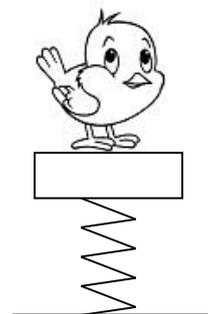


Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2019 г.)
Физика. 11 класс

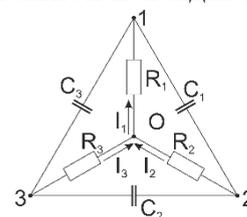
Вариант 1

Задача 1. (20 баллов). На чаше весов массы M , закрепленной на пружине, сидит птичка массы m . Сразу после того, как птичка улетела в горизонтальном направлении, чаша стала колебаться по вертикали с амплитудой колебаний A . Найдите период колебаний. Массой пружины и затуханием колебаний пренебречь, чаша весов может двигаться только по вертикали. Ускорение свободного падения g .

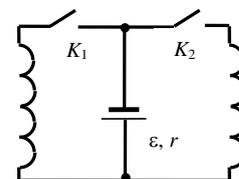


Задача 2. (20 баллов). После орудийного выстрела снаряд массой 40 кг разорвался в некоторой точке траектории на два осколка, разлетевшихся с импульсами $p_1 = 1,8 \cdot 10^4$ кг·м/с и $p_2 = 0,6 \cdot 10^4$ кг·м/с. Импульсы осколков направлены под углом $\alpha = 60^\circ$ друг к другу. Определите, при каком отношении масс осколков выделившаяся при взрыве кинетическая энергия будет минимальной и найдите эту энергию.

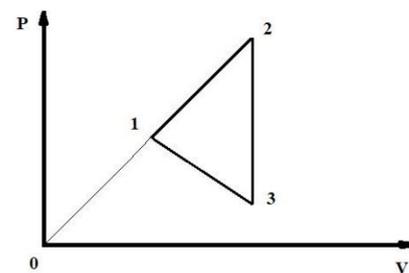
Задача 3. (20 баллов). В схеме, изображенной на рисунке, известны сопротивления, они одинаковы $R_1 = R_2 = R_3 = R$, известны токи I_1, I_2, I_3 и емкости конденсаторов C_1, C_2, C_3 . Найдите заряд на конденсаторе C_1 .



Задача 4. (20 баллов). Две одинаковые катушки индуктивности подключены через ключи K_1 и K_2 к источнику с постоянной ЭДС ε и внутренним сопротивлением r (см. рис.). В начальный момент времени оба ключа разомкнуты. Затем замыкают сначала ключ K_1 , а потом ключ K_2 . Определить силу тока, протекающего через ключ K_1 в момент замыкания ключа K_2 , если известно, что после замыкания ключа K_2 установившийся ток через ключ K_1 в два раза больше, чем установившийся ток через ключ K_2 . Активными сопротивлениями катушек пренебречь.



Задача 5. (20 баллов). Найдите работу A , совершаемую одним моле (ν=1) идеального газа в цикле (1→2→3→1), состоящем из двух участков линейной зависимости давления от объема и изохоры (см. рис.). Точки 1 и 2 лежат на одной прямой, проходящей через начало координат (на диаграмме PV). Температуры T_1 и T_2 в соответствующих точках 1 и 2 известны. $T_3 = T_1$.



Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

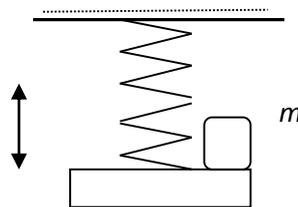
Вариант №1					
1	2	3	4	5	Σ
20	20	20	20	20	100

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2019 г.)

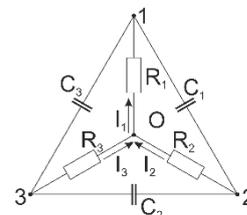
Физика. 11 класс

Вариант 2

Задача 1. (20 баллов). На легкой пружине к потолку подвешен брусок массы M , который совершает малые вертикальные колебания с периодом T . В тот момент, когда брусок находится в крайнем нижнем положении, на него осторожно кладут другой брусок массы m , после чего оба бруска остаются на месте. Найти амплитуду колебаний первого бруска. Затуханием колебаний пренебречь, брусок может двигаться только по вертикали. Ускорение свободного падения g .

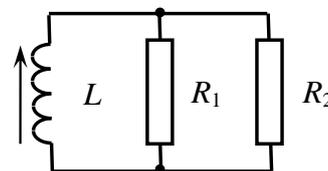


Задача 2. (20 баллов). Из ствола пушки под некоторым углом к горизонту вылетает снаряд массой 30 кг и разбивается в некоторой точке траектории на два осколка с импульсами $p_1 = 3 \cdot 10^4$ кг·м/с и $p_2 = 2 \cdot 10^4$ кг·м/с. Импульсы осколков направлены под углом $\alpha = 45^\circ$ друг к другу. Определите, при каком отношении масс осколков выделившаяся при взрыве кинетическая энергия будет минимальной и найдите эту энергию.

