

№ Пп	№ файла КОД	Условие
1	14001	Полый шар (внешний радиус R1, внутренний R2), сделанный из материала плотностью $\rho_1$ плавает на поверхности жидкости плотностью $\rho_2$ . Какова должна быть плотность вещества $\rho_3$ , которым следует заполнить внутреннюю плотность шара, чтобы он находился в безразличном равновесии внутри жидкости?
2	11001	Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\varepsilon = a \cdot t$ , где $a = 2,0 \cdot 10^{-2}$ рад/с <sup>3</sup> . Через сколько времени после начала вращения вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол $\alpha = 60^\circ$ с ее вектором скорости?
3	11002	Радиус вектор точки А относительно начала координат меняется со временем по закону $\vec{r} = \alpha t i + \beta t^2 j$ , где $\alpha, \beta$ - const. Найти уравнение траектории, скорость и ускорение этой точки.
4	11003	Из пушки выпустили последовательно два снаряда со скоростью $v_0$ , первый под углом $\alpha$ , второй под углом $\beta$ к горизонту (азимут один и тот же). Найти интервал времени между выстрелами, при котором снаряды столкнутся друг с другом.
5	11004	Точка движется по окружности со скоростью $v = \alpha t$ , $\alpha$ — постоянная величина. Найти ее полное ускорение, в момент когда она пройдет $n$ , $n < 1$ длины окружности после начала движения.
6	14002	В установке показанной на рис., массы тел равны $m_0, m_1, m_2$ . Массы блока и нитей пренебрежимо малы, трения в блоке нет. Найти ускорение с которым опускается тело $m_0$ и силу натяжения нити, связывающую тела $m_1$ и $m_2$ , если коэффициент трения между этими телами и горизонтальной поверхностью равен $k$ .
7	14003	Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha$ с горизонтом. Найти коэффициент трения, если время подъема оказалось в $n$ раз меньше времени спуска
8	14004	Через блок прикрепленный к потолку кабины лифта, перекинута нить, к концам которой привязаны грузы $m_1$ и $m_2$ . Кабина начинает подниматься с ускорением $a$ . Пренебрегая массами блока и нити, а также трением найти ускорение груза $m_1$ относительно кабины, силу с которой блок действует на потолок кабины
9	12001	Катер массы $m$ движется по озеру со скоростью $v_0$ . В момент времени $t=0$ выключили его двигатель. Считая силу сопротивления пропорциональной скорости катера $F = -r v$ , найти время движения катера с выключенным двигателем и его полный путь до остановки
10	12002	Небольшое тело поместили на вершину гладкого шара радиуса $R$ . Затем шару сообщили в горизонтальном направлении постоянное ускорение $a_0$ , и тело начало скользить вниз. Найти скорость тела относительно шара в момент отрыва
11	14005	На экваторе с высоты $H$ свободно падает тело без начальной скорости относительно Земли. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти, на какое расстояние и в какую сторону отклонится от вертикали тело при падении
12	12003	Небольшая шайба А соскакивает без начальной скорости с горки высотой $H$ , имеющей горизонтальный трамплин. При какой высоте $h$ трамплина шайба пролетит расстояние $s$ , чему оно равно?
13	12004	Летевшая горизонтально пуля массой $m$ попала, застряв в тело массы $M$ , которое подвешено на двух одинаковых нитях длиной $l$ . В результате нити отклонились на угол $\theta$ . Считая $m \ll M$ , найти скорость пули перед попаданием в тело и относительную долю начальной кинетической энергии пули, которая перешла во внутреннюю энергию
14	13001	С вершины гладкой сферы радиусом $R=1,00$ м начинает соскальзывать небольшое тело массы $m=30$ кг. Сфера вращается с постоянной угловой скоростью $\omega=6,0$ рад/с вокруг вертикальной оси, проходящей через ее центр. Найти в системе отсчета, связанной со сферой, центробежную силу инерции и силу Кориолиса в момент отрыва тела от поверхности

15	11005	Тело бросили с поверхности Земли под углом $\alpha$ к горизонту с начальной скоростью $v_0$ . Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: А) время движения; Б) максимальную высоту подъема и горизонтальную дальность полета; при каком значении угла $\alpha$ они будут равны друг другу	
16	12005	Пушка массы $M$ начинает свободно скользить вниз по гладкой поверхности, составляющей угол $\alpha$ с горизонтом. Когда пушка прошла путь $l$ , произвели выстрел, в результате которого снаряд вылетел с импульсом $\vec{p}$ в горизонтальном направлении, а пушка остановилась. Пренебрегая массой снаряда по сравнению с массой пушки, найти продолжительность выстрела	
17	14006	Ракету массой $M$ запускают вертикально. Скорость истечения газов из сопла двигателя равна $V$ . При каком расходе топлива (массы в единицу времени) сила тяги двигателя будет достаточна, чтобы: а) уравновесить действующую на ракету силу тяжести; б) сообщить ракете ускорение $a = 19.6 \text{ м/с}^2$	
18	12006	В установке массы тел равны $m_0, m_1, m_2$ , массы блока и нитей пренебрежимо малы и трения в блоке нет. Найти ускорение $\vec{\omega}$ , с которым опускается тело $m_0$ и натяжение нити, связывающей тела $m_1, m_2$ , если коэффициент трения между этими телами и горизонтальной поверхностью равен $k$ . Исследовать возможные случаи	
19	11006	Твердое тело вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_0 = 0,50 \text{ рад/с}$ вокруг горизонтальной оси АВ. В момент $t=0$ ось АВ начали поворачивать вокруг вертикали с постоянным угловым ускорением $\beta_0 = 0,10 \text{ рад/с}^2$ . Найти угловую скорость и угловое ускорение тела через $t=3,5 \text{ с}$	
20	11007	Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси так, что его угловая скорость зависит от угла поворота $\varphi$ по закону $\omega = \omega_0 - a\varphi$ , где $\omega_0$ и $a$ – положительные постоянные. В момент времени $t=0$ угол $\varphi=0$ . Найти зависимость от времени: А) угла поворота; Б) угловой скорости	
21	11008	Зависимость пройденного телом пути $S$ от времени $t$ дается уравнением $S = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ , где $C = 0,14 \text{ м/с}^2$ , $D = 0,01 \text{ м/с}^3$ . Через какое время после начала движения ускорение тела будет равно $1 \text{ м/с}^2$ ? Чему равно среднее ускорение тела за время от $t = 0$ до $t = 1 \text{ м/с}^2$ ?	
22	11009	Тело брошено со скоростью $v_0 = 14,7 \text{ м/с}$ , под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найти нормальное и тангенциальное ускорения тела через $t = 1,25 \text{ с}$ после начала движения, а также радиус кривизны траектории в данный момент времени. Сопротивление воздуха не учитывать.	
23	11010	Колесо, вращаясь равномерно, при торможении уменьшило свою скорость за 1 мин с 300 об/мин до 180 об/мин. Найти угловое ускорение колеса и число оборотов, сделанных им за это время.	
24	11011	Найти угловое ускорение колеса, если известно, что через 2 с после начала равноускоренного движения вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе, составляет угол $60^\circ$ с направлением линейной скорости этой точки	
25	12007	Канат лежит на столе так, что часть его свешивается со стола, и начинает скользить тогда, когда длина свешивающейся части составляет 25% всей его длины. Чему равен коэффициент трения каната о стол	
26	12008	Невесомый блок укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$ . Тела А и В равной массы $m_1 = m_2 = 1 \text{ кг}$ соединены нитью. Найти: 1) ускорение, с которым движутся тела, 2) натяжение нити. Трением в блоке и трением тела В о наклонную плоскость пренебречь	
27	12009	Вагон массой 20 т, двигавшийся равномерно, под действием силы трения в 6 кН через некоторое время остановился. Начальная скорость вагона равна 54 км/ч. Найти: 1) работу сил трения; 2) расстояние, которое вагон пройдет до остановки	

28	<b>12010</b>	Камень бросили под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0=15$ м/с. Найти кинетическую, потенциальную и полную энергию камня: 1) спустя одну секунду после начала движения; 2) в высшей точке траектории. Масса камня $m = 0,2$ кг. Сопротивлением воздуха пренебречь.	
29	<b>12011</b>	На рельсах стоит платформа массой $m_1 = 10$ т, на платформе закреплено орудие массой $m_2 = 5$ т, из которого проводится выстрел вдоль рельсов. Масса снаряда $m_3 = 100$ кг, его начальная скорость относительно орудия $v_0 = 500$ м/с. Определить скорость $v_x$ платформы в первый момент времени, если: 1) платформа стояла неподвижно, 2) платформа двигалась со скоростью $v_1 = 18$ км/ч, и выстрел был произведён в направлении её движения, 3) платформа двигалась со скоростью $v_1 = 18$ км/ч, и выстрел был произведён в направлении, противоположном её движению.	
30	<b>12012</b>	Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на лёгком жёстком стержне, и застревает в нём. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Расстояние от точки подвеса стержня до центра шара равно 1 м. Найти скорость пули, если известно, что стержень с шаром отклонился от удара на угол $10^\circ$	
31	<b>12013</b>	Камень, привязанный к верёвке, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Найти массу камня, если известно, что разность между максимальным и минимальным натяжениями верёвки равны 9,8 Н.	
32	<b>12014</b>	Шоссе имеет вираж с уклоном в $10^\circ$ при радиусе закругления дороги в 100 м. На какую скорость рассчитан вираж	
33	<b>13002</b>	Прямой круглый однородный конус имеет массу $m$ и радиус основания $R$ . Найти момент инерции конуса относительно его оси	
34	<b>13003</b>	Маховое колесо, имеющее момент инерции $245 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , вращается с частотой 20 об/с. Через минуту после того, как на колесо перестал действовать вращающий момент, оно остановилось. Найти: 1) момент сил трения; 2) число оборотов, которое сделало колесо до полной остановки после прекращения действия сил	
35	<b>13004</b>	На барабан радиусом $R = 20$ см, момент инерции которого равен $I = 0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , намотан шнур, к которому привязан груз массой $m = 0,5$ кг. До начала вращения высота груза над полом равна $h_1 = 1$ м. Найти: 1) через какое время груз опустился до пола; 2) кинетическую энергию груза в момент удара о пол; 3) натяжение нити. Трением пренебречь	
36	<b>13005</b>	Шар массой $m = 1$ кг, катящийся без скольжения, ударяется о стенку и откатывается от нее. Скорость шара до удара о стенку $v = 10$ см/с, после удара 8 см/с. Найти количество тепла $Q$ , выделившееся при ударе	
37	<b>13006</b>	Найти кинетическую энергию велосипеда, едущего со скоростью $v = 9$ км/ч. Масса велосипедиста вместе с велосипедом $m = 78$ кг, причем на колеса приходится масса $m_1 = 3$ кг. Колеса считать тонкими обручами	
38	<b>13007</b>	Однородный стержень длиной 85 см подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. Какую наименьшую скорость надо сообщить нижнему концу стержня, чтобы он сделал полный оборот вокруг оси?	
39	<b>13008</b>	Человек массой $m_1 = 60$ кг находится на неподвижной платформе массой $m = 100$ кг. Какое число оборотов в минуту будет делать платформа, если человек будет двигаться по окружности радиуса 5 м вокруг оси вращения? Скорость движения человека относительно платформы равна 4 км/ч. Радиус платформы 10 м. Считать платформу однородным диском, а человека – точечной массой	
40	<b>16001</b>	Амплитуда гармонических колебаний равна 50 мм, период 4 с и начальная фаза $\frac{\pi}{4}$ . а) Записать уравнение этого колебания; б) найти смещения колеблющейся точки от положения равновесия при $t=0$ и при $t = 1,5$ с; в) начертить график этого движения	
41	<b>16002</b>	Точка совершает гармоническое колебание. Период колебаний 2 с, амплитуда 50 мм, начальная фаза равна нулю. Найти скорость точки в момент времени, когда ее смещение от положения равновесия равно 25 мм	

42	16003	Амплитуда гармонических колебаний материальной точки $A = 2$ см, полная энергия $E = 3 \cdot 10^{-7}$ Дж. При каком смещении от положения равновесия на колеблющуюся точку действует сила $F = 2,25 \cdot 10^{-5}$ Н?	
43	16004	Точка участвует в двух колебаниях с одинаковыми периодами и начальными фазами. Амплитуды колебаний $A_1 = 3$ см и $A_2 = 4$ см. Найти амплитуду результирующего колебания, если: 1) колебания происходят в одном направлении; 2) колебания взаимно перпендикулярны.	
44	16005	Период затухающих колебаний $T = 4$ с, логарифмический декремент затухания $\lambda = 1,6$ , начальная фаза равна нулю. Смещение точки при $t = \frac{T}{8}$ равно 4,5 см. 1) Написать уравнение этого колебания; 2) Построить график этого движения для двух периодов.	
45	16006	Уравнение незатухающих колебаний дано в виде $x = 4 \sin 600 \pi t$ см. Найти смещение от положения равновесия точки, находящейся на расстоянии $l = 75$ см от источника колебаний, через $t = 0,01$ с после начала колебаний. Скорость распространения колебаний $v = 300$ м/с	
46	11012	Точка движется прямолинейно на плоскости по закону $x = 4(t - 2)^2$ . Каковы начальная скорость и ускорение точки? Найти мгновенную скорость точки в начале пятой секунды движения.	
47	11013	Найти радиус $R$ вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость $v_1$ точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости $v_2$ точки, лежащей на расстоянии $r = 5$ см. ближе к оси колеса	
48	12015	Под действием силы $F = 10$ Н тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути $S$ от времени $t$ дается уравнением $S = A - Bt + Ct^2$ , где $C = 1$ м/с <sup>2</sup> . Найти массу $m$ тела	
49	12016	Из ружья массой $m_1 = 5$ кг вылетает пуля массой $m_2 = 5$ г со скоростью $v_2 = 600$ м/с. Найти скорость $v_2$ отдачи ружья	
50	12017	Вагон массой $m = 20$ т, двигаясь равнозамедленно с начальной скоростью $v_0 = 54$ км/ч, под действием силы трения $F_{\text{тр}} = 6$ кН через некоторое время останавливается. Найти работу $A$ сил трения и расстояние $S$ , которое вагон пройдет до остановки	
51	12018	Тело массой $m_1 = 5$ кг ударяется о неподвижное тело массой $m_2 = 2,5$ кг. Кинетическая энергия системы двух тел непосредственно после удара стала $w_k = 5$ Дж. Считая удар центральным и неупругим, найти кинетическую энергию $w_{k1}$ первого тела до удара	
52	13009	К ободу диска массой $m = 5$ кг приложена касательная сила $F = 19,6$ Н. Какую кинетическую энергию $w_k$ будет иметь диск через время $t = 5$ с после начала действия силы	
53	16007	Сколько полных колебаний должен совершить маятник, логарифмический декремент затухания которого 0,54, для того, чтобы амплитуда его колебаний уменьшилась в три раза	
54	29001	Вода при температуре $t = 4$ °С занимает объём $V = 1$ см <sup>3</sup> . Определить количество вещества $\nu$ и число $N$ молекул воды	
55	29002	Найти внутреннюю энергию $w$ массы $m = 20$ г кислорода при температуре $t = 20$ °С. Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения молекул, и какая на долю вращательного движения?	
56	210001	При некоторых условиях средняя длина свободного пробега молекул газа $\bar{\lambda} = 160$ нм, средняя арифметическая скорость его молекул $\bar{V} = 1,95$ км/с. Найти среднее число столкновений $Z$ в единицу времени молекул этого газа, если при той же температуре давление газа уменьшить в 1,27 раза.	
57	211001	Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, совершает за один цикл работу $A = 37$ кДж. При этом она берет тепло от тела с температурой $t_2 = -10$ °С и передаёт тепло телу с $t_1 = 17$ °С. Найти к.п.д. $\eta$ цикла, количество теплоты $Q_2$ , отнятое	

		у холодного тела за один цикл и количество теплоты $Q_1$ переданное более горячему телу за один цикл.	
58	<b>29003</b>	Определить относительную молекулярную массу $M_r$ : воды $H_2O$ ; углекислого газа $CO_2$ ; поваренной соли $NaCl$ .	
59	<b>29004</b>	Определить массу одной молекулы $m_0$ : воды $H_2O$ , поваренной соли $NaCl$ , углекислого газа $CO_2$ .	
60	<b>29005</b>	В сосуде находится $\nu = 0,2$ моля кислорода объёмом $V = 2 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> . Определить плотность газа	
61	<b>29006</b>	Определить количество вещества $\nu$ и число молекул $N$ азота $N_2$ массой $m = 0,2$ кг.	
62	<b>29007</b>	В сосуд объёмом $V = 3 \cdot 10^3$ м <sup>3</sup> помещён кислород массой $4 \cdot 10^3$ кг. Определить количество вещества $\nu$ , его плотность $\rho$ и число молекул газа $N$	
63	<b>29008</b>	Известно, что молекулы газа, масса которого $m = 10$ кг, состоят из атомов водорода и углерода содержит $3,76 \cdot 10^{26}$ молекул. Определить массу атомов, входящих в состав молекулы	
64	<b>29009</b>	Оцените диаметр атомов ртути, считая, что они соприкасаются друг с другом	
65	<b>29010</b>	Один моль каждого из газов гелия, водорода, азота и кислорода находится при нормальных условиях. Определить концентрацию молекул $n$ , среднее расстояние $\langle a \rangle$ между центрами молекул. Сравнить величину $\langle a \rangle$ с диаметром молекулы	
66	<b>29011</b>	Зная величину плотности $\rho = 1$ кг/м <sup>3</sup> и молярную массу $\mu = 28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, определить концентрацию молекул $n$	
67	<b>29012</b>	Одна треть молекул азота массой $m = 1 \cdot 10^{-2}$ кг диссоциировала (распалась на атомы). Определите полное количество частиц $N_{\Sigma}$ .	
68	<b>29013</b>	Определить среднее расстояние $\langle a \rangle$ между центрами молекул водяного пара при нормальных условиях и сравнить его с табличными данными диаметра молекулы	
69	<b>29014</b>	Один моль гелия и один моль водорода занимают одинаковые объёмы $V_{\mu} = 22,4 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> . Определите отношение концентраций молекул этих газов, если они находятся в одинаковых условиях	
70	<b>29015</b>	Сравнить число молекул воды и ртути, содержащихся в одинаковых объёмах веществ.	
71	<b>29016</b>	Если пометить все молекулы в стакане воды специальным образом и вылить эту воду в Мировой Океан, а потом, после идеального перемешивания зачерпнуть из океана стакан воды, то сколько «меченых» молекул окажется в этом стакане. Объём воды в Мировом Океане принять – $V_O \cong 1,3 \cdot 10^{18}$ м <sup>3</sup> , объём стакана – $V_C \cong 200$ см <sup>3</sup>	
72	<b>29017</b>	Какая масса углекислого газа растворена в пластмассовой бутылке минеральной воды «Малкинская» объёмом 1,5 литра, если на одну молекулу углекислого газа приходится $N \cong 5,56 \cdot 10^5$ молекул воды?	
73	<b>29018</b>	Из открытого стакана за время $t = 5$ суток полностью испарилось $m = 50$ г воды. Сколько в среднем молекул вылетало с поверхности жидкости в секунду?	
74	<b>29019</b>	Оценить концентрацию свободных электронов в натрии, полагая, что на один атом приходится один свободный электрон. Плотность $\rho$ принять равной $\rho = 970$ кг/м <sup>3</sup> .	
75	<b>29020</b>	В откачанном стеклянном баллоне электронного устройства вместимостью $V = 1 \cdot 10^{-5}$ м <sup>3</sup> образовалась микротрещина, в которую стал поступать атмосферный воздух, так что в секунду внутрь проникал миллион молекул? т.е. $\xi = 1 \cdot 10^6$ 1/с. Сколько времени будет наполняться баллон при нормальных условиях до атмосферного давления?	
76	<b>29021</b>	В сосуде находится азот в количестве $\nu = 2$ молей. В результате утечки масса газа уменьшилась на $\Delta m = 7$ грамм. Определить количество молекул, оставшихся в сосуде.	
77	<b>29022</b>	В закрытой комнате размерами $10 \times 10 \times 4$ м пролили на пол $\Delta m = 10$ граммов ацетона ( $CH_3ONCH_3$ ), который через некоторое время весь испарился и перемешался с воздухом. Сколько молекул вдохнёт человек, вошедший в комнату, если объём одного вдоха составляет примерно $\Delta V = 1$ литр?	

78	<b>29023</b>	Краска представляет собой эмульсию в виде сферических частиц красителя размером $\delta \cong 10$ мкм и плотностью $\rho_1 \cong 3 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> , растворитель имеет плотность $\rho_2 \cong 1,07 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> . Столь большая разность плотностей красителя и растворителя должна, вследствие наличия силы Архимеда обеспечивать достаточно быстрое всплытие частиц красителя и расслоения эмульсии. Почему в реальных условиях хранения красок такого эффекта не наблюдается?	
79	<b>29024</b>	Кубическая кристаллическая решётка железа (Fe) содержит один атом железа на элементарную ячейку, повторяя которую можно получить кристалл любых размеров. Определите расстояние между атомами железа (размер элементарной ячейки), приняв плотность железа $\rho = 7,9 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> , атомную массу $A = 56$ .	
80	<b>28001</b>	Объём газа уменьшили в два раза, а температуру увеличили в полтора раза. Во сколько раз увеличилось давление?	
81	<b>28002</b>	Для измерения собственного объёма сыпучего материала его помещают в цилиндр, который герметично закрывают поршнем. Затем измеряют давление воздуха $p_1$ и $p_2$ при одной и той же температуре и двух положениях поршня, когда суммарный объём воздуха и материала равен $V_1$ и $V_2$ . Каков объём материала по этим данным?	
82	<b>28003</b>	Чтобы изотермически уменьшить объём газа в цилиндре с поршнем в $n$ раз на поршень поставили груз массы $m$ . Какой массы груз следует добавить, чтобы объём уменьшился изотермически ещё в $k$ раз?	
83	<b>28004</b>	На два длинных цилиндрических мешка радиуса $r$ и длины $L \gg r$ , сделанных из нерастяжимого материала и заполненных газом, положили плиту массы $m$ , в результате чего они сплюснулись до толщины $h \ll r$ . Внешнее давление $p_0$ . Определить начальное давление в мешках, если температура газа в них не изменялась.	
84	<b>28005</b>	. Баллон вместимостью $V_1 = 5 \cdot 10^{-2}$ м <sup>3</sup> наполнен воздухом при температуре $t_1 = 27$ 0С до давления $p_1 = 10$ МПа. Какой объём воды можно вытеснить из цистерны подводной лодки сжатым воздухом этого баллона, если вытеснение производится на глубине $h = 40$ м при температуре $t_2 = 3$ 0С?	
85	<b>28006</b>	На какую глубину в жидкость плотностью $\rho$ необходимо погрузить открытую трубку длиной $L$ , чтобы закрыв верхнее отверстие, вынуть столбик жидкости высотой $h = L/2$ при внешнем давлении $p_0$ ?	
86	<b>28007</b>	Газ находится в сосуде при давлении $p_1 = 2 \cdot 10^6$ Па и температуре $t_1 = 27$ 0С. После нагревания на $\Delta t = 50$ 0С в сосуде осталось половина первоначальной массы газа. Определить установившееся давление.	
87	<b>28008</b>	Давление воздуха внутри бутылки равно $p_1 = 0,1$ МПа при температуре $t_1 = 7$ 0С. На сколько нужно нагреть бутылку, чтобы из неё вылетела пробка? Без нагревания пробку можно вынуть силой $F = 10$ Н. Сечение пробки $s = 2 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> .	
88	<b>28009</b>	Зависит ли подъёмная сила аэростата от температуры окружающего воздуха, если при подъёме температура меняется линейно?	
89	<b>28010</b>	Фабричная труба высотой $h = 50$ м выносит дым при температуре $t_1 = 60$ 0С. Определить перепад давлений в трубе, обеспечивающий тягу. Температура воздуха составляет $t_0 = 10$ 0С, плотность воздуха принять равной $\rho_0 = 1,3$ кг/м <sup>3</sup> .	
90	<b>28011</b>	В цилиндр длиной $l = 1,6$ м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении $p_0$ медленно вдвигают поршень площадью $s = 200$ см <sup>2</sup> . Определить силу, действующую на поршень при его остановке на расстоянии $x = 0,1$ м от дна цилиндра.	
91	<b>28012</b>	Колба вместимостью $V_0 = 300$ см <sup>3</sup> , закрытая пробкой с краном, содержит разреженный воздух. Для измерения давления в колбе её погрузили в воду на малую глубину и открыли кран, в результате чего в колбу вошла вода массой $m = 292$ г. Определить первоначальное давление в колбе $p_x$ , если атмосферное давление было равно $p_0 = 0,1$ МПа.	
92	<b>28013</b>	В баллоне содержится газ при температуре $t_1 = 100$ 0С. До какой температуры нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в два раза?	
93	<b>28014</b>	При нагревании идеального газа на $\Delta T = 1$ К при постоянном давлении его объём увеличился на $1/350$ часть первоначального объёма. Определить первоначальную температуру газа $T_x$ .	

94	<b>28015</b>	Оболочка воздушного шара вместимостью $V = 800$ м <sup>3</sup> полностью заполнена водородом при температуре $T_1 = 273$ К. На сколько изменится подъёмная сила шара при повышении температуры до $T_2 = 293$ К? Объём шара при этом не изменяется и нормальное внешнее атмосферное давление тоже. В нижней части шара имеется отверстие, через которое водород может выходить в атмосферу.	
95	<b>28016</b>	При какой температуре кислород, находясь под давлением $0,2$ МПа, имеет плотность $\rho = 1,2$ кг/м <sup>3</sup> ?	
96	<b>28017</b>	В герметичную цистерну объёмом $2$ м <sup>3</sup> закачали $m_1 = 1,4$ кг азота и $m_2 = 2$ кг кислорода. Какое давление установится в цистерне при температуре $t = 27$ 0С?	
97	<b>28018</b>	На дне сосуда, заполненного воздухом, находится стальной полый шарик радиусом $r = 2$ см и массой $m_1 = 5 \cdot 10^{-3}$ кг. Какое давление нужно создать в сосуде, чтобы шарик «всплыл»? Процесс изменения состояния газа проходит по изотермическому закону при температуре $t = 20$ 0С.	
98	<b>28019</b>	Сферический пузырёк воздуха всплывает в воде с постоянной температурой. На каком расстоянии $h$ от дна его начальный радиус $r$ станет в два раза больше? Диффузионными эффектами через стенку полости пренебречь. Атмосферное давление $p_0 = 0,1$ МПа.	
99	<b>28020</b>	Какое давление имеет азот ( $N_2$ ) массой $m = 1$ кг в объёме $V = 1$ м <sup>3</sup> при температуре $t = 27$ 0С? Какова должна стать температура газа, чтобы давление выросло в $10$ раз?	
100	<b>28021</b>	Начальная температура помещения объёмом $V = 100$ м <sup>3</sup> составляла $t_1 = 0$ 0С, затем температуру повысили до $t_2 = 27$ 0С. Как при этом изменится масса воздуха в помещении, если во время процесса нагревания давление было постоянным $p_0 = 0,1$ МПа?	
101	<b>28022</b>	Сколько молекул воздуха покидает комнату объёмом $V = 100$ м <sup>3</sup> при изменении температуры от $t_1 = 0$ 0С до $27$ 0С? Атмосферное давление равно $p_0 = 0,1$ МПа	
102	<b>28023</b>	К рычагам точных лабораторных весов подвешены два одинаковых сосуда. Один из них заполнен сухим воздухом, а второй влажным. Какой сосуд окажется тяжелее?	
103	<b>28024</b>	По газопроводу с внутренним радиусом $r = 2$ см течёт пропан ( $C_3H_8$ ) при давлении $0,5$ МПа при температуре $t = 17$ 0С. За время $\tau = 5$ мин сквозь поперечное сечение трубы переместилось $m = 5$ кг газа. Какова средняя скорость течения газа в трубопроводе?	
104	<b>28025</b>	Метеорологический зонд объёмом $V = 1$ м <sup>3</sup> с весом оболочки $m_0 = 200$ г заполняют при атмосферном давлении $p_0 = 0,1$ МПа горячим воздухом при температуре окружающей среды $27$ 0С. Какую температуру должен иметь горячий воздух внутри зонда, чтобы он мог свободно парить в воздухе?	
105	<b>28026</b>	Определить величину концентрации молекул воздуха в единице объёма при нормальных условиях.	
106	<b>28027</b>	Вблизи поверхности Земли $78,08\%$ молекул воздуха приходится на долю азота ( $N_2$ ), $20,95\%$ на долю кислорода ( $O_2$ ), $0,93\%$ на долю аргона ( $Ar$ ), $0,04\%$ на долю всех остальных газов. Определить для нормальных условий парциальное давление газов и среднюю молекулярную массу воздуха.	
107	<b>28028</b>	В невесомой герметичной оболочке воздушного шара находится гелий. Определить подъёмную силу шара, если в нём находится $5$ кг газа. Оболочка шара сделана из упругого материала и может свободно растягиваться.	
108	<b>28029</b>	Определить молекулярную формулу некоторого соединения углерода с водородом, если известно, что при температуре $t = 27$ 0С и давлении $p \cong 0,1$ МПа объём этого вещества составляет $V = 1 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> , и имеет массу $m = 0,65$ г.	
109	<b>28030</b>	Тонкостенный резиновый шар с собственной массой $m = 0,06$ кг наполнен неонам и погружен в водоём на глубину $h = 120$ м, где он находится в состоянии безразличного равновесия. Определить массу неона, если температура окружающей его воды $t = +4$ 0С, а атмосферное давление $p \cong 0,1$ МПа.	
110	<b>28031</b>	Иногда из водопроводного крана вытекает вода, белая как молоко. Через непродолжительное время отстаивания вода снова становится прозрачной. Объясните это явление.	

111	<b>28032</b>	Согласно закону Бойля Мариотта для идеального газа, находящегося при постоянной температуре справедливо уравнение $pV = \text{const}$ . Почему же, в таком случае, при надувании щёк одновременно повышается и давление и объём?	
112	<b>28033</b>	Почему от горящих сухих поленьев время от времени с треском отлетают искры?	
113	<b>28034</b>	Сколько электронов содержится в объёме $V = 1$ м <sup>3</sup> азота при нормальном атмосферном давлении $p_0 = 0,1$ МПа при температуре $t = 27$ 0С?	
114	<b>28035</b>	На поверхность воды выливают каплю масла массой 0,08 мг, которая, растекаясь, образует масляную плёнку в виде круга площадью $S = 200$ см <sup>2</sup> . Полагая, что толщина плёнки примерно равна диаметру молекулы масла, определить его величину. Плотность масла равна $\rho = 9,2 \cdot 10^2$ кг/м <sup>3</sup> .	
115	<b>28036</b>	Электрическая лампа накаливания наполнена азотом (N <sub>2</sub> ) при давлении $p = 79,8$ кПа. Объём колбы лампы равен $V = 500$ см <sup>3</sup> . Какое количество воды войдёт в лампу, если у неё отломить кончик на глубине 1 м от поверхности воды? Атмосферное давление принять равным $p_0 = 100$ кПа.	
116	<b>28037</b>	Приведен график изменения состояния идеального газа в координатах $P - V$ . Представить этот процесс в координатах $V - T$	
117	<b>28038</b>	Где наиболее вероятны утренние заморозки на возвышенностях или в низинах?	
118	<b>28039</b>	На блюде с горячей водой опрокинули вверх дном стакан. Будет ли меняться уровень воды в стакане по мере остывания воды?	
119	<b>28040</b>	Почему нагретая медицинская банка «присасывается к телу человека»?	
120	<b>28041</b>	Почему стволы артиллерийских орудий имеют утолщение у основания ствола, т.е. в казённой части?	
121	<b>28042</b>	Известно, что в дизельном двигателе отсутствует электрическая система воспламенения паров топлива. Каким образом достигается воспламенение?	
122	<b>28043</b>	Одну и ту же автомобильную шину накачивают до нужного давления два раза. Первый раз зимой, при температуре $t_1 = -33$ 0С, а второй раз летом, при температуре $t_2 = +27$ 0С. Одинаковое количество воздуха потребуется для достижения заданного давления?	
123	<b>28044</b>	Технология изготовления ламп накаливания заключается в том, что из баллона откачивают воздух, а затем заполняют азотом при давлении ниже атмосферного. Из каких соображений выбирается количество азота в баллоне лампы?	
124	<b>28045</b>	Имеются две идентичные стеклянные колбы одинакового объёма. Одна колба заполнена сухим воздухом, а вторая влажным. Какая из колб будет весить больше при использовании для их взвешивания точных лабораторных весов?	
125	<b>28046</b>	Оздушный пузырёк сферической формы всплывает со дна глубокого водоёма. Будет ли изменяться при его подъёме величина выталкивающей силы?	
126	<b>29025</b>	Оцените среднюю кинетическую энергию и среднеквадратичную скорость частичек тумана диаметра 10 мкм, находящихся в воздухе при температуре 5 0С.	
127	<b>29026</b>	Определите среднеквадратичное отклонение маятника от положения равновесия, вызываемое тепловым движением шарика маятника. Температура воздуха 20 0С. Масса шарика $1 \cdot 10^{-6}$ кг, длина маятника 10 м.	
128	<b>29027</b>	Зеркальце гальванометра подвешено на кварцевой нити. На зеркальце падает узкий параллельный луч света и, отражаясь от него, попадает на экран, расположенный на расстоянии 20 м от зеркальца. Температура воздуха 300 К. Оцените, на сколько увеличится радиус светового пятна на экране в результате теплового движения зеркальца, если при повороте зеркальца на угол $\alpha$ на него со стороны нити действует момент сил $M = -k\alpha$ , где $k = 1,38 \cdot 10^{-15}$ Н·м. Как изменится ответ, если температуру воздуха понизить до 100 К?	
129	<b>29028</b>	Давление газа равно $p = 1$ МПа при концентрации молекул $n = 10^{23}$ м <sup>-3</sup> . Определить температуру газа и среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул.	



130	<b>29029</b>	Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения $\langle \epsilon \rangle$ и среднее значение полной кинетической энергии $\langle \epsilon \rangle$ молекулы водяного пара при температуре $T = 600 \text{ K}$ .	
131	<b>29030</b>	Определить кинетическую энергию поступательного движения всех молекул воды, содержащихся в $v = 1 \text{ кмоль}$ при температуре $T = 600 \text{ K}$ .	
132	<b>29031</b>	Определить среднее значение $\langle \epsilon \rangle$ полной кинетической энергии одной молекулы гелия, кислорода и водяного пара при температуре $T = 400 \text{ K}$ .	
133	<b>29032</b>	Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекулы азота, приходящуюся на одну степень свободы, при температуре $T = 1 \text{ К}$ , а так же среднюю энергию поступательного движения $\langle \epsilon_{\text{п}} \rangle$ и среднюю энергию вращательного движения $\langle \epsilon_{\text{вр}} \rangle$ и среднее значение полной кинетической энергии молекулы.	
134	<b>29033</b>	Определить температуру водорода $\text{H}_2$ , при которой средняя кинетическая энергия поступательного движения его молекул $\langle \epsilon_{\text{п}} \rangle$ достаточна для их расщепления на атомы. Молярная энергия диссоциации водорода $W_{\text{м}} = 419 \text{ кДж/моль}$ .	
135	<b>29034</b>	Найти среднюю квадратичную $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ , среднюю арифметическую $\langle v_{\text{ар}} \rangle$ и наиболее вероятную скорость молекул водорода $\langle v_{\text{вр}} \rangle$ , находящихся при температуре $300 \text{ K}$ .	
136	<b>29035</b>	При какой температуре $T$ средняя арифметическая скорость атомов гелия станет равной второй космической скорости $v_2 \approx 11,2 \text{ км/с}$ ?	
136	<b>29036</b>	При какой температуре $T$ молекулы кислорода имеют такую же среднюю квадратичную скорость $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ как и молекулы водорода при температуре $T_1 = 100 \text{ K}$ ?	
137	<b>29037</b>	Колба вместимостью $V = 4 \cdot 10^3 \text{ м}^3$ содержит некоторый газ массой $m = 6 \cdot 10^4 \text{ кг}$ под давлением $p = 200 \text{ кПа}$ . Определить среднюю квадратичную скорость $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ молекул газа.	
138	<b>29038</b>	Определить среднюю квадратичную скорость и среднюю кинетическую энергию молекул гелия и аргона, находящихся в одном сосуде с температурой $T = 1200 \text{ K}$ .	
139	<b>29039</b>	Во сколько раз среднеквадратичная скорость молекул кислорода $\text{O}_2$ отличается от скорости пылинки массой $m = 10^{-11} \text{ кг}$ , находящейся среди молекул кислорода?	
140	<b>29040</b>	Определить среднюю арифметическую скорость молекул некоторого газа $\langle v_{\text{ар}} \rangle$ , если их среднеквадратичная скорость равна $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 1000 \text{ м/с}$ .	
141	<b>29041</b>	Какой импульс при ударе о стенку сообщает молекула ксенона, разогретая в баллоне осветительной лампы до температуры $1 \text{ К}$ ? Скорость молекулы принять равной среднеквадратичной скорости.	
142	<b>29042</b>	Монодисперсная эмульсия воды и жидкого судового топлива представляет собой частички топлива диаметром $d_0 = 1 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ , взвешенные в воде. Плотность топлива $\rho = 993 \text{ кг/м}^3$ . Определить среднеквадратичную скорость хаотического теплового движения сферических частиц топлива при температуре $T = 330 \text{ K}$ .	
143	<b>29043</b>	Идеальный газ с плотностью $\rho = 0,5 \text{ кг/м}^3$ находится в закрытом сосуде при давлении $p = 1 \text{ МПа}$ . Определить наиболее вероятную $\langle v_{\text{вр}} \rangle$ , среднеарифметическую $\langle v_{\text{ар}} \rangle$ и среднеквадратичную скорость $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ его молекул. Изобразить на графике распределения скоростей $F(v) = f(v)$ качественное соотношение между этими скоростями.	
144	<b>29044</b>	Известно, что среднеквадратичная скорость молекулы гелия $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ больше наиболее вероятной на $\Delta v = 100 \text{ м/с}$ . При какой температуре возможна такая ситуация?	
145	<b>29045</b>	В закрытом сосуде содержится $m = 0,1 \text{ кг}$ некоторого газа при нормальных условиях. Известно, что молекулы имеют среднеквадратичную скорость $500 \text{ м/с}$ . Определить число молекул, содержащихся в этом объёме.	
146	<b>29046</b>	Известно, что идеальный газ, заключённый в сосуде, имеет плотность $1 \text{ кг/м}^3$ , а его молекулы имеют среднеквадратичную скорость теплового движения, равную $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 1 \text{ км/с}$ . Определить давление в сосуде.	

147	<b>29047</b>	В баллоне находится некий газ с плотностью $\rho = 10 \text{ кг/м}^3$ при давлении $p = 1 \text{ МПа}$ . Считая газ идеальным, определить значение наиболее вероятной скорости молекул этого газа.	
148	<b>29048</b>	Концентрация молекул и атомов газов в космическом пространстве составляет $n \cong 1 \text{ см}^3$ при давлении $p \cong 10^{-16} \text{ Па}$ . Определить наиболее вероятную скорость молекул и объяснить результат.	
150	<b>29049</b>	В объёме $V_1 = 1 \text{ см}^3$ при давлении $p = 0,1 \text{ МПа}$ находится всего $N\Sigma = 2,7 \cdot 10^{19}$ молекул азота. Число молекул, вертикальная составляющая скорости которых лежит в интервале от $v_{\min} = 999 \text{ м/с}$ до $v_{\max} = 1001 \text{ м/с}$ равно $N_1 = 1,3 \cdot 10^{12}$ . Какое число таких молекул $N_2$ находится в объёме азота $V_2 = 1 \text{ л}$ ?	
151	<b>210002</b>	<p>Задан закон распределения молекул идеального газа по скоростям</p> $f(v) = 4\pi \left( \frac{m_0}{2\pi k_B T} \right)^{\frac{3}{2}} v^2 e^{-\frac{m_0 v^2}{2k_B T}} \quad (1)$ <p>Используя это распределение, найти уравнение наиболее вероятной скорости <math>v_B</math>.</p>	
152	<b>210003</b>	В сосуде содержится $\nu = 1$ моль идеального газа. Найти число молекул $N_x$ , скорости которых в 10 раз меньше наиболее вероятной скорости $v_B$ .	
153	<b>210004</b>	Относительная скорость молекул газа при тепловом движении определяется как $u = v/v_B$ . По известному закону распределения скоростей, заданному в предыдущей задаче уравнением (1), установить закон распределения молекул этого газа по относительным скоростям.	
154	<b>210005</b>	<p>По известной функции распределения скоростей теплового движения молекул Джеймса Клерка Максвелла</p> $f(v) = 4\pi N \left( \frac{m_0}{2\pi k_B T} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot v^2 \cdot \exp\left(-\frac{m_0 v^2}{k_B T}\right), \quad (1)$ <p>определить уравнение средней арифметической скорости при заданной температуре <math>T</math>.</p>	
155	<b>210006</b>	Кислород находится при температуре $T = 300 \text{ К}$ , определить какая часть молекул обладает скоростями, лежащими в интервале $v_{\max} = 200 \text{ м/с}$ , $v_{\min} = 190 \text{ м/с}$ .	
156	<b>210007</b>	Молекулы гелия находятся при температуре $T = 500 \text{ К}$ . Какая часть молекул этого газа обладает скоростями от $v_{\max} = 500 \text{ м/с}$ до $v_{\min} = 400 \text{ м/с}$ ?	
157	<b>210008</b>	Температуру криптона понизили до $T = 150 \text{ К}$ . Какой процент молекул газа при этой температуре имеет скорости теплового движения, лежащие в интервале от $v_{\min} = 100 \text{ м/с}$ до $v_{\max} = 200 \text{ м/с}$ ?	
158	<b>210009</b>	Задан график распределения относительных скоростей теплового движения молекул кислорода при температуре $T = 400 \text{ К}$ . Определить, какая часть молекул имеет скорости лежащие в интервале от $v_{\min} = 200 \text{ м/с}$ до $v_{\max} = 546 \text{ м/с}$ ?	
159	<b>210010</b>	На графике приведена функция распределения молекул азота при комнатной температуре $T = 293 \text{ К}$ и давлении $p = 0,1 \text{ МПа}$ . Какое количество молекул в $1 \text{ см}^3$ обладают скоростями, лежащими в интервале от $v_{\min} = 498 \text{ м/с}$ до $v_{\max} = 502 \text{ м/с}$ ?	
160	<b>210011</b>	При какой температуре $T_x$ функция распределения по скоростям молекул водорода будет совпадать с функцией распределения по скоростям молекул азота при комнатной температуре $T_2 = 293 \text{ К}$ ?	
161	<b>210012</b>	Источник атомов серебра создаёт узкий ленточный пучок, который падает на внутреннюю поверхность неподвижного цилиндра радиуса $R = 0,3 \text{ м}$ и образует на ней пятно. Устройство начинает вращаться с угловой скоростью $\omega = 100 \pi \text{ рад/с}$ . Определить скорость	

		атомов серебра, если оно отклонилось на угол $\varphi = 0,314$ рад от первоначального положения.	
162	<b>210013</b>	Отверстие в стенке перекрыто цилиндрической пробкой. На поверхности пробки прорезан узкий винтовой канал с шагом $h = 1$ м. По одну сторону стенки находится разреженный газ, по другую вакуум. Молекулы газа легко поглощаются стенками канала. Пробка вращается с угловой скоростью $\omega = 628$ рад/с. Какой скоростью будут обладать молекулы, прошедшие по каналу?	
163	<b>210014</b>	Скорости частиц, движущихся в потоке, имеют одинаковое направление и лежат в интервале от $v_{\min} = 300$ м/с до $v_{\max} = 600$ м/с. График функции распределения имеет вид прямоугольника. Чему равно значение функции распределения скоростей? Как изменится функция распределения скоростей, если на частицы в течение времени $\tau = 1$ с будет действовать вдоль вектора их скоростей сила $F = 1 \cdot 10^{-4}$ Н? Масса частиц одинакова $m = 1 \cdot 10^{-4}$ кг	
164	<b>210015</b>	В газоразрядной лампе находится $m = 0,01$ кг ксенона при температуре $T = 2000$ К. Какое количество атомов ксенона $N_x$ имеет кинетическую энергию поступательного движения, превосходящую по величине энергию $K = 16 \cdot 10^{-20}$ Дж	
165	<b>210016</b>	Определить температуру, при которой $\eta = 40\%$ всех молекул идеального одноатомного газа, совершающих тепловое движение, будут иметь кинетическую энергию поступательного движения, превосходящую $E_0 = 1$ эВ.	
166	<b>210017</b>	Определить среднюю величину кинетической энергии поступательного движения молекул идеального газа $\langle \epsilon \rangle$ , используя заданную функцию распределения молекул по энергиям $f(\epsilon) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} (k_B T)^{-3/2} \sqrt{\epsilon} \cdot \exp \left( -\frac{\epsilon}{k_B T} \right) \quad (1)$	
167	<b>210018</b>	Пылинки, взвешенные в воздухе, имеют массу $m = 10^{-21}$ кг. Во сколько раз уменьшится их концентрация при увеличении высоты на $\Delta h = 10$ м? Температура воздуха остаётся постоянной $T = 300$ К.	
168	<b>210019</b>	Одинаковые частицы массой $m = 10^{-15}$ кг каждая распределены в однородном гравитационном поле напряжённостью $G = 2 \cdot 10^{-7}$ Н/кг. Определить отношение концентраций частиц $n_1/n_2$ , отстоящих на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на расстоянии $\Delta z = 10$ м. Температуру считать постоянной и равной $T = 290$ К.	
169	<b>210020</b>	В некоей неубранной комнате при постоянной температуре $T = 300$ К витают в воздухе взвешенные частички массой $m = 1 \cdot 10^{-21}$ кг. Отношение концентрации пылинок на высоте $h = 1$ м и у пола составляет $h/h_0 = 0,8$ . Возможно ли по этим данным определить значение постоянной Авогадро?	
170	<b>210021</b>	№ 210021 Отношение концентрации взвешенных частиц в слоях, отстоящих на расстоянии $\Delta h = 1$ м друг от друга, равно $e$ . Частицы находятся в однородном поле силы тяжести при постоянной температуре $T = 300$ К. Найти силу $F$ , действующую на частицу.	
171	<b>210022</b>	. Известно, что Блез Паскаль исследуя природу атмосферного давления, просил своих родственников подниматься с ртутным барометром на гору Пюи-де-Дом и делать записи показаний. На сколько изменились показания прибора при поднятии его на высоту $h = 100$ м при постоянной температуре $T = 300$ К.	
172	<b>210023</b>	При вертикальном подъёме аэростата на борту которого установлен барометр, зафиксировали уменьшение давления в три раза по сравнению с нормальным $p_0 = 0,1$ МПа. Температура $T = 290$ К оставалась постоянной. На какой высоте это произошло?	
173	<b>210024</b>	. В кабине летательного аппарата барометр показывает давление $p = 70$ кПа. На какой высоте находится аппарат, если при взлёте барометр фиксировал давление $p_0 = 0,1$ МПа? Температуру считать постоянной $T = 290$ К.	
174	<b>210025</b>	. На некоторой высоте при температуре $T = 220$ К бортовой барометр самолёта показывает давление $p_0 = 24$ кПа. На сколько изменилась высота, если показания прибора изменились на $\Delta p = 100$ Па?	

175	<b>210026</b>	Барометр на борту летательного аппарата показывает давление $p = 70$ кПа. Какова будет величина ошибки при определении высоты в горизонтальном полёте $\Delta h$ , если температура воздуха изменится на $\Delta T = 4$ К ?	
176	<b>210027</b>	Установить, пользуясь функцией распределения Больцмана, распределение однородных частиц массой $m$ , с концентрацией $n$ , в центрифуге в функции расстояния от оси вращения $r$ . Ротор центрифуги вращается с постоянной угловой скоростью $\omega$ .	
177	<b>210028</b>	Ротор ультрацентрифуги радиуса $r = 1$ м вращается с частотой $n = 100$ с <sup>-1</sup> , раскручивает газообразное вещество с относительной молекулярной массой $M_r = 103$ при температуре $T = 1000$ К. Определить отношение концентрации частиц на оси устройства и на его периферии $n_r/n_0$ .	
178	<b>210029</b>	В центрифуге находится криптон, при температуре $T = 300$ К. Ротор центрифуги радиусом $r = 0,5$ м вращается с постоянной частотой $n = 50$ с <sup>-1</sup> . Определить давление газа на стенки ротора $p$ , если на оси вращения давление равно нормальному атмосферному давлению $p_0 = 105$ Па.	
179	<b>210030</b>	Центрифуга с радиусом ротора $r = 0,4$ м и угловой скоростью вращения $\omega = 500$ рад/с заполнена газом при температуре $T = 300$ К. Давление у стенки ротора в 2,1 раза больше нормального атмосферного давления $p_0 = 105$ Па. Определить, какой газ находится в центрифуге?	
180	<b>210031</b>	Планер по причине безопасности может подниматься на высоту, где атмосферное давление $p$ составляет 60% от нормального $p_0 = 0,1$ МПа. Найти предельную высоту полёта планера, если температура воздуха за его бортом остаётся постоянной и равной $t = 5$ 0С.	
181	<b>210032</b>	На высоте $h_1 = 8000$ м ощущается кислородное голодание. Для создания приемлемых условий в герметичных багажных отсеках транспортных самолётов поддерживается давление, соответствующее высоте $h_2 = 2000$ м. Определить разность давлений в кабине самолёта и за бортом при температуре воздуха $t_2 = 10$ 0С.	
182	<b>210033</b>	Плотность воздуха зависит от высоты подъёма над поверхностью земли. Определить отношение плотностей воздуха на высоте $h_1 = 10$ км, где температура равна $t_1 = 50$ 0С и на поверхности при температуре $t_2 = 27$ 0С. Нормальное атмосферное давление принять равным $p_0 = 0,1$ МПа.	
183	<b>210034</b>	Атомарный водород содержат при давлении $p = 1$ Па при температуре $T = 50$ К. Какова длина свободного пробега атомов?	
184	<b>210035</b>	Определить величину давления $p$ при котором длина свободного пробега молекул хлора $Cl_2$ составляет $\langle \ell \rangle = 0,1$ м, если температура газа равна $T = 1000$ К.	
185	<b>210036</b>	В газоразрядной трубке объёмом $V = 1$ л содержится гелий массой $m = 2$ г. Определить длину свободного пробега молекул газа.	
186	<b>210037</b>	Средняя длина пробега молекул кислорода $O_2$ составляет $\langle \ell \rangle = 10$ см. Определить плотность газа.	
187	<b>210038</b>	Электровакuumный прибор содержит некоторое количество атмосферного воздуха при температуре $t = 100$ 0С. Давление в колбе составляет $p = 1 \cdot 10^{-2}$ Па. Можно ли считать прибор вакуумированным, ели характерный размер устройства $L = 10$ см?	
188	<b>210039</b>	Молекулы водорода $H_2$ имеют при нормальных условиях среднюю длину свободного пробега $\langle \ell \rangle \cong 1 \cdot 10^{-7}$ м. Оценить диаметр молекулы водорода и сравнить с табличным значением.	
189	<b>210040</b>	Определить среднюю длину свободного пробега молекул азота $N_2$ в воздухе при нормальных условиях. Диаметр молекулы азота принять равным $d_0 = 0,32$ нм.	
190	<b>210041</b>	На околоземной орбите, на высоте $h = 100$ км среднегодовая температура составляет, примерно $t \cong 77$ 0С. Диаметр молекул водорода и гелия, которые наиболее вероятны на этих высотах, можно принять равным $d_0 \cong 2 \cdot 10^{-10}$ м. Определить длину свободного пробега молекул этих газов.	

191	<b>210042</b>	На высоте $h = 300$ км над поверхностью Земли концентрация частиц составляет $n \cong 10^{15}$ 1/м <sup>3</sup> . Средний диаметр частиц равен $d_0 = 0,3$ нм. Определить длину свободного пробега частиц на этой высоте.	
192	<b>210043</b>	. Установить зависимость средней длины свободного пробега $\langle \ell \rangle$ молекул идеального газа от величины давления при изохорном и изобарном процессах.	
193	<b>210044</b>	Определить среднее число столкновений $\langle z \rangle$ за 1 секунду молекулы азота N <sub>2</sub> , находящегося при давлении 1 МПа и температуре $t = 27$ 0С.	
194	<b>210045</b>	Молекулярный водород при нормальных условиях занимает объём $V = 10^{-9}$ м <sup>3</sup> . Найти число столкновений $N_{\Sigma}$ , которые испытывают все молекулы газа в течение 1 с.	
195	<b>210046</b>	В газоразрядной трубке находится неон при температуре $T = 300$ К и давлении $p = 1$ Па. Определить число атомов газа, ударяющихся за 1 секунду о катод прибора, имеющий форму диска площадью $s = 1 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> .	
196	<b>210047</b>	Определить среднюю продолжительность $\langle \tau \rangle$ свободного пробега молекул кислорода при температуре $T = 250$ К и давлении $p = 100$ Па.	
197	<b>210048</b>	Установить зависимость средней длины свободного пробега молекул идеального газа от температуры $T$ при изохорном процессе.	
198	<b>210049</b>	Найти зависимость среднего числа столкновений молекул $\langle z \rangle$ идеального газа в 1 секунду от давления $p$ при изохорном способе изменения состояния. Зависимости представить в виде качественного графика	
199	<b>210050</b>	Какую максимальную концентрацию молекул водорода H <sub>2</sub> нужно обеспечить, чтобы в сферическом сосуде радиусом $r = 0,1$ м они не сталкивались друг с другом?	
200	<b>210051</b>	Оценить число молекул воздуха, соударяющихся в секунду со стеной вашей комнаты на её площади $S = 1 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> .	
201	<b>210052</b>	В разреженном газе с постоянной скоростью $v$ движется шар радиуса $r$ . Число молекул в единице объёма равно $n$ , масса одной молекулы составляет $m_0$ . Скорость движения шара во много раз превышает скорость теплового движения молекул $v \gg v_0$ . Оценить силу сопротивления, действующую на шар	
202	<b>210053</b>	Космический аппарат сферической формы радиуса $r = 0,564$ м входит в верхние слои атмосферы с первой космической скоростью $v \cong 8$ км/с. Разреженная газовая среда характеризуется давлением воздуха $p = 10^{-4}$ Па и температурой $T = 1500$ К. Определить среднее число столкновений аппарата с молекулами воздуха в течение 1 с.	
203	<b>210054</b>	Сферический сосуд радиусом $r = 0,1$ м содержит гелий, концентрация атомов которого такова, что они не испытывают столкновений между собой. Какая масса газа заключена в сосуде?	
204	<b>210055</b>	Средняя длина пробега молекул гелия при нормальных условиях равна $\langle \ell \rangle = 1,8 \cdot 10^{-7}$ м. Определить коэффициент диффузии гелия $D$ .	
205	<b>210056</b>	Диффузия кислорода при температуре $T = 273$ К равна $D = 1,9 \cdot 10^{-5}$ м <sup>2</sup> /с. Определить при заданных условиях длину свободного пробега молекул.	
206	<b>210057</b>	Определить отношение коэффициентов диффузии в двух состояниях азота N <sub>2</sub> : при нормальных условиях и при давлении $p = 100$ Па с температурой $T = 300$ К.	
207	<b>210058</b>	Найти отношение коэффициентов диффузии $D_1$ газообразного кислорода O <sub>2</sub> и газообразного водорода H <sub>2</sub> , находящихся в одинаковых условиях.	
208	<b>210059</b>	Определить зависимость коэффициента диффузии $D$ от температуры $T$ при изобарном изменении состояния. Привести качественный график зависимости.	
209	<b>210060</b>	Определить зависимость коэффициента диффузии $D$ от температуры $T$ при изохорном изменении состояния. Привести качественный график зависимости.	

210	<b>210061</b>	Определить зависимость коэффициента диффузии $D$ от температуры $T$ при изобарном изменении состояния. Привести качественный график зависимости.	
211	<b>210062</b>	Получить график зависимости коэффициента диффузии кислорода $D$ от температуры $T$ в интервале температур $100 \leq T \leq 1000$ К при постоянном давлении $p = \text{const} = 0,1$ МПа.	
212	<b>210095</b>	Во сколько раз изменится коэффициент диффузии молекул кислорода, находящихся в закрытом объеме, если количество молекул и температуру увеличить в четыре раза?	
213	<b>210063</b>	Азот $N_2$ , находящийся в закрытом объеме подвергли мгновенному нагреву, увеличив температуру в 100 раз, так что половина молекул распалась на атомы. Во сколько раз, при этом, изменился коэффициент диффузии газа?	
214	<b>210064</b>	Определить динамическую вязкость $\eta$ кислорода $O_2$ , находящегося при температуре $T = 273$ К и давлении $p = 0,1$ МПа.	
215	<b>210065</b>	Определить среднюю длину свободного пробега $\langle \ell \rangle$ молекул азота $N_2$ , находящегося в нормальных условиях, если его динамическая вязкость равна $\eta = 17$ мкПа·с.	
216	<b>210066</b>	Найти динамическую вязкость гелия при нормальных условиях, если коэффициент диффузии равен $D = 1 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> /с.	
217	<b>210067</b>	Определить зависимость динамической вязкости $\eta$ от температуры $T$ при изобарном процессе. Зависимость представить графически.	
218	<b>210068</b>	Определить зависимость динамической вязкости $\eta$ от температуры $T$ при изохорном процессе. Зависимость представить графически.	
219	<b>210069</b>	Установить зависимость коэффициента динамической вязкости $\eta$ от давления $p$ при изотермическом процессе.	
220	<b>210070</b>	Установить зависимость коэффициента динамической вязкости $\eta$ от давления $p$ при изохорном процессе. Зависимость изобразить графически.	
221	<b>210071</b>	. Определить коэффициент динамической вязкости $\eta$ и коэффициент диффузии $D$ воздуха, находящегося при нормальном давлении и температуре $t = 10$ 0С. Диаметр молекул воздуха принять равным $d_0 \cong 3 \cdot 10^{-10}$ м.	
222	<b>210072</b>	Имеются два известных идеальных газа, находящиеся в одинаковых условиях. Определить соотношение их коэффициентов динамической вязкости.	
223	<b>210073</b>	Заданы коэффициент динамической вязкости газа $\eta$ и коэффициент диффузии молекул $D$ . Найти концентрацию молекул $n$ .	
224	<b>210074</b>	Цилиндр радиусом $R_1 = 0,1$ м и длиной $l = 0,3$ м на одной оси располагается внутри другого цилиндра радиусом $R_2 = 0,105$ м. Малый цилиндр неподвижен, большой вращается вокруг геометрической оси с постоянной частотой $n = 15$ с <sup>-1</sup> . В пространстве между цилиндрами находится газ с коэффициентом динамической вязкости $\eta = 8,5$ мкПа. Определить касательную силу $F_t$ , действующую на поверхность внутреннего цилиндра площадью $s = 1$ м <sup>2</sup> и приложенный к нему вращательный момент $M(F_t)$ .	
225	<b>210075</b>	Два горизонтальных диска радиусами $R = 0,2$ м расположены друг над другом так, что их оси совпадают. Расстояние между дисками $d = 5 \cdot 10^{-3}$ м. Верхний диск неподвижен, а нижний вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 62,8$ рад/с. Между дисками находится воздух с коэффициентом динамической вязкости $\eta = 1,72 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Определить вращающий момент, приложенный к неподвижному диску.	
226	<b>210076</b>	В ультраразреженном азоте, находящимся при давлении $p = 1$ мПа и температуре $T = 300$ К, движутся друг относительно друга две параллельные пластины со скоростью $u = 1$ м/с. Расстояние между пластинами не изменяется и много меньше средней длины свободного пробега молекул. Определить силу внутреннего трения, действующую на пластины, если их площадь $s = 1$ м <sup>2</sup> .	
227	<b>210077</b>	В разреженном газе с постоянной скоростью $v$ движется шар радиуса $r$ . Концентрация молекул газа $n$ , масса одной молекулы $m_0$ , тепловые скорости молекул значительно меньше скорости шара. Определить силу сопротивления, действующую на шар.	
228	<b>210078</b>	В разреженном газе с молярной массой $\mu$ движется в направлении своей оси диск радиуса $r$ с постоянной скоростью $v$ , которая много	

		меньше средней арифметической скорости теплового движения. Определить силу, действующую на диск со стороны газа, если известны величина давления $p$ и температуры $T$ .	
229	<b>210079</b>	В разреженном газе с молярной массой $\mu$ движется пластина. Оценить, какую силу необходимо прикладывать к пластине в направлении движения, чтобы её скорость $v$ была постоянной. Площадь пластины $s$ , давление разреженного газа $p$ , температура $T$ . Скорость пластины мала по сравнению со скоростью средней арифметической скоростью теплового движения молекул.	
230	<b>210080</b>	Дождевая капля радиусом $r = 1,5$ мм падает вертикально в воздушной среде при температуре воздуха $T = 300$ К и нормальном атмосферном давлении. Диаметр молекул воздуха составляет $d_0 = 3 \cdot 10^{-10}$ м. При решении считать, что справедлив закон Стокса. Оценить максимальную скорость капли.	
231	<b>210081</b>	В аэродинамической трубе продувается модель крыла самолёта со скоростью потока воздуха $v = 200$ м/с. Пограничный слой у крыла, где наиболее сильно проявляются эффекты внутреннего трения, составляет $\Delta z = 0,02$ м. Определить величину касательной силы $F_t$ действующую на единичную площадь крыла. Испытания проводятся при температуре $T = 300$ К.	
232	<b>210082</b>	Пространство между двумя коаксиальными цилиндрами заполнено кислородом при нормальном давлении $p_0$ и температуре $T = 300$ К. Радиусы цилиндров соответственно равны $r_1 = 0,1$ м и $r_2 = 0,105$ м. Внешний цилиндр вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 95$ рад/с. Какой момент нужно приложить к внутреннему цилиндру, чтобы он не вращался? Длина цилиндров равна $L = 0,4$ м. Эффективный диаметр молекул кислорода принять равным $d_0 = 3 \cdot 10^{-10}$ м.	
233	<b>210083</b>	Пространство между двумя коаксиальными цилиндрами радиусами $r_1 = 5$ см и $r_2 = 5,2$ см заполнено газом. Внешний цилиндр вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 38$ рад/с. Для сохранения неподвижности внутреннего цилиндра высотой $L = 0,2$ м к нему приложили касательную силу $F_t = 1,4 \cdot 10^{-3}$ Н. Определить, используя эти данные, величину коэффициента динамической вязкости $\eta$ газа, заполняющего пространство между цилиндрами.	
234	<b>210084</b>	Между двумя длинными коаксиальными цилиндрами радиуса $r_1$ и $r_2$ находится разреженный газ. Внутренний цилиндр вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_1$ . Оценить угловую скорость вращения внешнего цилиндра $\omega_2$ .	
235	<b>210085</b>	Вычислить теплопроводность $\lambda$ гелия, находящегося при нормальных условиях.	
236	<b>210086</b>	В приближённой теории явлений переноса взаимосвязь между коэффициентами теплопроводности и динамической вязкости описывается соотношением $\lambda/\eta = cV$ , где $cV$ удельная теплоёмкость газа при постоянном объёме. В более строгой теории соотношение представляется в виде $\lambda/\eta = KcV$ , где $K = (9\gamma - 5)/4$ постоянный безразмерный коэффициент, определяемый значением показателя адиабаты. Используя табличные данные коэффициента теплопроводности, найти значение $K$ для: 1) аргона Ar, 2) водорода H <sub>2</sub> , 3) кислорода O <sub>2</sub> , 4) паров воды H <sub>2</sub> O.	
237	<b>210087</b>	Коэффициент динамической вязкости воздуха, находящегося в нормальных условиях равен $\eta = 17,2 \cdot 10^{-6}$ Па·с. Определить коэффициент теплопроводности воздуха $\lambda$ при тех же условиях.	
238	<b>210088</b>	Найти зависимость теплопроводности $\lambda$ от температуры $T$ при изобарном процессе. Зависимость изобразить графически.	
239	<b>210089</b>	Найти зависимость теплопроводности $\lambda$ от температуры $T$ при изохорном процессе. Зависимость изобразить графически	
240	<b>210090</b>	Найти зависимость теплопроводности $\lambda$ от давления $p$ при изотермическом процессе.	
241	<b>210091</b>	Найти зависимость теплопроводности $\lambda$ от давления $p$ при изохорном процессе. Зависимость изобразить графически.	
242	<b>210092</b>	Построить график зависимости коэффициента теплопроводности водорода $\lambda$ от температуры в интервале температур $100 \leq T \leq 600$ К.	
243	<b>210093</b>	Углекислый газ CO <sub>2</sub> и азот N <sub>2</sub> находятся в одинаковых условиях. Определить отношение коэффициентов диффузии, коэффициентов динамической вязкости и коэффициентов теплопроводности, считая эффективные диаметры молекул одинаковыми.	

244	<b>210094</b>	Расстояние между внутренними зеркальными стенками термоса составляет $h = 5$ мм. До какой величины нужно довести давление во внутренней полости, чтобы теплопроводность воздуха начала уменьшаться?. Температура окружающей среды составляет 300 К, эффективный диаметр молекул воздуха принять равным $d_0 = 3 \cdot 10^{-10}$ м.	
245	<b>211002</b>	Вычислить удельные теплоемкости $c_p$ и $c_V$ гелия He, водорода H <sub>2</sub> и углекислого газа CO <sub>2</sub> .	
246	<b>211003</b>	Разность удельных теплоемкостей некоторого газа $c_p - c_V$ равна 260 Дж/кг·К. Определить молярную массу этого газа	
247	<b>211004</b>	Определить удельную теплоемкость $c_V$ смеси, состоящей из $m_1 = 10$ граммов кислорода O <sub>2</sub> и $m_2 = 20$ граммов азота N <sub>2</sub> .	
248	<b>211005</b>	Определить удельную теплоемкость $c_p$ смеси, состоящей из $m_1 = 10$ граммов кислорода O <sub>2</sub> и $m_2 = 20$ граммов азота N <sub>2</sub> .	
249	<b>211006</b>	Определить удельную теплоемкость $c_V$ смеси газов, содержащей $V_1 = 5$ л атомарного водорода, и $V_2 = 3$ л гелия, если газы находятся в одинаковых условиях.	
250	<b>211007</b>	Определить удельную теплоемкость $c_p$ смеси кислорода и азота, если количество вещества первого компонента равно $\nu_1 = 2$ моль, а второго компонента $\nu_2 = 4$ моль.	
251	<b>211008</b>	Определить удельную теплоемкость $c_V$ смеси азота и аргона, находящихся в одном баллоне, если массовые доли этих газов $\omega_1$ и $\omega_2$ одинаковы и равны $\omega = 0,5$	
252	<b>211009</b>	Хлор и криптон в атомарном состоянии, взятые в равных объемах, находятся в одинаковых условиях. Определить удельную теплоемкость $c_p$ смеси.	
253	<b>211010</b>	Определить удельную теплоемкость $c_V$ смеси ксенона и кислорода, если количества вещества газов одинаковы и равны $\nu$ .	
254	<b>211011</b>	Степень диссоциации газообразного водорода $\alpha = 0,6$ . Определить удельную теплоемкость $c_V$ такого частично диссоциированного газа.	
255	<b>211012</b>	Найти показатель адиабаты $\gamma$ для смеси газов, состоящей из $m_1 = 10$ г гелия и $m_2 = 4$ г водорода.	
256	<b>211013</b>	Смесь газов состоим из азота и аргона, взятых в одинаковых объемах. Определить показатель адиабаты $\gamma$ этой смеси.	
257	<b>211014</b>	Определить показатель адиабаты $\gamma$ для смеси водорода и неона, взятых в одинаковых объемах и находящихся в равных условиях.	
258	<b>211015</b>	Найти показатель адиабаты смеси газов $\gamma$ , содержащей водород и неон в одинаковых массовых долях $\omega = 0,5$ .	
259	<b>211016</b>	Определить показатель адиабаты $\gamma$ частично диссоциированного газообразного азота N <sub>2</sub> , степень диссоциации которого равна $\alpha = 0,4$ .	
260	<b>211017</b>	Определить степень диссоциации $\alpha$ газообразного хлора Cl <sub>2</sub> , если показатель адиабаты такого частично диссоциированного газа равен $\gamma = 1,55$ .	
261	<b>211018</b>	Кислород O <sub>2</sub> массой $m = 0,16$ кг нагревают на $\Delta T = 12$ К, затрачивая $Q = 1744$ Дж теплоты. Определить, протекал ли процесс при постоянном давлении или при постоянном объеме?	
262	<b>211019</b>	При адиабатном сжатии газа его объем уменьшился в $n = 10$ раз, давление при этом возросло в $k = 21,4$ раза. Определить отношение теплоемкостей этого газа $c_p/c_V$ .	
263	<b>211020</b>	Азот адиабатически расширяется от объема $V$ до объема $2V$ . Какова конечная температура, если начальная температура составляла $T_1 = 273$ К?264	
264	<b>211021</b>	При адиабатическом сжатии воздуха в цилиндре двигателя внутреннего сгорания давление изменяется от $p_1 \cong 0,1$ МПа до $p_2 \cong 4$ МПа. В начальной фазе сжатия температура составляет $T_1 = 313$ К. Определить температуру воздуха в конечной фазе сжатия.	
265	<b>211022</b>	При адиабатическом расширении газа было зафиксировано двукратное увеличение объема и уменьшение температуры в 1,32 раза. Определить число степеней свободы молекул этого газа.	



266	<b>211023</b>	Разность удельных теплоёмкостей двухатомного газа составляет $\Delta c = 260 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ . Определить молярную массу газа и его удельные теплоёмкости.	
267	<b>211024</b>	Как будет меняться средняя квадратичная скорость молекул двухатомного газа, если его объём адиабатически увеличивается в два раза?	
268	<b>211025</b>	Для нагревания газа массой $m = 1 \text{ кг}$ на $\Delta T = 1 \text{ К}$ при постоянном давлении потребовалось $Q_1 = 912 \text{ Дж}$ теплоты, а при постоянном объёме на этот процесс было затрачено $Q_2 = 649 \text{ Дж}$ . Какой это газ?	
269	<b>211026</b>	Как изменится средняя длина свободного пробега молекул двухатомного газа, если его давление адиабатически уменьшается в два раза?	
270	<b>211027</b>	В вертикально расположенном цилиндре под поршнем массой $m = 10 \text{ кг}$ и площадью $s = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ находится воздух. При изобарном нагревании поршень поднимается на высоту $h = 0,2 \text{ м}$ . Какая работа, при этом, совершена воздухом? Атмосферное давление постоянно и равно $p_0 = 0,1 \text{ МПа}$ .	
271	<b>211028</b>	Какую работу совершает газ в количестве $\nu = 12 \text{ моль}$ при изобарном увеличении его температуры с $t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ до $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ?	
272	<b>211029</b>	Какую работу совершает кислород массой $m = 0,32 \text{ кг}$ при изобарном нагревании на $\Delta T = 20 \text{ К}$ ?	
273	<b>211030</b>	Газ, занимающий объём $V_1 = 12 \text{ л}$ под давлением $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$ , был изобарно нагрет от температуры $T_1 = 300 \text{ К}$ до температуры $T_2 = 400 \text{ К}$ . Определить работу расширения газа.	
274	<b>211031</b>	Кислород массой $m = 0,16 \text{ кг}$ , находящийся при начальной температуре $t_0 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ под действием внешней силы уменьшил свой объём в пять раз. Определить работу внешней силы.	
275	<b>211032</b>	В вертикальном цилиндре с площадью основания $s = 10^{-2} \text{ м}^2$ находится газ при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$ . На расстоянии $h = 0,25 \text{ м}$ от основания расположен лёгкий поршень, на который поставлена гиря массой $m = 2 \text{ кг}$ . Какую работу совершит газ при его нагревании на $\Delta T = 100 \text{ К}$ ? Атмосферное давление равно $p_0 = 0,1 \text{ МПа}$ .	
276	<b>211033</b>	В цилиндре под поршнем при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$ и давлении $p_1 = 0,2 \text{ МПа}$ находится водород, занимающий объём $V_1 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ . Как изменится температура газа, если изобарно над ним произвести работу $A = 50 \text{ Дж}$ ?	
277	<b>211034</b>	При изобарном нагревании газа от $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ до $t_2 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ совершается работа $A = 2500 \text{ Дж}$ . Определить число молекул, участвующих в процессе.	
278	<b>211035</b>	Найти работу изотермического расширения двух молей идеального одноатомного газа, если известно, что концентрация молекул в конечном состоянии в два раза меньше, чем в начальном состоянии при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$ .	
279	<b>211036</b>	В двух идентичных цилиндрах под одинаковыми поршнями находятся в равных количествах и равнозначных условиях водород и кислород. Сравнить работы, которые совершают эти газы при изобарном нагревании. Массы, начальные и конечные температуры газов одинаковы.	
280	<b>211037</b>	Некоторая масса газа, занимающего объём $V_1 = 0,01 \text{ м}^3$ , находится под давлением $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$ при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$ . Газ вначале нагревают при постоянном объёме до температуры $T_2 = 320 \text{ К}$ , а затем при постоянном давлении доводят температуру до $T_3 = 350 \text{ К}$ . Найти работу газа при переходе из состояния 1 в состояние 3.	
281	<b>211038</b>	Некоторый газ переводится из начального состояния 1 в конечное состояние 4, как показано на рисунке. Какая при этом совершается газом работа?	
282	<b>211039</b>	При адиабатном сжатии кислорода массой $m = 1 \text{ кг}$ совершается работа $A = 0,1 \text{ МДж}$ . Определить конечную температуру процесса, если он начался при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$ .	
283	<b>211040</b>	Азот массой $m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$ адиабатно сжат так, что его объём уменьшился в $n = 10$ раз. Определить конечную температуру азота $T_2$ и работу сжатия $A$ .	

284	<b>211041</b>	Кислород массой $m = 1$ кг, находящийся при температуре $T_1 = 300$ К уменьшил адиабатно свой объём в $n = 10$ раз. Определить работу процесса.	
285	<b>211042</b>	Азот массой $m = 5$ кг нагретый на $\Delta T = 150$ К, сохранил неизменный объём $V$ . Найти количество теплоты $Q$ , сообщённое газу, изменение внутренней энергии $\Delta U$ и совершённую газом работу $A$ .	
286	<b>211043</b>	Водород $H_2$ , занимающий объём $V_1 = 10$ м <sup>3</sup> при давлении $p_1 = 0,1$ МПа нагрели изохорно до давления $p_2 = 0,3$ МПа. Определить сообщённую газу теплоту, совершённую работу и изменение внутренней энергии.	
287	<b>211044</b>	При изохорном нагревании кислорода объёмом $V = 5 \cdot 10^{-2}$ м <sup>3</sup> его давление изменилось на $\Delta p = 0,5$ МПа. Определить количество теплоты, сообщённой газу.	
288	<b>211045</b>	Баллон вместимостью $V = 2 \cdot 10^{-2}$ м <sup>3</sup> содержит водород при температуре $T_1 = 300$ К под давлением $p_1 = 0,4$ МПа. Каковы станут температура $T_2$ и давление $p_2$ , если газу сообщить $Q = 6$ кДж теплоты?	
289	<b>211046</b>	Кислород при неизменном давлении $p = 80$ кПа подвергнут нагреву, при котором его объём увеличивается от $V_1 = 1$ м <sup>3</sup> до $V_2 = 3$ м <sup>3</sup> . Определить изменение внутренней энергии газа $\Delta U$ , Работу расширения $A$ и количество сообщённой газу теплоты $Q$ .	
290	<b>211047</b>	Азот, при постоянном давлении нагрели, сообщив ему $Q = 21$ кДж теплоты. Определить совершённую работу и изменение внутренней энергии газа.	
291	<b>211048</b>	Кислород массой $m = 2$ кг занимает объём $V_1 = 1$ м <sup>3</sup> и находится под давлением $p_1 = 0,2$ МПа. Газ нагревают, сначала при постоянном давлении до объёма $V_2 = 3$ м <sup>3</sup> , а затем при постоянном объёме до давления $p_3 = 0,5$ МПа. Определить изменение внутренней энергии $\Delta U$ , совершённую газом работу $A_{\Sigma}$ и количество тепла, переданное газу.	
292	<b>211049</b>	Гелий массой $m = 1 \cdot 10^{-3}$ кг нагрет на $\Delta T = 100$ К при постоянном давлении $p$ . Определить количество теплоты $Q$ , переданной газу, изменение его внутренней энергии $\Delta U$ и работу расширения $A_{1 \rightarrow 2}$ .	
293	<b>211050</b>	Какая доля $\xi_U$ количества тепла $Q$ , подводимого к идеальному одноатомному газу расходуется на увеличение внутренней энергии $\Delta U$ , а какая доля количества тепла $\xi_A$ на совершение работы? Как изменится результат, если молекула газа будет двухатомной	
294	<b>211051</b>	Пары воды расширяются при постоянном давлении. Определить работу расширения, если пару в этом процессе передано количество тепла $Q = 4$ кДж	
295	<b>211052</b>	Водород массой $m = 0,01$ кг нагрели на $\Delta T = 200$ К, при этом газу было передано количество теплоты $Q = 4 \cdot 10^{-4}$ Дж. Найти изменение внутренней энергии водорода $\Delta U$ и совершённую им работу $A_{1 \rightarrow 2}$ .	
296	<b>211054</b>	При изотермическом расширении водорода массой $m = 1 \cdot 10^{-3}$ кг, имевшего температуру $T = 280$ К, объём газа увеличился в три раза. Определить совершённую газом работу $A_{1 \rightarrow 2}$ и количество потреблённого тепла $Q$ .	
297	<b>211054</b>	. Азот, занимавший объём $V_1 = 1 \cdot 10^{-2}$ м <sup>3</sup> под давлением $p_1 = 0,2$ МПа, изотермически расширился достигнув объёма $V_2 = 2,8 \cdot 10^{-2}$ м <sup>3</sup> . Определить работу расширения газа $A_{1 \rightarrow 2}$ и количество полученной им теплоты.	
298	<b>211055</b>	При изотермическом расширении кислорода, содержащего $\nu = 1$ моль вещества при температуре $T = 280$ К, было передано $Q = 2$ кДж теплоты. Во сколько раз увеличился при этом объём газа?	
299	<b>211056</b>	Какое количество теплоты $Q$ выделится, если азот массой $m = 1 \cdot 10^{-3}$ кг, взятый при температуре $T = 280$ К при давлении $p_1 = 0,1$ МПа, изотермически сжать до давления $p_2 = 1$ МПа?	
300	<b>211057</b>	Расширяясь, водород совершил работу $A = 6$ кДж. Определить количество подводимого тепла в случае изобарного и изотермического процесса.	
301	<b>211058</b>	При адиабатном расширении кислорода с начальной температурой $T_1 = 320$ К внутренняя энергия уменьшилась на $\Delta U = 8,4$ кДж, а его объём увеличился в $\xi = 10$ раз. Определить массу кислорода.	
302	<b>211059</b>	Водород при нормальных условиях имел объём $V_1 = 100$ м <sup>3</sup> . Определить изменение внутренней энергии газа при адиабатном	

		увеличении объёма до $V_2 = 150 \text{ м}^3$ .	
303	<b>211060</b>	В цилиндре под поршнем находится водород массой $m = 0,02 \text{ кг}$ при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$ . Газ сначала расширился адиабатно, увеличив свой объём в $\xi_1 = 5$ раз, а затем был сжат изотермически, так что объём снова уменьшился в $\xi_2 = 5$ раз. Найти температуру в конце адиабатного расширения и полную работу. Изобразить процесс графически.	
304	<b>211061</b>	.При адиабатном сжатии кислорода массой $m = 0,02 \text{ кг}$ его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 8 \text{ кДж}$ , а температура повысилась до $T_2 = 900 \text{ К}$ . Определить величину изменения температуры $\Delta T$ , конечное давление $p_2$ , если начальное давление составляет $p_1 = 200 \text{ кПа}$ .	
305	<b>211062</b>	В вертикальном цилиндре для испытания аппаратуры расположен поршень массой $M = 10 \text{ кг}$ площадью $s = 0,1 \text{ м}^2$ под которым находится азот массой $m = 1 \text{ кг}$ . За короткий промежуток времени температура азота поднимается на $\Delta T = 50 \text{ К}$ . На какое расстояние при этом переместится поршень?	
306	<b>211063</b>	Каковы были начальный объём и температура гелия массой $m = 1 \text{ кг}$ , заключенного под поршнем в цилиндре, если при его охлаждении до $T_2 = 273 \text{ К}$ потенциальная энергия груза массой $M = 1 \text{ кг}$ , лежащего на невесомом поршне уменьшилась на $\Delta П = 100 \text{ Дж}$ ? Площадь поршня составляет $s = 0,01 \text{ м}^2$ , внешнее давление соответствует нормальному атмосферному $p_0 = 0,1 \text{ МПа}$ .	
307	<b>211064</b>	. В закрытом сосуде находится $m_1 = 1 \text{ кг}$ азота и $m_2 = 0,8 \text{ кг}$ кислорода. Определить изменение внутренней энергии смеси при увеличении её температуры на $\Delta T = 100 \text{ К}$ .	
308	<b>211065</b>	Чему равна внутренняя энергия при нормальных условиях $1 \text{ см}^3$ воздуха? $1 \text{ кг}$ воздуха?	
309	<b>211066</b>	В помещении объёмом $100 \text{ м}^3$ увеличили температуру с $T_1 = 273 \text{ К}$ до $T_2 = 300 \text{ К}$ . Считая давление постоянным и равным нормальному атмосферному $p_0 = 0,1 \text{ МПа}$ , определить, изменится ли суммарная внутренняя энергия воздуха, находящегося в помещении.	
310	<b>211067</b>	.В сосуде вместимости $V_1$ находится одноатомный газ при давлении $P_1$ и температуре $T_1$ , а в сосуде вместимости $V_2$ — одноатомный газ при давлении $P_2$ и температуре $T_2$ . Какое давление и какая температура окажутся в этих сосудах после их соединения? Сосуды теплоизолированы.	
311	<b>211068</b>	В теплоизолированном сосуде при температуре $T_1 = 800 \text{ К}$ находится $\nu_1 = 1$ моль углекислого газа и $\nu_2 = 1$ моль водорода. Происходит химическая реакция $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O} + 40,1 \text{ кДж/моль}$ . Во сколько раз возрастет давление в сосуде после окончания реакции?	
312	<b>211069</b>	В длинной гладкой теплоизолированной трубе находятся теплоизолированные поршни массами $m_1$ и $m_2$ , между которыми в объёме $V_0$ помещён идеальный одноатомный газ при давлении $p_0$ . Какую максимальную скорость могут приобрести поршни, если их отпустить, и они начнут двигаться без трения. Масса газа существенно меньше массы поршней.	
313	<b>211070</b>	Пистолетные патроны бросили в костёр. Оценить скорость вылета пулт из гильз.	
314	<b>211071</b>	В длинной теплоизолированной трубе между двумя одинаковыми поршнями массой $m$ каждый находится $\nu = 1$ моль идеального одноатомного газа при температуре $T_0$ . В начальный момент времени скорости поршней направлены в одну сторону и равны $3v$ и $v$ . До какой максимальной температуры нагреется газ, если поршни при своём движении тепло не производят, а их масса существенно больше массы газа.	
315	<b>211072</b>	Почему изотермическое расширение газа возможно только при подведении тепла от внешнего источника?	
316	<b>211073</b>	В цилиндрическом сосуде подвижным поршнем перекрыт объём идеального одноатомного газа $V$ при давлении $p$ . По другую сторону поршня вакуум. Какую работу при отпуске поршня совершит газ, если его объём увеличится в два раза, а его давление при этом будет: а) оставаться постоянным; б) возрастет с увеличением объёма линейно до $2p$ ?	
317	<b>211074</b>	На рисунке приведена зависимость давления газа от его объёма. Определить работу, совершаемую газом при изменении объёма от $2$ до $6$ литров.	

318	<b>211075</b>	Над газом, взятым в количестве $\nu = 1$ моль, совершают замкнутый процесс, состоящий из двух изотерм и двух изобар. Температуры точек T1 и T3 одинаковы. Определить работу, совершаемую газом, если точки 2 и 4 лежат на одной изотерме.	
319	<b>211076</b>	Известно, что температура некоторой массы $m$ идеального газа изменяется по закону $T = \alpha V^2$ . Определить работу, совершаемую газом при увеличении его объёма от $V_1$ до $V_2$ , если молярная масса газа равна $\mu$ .	
320	<b>211077</b>	Сферическая капсула батискафа радиусом $r = 1,2$ м и массой $m = 400$ кг производит аварийное всплытие с глубины $H = 100$ м. После выхода на поверхность капсула выпрыгнула на высоту $h = 0,5$ м над поверхностью. Какая энергия перешла в теплоту вследствие действия сил внутреннего трения? Насколько градусов можно изменить этим количеством тепла температуру чашки кофе массой $M = 150$ г?	
321	<b>211078</b>	Известно, что температура газов в камерах сгорания современных дизелей достигает $2200$ 0С, а на входе в коллектор $300$ 0С, на выходе из глушителя порядка $150$ 0С. Как это можно объяснить?	
322	<b>211079</b>	. Наполненный горячей водой сосуд остывает медленнее, чем при небольшом количестве воды в нём. Почему?	
323	<b>211080</b>	Почему в пустынях наблюдаются значительные суточные колебания температуры, а в прибрежных морских районах дневные и ночные температуры отличаются не столь значительно?	
324	<b>211081</b>	На глубине $h = 1000$ м производится взрыв. Масса взрывчатого вещества $m = 10$ кг, энергия, освобождающаяся при взрыве $1 \cdot 10^3$ кг вещества равна $\sigma = 4 \cdot 10^3$ Дж. Оценить максимальный радиус образовавшейся при взрыве газовой полости.	
325	<b>211082</b>	На рисунке представлена зависимость, показывающая изменение температуры воздуха в градусах Цельсия от высоты над поверхностью Земли. На высоте около 90 км температура атмосферы составляет $t \cong 60$ 0С, начиная с высоты 100 км, температура, практически линейно, увеличивается, достигая на 200 км высоте нескольких сотен градусов выше нуля. В этой связи возникает ряд вопросов. Во – первых, почему космические аппараты, находящиеся на высоких орбитах не страдают от перегрева? Во вторых, почему космические объекты интенсивно нагреваются и сгорают именно в тех слоях атмосферы, где температуры низкие?	
326	<b>211083</b>	Известно, что в момент детонации порохового заряда температура в орудийном стволе достигает величины $T_1 \cong 3000$ 0С, а температура плавления стали $T_2 \cong 1600$ 0С. Почему же в таком случае не расплавляется ствол?	
327	<b>211084</b>	После того как вы налили чашку кофе с массой жидкости $m_1 = 150$ г при начальной температуре $T_1 = 353$ К, возникла необходимость отлучиться на некоторое время. Чтобы кофе было более горячим к вашему возвращению, когда следует добавить в него $m_2 = 20$ г молока с температурой $T_2 = 283$ К, сразу перед уходом или после возвращения?	
328	<b>211085</b>	Может ли теплоёмкость идеального газа быть отрицательной?	
329	<b>211086</b>	Можно ли охлаждать закрытое помещение, открыв дверцы холодильника?	
330	<b>211087</b>	Ценители сауны могут в течение нескольких минут находиться при температуре воздуха превышающей $100$ 0С, в то время, как ни у кого даже мысли не возникает специально сунуть палец в кипящую воду, хотя температура воды меньше чем в сауне. Почему ощущения от одной и той же температуры столь различны?	
331	<b>211088</b>	В результате кругового процесса газ совершил работу $\delta A = 1$ Дж и передал холодильнику $\delta Q_2 = 4,2$ Дж. Определить термодинамический коэффициент полезного действия цикла $\eta$ .	
332	<b>211089</b>	Совершая замкнутый круговой процесс, газ получил от нагревателя количество теплоты $\delta Q_1 = 4$ кДж. Определить работу газа при протекании цикла, если его термический КПД $\eta = 0,1$ .	
333	<b>211090</b>	Идеальный двухатомный газ, содержащий $\nu = 1$ моль вещества, совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Наименьший объём $V_{\min} = 10$ л, наибольший – $V_{\max} = 20$ л, наименьшее давление, при этом, составляет $p_{\min} = 246$ кПа, наибольшее – $p_{\max} = 410$	

		кПа. Построить график цикла. Определить температуру $T$ для характерных точек процесса и совершаемую за цикл работу.	
334	<b>211091</b>	Идеальный двухатомный газ в количестве $\nu = 1$ кмоль, совершает замкнутый цикл в соответствии с приведённым графиком. Определить количество теплоты $\delta Q_1$ , получаемое от нагревателя, количество тепла, отдаваемое охладителю $\delta Q_2$ , совершаемую за цикл работу $\delta A$ и термический КПД процесса $\eta$ .	
335	<b>211092</b>	Идеальный двухатомный газ, содержащий $\nu = 1$ моль вещества, находится под давлением $p_1 = 0,1$ МПа при температуре $T_1 = 300$ К, нагревают при постоянном объёме до давления $p_2 = 0,2$ МПа. После этого газ расширился до начального давления, а затем изобарно сжат до начального объёма $V_1$ . Построить график цикла, определить характерные температуры и термический КПД $\eta$ .	
336	<b>211093</b>	Одноатомный газ, содержащий количество вещества $\nu = 100$ моль, под давлением $p_1 = 0,1$ МПа занимал объём $V_1 = 5$ м <sup>3</sup> . Газ сжимался изобарно до объёма $V_2 = 1$ м <sup>3</sup> , затем сжимался адиабатно и расширялся при постоянной температуре до начального объёма и начальной температуры. Построить график процесса. Найти температуры $T_1$ , $T_2$ , объёмы $V_2$ , $V_3$ и давление $p_3$ , соответствующие характерным точкам цикла. Определить количество тепла $\delta Q_1$ , получаемое от нагревателя и количество тепла $\delta Q_2$ , отдаваемое охладителю. Вычислить работу, производимую за весь цикл и термический КПД $\eta$ .	
337	<b>211094</b>	Идеальный многоатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар, причём наибольшее давление в два раза превосходило наименьшее давление, а наибольший объём в четыре раза превосходил наименьший объём. Определить термический КПД цикла.	
338	<b>211095</b>	. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, $2/3$ количества тепла $\delta Q_1$ , получаемого от нагревателя, отдаёт охладителю, температура которого составляет $T_2 = 280$ К. Определить температуру $T_1$ нагревателя.	
339	<b>211096</b>	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура охладителя равна $T_2 = 290$ К. Во сколько раз увеличится КПД цикла если температура нагревателя повышается с $T_1(\min) = 400$ К до $T_1(\max) = 600$ К	
340	<b>211097</b>	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура $T_1$ нагревателя в три раза выше температуры охладителя $T_2$ . В течение цикла нагреватель передаёт газу количество теплоты $\delta Q_1 = 42$ кДж. Какую работу $A$ совершил газ?	
341	<b>211098</b>	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя равна $T_1 = 470$ К, температура охладителя – $T_2 = 280$ К. В течение цикла газ совершает работу $A = 100$ Дж. Определить термический КПД цикла $\eta$ и количество теплоты, отдаваемое газом при его изотермическом сжатии.	
342	<b>211099</b>	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя $T_1$ в четыре раза выше температуры охладителя $T_2$ . Какую долю $\zeta$ количества тепла, получаемого за один цикл, газ отдаёт охладителю?	
343	<b>211100</b>	. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, получив от нагревателя $\delta Q_1 = 4,2$ кДж теплоты, совершил работу $A = 590$ Дж. Определить величину термического КПД цикла и отношение температур нагревателя $T_1$ и охладителя $T_2$ .	
344	<b>211101</b>	Идеальный газ совершает цикл Карно, совершая на стадии изотермического расширения работу $A = 5$ Дж. Определить работу изотермического сжатия, если термический КПД цикла $\eta = 0,2$ .	
345	<b>211102</b>	Наименьший объём газа участвующего в цикле Карно $V_1 = 0,153$ м <sup>3</sup> . Определить наибольший объём этого газа $V_3$ , если в конце изотермического расширения объём газа составляет $V_2 = 0,6$ м <sup>3</sup> , а в конце изотермического сжатия $V_4 = 0,189$ м <sup>3</sup> .	
346	<b>211103</b>	Идеальный двухатомный газ совершает цикл Карно, график которого приведен на рисунке. Объёмы газа в точках В и С соответственно равны $V_1 = 0,012$ м <sup>3</sup> и $V_2 = 0,016$ м <sup>3</sup> . Определить термический КПД цикла.	
347	<b>211104</b>	В цилиндре карбюраторного двигателя внутреннего сгорания газ сжимается политропически до $V_2 = V_1/6$ . Начальное давление в цилиндре равно $p_1 = 90$ кПа, начальная температура – $T_1 = 400$ К. Определить давление $p_2$ и температуру $T_2$ в конце процесса сжатия газа. Показатель политропы равен $n = 1,3$ .	
348	<b>211105</b>	К воде с массой $m_1 = 5$ кг с температурой $T_1 = 280$ К добавили $m_2 = 8$ кг воды с температурой $T_2 = 350$ К. Определить температуру	

		смеси и изменение энтропии, при смешивании воды	
349	<b>211106</b>	В результате изохорного нагревания водорода давление увеличилось в два раза. Определить изменение энтропии водорода $\Delta S$ , если масса газа равна $m = 1 \cdot 10^{-3}$ кг.	
350	<b>211107</b>	Найти изменение энтропии $\Delta S$ при изобарном расширении азота массой $4 \cdot 10^{-3}$ кг от объёма $V_1 = 5 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> до $V_2 = 9 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> .	
351	<b>211108</b>	Лёд массой $m = 0,2$ кг, взятый при температуре $T_1 = 263$ К был нагрет до температуры $T_2 = 273$ К и расплавлен. Образовавшуюся воду нагрели до температуры $T_3 = 283$ К. Определить изменение энтропии указанных процессов.	
352	<b>211109</b>	Два одинаковых тела, нагретых до разных температур, приводятся в тепловой контакт друг с другом. Температуры тел уравниваются. Покажите, что при этом процессе энтропия системы увеличивается	
353	<b>211110</b>	На сколько возрастет энтропия 1 кг воды, находящейся при температуре 293 К, при превращении ее в пар?	
354	<b>211111</b>	Найдите приращение энтропии водорода при расширении его от объёма $V_1$ до $2 V_1$ : а) в вакууме; б) при изотермическом процессе. Масса водорода составляет величину $m$ .	
355	<b>211112</b>	Вычислите приращение энтропии водорода массы $m$ при переходе его от объёма $V_1$ и температуры $T_1$ к объёму $V_2$ и температуре $T_2$ , если газ: а) нагревается при постоянном объёме $V_1$ , а затем изотермически расширяется; б) расширяется при постоянной температуре $T_1$ до объёма $V_2$ , затем нагревается при постоянном объёме	
356	<b>211113</b>	Кусок льда массы 0,1 кг при температуре 0° С бросают в теплоизолированный сосуд, содержащий 2 кг бензола при 50° С. Найдите приращение энтропии системы после установления равновесия. Удельная теплоемкость бензола 1,75 кДж/(кг·К).	
357	<b>211114</b>	Водород массой $m = 6 \cdot 10^{-3}$ кг расширяется изотермически, давление изменяется от $p_1 = 0,1$ МПа до $p_2 = 0,05$ МПа. Определите изменение энтропии процесса $\Delta S$ .	
358	<b>211115</b>	Изменение энтропии между адиабатами в цикле Карно составляет $\Delta S = 4,2$ кДж/К, изотермы процесса соответствуют разности температур $\Delta T = 100$ К. Найдите количество теплоты трансформирующееся в работу в этом цикле.	
359	<b>211116</b>	Лёд массой $m_1 = 2$ кг при температуре $T_1 = 273$ К был превращён в воду той же температуры с помощью пара, имеющего температуру $T_2 = 373$ К. Найдите массу израсходованного пара и изменение энтропии термодинамической системе вода пар.	
360	<b>211117</b>	Кислород массой $m = 2$ кг увеличил свой объём в $\zeta = 5$ раз один раз изотермически, другой – адиабатно. Определите изменение энтропии в каждом из указанных процессов.	
361	<b>211118</b>	Водород массой $m = 0,1$ кг был изобарно нагрет при увеличении его объёма в $\zeta = 5$ раз, а затем водород изохорно охладил, так что давление уменьшилось в $\xi = 3$ раза. Определите изменение энтропии при осуществлении этих процессов	
362	<b>212001</b>	Вертикальная цилиндрическая стеклянная трубка закрыта снизу пористым фильтром. В трубку наливают ртуть, так что высота её столба составляет $h = 0,1$ м. Посредством поршня на поверхности ртути создаётся избыточное давление $p = 0,02$ МПа, ртуть начинает просачиваться сквозь поры фильтра. Каков радиус каналов фильтра? Коэффициент поверхностного натяжения ртути равен $\delta = 0,465$ Н/м.	
363	<b>212002</b>	Коэффициент поверхностного натяжения воды измеряют посредством регистрации массы капли, полученной из пипетки с выходным отверстием радиусом $r = 0,2$ мм. Определить коэффициент поверхностного натяжения, если средняя масса полученных капель составляла $m \cong 1 \cdot 10^{-5}$ кг.	
364	<b>212003</b>	Ртутную каплю массой $m = 1 \cdot 10^{-5}$ кг поместили между двумя стеклянными пластинками. Какой вертикальной силой каплю можно расплющить до состояния круглого диска радиусом $r = 5 \cdot 10^{-2}$ м. Полагать, что стекло не смачивается ртутью, т.е. краевой угол равен нулю.	
365	<b>212004</b>	Капля воды массой $m = 10$ мг помещена между двумя параллельными стеклянными пластинками, расположенными на расстоянии $d = 10^{-6}$ м друг от друга. Какова сила притяжения между пластинками?	

366	<b>212005</b>	Чему равна теплота образования единицы поверхности жидкой плёнки?	
367	<b>212006</b>	. Капиллярная трубка с тонкими стенками подвешена к одному из плеч коромысла рычажных весов. Весы тщательно уравновешены. Когда к трубке снизу поднесли чашку с водой, так что поверхность капилляра только коснулась воды, равновесие нарушилось. Для восстановления равновесия пришлось добавить массу $m = 0,14$ г. Определить радиус капилляра, считая поверхность стекла полностью смачиваемой водой.	
368	<b>212007</b>	Оцените максимальный размер капель воды, которые могут висеть на потолке предбанника.	
369	<b>212008</b>	Сколько капель генерируется из $V = 1 \cdot 10^{-6}$ м <sup>3</sup> воды при её истечении из вертикальной стеклянной трубки с внутренним радиусом $r = 0,9$ мм. Диаметр капель совпадает с диаметром трубки	
370	<b>212009</b>	. Определить массу воды, поднявшейся по капиллярной трубке внутренним радиусом $r = 0,5$ мм	
371	<b>212010</b>	Найти разность уровней ртути в двух сообщающихся капиллярах радиусами $r_1 = 5$ мм и $r_2 = 3$ мм. Краевой угол принять равным $\pi/2$ , полное несмачивание	
372	<b>212011</b>	Сферическую каплю ртути радиусом $r_0 = 2$ мм необходимо разбить на две одинаковые капли. Какую работу при этом придётся совершить?	
373	<b>212012</b>	Воздушная полость сферической формы радиусом $r_0 = 1$ мкм находится на удалении $h = 1$ м от поверхности воды. В жидкости возбуждены ультразвуковые колебания, под действием которых радиус полости изменяется по закону $r(t) = r_0 + 5 \cdot 10^{-7} \sin \omega t$ . Вычислить максимальное и минимальное значение давления внутри полости, пренебрегая диффузионными эффектами.	
374	<b>212013</b>	Для получения очень мелких дробин $l$ используется изогнутый под прямым углом капилляр с внутренним диаметром $r = 0,1$ мм заполненный расплавленным свинцом с коэффициентом поверхностного натяжения $\sigma = 0,442$ Н/м и плотностью $\rho = 11,3 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> . При какой минимальной частоте вращения сферические капли свинца станут вылетать из капилляра, если $h = 0,1$ м, $l = 0,2$ м	
375	<b>212014</b>	Какой радиус должен иметь бериллиевый шарик, натёртый воском, чтобы он «держался» на поверхности воды? Плотность бериллия $\rho_1 = 1,84 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> .	
376	<b>211119</b>	При некоторых условиях средняя длина свободного пробега молекул газа $\bar{\lambda} = 160$ нм средняя арифметическая скорость его молекул $\bar{V} = 1,95$ км/с. Найти среднее число столкновений $Z$ в единицу времени молекул этого газа, если при той же температуре давление газа уменьшить в 1,27 раза.	
377	<b>211120</b>	Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, совершает за один цикл работу $A = 37$ кДж. При этом она берет тепло от тела с температурой $t_2 = -10$ °С и передаёт тепло телу с $t_1 = 17$ °С. Найти к.п.д. $\eta$ цикла, количество теплоты $Q_2$ , отнятое у холодного тела за один цикл и количество теплоты $Q_1$ переданное более горячему телу за один	
378	<b>28047</b>	Определить, сколько киломолей и молекул водорода содержится в объеме 50 м <sup>3</sup> под давлением 767 мм рт. ст. при температуре 18°С. Какова плотность и удельный объем газа?	
379	<b>28048</b>	В сосуде объемом 2 м <sup>3</sup> находится смесь 4 кг гелия и 2 кг водорода при температуре 27°С. Определить давление и молярную массу смеси газов.	
380	<b>210096</b>	При каком давлении средняя длина свободного пробега молекул водорода $\langle \lambda \rangle = 2,5$ см при температуре 68°С? Диаметр молекул водорода принять равным $d = 2,3 \cdot 10^{-10}$ м.	
381	<b>210097</b>	. Определить плотность разреженного азота, если средняя длина свободного пробега молекул 10 см. Какова концентрация молекул?	
382	<b>210098</b>	Вычислить коэффициент внутреннего трения и коэффициент диффузии кислорода, находящегося при давлении 0,2 МПа и температуре	

		280 К.	
383	<b>210099</b>	Наружная поверхность кирпичной стены площадью 25 м <sup>2</sup> и толщиной 37 см имеет температуру 259 К, а внутренняя поверхность – 293 К. Помещение отапливается электроплитой. Определить ее мощность, если температура в помещении поддерживается постоянной. Теплопроводность кирпича 0,4 Вт/(м·К).	
384	<b>211121</b>	Чему равны средние кинетические энергии поступательного и вращательного движения молекул, содержащихся в 2 кг водорода при температуре 400 К.	
385	<b>211122</b>	При адиабатическом сжатии давление воздуха было увеличено от P1 = 100 кПа до P2 = 1 МПа. Затем при неизменном объеме температура воздуха была понижена до первоначальной. Определить давление P3 газа в конце процесса.	
386	<b>210100</b>	Вычислить массу столба воздуха высотой 1 км и сечением 1 м <sup>2</sup> , если плотность воздуха у поверхности Земли $\rho_0 = 1,2 \text{ кг / м}^3$ , а давление P0 = 1,013 · 10 <sup>5</sup> Па. Температуру воздуха считать одинаковой.	
387	<b>211123</b>	Определить скорость вылета поршня массой 4 кг из цилиндра при адиабатном расширении кислорода в 40 раз, если начальное давление воздуха 107 Па, а объем 0,3 л.	
388	<b>211124</b>	Молекулярный пучок кислорода ударяется о неподвижную стенку. После соударения молекулы отражаются от стенки с той же по модулю скоростью. Определить давление пучка на стенку, если скорость молекул 500 м/с и концентрация молекул в пучке 5·10 <sup>24</sup> м <sup>-3</sup> .	
389	<b>211125</b>	Определить удельные теплоемкости с <sub>p</sub> , с <sub>v</sub> , для смеси 1 кг азота и 1 кг гелия.	
390	<b>211126</b>	В цилиндре под поршнем находится водород, который имеет массу 0,02 кг и начальную температуру 27°С. Водород сначала расширился адиабатически, увеличив свой объем в 5 раз, а затем был сжат изотермически, причем объем газа уменьшился в 5 раз. Найти температуру в конце адиабатического расширения и работу, совершаемую газом. Изобразить процесс графически.	
391	<b>211127</b>	Кислород массой m = 2 кг занимает объем V1 = 1 м <sup>3</sup> и находится под давлением p1 = 0,2 МПа. Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема V2 = 3 м <sup>3</sup> , а затем при постоянном объеме до давления p3 = 0,5 МПа. Найти изменение ΔU внутренней энергии газа, совершенную им работу A и количество теплоты Q, переданное газу. Построить график процесса.	
392	<b>211128</b>	Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества ν = 1 моль и находящийся под давлением P1 = 0,1 МПа при температуре T1 = 300 К, нагревают при постоянном объеме до давления P2 = 0,2 МПа. После этого газ изотермически расширялся до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V1. Построить график цикла. Определить температуру T газа для характерных точек цикла и его термический КПД η.	
393	<b>211129</b>	Кислород массой 1 кг совершает цикл Карно. При изотермическом расширении газа его объем увеличивается в 2 раза, а при последующем адиабатическом расширении совершается работа 3000 Дж. Определить работу, совершенную за цикл.	
394	<b>211130</b>	В результате изотермического расширения объем 8 г кислорода увеличился в 2 раза. Определить изменение энтропии газа.	
395	<b>211131</b>	Горячая вода некоторой массы отдает теплоту холодной воде такой же массы, и температуры их становятся одинаковыми. Показать, что энтропия при этом увеличивается	
396	<b>211132</b>	Лед массой 2 кг, находящийся при температуре –10°С, нагрели и превратили в пар. Определить изменение энтропии.	
397	<b>211133</b>	Резиновый шнур, жесткость которого k = 3 · 10 <sup>3</sup> Н/м под действием груза удлинился на $\Delta l = 20$ см. Считая процесс растяжения шнура изотермическим и происходящим при температуре t = 27°С, определить изменение энтропии.	
398	<b>212015</b>	Углекислый газ массой 88 г находится в сосуде емкостью 10 л. Определить внутреннее давление газа и собственный объем молекул.	
399	<b>29050</b>	Определить число молекул, содержащихся в объеме 1 мм <sup>3</sup> воды, и массу молекулы воды. Считая условно, что молекулы воды имеют вид шариков, соприкасающихся друг с другом, найти диаметр молекул.	



400	<b>28040</b>	В баллоне объемом 10 л находится гелий под давлением 1 МПа и при температуре 300 К. После того как из баллона было взято 10 г гелия, температура в баллоне понизилось до 290 К. Определить давление гелия, оставшегося в баллоне.	
401	<b>211134</b>	Вычислить удельные теплоемкости при постоянном объеме $c_V$ и при постоянном давлении $c_P$ неона и водорода, принимая эти газы за идеальные.	
402	<b>211135</b>	Вычислить удельные теплоемкости $c_V$ и $c_P$ смеси неона и водорода, если массовая доля неона $w_1 = 80\%$ , массовая доля водорода $w_2 = 20\%$ . Значения удельных теплоемкостей газов взять из предыдущего примера.	
403	<b>211136</b>	В цилиндре под поршнем находится водород массой 0,02 кг при температуре 300 К. Водород сначала расширялся адиабатически, увеличив свой объем в 5 раз, а затем был сжат изотермически, причем объем газа уменьшился в 5 раз. Найти температуру в конце адиабатического расширения и работу, совершенную газом при этих процессах. Изобразить процесс графически.	
404	<b>211137</b>	Тепловая машина работает по обратимому циклу Карно. Температура нагревателя 500 К. Определить термический к. п. д. цикла и температуру холодильника тепловой машины, если за счет каждого килоджоула теплоты, полученной от нагревателя, машина совершает работу 350 Дж.	
405	<b>212016</b>	Найти добавочное давление внутри мыльного пузыря диаметром $d$ . Какую работу нужно совершить, чтобы выдуть этот пузырь?	
406	<b>211138</b>	Как изменится энтропия 2 г водорода, занимающего объем 40 л при 270 К, если давление увеличить вдвое при постоянной температуре, и затем повысить температуру до 320 К?	
407	<b>212017</b>	Вычислить эффективный диаметр молекул азота, если его критическая температура 126 К, критическое давление 3,4 МПа.	
408	<b>11014</b>	Уравнение движения материальной точки вдоль оси имеет вид $x = A + Bt + Ct^3$ , где $A = 2$ м, $B = 1$ м/с, $C = -0,5$ м/с <sup>3</sup> . Найти координату, скорость и ускорение, точки в момент времени 2 с.	
409	<b>11015</b>	Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = A + Bt + Ct^2$ , где $A = 10$ рад, $B = 20$ рад/с, $C = -2$ рад/с <sup>2</sup> . Найти полное ускорение точки, находящейся на расстоянии 0.1 м от оси вращения, для момента времени $t=4$ с.	
410	<b>12019</b>	При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх пуля массой 20 г поднялась на высоту 5 м. Определить жесткость $k$ пружины пистолета, если она была сжата на 10 см. Массой пружины пренебречь.	
411	<b>12020</b>	Через блок в виде сплошного диска, имеющего массу 80 г (рис. 1.2), перекинута тонкая, гибкая нить, к концам которой подвешены грузы с массами 100 г и 200 г. С каким ускорением будут двигаться грузы, если их предоставить самим себе? Трением и массой нити пренебречь.	
412	<b>13010</b>	Платформа в виде сплошного диска радиусом 1,5 м и массой 180 кг вращается по инерции около вертикальной оси с частотой 10 об/мин. В центре платформы стоит человек массой 60 кг. Какую линейную скорость относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы?	
413	<b>14007</b>	Ракета установлена на поверхности Земли для запуска в вертикальном направлении. При какой минимальной скорости $v_1$ , сообщенной ракете при запуске, она удалится от поверхности на расстоянии, равное радиусу Земли ( $R = 6,37 \cdot 10^6$ м) Всеми силами, кроме силы гравитационного взаимодействия ракеты и Земли пренебречь.	
414	<b>16008</b>	Частица массой 0,01 кг совершает гармонические колебания с периодом 2 с. Полная энергия колеблющейся частицы 0,1 мДж. Определить амплитуду $A$ колебаний и наибольшее значение силы $F_{\max}$ , действующей на частицу.	

415	16009	$x_1 = A_1 \cos \frac{2\pi}{T} (t + \tau_1); x_2 = A_2 \cos \frac{2\pi}{T} (t + \tau_2),$ где Складываются два колебания одинакового направления, выраженные уравнениями $A_1 = 3 \text{ см}, A_2 = 2 \text{ см}, \tau_1 = 1/6 \text{ с}, \tau_2 = 1/3 \text{ с}, T = 2 \text{ с}.$ Построить векторную диаграмму сложения этих колебаний и написать уравнение результирующего колебания.	
416	16010	Материальная точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаниях, уравнения которых: $x = A_1 \cos \omega_1 t, \quad (1)$ $y = A_2 \cos \omega_2 t, \quad (2)$ где $A_1 = 1 \text{ см}; A_2 = 2 \text{ см}; \omega_1 = \pi \text{ с}^{-1}; \omega_2 = \frac{\pi}{2} \text{ с}^{-1}$ . Найти уравнение траектории точки. Построить траекторию с соблюдением масштаба и указать направление движения	
417	16011	Плоская волна распространяется вдоль прямой со скоростью 20 м/с. Две точки, находящиеся на этой прямой, на расстояниях 12 м и 15 м от источника волн, колеблются с разностью фаз $0,75 \pi$ . Найти длину, волны написать уравнение волны	
418	28050	В сосуде объемом 2,0 м <sup>3</sup> находится смесь 4.0 кг гелия и 2.0 кг водорода при температуре 27 СС. Определить давление и молярную массу смеси газов	
419	28051	В запаянной с одного конца стеклянной трубке длиной 90 см находится столбик ртути высотой 30 см, который доходит до верхнего края. Трубку осторожно переворачивают открытым концом вниз, причем часть ртути выливается. Какова высота столбика ртути, который останется в трубке, если атмосферное давление 100 кПа?	
420	28052	В теплоизолированном цилиндре под поршнем находится 20 г гелия. При медленном перемещении поршня газ переводится из состояния, которому отвечают объем, равный 32 л. и давление 400 кПа в состояние, при котором объем 9.0 л и давление 1.55 МПа. Какова будет наибольшая температура газа при этом процессе, если давление газа является линейной функцией объема?	
421	28053	Определить среднюю арифметическую скорость молекул идеального газа, плотность которого при давлении 35 кПа составляет 0.30 кг/м <sup>3</sup>	
422	28054	Чему равны средние кинетические энергии поступательного и вращательного движений всех молекул, содержащихся в 2,0 кг водорода при температуре 400 К	
423	210101	В высоком вертикальном сосуде находится газ, состоящий из двух сортов молекул с массами $m_1$ и $m_2$ -Концентрации этих молекул у дна сосуда равны соответственно . Учитывая, что сосуд находится в однородном поле тяжести ( $g = \text{const}$ ) и по всей его высоте поддерживается постоянная температура $T$ . найти высоту, на которой концентрации обоих сортов молекул будут одинаковыми.	
424	210102	. Определить среднюю длину свободного пробега молекул и число соударений за 1,0 секунду, происходящих между всеми молекулами кислорода, находящегося в сосуде емкостью 2,0 л при температуре 27 °С и давлении 100 кПа	
425	210103	Определить коэффициенты диффузии и внутреннего трения азота, находящегося при температуре 300 К и давлении 1.0 кПа	
426	211139	. Кислород массой 160 г нагревают при постоянном давлении от 320 до 340 К. Определить количество теплоты, поглощенное газом, изменение внутренней энергии и работ) расширения газа.	
427	211140	Объем аргона, находящегося под давлением 80 кПа, увеличился от 1.0 до 2.0 л. На сколько изменится внутренняя энергия газа, если расширение производилось: а) изобарно: б) адиабатно	
428	211141	Температура нагревателя тепловой машины 500 К. Температура холодильника 400 К. Определить КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно. и полную мощность машины, если нагреватель каждую секунду передает ей 1,68 кДж теплоты	
429	211142	. Рабочим телом в цикле Карно является воздух, масса которого 7,25 кг. Состояние 1 характеризуется давлением 2,1·10 <sup>6</sup> Па и	

		температурой 505,4 К, а состояние 3 – давлением 2,67 · 10 <sup>5</sup> Па и температурой 252,7 К. Определите полезную работу, совершаемую за один цикл, изменения энтропии нагревателя и холодильника, коэффициент полезного действия	
430	<b>212018</b>	Вычислить эффективный диаметр молекулы азота, если его критическая температура 126 К. критическое давление 3.4 МПа	
431	<b>212019</b>	Капиллярная трубка с внутренним диаметром 0.40 мм наполнена водой. Часть воды нависла внизу в виде капельки, которую можно принять за часть сферы радиусом 2.0 мм. Определить высоту столбика воды в трубке	
432	<b>15001</b>	Определить кинетическую энергию (в электронвольтах) и релятивистский импульс электрона, движущегося со скоростью $v = 0,9 c$ ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ - скорость света в вакууме).	
433	<b>28055</b>	Смесь азота и гелия при температуре 27 0С находится под давлением $p=1,3 \cdot 10^2 \text{ Па}$ . Масса азота составляет 70 % от общей массы смеси. Найти концентрацию молекул каждого из газов	
434	<b>28056</b>	Найти среднюю квадратичную скорость, среднюю кинетическую энергию поступательного движения и среднюю полную кинетическую энергию молекул азота и гелия при температуре 27 0С. Определить полную энергию всех молекул 100 г каждого из газов	
435	<b>210104</b>	Рассчитать среднюю длину свободного пробега молекул азота, коэффициент диффузии и вязкость при давлении $p=105 \text{ Па}$ и температуре 17 0С. Как изменятся найденные величины в результате двукратного увеличения объема газа: 1) при постоянном давлении; 2) при постоянной температуре? Эффективный диаметр молекул азота $d=3,7 \cdot 10^{-8} \text{ см}$	
436	<b>210105</b>	Пылинки массой 10-18 г. взвешены в воздухе. Определить толщину слоя воздуха, в пределах которого концентрация пылинок различается не более чем на 1%. Температура воздуха во всем объеме одинакова: $T=300 \text{ К}$ .	
437	<b>211143</b>	Вычислить удельные теплоемкости $c_v$ и $c_p$ смеси неона и водорода. Массовые доли газов $\omega_1=0,8$ и $\omega_2=0,2$ . Значения удельных $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ теплоемкостей газов – неон: $c_v=6,24 \text{ кг} \cdot \text{К}$ ; $c_p=1,04 \text{ кг} \cdot \text{К}$ ; водород: $c_v=10,4 \text{ кг} \cdot \text{К}$ ; $c_p=14,6 \text{ кг} \cdot \text{К}$ .	
438	<b>211144</b>	Кислород массой $M=2 \text{ кг}$ занимает объем $V_1=1 \text{ м}^3$ и находится под давлением $p_1=2 \text{ атм}=2,02 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема $V_2=3 \text{ м}^3$ , а затем при постоянном объеме до давления $p_2=5 \text{ атм}=5,05 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Найти изменение внутренней энергии газа $\Delta U$ , совершенную им работу $A$ и теплоту, переданную газу. Построить график процесса.	
439	<b>211145</b>	Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно нагретым воздухом, взятом при начальном давлении $7 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и температуре 127 0С. Начальный объем воздуха $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ . После первого изотермического расширения воздух занял объем 5 л, после адиабатического расширения объем стал равен 8 л. Найти координаты пересечения изотерм и адиабат	
440	<b>11016</b>	Маховик вращается равноускоренно. Найти угол $\alpha$ , который составляет вектор полного ускорения $\vec{a}$ любой точки маховика с радиусом в тот момент, когда маховик совершит первые $N=2$ оборота	
441	<b>12021</b>	Две гири с массами $m_1 = 2 \text{ кг}$ и $m_2 = 1 \text{ кг}$ соединены нитью, перекинутой через невесомый блок. Найти ускорение $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити $F_N$ . Трением в блоке пренебречь	
442	<b>13011</b>	К ободу однородного диска радиусом $R=0,2 \text{ м}$ приложена касательная сила $F=98,1 \text{ Н}$ . При вращении на диск действует момент сил трения $M_{тр}=4,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Найти массу $m$ диска, если известно, что диск вращается с угловым ускорением $\epsilon=100 \text{ рад/с}^2$	
443	<b>12022</b>	Вагон массой 20 т, движущийся равнозамедленно, под действием силы трения в 6 кН через некоторое время останавливается. Начальная скорость вагона равна 54 км/ч. Найти работу сил трения и расстояние, которое вагон пройдет до остановки	
444	<b>12023</b>	При упругом ударе нейтрона о ядро атома углерода он движется после удара в направлении, перпендикулярном начальному. Считая,	

		что масса М ядра углерода в n=12 раз больше массы m нейтрона, определить, во сколько раз уменьшается энергия нейтрона в результате удара	
445	13012	Круглая платформа радиусом R=1,0 м, момент инерции которой I=130 кг·м <sup>2</sup> , вращается по инерции вокруг вертикальной оси, делая n1=1,0 об/с. На краю платформы стоит человек, масса которого m=70 кг. Сколько оборотов в секунду n2 будет совершать платформа, если человек перейдет в её центр? Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки	
446	16012	Закон движения грузика, прикрепленного к пружине, в отсутствии затухания имеет вид $x(t) = x_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$ , где амплитуда $x_0 = 0,05$ м, циклическая частота $\omega_0 = 6,28$ с <sup>-1</sup> , начальная фаза $\varphi = \pi/2$ . Определить начальную координату, начальные и максимальные значения скорости и ускорения грузика. Нарисовать графики зависимости координаты, скорости и ускорения от времени $x(t)$ , $V_x(t)$ , $a_x(t)$ .	
447	11017	Две материальные точки движутся по одной прямой, совпадающей с осью ОХ декартовой системы координат. В начальный момент времени первая точка имела координату $x_{10} = 4$ м, а вторая $x_{20} = 8$ м. Скорости точек меняются по законам $V_{1x} = bt + ct^2$ и $V_{2x} = -bt + ct^2$ , где $b = 1$ м/с <sup>2</sup> , $c = 2$ м/с <sup>3</sup> . Определить ускорения точек в момент их встречи.	
448	11018	После выключения двигателей, подводная лодка в течение первых 15 секунд движется прямолинейно с ускорением a, меняющимся по закону $a_x = -\frac{V_0 \cdot \Phi_0}{(t + \Phi_0)^2},$ где $V_0 = 10$ м/с — скорость лодки в начале торможения, $\tau_0 = 10$ с — характерный временной параметр движения. За какое время скорость лодки уменьшится в два раза и какое расстояние при этом будет пройдено	
449	15002	Микрочастица, имеющая скорость $V = 0,1c$ , одновременно испустила два фотона - один вдоль своего движения, другой в противоположном направлении. Найти скорость фотонов в лабораторной системе отсчета.	
450	15003	Электрон имеет скорость $V = 0,5c$ . Во сколько раз нужно ее увеличить для того, чтобы импульс электрона удвоился	
451	15004	Над электроном, летящим со скоростью $V = 0,1c$ , была совершена работа $A = 8,2 \cdot 10^{-14}$ Дж. Найти изменение скорости, импульса и кинетической энергии электрона	
452	15005	Покоящаяся нейтральная частица распалась на протон $p^+$ с кинетической энергией $T_p = 5,3$ МэВ и $\pi^-$ -мезон. Найти массу распавшейся частицы	
453	15006	$\pi^+$ -мезон, летящий со скоростью $V = 0,87c$ , распадается с образованием $\mu^+$ -мезона и нейтрино $\nu$ по реакции $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu$ . Найти энергию нейтрино и угол между направлениями разлета продуктов реакции, если кинетическая энергия $\mu^+$ мезона равна 73,5 МэВ.	
454	15007	Современные ускорители строятся с таким расчетом, чтобы они могли разгонять частицы до энергий, достаточных для образования новых частиц. Например, если ускоренными протонами облучается мишень, содержащая протоны (атомы водорода), то возможна реакция $p + p \rightarrow p + p + p + \tilde{p}$ , где $p$ - протон, $\tilde{p}$ - антипротон (частица с массой протона, но с отрицательным зарядом). Пороговой энергией реакции называется минимально необходимая для ее осуществления кинетическая энергия бомбардирующих частиц. Определить величину пороговой энергии.	
455	12024	Двигатель самолета на взлетной полосе обеспечивает силу тяги $F_T = 40$ кН. Масса самолета $m = 10$ т. Взлет самолета данного типа разрешается при достижении скорости $V_0 = 360$ км/ч. Какова длина разгона самолета, если на него действует сила сопротивления воздуха $F_C = -\alpha V$ ? Коэффициент пропорциональности $\alpha = 200$ Н·с/м. Какая часть работы силы тяги пойдет на увеличение кинетической энергии самолета к моменту взлета	
456	12025	Из пущенной с поверхности Земли вертикально вверх ракеты вырывается вниз струя газа со скоростью U относительно ракеты. Начальная масса ракеты с топливом равна $m_0$ , ежесекундный расход топлива равен $\mu$ (кг/с). Определить ускорение ракеты через время $t_1$ после старта, считая поле тяжести однородным	

457	12026	Водометный двигатель катера выбрасывает назад струю воды со скоростью $U = 8$ м/с относительно катера. Расход воды в его турбине $\mu = 70$ кг/с. Пренебрегая сопротивлением движению катера, определить его скорость $V_1$ в спокойной воде через $t_1 = 50$ с после начала движения. Масса катера $m_0 = 5$ т	
458	12027	Молот массой $m = 200$ кг падает на заготовку детали, масса которой вместе с наковальней $M = 2500$ кг. Найти коэффициент полезного действия (КПД) удара молота о поковку, считая его абсолютно неупругим. Взаимодействием наковальни с фундаментом во время удара пренебречь	
459	12028	Определить вторую космическую скорость ракеты, запущенной с поверхности Земли.	
460	12029	Подплыв перпендикулярно причалу, лодка коснулась его носом, и остановилась. Находившийся на корме рыбак переходит в переднюю часть лодки, чтобы сойти с нее. На какое расстояние смещается при этом лодка, если сопротивлением воды пренебречь, ветра нет и течение отсутствует? Длина лодки $L = 3$ м, ее масса $M = 150$ кг, масса рыбака $m = 75$	
461	12030	Жесткий покоящийся стержень длиной $l$ расположен горизонтально и может свободно вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через один из концов стержня. На другом конце закреплен небольшой шар массой $m_1$ , в который абсолютно упруго ударяется другой шар массой $m_2 = m_1$ , летящий перпендикулярно стержню и оси вращения со скоростью $V_0$ . Считая удар шаров центральным, шары точечными, а стержень невесомым, определить угловую скорость вращения стержня после удара.	
462	11019	Колесо турбины раскручивают из состояния покоя с постоянным угловым ускорением $\beta = 0,1$ рад/с <sup>2</sup> . Чему равно полное ускорение точки, находящейся на расстоянии $R = 0,5$ м от оси вращения через 5 с после начала движения турбины? Сколько оборотов $N$ успеет сделать турбина к этому времени?	
463	13013	На гладкой горизонтальной поверхности лежит квадратная рамка, в вершинах которой закреплено по одному шару массой $m$ . В один из них ударяется и прилипает еще один шар, такой же массы. Его скорость перед ударом направлена вдоль одной из сторон квадрата и равна $V = 12$ м/с. Считая рамку достаточно жесткой и невесомой, определить угловую скорость образовавшейся системы относительно вертикальной оси, проходящей через центр масс. Сторона квадрата $a = 0,2$ м, размерами шаров можно пренебречь	
464	13014	Стальной эксцентрик изготовлен в виде диска толщиной $h = 1$ см с двумя симметричными отверстиями (рис.2.3). Радиусы отверстий $r = 1$ см, расстояние между их осями $d = 4r$ , радиус диска $R = 4r$ . Определить момент инерции эксцентрика $I_B$ относительно оси вала $BB'$ , совпадающей с осью одного из отверстий. Плотность стали $\rho = 7800$ кг/м <sup>3</sup> .	
465	13015	Детская игрушка волчок имеет массу $m = 0,2$ кг и представляет собой фигуру вращения в виде двух состыкованных основаниями конусов (рис. 2.4). Радиус основания конуса $R = 5$ см, высота волчка $H = 2R$ . Определить момент инерции волчка относительно оси $OO'$ . Считать, что волчок изготовлен из однородного материала.	
466	13016	Маховик, имеющий момент инерции $I = 1$ кг·м <sup>2</sup> , начинают раскручивать так, что его угловая скорость меняется по закону $\omega = \omega_0 \sin^2\left(\frac{2\pi}{\Phi} t\right)$ , где $\tau = 4$ с, $\omega_0 = 31,4$ рад/с. Определит момент внешних сил, действующих на маховик через 1 с после начала движения и запасенную к этому моменту времени кинетическую энергию.	
467	13017	Человек стоит в центре скамьи Жуковского вместе с ней вращается по инерции (рис. 2.6) с частотой $n_1 = 0,5$ с <sup>-1</sup> . В вытянутых руках человек держит по гире массой $m = 2$ кг каждая. Исходное расстояние между гириями $l_1 = 1,6$ м. Какой будет частота вращения $n_2$ скамьи с человеком, когда он опустит руки и расстояние между гириями $l_2$ станет равным 0,4 м? Считать, что момент инерции тела человека и скамьи относительно оси вращения не меняется и равен $I_0 = 1,6$ кг·м <sup>2</sup>	

468	16013	Тело совершает гармонические колебания в соответствии с уравнением, $x(t)=A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$ , где амплитуда $A = 8$ см. Определить начальную фазу $\varphi_0$ , если в начальный момент времени $x(0) = -4$ см, а скорость $V_x(0) < 0$	
469	16014	Определить амплитуду и начальную фазу результирующего колебания при сложении двух колебаний одного направления $x_1 = A_1 \cdot \cos(\omega t + \varphi_{01})$ и $x_2 = A_2 \cdot \cos(\omega t + \varphi_{02})$ , где $A_1 = 1$ см, $A_2 = 2$ см, $\varphi_{01} = \pi/6$ , $\varphi_{02} = \pi/2.4$	
470	16015	Определить время, за которое амплитуда затухающих колебаний тела уменьшится в $k = 10$ раз, если частота колебаний $\nu = 50$ Гц, а логарифмический декремент затухания $\lambda = 0,01$ .	
471	212020	Вода подается в фонтан из большого цилиндрического бака и вырывается из отверстия, диаметр которого $d = 2$ см (рис. 6). Уровень воды $h$ в баке равен 2 м, избыточное над атмосферным давление над поверхностью воды в баке $\Delta P = 50$ кПа. Определить высоту струи фонтана $H$ и расход воды за одну секунду $Q$ .	
472	212021	По горизонтальной трубе течет жидкость. Разность уровней этой жидкости в трубках А и В $\Delta h = 0,1$ м (рис. 7). Диаметры трубок А и В одинаковы. Найти скорость течения жидкости в трубе	
473	212022	Тонкий горизонтальный диск радиуса $R = 10$ см расположен в цилиндрической полости с маслом, вязкость которого $\eta = 8$ мПа·с (рис. 8). Зазоры между диском и горизонтальными торцами полости $h$ одинаковы и равны 1 мм. Найти мощность, которую развивают силы вязкости, действующие на диск, при вращении его с угловой скоростью $\omega = 60$ с-1. Краевыми эффектами пренебречь	
474	211146	Найти изменение энтропии при нагревании воды массой $M=100$ г от температуры $t_1=0$ 0С до температуры $t_2=100$ 0С и последующем превращении воды в пар той же температуры	
475	11020	Какую минимальную начальную скорость должен иметь камень, чтобы его можно было перебросить через дом высоты $H$ и длины $L$ (рис. 3)? Для броска можно выбирать любую точку на поверхности земли.	
476	11021	Тело бросают под углом $\alpha$ к горизинту. В течение полета оно дважды побывало на высоте $h$ , причем промежуток времени между двумя этими событиями оказался равен $t_0$ . Найти начальную скорость тела	
477	11022	сопротивлением воздуха, определить угол, под которым тело брошено к горизонту, если максимальная высота подъема тела равна 1/4 дальности его полета	
478	11023	Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону, выражаемому формулой $\varphi = 10 + 20t - 2t^2$ . Найти величину полного ускорения точки, находящейся на расстоянии 0,1 м от оси вращения для момента времени $t = 4$ с	
479	11024	Точка движется по окружности радиусом 4 м. Закон ее движения выражается уравнением $s = 8 - 2t^2$ , м. Определить: а) в какой момент времени нормальное ускорение точки будет равно 9 м/с <sup>2</sup> ; б) чему равны скорость, тангенциальное и полное ускорения точки в этот момент времени	
480	12031	При скоростном спуске лыжник скользит вниз по склону с углом наклона $\alpha = 45^\circ$ , не отталкиваясь палками. Коэффициент трения лыж о снег $\mu = 0,1$ . Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости: $F_c = kv^2$ , где $k = 0,7$ кг/м. Какова максимальная скорость лыжника, если его масса 100 кг?	
481	13018	Шар радиусом 10 см и массой 5 кг вращается вокруг оси симметрии по закону $\varphi = A + Bt^2 + Ct^3$ , где $B=2$ рад/с <sup>2</sup> , $C=-0,5$ рад/с <sup>3</sup> . Определить момент сил относительно оси вращения для момента времени $t=3$ с	
482	12032	С башни высотой 20 м горизонтально со скоростью 10 м/с брошен камень массой 400 г (рис. 6). Пренебрегая сопротивлением воздуха,	

		определить кинетическую и потенциальную энергию камня через 1 с после начала движения	
483	13019	На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом 20 см, момент инерции которого 0,15 кг·м <sup>2</sup> , намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой 0,5 кг. До начала вращения барабана высота груза над полом составляла 2,3 м (рис. 7). Определить: а) время опускания груза до пола; б) силу натяжения нити; в) кинетическую энергию груза в момент удара о пол.	
484	12033	Если пережечь нить, связывающую грузы, висящие на резиновом шнуре, то верхний груз (1) придет в движение с ускорением $a_1=5 \text{ м/с}^2$ (см. рисунок). Если грузы поменять местами и пережечь нить, то с каким ускорением $a_2$ придет в движение груз (2)? Ускорение силы тяжести $g=10 \text{ м/с}^2$	
485	12034	Шарик, подвешенный на невесомой нерастяжимой нити, отводят в сторону так, что нить принимает горизонтальное положение, и отпускают. Какой угол с вертикалью образует нить в тот момент, когда проекция скорости шарика на вертикальное направление наибольшая?	
486	14008	Квадратная рамка из однородной проволоки, у которой отрезана одна сторона, подвешена на гвоздь. Найдите тангенс угла между средней стороной и вертикалью	
487	14009	Какая сила давления может быть получена на гидравлическом прессе, если к длинному плечу рычага, передающего давление на малый поршень, приложена сила $F_0 = 100 \text{ Н}$ , соотношение плеч рычага равно $L_0/L_1 = 9$ , а площади поршней пресса соответственно равны $S_1=5 \text{ см}^2$ и $S_2=500 \text{ см}^2$ . КПД пресса равен $\eta=0,8$	
488	12035	Лодка массой $M$ стоит в неподвижной воде. Насколько сместится лодка, если рыбак массой $m$ переместится с кормы на нос лодки. Длина лодки $l$ . Сопротивлением воды пренебрегайте	
489	13020	Платформа в виде сплошного диска радиуса $R=1,5 \text{ м}$ и массой $m_1=180 \text{ кг}$ вращается вокруг оси симметрии с частотой $\nu_0=10 \text{ об/мин}$ . В центре платформы стоит человек массой $m_2=60 \text{ кг}$ . Какую линейную скорость $v$ относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы? Человека принять за материальную точку	
490	11025	Ось с двумя дисками, расположенными на расстоянии $t = 0,5 \text{ м}$ друг от друга, вращается с частотой $n = 1600 \text{ об/мин}$ . Пуля, летящая вдоль оси, пробивает оба диска; при этом отверстие от пули во втором диске смещено относительно отверстия в первом диске на угол $\phi = 12^\circ$ . Найти скорость $x$ пули.	
491	11026	Колесо радиусом $R = 10 \text{ см}$ вращается с угловым ускорением $\epsilon = 3,14 \text{ рад/с}^2$ . Найти для точек на ободе колеса к концу первой секунды после начала движения: а) угловую скорость $\omega$ ; б) линейную скорость $x$ ; в) тангенциальное ускорение $a_\phi$ ; г) нормальное ускорение $a_n$ ; д) полное ускорение $a$ ; е) угол $\alpha$ , составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса.	
492	11027	Колесо радиусом $R = 0,1 \text{ м}$ вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\phi = A + Bt + Ct^2$ , где $B = 2 \text{ рад/с}$ и $C = 1 \text{ рад/с}^3$ . Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через время $t = 2 \text{ с}$ после начала движения: а) угловую скорость $\omega$ ; б) линейную скорость $x$ ; в) угловое ускорение $\epsilon$ ; г) тангенциальное $a_\phi$ и нормальное $a_n$ ускорения	
493	11028	С крыши падают две капли с интервалом времени $\Phi = 1 \text{ с}$ . Какое расстояние будет между каплями через $t = 2 \text{ с}$ после отрыва первой капли? Какой будет в этот момент скорость первой капли относительно второй	
494	12036	Шар массой $m = 0,3 \text{ кг}$ , двигаясь со скоростью $x = 10 \text{ м/с}$ , упруго ударяется о гладкую неподвижную стенку так, что скорость его направлена под углом $\alpha = 30^\circ$ к нормали. Определить импульс $p$ , получаемый стенкой	

495	12037	Два шара массами $m_1 = 2,5$ кг и $m_2 = 1,5$ кг движутся навстречу друг другу со скоростями $X_1 = 6$ м/с и $X_2 = 2$ м/с. Определить: 1) скорость $u$ шаров после удара; 2) кинетические энергии шаров $T_1$ до и $T_2$ после удара; 3) долю кинетической энергии $\omega$ шаров, превратившейся во внутреннюю энергию. Удар считать прямым, неупругим	
496	12038	Молот массой $m_1 = 200$ кг падает на поковку, масса $m_2$ которой вместе с наковальной равна 2500 кг. Скорость $v_1$ молота в момент удара равна 2 м/с. Найти: 1) кинетическую энергию $T_1$ молота в момент удара; 2) энергию $T_2$ , переданную фундаменту; 3) энергию $T$ , затраченную на деформацию поковки; 4) коэффициент полезного действия $\eta$ (КПД) удара молота о поковку. Удар молота о поковку рассматривать как неупругий.	
497	12039	Боек (ударная часть) свайного молота массой $m_1 = 500$ кг падает на сваю массой $m_2 = 100$ кг со скоростью $v_1 = 4$ м/с. Определить: 1) кинетическую энергию $T_1$ бойка в момент удара; 2) энергию $T_2$ , затраченную на углубление сваи в грунт; 3) кинетическую энергию $T$ , перешедшую во внутреннюю энергию системы; 4) КПД $\eta$ удара бойка о сваю. Удар бойка о сваю рассматривать как неупругий.	
498	11029	Камень брошен горизонтально со скоростью $v_x = 15$ м/с. Найти нормальное $a_n$ и тангенциальное $a_t$ ускорения камня через время $t = 1$ с после начала движения	
499	11030	Мяч брошен со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 40^\circ$ к горизонту. На какую высоту $h$ поднимется мяч? На каком расстоянии $t$ от места бросания он упадет на землю? Какое время $t$ он будет в движении?	
500	11031	С башни высотой $h = 25$ м горизонтально брошен камень со скоростью $v_0 = 15$ м/с. Найти кинетическую $W_k$ и потенциальную $W_p$ энергии камня через время $t = 1$ с после начала движения. Масса камня $m = 0,2$ кг	
501	11032	На толкание ядра, брошенного под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, затрачена работа $A = 216$ Дж. Через какое время $t$ и на каком расстоянии $s_x$ от места бросания ядро упадет на землю? Масса ядра $m = 2$ кг.	
502	11033	Тело массой $m = 1$ кг скользит сначала по наклонной плоскости высотой $h = 1$ м и длиной $l = 10$ м, а затем по горизонтальной поверхности. Коэффициент трения на всем пути $k = 0,05$ . Найти: а) кинетическую энергию $W_k$ тела у основания плоскости; б) скорость $v$ тела у основания плоскости; в) расстояние $s$ , пройденное телом по горизонтальной поверхности до остановки	
503	11034	На рельсах стоит платформа массой $m_1 = 10$ т. На платформе закреплено орудие массой $m_2 = 5$ т, из которого производится выстрел вдоль рельсов. Масса снаряда $m_3 = 100$ кг; его начальная скорость относительно орудия $v_0 = 500$ м/с. Найти скорость $u$ платформы в первый момент после выстрела, если: а) платформа стоит неподвижно; б) платформа двигалась со скоростью $v = 18$ км/ч и выстрел был произведен в направлении, противоположном направлению ее движения.	
504	11035	Тело массой $m_1 = 3$ кг движется со скоростью $v_1 = 4$ м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, найти количество теплоты $Q$ , выделившееся при ударе.	
505	11036	Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на невесомом жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Расстояние от центра шара до точки подвеса стержня $l = 1$ м. Найти скорость $v$ пули, если известно, что стержень с шаром отклонился от удара пули на угол $\alpha = 10^\circ$	
507	11038	Нейтрон (масса $m_0$ ) ударяется о неподвижное ядро: а) атома углерода ( $m = 12m_0$ ); б) атома урана ( $m = 235m_0$ ). Считая удар центральным и упругим, найти, какую часть скорости $v$ потеряет нейтрон при ударе.	
506	11037	Движущееся тело массой $m_1$ , ударяется о неподвижное тело массой $m_2$ . Считая удар неупругим и центральным, найти, какая часть кинетической энергии $W_{k1}$ первого тела переходит при ударе в тепло. Задачу решить сначала в общем виде, а затем рассмотреть случаи: а) $m_1 = m_2$ ; б) $m_1 = 9m_2$ .	
508	11039	Ведерко с водой, привязанное к веревке длиной $l = 60$ см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Найти наименьшую скорость $v$ вращения ведерка, при которой в высшей точке вода из него не выливается. Какова сила натяжения веревки $T$ при этой скорости в высшей и нижней точках окружности? Масса ведерка с водой $m = 2$ кг.	



509	13021	Шар массой $m = 1$ кг катится без скольжения, ударяется о стенку и откатывается от нее. Скорость шара до удара о стенку $v = 10$ см/с, после удара $u = 8$ см/с. Найти количество теплоты $Q$ , выделившееся при ударе шара о стенку	
510	28057	В сосуде находится смесь $m_1 = 7$ г азота и $m_2 = 11$ г углекислого газа при $T = 290$ К и давлением $p_0 = 1$ атм. Найти плотность этой смеси, считая газы идеальными	
511	28058	В вертикальном закрытом с обоих торцов цилиндре находится легкоподвижный поршень, по обе стороны которого — по одному молю воздуха. В равновесном состоянии при температуре $T_0 = 300$ К объем верхней части цилиндра в 4,0 раза больше объема нижней части. При какой температуре отношение этих объемов станет 3,0?	
512	28059	Поршневым воздушным насосом откачивают сосуд объемом $V$ . За один цикл (ход поршня) насос захватывает объем $v$ . Сколько следует сделать циклов, чтобы давление в сосуде уменьшилось в $n$ раз? Процесс считать изотермическим, газ — идеальным	
513	28060	Найти максимально возможную температуру идеального газа в каждом из нижеследующих процессов:	
514	<b>210106</b>	Считая, что температура и молярная массы воздуха, а также ускорение свободного падения не зависят от высоты, найти разность высот, на которых плотности воздуха при ОС отличаются: а) в $n$ раз; б) на $\Delta n = 1\%$	
515	<b>210107</b>	Идеальный газ с молярной массой $M$ находится в однородном поле тяжести, ускорение свободного падения в котором равно $g$ . Найти давление газа как функцию высоты $h$ , если при $h = 0$ давление $p_0$ , температура изменяется с высотой как $T = T_0 + \alpha h$	
516	<b>212023</b>	Один моль некоторого газа находится в сосуде объемом $V = 0,250$ л. При температуре $T_1 = 300$ К давление газа $p_1 = 90$ атм, а при $T_2 = 350$ К давление $p_2$ атм. Найти постоянные Ван-дер-Ваальса для этого газа	
517	<b>210108</b>	Определить скорость $V$ молекул азота, при которой значение функции $F(V)$ для температуры $T_0$ будет таким же, как и для температуры $T_1$ в $n$ раз большей	
518	<b>210109</b>	При какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться на $\Delta v$ .	
519	<b>210110</b>	При какой температуре газа число молекул со скоростями в заданном интервале $v, v + dv$ будет максимально? Масса каждой молекулы равна $m$ .	
520	<b>210111</b>	Вычислить с помощью распределения Максвелла среднюю проекцию скорости ( $v_x$ ) и среднее значение модуля этой проекции, если масса каждой молекулы $m$ и температура газа $T$	
521	<b>210112</b>	Вычислить с помощью распределения Максвелла число $N$ молекул газа, падающих в единицу времени на единичную площадку, если концентрация молекул $n$ , температура $T$ и масса каждой молекулы $m$	
522	<b>210113</b>	Определить с помощью распределения Максвелла давление, оказываемое газом на стенку, если температура газа $T$ и концентрация молекул $n$	
523	<b>210114</b>	Распределение молекул по скоростям в пучке, выходящем из отверстия в сосуде, описывается функцией $F(v)$ где $T$ — температура газа внутри сосуда. Найти наиболее вероятные значения: а) скорости молекул в пучке; сравнить полученную величину $C$ наиболее вероятной скоростью молекул в самом сосуде; б) кинетической энергии молекул в пучке.	
524	<b>210115</b>	Найти для газообразного азота при $T = 300$ К отношение числа молекул с компонентами скорости вдоль оси $x$ в интервале $300 \pm 0,31$ м/с к числу молекул с компонентами скорости вдоль той же оси в интервале $500 \pm 0,51$ м/с.	
525	<b>210116</b>	Найти вероятность того, что при $T = 300$ К молекулы азота имеют компоненты скорости вдоль осей $x, y, z$ соответственно в интервале $300 \pm 0,30, 400 \pm 0,40$ и $500 \pm 0,50$ м/с	
526	<b>210117</b>	Определить относительное число молекул, компоненты скорости которых вдоль оси $x$ находятся в интервале $(v_x, v_x + dv_x)$ , а модули перпендикулярной составляющей скорости — в интервале $(v_y, v_y + dv_y)$ . Масса каждой молекулы $m$ , температура газа $T$ .	

527	<b>210118</b>	Определить $\langle v_x \rangle$ — среднее значение квадрата проекции скорости молекул газа при температуре $T$ . Масса каждой молекулы равна $m$	
528	<b>29051</b>	Молекулы идеального газа, у которого $\rho$ и давление $p = 100$ кПа, имеют среднюю энергию $\langle \epsilon \rangle$ . Найти число молекул в единице объема.	
529	<b>29052</b>	Сосуд с газом из жестких двухатомных молекул движется со скоростью $20$ м/с. Молярная масса газа $M =$ г/моль. Найти приращение температуры газа после внезапной остановки сосуда.	
530	<b>210119</b>	Найти силу, действующую на частицу со стороны однородного поля, если концентрации этих частиц на двух уровнях, отстоящих друг от друга на $h = 30$ мм (вдоль поля), различаются в $2,0$ раза. Температура системы $T=280$ К.	
531	<b>210120</b>	. В длинном вертикальном сосуде находится газ, состоящий из двух сортов молекул с массами $m_1$ и $m_2$ , причем $m_2 > m_1$ . Концентрации этих молекул у дна сосуда равны соответственно $n_1$ и $n_2$ , примем $n_2 > n_1$ . Считая, что по всей высоте поддерживается одна и та же температура $T$ и ускорение свободного падения равно $g$ , найти высоту $h$ , на которой концентрации этих сортов молекул одинаковы	
532	<b>211147</b>	Вычислить показатель адиабаты $\gamma$ для смеси, состоящей из $V_1$ молей одноатомного газа и $v_2$ молей двухатомного газа из жестких молекул.524	210121
533	<b>210121</b>	Азот находится в очень высоком сосуде в однородном поле тяжести при температуре $T$ . Температуру увеличили в $\lambda$ раз. На какой высоте $h$ концентрация молекул осталась прежней?	
534	<b>210122</b>	Газ находится в очень высоком цилиндрическом сосуде при температуре $T$ . Считая поле тяжести однородным, найти среднее значение потенциальной энергии молекул газа. Как зависит эта величина от того, состоит ли газ из одного сорта молекул или из нескольких сортов	
535	<b>211148</b>	Два моля идеального газа при температуре $T_0 = 300$ К охладили изохорически, вследствие чего его давление уменьшилось в $\lambda = 2,0$ раза. Затем газ изобарически расширили так, что в конечном состоянии его температура стала равной первоначальной. Найти количество тепла, поглощенного газом в данном процессе.	
536	<b>211149</b>	Три моля идеального газа, находившегося при температуре $T_0=273$ К. изотермически расширили в $\lambda = 5,0$ раз и затем изохорически нагрели так, что его давление стало равным первоначальному. За весь процесс газу сообщили количество тепла $Q = 80$ кДж. Найти $\gamma$ для этого газа.	
537	<b>211150</b>	Внутри закрытого теплоизолированного цилиндра с идеальным газом находится легкоподвижный теплопроводящий поршень. При равновесии поршень делит цилиндр на две равные части и температура газа равна $T_0$ . Поршень начали медленно перемешать. Найти температуру газа как функцию отношения $\gamma$ объема большей части к объему меньшей части. Показатель адиабаты газа $\gamma$	
538	<b>211151</b>	Один моль кислорода, находившегося при температуре $T_0=290$ К, адиабатически сжали так, что его давление возросло в $\lambda = 10,0$ раз. Найти: а) температуру газа после сжатия; б) работу, которая была совершена над газом	
539	<b>29053</b>	. Во сколько раз изменится число ударов жестких двухатомных молекул газа о поверхность стенки в единицу времени, если газ адиабатически расширить в $\lambda$ раз?	
540	<b>29054</b>	Во сколько раз надо расширить адиабатически газ, состоящий из жестких двухатомных молекул, чтобы их средняя квадратичная скорость уменьшилась в $1,50$ раза?	
541	<b>29055</b>	Азот массы $m=15$ г находится в закрытом сосуде при $T=300$ К. Какое количество теплоты необходимо сообщить азоту, чтобы средняя квадратичная скорость его молекул возросла в $2,0$ раза?	
542	<b>211152</b>	Вычислить удельные теплоемкости $c_u$ и $c_p$ для газовой смеси, состоящей из $7,0$ г азота и $20$ г аргона. Газы идеальные.	
543	<b>29056</b>	Два теплоизолированных баллона 1 и 2 наполнены воздухом и соединены короткой трубкой с вентиляем. Известны объемы баллонов, а также давление и температура воздуха в них ( $V_1, p_1, T_1$ и $V_2, p_2, T_2$ ). Найти температуру и давление воздуха, которые установятся после открытия вентиля	
544	<b>211153</b>	. Найти молярную массу газа, если при нагревании $m=0,50$ кг этого газа на $10$ К изобарически требуется на $1,48$ кДж тепла больше, чем при изохорическом нагревании	

545	<b>211154</b>	Один моль некоторого идеального газа изобарически нагрели на 72 К, сообщив ему количество тепла 1,60 кДж. Найти приращение его внутренней энергии и величину $U$	
546	<b>211155</b>	В вертикальном цилиндре под невесомым поршнем находится один моль некоторого идеального газа при температуре $T$ . Пространство над поршнем сообщается с атмосферой. Какую работу необходимо совершить, чтобы, медленно поднимая поршень, изотермически увеличить объем газа под ним в $l$ раз? Трения нет	
547	<b>211156</b>	. Некоторую массу азота сжали в 5,0 раз (по объему) один раз адиабатически, другой раз изотермически. Начальное состояние газа в обоих случаях одинаково. Найти отношение соответствующих работ, затраченных на сжатие.	
548	<b>211157</b>	Объем моля идеального газа с показателем адиабаты $\gamma$ изменяют по закону $p = a \cdot V^{-\gamma}$ , где $a$ — постоянная. Найти количество тепла, полученное газом в этом процессе, если его температура испытала приращение	
549	<b>211158</b>	. Показать, что процесс, при котором работа идеального газа пропорциональна соответствующему приращению его внутренней энергии, описывается уравнением $const$ , где $\gamma$ — постоянная.	
550	<b>211159</b>	Один моль идеального газа с показателем адиабаты $\gamma$ совершает процесс, при котором его давление $p$ , где $a$ — постоянная. Найти: а) работу, которую произведет газ, если его температура испытает приращение $\Delta T$ ; б) молярную теплоемкость газа в этом процессе; при каком значении $\gamma$ теплоемкость будет отрицательной	
551	<b>211160</b>	Имеется идеальный газ, молярная теплоемкость $C_k$ которого известна. Найти молярную теплоемкость этого газа как функцию его объема $V$ , если газ совершает процесс по закону: а) $T \sim T_0 e^{\alpha V}$ ; б) $p = p_0 e^{-\alpha V}$ , где $T_0$ , $p_0$ и $\alpha$ — постоянные	
552	<b>211161</b>	Один моль идеального газа, теплоемкость которого при постоянном давлении $C_p$ совершает процесс по закону $p = p_0 + a/V$ , где $p_0$ и $a$ — постоянные. Найти: а) теплоемкость газа как функцию его объема $V$ ; б) сообщенное газу тепло при его расширении от $V_1$ до $V_2$ .	
553	<b>211162</b>	То же, что в предыдущей задаче, но газ совершает процесс по закону	
554	<b>211163</b>	. Найти уравнение процесса (в переменных $T, V$ ), при котором молярная теплоемкость идеального газа изменяется по закону	
555	<b>211164</b>	Имеется идеальный газ с показателем адиабаты $\gamma$ . Его молярная теплоемкость при некотором процессе изменяется по закону $C = a/T$ , где $a$ — постоянная. Найти: а) работу, совершенную одним молем газа при его нагревании от $T_0$ до температуры в $l$ раз большей	
556	<b>211165</b>	. Найти молярную теплоемкость идеального газа при политропическом процессе $pV^\alpha = const$ , если показатель адиабаты газа равен $\gamma$ . При каких значениях показателя политропы $\alpha$ теплоемкость газа будет отрицательной	
557	<b>211166</b>	При некотором политропическом процессе объем аргона был увеличен в $l = 4,0$ раза. Давление при этом уменьшилось в $P = 8,0$ раз. Найти молярную теплоемкость аргона в этом процессе, считая газ идеальным	
558	<b>211167</b>	. Один моль аргона расширили по политропе с показателем 1,50. При этом температура газа испытала приращение $\Delta T = 26$ К. Найти: а) количество полученного газом тепла; б) работу, совершенную газом.	
559	<b>211168</b>	Идеальный газ, показатель адиабаты которого $\gamma$ , расширяют так, что сообщаемое газу тепло равно убыли его внутренней энергии. Найти: а) молярную теплоемкость газа в этом процессе; б) уравнение процесса в параметрах $T, V$	
560	<b>212024</b>	Найти работу, совершаемую одним молем ван-дер-ваальсовского газа при изотермическом расширении его от объема $V_1$ до $V_2$ при температуре $T$	
561	<b>212025</b>	. Один моль кислорода расширили от объема $V_1 = 1,00$ л до $V_2 = 1,0$ л при постоянной температуре $T = 280$ К. Вычислить количество поглощенного газом тепла. Газ считать ван-дер-ваальсовским.	
562	<b>212026</b>	Определить для ван-дер-ваальсовского газа разность молярных теплоемкостей	

563	<b>211169</b>	Объем газа, состоящего из жестких двухатомных молекул, увеличили в 2,0 раза по политропе с молярной теплоемкостью $C=R$ . Во сколько раз изменилась при этом частота ударов молекул о стенку сосуда	
564	<b>211170</b>	Найти КПД цикла, состоящего из двух изохор и двух адиабат, если в пределах цикла объем идеального газа изменяется в $l$ -10 раз. Рабочим веществом является азот	
565	<b>211171</b>	. Найти КПД цикла, состоящего из двух изобар и двух адиабат, если в пределах цикла давление изменяется в $l$ раз. Рабочее вещество - идеальный газ с показателем адиабаты $\gamma$	
566	<b>211172</b>	Идеальный газ с показателем адиабаты $\gamma$ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Найти КПД такого цикла, если температура $T$ газа возрастает в $l$ раз как при изохорическом нагреве, так и при изобарическом расширении	
567	<b>211173</b>	Идеальный газ совершает цикл, состоящий из: а) изохоры, адиабаты и изотермы; б) изобары, адиабаты и изотермы. причем изотермический процесс происходит при минимальной температуре цикла. Найти КПД каждого цикла, если температура $T$ в его пределах изменяется в $l$ раз	
568	<b>211174</b>	Идеальный газ с показателем адиабаты $\gamma$ совершает прямой цикл, состоящий из адиабаты, изобары и изохоры. Найти КПД цикла, если при адиабатическом процессе объем идеального газа: а) увеличивается в $p$ раз; б) уменьшается в $l$ раз	
569	<b>211175</b>	Идеальный газ совершает цикл, состоящий из чередующихся изотерм и адиабат (рис. 6.3). Температуры, при которых происходят изотермические процессы, равны $T_1$ и $T_2$ . Найти КПД такого цикла, если при каждом изотермическом расширении объем газа увеличивается в одно и то же число раз	
570	<b>211176</b>	. Моль идеального газа из жестких двухатомных молекул совершает цикл Карно. Температура нагревателя $T_1=400$ К. Найти КПД цикла, если при адиабатическом сжатии газа затрачивается работа $A' = 2,0$ кДж	
571	<b>211177</b>	. То же, что в задаче . но изотермический процесс происходит при $l$ раз температуре цикла	
572	<b>211178</b>	Идеальный газ совершает цикл, состоящий из изотермы, политропы и адиабаты, причем изотермический процесс происходит при максимальной температуре цикла. Найти КПД такого цикла, если температура $T$ в его пределах изменяется в $p$ раз	
573	<b>211179</b>	Найти приращение энтропии алюминиевого бруска массы $m=3,0$ кг при нагревании его от 300 К до 600 К, если в этом интервале температур теплоемкость алюминия $c=a+bT$ где $a=0,77$ Дж/(гК), $b=0,46$ мДж/(г·К <sup>2</sup> )-	
574	<b>211180</b>	Гелий массы $m = 1,7$ г адиабатически расширили в $p = 3,0$ раза и затем изобарически сжали до первоначального объема. Найти приращение энтропии газа	
575	<b>211181</b>	. Один моль идеального газа с показателем адиабаты $\gamma$ совершает политропический процесс, в результате которого температура $T$ газа увеличивается в $t$ раз. Показатель политропы $l$ . Найти приращение энтропии газа в данном процессе	
576	<b>211182</b>	Процесс расширения двух моль аргона происходит так, что давление газа увеличивается прямо пропорционально его объему. Найти приращение энтропии газа при увеличении его объема в $a=2,0$ раза	
577	<b>211183</b>	. Идеальным газ с показателем адиабаты $\gamma$ совершает процесс по закону $p=p_0-nV$ , где $p_0$ и $a$ - положительные постоянные, $V$ - объем. При каком значении объема энтропия газа окажется максимальной?	
578	<b>211184</b>	Один моль идеального газа совершает процесс, при котором энтропия газа изменяется с температурой $T$ по закону $t$ где $a$ — положительная постоянная, $C_{\text{м}}$ — молярная теплоемкость данного газа при постоянном объеме. Найти, как зависит температура газа от его объема в этом процессе, если $T=T_0$ при $V=V_0$	
579	<b>212027</b>	Один моль ван-дер-ваальсовского газа, имевший объем $V_1$ и температуру $T_1$ , переведен в состояние с объемом $V_2$ и температурой $T_2$ . Найти приращение энтропии газа, считая его молярную теплоемкость $C_{\text{м}}$ известной	
580	<b>212028</b>	Один моль ван-дер-ваальсовского газа совершает политропический процесс $T(V-b) = \text{const}$ , где $b$ - постоянная Ван-дер-Ваальса. Считая теплоемкость $C_{\text{м}}$ известной и не зависящей от температуры, найти: а) теплоемкость газа в этом процессе; б) приращение энтропии газа, если его температура изменилась от $T_1$ до $T_2$ .	

581	<b>211185</b>	Найти температуру $T$ как функцию энтропии $S$ вещества для политропического процесса, при котором теплоемкость вещества равна $C$ . Известно, что при температуре $TQ$ энтропия равна $S_0$	
582	<b>211186</b>	. В некотором процессе температура вещества зависит от его энтропии $S$ по закону $\chi$ , где $\chi \sim$ постоянная. Найти теплоемкость $C$ вещества как функцию $S$ .	
583	<b>211187</b>	Один моль идеального газа с известным значением теплоемкости $C_u$ совершает процесс, при котором его энтропия $S$ зависит от температуры $T$ как $S = aT$ , где $a$ - постоянная. Температура газа изменилась от $T_1$ до $T_2$ . Найти: а) молярную теплоемкость газа как функцию $T$ ; б) количество теплоты, сообщенной газу; в) работу, которую совершил газ.	
584	<b>211188</b>	. Идеальный газ в количестве $\nu=2,2$ моль находится в одном из двух теплоизолированных сосудов, соединенных между собой трубкой с вентиляем. В другом сосуде — вакуум. Вентиль открыли, и газ заполнил оба сосуда, увеличив свой объем в $\lambda=3,0$ раза. Найти приращение энтропии газа.	
585	<b>211189</b>	Теплоизолированный цилиндр разделен невесомым поршнем на две одинаковые части. По одну сторону поршня находится один моль идеального газа с показателем адиабаты $\gamma$ . а по другую сторону — вакуум. Начальная температура газа $T_0$ . Поршень отпустили, и газ заполнил весь цилиндр. Затем поршень медленно переместили в начальное положение. Найти приращение внутренней энергии и энтропии газа в результате обоих процессов	
586	<b>211190</b>	Кусок меди массы $m$ , $= 300$ г при $97^\circ\text{C}$ поместили в калориметр, где находится вода массы $m_0$ $100$ г при $t_0=7^\circ\text{C}$ . Найти приращение энтропии системы к моменту выравнивания температур. Теплоемкость калориметра пренебрежимо мала	
587	<b>211191</b>	Один моль идеального газа, состоящего из одноатомных молекул, находится в сосуде при $T_0=300$ К. Как и во сколько раз изменится статистический вес этой системы (газа), если ее нагреть изохорически на $1,0$ К	
588	<b>211192</b>	. Определить скорость $v$ истечения гелия из теплоизолированного сосуда в вакуум через малое отверстие. Считать, что при этом условия скорость потока газа в сосуде пренебрежимо мала. Температура гелия в сосуде $T=1000$ К.	
589	<b>211193</b>	. Рабочее вещество совершает цикл, в пределах которого температура $T$ изменяется в $\lambda$ раз, а сам цикл имеет вид, показанный: а) на рис.6.4а; б) на рис.6.4б, где $S$ — энтропия. Найти КПД цикла	
590	<b>211194</b>	. Два одинаковых теплоизолированных сосуда, соединенные трубкой с вентиляем, содержат по одному молю одного и того же идеального газа. Температура газа в одном сосуде $T_1$ , в другом $T_2$ . Молярная теплоемкость газа $C_u$ известна. После открывания вентиля газ пришел в новое состояние равновесия. Найти $\Delta S$ - приращение энтропии газа. Показать, что $\Delta S > 0$	
591	<b>212029</b>	Рассмотрев цикл Карно для пленки жидкости, показать, что при изотермическом процессе теплота, необходимая для образования единицы площади поверхностного слоя, производная поверхностного натяжения по температуре	
592	<b>212030</b>	. В сосуде с воздухом при давлении $p_0$ находится мыльный пузырек диаметра $d$ . Давление воздуха изотермически уменьшили в $\lambda$ раз, в результате чего диаметр пузырька увеличился в $\mu$ раз. Найти поверхностное натяжение мыльной воды	
593	<b>212031</b>	. На дне пруда выделился пузырек газа диаметра $4,0$ мкм. При подъеме этого пузырька к поверхности воды его диаметр увеличился в $\lambda=1,1$ раза. Найти глубину пруда в данном месте. Атмосферное давление нормальное, процесс расширения газа считать изотермическим.	
594	<b>212032</b>	. Два мыльных пузыря с радиусами $r_1$ и $R$ , слившись, образовали пузырек радиуса $R$ . Атмосферное давление равно $p$ . Считая процесс изотермическим, найти поверхностное натяжение мыльной воды $\sigma$	
595	<b>212033</b>	Найти разность уровней ртути в двух сообщающихся вертикальных капиллярах, диаметры которых $d_1=0,50$ мм и $1,00$ мм, если краевой угол $\theta = 138^\circ$	
596	<b>212034</b>	Стекланный капилляр длины $l=10$ см с диаметром внутреннего канала $d=20$ мкм опустили в вертикальном положении в воду. Верхний конец капилляра запаян. Наружное давление воздуха нормальное. Какая длина $x$ капилляра должна быть погружена в воду, чтобы уровень воды в капилляре совпал с поверхностью воды вне его	
597	<b>212035</b>	Вертикальный капилляр длины $l$ с запаянным верхним концом привели в соприкосновение с поверхностью жидкости, после	

		чего она поднялась в нем на высоту $A$ . Плотность жидкости $\rho$ , диаметр внутреннего канала капилляра $d$ , краевой угол $\beta$ . атмосферное давление $p_0$ . Найти поверхностное натяжение жидкости	
598	<b>212036</b>	. Две вертикальные пластинки, погруженные частично в смачивающую жидкость, образуют клин с очень малым углом $\beta$ . Ребро клина вертикально. Плотность жидкости $\rho$ . ее поверхностное натяжение $\sigma$ , краевой угол $\theta$ . Найти высоту $A$ поднятия жидкости как функцию расстояния $x$ от ребра клина.	
599	<b>212037</b>	Какая часть воды, переохлажденной при нормальном давлении до $-20^\circ\text{C}$ , превратится в лед при переходе системы в равновесное состояние? При какой температуре переохлажденной воды она целиком превратится в лед	
600	<b>211195</b>	. Идеальный газ с показателем адиабаты $\gamma$ совершает процесс, при котором его внутренняя энергия $U$ , где $a$ — постоянная. Найти: а) работу, которую произведет газ, чтобы внутренняя энергия испытала приращение $\Delta U$ ; б) молярную теплоемкость газа в этом процессе.	
601	<b>211196</b>	Показать, что процесс, при котором работа идеального газа пропорциональна соответствующему приращению его внутренней энергии, описывается уравнением $pV = \text{const}$ , где $\gamma$ — постоянная	
602	<b>211197</b>	. Найти для моля ван-дер-ваальсовского газа уравнение адиабаты в переменных $T, U$ , если его теплоемкость при постоянном объеме равна $C_V$	
603	<b>211198</b>	. При наблюдении в микроскоп взвешенных частиц гуммигута обнаружено, что среднее число их в тонких слоях, расстояние между которыми $L = 42$ мкм, отличается друг от друга в $2,0$ раза. Температура среды $T = 290$ К. Диаметр частиц $d = 0,40$ мкм, и их плотность на $L = 0,20$ г/см <sup>3</sup> больше плотности окружающей жидкости. Найти по этим данным постоянную Больцмана	28064
604	<b>28064</b>	Два одинаковых баллона соединены трубкой с клапаном, пропускающим газ из одного баллона в другой при разности давлений $\Delta p \geq 1,10$ атм. Сначала в одном баллоне был вакуум, а в другом - идеальный газ при температуре $t_1 = 27^\circ\text{C}$ и давлении $p_1 = 1,00$ атм. Затем оба баллона нагрели до температуры $t_2 = 107^\circ\text{C}$ . Найти давление газа в баллоне, где был вакуум	
605	<b>211199</b>	Внутри закрытого с обоих концов горизонтального цилиндра находится легкоподвижный поршень. Первоначально поршень делит цилиндр на две равные части, каждая объемом $V_0$ , в которых находится газ одинаковой температуры и под одним и тем же давлением $P_0$ . Какую работу необходимо совершить, чтобы, медленно двигая поршень, изотермически увеличить объем одной части газа в $\eta$ раз по сравнению с объемом другой части	
606	<b>211200</b>	Три моля идеального газа, находившегося при температуре $T_0 = 273\text{K}$ , изотермически расширили в $n = 5,0$ раз и затем изохорически нагрели так, что его давление стало равным первоначальному. За весь процесс газу сообщили количество тепла $Q = 80$ кДж. Найти $\gamma$ для этого газа	
607	<b>211201</b>	Один моль кислорода, находившегося при температуре $T_0 = 290\text{K}$ , адиабатически сжали так, что его давление возросло в $\eta = 10,0$ раз. Найти: температуру газа после сжатия; работу, которая была совершена над газом.	
608	<b>210123</b>	Горизонтально расположенную трубку с закрытыми торцами вращают с угловой скоростью $\omega$ вокруг вертикальной оси, проходящей через один из её торцов. В трубке находится углекислый газ при $T = 300\text{K}$ . Длина трубки $\ell = 100$ см. Найти $\omega$ , при котором отношение концентраций молекул у противоположных торцов трубки $\eta = 2,0$	
609	<b>210124</b>	Кислород и азот находятся при температуре $t = 27^\circ\text{C}$ . Определить скорость $v$ молекул, при которой значение функции распределения Максвелла одинаково для обоих газов	

610	<b>211202</b>	При переходе из состояния 1 в состояние 2 объем кислорода увеличился в $\eta = 3$ раза, а давление уменьшилось в $\gamma = 2$ раза. Определить изменение энтропии газа $S$ в этом процессе. Количество кислорода $\nu = 1,5$ моль	
611	<b>28062</b>	. На сколько градусов надо нагреть воздух внутри воздушного шара, чтобы он взлетел? Объем оболочки шара $V = 525$ м <sup>3</sup> , масса $m = 10$ кг. Атмосферное давление $p = 765$ мм.рт.ст., температура окружающего воздуха $t = 27^\circ\text{C}$ . Молярную массу воздуха принять равной $29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Оболочка воздушного шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие	
612	<b>28063</b>	Закрытый сосуд разделен на две равные части твердой неподвижной полупроницаемой перегородкой. В первую половину сосуда введена смесь аргона и водорода при давлении $p = 1,5 \cdot 10^5$ Па, во второй половине – вакуум. Через перегородку может диффундировать только водород. После окончания процесса диффузии давление в первой половине оказалось равным $p' = 10^5$ Па. Определить отношение масс аргона и водорода в сосуде. Считать, что температура во время процесса поддерживалась постоянной	
613	<b>28064</b>	. Газ, получающийся при сжигании нефти, при условии отсутствия воздуха имеет по весу состав: $\text{CO}_2 - 21,4\%$ , $\text{H}_2\text{O} - 6,8\%$ , $\text{N}_2 - 71,8\%$ . Определить его индивидуальную газовую постоянную.	
614	<b>28065</b>	Сколько времени надо откачивать газ из колбы объемом $V_0 = 1,5 \cdot 10^3$ см <sup>3</sup> ротационным масляным насосом, чтобы давление понизилось от атмосферного $p_0 = 760$ мм.рт.ст. до $p_1 = 0,10$ мм.рт.ст.? Быстроту действия насоса для указанного интервала давлений считать постоянной и равной $K = 180$ см <sup>3</sup> /с. Изменением температуры газа в колбе во время откачки пренебречь.	
615	<b>28066</b>	Газ с молярной массой $\mu$ находится под давлением $p$ между двумя одинаковыми горизонтальными пластинами. Температура газа растет линейно от $T_1$ у нижней пластины до $T_2$ – у верхней. Объем между пластинами равен $V$ . Найти массу газа.	
616	<b>28067</b>	Определить наименьшее возможное давление идеального газа в процессе, происходящем по закону: $T = T_0 + \alpha V^2$ , где $T_0$ и $\alpha$ – положительные постоянные, $V$ – объем моля газа. Изобразить примерный график этого процесса в параметрах $p$ , $V$ .	
617	<b>28068</b>	Исходя из молекулярных представлений, оценить размеры и массу молекул воды, спирта ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), ртути. Плотность воды 1000 кг/м <sup>3</sup> , спирта 7900 кг/м <sup>3</sup> , ртути 13600 кг/м <sup>3</sup> .	
618	<b>28069</b>	. Плотность смеси азота и водорода при температуре $t = 47^\circ\text{C}$ и давлении $p = 2,00$ атм равна $\rho = 0,30$ г/л. Найти концентрации молекул азота ( $n_1$ ) и водорода ( $n_2$ ) в смеси	
619	<b>28070</b>	Площадь окна $S = 2$ м <sup>2</sup> , расстояние между рамами $\ell = 0,2$ м. Наружное стекло имеет температуру $t_1 = -10^\circ\text{C}$ , внутреннее $t_2 = 20^\circ\text{C}$ . Давление между рамами – атмосферное, а температура линейно изменяется вдоль $x$ от $t_1$ до $t_2$ . Определить полную энергию $E$ молекул и полное число молекул между рамами.	
620	<b>210125</b>	Найти число столкновений $\langle z_0 \rangle$ , которые происходят в течение секунды между всеми молекулами, находящимися в объеме $V = 1$ мм <sup>3</sup> водорода при нормальных условиях. Эффективный диаметр молекулы водорода считать равным $d = 2,3 \cdot 10^{-10}$ м	
621	<b>210126</b>	Как зависят средняя длина свободного пробега $\langle \lambda \rangle$ и число столкновений $\langle z \rangle$ каждой молекулы от температуры $T$ идеального газа в следующих процессах: а) изохорном, б) изобарном	
622	<b>210127</b>	Воздушный шар для метеорологических наблюдений перед запуском имеет объем 0,04 м <sup>3</sup> . Определить объем шара на высоте 3000 м над местом запуска. Среднюю температуру воздуха на этой высоте считать равной $7^\circ\text{C}$	
623	<b>210128</b>	Получить формулу изменения атмосферного давления с высотой с учетом понижения температуры воздуха. Температурный градиент считать равным $dT/dh = -\alpha$ .	

624	210129	В длинном вертикальном сосуде находится газ, состоящий из двух сортов молекул с массами $m_1$ и $m_2$ , причем $m_2 > m_1$ . Концентрация этих молекул у дна сосуда соответственно $n_{01}$ и $n_{02}$ , причем $n_{02} > n_{01}$ . Считая, что по всей высоте поддерживается одна и та же температура $T$ и ускорение свободного падения равно $g$ , найти высоту $h_0$ , на которой концентрации этих сортов молекул будут одинаковы	
625	210130	Закрытую с обоих торцов горизонтальную трубку длины $l = 100$ см перемещают с постоянным ускорением $a$ , направленным вдоль ее оси. Внутри трубки находится аргон при температуре $T = 330$ К. При каком значении ускорения $a$ концентрации аргона вблизи торцов трубки будут отличаться друг от друга на 1,0 %.	
626	210131	. В топке парового котла сжигается $m = 200$ кг топлива в час с теплотой сгорания $Q = 41$ МДж/кг. Определить потерю теплоты $\epsilon_q$ стенами топки в окружающую среду в процентах от общего количества выделяемого тепла, если поверхность стен топки $S = 60$ м <sup>2</sup> , толщина стен $d = 760$ мм, теплопроводность кладки $\kappa = 0,6$ Вт/(м · К), а температуры с внутренней и наружной сторон соответственно равны $t_1 = 750$ °С и $t_2 = 50$ °С.	
627	210132	Определить тепловой поток через огнеупорную обмуровку теплового агрегата, если толщина обмуровки равна 400 мм, температуры поверхностей обмуровки $t_1 = 900$ °С и $t_2 = 60$ °С, а коэффициент теплопроводности огнеупора изменяется по закону: $\kappa = \kappa_0(1 + bt)$ , где $\kappa_0 = 0,35$ Вт/(м · град), $b = 1,5 \cdot 10^{-3}$ град <sup>-1</sup> . Температура приведена в градусах Цельсия.	
628	210133	При определении вязкости жидкостей по методу Стокса расчёты ведут в предположении, что скорость падения шарика постоянна и равна его скорости при установившемся режиме движения: $v = v_{\max} = \text{const}$ . В какой степени верно это предположение? Через какой промежуток времени скорость шарика станет равной $v_1 = 0,995v_{\max}$ , если плотность материала шарика $\rho = 7800$ кг/м <sup>3</sup> , его диаметр $d = 2$ мм, динамическая вязкость жидкости $\eta = 0,4$ Па · с? В начальный момент времени скорость шарика $v_0 = 0$ .	
629	210134	Пространство между двумя коаксиальными цилиндрами А и В заполнено водородом при температуре 27°С. Радиус внутреннего цилиндра равен $R_1 = 8$ см, расстояние между цилиндрами $h = 0,2$ см. Внутренний цилиндр вращается, совершая 10 оборотов в секунду. Определить касательную силу $F$ , действующую на $1$ см <sup>2</sup> поверхности внешнего цилиндра В. Диаметр молекул водорода считать равным $d = 2,3 \cdot 10^{-8}$ см. Случай рассматривать как плоский.	
630	210135	Найти количество азота, прошедшего вследствие диффузии через площадку 100 см <sup>2</sup> за 10 с, если градиент плотности в направлении, перпендикулярном к площадке, равен $1,26$ кг/м <sup>4</sup> . Температура азота 27°С, средняя длина свободного пробега молекул азота $10^{-5}$ см.	



631	<b>210136</b>	Как изменится коэффициент диффузии $D$ и вязкость $\eta$ идеального газа, если его объём увеличить в $n$ раз а) изотермически; б) изобарно. (см. рис. 1.2.4)	
632	<b>210137</b>	Расстояние между стенками дюаровского сосуда, в котором находится водород при температуре $27^\circ\text{C}$ , равно $h = 0,8$ см. Считая диаметр молекул водорода $d = 2,3 \cdot 10^{-8}$ см, определить, ниже какого значения должно быть давление водорода $p$ , чтобы его теплопроводность была меньше, чем при атмосферном давлении	
633	<b>210138</b>	Найти показатель политропы $n$ процесса, совершаемого идеальным газом, при котором остается неизменным: а) коэффициент диффузии $D$ , б) вязкость $\eta$ , в) теплопроводность $K$ .	
634	<b>210139</b>	Какое количество тепла теряется за час через окно за счет теплопроводности воздуха, заключенного между рамами? Площадь каждой рамы $4 \text{ м}^2$ , расстояние между рамами $h = 30$ см. Температура помещения $18^\circ\text{C}$ , температура наружного пространства $-20^\circ\text{C}$ . Диаметр молекул воздуха $3 \cdot 10^{-8}$ см, температуру воздуха между рамами считать равной среднему арифметическому температур помещения и наружного пространства. Давление равно $760 \text{ мм.рт.ст.}$	
635	<b>210140</b>	В однородном шаре, радиус которого $R$ и теплопроводность $K$ , равномерно по объему выделяется тепловая мощность с объемной плотностью $w$ . Найти распределение температуры в шаре, если температура на его поверхности установилась $T_0$ .	
636	<b>211203</b>	. Некоторый газ при нормальных физических условиях имеет плотность $\rho = 0,0894 \text{ кг/м}^3$ . Определить его удельные теплоёмкости $c_V$ и $c_p$ .	
637	<b>211204</b>	Теплоизолированный сосуд разделён на две части перегородкой. В одной части находится $\nu_1$ молей молекулярного кислорода ( $\text{O}_2$ ) при температуре $T_1$ , в другой – $\nu_2$ молей азота ( $\text{N}_2$ ) при температуре $T_2$ . Какая установится температура в смеси газов после того, как в перегородке появится отверстие?	
638	<b>211205</b>	Для идеального газа с $\gamma = 1,4$ начертить график зависимости молярной теплоёмкости $c_{\mu}$ от показателя политропы $n$ при политропном процессе. Провести его анализ. Отметить на графике асимптоты и характерные точки	
639	<b>211206</b>	. Некоторое количество азота, находящегося при температуре $27^\circ\text{C}$ и давлении $1 \text{ атм}$ , сжимается адиабатно до объёма в $5$ раз меньшего, чем первоначальный. Чему будут равны давление и температура азота после сжатия? Сравнить полученное давление с тем, которое возникает при изотермическом сжатии этого газа.	
640	<b>211207</b>	Найти уравнение термодинамического процесса, при котором молярная теплоёмкость газа $c_{\mu} = \alpha T$ , где $\alpha = \text{const}$ .	
641	<b>211208</b>	Некоторое количество идеального газа с жёсткими трехатомными молекулами перешло адиабатически из состояния с температурой $T_1 = 280 \text{ К}$ в состояние, характеризуемое параметрами $T_2 = 320 \text{ К}$ , $p_2 = 2,00 \cdot 10^5 \text{ Па}$ , $V_2 = 50,0 \text{ л}$ . Какую работу совершит при этом газ? Как изменится его внутренняя энергия?	
642	<b>211209</b>	Вычислить $\gamma$ для газовой смеси, состоящей из $\nu_1 = 2,0$ моля кислорода и $\nu_2 = 3,0$ моля углекислого газа. Газы считать идеальными.	
643	<b>211210</b>	При изотермическом расширении $2 \text{ кг}$ водорода, взятых при давлении $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и объёме $8,31 \text{ м}^3$ , была совершена работа $5,47 \cdot 10^3 \text{ кДж}$ . Определить конечные параметры водорода, если после изотермического расширения газ был адиабатически сжат, причём была совершена та же работа, что и при расширении.	
644	<b>211211</b>	При расширении $3,2 \text{ кг}$ кислорода ( $\text{O}_2$ ) по политропному закону ( $n = 2$ ) объём его изменился с $2 \text{ м}^3$ до $4,4 \text{ м}^3$ . Определить изменение внутренней энергии и количество поглощенной теплоты, если давление газа до расширения было $p_1 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Считать $c_V = \text{const} = 652 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$ .	
645	<b>211212</b>	. Некоторое количество газа политропно изменяет температуру от $T_1$ до $T_2$ . Показатель политропы $n$ . Определить работу,	

		совершаемую газом	
646	211213	При сжатии 1 кг воздуха по политропному закону ( $n = 1,2$ ) (рис. 1.3.9) совершается работа $A = -712$ кДж. Определить количество теплоты и изменение внутренней энергии в этом процессе, если отношение теплоёмкостей $\gamma = c_p / c_V = 1,4$ , а $c_p = 1005$ кДж/(кг·К), причем $c_p = \text{const}$ .	
647	211214	Теплоёмкость идеального газа (число степеней свободы $i$ ) изменяется в зависимости от температуры по закону $c_m = bT^2 + a$ , где $a$ и $b$ – некоторые постоянные. Найти связь между объёмом газа и его температурой.	
648	211215	При давлении $p_1 = 106$ Па и температуре $T_1 = 300$ К (точка А на рис. 1.3.10) 1 кг воздуха изотермически расширяется (участок АВ) так, что $p_1 / p_2 = 4$ , а затем адиабатно сжимается (участок ВС) и из точки С изобарно возвращается (участок СА) в первоначальное состояние. Определить работу, совершенную при этом цикле. Считать, что для воздуха $\gamma = 1,4 = \text{const}$ .	
649	211216	Некоторая масса идеального газа совершает круговой процесс, состоящий из двух адиабат и двух изохор (рис. 1.4.5). Определить термический КПД этого цикла, если известны температуры состояний для одной из адиабат.	
650	211217	Идеальный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар (рис. 1.4.6). Найти соотношение между температурами состояний	
651	211218	Впервые схема теплового насоса была предложена Уильямом Томсоном. В соответствии с этой схемой не все химическое тепло топлива от топки при температуре $T_1$ поступает в обогреваемое помещение с температурой $T_2$ , а часть его расходуется на работу тепловой машины, вырабатываемая механическая энергия которой расходуется на привод холодильной машины. Холодильная машина отбирает тепло из окружающей среды с температурой $T_3$ и подает его в помещение с температурой $T_2$ . При каких условиях количество тепла $Q$ , полученное помещением при такой системе отопления, превысит количество тепла $Q_1$ от сжигания топлива? Массу топлива $m$ и его удельную теплоту сгорания $q$ считать известными	
652	211219	Определите изменение энтропии при изотермическом сжатии 1 моля кислорода от объема $V_0$ до объема $V_0 / 2$ .	
653	211220	Показать, что эффект Джоуля-Томсона для идеального газа равен нулю.	
654	211221	Моль Ван-дер-Ваальсовского газа совершает политропный процесс в соответствии с уравнением $T(V - b) = \text{const}$ , где $b$ – поправка Ван-дер-Ваальса (коволум). Считая изохорную теплоемкость $c_V$ известной и независимой от температуры, найти: теплоемкость газа в этом процессе; приращение энтропии газа при изменении его температуры от $T_1$ до $T_2$ .	
655	211222	Определить изменение энтропии $\nu$ молей идеального газа при его расширении по политропе $pV^n = \text{const}$ от объема $V_1$ до $V_2$ . Рассмотреть частные случаи характерных политропных процессов: изобарного, адиабатного, изотермического и изохорного ( $V_1 = V_2$ ).	

656	211223	<p>В медном калориметре массой <math>m_1 = 1</math> кг содержится вода при температуре <math>t_1 = 7^\circ\text{C}</math>. Масса воды <math>m_2 = 3</math> кг. В калориметр погрузили кусок алюминия массой <math>m_3 = 0,5</math> кг, имеющий температуру <math>t_2 = 72^\circ\text{C}</math>. Найти изменение энтропии системы при установлении равновесной температуры. Удельные теплоемкости меди, воды и алюминия соответственно равны:</p> $c_1 = 0,38 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}; c_2 = 4,18 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}; c_3 = 8,96 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	
657	211224	<p>Сосуд объемом <math>V_0</math> разделен перегородкой на две части с объемами <math>V_1 = (2V_0)/3</math> и <math>V_2 = V_0/3</math>. В большей части находится 0,1 моль идеального газа. В меньшей создан высокий вакуум. Найти изменение энтропии газа при удалении перегородки.</p>	
658	212038	<p>В баллоне вместимостью <math>V = 8</math> л находится кислород массой <math>m = 0,3</math> кг при температуре <math>T = 300</math> К. Найти, какую часть вместимости сосуда составляет собственный объем молекул газа. Определить отношение внутреннего давления <math>p'</math> к давлению <math>p</math> газа на стенки сосуда.</p>	
659	212039	<p>Один моль углекислого газа находится в критическом состоянии. При изобарном нагревании его объем увеличился в <math>n = 2</math> раза. Определить изменение <math>\Delta T</math> температуры газа, если его критическая температура <math>T_K = 304</math> К.</p>	
660	212040	<p>В цилиндре под поршнем находится хлор массой <math>m = 20</math> г. Определить изменение внутренней энергии хлора при изотермическом расширении его от <math>V_1 = 200</math> см<sup>3</sup> до <math>V_2 = 500</math> см<sup>3</sup>.</p>	
661	212041	<p>Получить для одного моля ван-дер-ваальсовского газа уравнения адиабаты в переменных <math>T, V</math>, если известна его молярная теплоемкость <math>c_{V\mu}</math>.</p>	
662	212042	<p>Определить для Ван-дер-ваальсовского газа разность молярных теплоемкостей <math>c_p - c_v</math>.</p>	
663	210141	<p>Вычислить наиболее вероятную, среднюю и среднеквадратичную скорости молекул кислорода O<sub>2</sub> при 20 °С.</p>	
664	210142	<p>В сосуде содержится газ, количество вещества которого равно 1,2 моль. Рассматривая этот газ как идеальный, определить число молекул, скорость которых отличается не более, чем на 1 % от а) наиболее вероятной скорости; б) средней квадратичной скорости.</p>	
665	210143	<p>Газ состоит из молекул массы <math>m</math> и находится при температуре <math>T</math>. Пользуясь максвелловским распределением молекул газа по скоростям, найти а) функцию их распределения по кинетическим энергиям; б) наиболее вероятное значение кинетической энергии</p>	
666	210144	<p>Функция распределения молекул газа по импульсам имеет вид <math display="block">F(p) = 4\pi \left( \frac{1}{4\pi mkT} \right)^{3/2} \cdot e^{-p^2/2mkT} \cdot p^2</math>. Определить среднее значение квадрата импульса.</p>	
667	210145	<p>Определить относительное число молекул, величины компонент скорости которых вдоль оси OX расположены в интервале <math>(v_x; v_x + \Delta v_x)</math>, а модули перпендикулярной составляющей – в интервале <math>(v_\perp; v_\perp + \Delta v_\perp)</math>. Масса молекулы <math>m</math>, температура</p>	

		газа T.	
668	210146	. Определить число молекул водорода, пересекающих за 1 с площадку $\Delta S = 1 \text{ см}^2$ , расположенную перпендикулярно оси OX. Водород находится при нормальных условиях.	
669	210147	Барометр в кабине летящего самолета все время показывает одинаковое давление $p = 79 \text{ кПа}$ , благодаря чему летчик считает высоту $h_1$ неизменной. Однако температура воздуха за бортом самолета изменилась с $t_1 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ до $t_2 = 1 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какую ошибку $\Delta h$ в определении высоты допустил летчик?	
670	210148	При наблюдении в микроскоп взвешенных частиц гуммита обнаружено, что среднее их число в слоях, расстояние между которыми $\Delta h = 40 \text{ мкм}$ , отличается в $\eta = 2,0$ раза. Температура среды $T = 290 \text{ К}$ . Диаметр частиц $d = 0,40 \text{ мкм}$ , их плотность на $\Delta \rho = 0,20 \text{ г/см}^3$ больше плотности окружающей среды. Найти по этим данным постоянную Авогадро.	
671	210149	Определить массу воздуха, находящегося при нормальных условиях в цилиндре с основанием $\Delta S = 1 \text{ м}^2$ и высотой $h = 1 \text{ км}$ .	
672	210150	. Потенциальная энергия молекул газа в некотором центральном поле зависит от расстояния $r$ до центра поля как $U(r) = ar^2$ , где $a = \text{const} > 0$ . Температура газа T, концентрация молекул в центре поля $n_0$ . Найти: а) число молекул, находящихся в интервале расстояний $(r; r + dr)$ ; б) наиболее вероятное расстояние молекул от центра поля; в) относительное число всех молекул в слое $(r; r + dr)$ ; г) во сколько раз изменится концентрация молекул в центре поля при увеличении температуры в $\eta$ раз; д) число молекул с потенциальной энергией $(U; U + dU)$ ; е) наиболее вероятное значение потенциальной энергии	
673	212043	Найти добавочное давление $\Delta p$ внутри мыльного пузыря диаметром $d = 10 \text{ см}$ . Определить также работу A, которую нужно совершить, чтобы выдуть этот пузырь.	
674	212044	Определить изменение свободной энергии $\Delta E$ поверхности мыльного пузыря при изотермическом увеличении его объема от $V_1 = 10 \text{ см}^3$ до $V_2 = 2V_1$ .	
675	212045	. Определить силу, способную растащить два стекла, между которыми попала капля воды массой $m$ . Расстояние между стеклами $d$ , коэффициент поверхностного натяжения воды $\sigma$ , плотность воды $\rho$ . Вода полностью смачивает поверхность стекол.	
676	212046	Левое колено U – образной капиллярной трубки имеет радиус 0,5 мм, а правое – 1 мм. Какова разность уровней воды в этой трубке? Смачивание полное.	
677	11040	Радиус-вектор точки A относительно начала координат меняется со временем по закону $\vec{r} = \alpha t \vec{i} + \beta t^2 \vec{j}$ , где $\alpha$ и $\beta$ – постоянные, $\alpha$ (м/с), $\beta$ (м/с <sup>2</sup> ); $\vec{i}$ , $\vec{j}$ – орты осей X и Y. Найти: а) уравнение траектории точки, изобразить ее график; б) зависимость от времени угла $\varphi$ между векторами $\vec{a}$ и $\vec{v}$ .	

678	11041	Скорость материальной точки изменяется по закону $\vec{v} = \alpha(2t^3 - \beta)\vec{i} - \gamma \sin(2\pi t/3)\vec{j}$ , где $\alpha = 1 \text{ м/с}^4$ , $\beta = 1 \text{ с}^3$ , $\gamma = 1 \text{ м/с}$ . Определить закон движения, если в начальный момент времени ( $t = 0$ ) точка находилась в начале координат ( $\vec{r}_0 = \{0,0,0\}$ ).	
679	11042	. Из двух портов А и В, расстояние между которыми равно $\ell$ , одновременно выходят два катера, один из которых плывет со скоростью $\vec{v}_1$ , а другой – со скоростью $\vec{v}_2$ (рис 1.1.6). Направление движения первого катера составляет угол $\alpha$ , а второго – угол $\beta$ с линией АВ. Каким будет наименьшее расстояние между катерами?	
680	11043	. Из пункта А на берегу канала с неподвижной водой надо попасть в пункт В на противоположном берегу. Все расстояния показаны на рис. 1.1.8. Человек плывет через канал на лодке со скоростью $v_1$ , а дальше идет пешком со скоростью $v_2$ . Доказать, что из А в В быстрее всего он попадет, если углы $\alpha_1$ и $\alpha_2$ удовлетворяют условию: $\sin \alpha_1 / \sin \alpha_2 = v_1 / v_2$ .	
681	11044	Лодочник должен переплыть реку из пункта А в пункт В, лежащие на одном перпендикуляре. Если лодочник направляет лодку по прямой АВ (рис. 1.1.9 а), то через время $t_1 = 10$ мин он попадает в пункт С, лежащий на расстоянии $s = 120$ м по течению ниже, чем пункт В. Если он направит лодку под некоторым углом к прямой АВ (рис. 1.1.9 б), то через время $t_2 = 12,5$ мин попадет в пункт В. Считая скорость лодки относительно воды постоянной, определить скорость $v_1$ течения реки, относительную скорость $v_2$ лодки, ширину реки $\ell$ и угол $\alpha$ между вектором скорости лодки и прямой АВ.	
682	11045	Поезд движется прямолинейно со скоростью $v_0 = 180 \text{ км/ч}$ . Внезапно на пути возникает препятствие, и машинист включает тормозной механизм. С этого момента скорость поезда уменьшается по закону $v = v_0 - \alpha t^2$ , где $\alpha = 1 \text{ м/с}^3$ . Каков тормозной путь поезда? Через какое время после начала торможения он остановится?	
683	11046	Ракета стартует с Земли вертикально вверх с ускорением $a = \alpha t^2$ , где $\alpha = 1 \text{ м/с}^4$ . На высоте $h = 1000 \text{ км}$ двигатели ракеты выходят из строя. Через сколько времени (считая с момента выхода двигателей из строя) ракета упадет на Землю? Соппротивление воздуха не учитывать. Начальная скорость ракеты равна нулю.	
684	11047	. Два тела движутся по прямой с ускорениями $a_1 = 1 \text{ м/с}^2$ и $a_2 = 3 \text{ м/с}^2$ . Некоторую точку А пути второе тело проходит спустя $\tau = 14$ с после первого тела в том же направлении. В точке А скорость первого тела $v_A = 22 \text{ м/с}$ , скорость второго тела $u_A = 10 \text{ м/с}$ . Через сколько времени после прохождения первым телом точки А оба тела столкнутся?	
685	11048	. Камень брошен с высоты $h = 2,1 \text{ м}$ под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту и падает на Землю на расстоянии $S = 42 \text{ м}$ по горизонтали от места бросания. Найти начальную скорость $v_0$ камня, время полета $\tau$ , максимальную высоту Н подъема над уровнем Земли, а также радиусы кривизны траектории в верхней точке и в точке падения камня на Землю.	
686	11049	Лифт начал подниматься с постоянным ускорением $a = 1,0 \text{ м/с}^2$ . Спустя время $\tau = 1,0 \text{ с}$ от потолка кабины лифта отделился и стал падать шуруп. Определить: а) время $t$ падения	

		шурупа до удара о пол кабины; б) путь $s$ , пройденный шурупом за время падения в системе отсчета, связанной с Землей. Высота кабины лифта $h = 2,75$ м.	
687	11050	На высоте $h = 5000$ м летит самолет с постоянной скоростью $u = 100$ м/с. В момент, когда он находится над зенитной батареей (рис. 1.1.17), производится выстрел. Начальная скорость снаряда $v_0 = 500$ м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: а) под каким углом $\alpha$ к горизонту нужно установить ствол орудия, чтобы снаряд и самолет достигли одновременно точки пересечения их траекторий; б) на какую продолжительность полета $t$ нужно установить взрыватель, чтобы снаряд разорвался в точке встречи с целью; в) на какое расстояние $S$ по горизонтали отстоит от батареи точка встречи.	
688	11051	Твердое тело начинает вращаться вокруг неподвижной оси с угловым ускорением $\varepsilon = \alpha t$ , где $\alpha = 2,0 \cdot 10^{-2}$ рад/с <sup>3</sup> . Через сколько времени после начала вращения вектор полного ускорения произвольной точки тела будет составлять угол $\varphi = 60^\circ$ с ее вектором скорости?	
689	11052	Обруч радиусом $R$ катится по горизонтальной поверхности. Скорость центра обруча постоянна и равна $\vec{v}_0$ (рис. 1.1.19). Определить: а) модуль и направление угловой скорости $\vec{\omega}$ обруча; б) скорости $\vec{v}_A$ и $\vec{v}_B$ точек А и В; в) модули и направления ускорений $\vec{a}_A$ ; $\vec{a}_B$ ; $\vec{a}_C$ и скоростей $\vec{v}_A$ ; $\vec{v}_B$ ; $\vec{v}_C$ точек А, В, С в системе отсчета, в которой центр обруча покоится; г) ускорения точек А, В, С в системе отсчета, связанной с поверхностью; д) радиус $r_A$ кривизны траектории в точке А.	
690	12040	. Найти модуль и направление силы, действующей на частицу массой $m$ при ее движении в плоскости ХОУ по закону $x = A \sin \omega t$ , $y = B \cos \omega t$ , где А, В, $\omega$ – постоянные	
691	12041	Аэростат массой $m = 250$ кг начал опускаться с ускорением $a = 0,20$ м/с <sup>2</sup> . Определить массу балласта, который следует сбросить за борт, чтобы аэростат получил такое же ускорение, но направленное вверх. Сопротивлением пренебречь.	
692	12042	. На тележке массой $m_1 = 20$ кг, которая может свободно перемещаться вдоль горизонтальных рельсов, лежит брусок массой $m_2 = 5$ кг (рис.1.2.3). Коэффициент трения между бруском и тележкой $\mu = 0,2$ . Брусок тянут с силой $\vec{F}$ , направленной параллельно рельсам. Найти ускорение бруска и тележки, если сила изменяется по закону $F = ct$ , где $c = 4,0$ Н/с. Построить графики зависимости найденных ускорений от времени.	
693	12043	В системе, показанной на рис. 1.2.7, массы тел равны $m_0, m_1, m_2$ . Трения нет, массы блоков пренебрежительно малы. Найти ускорение тела $m_1$ .	
694	12044	Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 15^\circ$ с горизонтом. Найти коэффициент трения, если время подъема тела оказалось в $\eta = 2$ раза меньше времени спуска.	
695	12045	На вершине клина массой $m_3 = 10$ кг расположен невесомый блок (рис. 1.2.9). Через блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 10$ кг. Коэффициенты трения грузов $m_1$ и $m_2$ о плоскости клина соответственно равны $\mu_1 = 0,2$ и $\mu_2 = 0,1$ , а коэффициент трения клина о горизонтальную поверхность $\mu_3 = 0,3$ . Углы плоскостей	

		<p>клина с горизонтальной плоскостью соответственно равны <math>\alpha_1 = 30^\circ</math> и <math>\alpha_2 = 60^\circ</math>. Определите силу натяжения нити.</p>	
696	12046	<p>Замкнутая однородная цепочка массой <math>m = 0,4</math> кг, надетая вплотную на гладкий круговой конус с углом полураствора <math>\theta = 20^\circ</math>, вращается вокруг оси конуса с угловой скоростью <math>\omega = 10</math> с<sup>-1</sup> (рис. 1.2.14 а). При этом цепочка образует окружность, радиус которой <math>r = 10</math> см. Найдите силу натяжения цепочки.</p>	
697	12047	<p>. Над горизонтальным столом, касаясь его нижним концом, вертикально висит тонкий однородный шнур массой <math>m_0</math> и длины <math>l_0</math> (рис. 1.2.15). Верхний конец шнура освобождают. Найдите силу давления шнура на стол в процессе падения как функцию длины уже лежащей на столе части шнура и как функцию времени.</p>	
698	12048	<p>Парашютист массой <math>m = 100</math> кг делает затяжной прыжок с начальной скоростью <math>v_0 = 0</math>. Найдите закон изменения его скорости до раскрытия парашюта, если сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости движения парашютиста: <math>\vec{F}_c = -k\vec{v}</math>, где <math>k = 20</math> кг/с.</p>	
699	12049	<p>Двигатель тормозной системы развивает силу тяги, пропорциональную времени: <math>F = -kt</math>, где <math>k = const</math>. Пренебрегая трением, определить, через сколько времени от момента включения тормозного двигателя тело массой <math>m</math>, на котором установлен такой двигатель, остановится. В момент включения двигателя скорость тела составляла <math>v_0</math>. Считать, что масса двигателя много меньше массы тела.</p>	
700	12050	<p>Система состоит из трех частиц, массы которых <math>m_1 = 0,1</math> г; <math>m_2 = 0,2</math> г; <math>m_3 = 0,3</math> г. Первая частица находится в точке с координатами (1,2,3), вторая – в точке (2,3,1), третья – в точке (3,1,2) (координаты даны в сантиметрах). Определить радиус-вектор <math>\vec{r}_c</math> центра масс системы.</p>	
701	12051	<p>Система состоит из двух тел. Известны зависимости от времени импульсов этих тел: <math>\vec{p}_1 = (2,0t + 3,0)\vec{i} + 3,0t^2\vec{j} + 7,0\vec{k}</math>, <math>\vec{p}_2 = -2,0\vec{i} + 1,0t\vec{j}</math>. а) Сохраняется ли импульс системы? б) Сохраняются ли какие-либо проекции этого импульса на декартовы оси координат? в) Чему равна результирующая внешних сил, приложенных к телам?</p>	
702	12052	<p>. Имеется система трех тел. Импульсы двух из них в некоторый момент времени в системе центра масс <math>\vec{p}_1 = 6,0\vec{i} + 2,0\vec{j} + 4,0\vec{k}</math> и <math>\vec{p}_2 = 2,0\vec{i} - 3,0\vec{j} + 1,0\vec{k}</math>. Найдите импульс <math>\vec{p}_3</math> третьего тела в тот же момент времени.</p>	
703	12053	<p>После абсолютно упругого соударения тела массой <math>m_1</math>, двигавшегося поступательно, с покоившимся телом массой <math>m_2</math> оба тела разлетаются симметрично относительно направления вектора скорости первого тела до удара. Определить, при каких значениях <math>p = m_1/m_2</math> это возможно</p>	
704	12054	<p>Граната брошена под углом <math>45^\circ</math> к горизонту со скоростью <math>v_0 = 20</math> м/с. Через 2,0 с после бросания граната разрывается на два осколка,</p>	

		массы которых относятся как 1:2. Меньший осколок в результате взрыва получил дополнительную скорость $v_1 = 50$ м/с, направленную горизонтально. Определить дальность полета большего осколка, если известно, что меньший осколок упал на расстоянии $S_1 = 83$ м от места броска. Сопротивление воздуха не учитывать.	
705	12055	Три лодки, каждая массой $M = 250$ кг, идут друг за другом со скоростью $v = 5,0$ м/с. Из второй лодки одновременно в первую и третью бросают грузы массой по $m = 20$ кг со скоростью $u = 2,0$ м/с относительно средней лодки. Определить скорости лодок после переброски грузов.	
706	12056	Модель ракеты движется при отсутствии внешних сил, выбрасывая непрерывно струю газов с постоянной относительно нее скоростью $v' = 800$ м/с (рис. 1.3.4). Расход газа $\mu = 0,4$ кг/с, начальная масса ракеты $m_0 = 1,2$ кг. Какую скорость относительно Земли приобретает ракета через время $t = 1$ с после начала движения, если начальная скорость равна нулю? Оценить погрешность, сделанную при пренебрежении силой тяжести.	
707	12057	Водометный двигатель катера забирает воду из реки и выбрасывает ее со скоростью $u = 10,0$ м/с относительно катера назад. Масса катера $M = 1000$ кг. Масса ежесекундно выбрасываемой воды постоянна и равна $m = 10,0$ кг/с. Пренебрегая сопротивлением воды движению катера, определить: а) скорость катера $v$ спустя время $t = 1,00$ мин после начала движения; б) какой предельной скорости $v_{\text{пред}}$ может достичь катер.	
708	12058	. Акробат массой $M = 50$ кг, имея при себе груз $m = 5$ кг, прыгает под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0 = 6$ м/с. В наивысшей точке своей траектории он бросает груз горизонтально назад с относительной скоростью $v' = 2$ м/с. На сколько увеличилась дальность прыжка вследствие этого	
709	12059	. Тело массой $m$ начинает двигаться под действием силы $\vec{F} = 2t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$ . Найти мощность $P(t)$ , развиваемую силой, в момент времени $t$ .	
710	12060	Первоначально покоившаяся частица, находясь под действием силы $\vec{F} = 1\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ (Н) переместилась из точки с координатами (2,4,6) в точку (3,6,9) (м). Найти кинетическую энергию частицы в конечной точке.	
711	12061	. Потенциальная энергия частицы имеет вид: $U = a(x/y - y/z)$ , где $a = const$ . Найти: а) силу, действующую на частицу; б) работу $A$ , совершаемую над частицей силами поля при переходе частицы из точки (1,1,1) в точку (2,2,3).	
712	12062	На наклонную плоскость, составляющую угол $\alpha$ с горизонтом, поместили два соприкасающихся бруска 1 и 2. Массы брусков равны $m_1, m_2$ , коэффициенты трения между наклонной плоскостью и этими брусками – соответственно $k_1, k_2$ , причем $k_1$ больше $k_2$ . Найти: а) Силу взаимодействия между брусками в процессе движения; б) Минимальное значение угла, при котором начинается скольжение.	
713	12063	Невесомая нерастяжимая нить может скользить без трения по изогнутому желобу (рис. 1.3.7). К концам нити прикреплены грузы массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 1$ кг. Груз массой $m_1$ поднимают настолько, чтобы груз массой $m_2$ коснулся пола и отпускают. Высота	



		$h_1 = 1,0$ м. На какую высоту $h_2$ над полом поднимется груз массой $m_2$ после того, как груз массой $m_1$ ударится об пол?	
714	12064	В системе, показанной на рис. 1.3.8, масса каждого бруска $m = 0,50$ кг, жесткость пружины $k = 40$ Н/м, коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,20$ . Массы блока и пружины пренебрежительно малы. Система пришла в движение с нулевой начальной скоростью при недеформированной пружине. Найти максимальную скорость брусков.	
715	12065	С вершины идеально гладкой сферы соскальзывает небольшой груз. С какой высоты $h$ , считая от вершины, груз сорвется со сферы? Радиус сферы $R = 90$ см (рис. 1.3.9).	
716	12066	По теории Резерфорда-Бора электрон в атоме может двигаться по плоским эллиптическим орбитам. Какова полная энергия электрона в атоме водорода, если большая полуось эллипса $a = 2,1 \cdot 10^{-8}$ см, а ядро находится в одном из фокусов эллипса (рис. 1.3.10). Сила притяжения электрона к ядру $F = B/r^2$ , где $r$ – расстояние от ядра до точки, в которой находится электрон; $B = 2,3 \cdot 10^{-28}$ Н·м <sup>2</sup> .	
717	12067	. Момент импульса частицы относительно некоторой точки $O$ меняется со временем по закону $\vec{M} = \vec{a} + \vec{b}t^2$ , где $\vec{a} = const$ ; $\vec{b} = const$ ; $\vec{a} \perp \vec{b}$ . Найти относительно точки $O$ момент силы $\vec{N}$ , действующей на частицу, когда угол между векторами $\vec{N}$ и $\vec{M}$ окажется равным $45^\circ$ .	
718	13022	. К точке с радиус-вектором $\vec{r}_1 = a\vec{i}$ приложена сила $\vec{F}_1 = A\vec{j}$ , а к точке с радиус-вектором $\vec{r}_2 = b\vec{j}$ – сила $\vec{F}_2 = B\vec{i}$ . Здесь оба радиус-вектора определены относительно начала координат $O$ , $\vec{i}, \vec{j}$ – орты осей $X$ и $Y$ ; $A, B, a$ и $b$ – постоянные. Найти плечо равнодействующей силы относительно точки $O$ .	
719	13023	Найти момент инерции тонкой однородной прямоугольной пластинки относительно оси, проходящей через одну из вершин пластинки перпендикулярно к ее плоскости, если стороны пластинки равны $a$ и $b$ , а ее масса $m$ .	
720	13024	Однородная пластина имеет длину $a = 20,0$ см, ширину $b = 10,0$ см и толщину $c = 5,00$ см. Масса пластины $m = 2,70$ кг. Начало координат помещено в центр масс пластины, оси координат показаны на рис. 1.4.3. Найти относительно этой системы координат компоненты тензора инерции пластины и написать сам тензор.	
721	13025	Маховик, массу которого $m = 5$ кг можно считать распределенной по ободу радиусом $r = 20$ см, свободно вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр, с частотой $n = 720$ мин <sup>-1</sup> (рис. 1.4.4). При торможении маховик останавливается через $t = 20$ с. Найти тормозящий момент и число оборотов, которое сделает маховик до полной остановки.	
722	13026	Через блок, укрепленный на горизонтальной оси, проходящей через его центр, перекинута нить, к концам которой прикреплены грузы $m_1 = 300$ г и $m_2 = 200$ г (рис. 1.4.5). Масса блока $m_0 = 300$ г. Блок считать однородным диском. Найти ускорение грузов.	
723	13027	Вытащенное из колодца ведро с водой уронили, и оно стало опускаться вниз, раскручивая ворот. Трение в подшипниках ворота создает постоянный вращающий момент $N = 0,170$ Н·м. Масса ведра с водой $m = 13,2$ кг. Масса ворота $m_1 = 43,1$ кг, его радиус $r = 12,8$ см. Расстояние от края сруба до поверхности воды в колодце $h = 7,0$ м. Определить: а) по какому закону изменяется со временем угловая скорость $\omega$ вращения ворота; б) натяжение веревки $T$ во время опускания ведра; в) через сколько времени $t$ ведро коснется воды в колодце; г) какую скорость $v$ будет иметь ведро в конце падения; д) какую работу $A$ совершают силы трения за время падения ведра?	

		Ворот считать сплошным однородным цилиндром. Массой и толщиной веревки, массой рукоятки ворота, а также сопротивлением воздуха пренебречь.	
724	<b>13028</b>	Тонкий однородный стержень длиной $\ell$ и массой $m$ может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов (рис. 1.4.7). Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают. Определить угловые ускорения и угловые скорости стержня в начальный момент времени и при прохождении стержнем положения равновесия. Определить для этих положений стержня модуль и направление силы $\vec{F}_N$ нормальной реакции, действующей со стороны оси на стержень.	
725	<b>13029</b>	На гладкой горизонтальной плоскости лежит тонкий однородный стержень длиной $\ell = 1$ м и массой $m_1$ . По плоскости перпендикулярно стержню со скоростью $v = 20$ м/с скользит шарик массой $m = m_1/3$ (рис. 1.4.8). Как и с какой скоростью будет двигаться после удара стержень, если шарик после удара останавливается? Рассмотреть два случая: а) шарик ударяется в середину стержня; б) точка удара отстоит от середины стержня на расстоянии $x_0 = \ell/4$ . Найти долю энергии, израсходованной на работу против сил неупругой деформации.	
726	<b>13030</b>	Тонкая прямоугольная пластина может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси $aa'$ , совпадающей с одной из ее коротких сторон (рис. 1.4.9). Длинная сторона $b = 0,6$ м. В точку, находящуюся ниже оси вращения на расстоянии $x = 0,5$ м, ударяет пуля массой $m_1 = 10$ г, летевшая горизонтально перпендикулярно пластине со скоростью $v = 200$ м/с. Масса пластины $m_2 = 8$ кг, момент инерции относительно заданной оси $I = m_2 b^2/3$ . Какую угловую скорость приобретает пластина, если удар абсолютно упругий? При каком значении $x$ в момент удара не возникнет горизонтальная сила реакции, действующая на пластину?	
727	<b>14010</b>	По гладким горизонтальным рельсам движется платформа массой $M$ со скоростью $\vec{v}$ (рис. 1.5.1). На передний край платформы осторожно кладут груз массой $m$ . Коэффициент трения между этим грузом и платформой $\mu$ . При какой минимальной длине платформы груз не упадет с нее?	
728	<b>14011</b>	. Тонкий однородный стержень длиной $\ell$ , находящийся в вагоне, может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. Вагон начинает двигаться горизонтально с ускорением $\vec{a}_0$ , направленным перпендикулярно оси вращения стержня. На какой максимальный угол от вертикали отклонится стержень в начале движения вагона?	
729	<b>14012</b>	. Мотоциклист движется по горизонтальной плоскости, описывая окружность радиусом $R = 90$ м (рис. 1.5.3); коэффициент трения колес о почву $\mu = 0,4$ . На какой угол $\alpha$ от вертикали должен отклониться мотоциклист при скорости $v_1 = 15$ м/с? С какой максимальной скоростью он может ехать по заданной окружности?	
730	<b>14013</b>	Горизонтальный гладкий диск вращают с постоянной угловой скоростью $\omega$ вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через его центр – точку $O$ . Из этой точки в момент времени $t = 0$ пустили шайбу массой $m$ со скоростью $\vec{v}_0$ . Найти момент импульса шайбы относительно точки $O$ в системе отсчета, связанной с диском. Убедиться, что этот момент обусловлен действием только силы Кориолиса.	
731	<b>14014</b>	Сначала тело поднимают из шахты глубиной $h_1 = R/2$ (где $R$ – радиус Земли) на поверхность Земли, а затем на высоту	

		$h_2 = h_1 = R/2$ от поверхности Земли. В каком случае работа больше?	
732	14015	На северном полюсе Земли вертикально вверх запускают ракету с начальной скоростью $v_0$ , удовлетворяющей условию $v_{01} < v_0 < v_2$ . Найти закон ее движения. Определить максимальную высоту подъема ракеты, а также ее скорость в произвольной точке траектории. Соппротивлением воздуха пренебречь. Влияние Луны, Солнца и других тел на движение ракеты не учитывать. Здесь $v_2 = 11,2$ км/с – вторая космическая скорость, $v_{01} = 800$ м/с – значение начальной скорости, соответствующее движению с постоянным $g$ .	
733	14016	. Космическая ракета движется вокруг Земли по орбите, почти совпадающей с орбитой Луны. При включении тормозного устройства ракета быстро теряет скорость и начинает падать на Землю (рис. 1.5.8). Соппротивлением воздуха атмосферы Земли и влиянием других тел пренебречь. Найти время падения ракеты.	
734	14017	. Получить зависимость координаты материальной точки в поле тяготения длинного тонкого однородного стержня массой $M$ и длиной $l$ . Влиянием других тел пренебречь.	
735	14018	На столе стоит цилиндрический сосуд, наполненный водой до уровня $H = 20$ см от дна. Если в воду ( $\rho = 1$ г/см <sup>3</sup> ) опустить плавать тонкостенный никелевый стакан ( $\rho' = 8,8$ г/см <sup>3</sup> ), то уровень воды поднимется на $h = 2,2$ см. Определить уровень $H_1$ воды в сосуде, если стакан утопить.	
736	14019	Открытый сверху цилиндрический сосуд высотой $h$ заполнен доверху идеальной жидкостью. В дне сосуда открыли малое отверстие, площадь которого в $n$ раз меньше площади отверстия сосуда. Считая $n \gg 1$ , найти, через какое время вся жидкость вытечет из сосуда.	
737	14020	В сосуде с глицерином падает свинцовый шарик. Определить максимальное значение диаметра шарика, при котором движение слоев глицерина, вызванное падением шарика, является еще ламинарным. Движение считать установившимся.	
738	14021	: В трубу А насосом нагнетается вода. Скорость течения воды в трубе В известна и равна $v_B$ . Сечение труб А и В одинаково и равно $S$ , сечение трубки С составляет $S_1$ . Определите разность уровней в манометре. Плотность манометрической жидкости $\rho_m$ . Течение жидкости считать ламинарным. (рис. 1.6.6). Трубы А и В горизонтальны	
739	15008	. Наблюдатель, находящийся в лабораторной системе, пытается измерить длину стержня, покоящегося в системе «ракета» и расположенного вдоль оси $OX'$ . Скорость этой системы относительно «лаборатории» составляет $0,7$ скорости света. Как можно провести это измерение? Какой результат получит наблюдатель, если в системе «ракета» длина стержня $l_0 = 1$ м?	
740	15009	В лабораторной системе в точках с координатами $x_A$ и $x_B = x_A + l_0$ одновременно происходят события А и В. На каком расстоянии $l'$ друг от друга зафиксирует эти события наблюдатель в системе «ракета», если расстояние $l_0 = 1$ км, скорость ракеты $v_0 = 0,4 c$ ? Какое время зафиксирует между этими событиями наблюдатель, находящийся в системе «ракета»? Что изменится, если ракета будет двигаться против оси $X$ ?	
741	15010	. В системе «ракета», движущейся относительно лаборатории со скоростью $v_0 = 0,4 c$ , в точке с координатами $x' = y' = z' = 0$	

		<p>в момент <math>t_0</math> произведена световая вспышка (событие А). С помощью системы диафрагм узкий пучок света направляется вдоль оси <math>Y'</math>. Через промежуток времени <math>\Delta t' = 0,610</math> мкс световой сигнал, отразившись в зеркале, возвращается в исходную точку (событие В). Какое время и расстояние между событиями А и В измерит наблюдатель в лабораторной системе? Каковы траектория и скорость светового сигнала для этого наблюдателя?</p>	
742	15011	<p>В системе отсчета «ракета», движущейся со скоростью <math>v_0 = 0,5c</math> под углом <math>\varphi' = 30^\circ</math> к оси <math>X'</math>, расположен неподвижный метровый стержень. Параллельно стержню летит частица со скоростью <math>v' = 0,4c</math>. Под каким углом <math>\varphi</math> ориентирован этот стержень для наблюдателя лабораторной системы? Какова скорость частицы для этого наблюдателя?</p>	
743	15012	<p>Частица массой <math>m_0</math>, летящая со скоростью <math>v = 0,8c</math>, испытывает «неупругое» соударение с идентичной покоящейся частицей. Найти массу, скорость и кинетическую энергию частицы, образовавшейся в результате удара.</p>	
744	15013	<p>Частица массой <math>m_0 = 1,6 \cdot 10^{-24}</math> г начинает двигаться под действием постоянной по модулю и направлению силы <math>F = 4,8 \cdot 10^{-20}</math> Н. Как будут меняться со временем импульс частицы, ее скорость и кинетическая энергия, если время действия силы не ограничено? Построить графики зависимости этих величин от времени. Точность расчета должна быть порядка 6 %.</p>	
745	15014	<p>№ 15014 Вывести формулу, являющуюся релятивистским обобщением формулы Циолковского для движения ракеты. Считать, что скорости ракеты и газовой струи направлены вдоль одной прямой.</p>	
746	15015	<p>При столкновении протонов высоких энергий могут образовываться антипротоны <math>\tilde{p}</math> согласно реакции <math>p + p \rightarrow p + p + p + \tilde{p}</math>. Какой минимальной (пороговой) кинетической энергией должен обладать протон, чтобы при столкновении с покоящимся протоном была возможна такая реакция?</p>	
747	15016	<p>Два протона, ускоренные до одной и той же кинетической энергии <math>T = 10</math> ГэВ, движутся навстречу друг другу и сталкиваются между собой. До какой кинетической энергии <math>T'</math> надо ускорить только один протон, оставляя второй (мишень) неподвижным, чтобы при столкновении были возможны те же процессы превращения частиц, что и в первом случае?</p>	
748	313001	<p>Два одинаковых заряда, находящиеся на маленьких телах сферической формы, отстоят друг от друга в воздухе на расстоянии <math>r = 0,1</math> м и взаимодействуют с силой <math>F = 5 \cdot 10^{-4}</math> Н. Определить величину взаимодействующих зарядов</p>	
749	313002	<p>На двух одинаковых каплях воды находится по одному лишнему электрону, причём сила электрического отталкивания капелек уравнивает силу их взаимного тяготения. Определить радиусы капелек</p>	
750	313003	<p>Два сферических тела малых размеров, несущие на себе одинаковые по модулю электрические заряды, расположены в воздухе на расстоянии <math>r = 0,1</math> м друг от друга. Сила электрического взаимодействия тел <math>F = 1 \cdot 10^{-3}</math> Н. Определить количество некомпенсированных электронов на каждом теле.</p>	
751	313004	<p>Две капли воды массой <math>m = 1,8 \cdot 10^{-3}</math> кг расположили на расстоянии <math>r = 1</math> м друг от друга. С какой силой станут взаимодействовать капли, если 10 % электронов из одной капли переместить в другую</p>	
752	313005	<p>Предположим, что удалось разделить 3,2 см<sup>3</sup> воды на элементарные разноименные заряды, которые затем удалили друг от друга на расстояние 100 км. С какой силой притягивались бы эти заряды?</p>	

753	<b>313006</b>	. Какой заряд приобрел бы 1 см <sup>3</sup> железа, если бы удалось убрать 1% содержащихся в нем электронов?	
754	<b>313007</b>	. Определить массу воды $m$ , содержащую $N_e = 10^{27}$ электронов	
755	<b>313008</b>	. Сколько избыточных электронов находится на каждой из двух пылинок, если на расстоянии $r = 1,6 \cdot 10^{-2}$ м в воздухе они отталкиваются с силой $F = 9 \cdot 10^{-9}$ Н?	
756	<b>313009</b>	. Два одинаковых металлических шарика, подвешенных в воздухе на непроводящих нитях, закреплённых в одной точке, были заряжены первоначально разноимёнными зарядами, причём по модулю заряды отличались в $\zeta = 5$ раз. Шарики далее привели в соприкосновение и развели на расстояние в два раза превышающее первоначальное $\xi = 2$ . Во сколько раз изменится сила их кулоновского взаимодействия?	
757	<b>313010</b>	. Два заряженных металлических шарика малых размеров взаимодействуют в воздухе ( $\epsilon_1 = 1$ ), находясь на расстоянии $r_1 = 0,1$ м с силой $F_1$ . На каком расстоянии следует расположить шарики в трансформаторном масле с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_2 = 2$ , чтобы сила взаимодействия не изменилась, т.е. $F_2 = F_1$ ?	
758	<b>313011</b>	Два заряда, расположенных в воздухе ( $\epsilon = 1$ ) взаимодействуют на расстоянии $r_1 = 0,11$ м с такой же силой, как и в скипидаре на расстоянии $r_2 = 0,074$ м. Определить диэлектрическую проницаемость скипидара.	
759	<b>313012</b>	Две сферические капли ртути имеют одинаковые радиусы $R = 1$ мм. Какое число электронов $N_e$ необходимо удалить с каждой капли, чтобы сила их кулоновского отталкивания в воздухе стала равной силе гравитационного взаимодействия?	
760	<b>313013</b>	. Два одноимённых положительных точечных заряда $q_1 = 10$ нКл и $q_2 = 40$ нКл находятся на расстоянии $r = 0,1$ м в воздухе. Между зарядами помещают третий заряд $q_0$ , таким образом, что вся система зарядов находится в равновесии. Определить величину, знак и местоположение третьего заряда.	
761	<b>313014</b>	Три положительных точечных заряда ( $q_1 = q_2 = q_3 = 1$ нКл) расположены в вершинах равностороннего треугольника. Какой заряд $q_0$ и где необходимо расположить, чтобы система находилась в равновесии?	
762	<b>313015</b>	. В вершинах квадрата расположены четыре одинаковых положительных заряда $q = 10^{-7}$ Кл. Какой заряд $q_0$ и где необходимо расположить, чтобы система находилась в равновесии в воздухе	
763	<b>313016</b>	Два заряда находятся в керосине ( $\epsilon = 2$ ) на расстоянии $r = 1$ см друг от друга и взаимодействуют между собой с силой $F = 2,7$ Н. Величина одного из зарядов в $\zeta = 3$ раза больше другого. Найти величину зарядов.	
764	<b>313017</b>	. Два шарика одинакового радиуса, массой $m = 6 \cdot 10^{-4}$ кг, подвешенные на шёлковых нитях длиной $l = 0,4$ м, соприкасаются. Шарикам сообщают электрический заряд, после чего они расходятся так, что нити образуют угол $\alpha = 60^\circ$ . Определить силу взаимодействия шариков и величину сообщённого им заряда	
765	<b>313018</b>	. В соответствии с первыми моделями атома водорода, его единственный электрон по круговой орбите радиуса $r \cong 5 \cdot 10^{-11}$ м вращался вокруг положительно заряженного ядра. Оценить линейную скорость электрона.	
766	<b>313019</b>	. Два электрона расположены в вакууме на расстоянии $r = 1$ мкм друг от друга. Какую скорость через $\tau = 1$ мкс будет иметь один из электронов, если второй закрепить? Какое расстояние при этом будет пройдено, если полагать силовое воздействие постоянным?	
767	<b>313020</b>	Два проводящих шарика размеры, которых существенно меньше длины нитей подвеса, закреплённых в одной точке, несут первоначально одинаковые по модулю и знаку заряды. Расстояние между центрами шариков, равно $r_1$ . Что произойдёт, если один из шариков разрядить?	
768	<b>313021</b>	. Одинаковые по модулю электрические заряды $q_1 = q_2 = 0,3$ Кл расположены в воздухе в вершинах при острых углах равнобедренного прямоугольного треугольника на расстоянии $r = 1$ мм. Определить ускорение движения протона $p$ , помещённого первоначально в вершине при прямом угле треугольника. Как изменится результат для случая одноимённых и разноимённых зарядов $q_1$ и $q_2$ ?	
769	<b>313022</b>	Во сколько раз отличаются силы гравитационного и кулоновского взаимодействия между двумя $\alpha$ – частицами?	

770	<b>314001</b>	Капля воды $R = 5 \cdot 10^{-5}$ м находится в состоянии безразличного равновесия в масле с плотностью $\rho = 800$ кг/м <sup>3</sup> при напряжённости электрического поля $E = 104$ Н/Кл. Вектор напряжённости поля направлен вертикально вверх. Сколько элементарных электрических зарядов находится на капле?
771	<b>314002</b>	Два равных отрицательных заряда по $q = 9$ нКл находятся в воздухе на расстоянии $r_0 = 8$ см друг от друга. Определить напряжённость электрического поля в точке, отстоящей на удалении 5 см от каждого заряда. Изменится ли напряжённость поля при помещении зарядов в воду?
772	<b>314003</b>	В вершинах квадрата со стороной $a = 0,1$ м расположены четыре отрицательных заряда: $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 0,1$ нКл. Определить напряжённость $E$ и потенциал $\phi$ электрического поля в центре квадрата. Как изменятся параметры поля, если один из зарядов заменить положительным зарядом той же величины?
773	<b>314004</b>	. Две проводящие пластины несут заряды с плотностью $\sigma_1 = +5 \cdot 10^{-8}$ Кл/м <sup>2</sup> и $\sigma_2 = -9 \cdot 10^{-8}$ Кл/м <sup>2</sup> . Пространство между пластинами заполнено стеклом ( $\epsilon = 7$ ). Определить напряжённость электрического поля между пластинами и вне их.
774	<b>314005</b>	. $\alpha$ – частица проходит через геометрический центр молекулы водорода, состоящего из двух протонов, расположенных на расстоянии $a$ друг от друга. На каком расстоянии от протонов их электрическое поле будет действовать на $\alpha$ – частицу с максимальной силой?
775	<b>314006</b>	. На расстоянии $a = 8$ см друг от друга в воде ( $\epsilon = 81$ ) расположены два положительных заряда по $q = 10$ нКл каждый. Определить напряжённость и потенциал поля в точке, находящейся на расстоянии $r = 5$ см от зарядов.
776	<b>314007</b>	. В вершинах равностороннего треугольника со стороной $a = 0,2$ м помещены положительные одинаковые заряды по $q = 1$ нКл каждый. Заряды размещены в воздухе. В середине одной из сторон находится третий заряд, на который действует сила $F = 0,6$ мкН. Определить величину этого заряда, напряжённость поля и потенциал в этой точке.
777	<b>315001</b>	Два одинаковых положительных заряда расположены в воздухе на расстоянии $a = 0,1$ м. Напряжённость электрического поля в точке, удалённой на расстояния $r_1 = 6$ см и $r_2 = 8$ см от зарядов равна $E = 10$ кВ/м. Найти потенциал поля в заданной точке и величину зарядов.
778	<b>314008</b>	. Электрон со скоростью $v_0 = 2 \cdot 10^6$ м/с влетает в направлении силовых линий однородного электрического поля напряжённостью $E = 2,4$ В/м. В течение какого времени будет двигаться электрон до полной остановки? Какое расстояние пройдёт частица?
779	<b>314009</b>	. Из экспериментальной установки выбрасываются протоны, летящие прямолинейно со скоростью $v_0 = 0,5 \cdot 10^6$ м/с. Каковы должны быть параметры однородного электрического поля, чтобы частицы останавливались на расстоянии, не превышающем $x = 0,5$ м?
780	<b>314010</b>	Два длинных цилиндрических проводника расположенных на расстоянии $\lambda = 0,2$ м в воздухе несут отрицательный равномерно распределённый электрический заряд с линейной плотностью $\tau = 0,6$ мкКл/м. С каким ускорением и, в каком направлении будет двигаться электрон, помещённый в точку, равноудалённую от проводников на расстояние $r = 0,2$ м.
781	<b>314011</b>	. Между параллельными металлическими пластинами находится трансформаторное масло с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2,2$ . Пластины несут положительный электрический заряд с плотностью $\sigma_1 = 3$ мкКл/м <sup>2</sup> и $\sigma_2 = 2$ мкКл/м <sup>2</sup> . Определить напряжённость и индукцию электрического поля в пространстве между пластинами и вне его.
782	<b>314012</b>	. Заряд $Q = 1$ мкКл распределён равномерно по тонкому проводящему кольцу радиуса $R = 0,1$ м. Определить напряжённость поля, создаваемого заряженным кольцом в воздухе на его оси в точке, удалённой от центра кольца на расстояние $x = 1$ м.
783	<b>314013</b>	Электрический заряд $Q = 50$ нКл равномерно распределён по тонкому стержню длиной $a = 0,15$ м. На продолжении оси стержня на расстоянии $r = 0,1$ м от ближайшего его конца находится точечный заряд $q = 100$ нКл. С какой силой электрическое поле стержня действует на заряд?
784	<b>314014</b>	Внутри замкнутой сферической полости находятся три точечных электрических заряда $q_1 = +2$ нКл, $q_2 = -3$ нКл, $q_3 = +5$ нКл. Определить поток вектора напряжённости электрического поля через замкнутую сферическую поверхность для двух случаев: когда

		полость заполнена воздухом ( $\epsilon = 1$ ) и водой ( $\epsilon = 81$ ).	
785	<b>314015</b>	Полусфера радиуса $R$ с плоским основанием помещена в однородное постоянное электрическое поле с известной напряжённостью $E$ , ортогональной основанию. Найти поток вектора напряжённости через основание и поверхность полусферы.	
786	<b>314016</b>	Напряженность однородного электрического поля $E = 1$ кВ/м. Чему равен поток напряженности электрического поля через квадрат со стороной $L = 1$ м, плоскость которого расположена в воздухе под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению вектора напряжённости электрического поля?	
787	<b>314017</b>	Найти потоки однородного электрического поля напряженности $E = 500$ В/м через замкнутую поверхность прямой равнобедренной трехгранной призмы, высота которой равна $h = 1$ м. Передняя грань призм, перпендикулярна вектору напряжённости, нижняя грань, параллельна $E$ .	
788	<b>314018</b>	Определить поток вектора напряжённости через цилиндрическую поверхность, расположенную в воздухе, длиной $L = 2$ м ось, которой совпадает с тонкой, бесконечно длинной нитью, несущей заряд, с линейной плотностью $\tau = 10 - 10$ Кл/м.	
789	<b>314020</b>	Напряженность однородного электрического поля равна $E$ . Чему равен поток напряженности электрического поля через квадрат со стороной $L$ , плоскость которого расположена под углом $30^\circ$ к направлению электрического поля?	
790	<b>314021</b>	Докажите, что поток напряженности однородного электрического поля через любую замкнутую поверхность равен нулю.	
791	<b>314022</b>	. Чему равен поток напряженности однородного электрического поля через поверхность усеченного конуса, радиусы сечения которого равны $R$ и $r$ ? Напряженность электрического поля $E$ составляет угол $\alpha$ с осью конуса.	
792	<b>314023</b>	. Докажите, что поток напряженности электрического поля точечного заряда $Q$ через любую поверхность равен телесному углу, под которым видна эта поверхность, умноженному на $q/\epsilon_0$ .	
793	<b>314024</b>	Поток напряженности электрического поля через равномерно заряженную плоскую поверхность, с поверхностной плотностью заряда $\sigma$ , равен $\Phi E$ . Чему равна электрическая сила, действующая на пластину в направлении, перпендикулярном ее плоскости?	
794	<b>314025</b>	. С какой силой действует электрический заряд $q$ на равномерно заряженную бесконечную плоскость? С какой силой действует эта плоскость на заряд? Чему равна напряженность электрического поля плоскости? Поверхностная плотность заряда плоскости равна $\sigma$ .	
795	<b>314026</b>	. Используя теорему Гаусса, определите напряженность электрического поля внутри и вне равномерно заряженного шара радиуса $R$ , с объёмной плотностью заряда $\rho$ ;	
796	<b>314027</b>	Используя теорему Гаусса, определите напряженность электрического поля равномерно заряженной бесконечной нити, если заряд единицы длины нити $\lambda$ .	
797	<b>314028</b>	. Используя теорему Гаусса, определите напряженность электрического поля вне и внутри равномерно заряженной пластины толщины $h$ , если объёмная плотность заряда в пластине равна $\rho$ , нарисуйте график зависимости напряженности электрического поля от расстояния до центральной плоскости пластины.	
798	<b>314029</b>	Тонкий стержень, расположенный в воздухе, длиной $L = 0,5$ м заряжен с линейной плотностью заряда $\tau = 1 \cdot 10^{-6}$ Кл/м. На расстоянии $r_0 = 0,5$ м от стержня расположен точечный заряд $q = 10^{-9}$ Кл, расположенный симметрично относительно концов стержня. Определить силу взаимодействия заряда со стержнем.	
799	<b>314030</b>	. Электрическое поле в воздухе создаётся тонкой прямолинейной нитью, расположенной в воздухе и несущей равномерно распределённый заряд с плотностью $\tau = 100$ нКл/м. На расстоянии $L = 1$ м от нити расположен круглый тонкий диск диаметром $D = 0,5$ см. Определить поток вектора напряжённости электрического поля через поверхность диска, если его плоскость составляет угол $\beta = 30^\circ$ с вектором напряжённости, проходящим через центр диска.	

800	<b>314031</b>	Две концентрические проводящие сферы радиусами $R_1 = 10$ см и $R_2 = 20$ см заряжены разноимёнными зарядами $Q_1 = 1$ нКл и $Q_2 = -0,5$ нКл. Определить напряжённость электрического поля в точках, лежащих на расстоянии от центра $r_1 = 5$ см, $r_2 = 15$ см и $r_3 = 0,5$ м. На расстоянии $L = 2$ м от внешней сферы расположена квадратная пластина со стороной $a = 1$ см, ориентирована так, что поток вектора напряжённости электрического поля максимален. Найти величину этого потока.	
801	<b>314032</b>	Потенциал заряженного шара радиусом $R_1 = 1$ м, расположенного в воздухе равен, $\varphi_1 = 3000$ В. На расстоянии $l = 1$ м от поверхности шара нормально к вектору напряжённости поля $\vec{E}$ расположен металлический диск радиусом $R_2 = 5 \cdot 10^{-3}$ м. Определить потенциал электрического поля в месте расположения диска и поток вектора напряжённости через поверхность диска.	
802	<b>315002</b>	При перемещении электрического заряда $q = 20$ нКл между двумя точками поля внешними силами была совершена работа $A = 4$ мкДж. Определить работу $A_1$ сил поля и разность потенциалов $\Delta\varphi$ между этими точками.	
803	<b>315003</b>	. Электрическое поле создано положительным точечным зарядом $q_1 = 6$ нКл. Положительный заряд $q_2$ переносится из точка А в точку В этого поля. Каково изменение потенциальной энергии $\Delta\Pi$ , приходящееся на единицу переносимого заряда, если $r_1 = 0,2$ м, $r_2 = 0,5$ м?	
804	<b>315004</b>	Электрическое поле создано точечным зарядом $q_1 = 50$ нКл. Не пользуясь понятием потенциала, вычислить работу $A$ внешних сил по перемещению точечного заряда $q_2 = -2$ нКл из точки С в точку В, если $r_1 = 0,1$ м, $r_2 = 0,2$ м. Определить изменение потенциальной энергии системы зарядов.	
805	<b>315005</b>	Электрическое поле создано точечным зарядом $q_1 = 1$ нКл. Определить напряжённость и потенциал в точке А, удалённой на расстояние $r = 0,2$ м от заряда. Какую работу необходимо совершить, чтобы заряд $q_2 = 0,1$ нКл удалить из точки А в бесконечность?	
806	<b>315006</b>	Определить потенциал электрического поля точки, удалённой от зарядов $q_1 = -0,2$ нКл и $q_2 = 0,5$ нКл соответственно на $r_1 = 0,15$ м и $r_2 = 0,25$ м. Определить минимальное и максимальное расстояние между зарядами, при которых возможно решение	
807	<b>315007</b>	. Заряды $q_1 = 1$ мКл и $q_2 = -1$ мКл находятся на расстоянии $d = 0,1$ м. Определить напряжённость и потенциал поля в точке, удалённой на расстояние $r = 0,1$ м от первого заряда и лежащей на линии, проходящей через первый заряд перпендикулярно направлению от $q_1$ к $q_2$ .	
808	<b>315008</b>	Найти потенциальную энергию $\Pi$ системы трёх точечных зарядов $q_1 = 10$ нКл, $q_2 = 20$ нКл, $q_3 = -30$ нКл, расположенных в вершине равностороннего треугольника с длиной стороны $a = 0,1$ м.	
809	<b>315009</b>	Какова потенциальная энергия $\Pi$ четырёх одинаковых точечных электрических зарядов $\{q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 10^{-8}$ Кл $\}$ , расположенных в вершинах квадрата с длиной стороны $a = 0,1$ м.	
810	<b>315010</b>	Определить потенциальную энергию системы четырёх одинаковых по модулю точечных зарядов $ q  = 10$ нКл, расположенных в вершинах квадрата со стороной $a = 0,1$ м. Два заряда положительны, а два других имеют противоположный знак. Рассмотреть два возможных варианта расположения зарядов.	
811	<b>315011</b>	Система пяти положительных одинаковых точечных зарядов $q = 1$ мкКл представляет собой линейную решётку с периодом $d = 10$ см. Определить потенциальную энергию системы.	
812	<b>315012</b>	Система состоит из трех зарядов – двух одинаковых по величине $q_1 =  q_2  = 1$ мкКл и противоположных по знаку и заряда $q = 20$ нКл, расположенного в точке 1 посередине между двумя другими зарядами. Определить изменение потенциальной энергии системы $\Delta\Pi$ при перемещении заряда $q$ из точки 1 в точку 2, если эти точки удалены от отрицательного заряда на расстояние $a = 0,2$ м.	
813	<b>315013</b>	По тонкому кольцу радиусом $R = 0,1$ м равномерно распределён заряд с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м. Определить потенциал $\varphi$ в точке, лежащей на оси кольца, на расстоянии $a = 5$ см от центра	
814	<b>315014</b>	. На отрезке тонкого прямого проводника равномерно распределён заряд с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м. Вычислить потенциал $\varphi$ электрического поля, расположенной на оси проводника и удалённой на расстояние $a = 0,2$ м от ближайшего конца проводника.	
815	<b>315015</b>	Тонкий стержень длиной $L = 0,1$ м несёт равномерно распределённый заряд $Q = 1$ нКл. Определить потенциал $\varphi$ электрического поля в	



		точке, лежащей на оси стержня на расстоянии $a = 0,2$ м от ближайшего его конца.	
816	<b>315016</b>	. Тонкие стержни образуют квадрат со стороной $a$ . Стержни заряжены с линейной плотностью $\tau = 1,33$ нКл/м. Найти потенциал электрического поля в центре квадрата.	
817	<b>315017</b>	Бесконечно длинная тонкая прямая нить несёт равномерно распределённый по её длине электрический заряд с линейной плотностью $\tau = 10 - 8$ Кл/м. Определить разность потенциалов $\Delta\phi$ двух точек, отстоящих от нити на расстояниях $r_1 = 0,02$ м и $r_2 = 0,04$ м.	
818	<b>315018</b>	Тонкая круглая пластинка несёт равномерно распределённый по плоскости заряд $Q = 1$ нКл. Радиус пластинки равен $R = 5$ см. Определить потенциал поля $\phi$ в двух точках: 1) в центре пластинки $O$ ; 2) в точке $A$ на оси, перпендикулярной плоскости пластинки и удалённой от центра на расстояние $a = 5$ см.	
819	<b>315019</b>	Заряд распределён равномерно по бесконечной плоскости с поверхностной плотностью $\sigma = 10$ нКл/м <sup>2</sup> . Определить разность потенциалов $\Delta\phi$ двух точек поля, одна из которых находится на плоскости, а другая удалена от плоскости на расстояние $r = 10$ см.	
820	<b>315020</b>	Определить потенциал $\phi$ до которого можно зарядить уединённый металлический шар радиусом $R = 10$ см, если напряжённость поля при которой происходит электрический пробой воздуха равна $E_{\max} = 3$ МВ/м. Определить максимальную поверхностную плотность зарядов $\sigma$ перед пробоем.	
821	<b>315021</b>	Две бесконечные параллельные плоскости находятся на расстоянии $d = 0,5$ см друг от друга. На плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 0,2$ мкКл/м <sup>2</sup> и $\sigma_2 = -0,3$ мкКл/м <sup>2</sup> . Определить разность потенциалов между плоскостями.	
822	<b>315022</b>	. Металлический шарик диаметром $d = 2$ см заряжен отрицательно до потенциала $\phi = 150$ В. Сколько электронов находится на его поверхности?	
823	<b>315023</b>	. Сто одинаковых капель ртути, заряженных до потенциала $\phi = 20$ В каждая, сливаются в одну большую каплю. Каков потенциал большой капли?	
824	<b>315024</b>	Две круглые металлические пластинки радиусом $R = 10$ см каждая заряженные разноимённо, расположены параллельно на расстоянии $d = 1$ см друг от друга. Пластинки притягиваются с силой $F = 2$ мН. Определить разность потенциалов между пластинками.	
825	<b>315025</b>	Диэлектрический шар радиусом $R = 1$ м равномерно заряжен с объёмной плотностью заряда $\rho = 100$ нКл/м <sup>3</sup> . Определить разность потенциалов двух точек, расположенных внутри шара на расстоянии $r_1 = 0,2$ м и $r_2 = 0,8$ м от центра шара.	
826	<b>315026</b>	. Электрическое поле генерируется бесконечным цилиндром диаметром $D = 0,2$ м, заряженным равномерно с линейной плотностью заряда $\tau = 1$ мкл/м. Определить разность потенциалов между двумя точками, отстоящими от поверхности цилиндра на расстоянии $r_1 = 0,1$ м и $r_2 = 0,4$ м.	
827	<b>315027</b>	Диэлектрическая сфера радиусом $R$ , несёт равномерно распределённый по объёму, электрический заряд с объёмной плотностью $\rho$ . Найти зависимость величины потенциала шара в функции расстояния от его центра.	
828	<b>315028</b>	. Сферическая частица ртути с потенциалом $\phi_1 = 10$ кВ при падении распалась на $N = 10$ одинаковых шарообразных капель. Определить потенциал каждой из капель.	
829	<b>315029</b>	Бесконечная плоскость несёт, равномерно распределённый электрический заряд с поверхностной плотностью $\sigma = 4$ нКл/м <sup>2</sup> . Определить модуль и направление градиента потенциала, создаваемого этой плоскостью.	
830	<b>315030</b>	Напряжённость однородного электрического поля в некоторой его точке равно $E = 600$ В/м. Вычислить разность потенциалов $\Delta\phi$ между данной точкой и другой, лежащей на прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением вектора напряжённости поля и отстоящей на расстоянии $\Delta r = 2$ мм	
831	<b>315031</b>	Длинный, тонкий прямолинейный проводник заряжен с равномерно распределённой плотностью $\tau = 1$ мкКл/м. Определить модуль и направление градиента потенциала в точке, отстоящей от проводника на расстоянии $r = 0,1$ м.	
832	<b>315032</b>	Точечные заряды $q_1 = 1$ мкКл и $q_2 = 0,1$ мкКл находятся на расстоянии $r_1 = 0,1$ м друг от друга. Какую работу $A_1$ совершают силы поля	

		при удалении второго заряда посредством силы Кулона на расстояние $r_2 = 10$ м. Чему будет равна работа силы Кулона $A_2$ при удалении второго заряда на бесконечное расстояние от первого?	
833	<b>315033</b>	Электрическое поле создано двумя положительными одинаковыми точечными зарядами $q$ . Определить работу $A_{1,2}$ при перемещении заряда $q_1 = 10$ нКл из точки 1 с потенциалом $\phi_1 = 300$ В в точку 2.	
834	<b>315034</b>	Определить работу $A_{1,2}$ по перемещению заряда $q_1 = 50$ нКл из точки 1 в точку 2 в поле, созданном двумя разноимёнными точечными зарядами с $ q  = 1$ мкКл, если расстояние $a = 0,1$ м.	
835	<b>315035</b>	Электрическое поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 2$ мкКл/м <sup>2</sup> . В поле вдоль прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с плоскостью, между точками 1 – 2 перемещается точечный электрический заряд $q = 10$ нКл. Какая совершается при этом перемещении работа, если расстояние между точками $a = 0,2$ м?	
836	<b>315036</b>	На отрезке прямого тонкого проводника равномерно распределён электрический заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ мкКл/м. Какую надо совершить работу для перемещения точечного электрического заряда $q = 1$ нКл из точки В в точку С?	
837	<b>315037</b>	Тонкий стержень свернут в полукольцо, которое заряжено с линейной плотностью $\tau = 133$ нКл/м. Какую работу нужно совершить, чтобы переместить заряд $q = 6,7$ нКл из центра полукольца в бесконечность?	
838	<b>315038</b>	Тонкий стержень, согнутый в кольцо радиусом $R = 0,1$ м, несёт электрический заряд с линейной плотностью $\tau = 300$ нКл/м. Точечный заряд $q = 5$ нКл, находившийся первоначально в центре кольца, переносят на расстояние $a = 0,2$ м по оси. Какая при этом совершается работа?	
839	<b>315039</b>	Проводящий шар имеет потенциал $\phi = 1$ кВ. Заряд $q = 1$ мкКл переносится из точки 1 в точку 2. Определить работу, совершаемую при перемещении заряда.	
840	<b>315040</b>	Электрон, обладающий нулевой начальной скоростью, попадает в однородное электрическое поле напряжённостью $E = 200$ кВ/м. Какое расстояние пролетит, предоставленный самому себе электрон за время $\tau = 1$ нс? Какой скорости он достигнет?	
841	<b>315041</b>	Протон и электрон необходимо разогнать до скорости $v = 30$ Мм/с. Какую разность потенциалов они должны при этом пройти?	
842	<b>315042</b>	Между катодом и анодом разность потенциалов составляет $U = 90$ В, расстояние равно $g = 1 \cdot 10^{-3}$ м. С каким ускорением $a$ движется от катода к аноду электрон? За какое время он проходит расстояние $g$ . Какова скорость электрона $v$ в момент удара о поверхность анода? За какое время $\tau$ электрон пролетает расстояние от катода до анода?	
843	<b>315043</b>	Пылинка массой $m = 1 \cdot 10^{-12}$ кг, несущая на себе электрический заряд в пять электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $U = 3 \cdot 10^6$ В. Какова скорость и кинетическая энергия пылинки?	
844	<b>315044</b>	Протон, начальная скорость которого была равна $v_0 = 100$ км/с, пройдя ускоряющее электрическое поле с напряжённостью $E = 300$ В/см удвоил свою скорость. Какой путь прошёл протон, если вектор его скорости совпадал по направлению с вектором напряжённости?	
845	<b>315045</b>	Бесконечная плоскость заряжена отрицательно с поверхностной плотностью $\sigma = 35,4$ нКл/м <sup>2</sup> . В направлении силовой линии поля, созданного плоскостью движется электрон. На расстоянии $y_0 = 5 \cdot 10^{-2}$ м электрон имел кинетическую энергию $K = 80$ эВ. На какое минимальное расстояние $u_{\min}$ электрон может приблизиться к плоскости?	
846	<b>315046</b>	Электрон, летевший горизонтально со скоростью $v_0 = 1,6$ Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряжённостью $E = 90$ В/см, направленное вертикально. Определить вектор скорости электрона $v$ через $\tau = 1$ нс?	
847	<b>315047</b>	. В плоский конденсатор влетает электрон со скоростью $v_0 = 2$ Мм/с, направленной перпендикулярно вектору напряжённости электрического поля. На какое расстояние $h$ сместится электрон к нижней обкладке конденсатора за время пролёта пластин конденсатора? Длина пластин составляет $x = 5$ см, расстояние между пластинами $d = 2$ см, разность потенциалов между обкладками $U = 2$ В.	

848	<b>315048</b>	Протон и $\alpha$ – частица из состояния покоя проходят ускоряющее электрическое поле. В каком отношении будут находиться их скорости?	
849	<b>316001</b>	Диполь с электрическим моментом $p = 0,12$ нКл·м образован двумя точечными зарядами $q$ . Определить напряжённость электрического поля $E$ и потенциал $\varphi$ в точках $A$ и $B$ , находящихся на расстоянии $r = 8$ см от центра диполя	
850	<b>316002</b>	Определить напряжённость $E$ и потенциал $\varphi$ электрического диполя с моментом $p = 4$ пКл·м на расстоянии $r = 0,1$ м от центра диполя в направлении $\alpha = 60^\circ$ с вектором электрического момента.	
851	<b>316003</b>	. Диполь с электрическим моментом $p = 1$ пКл·м равномерно вращается с частотой $n = 10^3$ с <sup>-1</sup> относительно оси, проходящей через центр диполя перпендикулярно своему плечу. Получить закон изменения потенциала во времени для некой точки, отстоящей от центра диполя на расстоянии $r = 1$ см и лежащей в плоскости диполя. В начальный момент времени потенциал равен нулю $\varphi(0) = 0$ .	
852	<b>316004</b>	Электрический диполь с моментом $p = 0,1$ нКл·м укреплен на упругой нити. Когда в пространстве, где находится диполь, было создано электрическое поле напряжённостью $E = 3$ кВ/м перпендикулярное вектору момента, диполь повернулся на угол $\alpha = 30^\circ$ . Определить постоянную кручения нити $\zeta$ , равную моменту закручивающей силы, отнесённому к 1 рад.	
853	<b>316005</b>	Перпендикулярно плечу диполя с электрическим моментом $p = 12$ пКл·м возбуждено однородное электрическое поле напряжённостью $E = 300$ кВ/м. Под действием поля диполь начинает поворачиваться относительно оси, проходящей через его центр. Определить угловую скорость диполя $\omega$ в момент прохождения им положения равновесия. Момент инерции диполя относительно оси, перпендикулярной плечу и проходящей через центр диполя равен $J = 2 \cdot 10^{-9}$ кг·м <sup>2</sup> .	
854	<b>316006</b>	Колба проекционной лампы заполненная криптоном, находящимся под давлением $p = 20$ МПа при температуре $T = 400$ К помещена в электрическое поле напряжённостью $E = 2$ МВ/м. Найти диэлектрическую проницаемость криптона и его поляризованность $P$ . Поляризуемость криптона принять равной $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-29}$ м <sup>3</sup> .	
855	<b>316007</b>	Вблизи атома на расстоянии $r = 1$ нм находится $\alpha$ – частица, представляющая собой дважды ионизированный атом гелия с зарядом $2 e $ . Электрическое поле $\alpha$ – частицы индуцирует электрический момент атома $p = 1 \cdot 10^{-32}$ Кл·м. Найти поляризуемость этого атома.	
856	<b>316008</b>	Вода имеет плотность $\rho = 10^3$ кг/м <sup>3</sup> и показатель преломления $n = 1,33$ . Определить электронную Поляризуемость $\alpha_e$ молекул воды.	
857	<b>317001</b>	Два металлических шара радиусами $R_1 = 2$ см и $R_2 = 6$ см соединяют проводником с пренебрежимо малой ёмкостью и сообщают электрический заряд $Q = 1$ нКл. Определить поверхностную плотность зарядов.	
858	<b>317002</b>	Шар радиусом $R_1 = 6$ см заряжен до потенциала $\varphi_1 = 300$ В, а шар радиусом $R_2 = 4$ см до потенциала 500 В. Найти потенциал шаров после их соединения безземкостным проводником.	
859	<b>317003</b>	Медное пушечное ядро, массой $m = 10$ кг вследствие трения при полёте о воздух приобрело электрический заряд, эквивалентный $N = 10^{10}$ некомпенсированным элементарным зарядам. Определить электрическую ёмкость ядра и его потенциал.	
860	<b>317004</b>	Между пластинами плоского конденсатора, заряженного до разности потенциалов $U = 600$ В, находятся два слоя диэлектриков: стекло толщиной $d_1 = 7$ мм и эбонит толщиной $d_2 = 3$ мм. Площадь каждой из пластин $s = 200$ см <sup>2</sup> . Определить электрическую ёмкость конденсатора $C$ , смещение $D$ , напряжённость $E$ и падение потенциала на каждом слое диэлектрика.	
861	<b>317005</b>	. Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d = 1,3$ мм, площадь пластин составляет $s = 20$ см <sup>2</sup> . В пространстве между пластинами конденсатора расположены два слоя диэлектриков: слюда толщиной $d_1 = 0,7$ мм и эбонита толщиной $d_2 = 0,3$ мм. Определить электрическую ёмкость такого конденсатора	
862	<b>317006</b>	На пластинах плоского конденсатора равномерно распределён электрический заряд плотностью $\sigma = 0,2$ мкКл/м <sup>2</sup> . Расстояние между пластинами $d = 1$ мм. На сколько изменится разность потенциалов на обкладках конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в три раза.	
863	<b>317007</b>	Два кубика электрической ёмкостью $C_1$ и $C_2$ заряжены до потенциалов $\varphi_1$ и $\varphi_2$ соответственно. Определить ёмкость прямоугольной	

		призмы, составленной из этих кубиков.	
864	<b>317008</b>	. На плоский конденсатор с парафиновым диэлектриком ( $\epsilon = 2$ ) подано напряжение $U = 4000$ В. Расстояние между обкладками $d = 2$ мм. Определить поверхностную плотность зарядов $\sigma$ на обкладках.	
865	<b>317009</b>	Электростатические весы представляют собой устройство, в котором действие силы тяжести компенсируется силой притяжения между разноимённо заряженными пластинами, расположенными на расстоянии $d = 1$ мм. Какой добавочный груз нужно поместить на чашку весов, чтобы расстояние между пластинами сохранилось при зарядке конденсатора напряжением $U = 1$ кВ? Площадь пластин составляет $s = 5 \cdot 10^{-3}$ м <sup>2</sup> .	
866	<b>317010</b>	Электростатические весы устроены так, что одна из пластин конденсатора укреплена неподвижно, а вторая соединена с пружиной с коэффициентом жёсткости $k$ . Площадь обкладок конденсатора равна $s$ . Определить удлинение пружины $\Delta l$ при сообщении пластинам равных по модулю и противоположных по знаку зарядов $Q$ .	
867	<b>317011</b>	В плоском переменном конденсаторе ёмкость изменяется путём увеличения расстояния между пластинами. Какую работу совершает источник тока, к которому подключены пластины, если ёмкость меняется от $C_1$ до $C_2$ , а заряд конденсатора остаётся равным	
868	<b>317012</b>	Напряжение $U_1 = 100$ В на круглых пластинах воздушного конденсатора радиусом $R = 0,5$ см увеличили до $U_2 = 200$ В, а пластины развели на 25% от первоначальной величины $d_1 = 0,5$ мм. Определить изменение заряда $\Delta q$ на обкладках.	
870	<b>317013</b>	Пластины плоского воздушного конденсатора несут заряды $+3Q$ и $-Q$ . Определить разность потенциалов между пластинами, если расстояние между ними $d$ , а их площадь $-s$ .	
871	<b>317015</b>	В отсутствие силы тяжести плоский воздушный конденсатор с пластинами площадью $s$ и расстоянием между ними $d_1$ подключён к источнику с электродвижущей силой $\epsilon$ . К нижней пластине плотно прижата проводящая пластина массой $m$ и толщиной $d$ . С какой скоростью пластина ударится о верхнюю обкладку, если её отпустить?	
872	<b>317014</b>	. Плоский воздушный конденсатор погружают в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_2$ двумя способами, показанными на рисунке. Во сколько раз, при этом, меняется ёмкость конденсатора.	
873	<b>317016</b>	. Во сколько раз изменится ёмкость плоского воздушного конденсатора с пластинами площадью $s_1$ и расстоянием между ними $d_1$ , если параллельно обкладкам внести парафиновую пластину площадью $s_2 = s_1/2$ и толщиной $d_2 = d_1/2$ ?	
874	<b>317017</b>	Определить ёмкость конденсаторного соединения, если $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 1$ мкФ	
875	<b>313023</b>	Два точечных заряда $q_1 = -10^{-8}$ Кл и $q_2 = 1,5 \cdot 10^{-8}$ Кл расположены на расстоянии $r_{12} = 10$ см друг от друга. Найти силу, действующую на точечный заряд $q = 10^{-9}$ Кл, помещенный на продолжение прямой $r_{12}$ на расстоянии $r_{23} = 2$ см от заряда $q_2$	
876	<b>313024</b>	Найти силу, действующую на точечный заряд $q = 10^{-9}$ Кл, расположенный в центре полукольца радиусом $r_0 = 5$ см, со стороны этого полукольца, по которому равномерно распределён заряд $Q = 3 \cdot 10^{-7}$ Кл.	
877	<b>313025</b>	По тонкой нити длиной $\ell_0$ равномерно распределён заряд $Q$ линейной плотностью $\tau$ . Найти напряженность поля в точке А, расположенной на расстоянии $a$ от нити. Положение точки А определяется углами $\alpha_1$ и $\alpha_2$	
878	<b>313026</b>	В вакууме образовалось скопление зарядов в форме тонкого длинного цилиндра с постоянной объёмной плотностью $\rho$ . Найти напряженность поля в точках, лежащих внутри и вне цилиндра	
879	<b>313027</b>	Электрическое поле создано тонкой бесконечно длинной нитью, равномерно заряженной с линейной плотностью $\tau = 30$ нКл/м. На расстоянии $a = 20$ см от нити находится плоская круглая площадка радиусом $r = 1$ см. Определить поток вектора напряженности через эту площадку, если плоскость её составляет угол $\beta = 30^\circ$ с линией напряженности, проходящей через середину площадки (рис. 2.1.6).	
880	<b>313028</b>	Две концентрические проводящие сферы радиусами $R_1 = 6$ см и $R_2 = 10$ см несут заряды $q_1 = 1$ нКл и $q_2 = -0,5$ нКл. Найти напряженность $E$ поля в точках, отстоящих от центра сфер на расстояние $r_1 = 5$ см, $r_2 = 9$ см и $r_3 = 15$ см. Построить график зависимости	

		881E(r).	
881	<b>313029</b>	Заряд Q равномерно распределен по кольцу радиусом R. Найти потенциал относительно бесконечности и напряженность на оси кольца как функцию расстояния h от центра кольца. Построить графики зависимостей E(h) и φ(h).	
882	<b>313030</b>	Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечной нитью с линейной плотностью заряда $\tau = 2 \cdot 10^{-9}$ Кл/см. Какую скорость получит электрон под действием этого поля, приблизившись к нити с расстояния $r_1 = 1$ см до расстояния $r_2 = 0,5$ см.	
883	<b>313031</b>	. Показать, что векторное поле $\vec{E} = ay\vec{i} + ax\vec{j}$ потенциально. Найти, как распределен заряд, создающий поле в этой области.	
884	<b>313032</b>	Задано двумерное электрическое поле, напряженность которого определяется формулами: $E = \rho_0 a^2 / 2\epsilon_0$ в области I, где $r > a$ , $E = \rho_0 r / 2\epsilon_0$ в области II, где $r < a$ , при $\rho_0 = const$ в каждой из областей. Найти объёмную плотность заряда в областях I и II. Показать, что поле потенциально. Привести конкретный пример распределения заряда, создающего такое поле.	
885	<b>313033</b>	Потенциал поля в некоторой области пространства зависит только от координаты x: $\Phi = ax^3 + b$ , где a (В/м <sup>3</sup> ), b (В) – некоторые постоянные. Найти распределение объёмного заряда ρ (x).	
886	<b>313034</b>	Три точечных заряда q <sub>1</sub> , q <sub>2</sub> , q <sub>3</sub> образуют электрически нейтральную систему, причём q <sub>1</sub> = q <sub>2</sub> = 10 нКл. Заряды расположены в вершинах равностороннего треугольника. Определить максимальные значения напряженности E <sub>max</sub> и потенциала Φ <sub>max</sub> поля, создаваемого этой системой зарядов на расстоянии r = 1 м от центра треугольника, если длина стороны a = 10 см.	
887	<b>316009</b>	. Диполь с электрическим моментом p = 2 нКл·м находится в однородном электрическом поле напряженностью E = 30 кВ/м. Вектор $\vec{p}$ составляет угол α <sub>0</sub> = 60° с направлением силовых линий поля. Определить произведённую внешними силами работу A поворота диполя на угол β = 30°.	
888	<b>317018</b>	В плоском воздушном конденсаторе, заряженном до некоторой разности потенциалов, пластины притягиваются друг к другу с силой F <sub>0</sub> . Во сколько раз изменится сила притяжения пластин, если конденсатор опустить в керосин, относительная диэлектрическая проницаемость которого ε = 2. Задачу решить для двух случаев: 1) конденсатор отключается от батареи до опускания в диэлектрик; 2) конденсатор все время остается соединенным с батареей.	
889	<b>317019</b>	Между пластинами плоского конденсатора, находящимися на расстоянии 1 см друг от друга, приложена разность потенциалов 100 В. К одной из пластин прилегает плоскопараллельная пластинка бромистого таллия (ε <sub>1</sub> = 173) толщиной d <sub>1</sub> = 9,5 мм. После отключения конденсатора от источника напряжения пластинку вынимают. Какова после этого будет разность потенциалов между пластинами конденсатора	
890	<b>317020</b>	В пространстве, наполовину заполненном парафином (ε = 2), создано однородное электрическое поле, напряженность которого в воздухе E <sub>1</sub> = 2 В/м. Вектор $\vec{E}_1$ образует угол α = 60° с границей парафин-воздух, которую можно считать плоской (рис. 2.2.1). Определить векторы электрического смещения, напряженности и поляризации в парафине.	
891	<b>317021</b>	Металлический шар радиусом R <sub>1</sub> = 2 см с зарядом q <sub>1</sub> = 3·10 <sup>-8</sup> Кл окружен вплотную примыкающим к нему концентрическим слоем парафина с наружным радиусом R <sub>2</sub> = 4 см и диэлектрической проницаемостью ε = 2 и металлической концентрической оболочкой, радиусы которой R <sub>3</sub> = 6 см и R <sub>4</sub> = 8 см (рис. 2.2.2). Какой заряд q <sub>2</sub> надо сообщить этой оболочке, чтобы потенциал шара был равен нулю? Определить поверхностные плотности связанных зарядов на обеих поверхностях диэлектрика. Построить графики зависимости D <sub>r</sub> (r), E <sub>r</sub> (r) и φ(r) для найденного значения q <sub>2</sub> .	
892	<b>317022</b>	Цилиндрический конденсатор, радиусы обкладок которого R <sub>1</sub> = 2 см и R <sub>2</sub> = 2,5 см, заполнен двумя коаксиальными слоями диэлектрика (рис. 2.2.6). Первый слой – пропитанная бумага, ε <sub>1</sub> = 4, второй – стекло, ε <sub>2</sub> = 7. Радиус границы раздела диэлектриков R <sub>0</sub> = 2,3 см. При какой разности потенциалов между обкладками начинается пробой конденсатора? Предельная напряженность для бумаги E <sub>1max</sub> = 1,2·10 <sup>4</sup>	

		кВ/м, для стекла $E_{2\max} = 1 \cdot 10^4$ кВ/м.	
893	<b>317023</b>	Бесконечная диэлектрическая пластина помещена в перпендикулярное к ней однородное внешнее электрическое поле напряженностью $\vec{E}_0$ (рис. 2.2.7). Толщина пластины $a$ , диэлектрическая проницаемость изменяется линейно от $\epsilon_1$ на левой границе до $\epsilon_2$ на правой границе. Вне пластины диэлектрическая проницаемость равна $\epsilon = 1$ . Найти: а) дивергенцию $\vec{E}$ внутри пластины как функцию $x$ ; б) поток $N$ вектора $\vec{E}$ через воображаемую цилиндрическую поверхность с образующими, параллельными оси $X$ , основания цилиндра расположены в точках с $x_1 = -a/2$ и $x_2 = a/2$ , площадь каждого основания $S$ ; в) объемную плотность связанных зарядов $\rho'$ как функцию $x$ .	
894	<b>317024</b>	Криптон находится под давлением $p = 10$ МПа при температуре $T = 200$ К. Определить диэлектрическую проницаемость $\epsilon$ криптона и его поляризацию $P$ , если напряженность $E_0$ внешнего электрического поля равна 1 МВ/м. Поляризуемость криптона равна $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-29}$ м <sup>3</sup> .	
895	<b>317025</b>	Точечный заряд $q = 3 \cdot 10^{-8}$ Кл находится на расстоянии $a = 3$ см от металлической стенки, соединенной с землей. Найти поверхностную плотность заряда $\sigma$ , индуцированного на стенке, в точке, ближайшей к заряду $q$ ; выполнить то же для точки, находящейся на расстоянии $r = 5$ см от заряда $q$ ; определить общую величину индуцированного на стенке заряда.	
896	<b>317026</b>	Пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено без зазора двумя слоями диэлектриков, параллельными пластинам. Первый слой – фарфор толщиной $d_1 = 2$ мм, второй – эбонит толщиной	
897	<b>317027</b>	Два плоских конденсатора одинаковой емкости ( $C_1 = C_2$ ) соединены в батарею последовательно и подключены к источнику тока с электродвижущей силой $\xi$ . Как изменится разность потенциалов $U_1$ на пластинах первого конденсатора, если пространство между пластинами второго конденсатора, не отключая источника тока, заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 7$ (рис. 2.3.2)?	
898	<b>317028</b>	. Радиус центральной жилы коаксиального кабеля 1,5 см, радиус оболочки 3,5 см. Между центральной жилой и оболочкой приложена разность потенциалов 2300 В. Вычислить напряженность электрического поля на расстоянии 2 см от оси кабеля.	
899	<b>317029</b>	. Плоский воздушный конденсатор с площадью пластины $S = 500$ см <sup>2</sup> , подключен к источнику тока, ЭДС которого $\xi = 300$ В. Определить работу $A$ внешних сил по раздвижению пластин от расстояния $d_1 = 1$ см до $d_2 = 3$ см в двух случаях: а) пластины перед раздвижением отключаются от источника тока; б) пластины в процессе раздвижения остаются подключенными к нему. 900	
900	<b>317030</b>	Плоский конденсатор заряжен до разности потенциалов $U = 1$ кВ. Расстояние между пластинами $d = 1$ см, диэлектрик – стекло. Определить объемную плотность энергии конденсатора	
901	<b>314033</b>	Система состоит из тонкого кольца, по которому равномерно распределен заряд $q$ , и очень длинной равномерно заряженной нити, расположенной по оси кольца так, что один из её концов совпадает с центром кольца. На единицу длины нити приходится заряд $\gamma$ . Найти силу взаимодействия кольца и нити	
902	<b>314034</b>	Внутри шара, заряженного равномерно с объемной плотностью $\rho$ , имеется сферическая полость. Центр полости смещен относительно центра шара на величину $a$ . Найти напряженность поля внутри полости, считая относительную диэлектрическую проницаемость шара равной единице.	
903	<b>316010</b>	Точечный диполь с электрическим моментом $\mathbf{p}$ находится на расстоянии $h$ от бесконечной проводящей плоскости. Найти модуль вектора силы, действующей на диполь, если вектор $\mathbf{p}$ перпендикулярен плоскости	

904	317030	Точечный сторонний заряд $q$ находится в центре шара из однородного диэлектрика с проницаемостью $\varepsilon$ . Найти поляризованность $\mathbf{P}$ как функцию радиус-вектора $\mathbf{r}$ относительно центра шара, а также связанный заряд $q'$ внутри сферы, радиус которой меньше радиуса шара.	
905	315049	Точечный заряд $q = 100$ мкКл находится на расстоянии $l = 1,5$ см от проводящей плоскости. Какую работу надо совершить против электрических сил, чтобы медленно удалить этот заряд на очень большое расстояние от плоскости?	
906	314035	Три концентрические сферы имеют радиусы $R_1 < R_2 < R_3$ . Сферы с радиусами $R_1$ и $R_3$ несут заряды $+Q$ и $-Q$ соответственно. Сфера с радиусом $R_2$ заземлена. Найти зависимости $E(r)$ и $\varphi(r)$ и изобразить их графически.	
907	315050	Точечный заряд $q = 3,4$ нКл находится на расстоянии $r = 2,5$ см от центра $O$ незаряженного сферического слоя проводника, радиусы которого $R_1 = 5$ см и $R_2 = 8$ см. Найти потенциал в точке $O$ .	
908	317031	Конденсаторы $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ, $C_3 = 3$ мкФ включены в цепь с напряжением $U = 1,1$ кВ. Определить энергию каждого конденсатора в случае последовательного и параллельного включения их.	
909	317032	Во сколько раз энергия заряда $Q$ , распределенного равномерно по поверхности шара с радиусом $R$ , больше (или меньше) энергии этого заряда равномерно распределенного по объёму шара того же радиуса?	
910	314036	На расстоянии $a = 10$ см от бесконечной проводящей плоскости находится точечный заряд $q = 20$ нКл. Вычислить напряженность электрического поля в точке, удаленной от плоскости на расстояние $a$ и от заряда $q$ на расстояние $2a$ .	
911	317033	Пространство между электродами сферического конденсатора с радиусами $R_1$ и $R_2$ заполнено средой с удельным сопротивлением $\rho$ . Какое количество тепла будет выделяться в единицу времени, если между электродами конденсатора поддерживается постоянная разность потенциалов $V$ ?	
912	317034	Изображенной схеме цепи определить заряд конденсатора с ёмкостью $C$ .	
913	313035	Есть два заряда, $q_1$ и $q_2$ с радиус векторами $\mathbf{r}_1$ и $\mathbf{r}_2$ , соответственно. Найти, каким должен быть третий заряд $q_3$ , и каким должен быть его радиус-вектор $\mathbf{r}_3$ , чтобы суммарная сила взаимодействия для всех зарядов была нулевой?	
914	313036	Два небольших одинаково заряженных шарика массой $m$ подвешены к одной точке на шелковых нитях, образующих между собой малый угол $\theta$ и находятся на одном уровне. Найти скорость утечки заряда с каждого шарика, если скорость сближения шариков постоянна и равна $V$ .	
915	313037	Полубесконечный круглый цилиндр радиуса $R$ заряжен равномерно по поверхности так, что на единицу его длины приходится заряд $\lambda$ . Найти напряженность электрического поля в центре основания цилиндра	
916	314037	Тонкое непроводящее кольцо радиуса $R$ заряжено с линейной плотностью $\lambda = \lambda_0 \cos\varphi$ , где $\lambda_0$ постоянная, $\varphi$ - азимутальный угол. Найти модуль напряженности электрического поля :а) в центре кольца ;б) на оси кольца в зависимости от расстояния $x$ от до его центра. Исследовать полученное выражение при $x \gg R$ .	

917	<b>314038</b>	Длинная прямая равномерно заряженная нить имеет заряд $\lambda$ на единицу длины. Найти модуль и направление электрического поля в точке, которая отстоит от нити на расстояние $y$ и находится на перпендикуляре к нити, проходящем через один из её концов.	
918	<b>314039</b>	Две скрещивающиеся, взаимно-перпендикулярные нити бесконечной длины заряжены равномерно с линейной плотностью $\lambda$ . Найти силу их взаимодействия.	
919	<b>314040</b>	Два коаксиальных кольца, каждое радиуса $R$ , из тонкой проволоки находятся на малом расстоянии $l$ друг от друга ( $l \ll R$ ) и имеют заряды $q$ и $-q$ . Найти потенциал и напряженность электрического поля на оси системы как функции координаты $x$ .	
920	<b>314041</b>	Потенциал поля внутри заряженного шара зависит только от расстояния до его центра как $\varphi = ar^2 + b$ , где $a$ и $b$ - постоянные. Найти распределение объёмного заряда $\rho(r)$ внутри шара.	
921	<b>314042</b>	Бесконечно большая пластина из однородного диэлектрика с проницаемостью $\epsilon$ заряжена равномерно сторонним зарядом с объёмной плотностью $\rho$ . Толщина пластины $2d$ . Найти: а) модуль напряженности электрического поля и потенциал как функции расстояния $l$ от середины пластины (потенциал в середине пластины $\varphi=0$ ); взяв ось $x$ перпендикулярно пластине, изобразить примерные графики зависимостей проекции $E_x(x)$ и потенциала $\varphi(x)$ ; б) поверхностную и объёмную плотности связанного заряда.	
922	<b>313038</b>	В центре квадрата, в каждой вершине которого находится заряд равный $2,4$ нКл, помещен отрицательный заряд $q_0$ . Найти этот заряд, если на каждый заряд в вершине действует результирующая сила, равная $0,4$ мН. Сторона квадрата $1$ см.	
923	<b>313039</b>	Два заряда $q_1 = q$ и $q_2 = -4q$ находятся на расстоянии $r = 10$ см друг от друга. Третий заряд $q_3$ может перемещаться только вдоль прямой, проходящей через заряды. Определите положение заряда $q_3$ , при котором он будет находиться в равновесии.	
924	<b>314043</b>	Электрическое поле создано двумя точечными зарядами $q_1=30$ нКл и $q_2=-10$ нКл. Расстояние $d$ между зарядами равно $20$ см. Определите напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1=15$ см от первого и на расстоянии $r_2=10$ см от второго заряда.	
925	<b>314044</b>	Заряд $q=1,5 \cdot 10^{-8}$ Кл равномерно распределен по кольцу радиуса $R=0,2$ м. Найдите напряженность электрического поля в точке, находящейся на оси кольца на расстоянии $h=0,15$ м от его центра.	
926	<b>316011</b>	Заряд точечный $q_0 = -2 \cdot 10^{-10}$ Кл расположен на продолжении оси диполя, электрический момент которого $p_e = -1,5 \cdot 10^{-10}$ Кл·м, на расстоянии $r=10$ см от его центра (ближе к положительному заряду диполя). Какую работу надо совершить, чтобы перенести этот заряд в симметрично расположенную точку по другую сторону диполя	
927	<b>314045</b>	Тонкий стержень длиной $\ell = 10$ см равномерно заряжен зарядом $q = -3 \cdot 10^{-9}$ Кл. Определите напряженность и потенциал поля в точке $C$ , лежащей на оси стержня. На расстоянии $x_0$ от середины стержня до этой точки.	
928	<b>314046</b>	В плоский конденсатор влетает электрон со скоростью $V = 2 \cdot 10^7$ м/с, направленной параллельно пластинам конденсатора. На какое расстояние от своего первоначального направления сместится электрон за время пролета конденсатора? Расстояние между пластинами $d = 2$ см, длина пластин конденсатора $\ell = 5$ см, разность потенциалов между пластинами $U = 200$ В.	



929	317035	Плоский воздушный конденсатор с площадью S пластины, равной 500 см <sup>2</sup> , подключен к источнику тока, ЭДС которого равен 300 В. Определить работу А внешних сил по раздвижению пластин от расстояния d <sub>1</sub> = 1 см до d <sub>3</sub> = 3 см в двух случаях: 1) пластины перед раздвижением отключаются от источника тока; 2) пластины в процессе раздвижения остаются подключенными к нему.	
930	317036	Расстояние d между пластинами плоского конденсатора равно 2 мм, разность потенциалов U= 1,8 кВ. Диэлектрик – стекло. Определите диэлектрическую восприимчивость χ стекла и поверхностную плотность σ' связанных зарядов на поверхности стекла	
931	318001	Два далеко расположенных металлических шарика, первый с зарядом q <sub>1</sub> = 10 нКл и радиусом R <sub>1</sub> = 3 см, а второй с потенциалом φ <sub>2</sub> = 9 кВ и радиусом R <sub>2</sub> = 2 см, соединяют проволокой, емкостью которой можно пренебречь. Найти: а) энергию W <sub>1</sub> и W <sub>2</sub> каждого шара до их соединения; б) энергию W <sub>выд</sub> , которая выделяется в процессе установления равновесия после соединения шариков.	
932	318002	Найти работу, которую нужно затратить, чтобы вынуть диэлектрик (рис. 12), расположенный между обкладками плоского конденсатора, для двух случаев: 1) когда заряд на обкладках постоянный и равен q; 2) когда напряжение между обкладками поддерживается постоянным и равным U. 934	
933	314047	Отрезок длиной l = 40 см, равномерно заряженный с линейной плотностью τ <sub>1</sub> = +1,5 · 10 <sup>-7</sup> Кл/м, и бесконечная прямая нить, заряженная с линейной плотностью τ <sub>2</sub> = +4 · 10 <sup>-7</sup> Кл/м расположены в одной плоскости перпендикулярно друг другу на расстоянии r <sub>0</sub> = 20 см (рис. 11). Определить силу взаимодействия между ними.	
934	314048	Электрическое поле создано двумя параллельными бесконечными заряженными плоскостями с поверхностными плотностями заряда σ <sub>1</sub> = 0,4 мкКл/м <sup>2</sup> и σ <sub>2</sub> = 0,1 мкКл/м <sup>2</sup> . Определить напряженность электрического поля, созданного этими заряженными плоскостями, в точках, расположенных вне плоскостей и между ними	
935	314049	Электрическое поле создано двумя точечными зарядами q <sub>1</sub> = 30 нКл и q <sub>2</sub> = -10 нКл, расстояние между зарядами d = 20 см (рис. 7). Определить напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии r <sub>1</sub> = 15 см от первого и на расстоянии r <sub>2</sub> = 10 см от второго зарядов.	
936	314050	Тонкий стержень длиной l = 30 см (рис. 6) несет равномерно распределенный по длине заряд с линейной плотностью τ = 1 мкКл/м. На расстоянии r <sub>0</sub> = 20 см от стержня находится заряд q <sub>1</sub> = 10 нКл. Заряд равноудален от концов стержня. Определить силу взаимодействия точечного заряда с заряженным стержнем.	
937	315051	Определить разность потенциалов начальной и конечной точек пути электрона в электрическом поле, если его скорость $v_1 = 10^6 \frac{M}{c} \quad v_2 = 3 \cdot 10^6 \frac{M}{c}$ увеличилась от $\frac{M}{c}$ до $3 \cdot \frac{M}{c}$ . Масса электрона m = 9,1 · 10 <sup>-31</sup> кг, заряд электрона q = 1,6 · 10 <sup>-19</sup> Кл.	
938	317037	Четыре конденсатора C <sub>1</sub> = 3 пФ, C <sub>2</sub> = 7 пФ, C <sub>3</sub> = 6 пФ и C <sub>4</sub> = 4 пФ соединены по схеме, приведенной на рисунке, и подключены к источнику напряжения с ЭДС E = 1 000 В. Определите показания вольтметра, подключенного между	

		точками А и В схемы.	
939	<b>314051</b>	Тонкое полукольцо радиуса $r=20$ см заряжено равномерно зарядом $q=0,70$ нКл. Найти модуль напряженности в центре кривизны этого полукольца	
940	<b>314052</b>	Находящийся в вакууме тонкий прямой стержень длины $2a$ заряжен равномерно зарядом $q$ . Найти модуль напряженности электрического поля как функцию расстояния $r$ от центра стержня до точки прямой, перпендикулярной к стержню и проходящей через его центр; совпадающей с осью стержня при $r>a$ .	
941	<b>314053</b>	Сфера радиуса $R$ заряжена с поверхностной плотностью $\sigma=aR$ , где $a$ - постоянный вектор, $R$ -радиус вектор точки сферы, относительно ее центра. Найти напряженность в центре сферы.	
942	<b>314054</b>	Шар радиуса $R$ имеет заряд, объемная плотность которого зависит от расстояния $R$ до его центра как $\rho=\rho_0*(1-r/R)$ , где $\rho_0$ — постоянно. Найти а) Модуль напряженности, как функцию от $r$ б) $E_{\max}$ и соответствующий ему $r_{\max}$	
943	<b>314055</b>	Вычислить разность потенциалов ( $U$ ) т. 1 и 2, если т. 2 находится дальше от заряженной нити, чем 1, в $\eta$ раз. $\eta = 2$ , $\lambda = 0,4$ мкКл / м.	
944	<b>314056</b>	Полусфера радиуса $R$ заряжена с поверхностной плотностью $\sigma$ , найти потенциал $\phi$ и напряженность эл. поля $E$ в центре полусферы.	
945	<b>314057</b>	Заряд $q$ распределен равномерно по объему шара радиуса $R$ . Полагая диэлектрическую проницаемость всюду равной единице найти потенциал в центре шара.	
946	<b>313040</b>	Два точечных заряда $q$ и $-q$ расположены на расстоянии $L$ друг от друга и на одинаковом расстоянии $L/2$ от проводящей плоскости с одной стороны её. Найти модуль электрической силы действующей на каждый заряд	
947	<b>314058</b>	Два точечных заряда $q$ и $-q$ расположены на расстоянии $L$ друг от друга и на одинаковом расстоянии $L/2$ от проводящей плоскости с одной стороны её. Найти модуль электрической силы действующей на каждый заряд.	
948	<b>314059</b>	Однородный диэлектрик имеет вид сферического слоя с радиусами $a$ и $b$ , причем $a<b$ . Изобразить примерные графики модуля напряженности $E$ и потенциала $\phi$ как функций $r$ от центра системы, если диэлектрик имеет положительный сторонний заряд, распределенный равномерно: а) по внутренней поверхности слоя б) по объему слоя.	
949	<b>314060</b>	Сторонние заряды равномерно распределены с объемной плотностью $\rho>0$ по шару радиуса $R$ из однородного изотропного диэлектрика с проницаемостью $\epsilon$ . Найти: а) модуль напряженности электрического поля как функцию расстояния $r$ от центра шара, изобразить примерные графики зависимостей $E(r)$ и $\phi(r)$ . б) объемную и поверхностную плотности связанных зарядов.	
950	<b>317038</b>	Найти ёмкость сферического конденсатора, радиусы обкладок которого равны $a$ и $b$ , причём $a<b$ , если пространство между обкладками заполнено: а) Однородным диэлектриком с проницаемостью $\epsilon$ . б) Диэлектриком, проницаемость которого зависит от расстояния $r$ до центра конденсатора как $\epsilon=\alpha/r$ , $\alpha$ – постоянная.	
951	<b>317039</b>	В схеме найти разность потенциалов между точками А и В, если э.д.с. $\epsilon=10V$ и отношение ёмкостей $C_2/C_1 =\eta=2,0$ .	
952	<b>317040</b>	Найти разность потенциалов $\phi(A)-\phi(B)$ между точками схемы	
953	<b>317041</b>	Конденсатор емкости $C_1 = 1$ мкФ, предварительно заряженный до напряжения $U = 300$ В, подключили параллельно к незаряженному конденсатору $C_2=2$ мкФ. Найти приращение электрической энергии этой системы $\Delta E$ к моменту установления равновесия	

954	<b>419001</b>	. Напряжение в проводнике сопротивлением $R = 1$ Ом нарастает по линейному закону от $U_{\min} = 1$ В до $U_{\max} = 10$ В в течение времени $\tau = 10$ с. Определить заряд, прошедший через проводник	
955	<b>419002</b>	Определить плотность тока $j$ в золотом проводнике, длиной $l = 10$ м, если к его концам приложена разность потенциалов $U = 2$ В.	
956	<b>419003</b>	. Сила тока в проводнике нарастает в течение $\tau = 10$ с по линейному закону от $I_{\min} = 1$ А до $I_{\max} = 11$ А. Определить заряд, прошедший по проводнику за это время.	
957	<b>419004</b>	Разность потенциалов на клеммах генератора $U = 10$ кВ. Необходимо организовать двухпроводную линию длиной $l = 10$ км. Необходимо выбрать сечение медного провода, если максимальная токовая нагрузка составляет $I = 100$ А. Потери напряжения в проводах не должны превышать $\chi = 3\%$ .	
958	<b>419005</b>	Вычислить сопротивление $R$ графитового проводника, изготовленного в виде прямого круглого усечённого конуса высотой $h = 20$ см и радиусами оснований $r_1 = 12$ мм и $r_2 = 8$ мм, находящегося при температуре $20$ °С.	
959	<b>419006</b>	Длинный, равномерно заряженный по всей поверхности, стержень радиуса $r = 0,1$ м движется с постоянной скоростью $v = 10$ м/с, направленной вдоль его оси. Напряжённость электрического поля у поверхности стержня $E = 9 \cdot 10^4$ В/м. Найти силу тока, обусловленного механическим перемещением зарядов.	
960	<b>419007</b>	В синхротроне радиусом $r = 10$ м электроны движутся по, практически, круговой траектории со скоростью близкой к скорости света $c \cong 3 \cdot 10^8$ м/с. Одновременно на орбите находится одновременно $N = 10^{11}$ электронов. Чему равен ток?	
961	<b>419008</b>	. На концах нихромовой нити длиной $l = 5$ м поддерживается разность потенциалов $\Delta\phi = 10$ В. Найти плотность электрического тока в проводнике, если он находится при температуре $T = 800$ К.	
962	<b>419009</b>	Какой будет средняя скорость электронов проводимости в серебряной проволоке радиусом $r = 1$ мм, по которой течёт постоянный ток силой $30$ А?	
963	<b>419010</b>	В протонный пучок с плотностью тока $j = 1$ мкА/см <sup>2</sup> поместили металлический шар радиусом $r = 10$ см. Определите, за какое время $\tau$ шар зарядится до потенциала $\phi = 220$ В? Действие собственного поля шара на поток пренебрежимо мало.	
964	<b>419011</b>	В проводнике длиной $l = 1$ м полный движущийся заряд, равномерно распределённый по проводнику, равен $Q = 1$ мКл. Определить среднюю скорость движения зарядов, если сила тока в проводнике $I = 10$ А.	
965	<b>419012</b>	Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону $I(t) = 2 + 1/t$ . Какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за время $t_1 = 10$ с до $t_2 = 100$ с?	
966	<b>419013</b>	Медный проводник массой $m = 1$ кг имеет сопротивление $R = 100$ Ом. Определить радиус поперечного сечения проводника	
967	<b>419014</b>	Температура вольфрамовой спирали электрической лампочки равна $t = 2000$ °С, диаметр проволоки составляет $d = 2 \cdot 10^{-4}$ м, сила тока $I = 2$ А. Найти напряжённость электрического поля.	
968	<b>419015</b>	На концах нихромовой нити длиной $l = 5$ м поддерживается разность потенциалов $\Delta\phi = 10$ В. Найти плотность электрического тока в проводнике, если он находится при температуре $T = 800$ К.	
969	<b>419016</b>	В стальном проводнике длиной $l \cong 100$ м свободные электроны под действием электрического поля движутся со средней скоростью $\langle v \rangle \cong 5 \cdot 10^{-4}$ м/с. Определить концентрацию носителей заряда, если разность потенциалов на концах провода равна $U = 200$ В	
970	<b>419017</b>	Электрическая ёмкость плоского конденсатора с диэлектриком из фторопласта (тефлона) составляет $C = 1$ пФ. Чему равно	

		электрическое сопротивление этого диэлектрика	
971	<b>419018</b>	Нихромовая спираль при температуре $T_0 = 273$ К обладает электрическим сопротивлением $R_0 = 80$ Ом. Какова станет температура спирали, если при подключении её к сети с напряжением 100 В течёт постоянный ток силой $I = 1$ А	
972	<b>419019</b>	В приведенной схеме все электрические сопротивления одинаковы и равны $R_1 = R_2 = \dots = R_6 = R = 8$ Ом. Определить общее сопротивление цепи $R_0$ .	
973	<b>419020</b>	Определить общее сопротивление цепи $R_0$ , если она составлена из двенадцати одинаковых резисторов $R = 1$ Ом.	
974	<b>419021</b>	Имеется четыре одинаковых резистора сопротивлением $R = 1$ Ом каждый. Какие комбинации сопротивлений можно получить, включая одновременно все резисторы?	
975	<b>419022</b>	Какой шунт нужно присоединить к гальванометру, имеющему шкалу на $N = 100$ делений с ценой деления $i = 1$ мкА и внутренним сопротивлением $r_A = 180$ Ом, чтобы им можно было измерять ток силой до $I = 1$ мА?	
976	<b>419023</b>	Вольтметр включён как показано на схеме и показывает $U_V = 36$ В. Определите отношение силы тока, идущего через измерительную катушку вольтметра $I_V$ и сопротивление $R_2 = 6$ кОм. Что покажет вольтметр если сопротивления уменьшить в 1000 раз, т.е. до $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 6$ Ом?	
977	<b>419024</b>	Чему равна разность потенциалов между клеммами $U_x$ в схеме, если сопротивления равны: $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $R_3 = 8$ Ом, $R_4 = 2$ Ом, а $U_0 = 80$ В	
978	<b>419025</b>	Какой шунт нужно присоединить к гальванометру, имеющему шкалу на $N = 100$ делений с ценой деления $i = 1$ мкА и внутренним сопротивлением $r = 180$ Ом, чтобы им можно было измерить ток $I_0 = 1$ мА?	
979	<b>419026</b>	Амперметр с внутренним сопротивлением $r = 0,1$ Ом предназначен для измерения силы тока до $I_A = 1$ А. Каким образом этим прибором можно измерить силу тока $I_0 = 100$ А?	
980	<b>419027</b>	Три одинаковых графитовых кольца радиусом $r = 1$ м и диаметром $d = 1$ см имеют электрический контакт в точках А, В, С, D, F, E. Определить сопротивление фигуры при включении её в точках А и В.	
981	<b>419028</b>	Имеется воздушный конденсатор с плоскими пластинами площадью $s = 100$ см <sup>2</sup> и зазором между ними $d = 2,5$ см. Пространство между пластинами ионизируется рентгеновскими лучами, так что в секунду образуется $N = 1010$ пар ионов. На пластины конденсатора подаётся постоянное напряжение $U_0 = 2$ кВ. В измерительную схему включены сопротивления $R_1 = R_2 = 1010$ Ом. Ток, какой силы потечёт через измерительный прибор, включенный в цепь источника питания	
982	<b>419029</b>	В электрическую цепь, представляющую собой бесконечно протяженную плоскую сетку с квадратной ячейкой, через точку А подводится, а через точку С снимается ток $I$ (рис. 2.4.1). Найти силу тока $I_0$ , протекающего по проводу АС.	
983	<b>419030</b>	Под конец зарядки батареи аккумуляторов током силой 3 А присоединенный к ней вольтметр показывал напряжение 4,25 В. В начале разрядки той же батареи током силой 4 А вольтметр показывал напряжение 3,9 В. Ток, проходящий по вольтметру, ничтожен. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.	
984	<b>419031</b>	Определить заряд $q$ , прошедший по проводу с сопротивлением $R = 3$ Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от $U_0 = 2$ В до $U = 4$ В в течение 20 с.	
985	<b>419032</b>	Обкладкам конденсатора емкостью $C = 2,0$ мкФ сообщаются разноименные заряды величиной $q_0 = 1,0$ мкКл. Затем обкладки замыкаются через сопротивление $R = 5000$ Ом. Найти: а) закон изменения тока, текущего через сопротивление; б) заряд, прошедший через сопротивление за 2,00 мс; в) количество тепла, выделившегося в сопротивлении за то же время	

986	419033	Зазор между обкладками плоского конденсатора заполнен веществом с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 7,00$ и удельным сопротивлением $\rho = 100$ ГОм·м. Емкость конденсатора $C = 3000$ пФ. Найти ток утечки $I$ через конденсатор при подаче на него напряжения $U = 2000$ В.	
987	419034	Батарея аккумуляторов соединена параллельно с генератором постоянного тока (рис. 2.4.5). ЭДС генератора $\xi_1 = 110$ В, ЭДС батареи $\xi_2 = 100$ В. Их внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = r = 5$ Ом. В зависимости от нагрузки в сети аккумуляторы будут разряжаться и помогать генератору питать цепь, или заряжаться. Определить, какой из этих случаев будет при сопротивлении в сети $R = 100$ Ом.	
988	419035	. Найти силу тока в отдельных ветвях мостика Уитстона (рис.2.4.6) при условии, что сила тока, идущего через гальванометр, равна нулю. ЭДС генератора $2V$ , $R_1 = 30$ Ом, $R_2 = 45$ Ом, $R_3 = 200$ Ом. Сопротивлением генератора пренебречь.	
989	419036	Потенциометр с сопротивлением $R = 100$ Ом подключен к источнику, ЭДС которого $\xi = 150$ В, а внутреннее сопротивление $r = 50$ Ом (рис. 2.4.7). Определить показание вольтметра с сопротивлением $R_v = 500$ Ом, соединенного проводником с одной из клемм потенциометра и подвижным контактом с серединой обмотки потенциометра. Какова разность потенциалов между теми же точками потенциометра при отключенном вольтметре?	
990	419037	Источники тока с электродвижущими силами $\xi_1 = 10$ В и $\xi_2 = 4$ В, включены в цепь (рис. 2.4.8). Определить силы токов, текущих в сопротивлениях $R_2$ и $R_3$ , если $R_1 = R_4 = 2$ Ом, $R_2 = R_3 = 4$ Ом. Сопротивлением источников тока пренебречь.	
991	419038	Свинцовая проволока диаметром $d_1 = 1$ мм в плавком предохранителе расплавляется при длительном токе силой не меньше $I_1 = 8$ А. Определить, при какой силе тока $I_2$ расплавится проволока диаметром $d_2 = 2$ мм. Считать проволоку достаточно длинной и пренебречь ее охлаждением у зажимов. Считать, что потеря теплоты проволоки в окружающее пространство прямо пропорциональна ее поверхности.	
992	419039	. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 20$ Ом нарастает в течение времени $\Delta t = 2$ с по линейному закону от $I_0 = 0$ А до $I_{\max} = 6$ А (рис. 2.4.10). Определить количество теплоты $Q_1$ , выделившееся в этом проводнике за первую секунду, и $Q_2$ – за вторую, а также найти отношение этих количеств теплоты $Q_2/Q_1$ .	
993	419040	. Батарея состоит из $n = 5$ последовательно соединенных элементов с ЭДС $\xi = 1,4$ В каждый и с внутренним сопротивлением $r = 0,3$ Ом. При какой силе тока $I$ полезная мощность батареи равна 8 Вт? Какова наибольшая полезная мощность $P_{\max}$ батареи? Каков при этом КПД батареи?	
994	419041	По железному проводнику диаметром $d = 0,6$ мм течет ток $I = 16$ А. Определить среднюю скорость $\langle v \rangle$ направленного движения электронов, считая, что концентрация $n$ свободных электронов равна концентрации атомов $n'$ проводника	
995	419042	В цепь источника постоянного тока с ЭДС $\xi = 6$ В, включен резистор сопротивлением $R = 80$ Ом. Определить плотность тока в соединительных проводах площадью поперечного сечения $S = 2$ мм <sup>2</sup> , и число электронов $N$ , проходящих через	

		сечение проводов за время $t = 1$ с. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь	
996	<b>419043</b>	По медному проводу сечением $S = 0,17$ мм <sup>2</sup> течет ток $I = 0,15$ А. Определить, какая сила действует на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля.	
997	<b>419044</b>	Длинный проводник круглого сечения радиусом $a$ сделан из материала, удельное сопротивление которого зависит только от расстояния $r$ до оси проводника по закону $\rho = \alpha / r^2$ , где $\alpha$ – постоянная. Найти: а) сопротивление единицы длины проводника; б) напряженность электрического поля в проводнике, при которой по нему будет протекать ток $I$ .	
998	<b>419045</b>	Электрическая цепь состоит из источника тока и двух сопротивлений, одно из которых может через ключ соединяться параллельно со вторым сопротивлением. Сопротивление $R_1$ вдвое больше сопротивления $R_2$ . Внутреннее сопротивление источника тока $r = 0,1 R_1$ . Определить, во сколько раз изменятся показания амперметра и напряжение на клеммах источника при замыкании ключа $K$ ?	
999	<b>419046</b>	. Батарея замкнутая на сопротивление $R_1 = 10$ Ом, даёт ток силой $I_1 = 3$ А; замкнутая на сопротивление $R_2 = 20$ Ом, она даёт ток силой $I_2 = 1,6$ А. Определите ЭДС источника $\varepsilon$ и её внутреннее сопротивление $r$ .	
1000	<b>419047</b>	Батареи с ЭДС $\varepsilon_1 = 20$ В, $\varepsilon_2 = 30$ В и внутренними сопротивлениями соответственно $r_1 = 4$ Ом, $r_2 = 6$ Ом соединены параллельно и согласно. Каковы должны быть параметры $\varepsilon$ и $r$ эквивалентного источника, которым можно заменить соединение?	
1001	<b>419048</b>	Две батареи с одинаковым внутренним сопротивлением соединены так, что ЭДС образовавшегося источника напряжения равна $\varepsilon$ . ЭДС одной из батарей $3/2\varepsilon$ . Нарисуйте все возможные схемы соединений. Для каждого варианта соединений определите ЭДС второй батареи.	
1002	<b>419049</b>	Три одинаковые батареи соединены параллельно и подключены к внешнему сопротивлению. Как изменится сила тока через это сопротивление, если полярность одной из батарей поменять на обратную?	
1003	<b>419050</b>	Что покажет вольтметр, если в цепи, изображённой на рисунке, если источники одинаковы, ЭДС каждого из них $\varepsilon = 1,5$ В, внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом? Чему будет равна сила тока в цепи?	
1004	<b>419051</b>	Определите заряд конденсатора $C$ ёмкостью $C = 4$ мкФ в стационарном режиме, если $R_1 = R_2 = R_3 = R = 100$ Ом. Источник тока обладает ЭДС $\varepsilon = 300$ В и нулевым внутренним сопротивлением.	
1005	<b>419052</b>	. Два вертикально расположенных стержня, имеющие длину $L = 1$ м и диаметр $d = 1$ см сопротивление на единицу длины $\rho = 1 \cdot 10^{-5}$ Ом·м, подсоединены через идеальный амперметр к источнику ЭДС $\varepsilon = 1,5$ В и внутренним сопротивлением $r_0 = 0,05$ Ом. Полосок касается сопротивление $R = 0,1$ Ом, которое в поле тяжести $g$ начинает соскальзывать вдоль них из верхней точки вниз без нарушения контакта, как показано на рисунке. В пренебрежении эффектами, связанными с магнитным полем, определить какое значение тока $I$ покажет амперметр через время $\tau = 0,5$ с после начала движения? Силу трения не учитывать	
1006	<b>415053</b>	Два гальванических элемента с $\varepsilon_1 = 1,5$ В и $\varepsilon_2 = 4,5$ В соединены одноимёнными полюсами. Внутреннее сопротивление первого источника $r_1$ в два раза меньше внутреннего сопротивления второго элемента $r_2$ , т.е. $r_2 = 2 r_1$ . Каковы при этом включения элементов будут показания вольтметра	
1007	<b>415054</b>	Источник тока обладает внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, ёмкость конденсатора $C = 10$ мкФ, $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 10$ Ом.	

		До замыкания ключа вольтметр показывает напряжение $U_1 = 10 \text{ В}$ , а после замыкания – $U_2 = 8 \text{ В}$ . Определить заряд конденсатора и величину сопротивления $R_3$ .	
1008	<b>415055</b>	Идеальный источник тока с $\varepsilon = 100 \text{ В}$ включен в цепь, состоящую из конденсаторов $C_3 = C_4 = 1 \text{ мкФ}$ , $C_1 = 2 \text{ мкФ}$ , $C_2 = 4 \text{ мкФ}$ и сопротивления $R$ . Определить падение напряжения на конденсаторах $C_1$ и $C_2$ .	
1009	<b>419056</b>	Электрическая схема состоит из двух конденсаторов $C_1 = 2 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 4 \text{ мкФ}$ и трёх сопротивлений $R_1 = 200 \text{ Ом}$ , $R_2 = R_3 = 100 \text{ Ом}$ . В цепь включён идеальный источник тока с $\varepsilon = 100 \text{ В}$ . Определить падение напряжения на конденсаторах $U_1$ , $U_2$ и их заряд $Q_1$ , $Q_2$ .	
1010	<b>419057</b>	. Два последовательно соединённых конденсатора $C_1 = 2 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 4 \text{ мкФ}$ замкнуты на источник тока с $\varepsilon = 20 \text{ В}$ , параллельно которому включено сопротивление $R = 20 \text{ Ом}$ . Ток короткого замыкания источника $IK_3$ в три раза превышает рабочий стационарный ток в цепи $I$ . Определить падение напряжения на каждом из конденсаторов.	
1011	<b>419058</b>	Определить силу токов во всех участках цепи, если источники тока обладают ЭДС: $\varepsilon_1 = 10 \text{ В}$ , $\varepsilon_2 = 20 \text{ В}$ , их внутренние сопротивления соответственно равны: $r_1 = 2 \text{ Ом}$ , $r_2 = 3 \text{ Ом}$ . Источники нагружены на внешнее сопротивление $R = 100 \text{ Ом}$ .	
1012	<b>419059</b>	. Электрическая цепь состоит из резисторов $R_1 = R_2 = 10 \text{ Ом}$ и трёх идеальных источников тока, причём $\varepsilon_1 = 10 \text{ В}$ , $\varepsilon_2 = 14 \text{ В}$ . При каком значении ЭДС третьего источника $\varepsilon_3$ ток через сопротивление $R_3$ не потечёт?	
1013	<b>419060</b>	Схема состоит из трёх идеальных источников ЭДС, два из которых заданы: $\varepsilon_1 = 10 \text{ В}$ , $\varepsilon_2 = 8 \text{ В}$ , и трёх сопротивлений два из которых тоже известны: $R_1 = 100 \text{ Ом}$ , $R_2 = 80 \text{ Ом}$ . Определить при каком значении $\varepsilon_3$ ток через сопротивление $R_3$ ток течь не будет.	
1014	<b>419061</b>	Две аккумуляторные батареи ( $\varepsilon_1 = 8 \text{ В}$ , $r_1 = 2 \text{ Ом}$ ; $\varepsilon_2 = 6 \text{ В}$ , $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$ ) включены параллельно и согласно. Параллельно источникам тока подсоединено сопротивление $R = 10 \text{ Ом}$ . Определить силу тока текущего через сопротивление.	
1015	<b>419062</b>	Определить силу тока $I_3$ в резисторе $R_3$ и падение напряжения $U_3$ , если: $\varepsilon_1 = 4 \text{ В}$ , $\varepsilon_2 = 3 \text{ В}$ , $R_1 = 2 \text{ Ом}$ , $R_2 = 6 \text{ Ом}$ , $R_3 = 1 \text{ Ом}$ . Источники считать идеальными, их внутренним сопротивлением пренебречь	
1016	<b>419063</b>	Три источника с ЭДС $\varepsilon_1 = 12 \text{ В}$ , $\varepsilon_2 = 5 \text{ В}$ и $\varepsilon_3 = 10 \text{ В}$ с одинаковым внутренним сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ соединены между собой одноимёнными полюсами. Пренебрегая сопротивлением соединительных проводов, определить силы токов, протекающих через источники	
1017	<b>419064</b>	. Для заданной цепи определить величины сил токов через резисторы, если известно, что: $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 4 \text{ В}$ ; $\varepsilon_3 = 2 \text{ В}$ ; $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ; $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ; $R_3 = 2 \text{ Ом}$ . Внутренним сопротивлением источников тока и сопротивлением соединительных проводов пренебречь.	
1018	<b>419065</b>	. Определить силы токов, текущих в каждой ветви цепи, если: $\varepsilon_1 = 6,5 \text{ В}$ , $\varepsilon_2 = 3,9 \text{ В}$ ; $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 10 \text{ Ом}$ .	
1019	<b>419066</b>	. Определить величину силы тока через идеальный источник ( $r = 0$ , $\varepsilon = 10 \text{ В}$ ) при включении его в схему двумя способами, если $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \text{ Ом}$ , а диод идеальный, т.е. обладает в прямом направлении нулевым сопротивлением, а в обратном направлении бесконечно большим сопротивлением.	
1020	<b>419067</b>	Определить силу тока, протекающего через идеальный диод, если он включен в диагональ симметричного моста, составленного из сопротивлений $R_1 = 10 \text{ кОм}$ , $R_2 = 15 \text{ кОм}$ , $R_3 = 30 \text{ кОм}$ , $R_4 = 25 \text{ кОм}$ . Мостик подключен к идеальному источнику тока с $\varepsilon = 200 \text{ В}$	

1021	<b>419068</b>	Фотоэлемент включён в диагональ моста, составленного из четырёх резисторов $R_1 = 100 \text{ кОм}$ , $R_2 = 400 \text{ кОм}$ , $R_3 = 200 \text{ кОм}$ , $R_4 = 300 \text{ кОм}$ . Идеальный источник тока с ЭДС $\varepsilon = 1 \text{ кВ}$ включен в другую диагональ моста. Определить напряжение на фотоэлементе, если через него течёт ток силой $I_D = 10 \text{ мА}$ .	
1022	<b>419069</b>	. Электрическая цепь состоит из трёх резисторов $R_1 = 200 \text{ Ом}$ , $R_2 = 100 \text{ Ом}$ , $R_3 = 100 \text{ Ом}$ идеального диода $D$ и источника переменного тока с действующим значением напряжения $U = 20 \text{ В}$ . Определить среднюю мощность, выделяемую на резисторе $R_3$ .	
1023	<b>419070</b>	. Резисторы $R_1 = 100 \text{ Ом}$ и $R_2 = 200 \text{ Ом}$ включены последовательно одинаковым идеальным диодам $D_1, D_2$ . Цепь питается идеальным источником переменного тока с действующим значением напряжения $U = 120 \text{ В}$ . Определить среднюю величину мощности, выделяемой в цепи.	
1024	<b>419071</b>	. Электрический нагревательный элемент сопротивлением $R_2 = 10 \text{ Ом}$ включается параллельно с индикатором в виде лампочки накаливания с сопротивлением нити накала $R_1 = 300 \text{ Ом}$ и мощностью $W_1 = 10 \text{ Вт}$ . Нагревательный элемент соединён с идеальным источником постоянного тока медной двухпроводной линией длиной $L = 10 \text{ м}$ . Определить электрическую мощность нагревателя и потери мощности в проводах, если их диаметр равен $d = 3 \text{ мм}$	
1025	<b>419072</b>	. К проводящему кольцу радиусом $r = 2 \text{ м}$ в точках, показанных на рисунке, подсоединен идеальный источник тока с ЭДС $\varepsilon = 4 \text{ В}$ . Что произойдёт с кольцом, если оно изготовлено из проволоки с диаметром $d = 2 \text{ мм}$ и удельным сопротивлением $\rho = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом м}$ , сопротивление соединительных проводов считать равным нулю.	
1026	<b>419073</b>	Спираль электрического нагревателя укоротили вдвое и подали на неё прежнее напряжение. Во сколько раз изменится потребляемая мощность?	
1027	<b>419074</b>	Застывший в снегу автомобиль массой $m = 1,5 \text{ т}$ вытаскивают с помощью бортовой электрической лебёдки с напряжением питания постоянным током $U = 12 \text{ В}$ . Определить силу тока в обмотке электродвигателя лебёдки, коэффициент полезного действия которого составляет $\eta = 0,6$ если на расстояние $\ell = 5 \text{ м}$ при коэффициенте сопротивления движению $\mu = 0,8$ автомобиль переместился за время $\tau = 5 \text{ мин}$ .	
1028	<b>419075</b>	. Получить аналитическую и графическую зависимость коэффициента полезного действия замкнутой цепи от соотношения между внутренним сопротивлением источника тока и величиной внешнего сопротивления.	
1029	<b>419076</b>	К источнику тока с ЭДС $\varepsilon = 10 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 2 \text{ Ом}$ подключают переменный резистор, сопротивление которого можно менять от $R_{\min} = 0$ до $R_{\max} = 20 \text{ Ом}$ . Получить зависимость мощности, рассеиваемой на резисторе от его сопротивления.	
1030	<b>419077</b>	К источнику тока поочерёдно подключаются два резистора $R_1 = 10 \text{ Ом}$ и $R_2 = 15 \text{ Ом}$ , при этом на них выделяется одинаковая электрическая мощность $W_1 = W_2$ . Определить внутреннее сопротивление источника и коэффициент полезного действия цепи $\eta_1, \eta_2$ в каждом случае.	
1031	<b>419078</b>	Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 100 \text{ Ом}$ возрастает по линейному закону $I = f(\tau)$ от $I_0 = 0$ до $I_{\max} = 10 \text{ А}$ в течение времени $\tau = 30 \text{ с}$ . Найти количество тепла, выделившееся в проводнике за это время.	
1032	<b>419079</b>	По проводнику сопротивлением $R = 3 \text{ Ом}$ течёт ток, сила которого линейно возрастает от нуля. Количество тепла, выделившегося за время $\tau = 8 \text{ с}$ , равно $Q = 200 \text{ Дж}$ . Определить количество электричества, прошедшее через поперечное сечение проводника.	



1033	<b>419080</b>	Почему электрические лампы накаливания перегорают чаще всего в момент их включения?	
1034	<b>420001</b>	Сила тока в металлическом проводнике $I = 0,8$ А, сечение проводника $s = 4$ мм <sup>2</sup> . Концентрация носителей заряда, электронов в металле составляет $n = 2,5 \cdot 10^{22}$ см <sup>-3</sup> . Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов	
1035	<b>420002</b>	Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов $\langle v \rangle$ в медном проводнике при протекании в нём тока силой $I = 10$ А при поперечном сечении $s = 1$ см <sup>2</sup> . Считать, что на каждый атом мед (Cu) приходится два свободных электрона	
1036	<b>420003</b>	Плотность тока в алюминиевом проводнике составляет $j = 1 \cdot 10^6$ А/м <sup>2</sup> . Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов, полагая что их число в 1 см <sup>3</sup> равно числу атомов.	
1037	<b>420004</b>	Плотность тока в медном проводнике составляет $j = 3$ МА/м <sup>2</sup> . Определить напряжённость электрического поля, вызывающего направленное движение электронов	
1038	<b>420005</b>	. В медном проводнике длиной $L = 2$ м площадью поперечного сечения $s = 4 \cdot 10^{-7}$ м <sup>2</sup> течёт электрический ток, при этом каждую секунду выделяется $Q = 0,35$ Дж тепла. Какое количество электронов проходит в одну секунду через поперечное сечение?	
1039	<b>420006</b>	. В медном проводнике объёмом $V = 6 \cdot 10^{-6}$ м <sup>3</sup> при хождении по нему электрического тока в течение $\tau = 60$ с выделилось $Q = 216$ Дж теплоты. Найти величину напряжённости электрического поля $E$ в проводнике	
1040	<b>420007</b>	. По стальному и золотому проводникам одинаковых размеров пропускают ток равной силы. Во сколько раз будут отличаться средние скорости упорядоченного движения электронов, если на каждый атом металла приходится по три свободных электрона	
1041	<b>420008</b>	Металлический проводник движется с ускорением $a = 100$ м/с <sup>2</sup> . Используя модель свободных электронов, определить напряжённость электрического поля	
1042	<b>420009</b>	Медный диск радиусом $R = 0,5$ м равномерно вращается с угловой скоростью $\omega = 104$ рад/с относительно неподвижной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. Определить разность потенциалов $U$ между центром диска и его периферийными точками	
1043	<b>420010</b>	Металлический стержень движется вдоль своей оси со скоростью $v = 200$ м/с. Определить заряд $Q$ , который протечёт через гальванометр, подключенный к концам стержня, при его резком торможении. Длина стержня $L = 10$ м, электрическое сопротивление всей цепи составляет $R = 1 \cdot 10^{-2}$ Ом	
1044	<b>420011</b>	. Удельная проводимость металла равна $\gamma = 10$ МС/м. Определить среднюю длину свободного пробега электронов $\langle \ell \rangle$ , если концентрация свободных электронов $n = 10^{28}$ м <sup>-3</sup> , средняя скорость их теплового движения составляет $\langle u \rangle = 10$ Мм/с	
1045	<b>420012</b>	Используя модель свободных электронов, определить число соударений $z$ , электрона в течение времени $\tau = 1$ с в металлическом проводнике при концентрации свободных электронов $n = 10^{29}$ м <sup>-3</sup> . Удельная проводимость металла принять равной $\gamma = 10$ МС/м.	
1046	<b>420013</b>	Исходя из представлений классической теории электропроводности металлов, определить величину средней кинетической энергии электронов $\langle \epsilon \rangle$ в металле, если отношение теплопроводности к удельной проводимости $\lambda/\gamma = 6,7 \cdot 10^{-6}$ Вт <sup>2</sup> /К	
1047	<b>420014</b>	Определить объёмную плотность тепловой мощности $\varpi$ в металлическом проводнике, если плотность тока $j = 1 \cdot 10^7$ А/м <sup>2</sup> ,	

		напряжённость электрического поля $E = 1 \cdot 10^{-3}$ В/м.	
1048	<b>420015</b>	В германии, который относится к полупроводникам, при комнатной температуре концентрация электронов проводимости составляет $n_1 = 3 \cdot 10^{19}$ м <sup>-3</sup> . Какую часть составляет число электронов проводимости $N_1$ от общего числа атомов $N$ ?	
1047	<b>420016</b>	Никелиновый стержень длиной $L = 5$ м подключён к источнику постоянного тока с ЭДС $\varepsilon = 12$ В. Температура проводника равна $T = 813$ К. Определить плотность тока $j$ и объёмную плотность тепловой мощности $\varphi$ .	
1048	<b>420017</b>	. В электролитической ванне при силе тока $I = 5$ А в течение времени $\tau = 600$ с выделился двухвалентный металл массой $m = 1,02$ г. Определить относительную атомную массу металла.	
1049	<b>420018</b>	В результате электролиза при нормальном давлении и температуре $T = 300$ К выделяется кислород объёмом которого составляет $V = 1$ л. Процесс протекает при напряжении $U = 10$ В с коэффициентом полезного действия $\eta = 0,75$ . Электрохимический эквивалент кислорода равен $k = 8,3 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл.	
1050	<b>420019</b>	. В результате электролиза за время $\tau = 600$ с на катоде выделилась медь в виде равномерной плёнки толщиной $h = 1$ мкм. Определить плотность тока $j$ , если выход то току равен $\eta = 0,8$ . Электрохимический эквивалент меди $\text{Cu}^{2+}$ принять равным $k \cong 7 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл	
1051	<b>420020</b>	Электролиз серной кислоты производится в течение времени $\tau = 60$ мин при электрической мощности $P = 50$ Вт, при этом на электроде выделяется $m = 0,5$ г двухвалентного водорода. Определить электрическое сопротивление электролита.	
1052	<b>420021</b>	Гремучий газ выделяется при электролизе воды, производимом в нормальных условиях, током силой $I = 100$ А. Какое количество газа выделится в течение $\tau = 2$ мин, если электрохимический эквивалент водорода равен $kH \cong 1 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл, электрохимический эквивалент кислорода – $kO \cong 8 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл	
1053	<b>420022</b>	Две электролитические ванны соединены последовательно. В первой ванне выделилось $mZn = 3,9$ г цинка, а во второй за то же время $mFe = 2,24$ г железа. Валентность цинка $ZZn = 2$ . Определить валентность железа $ZFe$ .	
1054	<b>420023</b>	. Электролитическая ванна с раствором медного купороса соединена с источником постоянного тока, обладающего ЭДС $\varepsilon = 4$ В и внутреннего сопротивления $r = 0,1$ Ом. Определить массу меди, выделившейся на катоде за время $\tau = 10$ мин, если ЭДС поляризации равна $\varepsilon_1 = 1,5$ В, а сопротивление раствора $R = 0,5$ Ом. Медь двухвалентна	
1055	<b>420024</b>	Определить толщину слоя меди $h$ , выделившейся за время $\tau = 3$ мин при пропускании тока плотностью $j = 80$ А/м <sup>2</sup> через раствор медного купороса	
1056	<b>420025</b>	Сила тока, проходящего через электролитическую ванну с раствором медного купороса, равномерно возрастает в течение времени $\tau = 20$ с с $I_{\min} = 0$ до $I_{\max} = 2$ А. Определить массу меди, выделившейся за это время на катоде.	
1057	<b>420026</b>	. Через электролитическую ванну проходит заряд $Q = 193$ Кл, при этом на катоде выделяется $\nu = 1$ моль металла. Определить валентность металла $Z$ .	
1058	<b>420027</b>	Определить количество вещества $\nu$ и число атомов металла, отложившегося на катоде электролитической ванны при прохождении через неё в течение $\tau = 5$ мин тока силой $I = 2$ А.	
1059	<b>420028</b>	Молния состоит из отдельных электрических разрядов, длящихся, в среднем, $\tau = 1 \cdot 10^{-3}$ с, причём по каналу разряда проходит электрический заряд порядка $Q = 25$ Кл при напряжении на концах шнура $U = 3 \cdot 10^9$ В. Определить энергию $W$ , выделяющуюся при $N = 10$ разрядах и силу тока в канале одной молнии $I$	

1060	<b>420029</b>	. Концентрация ионизированных молекул в атмосферном воздухе при давлении $p_0 = 105$ Па и температуре $T = 300$ К составляет $n_i = 3 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-3}$ . Определить процент ионизированных молекул в воздухе $\chi$ .	
1061	<b>420030</b>	Стекланный баллон, в котором на расстоянии $d = 0,1$ м расположены электроды, заполнен парами ртути. Самостоятельный разряд в трубке наступает при напряжении $U = 600$ В, энергия ионизации паров ртути составляет $W_i = 1,7 \cdot 10^{-18}$ Дж. Определить среднюю длину свободного пробега электронов.	
1062	<b>420031</b>	В электронно-лучевой трубке поток электронов, движущийся с кинетической энергией $W_k = 10$ кэВ, пролетает пространство $d = 10$ мм между вертикальными отклоняющими пластинами длиной $L = 0,02$ м. На какое расстояние $y$ сместится поток электронов, если на пластины подано напряжение $U = 10$ кВ	
1063	<b>420032</b>	Энергия ионизации атома водорода составляет $W_i = 2,18 \cdot 10^{-18}$ Дж. Определить потенциал ионизации $U_i$ водорода.	
1064	<b>420033</b>	. До какой температуры необходимо нагреть атомарный водород, чтобы при столкновении атомов происходила их ионизация?	
1065	<b>420034</b>	В центральную часть межэлектродного пространства параллельно поверхности плоских электродов влетает $\alpha$ – частица (дважды ионизированный атом гелия), которая образует на своей траектории цепочку ионов. Разность потенциалов между пластинами – $U = 5$ кВ, расстояние между ними – $d = 4$ см, подвижность ионов обоих знаков составляет $b = 2 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$ . Через какое время после пролёта частицы ионы достигнут поверхности электронов?	
1066	<b>420035</b>	Азот ионизируется рентгеновским излучением. Определить проводимость азота $\lambda$ , если в каждом кубическом сантиметре содержится $N = 10^7$ пар ионов. Подвижность положительных ионов равна $b^+ = 1,27 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$ , отрицательных – $b^- = 1,81 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$ .	
1067	<b>419081</b>	Нагревательный элемент электрического чайника имеет две обмотки. Если в сеть включена одна из них. вода в чайнике закипает через 12 мин. Если в ту же сеть включена другая -через 25 мин. Сколько времени необходимо для закипания воды в чайнике, если включить в сеть две обмотки: параллельно; последовательно? КПД чайника постоянен.	
1068	<b>419082</b>	Через спираль сопротивлением $R$ течет ток. сила которого уменьшается линейно до нуля в течение времени $t$ . Определить количество теплоты, которое выделится в спирали при прохождении через нее заряда $q_0$ .	
1069	<b>419083</b>	К источнику постоянного тока с внутренним сопротивлением $R_0$ подключили три одинаковых сопротивления $R$ , соединенных между собой, как показано на рис. При каком значении $R$ тепловая мощность, выделяемая на этом участке, будет максимальной?	
1070	<b>419084</b>	Амперметр и вольтметр подключили последовательно к батарее с ЭДС $\varepsilon = 6,0$ В. Если параллельно вольтметру подключить некоторое сопротивление, то показание вольтметра уменьшается в $\eta = 2,0$ раза, а показание амперметра во столько же раз увеличивается. Найти показание вольтметра после подключения сопротивления	
1071	<b>419085</b>	Потенциометр сопротивлением $100$ Ом подключен к батарее с ЭДС $150$ В и внутренним сопротивлением $50$ Ом. Определить: 1) показание вольтметра, соединенного с одной из клемм потенциометра и подвижным контактом, установленным посередине потенциометра, сопротивление вольтметра $500$ Ом; 2) разность потенциалов между теми же точками потенциометра при отключении вольтметра	
1072	<b>419086</b>	. Величина тока в проводнике сопротивлением $20$ Ом нарастает в течение времени $2$ с по линейному закону от $0$ до $6$ А (рис. 2.6). Определить теплоту, выделившуюся в этом проводнике за первую, и вторую секунды.	

1073	<b>419087</b>	Электрическая цепь состоит из двух гальванических элементов, трех сопротивлением 120 Ом, 52 Ом, 26 Ом, и гальванометра (рис. 2.7). В этой цепи гальванометр регистрирует ток 55 мА, идущий в направлении, указанном стрелкой. Определить ЭДС второго элемента, если ЭДС первого элемента равна 2 В. Сопротивлением гальванометра и внутренним сопротивлением элементов пренебречь	
1074	<b>419088</b>	К пластинами плоского конденсатора приложено напряжение 250 В. Промежуток между пластинами облучается ультрафиолетовыми лучами. Гальванометр, включенный в цепь конденсатора, показывает ток $1,2 \cdot 10^{-9}$ А. Насыщения нет. Определить число пар ионов, находящихся в 1 м <sup>3</sup> воздуха (концентрацию ионов), если площадь каждой пластины $1,5 \cdot 10^{-2}$ м <sup>2</sup> , а расстояние между ними $3,1 \cdot 10^{-2}$ м. Подвижность положительных ионов $1,4 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> /(В·с). Подвижность отрицательных ионов $1,9 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> /(В·с).	
1075	<b>420036</b>	Какой толщины d слой серебра выделяется на изделии за t = 4 часа, если плотность тока в растворе азотнокислого серебра равна $j = 2,6 \cdot 10^3$ А/м <sup>2</sup> ? Электрохимический эквивалент серебра $K = 1,118 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл, плотность серебра $\rho = 10,5 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> .	
1076	<b>419089</b>	Электроды должны за время t = 10 мин выпаривать воду массой m = 1 кг, взятую при температуре T1 = 273 К. Каково должно быть сопротивление нихромовой спирали, используемой в качестве нагревателя, если печь включена в сеть напряжением U = 120 В и ее К.П.Д. равен = 80%. Удельная теплоемкость и теплота кипения воды равны соответственно с = 4,2·10 <sup>3</sup> Дж/кг·К, r = 2,26·10 <sup>6</sup> Дж/кг.	
1077	<b>419090</b>	Источник тока замкнули никелиновым проводником длиной $\ell = 18,84$ м и диаметром d = 2 мм. Включенный в цепь амперметр сопротивлением R <sub>A</sub> = 0,5 Ом показывает J = 0,48 А. Вольтметр, подключенный к клеммам источника тока, показывает U = 1,44 В. Чему равно удельное сопротивление никелина, если сопротивление соединительных проводов равно R = 0,1 Ом	
1078	<b>521001</b>	Найти магнитную индукцию в центре тонкого кольца радиусом r = 5 см по которому течёт ток силой I = 10 А.	
1079	<b>521002</b>	При какой силе тока I, текущего по тонкому проводящему кольцу радиусом R = 0,2 м магнитная индукция в точке А, равноудалённой от всех точек кольца на расстояние r = 0,3 м, станет равной B = 20 мкТл?	
1080	<b>521003</b>	По проводнику в виде тонкого кольца радиусом R = 10 см течёт ток. Определить силу тока, если магнитная индукция поля в точке А равна B = 1 мкТл. Угол $\alpha = 100$ .	
1081	<b>521004</b>	Катушка длиной L = 0,2 м представляет собой N = 100 цилиндрических витков диаметром d = 0,2 м. По проводнику течёт ток силой I = 5 А. Определить магнитную индукцию B в точке А, лежащей на расстоянии x = 0,1 м от торца катушки.	
1082	<b>521005</b>	. Длинный соленоид в виде цилиндрической катушки состоит из проволоки диаметром d0 = 5·10 <sup>-4</sup> м, которая намотана так, что витки плотно прилегают друг к другу. Определить напряжённость магнитного поля внутри соленоида на его оси при силе тока I = 4 А. Толщиной изоляции проводника пренебречь.	
1083	<b>521006</b>	Обмотка катушки диаметром d = 0,1 м состоит из плотно прилегающих друг к другу витков тонкой проволоки. Определить минимальную длину катушки L <sub>min</sub> при которой величина магнитной индукции в середине бесконечного соленоида, содержащего такое же количество витков на единицу длины, отличается не более чем на 0,5%. Силу тока считать	

		одинаковой.	
1084	<b>521007</b>	. Найти напряжённость магнитного поля $B$ на оси кругового витка с током силой $I = 100$ А на удалении $x = 2$ м от плоскости витка при его радиусе $R = 4$ м.	
1085	<b>521008</b>	. Круговые витки радиусами $R_1 = 1$ м и $R_2 = 0,8$ м с токами $I_1 = 100$ А, $I_2 = 150$ А расположены в параллельных плоскостях на расстоянии $x = 4$ м друг от друга. Найти магнитную индукцию поля на оси витков в точке, расположенной на равном удалении от них. Рассмотреть случаи, когда токи текут в одном и противоположных направлениях.	
1086	<b>521009</b>	. Во сколько раз $\xi$ уменьшится индукция магнитного поля в центре кольца с током, если его согнуть по диаметру под углом $\alpha = 450$ . Сила тока, при этом, не меняется.	
1087	<b>521010</b>	. По двум круговым контурам одинакового радиуса $R = 1$ м, расположенным в перпендикулярных плоскостях, текут токи равной силы $I = 10$ А. Определить вектор магнитной индукции поля, создаваемого в общем их центре $o$ .	
1088	<b>521011</b>	По длинному проводнику пропускается то силой $I = 50$ А. Определить магнитную индукцию $B$ в точке $A$ удалённой от проводника на расстояние $r_0 = 5$ см.	
1089	<b>521012</b>	Два длинных параллельных проводника расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. По проводникам текут одинаковые токи силой $I_1 = I_2 = 10$ А в противоположных направлениях. Определить напряжённость магнитного поля $H$ в точке $A$ , расположенной на удалении $r_1 = 2$ см и $r_2 = 3$ см от проводников.	
1090	<b>521013</b>	Два длинных параллельных провода, по которым текут в одном направлении одинаковые токи $I_1 = I_2 = 30$ А, расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Определить напряжённость электрического поля в точке $A$ , отстоящей от проводников на расстоянии $r_1 = 3$ см и $r_2 = 4$ см.	
1091	<b>521014</b>	. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам в одном направлении текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А. Вычислить величину магнитной индукции в точке $A$ отстоящей от каждого проводника на расстоянии $r = 10$ см, если расстояние между ними составляет $d = 10$ см.	
1092	<b>521015</b>	. Два бесконечно длинных провода расположены перпендикулярно друг другу. По проводникам текут токи $I_1 = 80$ А, $I_2 = 60$ А. Расстояние между проводами составляет $d = 10$ см. Найти величину магнитной индукции $B$ в точке $M$ равноудалённой от проводников.	
1093	<b>521016</b>	. Бесконечно длинный проводник, по которому течёт ток силой $I = 20$ А, согнут, как показано на рисунке под прямым углом. Определить величину магнитной индукции поля в точке удалённой от места сгиба на расстояние $r = 5$ см.	
1094	<b>521017</b>	По тонкому, бесконечно длинному проводнику, имеющему форму, показанную на рисунке, течёт электрический ток силой $I = 100$ А. Определить величину магнитной индукции поля $B$ в точке $O$ , если радиус закругления равен $r = 0,1$ м	
1095	<b>521018</b>	. Бесконечный проводник, по которому течёт постоянный ток силой $I = 100$ А, согнут под прямым углом. Определить величину магнитной индукции в точках $A$ и $F$ , расположенных на биссектрисе прямого угла и отстоящих от его вершины на $d = 0,1$ м.	
1096	<b>521019</b>	. По бесконечно длинному проводнику, изогнутому под углом $\varphi = 1200$ , течёт постоянный ток силой $I = 100$ А. Найти магнитную индукцию $B$ в точке $A$ , удалённой от места сгиба на расстояние $d = 5$ см.	
1097	<b>521020</b>	По контуру в виде равностороннего треугольника течёт постоянный ток силой $I = 40$ А. Длина стороны треугольника $a = 0,3$ м. Найти магнитную индукцию в точке пересечения высот треугольника	
1098	<b>521021</b>	По контуру в виде квадрата со стороной $d = 0,2$ м течёт ток силой $I = 50$ А. Определить индукцию магнитного поля $B$ в	

		точке пересечения диагоналей.	
1099	<b>521022</b>	. По тонкому проволочному кольцу течёт электрический ток. Не изменяя силы тока в проводнике, его превратили в квадрат. Во сколько раз изменится величина магнитной индукции в центре контура?	
1100	<b>521023</b>	Бесконечно длинный проводник изогнут так, как показано на рис. 2.5.1. Радиус дуги окружности $R = 10$ см. Определить магнитную индукцию $\vec{B}$ поля, создаваемого в точке $O$ током $I = 80$ А, текущим по этому проводнику.	
1101	<b>521024</b>	Тонкая лента шириной $\ell$ свернута в трубку радиусом $R$ (рис.2.5.2). По ленте течет равномерно распределенный по ее ширине ток $I$ . Определить модуль вектора магнитной индукции в произвольной точке на оси трубки.	
1102	<b>521025</b>	По сплошному бесконечному цилиндрическому проводнику радиусом $R$ течет ток плотности $\vec{j}$ . Рассчитать магнитное поле внутри проводника	
1103	<b>521026</b>	. Замкнутый тороид имеет $N = 400$ витков из тонкого провода, намотанных в один слой. Средний диаметр тороида $d = 25$ см. Определить напряженность и индукцию магнитного поля внутри тороида, если сила	
1104	<b>521027</b>	При каком соотношении между длиной $\ell$ и диаметром $d$ соленоида поле в центре его можно рассчитывать по формуле бесконечно длинного соленоида, чтобы ошибка расчета не превышала 1 %	
1105	<b>521028</b>	На соленоид с полым картонным сердечником в виде тора с прямоугольным поперечным сечением, размеры которого показаны на рис.2.5.5, навита обмотка из $N = 500$ витков, по которой течет ток 2,4 А. Определить максимальное и минимальные значения индукции магнитного поля внутри тороида и магнитный поток системы	
1106	<b>521029</b>	. Провод в виде тонкого полукольца радиусом $R = 10$ см находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 50$ мТл. По проводу течет ток $I = 10$ А. Найти силу $F$ , действующую на провод, если плоскость полукольца перпендикулярна линиям магнитной индукции, а подводящие провода находятся вне поля.	
1107	<b>521030</b>	В одной плоскости с бесконечно длинным прямым током $I = 5$ А расположена прямоугольная рамка, обтекаемая током $i = 1$ А. Найти силы, действующие на каждую сторону рамки со стороны поля, создаваемого прямым током, если длинная сторона $b = 20$ см параллельна прямому току и находится на расстоянии $x_0 = 5$ см от него, а короткая сторона $a = 10$ см (рис.2.5.7).	
1108	<b>521031</b>	. Электрон движется в магнитном поле, индукция которого $5 \cdot 10^{-3}$ Тл, по винтовой линии с радиусом $R = 2$ см и шагом «винта» $h = 5$ см. Определить энергию электрона в электрон-вольтах и направление вектора скорости в начальный момент времени.	
1109	<b>521032</b>	. Квадратная рамка со стороной $a = 2$ см, содержащая $n = 100$ витков тонкого провода, подвешена на упругой нити, постоянная кручения которой $C = 10$ мкН.м/град. Плоскость рамки совпадает с направлением линии индукции внешнего магнитного поля. Определить индукцию внешнего магнитного поля, если при пропускании по рамке тока $I = 1$ А она повернулась на угол $\Phi = 60^\circ$ .	
1110	<b>521033</b>	Длинный провод с током $I = 50$ А изогнут под углом $120^\circ$ (рис. 3.3). Определить магнитную индукцию в точке $A$ , расположенной на биссектрисе на расстоянии $d = 5$ см от угла.	

1111	<b>521034</b>	Электрон в невозбуждённом атоме водорода в соответствии с теорией Нильса Бора движется вокруг ядра по круговой орбите радиусом $r \cong 50 \cdot 10^{-12}$ м. Вычислить силу эквивалентного кругового тока и напряжённость поля $H$ в центре окружности.	
1112	<b>521035</b>	Определить максимальную магнитную индукцию $B_{\max}$ поля, создаваемого электроном, движущимся по прямолинейной траектории со скоростью $v = 10$ Мм/с, в точке, отстоящей от траектории на расстоянии $d = 1 \cdot 10^{-9}$ м.	
1113	<b>522001</b>	Прямолинейный проводник, по которому течёт постоянный ток силой $I = 1000$ А, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. С какой силой $F$ поле, характеризующееся индукцией $B = 1$ Тл действует на отрезок проводника длиной $l = 1$ м?	
1114	<b>522002</b>	. Прямой проводник длиной $l = 0,1$ м, по которому течёт ток силой $I = 20$ А, расположен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,01$ Тл. Определить величину угла $\alpha$ между направлением вектора $\mathbf{B}$ и положением проводника, если на него действует сила $F_A = 10^{-2}$ Н.	
1115	<b>522003</b>	. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямолинейным проводником так, что две её стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут токи одинаковой силы $I = 1$ кА. Определить силу $F_A$ , действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном её длине.	
1116	<b>522004</b>	Провод в виде полукольца радиусом $R = 1$ м, находится в однородном поле с индукцией $B = 100$ мТл. По проводнику течёт ток силой $I = 100$ А. Плоскость расположения дуги перпендикулярна вектору индукции поля, а подводящие провода находятся вне поля. Определить силу $F$ , действующую на провод	
1117	<b>522005</b>	Тонкий провод в виде дуги, составляющей треть кольца радиусом $R = 1$ м находится в однородном магнитном поле с $B = 0,1$ Тл. По кольцу течёт ток силой $I = 100$ А. Плоскость дуги перпендикулярна вектору магнитной индукции. Определить величину силы Ампера, действующей на проводник	
1118	<b>522007</b>	В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,05$ Тл находится тонкий проводящий стержень массы $m = 5$ г и длины $l = 50$ см, висящий горизонтально на гибких невесомых проводниках и ориентированный перпендикулярно вектору магнитной индукции. Вектор $\mathbf{B}$ имеет горизонтальное направление. Через стержень пропускают медленно нарастающий ток. При какой минимальной силе тока $I_{\min}$ исчезнет натяжение проводников, поддерживающих стержень?	
1119	<b>522008</b>	В однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл на тонких нитях подвешен горизонтально проводник с длиной активной части $l = 0,8$ м и массой $m = 0,16$ кг. По проводнику пропускают ток силой $I = 2$ А. Определите угол, на который отклонится этот проводник из положения статического равновесия.	
1120	<b>522009</b>	Почему два параллельных проводника, по которым текут токи в одном направлении, притягиваются друг к другу, при встречных токах – отталкиваются?	
1121	<b>522010</b>	Почему два параллельных проводника, по которым текут токи в одном направлении, притягиваются друг к другу, а два параллельных катодных луча отталкиваются?	
1122	<b>522011</b>	На линейный проводник длиной $l = 1$ м, расположенный перпендикулярно магнитному полю, действует сила $F_1 = 5$ Н, если сила тока в проводнике равна $I = 10$ А. С какой силой будет действовать поле на проводник длиной $L = 2l$ , изогнутый пополам под углом $\alpha = 45^\circ$ в плоскости, перпендикулярной полю	
1123	<b>522012</b>	. Квадратная рамка со стороной $a = 0,2$ м, и массой $m = 4$ г закреплена на горизонтальной оси так, что может вращаться вокруг одной из сторон. Рамка помещена в однородное вертикальное магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл. По рамке пропускают ток, и она отклоняется на угол $\alpha = 30^\circ$ от вертикали. Определите силу тока в рамке	
1124	<b>522013</b>	Двухпроводная линия состоит из длинных прямых параллельных проводов, находящихся на расстоянии $d = 4 \cdot 10^{-3}$ м друг от друга. По проводам текут одинаковые по величине и направлению токи $I = 50$ А. Определить силу взаимодействия проводов, приходящуюся на единицу длины.	

1125	<b>522014</b>	Шины генератора в виде двух медных шин длиной $l = 2$ м каждая отстоят на расстоянии $d = 0,2$ м друг от друга. При коротком замыкании по замкнутому контуру течёт ток силой $I = 10^4$ А. Определить силу взаимодействия шин	
1126	<b>522015</b>	По трём параллельным проводам, находящимся на расстоянии $d = 0,1$ м друг от друга, текут токи одинаковой силы $I = 100$ А. В двух проводах направление токов совпадает. Вычислить величину и направление силы Ампера, действующей на отрезок $l = 1$ м каждого провода.	
1127	<b>522016</b>	Два проволочных кольца радиусом $R = 0,1$ м каждое, по которым текут токи одинаковой силы $I = 10$ А, расположены в параллельных плоскостях, отстоящих на расстоянии $d = 1 \cdot 10^{-3}$ м. Найти силу взаимодействия контуров.	
1128	<b>522017</b>	Напряжённость магнитного поля кругового витка с током составляет $H = 200$ А/м. Магнитный момент витка равен $p_m = 1$ А·м <sup>2</sup> . Определить силу тока в витке и его радиус.	
1129	<b>522018</b>	. На оси кольца с током $I$ на расстоянии $r = 1$ м от его центра напряжённость магнитного поля составляет $B = 10$ нТл. Считая радиус кольца много меньшим заданного расстояния $R \ll r$ , определить величину магнитного момента $p_m$ .	
1130	<b>522019</b>	. Электрон в невозбуждённом атоме водорода движется по круговой орбите радиусом $R = 50$ пм. Найти величину магнитного момента $p_m$ эквивалентного кругового тока и механический момент сил $M_z(F)$ , относительно оси вращения электрона при помещении атома в магнитное поле индукцией $B = 0,1$ Тл. Вектор магнитной индукции параллелен плоскости орбиты вращающегося электрона.	
1131	<b>522020</b>	. Электрон в атоме водорода движется по круговой орбите известного радиуса. Найти отношение магнитного момента $p_m$ к моменту импульса $L$ орбитального движения электрона	
1132	<b>522021</b>	Тонкий стержень длиной $l = 0,2$ м несёт распределённый заряд $Q = 240$ нКл. Стержень вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с вокруг оси перпендикулярной стержню и проходящей через его середину. Определить магнитный момент $p_m$ , возникающий при вращении заряженного стержня и отношение магнитного момента к его моменту количества движения $L$ , если масса стержня составляет $m = 12$ г.	
1133	<b>522022</b>	Тонкое кольцо радиусом $R = 10$ см несёт заряд $Q = 10$ нКл. Кольцо вращается равномерно с частотой $n = 10$ с <sup>-1</sup> относительно оси, перпендикулярной плоскости кольца и проходящей через его центр. Определить магнитный момент, создаваемый круговым током $p_m$ и отношение магнитного момента к моменту импульса кольца $p_m/L$ , если его масса равна $m = 10$ г	
1134	<b>522023</b>	Кольцо, геометрические параметры которого и заряд соответствуют предыдущей задаче, вращается с частотой $n = 10$ с <sup>-1</sup> вокруг оси, проходящей через один из его диаметров. Определить магнитный момент заряженного вращающегося кольца $p_m$ и отношение магнитного момента к моменту количества движения $p_m/L$	
1135	<b>522024</b>	Диск радиусом $R = 10$ см несёт равномерно распределённый по поверхности заряд $Q = 0,2$ мкКл. Диск равномерно вращается с частотой $n = 20$ с <sup>-1</sup> относительно оси, проходящей через центр диска и перпендикулярной его плоскости. Определить магнитный момент $p_m$ кругового тока, создаваемого диском и отношение магнитного момента к моменту импульса диска $p_m/L$ , если масса диска равна $m = 0,1$ кг.	
1136	<b>522025</b>	Тонкостенная металлическая сфера радиусом $R = 0,1$ м с равномерно распределённым по поверхности зарядом $Q$	



		= 3 мкКл. Сфера вращается равномерно вокруг с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с относительно оси, проходящей через центр сферы. Найти магнитный момент $p_m$ кругового тока, создаваемый вращением сферы и отношение магнитного момента к моменту импульса, если масса сферы $m = 0,1$ кг.	
1137	<b>522026</b>	Сплошной шар радиусом $R = 10$ см несёт заряд $Q = 200$ нКл, равномерно распределённый по объёму. Шар вращается относительно оси, проходящей через центр шара, с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с. Определить магнитный момент эквивалентного кругового тока, создаваемого вращающимся заряженным шаром и сферы и отношение магнитного момента к моменту импульса, если масса сферы $m = 100$ кг.	
1138	<b>522027</b>	Круговой контур радиусом $R = 5$ см, по которому течёт ток силой $I = 4$ А, находится в магнитном поле напряжённостью $H = 2$ кА/м. Плоскость витка составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением вектора напряжённости. Определить механический момент, действующий на контур	
1139	<b>522028</b>	Круговой контур радиусом $R = 0,1$ м закреплён так, что может вращаться вокруг оси, совпадающей с одним из его диаметров, совпадающим с магнитным меридианом поля Земли. Горизонтальная составляющая магнитной индукции нашей планеты равна $B_x = 20$ мкТл. По контуру пустили ток силой $I = 10$ А. Какой момент сил $M_z(F)$ должен быть приложен к контуру, чтобы сохранялась его первоначальная ориентация?	
1140	<b>522029</b>	. Измерительная часть гальванометра представляющая собой квадратную рамку с размерами $a = 4$ см и $b = 1,5$ см, на которую намотано $N = 200$ витков провода. Рамка помещена в магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, так что плоскость рамки параллельна вектору индукции внешнего поля. Определить механический момент $M_z(F)$ , приложенный к рамке и величину магнитного момента рамки при пропускании по проводнику тока силой $I = 1$ мА	
1141	<b>522030</b>	Короткая катушка площадью поперечного сечения $s = 150$ см <sup>2</sup> , содержит $N = 200$ витков провода, по которому пропускается ток силой $I = 4$ А. Катушка помещена в магнитное поле напряжённостью $H = 8$ кА/м. Определить магнитный момент катушки $p_m$ и момент сил, действующий на катушку со стороны внешнего поля, если ось катушки составляет с линиями индукции угол $\alpha = 60^\circ$ .	
1142	<b>522031</b>	Рамка гальванометра, содержащая $N = 200$ витков тонкого провода, подвешена на упругой нити. Поперечное сечение рамки равно $s = 1$ см <sup>2</sup> . Нормаль к плоскости кольца перпендикулярна линиям магнитной индукции внешнего поля с $B = 5$ мТл. При пропускании через гальванометр постоянного тока силой $I = 2$ мкА рамка повернулась на угол $\varphi = 30^\circ$ . Определить постоянную кручения нити $C$ (коэффициент упругости).	
1143	<b>522032</b>	По рамке квадратной формы из тонкой проволоки массой $m = 2 \cdot 10^{-3}$ кг пропускают постоянный ток, силой $I = 6$ А. Рамка подвешена за середину одной из сторон на неупругой нити. Определить период малых колебаний рамки $T$ в магнитном поле с индукцией $B = 2$ мкТл, считая затухание не существенным	
1144	<b>522033</b>	Проволочное кольцо массой $m = 3$ г подвешено на неупругой нити в однородном магнитном поле. По кольцу течёт постоянный ток силой $I = 2$ А. Период малых крутильных колебаний кольца вокруг вертикальной оси составляет $T = 1,2$ с. Определить величину магнитной индукции	

1145	<b>522034</b>	По бесконечно длинному проводнику пропускают постоянный ток силой $I = 100$ А. На расстоянии $r = 0,1$ м в плоскости проводника расположен магнитный диполь, вектор магнитного момента которого $p_m = 1$ мА·м <sup>2</sup> перпендикулярен проводнику. Найти силу $F$ , действующую на магнитный диполь.	
1146	<b>522035</b>	Определить неоднородность магнитного поля ( $\partial B/\partial x$ ), в котором максимальная сила, действующая на точечный диполь равна $F_{\max} = 1$ мН. Магнитный момент диполя составляет $p_m = 2$ мА·м <sup>2</sup> .	
1147	<b>522036</b>	Круговой контур радиусом $R = 0,2$ м расположен в плоскости меридиана. В центре контура расположена магнитная стрелка, которая при пропускании по витку тока отклонилась на угол $\alpha = 9^0$ от плоскости магнитного меридиана. Определить силу тока $I$ , протекающего по контуру. Величину горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли принять равной $B_x = 20$ мкТл	
1148	<b>522037</b>	Определить число витков катушки $N$ тангенс – гальванометра, при котором сила тока, текущего по обмотке, численно равна тангенсу угла отклонения магнитной стрелки, помещённой в центре обмотки. Радиус катушки равен $R = 0,25$ м. Ось катушки перпендикулярна плоскости магнитного меридиана Земли.	
1149	<b>522038</b>	. Длинный прямолинейный соленоид содержит $n = 5$ витков на каждый сантиметр длины. Соленоид расположен перпендикулярно плоскости магнитного меридиана Земли ( $B_x = 20$ мкТл). Внутри соленоида, в его центре находится магнитная стрелка, ориентированная первоначально по магнитному полю планеты. При пропускании по обмотке соленоида постоянного электрического тока стрелка отклоняется на угол $\alpha = 60^0$ . Найти силу тока.	
1150	<b>523001</b>	Вычислить радиус дуги окружности $R$ , которую опишет протон в магнитном поле с индукцией $B = 15$ мТл, если скорость протона перпендикулярна вектору индукции и равна $v = 2$ Мм/с.	
1151	<b>523002</b>	Дважды ионизированный атом гелия, именуемый в простонародии $\alpha$ – частицей, движется в магнитном поле напряжённостью $H = 100$ кА/м по окружности радиусом $R = 0,1$ м. Определить скорость частицы	
1152	<b>523003</b>	Ион, несущий один элементарный заряд, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,015$ Тл по круговой траектории радиусом $R = 0,1$ м. Определить импульс иона $p$ .	
1153	<b>523004</b>	Некая частица, несущая заряд, эквивалентный одному электрону, влетает в магнитное поле с индукцией $B = 0,5$ Тл. Определить момент импульса $L$ , которым обладает частица при движении по дуге окружности радиусом $R = 0,2$ см.	
1154	<b>523005</b>	. Электрон движется в магнитном поле с индукцией $B = 0,02$ Тл по круговой траектории радиусом $R = 0,01$ м. Определить кинетическую энергию электрона, выразив её в джоулях и электрон-вольтах.	
1155	<b>523006</b>	Частица, несущая на себе электрический заряд, влетает в среду, пронизанную линиями индукции однородного магнитного поля. В результате взаимодействия с атомами вещества, частица теряет половину своей первоначальной энергии. Во сколько раз будет отличаться радиус кривизны траектории $\zeta$ в начале и конце пути?	
1156	<b>523007</b>	Заряженная частица, летящая в однородном магнитном поле по дуге окружности с радиусом кривизны $\zeta_1 = 2$ см, попадает в свинцовую мишень в виде пластины. При выходе из пластины, вследствие потери энергии радиус	

		кривизны траектории уменьшился до величины $\zeta_2 = 1$ см. Найти относительное изменение энергии частицы	
1157	<b>523008</b>	Протон, будучи разогнан ускоряющей разностью потенциалов $U = 600$ В попал в однородное магнитное поле с величиной магнитной индукции $B = 0,3$ Тл и начал двигаться по круговой траектории. Вычислить радиус окружности $R$ по которой движется протон.	
1158	<b>523009</b>	Заряженная частица со скоростью $v = 2 \cdot 10^6$ м/с влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,52$ Тл. Определить, что это за частица, если известно, что она описала в магнитном поле окружность радиусом $R = 4$ см	
1159	<b>523010</b>	Заряженная частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 2000$ В, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 15,1$ мТл перпендикулярно линиям индукции. Найти удельный заряд частицы, если радиус окружности, которую она описала в поле, равен $R = 1$ см.	
1160	<b>523011</b>	Частица, несущая электрический заряд, перемещается в однородном магнитном поле по круговой траектории радиуса $R = 1$ мм обладая при этом кинетической энергией $K = 1$ кэВ. Определить силу $F$ , действующую на частицу со стороны поля.	
1161	<b>523012</b>	Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл перпендикулярно линиям индукции по траектории с радиусом кривизны $\zeta = 0,5$ см. Определить силу Лоренца, действующую на частицу	
1162	<b>523013</b>	Протон с кинетической энергией $K = 1$ МэВ влетел в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции ( $B = 1$ Тл). Какое расстояние должен пройти электрон в области, занятой магнитным полем, чтобы изменить направление своего движения на противоположное?	
1163	<b>523014</b>	Электрон движется по круговой траектории в однородном магнитном поле напряжённостью $H = 10^4$ А/м. Определить период вращения электрона	
1164	<b>523015</b>	Два иона, имеющие одинаковый заряд и различные массы проходят одинаковую ускоряющую разность потенциалов, перед тем как попасть в однородное магнитное поле. При движении в пространстве, занятом полем ионы описывают окружности радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 2,5$ см. Найти отношение их масс $m_1/m_2$ .	
1165	<b>523016</b>	Электрон из состояния покоя, прошёл разность потенциалов $U = 250$ В и попал в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 60^\circ$ к линиям индукции ( $B = 0,51$ Тл). Определить шаг винтовой линии $h$ , по которой движется электрон в области пространства, занятого полем.	
1166	<b>523017</b>	. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 9 \cdot 10^{-3}$ Тл по винтовой линии радиусом $R = 1$ см и шагом $h = 7,8$ см. Определить период обращения электрона и его скорость	
1167	<b>523018</b>	Электрон движется по круговой траектории в однородном магнитном поле со скоростью $v = 0,9c$ ( $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме). Магнитная индукция поля $B = 0,01$ Тл. Определить радиус окружности с учётом увеличения массы электрона со скоростью.	
1168	<b>523019</b>	Электрическое поле возбуждено перпендикулярно магнитному полю, причём, напряжённость электрического поля $E = 10^5$ В/м, а индукция магнитного поля – $B = 0,1$ Тл. Перпендикулярно полям, не отклоняясь от	

		прямолинейной траектории, движется заряженная частица. Определить скорость частицы.	
1169	<b>523020</b>	Заряженная частица, двигаясь перпендикулярно скрещенным под прямым углом электрическому ( $E = 4 \cdot 10^5$ В/м) и магнитному ( $B = 0,25$ Тл) не испытывая отклонения при определённом значении скорости $v$ . Определить значение скорости и возможные отклонения $\Delta v$ от этой величины, если указанные параметры полей могут обеспечиваться с точностью, не превышающей 0,2%.	
1170	<b>523021</b>	. Протон, будучи ускоренным разностью потенциалов $U = 800$ В, из состояния покоя, попадает в скрещенные под прямым углом поля. Магнитное поле имеет индукцию $B = 50$ мТл. При какой напряжённости электрического поля $E$ протон будет через пространство, занятое полями двигаться прямолинейно?	
1171	<b>523022</b>	Циклотрон предназначен для разгона протонов до энергий порядка $W \cong 5$ МэВ. Каков должен быть радиус дуантов $R$ при индукции магнитного поля $B = 1$ Тл?	
1172	<b>525001</b>	Тонкое кольцо радиусом $r = 1$ м, обладающее электрическим сопротивлением $R = 0,273$ Ом в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл. Плоскость кольца составляет с вектором индукции угол $\alpha = 30^\circ$ . Магнитное поле внезапно пропадает, какое количество электричества протечёт, при этом, по кольцу?	
1173	<b>525002</b>	. Проволочное кольцо радиусом $r = 0,1$ м находится в магнитном поле с индукцией $B = 1$ мкТл. Вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости кольца. Кольцо поворачивают на $180^\circ$ вокруг оси, совпадающей с его диаметром, и перпендикулярной $B$ . Какое количество электричества протечёт по кольцу, если сопротивление кольца равно $R = 10^{-3}$ Ом	
1174	<b>525003</b>	. Круговой виток с током, замкнутый на баллистический гальванометр, внесли в пространство между полюсами постоянного магнита. Гальванометр, при этом, зафиксировал протекание в цепи заряда $Q = 10$ мкКл. Найти величину магнитного потока, если цепь обладает сопротивлением $R = 10$ Ом.	
1175	<b>525004</b>	Катушка, замкнутая на баллистический гальванометр, находится в межполюсном пространстве электрического магнита. Катушка содержит $N = 100$ витков диаметром $d = 3,57$ см, с общим сопротивлением $R = 1$ Ом. Сопротивление гальванометра равно $r = 10$ Ом. При включении питания электромагнита по цепи прошёл электрический заряд $Q = 100$ мкКл. Определить величину индукции магнитного поля.	
1176	<b>525005</b>	. Круговой виток радиусом $r = 1$ м расположен перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 0,1$ Тл. В разрыв витка вставлен гальванометр с внутренним сопротивлением $R = 100$ Ом. Какой заряд пройдёт через гальванометр при повороте контура на $90^\circ$ ?	
1177	<b>525006</b>	. На расстоянии $a = 1$ м от длинного прямолинейного проводника по которому течёт постоянный ток силой $I = 1000$ А находится кольцо радиусом $r = 1$ см. Кольцо расположено так, что через его поверхность проходит максимальный магнитный поток. Определить количество электричества, которое протечёт по кольцу при внезапном исчезновении тока в проводнике. Электрическое сопротивление кольца равно $R = 10$ Ом.	
1178	<b>525007</b>	Сила тока в катушке с индуктивностью $L = 2$ мГн изменяется по закону $i(t) = I_0 \sin(2\pi\nu t)$ , где $I_0 = 10$ А – амплитудное значение силы тока, $\nu = 50$ Гц – частота питающей катушку сети. Определить среднее значение ЭДС самоиндукции за время, в течение которого сила тока в катушке меняется от минимального до максимального значения.	
1179	<b>525008</b>	Катушка с собственным сопротивлением $R_1 = 0,5$ Ом и индуктивностью $L = 4$ мГн соединена параллельно с сопротивлением $R_2 = 2,5$ Ом, по которому течёт постоянный ток силой $I = 1$ А. Определить количество электричества, индуцированного в катушке при отключении	

		цепи от источника питания.	
1180	<b>528009</b>	. Соленоид представляет собой диэлектрический каркас в виде цилиндра длиной $l = 0,5$ м и площадью основания $s = 4 \cdot 10^{-4}$ м. На цилиндр в один слой виток к витку намотан провод радиусом $d = 2 \cdot 10^{-4}$ м. Определить индуктивность соленоида.	
1181	<b>525010</b>	Соленоид длиной $l = 1$ м и сечением $s = 2 \cdot 10^{-3}$ м обладает индуктивностью $L = 1,6$ мГн. Определить число витков $n$ , приходящееся на 1 см его длины.	
1182	<b>525011</b>	Какое количество витков провода диаметром $d = 0,4$ мм в один слой намотано на цилиндрическую катушку с диаметром основания $D = 0,02$ м, имеющую индуктивность $L = 1$ мГн?	
1183	<b>525012</b>	Соленоид выполнен на немагнитном цилиндрическом каркасе, на который намотано $N_1 = 750$ витков провода. Индуктивность соленоида составила $L_1 = 25$ мГн. Для увеличения индуктивности соленоида до $L_2 = 36$ мГн обмотку при сохранении её длины намотали более тонким проводом. Определить число витков $N_2$ .	
1184	<b>525013</b>	Соленоид индуктивностью $L = 4$ мГн содержит $N = 600$ витков. Найти величину магнитного потока $\Phi$ при силе тока, протекающего по обмотке $I = 12$ А.	
1185	<b>525014</b>	Индуктивность соленоида $L = 3$ мГн без сердечника обеспечивается $N = 1000$ витками провода. Определить величины потокосцепления $\psi$ и магнитного потока $\Phi$ при протекании по обмотке тока силой $I = 1$ А.	
1186	<b>525015</b>	Соленоид площадью поперечного сечения $s = 5 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> содержит $N = 1200$ витков провода, создающих в центральной внутренней области магнитное поле с индукцией $B = 0,01$ Тл при силе тока $I = 2$ А. Определить индуктивность соленоида.	
1187	<b>525016</b>	Соленоид, образованный цилиндрическим немагнитным каркасом с площадью поперечного сечения $s = 10^{-3}$ м <sup>2</sup> , на который намотано $N = 1000$ витков проволоки. При пропускании по катушке тока генерируется магнитное поле с индукцией $B = 1,5$ Тл. Определить среднюю величину ЭДС индукции $\langle \varepsilon_i \rangle$ , возникающей в соленоиде при уменьшении силы тока до нуля за $\tau = 500$ мкс.	
1188	<b>525017</b>	В цепи, содержащей индуктивность $L = 0,1$ Гн, с активным сопротивлением $R = 20$ Ом течёт постоянный ток $I = 50$ А. При отключении индуктивности от источника и замыкании концов катушки ток уменьшается до величины $i$ за время $\tau = 10$ мс. Определить значение силы тока $i$ .	
1189	<b>525018</b>	Источник тока замкнули на катушку с индуктивностью $L = 1$ Гн и активным сопротивлением $R = 10$ Ом. Определить, за какое время сила тока в цепи достигнет величины 0,9 первоначального значения.	
1190	<b>525019</b>	В цепи, состоящей из индуктивности $L = 1$ Гн с активным сопротивлением $R = 10$ Ом, источник тока отключается без разрыва цепи (схема к задаче 3.13.1). Найти время $\tau$ , в течение которого сила тока в цепи уменьшится до $10^{-3}$ первоначального значения.	
1191	<b>525020</b>	Цилиндрическая катушка диаметром $D = 0,1$ м состоит из однослойной обмотки медного провода ( $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом/м) диаметром $d = 10^{-4}$ м. По обмотке пропускают постоянный ток силой $I = 10$ А. Какое количество электричества $Q$ протечёт через обмотку при замыкании её концов?	
1192	<b>526001</b>	. Найти магнитную энергию $W$ , запасаемую в соленоиде когда по обмотке течёт ток силой $I = 10$ А, который обуславливает магнитный поток $\Phi = 1$ Вб.	
1193	<b>526002</b>	Индуктивность в виде железного кольца и $N = 200$ витков, провода, намотанного в один слой. При силе тока $I = 2,5$ А магнитный поток в железе составляет $\Phi = 0,5$ мВб. Определить энергию магнитного поля $W$ .	
1194	<b>526003</b>	На цилиндр из немагнитного материала длиной $l = 1$ м и площадью поперечного сечения $s = 10^{-3}$ м <sup>2</sup> намотан провод, так что на каждом сантиметре длины уместилось 10 витков в один слой. Определить энергию магнитного поля $W$ , при пропускании по обмотке постоянного тока $I = 2$ А.	
1195	<b>526004</b>	Соленоид имеет стальной железный сердечник, по обмотке которого пропускается постоянный ток силой $I = 1$ А. На каждом сантиметре длины цилиндрической катушки уместается 5 витков провода. Найти объёмную плотность энергии магнитного поля в сердечнике.	

1196	<b>526005</b>	. Индукция магнитного поля в стальном образце равна $B = 1$ Тл. Определить объёмную плотность энергии магнитного поля в образце.	
1197	<b>526006</b>	Обмотка электромагнита с индуктивностью $L = 1$ Гн и активным сопротивлением $R = 10$ Ом подключена к источнику постоянного напряжения. Найти время, в течение которого в обмотке выделится количество тепла, численно равное энергии магнитного поля, сосредоточенного в сердечнике	
1198	<b>526007</b>	. Соленоид длиной $l = 1$ м с площадью поперечного сечения $s = 10^{-3}$ м <sup>2</sup> обладает индуктивностью $L = 0,1$ Гн. Объёмная плотность энергии магнитного поля при этом составляет $w = 0,1$ Дж/м <sup>3</sup> . Ток, какой силы протекает по обмотке соленоида?	
1199	<b>526008</b>	По катушке тороида с воздушным сердечником течёт ток силой $I = 10$ А. Объёмная плотность энергии магнитного поля составляет при этом $w \cong 30$ Дж/м <sup>3</sup> . Определить приведённое число витков $n$ , обеспечивающих заданный режим.	
1200	<b>526009</b>	. Виток, по которому течет ток $I = 20$ А, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией $B = 16$ мТл. Диаметр витка $d = 10$ см. Какую работу нужно совершить, чтобы медленно повернуть виток на угол $\alpha = \pi/2$ относительно оси, совпадающей с диаметром?	
1201	<b>526010</b>	. В плоскости, перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля, расположен проволочный квадрат со стороной $a = 4$ см. Проволочная перемычка, параллельная двум сторонам квадрата, делит две его другие стороны в отношении 1:3 (рис. 2.6.2). Все проводники выполнены из одинаковой проволоки, для которой отношение сопротивления к длине равно $\gamma = 1,7 \cdot 10^{-2}$ Ом/м. Найти силы токов, индуцируемых во всех проводниках при изменении индукции магнитного поля по линейному закону от $B_1 = 5 \cdot 10^{-3}$ Тл до $B_2 = 8,4 \cdot 10^{-3}$ Тл в течение времени $\tau = 10$ с.	
1202	<b>525021</b>	Две катушки, индуктивности которых $L_1 = 3$ мГн, $L_2 = 5$ мГн, соединены последовательно (рис. 2.6.3). При этом индуктивность системы $L_0 = 11$ мГн. Как изменится индуктивность системы, если в одной из катушек направление тока изменить на противоположное при неизменном взаимном расположении катушек?	
1203	<b>525022</b>	Телевизионный кабель состоит из двух проводов, один из которых (внутренний) является сплошным цилиндром, а второй (внешний) – полым цилиндром, оси их совпадают. Диаметр первого провода $d_1 = 0,3$ мм, второго – $d_2 = 0,8$ мм. Определить коэффициент самоиндукции, приходящийся на единицу длины этого кабеля.	
1204	<b>525023</b>	Длинный проводник радиусом $r_0 = 2$ мм согнут пополам так, что расстояние между осями его половинок $a = 3$ см. Пренебрегая полем внутри проводника, рассчитать индуктивность системы и ее энергию на каждый метр длины при токе $I = 3$ А (рис. 2.6.4).	
1205	<b>525024</b>	На полый картонный цилиндр длиной $\ell_k = 50$ см и диаметром $D = 3$ см навита в два ряда медная проволока диаметром $d_0 = 1$ мм. Полученная таким образом катушка подключена к гальваническому элементу, ЭДС которого $\xi = 1,4$ В (рис. 2.6.5). Через какое время $\tau$ после перевода ключа из положения 1 в положение 2 сила тока в катушке уменьшится в 1000 раз? Какое количество джоулевой теплоты выделится за это время? Чему равна магнитная энергия катушки до переключения? $\rho_{Cu} = 0,017$ Ом·мм <sup>2</sup> /м.	

1206	<b>521036</b>	Два параллельных бесконечно длинных провода, по которым текут в одном направлении токи $I=60$ А, расположены на расстоянии $d=10$ см друг от друга. Определить магнитную индукцию $B$ в точке, отстоящей от одного проводника на расстоянии $r_1=5$ см и от другого — на расстоянии $r_2=12$ см.	
1207	<b>521037</b>	По двум длинным прямолинейным проводам, находящимся на расстоянии $r=5$ см друг от друга в воздухе, текут токи $I=10$ А каждый. Определить магнитную индукцию $B$ поля, создаваемого токами в точке, лежащей посередине между проводами, для случаев: 1) провода параллельны, токи текут в одном направлении (рис. 4, а); 2) провода параллельны, токи текут в противоположных направлениях (рис. 4, б); 3) провода перпендикулярны, направление токов указано на рис. 4, в.	
1208	<b>521038</b>	Определить магнитную индукцию $B$ поля, создаваемого отрезком бесконечно длинного прямого провода, в точке, равноудаленной от концов отрезка и находящейся на расстоянии $r_0=20$ см от середины его. Сила тока $I$ , текущего по проводу, равна 30 А, длина $l$ отрезка равна 60 см.	
1209	<b>521039</b>	. Длинный провод с током $I=50$ А изогнут под углом $\alpha=2\pi/3$ . Определить магнитную индукцию $B$ в точке А (рис. 6). Расстояние $d=5$ см.	
1210	<b>521040</b>	По тонкому проводящему кольцу радиусом $R=10$ см течет ток $I=80$ А. Найти магнитную индукцию $B$ в точке А, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние $r=20$ см	
1211	<b>521041</b>	. Провод в виде тонкого полукольца радиусом $R=10$ см находится в однородном магнитном поле ( $B=50$ мТл). По проводу течет ток $I=10$ А. Найти силу $F$ , действующую на провод, если плоскость полукольца перпендикулярна линиям магнитной индукции, а подводящие провода находятся вне поля.	
1212	<b>521042</b>	Электрон, имея скорость $v=2$ Мм/с, влетел в однородное магнитное поле с индукцией $B=30$ мТл под углом $\alpha=30^\circ$ к направлению линий индукции. Определить радиус $R$ и шаг $h$ винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.	
1213	<b>525025</b>	В одной плоскости с бесконечно длинным прямым проводом, по которому течет ток $I=50$ А, расположена прямоугольная рамка так, что две большие стороны ее длиной $l=65$ см параллельны проводу, а расстояние от провода до ближайшей из этих сторон равно ее ширине. Каков магнитный поток $\Phi$ , пронизывающий рамку?	
1214	<b>525026</b>	Определить индукцию $B$ и напряженность $H$ магнитного поля на оси тороида без сердечника, по обмотке которого, содержащей $N=200$ витков, идет ток $I=5$ А. Внешний диаметр $d_1$ тороида равен 30 см, внутренний $d_2=20$ см.	
1215	<b>525027</b>	В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,1$ Тл равномерно вращается рамка, содержащая $N=1000$ витков, с частотой $n=10$ с <sup>-1</sup> . Площадь $S$ рамки равна 150 см <sup>2</sup> . Определить мгновенное значение ЭДС $\varepsilon_i$ , соответствующее углу поворота рамки $30^\circ$ .	
1216	<b>525028</b>	При скорости изменения силы тока $\Delta I/\Delta t$ в соленоиде, равной 50 А/с, на его концах возникает ЭДС самоиндукции $\varepsilon_i=0,08$ В. Определить индуктивность $L$ соленоида.	
1217	<b>525029</b>	Обмотка соленоида состоит из одного слоя плотно прилегающих друг к другу витков медного провода	

		диаметром $d=0,2$ мм. Диаметр $D$ соленоида равен $5$ см. По соленоиду течет ток $I=1$ А. Определить количество электричества $Q$ , протекающее через обмотку, если концы ее замкнуть накоротко. Толщиной изоляции пренебречь.	
1218	<b>521045</b>	По длинному проводу, согнутому под прямым углом, идет ток $I = 20$ А. Определить напряженность магнитного поля в точке, лежащей на продолжении одной из сторон угла на расстоянии $a = 2$ см от вершины	
1219	<b>521046</b>	По круговому витку из тонкого провода циркулирует ток $I$ . Радиус витка $R$ . Найти индукцию магнитного поля на оси витка в точке, отстоящей от его центра на расстоянии $h$ .	
1220	<b>525030</b>	Прямоугольная рамка со сторонами $a$ и $b$ лежит в одной плоскости с бесконечно длинным прямым проводом, по которому течет ток $I$ . Провод параллелен стороне $b$ рамки. Рамка движется равномерно со скоростью $v$ в этой плоскости перпендикулярно проводу. Найти величину э.д.с. $\mathcal{E}$ , индуцируемой в рамке, как функцию расстояния $x$ от провода до ближайшего к нему края рамки	
1221	<b>525031</b>	Определить коэффициент самоиндукции коаксиального кабеля (на один метр длины), представляющего из себя сплошной металлический стержень круглого сечения радиуса $R_1$ и внешнюю цилиндрическую тонкостенную оболочку с радиусом $R_2$ .	
1222	<b>525032</b>	вдоль длинного тонкостенного круглого цилиндра радиуса $R$ течет ток $I$ . Какое давление испытывают стенки цилиндра?	
1223	<b>525033</b>	Небольшой шарик объема $V$ из парамагнетика с магнитной восприимчивостью $\chi$ медленно переместили вдоль оси катушки с током из точки, где индукция магнитного поля равна $\mathbf{B}$ , в область, где магнитное поле почти отсутствует. Какую при этом совершили работу	
1224	<b>521047</b>	Индукция магнитного поля в вакууме вблизи плоской поверхности однородного изотропного магнетика равна $B$ , причем вектор $\mathbf{B}$ составляет угол $\alpha$ с нормалью к поверхности. Магнитная проницаемость магнетика равна $\mu$ . Найти модуль вектора индукции магнитного поля в магнетике вблизи поверхности	
1225	<b>525034</b>	Прямой проводник длиной $l = 10$ см помещен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Т. Концы проводника замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи $r = 0,4$ Ом. Какая мощность $P$ потребуется для того, чтобы двигать проводник перпендикулярно линиям индукции со скоростью $v = 20$ м/с.	
1226	<b>525035</b>	На длинный прямой соленоид, имеющий диаметр сечения $d = 5$ см и содержащий $n = 20$ витков на один сантиметр длины, плотно надет круговой виток из медной провода сечением $S = 1,0$ мм <sup>2</sup> . Найти ток в витке, если ток в обмотке соленоида увеличивают с постоянной скоростью $j = 100$ А/с.	
1227	<b>526011</b>	Тонкое равномерно заряженное кольцо радиуса $a = 10$ см вращается вокруг своей оси с угловой скоростью $\omega = 100$ рад/с. Найти отношение объемных плотностей энергии магнитного и электрического полей на оси кольца в точке, отстоящей от его центра на расстояние $l = a$ .	
1228	<b>527001</b>	Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 4$ мкФ, катушка с индуктивностью $L = 2$ мГн и активного	



		сопротивления $R = 10$ Ом. Найти отношение энергии магнитного поля катушки к энергии электрического поля конденсатора при свободных колебаниях, когда сила тока достигает максимального значения.	
1229	<b>527002</b>	Катушка, имеющая индуктивность $L = 0,3$ Гн и сопротивление $R = 100$ Ом, включена в цепь 50-периодного тока с эффективным напряжением $V = 120$ В. Определить выделяемую в цепи мощность.	
1230	<b>527003</b>	Цепь переменного тока представлена на рисунке. Определить сдвиг фаз $\Delta\varphi$ между напряжением на конденсаторе и током, текущим через сопротивление	
1231	<b>521048</b>	По двум длинным параллельным проводам, находящимся на расстоянии $r = 10$ см в вакууме, текут в противоположных направлениях токи по 16 А. Определить индукцию магнитного поля: а) в точке А, удаленной на $r_1 = 2$ см от одного провода и на $r_2 = 8$ см от другого; б) в точке С, удаленной на $r_3 = 6$ см от одного провода и на $r_4 = 8$ см от другого.	
1232	<b>521049</b>	Два очень длинных тонких параллельных провода расположены в вакууме на расстоянии 40 см друг от друга. В каждом течет ток $J_1 = J_2 = 5$ А. Определить силу, действующую на единицу длины каждого провода.	
1233	<b>523023</b>	Протон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией $9,42 \cdot 10^{-5}$ Тл так, что вектор его скорости составляет угол $30^\circ$ с направлением линий индукции. Определить радиус витков траектории протона и расстояние, пройденное им вдоль силовой линии за три витка, если он прошел ускоряющую разность потенциалов 1000 В.	
1234	<b>525036</b>	Замкнутая накоротко катушка диаметром 10 см, имеющая $N = 200$ витков, находится в магнитном поле, индукция которого увеличивается от 2 до 6 Тл в течение 0,1 с. Определить ЭДС индукции в катушке, если плоскость витков перпендикулярна линиям поля.	
1235	<b>521050</b>	По проводнику протекает ток $I$ . Сечение проводника (полуокружность) показано на рисунке. Радиус полуокружности— $R$ . Найти вектор магнитной индукции в точке $O$ .	
1236	<b>521051</b>	Имеется длинный соленоид радиуса $R$ с $n$ витками на единицу длины. По соленоиду протекает ток $I$ . Найти: а) Магнитную индукцию на оси соленоида как функцию расстояния от его торца; б) Расстояние $s$ до точки, в которой значение ЭМ-индукции будет отличаться от своего значения в глубине соленоида на $\eta\%$ Решение: Разобьём проводник на элементы тока $IdL$ и воспользуемся законом Био-Саварра-Лапласа.	
1237	<b>521052</b>	Очень длинный прямой соленоид имеет радиус сечения $R$ и $n$ витков на единицу длины. По соленоиду течет постоянный ток $I$ . Пусть $x$ – расстояние, отсчитываемое вдоль оси соленоида от торца. Найти: а) Индукцию магнитного поля на оси как функцию $x$ ; изобразить примерный график зависимости индукции $B$ от отношения $x/R$ ; б) Расстояние $x_0$ до точки на оси, в которой индукция поля отличается от $B$ в глубине соленоида на $\eta=1\%$ .	
1238	<b>525037</b>	Квадратная рамка с током $I=0,90$ А расположена в одной плоскости с длинным прямым проводником по которому течет ток $I_0=5,0$ А. Сторона рамки $a=8,0$ см. Проходящая через середины противоположных сторон ось рамки параллельна проводу и отстоит от него на расстояние, которое в $\eta=1,5$ раза больше стороны рамки. Найти:	

		А) амперову силу, действующую на рамку; Б) механическую работу, которую нужно совершить при медленном повороте рамки вокруг ее оси на $180^\circ$ .	
1239	<b>525038</b>	Провод имеющий форму параболоиды $y=kx^2$ находится в однородном магнитном поле с индукцией $B$ . Из вершины параболы момент времени $t=0$ начали перемещать переключку. Найти ЭДС индукции в образовавшемся контуре как функцию $y$ , если переключку перемещают: а) с постоянной скоростью $v$ б) с постоянным ускорением $a$ , причем в момент времени $t=0$ скорость переключки была равна нулю.	
1240	<b>525039</b>	Металлический диск радиуса $a=25\text{см}$ вращают с постоянной угловой скоростью $\omega=130\text{рад/с}$ вокруг его оси. Найти разность потенциалов между центром и ободом диска, если: 1 а) внешнего магнитного поля нет; б) имеется перпендикулярное диску внешнее однородное магнитное поле с индукцией $B=5,0\text{ мТл}$ .	
1241	<b>525040</b>	Стержень 12 массы $m$ скользит без трения по двум длинным рельсам, расположенным на расстоянии $l$ друг от друга (см. рисунок). На левом конце рельсы замкнуты сопротивлением $R$ . Система находится в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией $B$ . В момент $t=0$ стержню сообщили вправо начальную скорость $V_0$ . Пренебрегая сопротивлением рельсов и стержня, а так же магнитным полем индукционного тока, найти: А) расстояние, пройденное стержнем до остановки Б) количество теплоты, выделенное при этом на сопротивлении	
1242	<b>525041</b>	Магнитный поток через неподвижный контур с сопротивлением $R$ изменяется в течении времени $\tau$ по закону $\Phi=at(\tau-t)$ . Найти количество теплоты, выделенное в контуре за это время. Магнитным полем индукционного тока пренебречь.	
1243	<b>525042</b>	Катушку индуктивности $L = 300\text{ мГн}$ и сопротивление $R = 140\text{ мОм}$ подключили к источнику постоянного напряжения. Через сколько времени ток через катушку достигнет $\eta = 50\%$ установившегося значения?	
1244	<b>525043</b>	Катушка индуктивности $L=2\text{мГн}$ и сопротивления $R=1\text{Ом}$ подключены к источнику постоянной ЭДС $\varepsilon=3\text{В}$ . Параллельно катушке включено сопротивление $2\text{Ом}$ . Найти количество теплоты, которое выделится в катушке после размыкания ключа $K$ . Внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.	
1245	<b>527004</b>	Ток в колебательном контуре зависит от времени : где $I_m=9\text{мА}$ $\omega_0=45\text{кГц}$ , емкость конденсатора $C=0,5\text{мкФ}$ . Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент времени $t=0$ .	
1246	<b>527005</b>	Колебательный контур состоит из конденсатора емкости $C$ , катушки индуктивности $L$ с пренебрежимо малым сопротивлением и ключа. При разомкнутом ключе конденсатор зарядили до напряжения $U_m$ и затем в момент $t=0$ замкнули ключ. Найти: а) ток в контуре как функцию от времени; б) ЭДС самоиндукции в катушке в моменты, когда электрическая энергия конденсатора равна энергии тока в катушке.	
1247	<b>527006</b>	В колебательном контуре (см. рис.) индуктивность катушки $L=2,5\text{ мГн}$ , а емкости конденсаторов $C_1=2,0\text{ мкФ}$ и $C_2=3,0\text{ мкФ}$ . Конденсаторы зарядили до напряжения $U=180\text{ В}$ и замкнули ключ $K$ . Найти: а) период собственных колебаний; б) амплитудное значение тока через катушку.	
1248	<b>527007</b>	На сколько процентов отличается частота $\omega$ свободных колебаний с добротностью $Q$ от собственной частоты	

		$\omega_0$ колебаний этого контура	
1249	16016	. Колебательный процесс задан уравнением $x(t) = A \sin \omega(t + \tau)$ , циклическая частота колебаний равна $\omega = 2,5\pi$ рад/с, $\tau = 0,4$ с. Найти период $T$ , частоту $\nu$ и начальную фазу колебаний $\varphi_0$ .	
1250	16017	Зная уравнение колебательного движения материальной точки $x(t) = A \cos(\pi t + \varphi_0)$ , амплитуду $A = 4$ см, определить начальную фазу колебаний, если смещение в начальный момент времени $x(0) = 2$ см. Найти скорость и ускорение для момента времени $\tau = 1$ с.	
1251	16018	. Точка, колеблющаяся по гармоническому закону с амплитудой $A = 4$ см и периодом $T = 2$ с в начальный момент времени имеет смещение $x(0) = 2$ см. Определить момент времени $\tau$ , когда скорость достигнет величины $-1$ м/с	
1252	16019	. Точка перемещается по круговой траектории радиуса $R = 0,1$ м против хода часовой стрелки с периодом $T = 6$ с. Записать уравнение движения точки, найти для момента времени $\tau = 1$ с смещение, скорость и ускорение точки. В начальный момент времени $x(0) = 0$ .	
1253	16020	Колебания материальной точки происходят по гармоническому закону с амплитудой $A = 3$ см и циклической частотой $\omega = \pi/2$ рад/с. Каких максимальных значений достигают скорость и ускорение точки.	
1254	16021	Задан закон гармонических колебаний точки: $x(t) = A \cos \omega t$ , причём, $A = 5$ см, $\omega = 2$ рад/с. Определить модуль ускорения для момента времени, когда скорость точки достигнет значения $8$ см/с.	
1255	16022	Колеблющаяся гармонически точка достигает наибольшего отклонения от положения равновесия $A = 10$ см и максимальной скорости $v_{\max} = 20$ см/с. Определить циклическую частоту колебаний и максимальное значение ускорения.	
1256	16023	При нулевой начальной фазе гармонические колебания точки происходят таким образом, что: наибольшее значение скорости достигает величины $v_{\max} = 10$ см/с, а максимальное ускорение $a_{\max} = 100$ см/с <sup>2</sup> . Найти циклическую частоту $\omega$ , период $T$ и амплитуду $A$ .	
1257	16024	Гармонические колебания точки характеризуются тем, что в некоторый момент времени $\tau_1$ смещение точки из положения равновесия было равно $x_1 = 5$ см. После увеличения фазы колебаний в два раза смещение стало равным $x_2 = 8$ см. Определить амплитуду колебаний, если они протекают по закону $x(t) = A \sin \omega t$ .	
1258	16025	Материальная точка массой $m = 0,01$ кг колеблется в соответствие с уравнением $x(t) = 0,01 \cos(1,5\pi t + \pi/3)$ . Для момента времени $\tau = 1$ с определить смещение точки из положения равновесия, скорость, ускорение и величину возвращающей силы.	
1259	16026	Материальная точка совершает гармонические колебания по закону $x(t) = 0,02 \cos(\omega t + \varphi_0)$ так, что в начальный момент времени смещение точки составляет $x(0) = 0,01$ м при положительном направлении скорости. Определить начальную фазу колебаний $\varphi_0$ .	
1260	16027	. Колебания материальной точки массой $m = 10^{-3}$ кг протекают с амплитудой $A = 10^{-2}$ см при частоте $\nu = 1$ Гц.	

		Определить скорость точки с момент времени, когда её смещение из положения равновесия составит $x = 5 \cdot 10^{-3}$ м. Найти амплитудное значение возвращающей силы, действующей на точку и полную механическую энергию.	
1261	16028	. Материальная точка массой $m = 1$ кг колеблется гармонически с периодом $T = 1$ с, при этом максимальное смещение точки из положения равновесия равно $A = 1$ м. В начальный момент времени смещение точки составляет $x(0) = 0,33$ м. Определить смещение, скорость и ускорение точки в момент времени $\tau = 0,5$ с.	
1262	16029	Материальная точка массой $m = 1$ кг, соединённая с горизонтальной пружиной колеблется гармонически с амплитудой $A = 0,1$ м. Период колебаний составляет $T = 2$ с. В начальный момент времени точка имеет максимальное смещение из положения статического равновесия. Определить величину кинетической и потенциальной энергии для момента времени $\tau = 1,5$ с.	
1263	16030	Амплитуда гармонических колебаний составляет $A = 0,1$ м, максимальное значение скорости – $\dot{x}_{\max} = 0,5$ м/с, начальная фаза равна $\varphi_0 = 150$ . Определить смещение, скорость и ускорение точки через $\tau = 0,2$ с после начала движения.	
1264	16031	. Точка массой $m = 1 \cdot 10^{-2}$ кг колеблется с периодом $T = 10$ с при начальной фазе $\varphi_0 = \pi/10$ . Найти время, через которое смещение точки из положения равновесия достигнет половины амплитуды. Определить для этого момента времени значения скорости и ускорения точки если полная энергия колебательного движения составляет $E = 0,1$ Дж.	
1265	16032	Определить силу, действующую на точку массой $m = 10$ г в момент времени $\tau$ , когда скорость достигнет величины $\dot{x}(\tau) = 0,5$ м/с, если амплитуда колебаний равна $A = 10$ см, циклическая частота $\omega = 10$ рад/с, начальная фаза $\varphi_0 = 0$ .	
1266	16033	Материальная точка массой $m = 0,1$ кг совершает гармонические колебания при нулевой начальной фазе с периодом $T = 10$ с. За какое время с момента начала движения точка сместится на половину амплитуды $A = 0,2$ м. Какой кинетической энергией будет обладать точка?	
1267	16034	Материальная точка, соединённая с горизонтальной пружиной совершает гармонические колебания с нулевой начальной фазой. Определить отношение кинетической энергии точки к её потенциальной энергии для момента времени $\tau = T/12$ .	
1268	16035	. Записать уравнение гармонических колебаний, если известно, что максимальное значение кинетической энергии равно $K = 1 \cdot 10^{-6}$ Дж, максимальная возвращающая сила $F_{\max} = 1 \cdot 10^{-3}$ Н, при периоде колебаний $T = 1$ с и начальной фазе $\varphi_0 = \pi/4$ .	
1269	16036	Тело массы $m = 1$ кг подвешенное на вертикальной пружине совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 0,1$ м и максимальным значением скорости $1$ м/с. Определить жесткость пружины.	
1270	16037	Электрическая лампочка, соединённая с пружиной совершает вертикальные колебания с постоянной частотой $\nu = 1$ Гц и амплитудой $A = 20$ см. При нахождении лампочки в крайнем нижнем и крайнем верхнем положении	

		кажется, что она вспыхивает ярче, несмотря на то, что через нить накала течёт постоянный по величине ток. Почему?	
1271	16038	Математический маятник длиной $l = 1$ м с массой повешенного шарика $m = 0,1$ кг отклоняют от положения равновесия на расстояние $\delta = 0,1$ м. Определить действующую на шарик силу и зависимость потенциальной энергии шарика от смещения $\delta$ .	
1272	16039	. Математический маятник длиной $l = 10$ м колеблется с амплитудой $A = 0,1$ м. Считая колебания маятника малыми, определить максимальную скорость шарика маятника.	
1273	16040	. Горизонтальный жёлоб слева от нижней линии выгнут по цилиндрической поверхности радиуса $r$ , а справа – по поверхности радиуса $R$ . Найти отношение наибольших отклонений влево и вправо при малых колебаниях в жёлобе небольшого шарика.	
1274	16041	На концах лёгкого диэлектрического стержня длиной $l$ закреплено два точечных разноимённых, заряда модули, которых одинаковы и равны $q$ . Конструкция помещена в электрическое поле с напряжённостью $E$ . На заряды действует сила Кулона $F = \pm qE$ . Найти массу каждого шарика $m$ , если амплитуда малых поперечных колебаний равна $A$ , а максимальная скорость $v_m$ .	
1275	16042	Шар массы $m$ и радиуса $r$ скользит по поверхности лунки с кривизной $R$ . Найти зависимость потенциальной энергии шара от величины его малых колебаний $x$ из положения статического равновесия	
1276	16043	Две одинаковые, недеформированные первоначально, пружины жёсткостью $k$ , имеют одну общую точку. Груз, какой массы необходимо подвесить к общей точке пружин, чтобы он опустился в положение равновесия на малое расстояние $y$ ?	
1277	16044	Математический маятник длиной $l = 1$ м с массой, подвешенного к нити шарика $m = 1$ кг, совершает малые гармонические колебания с амплитудой $A = 0,1$ м. Определить максимальное и минимальное значение силы натяжения нити.	
1278	16045	Посередине натянутой струны длины $2l$ закреплён шар массой $m$ . Определить суммарную силу $F_{\Sigma}$ , действующую на шар со стороны струны, если его поперечное смещение из положения равновесия $\delta \ll l$ , а сила натяжения струны $F$ не зависит от смещения. Как зависит потенциальная энергия шара от его смещения $\delta$ ? С какой скоростью движется шар в момент прохождения положения статического равновесия? Амплитуда смещения шара $A$ .	
1279	16046	Небольшое тело массой $m = 1$ кг соединённое с горизонтальной пружиной, совершает малые колебания с амплитудой $A = 10$ см, причём, максимальное значение энергии достигает величины $E = 50$ Дж. Через какой промежуток времени $\tau$ смещение точки после начала движения достигнет половины амплитуды $\delta = 0,5 A$ ? Какова средняя скорость за это время?	
1280	16047	На какое расстояние $\delta$ необходимо сместить из положения равновесия груз массой $m = 0,5$ кг, соединённый с	

		пружиной жёсткостью $k = 200 \text{ Н/м}$ , чтобы он проходил положение равновесия со скоростью $v_m = 10 \text{ м/с}$ ?	
1281	16048	Колебательная система состоит из вертикальной пружины и небольшого тела массой $m_1$ . Если к колеблющемуся телу прибавить массу $m_2 = 0,3 \text{ кг}$ , то частота колебаний уменьшится в два раза. Определить начальную массу тела	
1282	16049	Материальная точка, соединённая с пружиной колеблется с периодом $T = 12 \text{ с}$ . За какое время точка пройдёт расстояние от среднего положения до крайнего? Каково время прохождения первой и второй половины этого пути?	
1283	16050	Небольшое тело массой $m = 1 \text{ кг}$ подвешено к пружине длиной $l_0 = 0,2 \text{ м}$ с коэффициентом жёсткости $k = 1 \text{ кН/м}$ . Найти положение равновесия относительно которого происходят гармонические колебания с малой амплитудой $A = 1 \text{ см}$ и записать уравнение движения.	
1284	16051	Получить уравнение циклической частоты собственных колебаний математического маятника с длиной нити подвеса $l$ . Определить зависимость углового ускорения шарика маятника от его отклонения $\varphi$ и величину возвращающей силы.	
1285	16052	. Известно, что ареометр совершает колебания в воде с периодом $T = 2 \text{ с}$ . Каков будет период колебаний при опускании ареометра в бензин с плотностью $\rho = 730 \text{ кг/м}^3$ ?	
1286	16053	. Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ может без трения скользить по горизонтальной поверхности. Тело прикреплено одновременно к двум пружинам с жёсткостью $k_1 = 1000 \text{ Н/м}$ и $k_2 = 800 \text{ Н/м}$ . Определить максимальное значение скорости тела во время его малых собственных колебаний с амплитудой $A = 1 \text{ см}$ .	
1287	16054	В условиях предыдущей задачи пружины соединили последовательно. Как это повлияет на величину максимальной скорости колеблющейся массы?	
1288	16055	. Пуля, массой $m = 10 \text{ гр}$ , летящая горизонтально со скоростью $v = 500 \text{ м/с}$ попадает в тело массой $M = 5 \text{ кг}$ , соединённое с горизонтальной пружиной. Тело вместе с застрявшей в ней пулей смещается из положения равновесия на $A = 10 \text{ см}$ . Записать уравнение возникших гармонических колебаний.	
1289	16056	На рабочий стол вибростенда, колеблющийся с частотой $\nu = 5 \text{ Гц}$ , поставлен для испытания системный блок персонального компьютера. При какой амплитуде колебаний блок не будет отрываться от поверхности рабочего стола?	
1290	16057	Математический маятник длиной $l = 1 \text{ м}$ с массой грузика $M = 0,5 \text{ кг}$ совершает гармонические колебания, отклоняясь от положения равновесия на угол $\varphi = 100^\circ$ . При прохождении в очередной раз положение статического равновесия грузик налетает на кусок пластилина массой $m = 0,1 \text{ кг}$ , испытывая абсолютно неупругий удар. Во сколько раз изменится потенциальная энергия грузика с налипшим на него пластилином и период колебаний маятника?	
1291	16058	. Период колебаний маятника ввиду их изохронности, т.е. независимости от амплитуды, меняться не будет, кроме того, масса маятника в уравнение периода не входит	

1292	16059	Для ареометра массой $m$ с поперечным сечением трубки $s$ помещённого в жидкость плотностью $\rho$ определить зависимость периода его свободных гармонических колебаний от его массы, диаметра трубки и плотности жидкости	
1293	16060	Телу массой $m = 0,5$ кг, соединённому с двумя одинаковыми пружинами жёсткость $k_1 = k_2 = 800$ Н/м сообщили начальную скорость $v(0) = 3$ м/с. Какова при этом будет амплитуда колебаний тела, если оно находится на гладкой плоскости?	
1294	16061	Диск массой $M = 0,1$ кг подвешен к пружине жёсткостью $k = 1$ кН/м. С высоты $h = 0,1$ м на диск падает кольцо массой $m = 0,1$ кг, после чего возникают гармонические колебания. Полагая удар кольца о диск абсолютно неупругим, определить амплитуду колебаний	
1295	16062	Шарик движется между двумя пересекающимися плоскостями, имеющими не одинаковый угол наклона к горизонту. Определить период колебаний шарика, считая удар о плоскости абсолютно упругим, а качение происходящим без потерь.	
1296	16063	. В одном из фантастических романов предлагалось пробурить сквозной тоннель по одному из диаметров Луны, поместить туда тело, которое станет совершать гармонические колебания относительно центра масс луны. Определить, с каким периодом в случае реализации проекта стали бы происходить колебания?	
1297	16064	Тело массы $m_1$ , соединённое с вертикальной пружиной колеблется с некоторой частотой $\nu$ . При увеличении массы тела на $m_2 = 0,5$ кг частота уменьшилась в два раза. Определить величину $m_1$ .	
1298	16065	. Во сколько раз изменится период колебаний тела на резиновом подвесе, если его укоротить на 75% его длины?	
1299	16066	Два небольших тела массами $m = 0,1$ кг и $m_2 = 0,2$ кг соединены пружиной жёсткостью $k = 500$ Н/м, которая сжата и зафиксирована в таком положении ниткой. Какова будет частота колебаний каждого тела, если нить пережечь?	
1300	16067	С целью увеличения показаний пружинных весов продавец опускает без начальной скорости кусок колбасы массой $m = 0,5$ кг с высоты $h = 0,1$ , мгновенно считывает показания и объявляет сумму к оплате. Определить величину истинных показаний весов и величину показаний, предъявленных продавцом, если жёсткость пружины равна $k = 200$ Н/м.	
1301	16068	. От тела, соединённого с пружиной жёсткостью $k = 200$ Н/м без начальной скорости отделяется некоторая его часть массой $\Delta m = 0,1$ кг. На какую максимальную высоту поднимется оставшаяся часть тела?	
1302	16069	Проводящий стержень массой $m = 0,2$ кг и длиной $l = 2$ м подвешенный к вертикальной пружине с жёсткостью $k = 100$ Н/м в центре масс, колеблется с амплитудой $A = 0,5$ м в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, направленном перпендикулярно плоскости чертежа. Определить максимальное значение разности потенциалов между концами стержня.	
1303	16070	. Тело массой $m = 1$ кг, соединенное с пружиной жёсткостью $k = 100$ Н/м вывели из состояния равновесия. Через	

		какое минимальное время $\tau$ кинетическая энергия тела станет равной потенциальной энергии	
1304	16071	Два тела массой $m = 1$ кг каждое подвешены на нитях одинаковой длины $l = 1$ м и соединены пружиной жёсткости $k = 1$ кН/м. В положении статического равновесия тел пружина не деформирована. Определить частоту малых колебаний тел в случае их отклонения на одинаковый угол в фазе и противофазе	
1305	16072	Грузик маятника с длиной нити подвеса $l = 2$ м максимально отклоняется на расстояние $\zeta = 2$ см. За какой период времени $\tau$ грузик пройдёт расстояние $x = 2$ см, если колебания начинаются из состояния равновесия? За какое время грузик пройдёт первую и вторую половину этого пути	
1306	16073	Грузик массой $m = 0,1$ кг подвешенный на нити длиной $l = 2$ м движется в горизонтальной плоскости по круговой траектории, так что нить отклоняется от вертикали на малый угол $\alpha$ (конический маятник). Определить период обращения грузика	
1307	16074	Тело скользит по наклонной плоскости высотой $h$ с углом наклона $\alpha$ к горизонту без трения. У основания плоскости расположен абсолютно упругий отражатель. Определить период возникших колебаний тела.	
1308	16075	. Оказавшись во время очередного путешествия на плоской льдине площадью $S = 5$ м <sup>2</sup> , барон Мюнхгаузен поначалу озадачился за своё благополучие, но подпрыгнув на льдине, он успокоился. Период колебаний льдины составил $T = 1$ с. Зная свою массу $m = 80$ кг, барон отметил, что льдина достаточно толстая. Определить толщину льдины.	
1309	16076	Посередине натянутой струны длины $L = 2$ м закреплён шар массой $m = 0,1$ кг. Сила натяжения струны $T = 100$ Н остаётся постоянной при малых значениях смещения струны, т.е. при условии $x \ll L$ . Определите зависимость потенциальной энергии шара от его смещения. Какова скорость шара в моменты прохождения им положения равновесия, если амплитуда смещения $A = 5$ мм?	
1310	16077	Вблизи рудного месторождения период колебаний математического маятника изменился на $\zeta = 0,1$ %. Плотность руды в месторождении $\rho = 8$ г/см <sup>3</sup> . Оценить размеры месторождения, считая, что его форма близка к сферической. Плотность Земли принять равной $\rho_0 \cong 5,6$ г/см <sup>3</sup> , радиус Земли $R \cong 6400$ км	
1311	16078	На сколько отстанут за сутки маятниковые часы на вершине Эвереста, высота которого составляет $h \cong 8,9$ км?	
1312	16079	Часы на основе математического маятника отрегулированы в Москве. Нарушится ли в течение суток точность хода часов при перемещении их на экватор?	
1313	16080	Часы с математическим маятником помещены в вертикальное однородное электрическое поле напряжённостью $E = 2 \cdot 10^4$ В/м. Грузику маятника массой $m = 0,1$ кг сообщили положительный заряд $q = 3 \cdot 10^{-8}$ Кл. Как изменятся показания часов в течение $\tau_0 = 60$ минут?	
1314	16081	Два гармонических колебания с одинаковыми амплитудами и частотами направленные в одну сторону складываются таким образом, что амплитуда результирующего колебания равна амплитуде исходных колебаний. Определить разность фаз исходных колебаний.	



1315	16082	Складываются два колебания $x_1 = A_1 \sin \omega t$ , $x_2 = A_2 \sin \omega(t + \tau)$ , причём: $A_1 = A_2 = 1$ см; $\omega = \pi$ рад/с; $\tau = 0,5$ с. Записать уравнение результирующего колебания	
1316	16083	. Точка участвует одновременно в двух колебаниях, протекающих в соответствии с уравнениями: $x_1 = A_1 \sin \omega t$ ; $x_2 = A_2 \cos \omega t$ , где $A_1 = 1$ см, $A_2 = 2$ см, $\omega = 1$ рад/с. Определить результирующую амплитуду $A$ , частоту $\nu$ и начальную фазу. Записать уравнение результирующего колебания.	
1317	16084	Складываются два гармонических колебания одного направления и с одинаковыми периодами $T_1 = T_2 = 1,5$ с и амплитудами $A_1 = A_2 = 2$ см. Начальные фазы колебаний $\varphi_1 = \pi/2$ , $\varphi_2 = 2\pi/3$ . Определить амплитуду и начальную фазу результирующего колебания. Записать уравнение колебания и построить векторную диаграмму сложения амплитуд	
1318	16085	Складываются три гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами $T_1 = T_2 = T_3 = 2$ с и амплитудами $A_1 = A_2 = A_3 = 3$ см. Начальные фазы колебаний $\varphi_1 = 0$ , $\varphi_2 = \pi/3$ , $\varphi_3 = 2\pi/3$ . Построить векторную диаграмму сложения амплитуд, из которой определить результирующую амплитуду и начальную фазу. Записать уравнение результирующего колебания	
1319	16086	Сложить два гармонических колебания, происходящие в соответствии с уравнениями: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ ; $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ , где $A_1 = 1$ см, $\varphi_1 = \pi/3$ , $A_2 = 2$ см, $\varphi_2 = 5\pi/6$ . Записать уравнение результирующего колебания.	
1320	16087	На вертикальные и горизонтальные пластины осциллографа подаются электрические сигналы: $u_x = 4 \sin \omega t$ , $u_y = 3 \cos \omega t$ . Амплитудные значения напряжения выражены в условных единицах шкалы экрана осциллографа. Определить вид траектории электронного луча.	
1321	16088	. Математический маятник совершает малые колебания в одной плоскости в соответствии с уравнением $x = A \sin \omega t$ , где $A = 2$ см, $\omega = 0,05$ рад/с. В момент времени, когда отклонение достигает амплитудного значения шарик маятника сообщает скорость $v = 0,1$ м/с, направленную перпендикулярно плоскости качания. По какой траектории станет двигаться грузик маятника?	
1322	16089	Концы пружины могут скользить без трения по массивной неподвижной раме, противоположными концами пружины присоединены к одному телу массой $m$ . Как будет двигаться масса в случае выведения её из состояния равновесия, если жёсткость пружин $k_1 \neq k_2$ ?	
1323	<b>16090</b>	Амплитуда затухающих колебаний математического маятника за время $\tau_1 = 5$ мин уменьшилась в два раза. За какое время, считая от начального момента, амплитуда уменьшится в восемь раз?	
1324	<b>16091</b>	Логарифмический декремент маятника $\theta = 0,003$ . Определите число полных колебаний $N$ , которые совершит маятник при уменьшении амплитуды в два раза.	
1325	<b>16092</b>	. Определите период затухающих колебаний, если период собственных колебаний системы без потерь равен $T_0 = 1$ с, а логарифмический декремент составляет $\theta = 0,628$ .	
1326	<b>16093</b>	Известно, что при затухающих колебаниях за $\tau = 0,25 T$ смещение тела составило $x = 4,5$ см, период затухающих	

		колебаний $T = 8$ с, логарифмический декремент $\theta = 0,8$ . Начальная фаза колебаний равна $\varphi = 0$ . Подучить уравнение затухающих колебаний и представить его графически.	
1327	<b>16094</b>	$x(t) = 10 \exp(-0,1t) \sin\left(\frac{\pi}{3} t\right)$ Задано уравнение затухающих колебаний точки в функции времени, представить зависимость графически. Найти зависимость скорости движения точки.	
1328	<b>16095</b>	. Математический маятник колеблется в среде, обеспечивающей величину логарифмического декремента $\theta = 0,5$ . Во сколько раз уменьшится амплитуда колебаний по истечении одного полного периода колебаний?	
1329	<b>16096</b>	Математический маятник в течение 120 секунд уменьшил амплитуду колебаний в 4 раза. Определить величину логарифмического декремента, если длина нити подвеса составляет $l = 2,28$ м.	
1330	<b>16097</b>	. Математический маятник длиной колеблется в среде с коэффициентом затухания $\delta = 0,045$ . Определить время $\tau$ , в течение которого амплитуда колебаний уменьшится в 10 раз.	
1331	<b>16098</b>	Математический маятник длиной $l = 1,09$ м колеблется в вязкой среде с коэффициентом затухания $\delta = 0,3$ с <sup>-1</sup> . Во сколько раз должен возрасти коэффициент затухания, чтобы гармонические колебания оказались невозможными?	
1332	<b>16099</b>	Амплитуда затухающих колебаний за время $\tau_1 = 100$ с уменьшилась в $n_1 = 20$ раз. Во сколько раз амплитуда уменьшится за время $\tau_2 = 200$ с?	
1333	<b>16100</b>	. Колебания некой точки происходят в соответствие с уравнением $x(t) = 100 \exp(-0,01t) \cos 8\pi t$ , мм. Определить амплитуду после того, как будут выполнены $N = 100$ полных колебаний.	
1334	<b>16101</b>	Математический маятник длиной $l = 2$ м, колеблющийся в среде с потерями, за время $\tau = 10$ мин потерял 50 % своей энергии. Определить логарифмический декремент маятника.	
1335	<b>16102</b>	Математический маятник длиной $l = 2$ м колеблется в среде с логарифмическим декрементом $\theta = 0,01$ , так что энергия колебаний уменьшилась в $\zeta = 10$ раз. Какое время $\tau$ прошло при этом с момента начала колебаний?	
1336	<b>16103</b>	. Определите число полных колебаний $N$ , в течение которых энергия системы уменьшится в два раза. Логарифмический декремент колебаний $\theta = 0,01$ .	
1337	<b>16104</b>	Найти период затухающих колебаний математического маятника если период его собственных колебаний составляет $T_0 = 1$ с, а логарифмический декремент равен $\theta = 0,628$	
1338	<b>16105</b>	Тело массой $m = 5$ кг совершает гармонические затухающие колебания. За первые 50с колебаний тело теряет 60% своей первоначальной энергии. Определите коэффициент сопротивления среды.	
1339	<b>16106</b>	Некое тело массой $m = 1$ кг находится в вязкой среде с коэффициентом сопротивления $r = 0,05$ кг/с. Тело соединено с двумя одинаковыми недеформированными пружинами жёсткости $k = 50$ Н/м. Определить логарифмический декремент при возникновении малых колебаний, период колебаний и коэффициент затухания.	
1340	<b>16107</b>	. Физический маятник представляет собой однородный стержень длины $l = 2$ м. Колебания происходят вокруг	

		горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его верхний конец.	
1341	<b>16108</b>	. Физический маятник представляет собой тонкий стержень длиной $l = 2$ м массой $m_0 = 1$ кг, на концах которого закреплены свинцовые шарики массами $m_1 = m_2 = 0,5$ кг. Маятник совершает малые колебания вокруг оси, проходящей через середину стержня перпендикулярно его оси. Определить период колебаний	
1342	<b>16109</b>	В условиях предыдущей задачи массы шаров равны $m_1 = 0,3$ кг, $m_2 = 0,6$ кг. Определить период колебаний стержня, длина и масса которого остались неизменными.	
1343	<b>16110</b>	. Однородный диск радиусом $R = 30$ см колеблется около горизонтальной оси, проходящей через одну из образующих цилиндрической поверхности диска. Определите период колебаний этого физического маятника.	
1344	<b>16111</b>	На концах невесомого тонкого стержня длиной $l = 1$ м укреплены одинаковые грузы. Стержень совместно с грузами колеблется вокруг вертикальной оси, проходящей через точку, удалённую на расстояние $d = 0,25$ м от одного из грузов. Определить период колебаний маятника и его приведённую длину.	
1345	<b>16112</b>	На концах невесомого тонкого стержня длиной $l = 0,3$ м укреплены одинаковые точечные грузы. Стержень совместно с грузами колеблется вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку, удалённую на расстояние $d = 0,1$ м от одного из концов стержня. Определить период колебаний маятника и его приведённую длину	
1346	<b>16113</b>	. На невесомом стержне длиной $l = 0,3$ м закреплены два одинаковых шарика: один в середине стержня, а второй – на одном из его концов. Система тел колеблется около горизонтальной оси, проходящей через свободный конец стержня. Определить период колебаний и приведённую длину этого физического маятника.	
1347	<b>16114</b>	. Физический маятник представляет собой систему трёх точечных грузов, соединённых невесомыми стержнями одинаковой длины $l = 0,3$ м колеблется вокруг горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно плоскости чертежа через общую точку $O$ стержневой системы. Определить период колебаний маятника.	
1348	<b>16115</b>	Тонкий обруч радиусом $R = 0,3$ м колеблется вокруг вбитого горизонтально в стену гвоздя, так что плоскость колебания параллельна стене. Определить период колебаний такого физического маятника.	
1349	<b>16116</b>	Однородный диск радиусом $R = 0,3$ м колеблется около горизонтальной оси, проходящей через одну из образующих цилиндрической поверхности диска. Определить период колебаний.	
1350	<b>16117</b>	Диск радиусом $R = 0,24$ м колеблется вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска. Определить приведённую длину и период колебаний маятника.	
1351	<b>16118</b>	Физический маятник представляет собой однородный диск радиусом $r = 0,4$ м, горизонтальная ось колебаний которого проходит на расстоянии $\delta = r/4$ от центра масс диска. Определить период малых колебаний диска.	
1352	<b>16119</b>	. Определить частоту малых колебаний тонкого однородного стержня массой $m = 1$ кг длиной $l = 1$ м вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку $O$ , если противоположный конец стержня присоединён к пружине жёсткости $k = 100$ Н/м. В статическом положении стержень вертикален и пружина не деформирована.	
1353	<b>16120</b>	Однородный стержень массой $m = 1$ кг совершает колебания вокруг горизонтальной оси, проходящей через	

		точку $O$ , свободный конец стержня соединён с вертикальной пружиной жёсткости $k = 10$ Н/м. Определить период малых колебаний физического маятника.	
1354	<b>16121</b>	Найти циклическую частоту собственных малых свободных горизонтальных колебаний однородного диска массой $m = 0,33$ кг, соединённого с пружиной жёсткостью $k = 50$ Н/м. Качение диска по горизонтальной плоскости происходит без проскальзывания.	
1355	<b>16122</b>	Определить собственную частоту колебаний системы, состоящей из упруго закреплённой горизонтальной рейки $A$ , которая лежит на подпружиненном цилиндре $B$ и катке $C$ . Массы рейки $m_1 = 1$ кг и цилиндра $m_2 = 0,5$ кг, жёсткости пружин: $k_1 = 20$ Н/м, $k_2 = 10$ Н/м, радиус качения цилиндра составляет $r = 0,2$ м. Расстояние от точки крепления вертикальной пружины до оси цилиндра $l = 0,22$ м.	
1356	<b>16123</b>	. Найти циклическую частоту собственных колебаний механической системы, состоящей из балки длиной $2l$ с грузом на конце массой $m = 1$ кг. Второй конец балки закреплён шарнирно, в своей средней части балка опирается на пружину жёсткости $k = 36$ Н/м.	
1357	<b>16124</b>	Модель крыла самолёта или рулей глубины подводной лодки или торпеды можно представить в виде жёсткой пластинки с шарнирным креплением одного конца и подпружиненным вторым концом. Пластинка обтекает потоком газа или жидкости со скоростью $v$ , направленной вдоль пластины. Определить критическое значение скорости, соответствующее потере устойчивости пластинкой, т.е. возникновению колебаний	
1358	<b>16125</b>	кинетическую энергию механической системы, состоящей из пружины массой $m$ и прикрепленного к ней груза массой $M$ , совершающего малые гармонические свободные колебания. Смещение точек пружины пропорционально их расстоянию до подвеса $O$ .	
1359	<b>16126</b>	. Упругая балка, на которой установлен двигатель, погнулась под его весом на $\Delta y = 1 \cdot 10^{-3}$ м. Определить частоту вращения ротора электродвигателя $n_0$ при которой может возникнуть опасность резонанса.	
1360	<b>16127</b>	. Маневровый тепловоз массой $m = 1,6 \cdot 10^5$ кг имеет четыре рессоры жесткость каждой, из которых равна $k = 500$ кН/м. При какой скорости равномерного движения тепловоз будет наиболее сильно раскачиваться в направлении вертикальной оси, если расстояние между стыками рельс $l = 12,8$ м.	
1361	<b>16128</b>	. Через ручей переброшена длинная упругая доска. Когда девочка стоит посередине такого мостика, доска прогибается в средней части на расстояние $\Delta y = 0,1$ м. Когда же она переходит мостик со скоростью $v = 3,6$ км/час, то доска начинает так раскачиваться в вертикальном направлении, что возникает вероятность падения ребёнка в воду. Определить длину шага $x$ .	
1362	<b>16129</b>	На осциллятор массы $m$ без затухания с собственной частотой $\omega_0$ действует периодическая вынуждающая сила $F(t) = F_0 \cos \omega t$ . При каких начальных условиях будут протекать только вынужденные колебания? Найти закон изменения смещения $x(t)$ .	
1363	<b>16130</b>	Определить через какой промежуток времени установятся вынужденные колебания с системе с добротностью $Q = 106$ при частоте собственных колебаний $\omega_0 = 5$ крад/с при воздействии внешней возбуждающей периодической	

		силы.	
1364	<b>16131</b>	. Определить разность фаз $\varphi$ между смещением и вынуждающей силой на резонансе смещения, если собственная частота колебаний равна $\omega_0 = 50$ рад/с, коэффициент затухания $\delta = 5,2$ с <sup>-1</sup> .	
1365	<b>16132</b>	Определить, на сколько герц резонансная частота отличается от частоты собственных колебаний системы $\nu_0 = 1$ кГц, характеризуемой коэффициентом затухания $\delta = 400$ с <sup>-1</sup> .	
1366	<b>16133</b>	Автомобиль массой $m = 1$ т проходит испытания на устойчивость к переменным нагрузкам, для чего через задний буксировочный крюк он соединён с упругим элементом жесткостью $k = 0,7$ МН/м. К автомобилю прикладывается гармоническая сила $F(t) = 105 \sin 15t$ . Определить, пренебрегая сопротивлением воздуха и силами трения уравнение движения автомобиля.	
1367	<b>16134</b>	. Описанные в предыдущей задаче испытания автомобиля проводятся при частичном включении тормозной системы, обеспечивающей силу сопротивления движению, пропорциональную скорости в первой степени $R = \zeta v$ , где $\zeta = 2,5 \cdot 10^5$ кг/с. Получить уравнение движения.	
1368	<b>16135</b>	. Период собственных колебаний пружинного маятника равен $T_0 = 0,55$ с. При погружении маятника в вязкую жидкость период стал равным $T = 0,56$ с. Найти резонансную частоту колебаний.	
1369	<b>16136</b>	. К пружине жёсткостью $k = 10$ Н/м подвешено тело массой $m = 0,1$ кг. Тело совершает вынужденные колебания в среде, обладающей сопротивлением $r = 2 \cdot 10^{-2}$ кг/с. Найти коэффициент затухания $\delta$ и величину амплитуды резонансных колебаний, если амплитуда возмущающей силы равна $F_0 = 0,01$ Н.	
1370	<b>16137</b>	Колебательная система совершает вынужденные колебания в среде с коэффициентом сопротивления $r = 10 - 3$ кг/с. Считая затухание малым определить амплитудное значение возмущающей силы, если на резонансе амплитуда колебаний составила $AR = 5 \cdot 10^{-3}$ м, собственная частота колебаний системы составляет $\nu_0 = 10$ Гц.	
1371	<b>16138</b>	. Частота свободных колебаний системы – $\omega_0 = 100$ с <sup>-1</sup> , резонансная частота $\omega_R = 99$ с <sup>-1</sup> . Найти добротность этой колебательной системы.	
1372	<b>16139</b>	. К телу массой $m = 0,1$ кг колеблющемуся в вязкой среде с начальной амплитудой $A_{max} = 7$ мм внезапно начинает действовать внешняя периодическая сила. Тело начинает совершать вынужденные колебания $x(t) = 5 \cdot 10^{-3} \sin\left(10\pi t - \frac{3}{4}\pi\right)$ . Записать уравнение собственных колебаний тела, если коэффициент затухания равен $\delta = 1$ с <sup>-1</sup> .	
1373	<b>16140</b>	. Тело массой $m = 2$ кг соединено с вертикальной пружиной жёсткостью $k = 5$ кН/м. Получить зависимость амплитуды колебаний от частоты возбуждающей гармонической силы при прохождении частоты резонанса. Известно, что амплитудное значение внешней силы составляет $F_0 = 9,8$ Н, коэффициент затухания собственных колебаний – $\delta = 0,75$ с <sup>-1</sup> .	
1374	<b>16141</b>	Колебательная система совершает затухающие колебания с частотой $\nu = 1$ кГц. Определите частоту $\nu_0$	

		собственных колебаний, если частота резонанса равна $\nu R = 998$ Гц.	
1375	<b>16142</b>	Установка для исследования индивидуальных средств безопасности пассажиров автотранспорта совместно с манекеном обладает массой $m = 510$ кг. К установке прикладывают горизонтальную возбуждающую гармоническую силу $F(t) = F_0 \sin \Omega t$ , где $F_0 = 4 \cdot 10^4$ Н – амплитуда возмущающей силы, $\Omega = 60$ с <sup>-1</sup> – циклическая частота возмущающей силы. Установка соединена с вертикальной стеной упругим элементом жёсткости $k = 1,7 \cdot 10^6$ Н/м. Определить уравнение движения установки.	
1376	<b>16143</b>	Простейшая конструкция прибора для измерения параметров вибраций, которая, кстати, применяется и в сейсмографах, представляет собой массу, присоединённую к вертикальной пружине. Перемещение массы вызывает изменение одной из электрических величин: сопротивления, ёмкости, индуктивности, ЭДС индукции и т.п., которые включаются в схемы регистрации. Пусть виброметр представляет собой пружину жёсткостью $k = 1$ кН/м с присоединенной массой $m = 10$ кг. Прибор для калибровки поместили на рабочий стол, совершающий колебания в соответствии с уравнением: $\xi = a \sin \Omega \cdot t$ , где $a = 5$ мм – амплитуда колебаний рабочего стола, $\Omega = 16 \pi$ с <sup>-1</sup> – частота колебаний стола вибростенда. Записать уравнение колебаний скользящего контакта относительно сопротивления $R$	
1377	<b>16144</b>	. Танк, проехав по мокрой грунтовой дороге, оставил два ряда углублений, расположенных на расстоянии $l = 8$ м друг от друга. Через некоторое время по дороге проехал легковой автомобиль массой $M = 1,3$ т, который попал в резонанс стал испытывать ощутимые вертикальные колебания. С какой скоростью двигался автомобиль, если под действием массы четырёх пассажиров $m = 300$ кг подвеска автомобиля «проседает» в состоянии покоя на $\Delta x = 2$ см.	
1378	17001	. Задано уравнение плоской бегущей волны $\xi(x, t) = 5 \cdot 10^{-3} \cos(628t - 2x)$ , найти частоту колебаний частиц среды $\nu$ , длину волны $\lambda$ , фазовую скорость распространения волны $\nu f$ , амплитудное значение скорости $\dot{\xi}_m$ и ускорения $\ddot{\xi}_m$ .	
1379	17002	Точки некоторой среды совершают незатухающие колебания, которые распространяются с фазовой скоростью $\nu$ . Получить уравнение волнового движения и показать его физический смысл.	
1380	17003	Плоская упругая волна генерируется источником колебаний с частотой $\nu = 200$ Гц с амплитудным значением смещения $\xi_m = 4 \cdot 10^{-3}$ м. Записать уравнение колебаний среды для случая $\xi(0, t)$ , если в начальный момент времени смещение максимально. Определить смещение точек среды через время $\tau_1 = 0,1$ с на удалении от источника $x_1 = 1$ м, принимая скорость распространения волнового движения $c = 300$ м/с.	
1381	17004	. Акустические волны с частотой колебания $\nu = 0,5$ кГц, амплитудой смещения частиц $\xi_m = 2,5 \cdot 10^{-4}$ мм и длиной волны $\lambda = 0,7$ м распространяются в упругой среде. Определить скорость волны $\nu$ и амплитудное	

		значение колебательной скорости частиц $\dot{\xi}_m$ .	
1382	17005	. Плоская волна с периодом $T = 3$ мс с амплитудой колебания частиц среды $\xi_m = 2 \cdot 10^{-4}$ мм и длиной волны $\lambda = 1,2$ м распространяется в упругой среде. Для точек удалённых от источника колебаний на расстояние $x_1 = 2$ м определить в момент времени $\tau = 7$ мс: смещение частиц среды, их скорость и ускорение, считая начальную фазу нулевой.	
1383	17006	. Для точек, находящихся на расстоянии $\Delta x = 0,5$ м друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется упругая волна со скоростью $v = 50$ м/с и периодом $T = 5 \cdot 10^{-2}$ с, определить разность фаз колебаний $\Delta\Phi$ .	
1384	17007	Упругая волна распространяется вдоль прямой со скоростью $v = 40$ м/с при частоте колебаний частиц среды $\nu = 5$ Гц. Определить разность фаз колебаний между источником и точкой отстоящей от него на расстоянии $x_1 = 2$ м.	
1385	17008	. При распространении плоской волны частицы среды колеблются с частотой $\nu = 25$ Гц. Частицы среды, отстоящие друг от друга на расстоянии $\Delta x = 0,1$ м, колеблются с разностью фаз $\Delta\Phi = 600$ . Найти скорость распространения волны. 1386009	
1386	17009	. Звуковая волна в воздухе распространяется со скоростью $v = 340$ м/с, период колебания частиц среды равен $T = 1$ мс. Определить, на каком расстоянии от источника направление движения частиц поменяется на обратное. Как изменится это расстояние при увеличении частоты колебаний источника вдвое?	
1387	17010	Бегущая акустическая волна описывается уравнением $\xi(x, t) = \xi_m \cos(1560t - 5,2x)$ , где величины времени $t$ и расстояния $x$ выражены в секундах и метрах, соответственно. Вычислить частоту колебаний частиц среды $\nu$ , скорость распространения волны $c$ и её длину $\lambda$ .	
1388	17011	. Акустическая волна, распространяющаяся в воздухе, описывается уравнением $\xi(x, t) = 6 \cdot 10^{-5} \cos(1800t - 5,3x)$ где время $t$ выражено в секундах, расстояние $x$ – в метрах. Найти отношение амплитудного значения смещения частиц среды к длине волны и отношение максимального значения колебательной скорости частиц к скорости распространения волны.	
1389	17012	Плоская акустическая волна, распространяющаяся со скоростью $c$ возбуждает колебания частичек упругой среды с циклической частотой $\omega$ . Направление распространения волны составляет углы $\alpha$ , $\beta$ и $\gamma$ с осями декартовой системы координат $X$ , $Y$ , $Z$ . Определить разность фаз колебаний точек среды с координатами $\{x_1, y_1, z_1\}$ и $\{x_2, y_2, z_2\}$ .	
1390	17013	Найти волновой вектор $k$ и скорость распространения волны, заданной уравнением $\xi(x, y, z, t) = \xi_m \cos(\omega t - \alpha x - \beta y - \gamma z)$ .	
1391	17014	. Вычислить скорость распространения продольных акустических волн в алюминии, латуни, меди, никеле, серебре и органическом стекле.	
1392	17015	Ухо человека воспринимает акустические волны в диапазоне частот от $\nu_{\min} = 16$ Гц до $\nu_{\max} = 20$ кГц.	

		Определить соответствующие этим частотам длины волн, если скорость звука в воздухе составляет $c = 340$ м/с.	
1393	17016	Звуковые колебания распространяются в азоте $N_2$ при температуре $T = 300$ К. Определить скорость звука.	
1394	17017	Получить зависимость скорости звука в воздухе при изменении его температуры от $T_{\min} = 230$ К до $T_{\max} = 320$ К.	
1395	17018	На расстоянии $x = 800$ м от импульсного источника звука, расположенного в воздухе находятся два приёмника, один из которых расположен в воде. Задержка между сигналами в воде и воздухе составляет $\Delta t = 1,84$ с. Определить скорость звука в воде, если температура воздуха равна $T = 295$ К.	
1396	17019	Скорость звука в некотором газе при нормальных условиях равна $c = 308$ м/с. Плотность газа равна $\rho_0 = 1,78$ кг/м <sup>3</sup> . Определить отношение удельных теплоёмкостей $c_p/c_V$ .	
1397	17020	. Найти отношение скоростей распространения акустической волны в водороде и углекислом газе, если эти газы находятся в одинаковых условиях.	
1398	17021	При подъёме от поверхности Земли температура изменяется от $T_0 = 300$ К до $T_2$ , увеличиваясь на $\Delta T = 7$ мК/м. Оценить, за какое время акустическая волна распространится на высоту $h = 8$ км.	
1399	17022	Для акустической волны возбуждающей в среде колебания с циклической частотой $\omega$ , получить зависимость групповой скорости $u$ от фазовой скорости $c$ .	
1400	17023	. Фазовая скорость акустической волны, удовлетворяет уравнению $c = \frac{\aleph}{\sqrt{\nu + \vartheta}}$ где $\nu = 1$ кГц – частота колебаний, $\vartheta = 200$ Гц, $\aleph = 10$ м·с – $3/2$ – постоянные размерные коэффициенты. Найти групповую скорость для частоты $\nu = 1$ кГц.	
1401	17024	. Поплавок на поверхности воды за время $\tau = 30$ с совершил $n = 40$ колебаний вокруг положения равновесия, рыбак, расположившийся на берегу, на двадцатиметровом отрезке насчитал $N = 20$ гребней волн. Определить скорость волн, распространяющихся в водоёме.	
14002	17025	Услышав, пришедший сверху звук пролетающего самолёта, наблюдатель обнаружил его визуально под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Определить скорость самолёта $v$ и расстояние до него $s$ , если звук распространялся в течение $t = 2$ с.	
1403	17026	. Из корабельного орудия главного калибра установленного на максимальную дальность стрельбы вылетает снаряд с начальной скоростью $v_0 = 500$ м/с и поражает надводную цель. Через какой промежуток времени канониры услышат звук взрыва, если движение снаряда в воздухе происходит с пренебрежимо малым сопротивлением?	
1404	17027	. При измерениях установлено, что акустические колебания при переходе из одной среды в другую увеличивают длину волны в три раза. Во сколько раз, при этом изменяется скорость распространения волны?	



1405	17028	На прямой, вдоль которой в воде распространяется упругая волна выделены две точки, одна из которых отстоит от источника на расстоянии $x_1 = 100$ м, а вторая на расстоянии $x_2 = 160$ м. Определить разность фаз колебаний в этих точках, если частота источника колебаний равна $\nu = 10$ кГц.	
1406	17029	Два синфазных источника акустических волн генерируют в упругую среду колебания с длиной волны $\lambda = 0,6$ м и амплитудой смещения частиц среды $\xi_m(1) = \xi_m(2) = 10 - 3$ м. Определить амплитуду результирующих колебаний $\xi_m$ в точке пространства, которая располагается на удалении $x_1 = 3,5$ м и $x_2 = 5,4$ м от источника, а направление волновых векторов совпадает.	
1407	17030	. Бегущая волна отражается от границы раздела сред и распространяется в противоположном направлении, образуя стоячую волну. Найти местоположение узлов и пучностей стоячей волны, если скорость прямой и обратный волновой фронт распространяются в среде со скоростью $c = 340$ м/с при частоте колебания частиц среды $\nu = 3,4$ кГц.	
1408	17031	. Определить длину бегущей волны, если в стоячей волне расстояние между первой и седьмой пучностями составляет $l_{1-7} = 0,15$ м	
1409	17032	Определить длину бегущей волны, если расстояние между первым и четвёртым узлом в стоячей волне составляет $l_{1-4} = 0,15$ м.	
1410	17033	Динамики стереосистемы излучают тональный сигнал фиксированной частоты и расположены на расстоянии $d = 3$ м друг от друга. При перемещении микрофона, расположенного на удалении $x = 6$ м от плоскости излучения параллельно этой плоскости на расстояние $a = 1,7$ м он фиксирует первый интерференционный минимум. Найти частоту звука приняв $c = 340$ м/с.	
1411	17034	. От первого источника акустических волн колебания достигают микрофона М за время $\tau_1 = 0,67$ с. От второго источника, начавшего работать одновременно с первым, колебания в точку расположения микрофона доходят за $\tau_2 = 0,7$ с. Минимальный или максимальный сигнал будет фиксировать микрофон, если волны с $\lambda = 6,8$ м когерентные	
1412	17035	. Камертон с частотой собственных колебаний $\nu = 680$ Гц поместили над цилиндрическим сосудом высотой $h = 1,5$ м который постепенно заполняют водой. При каком уровне жидкости звук камертона будет усиливаться?	
1413	17036	. Труба длиной $l = 1,2$ м, заполненная воздухом при температуре $T = 300$ К, расположена вблизи акустического излучателя. Найти минимально возможную частоту колебаний воздушного столба для открытой и закрытой с обоих концов трубы.	
14147	17037	Для измерения скорости звуковых волн в латунном стержне А длиной $l = 0,8$ м, закреплённом в его среднем сечении С используют метод акустической интерферометрии, когда на одном из концов стержня помещается лёгкий диск В. В закрытом цилиндрическом воздушном пространстве D возбуждается стоячая волна, которая визуализируется мелкодисперсным порошком. В одном из измерений длина стоячих волн оказалась равной $\lambda_1 =$	

		8,5 см. Определить скорость звука в латуни.	
1418	17038	. Локомотив, приближающийся к неподвижному наблюдателю со скоростью $v_1 = 144$ км/ч, даёт гудок на частоте основного тона $\nu = 300$ Гц. Определить кажущуюся частоту, воспринимаемого наблюдателем звука. Как изменится эта частота при удалении локомотива?	
1419	17039	. Мимо неподвижного электровоза, сирена которого излучает тональный сигнал на частоте $\nu_0 = 300$ Гц движется пассажирский поезд со скоростью $u = 40$ м/с. Какую частоту воспринимает пассажир поезда при приближении и удалении от электровоза? 1420	
1420	17040	Мимо неподвижного наблюдателя проходит электропоезд. При приближении электропоезда наблюдатель воспринимает кажущуюся частоту сирены $\nu_1 = 1100$ Гц, а при удалении поезда – $\nu_2 = 900$ Гц. Определить скорость электропоезда и истинную частоту излучаемого звука.	
1421	17041	. В момент прохождения электропоезда мимо неподвижного наблюдателя он воспринимает скачкообразное изменение тональности сирены локомотива. Определить относительное изменение частоты $\Delta\nu/\nu_0$ , если скорость поезда равна $u = 15$ м/с.	
1422	17042	. Неподвижный резонатор, настроенный на длину волны $\lambda = 4,2 \cdot 10^{-2}$ м и движущийся источник звука с частотой излучения $\nu_0 = 8$ кГц расположены на одной прямой. В каком направлении и с какой постоянной скоростью должен двигаться источник, чтобы звучание резонатора было максимальным?	
1423	17043	. Поезд движущийся мимо неподвижного наблюдателя со скоростью $u = 120$ км/ч, даёт звуковой сигнал продолжительностью $\tau_0 = 5$ с. Какова будет кажущаяся продолжительность сигнала при приближении и удалении поезда при скорости звука $c = 348$ м/с?	
1424	17044	На скоростном загородном шоссе сближаются два автомобиля со скоростями $u_1 = 30$ м/с и $u_2 = 20$ м/с. Первый автомобиль подаёт сигнал на частоте $\nu_1 = 600$ Гц. Чему равна кажущаяся частота звука $\nu_2$ , воспринимаемого водителем второй машины во время сближения и удаления? Изменится ли результата при подаче сигнала второй машиной? Скорость звука принять равной $c = 332$ м/с.	
1425	17045	. При скоростных испытаниях гоночного автомобиля, движущегося мимо контрольного пункта со скоростью $u = 360$ км/ч, частота основного тона работающего двигателя меняется скачком. Какой процент от истинной частоты основного тона двигателя составляет скачок? Скорость звука принять равной $c = 340$ м/с.	
1426	17046	. Автомобиль на скоростном шоссе проходит мимо неподвижного наблюдателя со скоростью $u = 180$ км/ч. Наблюдатель воспринимает доплеровский скачок частоты основного тона сигнала автомобиля $\Delta\nu = 200$ Гц. Принимая скорость звука в воздухе равной $c = 340$ м/с определить частоту основного тона сигнала.	
1427	17047	По цилиндрической трубе диаметром $d = 0,2$ м и длиной $l = 5$ м, расположенной в сухом воздухе, распространяется акустическая волна, обладающая средней за период интенсивностью $\langle I \rangle = 50$ мВт/м <sup>2</sup> . Найти среднюю за период энергию акустического поля $\langle W \rangle$ , заключенного в трубе.	

1428	17048	Изотропный источник излучает акустическую мощность $N = 10$ Вт. Найти величину средней объёмной плотности энергии $\langle \varpi \rangle$ на расстоянии $r = 0,1$ м от источника при температуре сухого воздуха $T = 250$ К.	
1429	17049	Определить мощность точечного изотропного источника акустических волн $N$ , если на расстоянии $r = 25$ м интенсивность составляет $I = 20$ мВт/м <sup>2</sup> . Найти среднюю объёмную плотность акустической энергии $\langle \varpi \rangle$ на заданном расстоянии.	
1430	17050	. Определить удельное акустическое сопротивление $ZS$ воздуха при нормальных условиях.	
1431	17051	. Определить удельное акустическое сопротивление воды $ZS$ при температуре $T = 290$ К.	
1432	17052	Найти максимальную колебательную скорость частиц кислорода, при прохождении через него акустической волны с амплитудным значением давления $p_m = 0,2$ Па при температуре $T = 300$ К и нормальном атмосферном давлении.	
1433	17053	. Найти акустическое сопротивление воздуха, находящегося в трубе диаметром $d = 0,2$ м при температуре $T = 300$ К и внешнем давлении $p = 2 \cdot 10^5$ Па.	
1434	17054	Через азот при температуре $T = 290$ К и давлении $p = 104$ кПа проходит акустическая волна с частотой колебаний частиц среды $\nu = 400$ Гц. Амплитуда звукового давления при этом составляет $p_m = 0,5$ Па. Найти амплитудное значение смещения частиц среды из равновесного положения.	
1435	17055	Найти амплитуду звукового давления, если частицы воздуха колеблются с амплитудой $\xi_m = 1 \cdot 10^{-6}$ м на частоте $\nu = 600$ Гц	
1436	17056	Удельное акустическое сопротивление воздуха составляет $ZS = 420$ Па·с/м. На расстоянии $r = 100$ м от изотропного источника акустических волн амплитудное значение давления равно $p_m = 0,2$ Па. Определить мощность источника волн $N$ .	
1437	17057	Для точечного источника акустических волн мощностью $N = 1$ Вт, находящимся в воздухе найти на расстоянии $r = 100$ м амплитудное значение звукового давления $p_m$ .	
1438	17058	В сухом воздухе при нормальных условиях интенсивность звука составила $I = 10 - 11$ Вт/м <sup>2</sup> . Определить амплитуду акустического давления $p_m$ .	
1439	17059	Слуховой орган среднего статистического человека может воспринимать акустические колебания в интервале частот $\nu_{\min} = 22$ Гц, $\nu_{\max} = 18$ кГц. Определить диапазон длин волн для температур окружающего воздуха $t_1 = -25$ 0С и $t_2 = 40$ 0С.	
1440	17060	. Сравнить скорости распространения акустических волн в стали и меди, приняв модуль Юнга для стали $E_{Fe} = 216$ ГПа, для меди $E_{Cu} = 118$ ГПа.	
1441	17061	В результате акустических измерений было установлено, что скорость звука в ацетоне равна $c_1 = 1190$ м/с при плотности $\rho_1 = 790$ кг/м <sup>3</sup> а в глицерине $c_2 = 1950$ м/с при плотности $\rho_2 = 1260$ кг/м <sup>3</sup> . В каком соотношении находятся сжимаемости этих жидкостей?	

1442	17062	. Определить разность глубин океана, если в первой точке измерения интервал времени между акустической посылкой и отражённым от дна сигналом составил $\tau_1 = 6$ с, а во второй точке это время было равным $\tau_2 = 1$ с. Принять сжимаемость морской воды равной $\beta = 4,6 \cdot 10^{-10}$ Па $^{-1}$ , плотность $\rho = 1,03 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> .	
1443	17063	. Измерения показали, что среднеквадратичная скорость молекул водяного пара составила $\langle v \rangle = 600$ м/с. Определить скорость распространения акустической волны.	
1444	17064	Пары ксенона в сферической проекционной лампе находятся при давлении $p = 2 \cdot 10^5$ Па и температуре $T = 500$ К. Определить скорость звука в данном состоянии газа. Как изменится результат при заполнении колбы парами ртути?	
1445	17065	Известно, что средняя молярная кинетическая энергия поступательного движения молекул атомарного водорода составляет $\langle \epsilon_{\mu} \rangle = 2 \cdot 10^2$ Дж/моль. Определить скорость звука в этом газе.	
1446	17066	Измерение температуры разреженного газа, включая верхние слои атмосферы, термометрическими методами невозможно, так как традиционные термометры ввиду малой концентрации молекул приходят в термодинамическое равновесие длительное время. Измерение температуры возможно с помощью вертикально запускаемых ракет, на борту которых имеются звуковые гранаты. Определить температуру на высоте $h = 20$ км, если между взрывами гранат на высоте $h_1 = 30$ км и $h_2 = 28$ км зафиксирована задержка прихода регистрируемого на месте старта ракеты звука на $\Delta t = 5$ с.	
1447	17067	Для увеличения коэффициента полезного действия ультразвуковых магнитострикционных излучателей, нагружаемых на воду, для их согласования со средой снабжают специальными накладками. Из какого материала следует изготавливать согласующий элемент для никелевого преобразователя, излучающего в воду. Плотность никеля $\rho_1 = 8,75$ г/см <sup>3</sup> , модуль Юнга – $E_1 = 2 \cdot 10^{11}$ Н/м <sup>2</sup> , скорость звука в никеле $c = 4785$ м/с.	
1448	17068	. Интенсивность акустической волна равна $I_1 = 10$ – $10$ Вт/м <sup>2</sup> и $I_2 = 0,01$ Вт/м <sup>2</sup> . Определить уровень их интенсивности LP.	
1449	17069	. Точечный изотропный акустический источник обеспечивает на расстоянии $r_1 = 24$ м уровень интенсивности звука LP(1) = 32 дБ. Определить уровень интенсивности источника на удалении $r_2 = 16$ м.	
1450	17070	Пройдя через звукоизолирующую конструкцию, акустическая волна уменьшила уровень своей интенсивности на $\Delta LP = 30$ дБ. Во сколько раз при этом уменьшилась интенсивность звука.	
1451	17071	. Уровень шума от работы одного электродвигателя составил LP(1) = 60 дБ. Каков будет уровень шума при одновременной работе двух и десяти таких электродвигателей?	
1452	17072	. Три источника акустических волн с частотами $\nu_1 = 50$ Гц, $\nu_2 = 200$ Гц и $\nu_3 = 1$ кГц в некоторой точке поля создают одинаковый уровень интенсивности LP(1) = LP(2) = LP(3) = 40 дБ. Найти уровни громкости этих источников.	
1453	17073	. В фиксированной точке пространства две акустические волны отличаются по уровню громкости на четыре	

		фона. Найти отношение интенсивностей этих волн.	
1454	17074	. Источник акустических волн в помещении, где он расположен, воспринимается с уровнем громкости $G1 = 80$ фон, а в соседнем помещении за стеной – с уровнем $G2 = 60$ фон. Определить отношение интенсивностей волн в смежных помещениях.	
1455	17075	Доказать, что для любой бегущей акустической волны справедливо соотношение $\frac{dp}{p} = \frac{\dot{\xi}(t)}{c} \gamma$ , где $dp/p$ – относительное изменение давления в среде, $\dot{\xi}_m$ – амплитудное значение колебательной скорости частиц сред, $c$ – скорость звука, $\gamma = cp/cV$ – показатель адиабаты.	
1456	17076	Акустическая волна с амплитудным значением изменения давления $\Delta p = 10$ Па падает нормально на плоскую поверхность площадью $s = 4 \cdot 10^{-4}$ м. Найти поток акустической энергии, приняв плотность среды равной $\rho = 1,3 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> и скорость звука $c = 334$ м/с.	
1457	527008	Найти отношения амплитудных значений сил тока $I_m$ , напряжений $U_m$ , электрических $W_{Em}$ и магнитных $W_{Em}$ мощностей, если начальный заряд $q_m$ на конденсаторе, включенном в идеальный колебательный контур, увеличился в 10 раз.	
1458	527009	В идеальном колебательном контуре амплитудное значение напряжения на конденсаторе увеличивается на $\Delta U_m = 10$ В, при этом максимальная сила тока через индуктивность возросла в 3 раза. Определить амплитуду напряжения до увеличения напряжения и начальное напряжение на конденсаторе.	
1459	527010	. В идеальном колебательном контуре амплитудное значение напряжения на конденсаторе равно $U_m = 100$ В, а максимальная сила тока через индуктивность – $I_m = 100$ мА. Определить силу тока через индуктивность и напряжение на конденсаторе, когда электрическая энергия, запасаемая в конденсаторе, совпадает по величине с магнитной энергией, присутствующей в индуктивности. 1	
1460	527011	В идеальном контуре наблюдаются электромагнитные колебания с периодом $T = 100$ мкс. Какой промежуток времени пройдет с момента возникновения колебаний до состояния равенства электрической и магнитной составляющих энергии?	
1461	527012	Определить, через какой промежуток времени после начала колебаний в идеальном LC – контуре заряд на конденсаторе с периодом колебаний $T = 100$ мкс достигнет впервые, величины равной половине амплитудного значения.	
1462	527013	В некоторый момент времени при возникновении колебаний в идеальном контуре энергия, накопленная в конденсаторе, становится в три раза больше энергии, запасаемой индуктивностью. В каком отношении будет находиться мгновенное значение напряжения на обкладках конденсатора с амплитудным значением. Определить в единицах периода промежуток времени от начала колебаний до наступления заданного режима.	

1463	527014	В колебательном контуре без затухания при увеличении ёмкости на $\Delta C = 0,2$ мкФ, частота колебаний уменьшилась в 1,2 раза. Определить начальную и конечную ёмкость контура	
1464	527015	Плоский конденсатор с площадью обкладок $s = 10 - 3$ м <sup>2</sup> и расстоянием между пластинами $d = 10 - 3$ м, включён в идеальный колебательный контур радиоприёмника, содержащий катушку с индуктивностью $L = 50$ мкГн. Определить диэлектрическую проницаемость материала, помещённого между обкладками конденсатора, если радиоприёмник настроен на длину волны $\lambda = 250$ м.	
1465	527016	. В некоторый момент времени сила тока в проводниках, подключенных к квадратным пластинам со стороной $a = 1$ м плоского конденсатора с диэлектрическим из титаната бария ( $\epsilon = 1000$ ), составила $i = 10$ А. С какой скоростью изменяется напряжённость электрического поля в конденсаторе?	
1466	527017	. Частица массой $m$ и зарядом $q$ влетает в однородное электрическое поле, напряжённость которого изменяется со временем по закону $E = E_0 \sin \omega t$ . Начальная скорость частицы $v_0$ направлена перпендикулярно вектору напряжённости. Определите уравнение движения частицы.	
1467	527018	Напряжение на обкладках конденсатора ёмкостью $C = 10$ мкФ, включенного в идеальный колебательный контур изменяется в соответствии с законом $u(t) = 100 \cos 103\pi t$ . Определить индуктивность катушки, период колебаний и закон изменения силы тока через индуктивность.	
1468	527019	. Сила тока через индуктивность изменяется в соответствии с законом $i(t) = -10 - 2 \sin 62,8\pi t$ . Определить амплитудные значения электрической и магнитной составляющих энергии, запасаемой в идеальном контуре, обладающем индуктивностью $L = 1$ Гн.	
1469	527020	. После того, как конденсатору, входящему в состав колебательного контура, сообщили заряд $q_{\max} = 1$ мКл, возникли электромагнитные колебания, которые через некоторое время исчезли. Определить количество выделившегося при этом тепла, если цилиндрический конденсатор длиной $l = 5$ см с внешним радиусом $r_1 = 1$ см и внутренним $r_2 = 0,5$ см снабжён фторопластовым диэлектриком с проницаемостью $\epsilon = 150$ .	
1470	527021	. Колебательный контур состоит из катушки индуктивности длиной $l = 0,2$ м и диаметром $D = 0,01$ м с числом витков на единицу длины $z = 1000$ м <sup>-1</sup> . Внутри цилиндрического каркаса помещён стальной сердечник с магнитной проницаемостью $\mu = 200$ . Плоский конденсатор, состоящий из $n = 10$ параллельно включенных квадратных металлических пластин со стороной $a = 1$ см, между которыми помещена слюда, толщиной 100 мкм. Определить число полных колебаний $N$ в контуре за время $\tau = 1,2$ с.	
1471	527022	В идеальном колебательном контуре с ёмкостью $C_1 = 2$ мкФ резонансные колебания устанавливаются на частоте $\nu_1 = 500$ Гц. При подключении параллельно первому конденсатору ёмкости $C_2$ , резонансная частота понизилась до $\nu_2 = 250$ Гц. Определить ёмкость конденсатора $C_2$ .	
1472	527023	. Конденсатор ёмкостью $C = 1$ мкФ включен в идеальный контур с двумя параллельными катушками $L_1 = 0,1$ Гн, $L_2 = 0,2$ Гн. Найти амплитудное значение силы тока в контуре, если максимальное напряжение на обкладках	

		конденсатора составляет $u_m = 10 \text{ В}$ .	
1473	527024	. RLC – контур, использующийся в качестве сетевого фильтра, имеет следующие параметры: $R = 100 \text{ Ом}$ , $L = 1 \text{ Гн}$ , $C = 100 \text{ мкФ}$ . Контур включен в стандартную сеть с эффективным значением напряжения $u^* = 220 \text{ В}$ и частотой $\nu = 50 \text{ Гц}$ . Записать уравнения изменения силы тока и напряжения в контуре и определить падение напряжения на отдельных элементах контура	
1474	527025	. В RLC – контуре в течение $N = 10$ полных колебаний амплитуда напряжения на конденсаторе уменьшилась в 1,5 раза. Определить добротность контура.	
1475	527026	. Колебательный RLC – контур имеет следующие параметры: $R = 100 \text{ Ом}$ , $C = 1 \text{ мкФ}$ , $L = 1 \text{ Гн}$ . Определить число полных колебаний $N$ в течение которых амплитуда уменьшится в $e$ раз.	
1476	527027	Имеется последовательное соединение активного сопротивления $R = 1 \text{ кОм}$ , индуктивности $L = 10^{-2} \text{ Гн}$ и ёмкости $C = 0,2 \text{ нФ}$ . Определите сопротивление цепи при подаче на неё напряжения с частотой $1 \text{ МГц}$ и падение напряжения на каждом элементе, если амплитуда внешнего напряжения составляет $u_m = 100 \text{ В}$	
1477	527028	. Внешняя цепь переменного тока с частотой $\nu = 1000 \text{ Гц}$ состоит из активного сопротивления $R = 10 \text{ Ом}$ и катушки индуктивностью $L = 10^{-2} \text{ Гн}$ . Определите падение напряжения на индуктивности, когда максимальное напряжение на активном сопротивлении составляет $u_{R(m)} = 8,82 \text{ В}$ ?	
1478	527029	. Катушка индуктивностью $L = 1 \text{ Гн}$ , конденсатор ёмкостью $C = 1 \text{ мкФ}$ и активное сопротивление $R = 10 \text{ Ом}$ образуют колебательный контур. Конденсатору первоначально сообщают заряд $q_m = 1 \text{ нКл}$ . Найти логарифмический декремент затухания колебаний, период колебаний и записать уравнение изменения напряжения на обкладках конденсатора	
1479	527030	. Энергия колебательного контура в течение $N = 100$ полных колебаний уменьшилась в $z = 225$ раз. Найти величину логарифмического декремента.	
1480	527031	В колебательном контуре с добротностью $Q = 103$ происходят колебания с циклической частотой $\nu = 103 \text{ с}^{-1}$ . За какой промежуток времени амплитудное значение силы тока через индуктивность уменьшится в 23 раза?	
1481	527032	На последовательно соединённые: активное сопротивление $R = 800 \text{ Ом}$ , катушку с индуктивностью $L = 1,27 \text{ Гн}$ и конденсатор ёмкостью $C = 1,59 \text{ мкФ}$ подаётся действующее напряжение $u^* = 127 \text{ В}$ промышленной частоты $\nu = 50 \text{ Гц}$ . Определить действующее значение силы тока в цепи, сдвиг фаз между током и напряжением, а так же действующие значения падения напряжения на элементах схемы, мощность выделяемую в цепи.	
1482	527033	К бытовой сети с действующим напряжением $u^* = 220 \text{ В}$ и частотой $\nu = 50 \text{ Гц}$ подключена схема, состоящая из последовательно включенного активного сопротивления $R = 10 \text{ Ом}$ и катушки индуктивностью $30 \text{ мГн}$ . Какое количество тепла выделится в активном сопротивлении за время $\tau = 1 \text{ с}$ ?	
1483	527034	Колебательный R,L,C – контур обладает собственной частотой колебаний $\nu_0 = 1 \text{ кГц}$ , резонанс контура проявляется на частоте $\nu r = 800 \text{ Гц}$ . Найти частоту затухающих колебаний контура.	

1484	527035	В RLC – контуре наблюдаются затухающие колебания с периодом $T = 100$ мс. В течение 10 периодов колебаний амплитудное значение силы тока в цепи уменьшилось в 20 раз. Найти величину резонансной частоты колебательного контура.	
1485	527036	Конденсатор ёмкостью $C = 10$ мкФ, после сообщения ему электрического заряда $q = 1$ мКл, подключают к цепи, состоящей из катушки с индуктивностью $L = 1$ Гн с активным сопротивлением $R = 100$ Ом. Определить период колебаний контура и логарифмический декремент $\theta$ . Как во времени будет изменяться напряжение на обкладках конденсатора? Получить аналитическую и графическую зависимость $u_C = f(t)$ .	
1486	527037	. Цепь состоит из конденсатора ёмкостью $C = 1$ мкФ и катушки индуктивностью $L = 1$ Гн и активного сопротивления $R$ . За время $\tau = 1$ с напряжение на обкладках конденсатора уменьшилось в $n = 10$ раз. Определить логарифмический декремент колебаний $\theta$ и величину сопротивления $R$ .	
1487	527038	. Цилиндрическая катушка индуктивности длиной $l = 1$ м и площадью поперечного сечения $s = 1 \cdot 10^{-4}$ м <sup>2</sup> включена в бортовую сеть судна с частотой изменения силы тока $\nu = 400$ Гц. Найти активное сопротивление катушки, если она содержит $N = 6000$ витков при разности фаз между током и напряжением $\varphi = 60^\circ$ .	
1488	527039	RLC – контур включён в сеть переменного тока. Максимальная разность потенциалов на обкладках конденсатора равна $U_m = 10$ В. Найти среднюю величину мощности, потребляемой контуром при незатухающих колебаниях, если $L = 1$ Гн, $C = 1$ мкФ, $R = 100$ Ом	
1489	17077	Уравнение плоской звуковой волны имеет вид $\zeta = 60 \cos(1800t - 5,3x)$ , где $\zeta$ выражено в мкм, $t$ – в секундах, $x$ – в метрах. Найти: а) отношение амплитуды смещения частиц среды к длине волны; б) амплитуду колебаний скорости частиц среды и ее отношение к скорости распространения волны; в) амплитуду колебаний относительной деформации среды и ее связь с амплитудой колебаний скорости частиц среды.	
1490	17078	В однородной упругой среде распространяется плоская волна $\zeta = A \cos(\omega t - kx)$ . Изобразить для момента $t = 0$ : а) графики зависимости от $x$ для $\zeta$ , $\partial \zeta / \partial t$ , $\partial \zeta / \partial x$ ; б) направление скорости частиц в точках, где $\zeta = 0$ , если волна поперечная.	
1491	17079	. В однородной среде распространяется плоская упругая волна вида $\zeta = A_0 e^{-\gamma x} \cos(\omega t - kx)$ , где $A_0$ , $\gamma$ , $\omega$ и $k$ – постоянные. Найти разность фаз колебаний в точках, где амплитуды смещения частиц среды отличаются друг от друга на $\eta = 1,0\%$ , если $\gamma = 0,42$ м <sup>-1</sup> и длина волны $\lambda = 50$ см.	
1492	17080	. В незатухающей бегущей волне задана точка М, отстоящая от источника колебаний на расстоянии $x = \lambda/12$ в направлении распространения волны. Амплитуда колебаний $A = 0,050$ м. Считая в начальный момент времени смещение точки Р, находящейся в источнике, максимальным, определить смещение от положения равновесия	



		точки М для момента $t = T/6$ , а также разности фаз колебаний точек М и Р.	
1493	17081	Определить скорость звуковой волны в кислороде при температуре $T = 300$ К. Газ считать идеальным.	
1494	17082	. От источника, расположенного у поверхности Земли, распространяются звуковые волны. Через какой промежуток времени они достигнут высоты $h = 10,0$ км, если температура воздуха у поверхности Земли $t_0 = 16$ °С, а градиент температуры в атмосфере $dT/dz = -7,0 \cdot 10^{-3}$ К/м.	
1495	17083	В среде с плотностью $\rho$ распространяется плоская продольная гармоническая волна. Скорость волны $v$ . Считая изменение плотности среды при прохождении волны много меньше самой величины плотности ( $\Delta\rho \ll \rho$ ), показать, что: а) приращение давления в среде определяется формулами: $\Delta p = -(\rho v^2) \partial \zeta / \partial x$ ; (1.5.20) $(\Delta p)_0 = -\rho v (\partial \zeta / \partial t)_0$ ; интенсивность волны определяется формулой: $I = (\Delta p_0)^2 / (2v\rho)$ .	
1496	17084	. На расстоянии $r_1 = 10$ м от точечного изотропного источника сферической звуковой волны уровень громкости $L = 40$ дБ. Найти наибольшее расстояние $r_2$ , на котором звук еще слышен, если: а) затуханием волны пренебречь, б) коэффициент затухания волны $\gamma = 0,0230$ м <sup>-1</sup> .	
1497	17085	Источник звука небольших размеров имеет мощность 1,00 Вт при частоте $\nu = 400$ Гц. Считая, что звук распространяется во все стороны изотропно в воздухе, находящемся при нормальных условиях, и пренебрегая поглощением звука, определить амплитуду звукового давления $\Delta p_0$ , а также амплитуды скорости и смещения частиц воздуха на расстоянии $r = 100$ м от источника звука.	
1498	17086	. Чтобы определить скорость приближающегося автомобиля, неподвижный источник испускает волну частотой $\nu_0$ (рис. 1.5.2). После отражения от автомобиля частота сигнала увеличилась на 20 %. Найти скорость $u$ автомобиля. Скорость звука $v$ считать равной 330 м/с.	
1499	17087	. Два электропоезда идут с одинаковой скоростью $u = 90$ км/ч по прямому пути вслед друг другу с интервалом между ними $\ell = 2,00$ км. В момент, когда они оказываются расположенными симметрично относительно точки А, отстоящей от железнодорожного пути на расстоянии $b = 1,00$ км (рис. 1.5.3), оба поезда дают кратковременный звуковой сигнал одинаковой частоты $\nu_0 = 500$ Гц. Каков будет характер звука в точке А, когда в нее придут колебания, возбужденные сигналами? Скорость звука $v = 350$ м/с.	
1500	17088	Источник звука N частоты $\nu_0 = 400$ Гц движется со скоростью $u = 2,0$ м/с, удаляясь от неподвижного приемника М и приближаясь при этом к неподвижной стене АВ (рис. 1.5.4). Определить частоту биений, регистрируемых приемником звука. Скорость звука $v = 340$ м/с.	
1501	17089	. Один конец упругого стержня (А) соединен с источником гармонических колебаний $y = y_0 \sin \omega t$ . Другой (В) жестко закреплен. Определить характер колебаний в любой точке стержня, учитывая, что при отражении от	

		закрепленного конца фаза волны меняется на противоположную (сплошная и пунктирная линии на рис. 1.5.5).	
1502	17090	Медный стержень длиной $\ell = 0,5$ м закреплен в середине. Найти частоты собственных продольных колебаний стержня.	
1503	17091	. Закрытая (с одного конца) музыкальная труба издает основной тон «до», соответствующий частоте $\nu_0 = 130,5$ Гц. Какой основной тон издает труба, если ее открыть? Какова длина трубы? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.	
1504	17092	. Определить силу натяжения $F$ струны, при которой основным тоном стальной струны диаметра $d = 0,500$ мм и длины $\ell = 0,500$ м будет «ля» первой октавы ( $\nu_0 = 440$ Гц). Плотность стали $7,8 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> . Предельная высота звука, достигнутая певицами, равна $\nu'_0 = 2,35$ кГц. С какой силой $F$ нужно натянуть струну, чтобы ее основной тон имел такую частоту?	
1505	17093	Два параллельных провода, погруженные в бензол, индуктивно соединены с генератором $\Gamma$ высокочастотных электромагнитных колебаний (рис. 1.5.8). При частоте $\nu = 1,00 \cdot 10^2$ МГц в системе устанавливаются стоячие электромагнитные волны. Перемещая вдоль проводов газоразрядную трубку $A$ , по ее свечению определяют положение пучностей напряженности электрического поля. Расстояние между соседними пучностями оказалось равным $\ell = 1,00$ м. Найти диэлектрическую проницаемость бензола.	
1506	17094	Определить энергию, которую переносит за время $t = 1,00$ мин плоская синусоидальная электромагнитная волна, распространяющаяся в вакууме через площадку $S = 10,0$ см <sup>2</sup> , расположенную перпендикулярно направлению распространения волны. Амплитуда напряженности электрического поля $E_0 = 1,00$ мВ/м, период волны $T \ll t$ .	
1507	16145	. Частица совершает гармонические колебания вдоль оси $Ox$ около положения равновесия $x = 0$ . Частота колебаний $\omega = 4,00$ с <sup>-1</sup> . В некоторый момент времени координата частицы $x_0 = 25,0$ см и ее скорость $\nu_0 = 100$ см/с. Найти координату $x$ и скорость частицы $\nu$ через время $t = 2,4$ с после этого момента.	
1508	16146	. Колебательный контур (рис. 1.1.5) состоит из конденсатора емкостью $C = 0,025$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 1,015$ Гн. Омическим сопротивлением цепи следует пренебречь. Конденсатор заряжен количеством электричества $q_0 = 2,5 \cdot 10^{-6}$ Кл. Написать для данного контура уравнения изменения: 1) разности потенциалов $UC$ на обкладках конденсатора, 2) падения напряжения $UL$ на катушке индуктивности, 3) силы тока в цепи в зависимости от времени. Найти сдвиг по фазе между напряжением $UC$ на обкладках конденсатора и: а) током $I$ в цепи, б) напряжением $UL$ на катушке индуктивности. Найти уравнение фазовой траектории осциллятора.	
1509	16147	. Материальная точка участвует одновременно в двух колебательных процессах, происходящих в одном направлении по гармоническому закону с одинаковой частотой и амплитудами $A_1 = 5$ см, $A_2 = 10$ см и с разностью фаз $\delta = \pi/3$ . Определить амплитуду $A$ и начальную фазу $\delta_0$ результирующего колебательного	

		процесса	
1510	16148	. Точка одновременно участвует в $n$ гармонических колебаниях одинаковой частоты $\omega$ , направленных по одной прямой: $S_1(t) = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ , $S_2(t) = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ , $S_3(t) = A_3 \cos(\omega t + \varphi_3)$ , ..., $S_n(t) = A_n \cos(\omega t + \varphi_n)$ . Определить амплитуду и начальную фазу результирующего колебания.	
1511	16149	При сложении двух гармонических колебаний одного направления результирующее колебание имеет вид: $x = A \cos 2,1 t \cos 50,0 t$ , м, где $t$ измеряется в секундах. Найти частоты складываемых колебаний и период биений.	
1512	16150	На вертикально отклоняющие пластины конденсатора подается напряжение $U_y = -\cos \pi t$ , на горизонтально отклоняющие – напряжение $U_x = 2 \cos(\pi t / 2)$ . Определить траекторию луча на экране осциллографа	
1513	16151	Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выраженных уравнениями $x = 2 \sin \pi t$ , $y = -\cos \pi t$ (смещения даны в см). Найти уравнение траектории точки. Показать на чертеже направление движения точки. Определить скорость и ускорение точки в момент $t = 0,5$ с.	
1514	16152	. Вертикальный цилиндр, имеющий поперечное сечение $S = 80$ см <sup>2</sup> закрывается поршнем массы $m = 1$ кг. Объем цилиндра под поршнем $V_0 = 5$ л. В начальный момент времени давление $p_0$ воздуха в цилиндре равно атмосферному. Каким будет закон движения поршня, если его сразу отпустить? Трение между поршнем и цилиндром отсутствует. Сжатие и расширение воздуха в цилиндре считать адиабатным, смещение поршня – малым (рис. 1.2.1).	
1515	16153	. Показать, что частота колебаний двух масс $m$ и $M$ , связанных пружиной жесткости $K$ , равна частоте колебаний одной эквивалентной массы $\mu$ (выразить ее через величины $m$ и $M$ ), колеблющейся на пружине той же жесткости. Изобразить движение в виде развертки во времени, векторной диаграммы и траектории на фазовой плоскости. ( $M > m$ ) (рис. 1.2.2).	
1516	16154	. Цепь состоит из соединенных последовательно двух одинаковых конденсаторов емкостью $C$ и катушки с индуктивностью $L$ (рис. 1.2.3). Между конденсаторами включен ключ. При разомкнутом ключе $K$ один из конденсаторов заряжают до напряжения $U_0$ и отключают источник напряжения. Найти закон изменения зарядов конденсаторов со временем после замыкания ключа.	
1517	16155	Определить период малых колебаний шарика, подвешенного на нерастяжимой нити длины $\ell = 20$ см, если он находится в жидкости, плотность которой в $\eta = 3$ раза меньше плотности шарика. Считать сопротивление движению шарика пренебрежимо малым (рис. 1.2.4).	
1518	16156	Тонкий однородный стержень длины $\ell = 1$ м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, отстоящей	

		на расстояние $x = 20$ см от его середины. Определить период колебаний стержня, если максимальный угол отклонения от положения равновесия $\varphi < 8^\circ$ . Как зависит период колебаний $T$ стержня от расстояния $x$ ? Построить график примерной зависимости $T(x)$ . Найти, при каком значении $x$ период имеет минимальную величину.	
1519	16157	Катушка индуктивности $L$ соединяет верхние концы двух вертикальных медных шин, отстоящих друг от друга на расстоянии $\ell$ . Вдоль шин падает без начальной скорости проводник – перемычка DE массы $m$ (без нарушения контакта с шинами). Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией $B$ , перпендикулярном к плоскости шин (рис. 1.2.7). Найти закон движения проводника $z(t)$ . Сопротивление всех проводников пренебрежимо мало.	
1520	16158	В LC – контуре совершаются незатухающие колебания силы тока $I = I_0 \cos \omega t$ . Катушкой индуктивности служит прямая длинная проволочная спираль. (см. рис 1.2.8.) Как изменятся частота, амплитуда силы тока и энергия колебаний, если в момент времени $t = 0$ очень быстро (за время $t \ll T$ ) растянуть спираль до удвоенной длины? Почему при этом меняется энергия колебаний?	
1521	16159	Шарик радиусом $r$ скатывается по сферической поверхности из точки A (см. рис. 1.2.9.). Определить радиус кривизны $R'$ поверхности, если $AD = a$ , период колебаний шарика $T_0$ . Считать, что $R' \gg DB$ .	
1522	16160	Найти частоту свободных колебаний электрона в атоме водорода $\omega_0$ , считая, что его положительный заряд сосредоточен в объеме шара радиусом $r_0 = 10\text{--}15$ м, а отрицательный заряд электрона $q$ распределен по сфере с боровским радиусом $a = 5 \cdot 10\text{--}12$ м. Принять, что плотность электронного заряда внутри указанной сферы постоянна.	
1523	16161	. Оценить частоту электростатических (ленгмюровских) колебаний квазинейтральной плазмы с плотностью электронов и ионов $n_e \approx n_i$ .	
1524	16162	Тонкий стержень подвешен на двух параллельных нитях равной длины $\ell = 120$ см (см. рис. 1.2.12). Стержень совершает крутильные колебания небольшой амплитуды, причем его центр $C$ остается на одной вертикальной прямой. Определить период колебаний.	
1525	16163	На горизонтальном столе лежит тело массы $m$ . К нему одним концом прикреплена горизонтальная пружина с упругой постоянной $K$ , другой конец пружины закреплен неподвижно (рис. 1.3.1). Между телом и столом имеется сухое трение. Коэффициент трения $\mu$ . Построить траекторию движения такой колебательной системы на фазовой плоскости. Определить размеры $\Delta$ зоны застоя, при попадании в которую тело останавливается. Найти закон, по которому в среднем со временем уменьшается амплитуда колебаний.	
1526	16164	Гармонический осциллятор в вакууме совершает колебания с циклической частотой $\omega_0$ и амплитудой $A_0$ . В вязкой среде частота колебаний становится равной $\omega$ . Определить закон изменения скорости движения	

		осциллятора со временем, ее амплитудное значение и сдвиг по фазе относительно смещения $S$ в вязкой среде.	
1527	16165	. Частота колебаний стального шарика радиусом $r = 0,01$ м, прикрепленного к пружине, в воздухе $\omega_0 = 5 \text{ с}^{-1}$ , а в жидкости $\omega = 4,06 \text{ с}^{-1}$ . Определить вязкость жидкости.	
1528	16166	Три последовательных крайних положения качающейся стрелки гальванометра пришлись против делений $n_1 = 20,0$ ; $n_2 = 5,6$ ; $n_3 = 12,8$ . Считая декремент затухания постоянным, определить деление, соответствующее положению равновесия стрелки (рис. 1.3.5).	
1529	16169	. Батарея, состоящая из двух конденсаторов емкостью $C$ по $2 \text{ мкФ}$ каждый, разряжается через соленоид с индуктивностью $L = 1 \text{ мГн}$ и омическим сопротивлением $R = 50 \text{ Ом}$ . Возникнут ли в контуре колебания, если конденсаторы соединены: а) параллельно, б) последовательно? (рис. 1.3.6)	
1530	16170	. Фарфоровый шарик радиусом $R = 0,01$ м подвешен на нерастяжимой нити длиной $\ell = 20$ см и помещен в керосин. Определить: а) период затухающих колебаний шарика, б) логарифмический декремент затухания, в) время $\tau$ и число $p$ полных колебаний шарика, по истечении которого амплитуда такого маятника уменьшается в 5 раз. Как изменится характер движения шарика, если маятник поместить в глицерин? Считать, что плотность фарфора $\rho_{\text{Ф}} = 2300 \text{ кг/м}^3$ , плотность керосина $\rho_{\text{К}} = 780 \text{ кг/м}^3$ плотность глицерина $\rho_{\text{Г}} = 1230 \text{ кг/м}^3$ . Динамическая вязкость керосина $\eta_{\text{К}} = 0,18 \text{ Па}\cdot\text{с}$ , вязкость глицерина $\eta_{\text{Г}} = 1,39 \text{ Па}\cdot\text{с}$ .	
1531	16171	Добротность колебательного контура $Q = 5,0$ . Определить, на сколько процентов отличается частота $\omega$ свободных колебаний контура от его собственной частоты $\omega_0$ .	
1532	16172	Определить амплитуду $AP$ вынужденных колебаний при резонансе, если при очень малой (по сравнению с собственной) частоте вынужденных колебаний она равна $A_0 = 0,10$ см, а логарифмический декремент затухания $\Theta = 0,010$	
1533	16173	. Определить жесткость пружин рессор вагона, масса которого с грузом 50 тонн, если при скорости $v = 12 \text{ м/с}$ вагон начинает сильно раскачиваться вследствие толчков на стыках. Длина рельса 12,8 м. Вагон имеет четыре рессоры.	
1534	16174	. Тело массой $m$ подвешено на пружине (ее жесткость $K$ ) и опущено в жидкость (рис. 1.4.3). Посредством гибкой нити пружина крепится к эксцентрику диска, находящегося на оси мотора. В зависимости от угловой скорости $\omega$ диска на тело будет действовать вынуждающая сила $F_1 = F_0 \sin \omega t$ . Найти скорость колебаний, смещение и резонансную частоту этого осциллятора. Коэффициент сопротивления жидкости считать равным $r$ .	
1535	16175	. Шарик массы $m$ , подвешенный на невесомой пружине, может совершать вертикальные колебания с коэффициентом затухания $\beta$ . Собственная частота колебаний $\omega_0$ . Под действием внешней вертикальной силы, меняющийся по закону: $F_x = F_0 \cos \omega t$ , шарик совершает установившиеся колебания. Найти: 1) среднюю за	

		период колебания мощность $\langle P \rangle$ силы $F$ ; 2) частоту вынуждающей силы, при которой $\langle P \rangle$ максимальна; 3) величину максимальной мощности $\langle P \rangle$ .	
1536	16176	. Найти период автоколебаний стержня массой $m$ , лежащего на двух шероховатых валиках, вращающихся в противоположных направлениях с одинаковыми угловыми скоростями $\omega$ . Расстояние между осями валиков $\ell = 20$ см. Коэффициент трения между стержнем и валиком равен $\mu = 0,18$ . (рис. 1.4.5).	
1537	16177	. В колебательном контуре (рис. 1.4.6) емкость конденсатора изменяется скачком от значения $C_1$ до $C_2$ и обратно с периодом $T$ . Определить условия параметрического возбуждения колебаний, если добротность контура $Q$ , а период собственных колебаний $T_0 = 2T$ .	
1538	16178	. Найти закон изменения напряжения на обкладках конденсатора $C$ в релаксационном генераторе с неоновой лампочкой $L$ . Схема генератора изображена на рис. 1.4.8.	
1539	16179	В цепи, состоящей из последовательно соединенных резистора сопротивлением $R = 20$ Ом, катушки индуктивностью $L = 1,1$ мГн и конденсатора емкостью $C = 0,10$ мкФ действует синусоидальная ЭДС (рис 1.4.10). Определить частоту изменения ЭДС, при которой в цепи наступает резонанс. Найти действующие значения силы тока $I$ и напряжений $U_R, U_L, U_C$ на всех элементах цепи при резонансе, если действующее значение ЭДС $\xi_D = 30$ В.	
1540	16180	Определить действующее значение силы тока на всех участках цепи, изображенной на рис. 1.4.12, если $R = 1,0$ Ом, $L = 1,00$ мГн, $C = 0,110$ мкФ, $\xi_D = 30$ В, $\omega = 1,00 \cdot 10^5$ рад/с.	
1541	16181	. Активное сопротивление $R$ , индуктивность $L$ и емкость $C$ соединены параллельно и подключены к источнику переменного тока с ЭДС $\xi = \xi_0 \sin \omega t$ . Вывести соотношение между амплитудными значениями тока $I_0$ и напряжения $\xi_0$ . Найти сдвиг по фазе между напряжением и током.	
1542	16182	Как и какую индуктивность $L$ и емкость $C$ нужно подключить к сопротивлению $R = 20$ кОм, чтобы ток через индуктивность $I_L$ и емкость $I_C$ был в 10 раз больше общего тока $I_0$ . Частота переменного питающего напряжения $\nu = 50$ Гц (рис. 1.4.14).	
1543	628001	Радиус кривизны вогнутого зеркала $R = 40$ см. При каком положении предмета его изображение будет: а) действительным; б) мнимым и увеличенным в два раза?	
1544	628002	На главной оптической оси вогнутого сферического зеркала радиусом $R = 0,4$ м на расстоянии $s = 0,3$ м от зеркала помещен точечный источник света. На каком расстоянии от вогнутого зеркала необходимо поставить плоское зеркало (рис. 2.1.3), чтобы лучи, отраженные от вогнутого, а затем от плоского зеркала, вернулись в точку, где находится источник?	

1545	628003	Воздушная полость в стекле имеет форму плосковыпуклой линзы. Чему равно фокусное расстояние этой линзы, если фокусное расстояние стеклянной линзы, совпадающей по форме с полостью, в воздухе равно $f_0$ ?	
1546	628004	Плоскопараллельная пластинка толщиной $d$ (рис. 2.1.4) с показателем преломления $n_2$ находится в среде с показателем преломления $n_1 < n_2$ . Луч света из точки $S$ падает на пластинку под углом $\alpha_1$ . Найти а) угол между падающим и преломленным лучом, вышедшим из пластинки; б) боковое смещение луча, прошедшего через пластинку; в) на сколько ближе будет казаться точка $S$ , если ее рассматривать через пластинку под малым углом к нормали $N$ .	
1547	628005	. Из плоскопараллельной стеклянной пластинки изготовили три линзы (рис. 2.1.5). Фокусное расстояние линз 1 и 2, сложенных вместе, равно $-f'$ , фокусное расстояние линз 2 и 3 равно $-f''$ . Определить фокусное расстояние каждой линзы.	
1548	628006	Две тонкие собирающие линзы с фокусными расстояниями $f_1 = 20$ см и $f_2 = 15$ см, сложенные вплотную, дают четкое изображение предмета на экране, если предмет находится на расстоянии $s = 15$ см от первой линзы. На сколько нужно передвинуть экран, чтобы на нем получилось четкое изображение предмета, если вторую линзу отодвинуть от первой на расстояние $\ell = 5$ см?	
1549	628007	Плоская поверхность плосковогнутой линзы с фокусным расстоянием $f$ посеребрена. На расстоянии $s_1$ от вогнутой поверхности линзы расположен точечный источник света (рис. 2.1.7). Найти изображение источника.	
1550	628008	. Зритель с нормальным зрением смотрит через театральный бинокль на сцену, находящуюся от него на значительном расстоянии. Оптическая сила объектива $\Phi_1 = 5$ дптр, окуляра $\Phi_2 = -25$ дптр. Найти расстояние между объективом и окуляром бинокля. На сколько нужно сместить окуляр, чтобы сцену можно было рассматривать глазом, аккомодированным на бесконечность?	
1551	628009	На стеклянную призму, преломляющий угол которой $\vartheta = 50^\circ$ , падает луч света под углом $i_1 = 30^\circ$ . Показатель преломления стекла $n = 1,56$ . Чему равен угол отклонения луча призмой?	
1552	630001	. Источник света диаметром $d = 30,0$ см находится от места наблюдения на расстоянии $\ell = 200$ м. В излучении источника содержатся длины волн в интервале от 490 до 510 нм. Оценить для этого излучения: а) время когерентности $t_{\text{ког}}$ ; б) длину когерентности $\ell_{\text{ког}}$ ; в) радиус когерентности $\rho_{\text{ког}}$ ; г) объем когерентности $V_{\text{ког}}$	
1553	630002	. Два точечных источника излучают световую волну с одинаковой частотой со сдвигом начальных фаз $\Delta\alpha_0 = \pi/4$ и находятся на расстоянии $d$ друг от друга. При каких углах излучения $\theta$ (рис. 2.2.1) амплитуда результирующей	

		волны максимальна, если $d = \lambda/4$ , $d = 3\lambda$ ? Считать расстояние до поля интерференции $r \gg d$ .	
1554	630003	Два точечных когерентных оптических источника, колеблющихся в фазе, находятся на расстоянии $d = 0,5$ мм друг от друга. Источники дают монохроматическое излучение с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм. Экран наблюдения расположен параллельно прямой, соединяющей источники, на расстоянии $L = 30$ см от них (рис. 2.2.2). Описать интерференционную картину, наблюдаемую на экране. Найти расстояние между двумя соседними максимумами.	
1555	630004	. Какой должна быть допустимая ширина щелей $d_0$ в опыте Юнга, чтобы на экране Э, расположенном на расстоянии $L = 2$ м от щелей (рис. 2.2.4), получилась отчетливая интерференционная картина? Расстояние между щелями $d = 5$ мм, длина волны $\lambda_0 = 5 \cdot 10^{-7}$ м.	
1556	630005	Найти расстояние между полосами и число $N$ полос интерференции, образованных бипризмой с показателем преломления $n$ и преломляющим углом $\vartheta$ , если длина волны источника $\lambda$ . Расстояние от источника света до бипризмы $a$ , а от бипризмы до экрана $b$ .	
1557	630006	. Свет с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм падает на поверхность стеклянного клина под углом $i = 15^\circ$ (рис. 2.2.6). Показатель преломления стекла $n = 1,5$ , угол при вершине клина $\alpha = 1'$ . Определить расстояние между двумя соседними минимумами при наблюдении интерференции в отраженном свете. Как изменится интерференционная картина, если клин освещать рассеянным светом той же длины волны? Рассчитать расстояние от вершины клина, на котором при угле падения $i = 15^\circ$ интерференционные полосы начнут исчезать, если степень немонахроматичности света $\Delta \lambda / \lambda = 0,01$ .	
1558	630007	На плоскопараллельную пленку с показателем преломления $n = 1,3$ падает нормально параллельный пучок белого света. При какой наименьшей толщине пленки она будет наиболее прозрачна для света с длиной волны $\lambda_1 = 0,60$ мкм (желтый свет)? При какой наименьшей толщине пленка наиболее прозрачна одновременно для света с длинами волн $\lambda_1$ и $\lambda_2 = 0,50$ мкм (голубой свет)?	
1559	630008	Плосковыпуклая стеклянная линза выпуклой поверхностью соприкасается со стеклянной пластинкой (рис. 2.2.11). Радиус кривизны выпуклой поверхности линзы $R$ , длина волны света $\lambda$ . Найти ширину $\Delta r$ кольца Ньютона в зависимости от его радиуса в области, где $\Delta r \ll r$ .	
1560	630009	В интерферометре Майкельсона использовалась желтая линия натрия, состоящая из двух компонентов с длинами волн $\lambda_1 = 589,0$ нм и $\lambda_2 = 589,6$ нм. При поступательном перемещении одного из зеркал интерференционная картина постепенно исчезала (почему?). Найти перемещение зеркала между двумя последовательными появлениями наиболее четкой картины.	
1561	630010	При освещении эталона Фабри-Перо расходящимся монохроматическим светом с длиной волны $\lambda$ в фокальной плоскости линзы возникает интерференционная картина – система концентрических колец (рис. 2.2.12). Толщина эталона равна $d$ . Найти условия максимумов интерференции. Определить, как зависит от	



		порядка интерференции: а) расположение колец; б) угловая ширина полос интерференции.	
1562	630011	. В установке для получения колец Ньютона пространство между линзой (показатель преломления $n_1 = 1,55$ ) и плоской прозрачной пластинкой (показатель преломления $n = 1,50$ ) заполнено жидкостью с показателем преломления $n_2 = 1,60$ (рис.2.2.15). Установка облучается монохроматическим светом ( $\lambda_0 = 6 \cdot 10^{-7}$ м), падающим нормально на плоскую поверхность линзы. Найти радиус кривизны линзы $R$ , если радиус четвертого светлого кольца в проходящем свете $r_m = 1$ мм.	
1563	631001	. Плоская монохроматическая волна ( $\lambda = 0,54$ мкм) падает на тонкую собирающую линзу $L$ (рис. 2.3.1) с фокусным расстоянием $f = 50$ см. Вплотную за линзой расположена плоская диафрагма $D$ с круглым отверстием, а за диафрагмой на расстоянии $d = 75$ см от нее находится экран $\mathcal{E}$ , на котором наблюдается дифракционная картина. При каких радиусах отверстия в центре дифракционной картины будет максимум освещенности? Главная оптическая ось линзы перпендикулярна фронту падающей волны, плоскости диафрагмы и экрану наблюдения и проходит через центр отверстия $C$ .	
1564	631002	. Плоская монохроматическая волна интенсивности $I_0$ падает нормально на плоскую диафрагму $D$ (рис. 2.3.3) с круглым отверстием радиуса $r_1$ . На каком расстоянии от диафрагмы следует расположить экран наблюдения $\mathcal{E}$ , чтобы для точки $M$ экрана, лежащей на одном перпендикуляре с центром отверстия $C$ , отверстие включало одну зону Френеля? Какова интенсивность света в этом случае в точке $M$ ? Как изменится интенсивность, если закрыть половину площади отверстия (центральную часть или по диаметру)? Длина волны падающего света $\lambda$ .	
1565	631003	. Фазовая зонная пластинка изготовлена из материала с показателем преломления $n = 1,50$ . Какой минимальной высоты $h$ должны быть выступы под четными (или нечетными) зонами пластинки для длины волны $\lambda_0 = 580$ нм?	
1566	631004	На границе тени, отбрасываемой на экран полуплоскостью, образуется система дифракционных полос. Положив длину волны $\lambda = 580$ нм, расстояние между полуплоскостью и экраном $b = 20,0$ см и интенсивность падающей волны $I = 100$ лм/м <sup>2</sup> , определить: а) интенсивность $I_{\max}$ первого дифракционного максимума; б) интенсивность $I_{\min}$ следующего за ним первого минимума; в) отношение $I_{\max}/I_{\min}$ ; г) примерные значения отсчитываемой от края геометрической тени координаты $x$ для середины первого максимума и середины первого минимума.	
1567	631005	. Плоская монохроматическая волна ( $\lambda = 0,60$ мкм) падает на диафрагму $D$ с узкой щелью ширины $b = 0,04$ мм (рис. 2.3.14). За щелью находится собирающая линза $L$ ( $f = 40$ см), в фокальной плоскости которой расположен экран наблюдения $\mathcal{E}$ . Определить положение минимумов первого и второго порядков на экране и относительную интенсивность первого максимума. Построить график распределения интенсивности в дифракционной картине.	
1568	631006	На дифракционную решетку падает плоская волна, фронт которой параллелен плоскости решетки. Общее число штрихов решетки $N = 1000$ , период $d = 5,1 \cdot 10^{-3}$ мм. Падающий свет содержит две длины волны: $\lambda_1 = 4600$ Å и	

		$\lambda_2 = 4602 \text{ \AA}$ . Начиная с какого порядка спектра эти линии будут разрешены? Определить угол дифракции найденного порядка спектра. Какой наибольший порядок спектра можно наблюдать с такой решеткой? Наблюдение дифракционной картины ведется в параллельных лучах с помощью соответствующей оптической системы.	
1569	631007	. В прозрачной стеклянной пластинке (показатель преломления $n$ ) сделаны углубления так, как показано на рис. 2.2.20. Ширина уступов и впадин одинакова и равна $a$ . На верхнюю поверхность пластины нормально к ней падает плоская световая монохроматическая волна длины $\lambda$ . Наблюдение дифракционной картины ведется в параллельных лучах. При каком минимальном значении глубины $h$ в центре дифракционной картины будет минимум? Под каким углом $\varphi_1$ виден при этом главный максимум 1-го порядка?	
1570	631008	Имеется голограмма очень маленького шарика, находящегося на расстоянии $x_0 = 50 \text{ см}$ от фотопленки (рис. 2.3.22). Амплитуда света, отраженного точечным предметом, записывается в виде $E = E_1 \cos(\omega t - kr)$ , а амплитуда опорного пучка – в виде $E_0 \cos(\omega t - kx_0)$ . Каково распределение интенсивности в пленке, если $\lambda = 6400 \text{ \AA}$ .	
1571	631009	. В зрительную трубу рассматривается лунная поверхность. Диаметр объектива трубы $d = 4,00 \text{ см}$ . При каком минимальном расстоянии $a \sin \theta$ между двумя кратерами их можно увидеть отдельно? Длина световой волны $\lambda = 600 \text{ нм}$ .	
1572	631010	. На поликристаллический образец меди падает узкий пучок рентгеновского излучения с $\lambda = 0,0214 \text{ нм}$ . За образцом на расстоянии $\ell = 100,0 \text{ мм}$ от него установлена фотопластинка. Найти радиусы $R_1$ и $R_2$ колец, образующихся на фотопленке за счет дифракционных максимумов 1-го и 2-го порядков, возникающих при отражении от атомных плоскостей, параллельных граням кристаллической ячейки. Ячейка меди является кубической гранецентрированной.	
1573	<b>632001</b>	Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света составляет угол $\varphi = 97^\circ$ с падающим пучком (рис 2.4.1). Определить показатель преломления $n_1$ жидкости, если отраженный свет полностью поляризован. Показатель преломления стекла $n_2 = 1,5$ .	
1574	<b>632002</b>	На плоскопараллельную стеклянную пластинку падает под углом Брюстера узкий пучок естественного света. Коэффициент отражения $\rho = 0,080$ . Определить степень поляризации света, прошедшего через пластинку.	
1575	<b>632003</b>	Два николя $N_1$ и $N_2$ расположены так, что угол $\alpha$ между их плоскостями пропускания равен $60^\circ$ . Определить: 1) во сколько раз уменьшается интенсивность света при прохождении через один николю ( $N_1$ ); 2) во сколько раз уменьшается интенсивность света при прохождении через оба николя? При прохождении каждого из николей потери на отражение света составляют 5%.	
1576	<b>632004</b>	. Пучок частично–поляризованного света пропускается через николю. Первоначально николю установлен так, что	

		его плоскость пропускания параллельна плоскости колебаний линейно-поляризованного света. При повороте николя на угол $\varphi = 60^\circ$ интенсивность пропускаемого света уменьшилась в $k = 2$ раза. Определить отношение $I_{есм} / I_n$ интенсивностей естественного и линейно-поляризованного света, составляющих данный частично-поляризованный свет, а также степень поляризации $P$ пучка света.	
1577	<b>632005</b>	Пластинка кварца толщиной $d_1 = 1$ мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света определенной длины волны на угол $\varphi_1 = 20^\circ$ . Определить: а) какова должна быть толщина $d_2$ пластинки, помещенной между двумя «параллельными» николями, чтобы свет был полностью погашен; б) какой длины $\ell$ трубку с раствором сахара массовой концентрации $C = 0,4$ кг/м надо поместить между николями для получения такого же эффекта? Удельное вращение $[\alpha]$ раствора сахара равно $0,665$ град/(м · кг · м <sup>-3</sup> ).	
1578	<b>632006</b>	Параллельный пучок монохроматического света, поляризованного по кругу, падает нормально на пластинку в полволны. Найти характер поляризации света, прошедшего через пластинку.	
1579	<b>632007</b>	Трубка с бензолом длины $\ell = 26$ см находится в продольном магнитном поле соленоида, расположенном между двумя поляризаторами. Угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен $45^\circ$ . Найти минимальную напряженность магнитного поля, при котором свет с длиной волны $589$ нм будет проходить через эту систему только в одном направлении (оптический вентиль). Постоянная Верде $2,59$ угл.мин/А?	
1580	<b>633001</b>	. Вычислить групповую скорость $u$ а) поперечных упругих волн в стержне, фазовая скорость которых $u = a/\lambda$ , где $a = \text{const}$ , б) электромагнитных волн в разреженной плазме, фазовая скорость которых $u = \frac{c}{\sqrt{1 + A/\omega^2}}$ , $A = \text{const}$ .	
1581	<b>633002</b>	Показатели преломления сероуглерода для света с длинами волн $\lambda_1 = 5090 \text{ \AA}$ , $\lambda_2 = 5340 \text{ \AA}$ , $\lambda_3 = 5740 \text{ \AA}$ соответственно равны: $n_1 = 1,647$ ; $n_2 = 1,640$ ; $n_3 = 1,630$ . Найти фазовую скорость для $\lambda_2$ и групповую скорость вблизи нее.	
1582	<b>633003</b>	. Электромагнитная волна с циклической частотой $\omega$ распространяется в разреженной плазме. Концентрация свободных электронов в плазме $N_0$ . Определить зависимость фазовой скорости электромагнитных волн в плазме от их частоты, если взаимодействием волны с ионами можно пренебречь	
1583	<b>633004</b>	. Светофильтр представляет собой пластинку толщины $d$ с показателем поглощения, зависящим от длины волны $\lambda$ по формуле $\chi(\lambda) = \alpha \left(1 - \frac{\lambda}{\lambda_0}\right)^2 \text{ см}^{-1}$ , где $\alpha$ и $\alpha_0$ – некоторые постоянные. Найти ширину полосы пропускания этого светофильтра $\Delta\lambda$ (ширину, при которой ослабление света на краях полосы в $\eta$ раз больше, чем при $\lambda_0$ ). Коэффициент отражения от поверхностей	

		светофильтра считать одинаковым для всех длин волн.	
1584	<b>633005</b>	Источник монохроматического света с длиной волны $\lambda_0 = 600$ нм движется по направлению к наблюдателю со скоростью $v = 0,1c$ ( $c$ – скорость света). Определить длину волны $\lambda$ излучения, которую зарегистрирует спектральный прибор наблюдателя.	
1585	<b>633006</b>	Каким минимальным импульсом $p_{\min}$ (в единицах МэВ/с) должен обладать электрон, чтобы эффект Вавилова-Черенкова можно было наблюдать в воде.	
1586	<b>734001</b>	Исследование спектра излучения Солнца показывает, что максимум спектральной плотности энергетической светимости соответствует длине волны $\lambda = 500$ нм. Принимая Солнце за абсолютно черное тело, определить: 1) энергетическую светимость $R^*$ Солнца; 2) поток энергии $\Phi$ , излучаемый Солнцем; 3) массу $m$ электромагнитных волн (всех длин), излучаемых Солнцем за 1с	
1587	<b>734002</b>	. Длина волны $\lambda_m$ , на которую приходится максимум энергии в спектре излучения абсолютно черного тела, равна 0,58 мкм. Определить максимальную спектральную плотность энергетической светимости $(r_{\lambda,T}^*)_{\max}$ , рассчитанную на интервал длин волн $\Delta\lambda = 1$ нм, вблизи $\lambda_m$ .	
1588	<b>734003</b>	. Используя законы теплового излучения определить среднюю температуру земной поверхности	
1589	<b>734004</b>	В черный тонкостенный металлический сосуд, имеющий форму куба, налит 1 кг воды, нагретой до 50°C. Определить время остывания воды до 10°C, если он помещен в черную полость, температура стенок которой поддерживается при 0°C, а вода заполняет весь объем сосуда.	
1590	<b>735001</b>	. Определить максимальную скорость $v_{\max}$ фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра: 1) ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda_1 = 0,155$ мкм; 2) $\gamma$ -излучением с длиной волны $\lambda_2 = 2,47$ пм.	
1591	<b>735002</b>	. Определить красную границу $\lambda_0$ фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовым светом длиной волны $\lambda = 400$ нм максимальная скорость $v_{\max}$ фотоэлектронов равна 0,65 Мм/с.	
1592	<b>735003</b>	На уединенный медный шарик падает монохроматический свет, длина волны которого $\lambda = 0,165$ мкм (ультрафиолетовое излучение). До какого потенциала зарядится шарик, если работа выхода электрона для меди $A = 4,5$ эВ?	
1593	<b>735004</b>	. Наблюдается внешний фотоэффект на фотоэлементе с цезиевым катодом. Длина волны падающего излучения $\lambda = 0,331$ мкм. Работа выхода для цезия $A = 1,89$ эВ. Найти импульс вылетающего электрона и импульс, получаемый катодом при вылете одного электрона. Электроны вылетают навстречу падающему свету нормально к поверхности катода.	
1594	<b>735005</b>	Ток, возникающий в цепи вакуумного фотоэлемента при освещении цинкового электрода электромагнитным излучением с длиной волны $\lambda = 262$ нм, прекращается, когда внешняя разность потенциалов (показания вольтметра) достигает значения $U_1 = -1,5$ В. Имея ввиду, что работа выхода электрона с поверхности цинка $A = 3,74$ эВ, определить значение и полярность внешней контактной разности потенциалов между катодом и анодом данного фотоэлемента.	
1595	<b>736001</b>	Пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 663$ нм падает нормально на зеркальную плоскую поверхность. Поток энергии	

		$\Phi = 0,6$ Вт. Определить силу $F$ давления, испытываемую этой поверхностью, а также число $N$ фотонов, падающих на нее за время $t = 5$ с.	
1596	<b>736002</b>	Параллельный пучок света длиной волны $\lambda = 500$ нм падает нормально на зачерненную поверхность, производя давление $p = 10$ мкПа. Определить: 1) концентрацию $n$ фотонов в пучке; 2) число фотонов $N$ , падающих на поверхность площадью $1 \text{ м}^2$ за время 1 с.	
1597	<b>736003</b>	. Плоский световой поток интенсивности $I$ , Вт/м <sup>2</sup> освещает половину зеркальной сферической поверхности радиуса $R$ . Найти с помощью корпускулярных представлений силу светового давления, испытываемую сферой.	
1598	<b>737001</b>	. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол $\theta = 90^\circ$ . Энергия $\mathcal{E}'$ рассеянного фотона равна 0,4 МэВ. Найти энергию фотона до рассеяния.	
1599	<b>737002</b>	Фотон с энергией $\mathcal{E} = 0,45$ МэВ рассеялся на свободном электроне под углом $\theta = 60^\circ$ . Принимая, что кинетическая энергия и импульс электрона до соударения с фотоном были пренебрежимо малы, определить: 1) энергию $\mathcal{E}'$ рассеянного фотона; 2) кинетическую энергию $T$ электрона отдачи; 3) направление его движения.	
1600	<b>738001</b>	Узкий пучок протонов, скорость которых $v = 6 \cdot 10^6$ м/с, падает нормально на серебряную ( $Z = 47$ ) фольгу толщиной $d = 1,0$ мкм. Найти вероятность рассеяния протонов в заднюю полусферу ( $\theta > 90^\circ$ ). Плотность серебра $10,5 \cdot 10^3$ кг/м <sup>3</sup> .	
1601	<b>738002</b>	. Имеется система (мезоатом), состоящая из ядра атома водорода (протона) и мюона (частицы с зарядом $-e$ и массой $207m_e$ ). Исходя из представлений теории Бора, определить: а) радиусы орбит мюона; сравнить радиус первой орбиты $r_1$ с боровским радиусом $r_0$ ; б) энергию $E_{св}$ (в эВ) связи мюона с протоном в основном состоянии; в) скорость $v_1$ мюона на первой орбите (сравнить со скоростью электрона на первой орбите); г) число оборотов, которое успеет совершить мюон до своего распада (время жизни мюона $\tau = 2,2$ мкс).	
1602	<b>738003</b>	Потенциал ионизации водородного атома $\varphi_i = 13,6$ В. Вычислить: а) значение постоянной Ридберга; б) первый потенциал возбуждения $\varphi_1$ ; в) энергию фотона, соответствующую второй линии серии Бальмера; г) длину волны первой линии $\lambda_1$ и длину волны коротковолновой границы $\lambda_\infty$ серий Лаймана, Бальмера, Пашена; д) сколько линий серии Бальмера попадает в видимую часть спектра?	
1603	<b>738004</b>	. Какую работу нужно совершить, чтобы удалить электрон со второй орбиты атома водорода за пределы притяжения его ядром?	
1604	<b>738005</b>	Определить изменение орбитального момента импульса и орбитального магнитного момента электрона при переходе его из возбужденного состояния в основное с испусканием фотона с длиной волны $\lambda = 1,02 \cdot 10^{-7}$ м.	
1605	<b>738006</b>	Предполагая, что в опыте Франка и Герца вакуумная трубка наполнена не парами ртути, а разреженным атомарным водородом, определить, через какие интервалы ускоряющего потенциала $\varphi$ возникнут максимумы на	

		графике зависимости силы анодного тока от ускоряющего потенциала.	
1606	<b>738007</b>	Частота головной линии серии Лаймана водорода в спектре галактики равна $\nu$ . С какой скоростью удаляется эта галактика от Земли?	
1607	<b>738008</b>	Частица массы $m$ движется в центрально – симметричном поле, где ее потенциальная энергия зависит от расстояния до центра поля как $U = \chi r^2 / 2$ , $\chi$ – постоянная. Найти с помощью, боровского условия квантования возможные радиусы орбит и значения полной энергии частицы в данном поле.	
1608	<b>740001</b>	Получить в общем виде формулу, выражающую зависимость длины волны де Бройля от кинетической энергии частицы для случаев, когда ее скорость а) $v \ll c$ , б) $v \approx c$ .	
1609	<b>740002</b>	. При каких значениях кинетической энергии электрона и протона ошибка в дебройлевской длине волны, определяемой по нерелятивистской формуле, не превышает 1 %?	
1610	<b>740003</b>	Исходя из максвелловской функции распределения молекул газа по скоростям $f(v) = Av^2 e^{-mv^2/2kT}$ , где $A$ – нормировочный коэффициент, найти соответствующую функцию распределения по дебройлевским длинам волны и наиболее вероятную длину волны молекул водорода при температуре 300 К.	
1611	<b>740004</b>	Пучок электронов падает нормально на поверхность монокристалла никеля. В направлении, составляющем угол $55^\circ$ с нормалью к поверхности, наблюдается максимум отражения четвертого порядка при кинетической энергии падающих электронов 180 эВ. Вычислить межплоскостное расстояние, соответствующее данному отражению (см. рис. 3.6.1 а).	
1612	<b>740005</b>	Найти групповую скорость волн де Бройля в релятивистском и нерелятивистском случаях.	
1613	<b>740006</b>	. Найти фазовую скорость волны де Бройля в нерелятивистском и релятивистском случаях.	
1614	<b>740007</b>	Параллельный пучок электронов падает нормально на диафрагму с узкой прямоугольной щелью, ширина которой $a = 2,0$ мкм. Определить скорость электронов, если известно, что на экране, отстоящем от щели на расстоянии $\ell = 50$ см, ширина центрального дифракционного максимума $b = 80$ мкм.	
1615	<b>945001</b>	Электрон образует след в камере Вильсона в том случае, если его кинетическая энергия не меньше величины порядка 1 кэВ. Можно ли по следу, толщина которого 1 мкм, заметить отклонения в движении электрона от законов классической механики?	
1616	<b>945002</b>	. Атом испустил фотон с длиной волны $\lambda = 0,05$ мкм за время $\tau = 10^{-8}$ с. Оценить величину неопределенности, с которой можно установить координату фотона в направлении его движения, а также относительную неопределенность его длины волны	
1617	<b>945003</b>	Оценить с помощью соотношения неопределенности минимальную энергию частицы массы $m$ , движущейся в	



