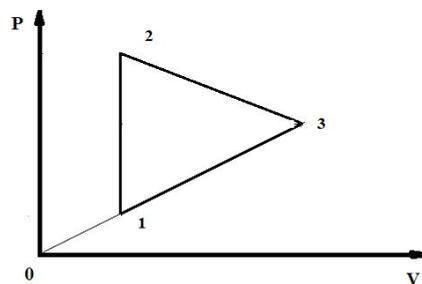


Задача 3. (20 баллов). В схеме, изображенной на рисунке, известны сопротивления, они одинаковы $R_1 = R_2 = R_3 = R$, известны заряды на конденсаторах q_1, q_2, q_3 и емкости конденсаторов C_1, C_2, C_3 . Найдите ток I_1 .

Задача 4. (20 баллов). В электрической цепи (см. рис.) сразу после выключения внешнего магнитного поля, в котором находилась катушка с индуктивностью L , через резистор с сопротивлением R_1 течет ток силой I_1 . Определить, какое количество теплоты Q_2 выделится на резисторе с сопротивлением R_2 после выключения поля. Постоянное внешнее магнитное поле было направлено перпендикулярно плоскости витков катушки. Омическое сопротивление катушки пренебрежимо мало.



Задача 5. (20 баллов). Найдите работу A , совершаемую одним молем ($\nu=1$) идеального газа в цикле ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$), состоящем из двух участков линейной зависимости давления от объема и изохоры (см. рис.). Точки 1 и 3 лежат на одной прямой, проходящей через начало координат (на диаграмме PV). Температуры T_1 и T_2 в соответствующих точках 1 и 2 известны. $T_3 = T_2$.



Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

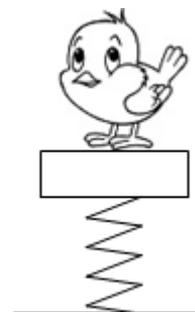
До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

Вариант №2					
1	2	3	4	5	Σ
20	20	20	20	20	100

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2019 г.)
Физика. 11 класс

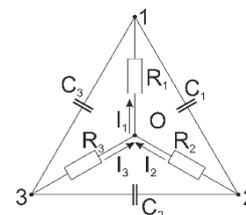
Вариант 3

Задача 1. (20 баллов). Пластина массы M , закрепленная на легкой пружине, совершает малые колебания в вертикальном направлении с периодом T и амплитудой A . В тот момент, когда пластина оказалась в крайнем нижнем положении, на нее села птичка, и пластина остановилась (колебания прекратились). Какова масса птички? Затуханием колебаний пренебrecь, пластина может двигаться только по вертикали. Ускорение свободного падения g .

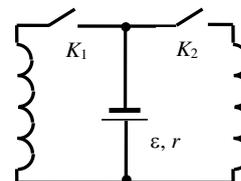


Задача 2. (20 баллов). Артиллерийский снаряд массой 20 кг, разрывается в некоторой точке траектории на два осколка, разлетевшихся с импульсами $p_1 = 2,4 \cdot 10^4$ кг·м/с и $p_2 = 1,2 \cdot 10^4$ кг·м/с. Импульсы осколков направлены под углом $\alpha = 30^\circ$ друг к другу. Определите, при каком отношении масс осколков выделившаяся при взрыве кинетическая энергия будет минимальной и найдите эту энергию.

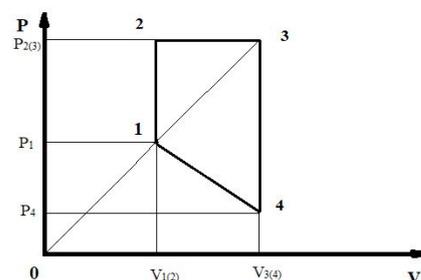
Задача 3. (20 баллов). В схеме, изображенной на рисунке, известны сопротивления, они одинаковы $R_1 = R_2 = R_3 = R$, известны потенциалы в точках 1, 2, 3 ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 и емкости конденсаторов C_1, C_2, C_3 . Найдите потенциал в точке 0 ϕ_0 .



Задача 4. (20 баллов). Две одинаковые катушки индуктивности подключены через ключи K_1 и K_2 к источнику с постоянной ЭДС ε и внутренним сопротивлением r (см. рис.). В начальный момент времени оба ключа разомкнуты. Затем замыкают сначала ключ K_1 , а потом ключ K_2 . Определить силу тока, протекающего через ключ K_1 в момент замыкания ключа K_2 , если известно, что после замыкания ключа K_2 установившийся ток через ключ K_1 в десять раз больше, чем установившийся ток через ключ K_2 . Активными сопротивлениями катушек пренебrecь.



Задача 5. (20 баллов). Найдите работу A , совершаемую одним молем ($\nu=1$) идеального газа в цикле $(1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1)$, состоящем из участка линейной зависимости давления от объема, двух изохор и изобары (см. рис.). Точки 1 и 3 лежат на одной прямой, проходящей через начало координат (на диаграмме PV). Температуры T_1 и T_3 в соответствующих точках 1 и 3 известны. $T_4 = T_1$.



Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

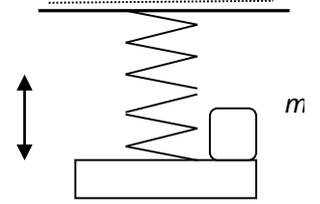
До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

Вариант №3					
1	2	3	4	5	Σ
20	20	20	20	20	100

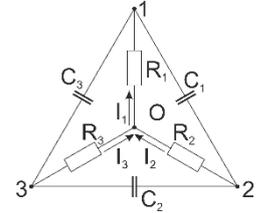
Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2019 г.)
Физика. 11 класс

Вариант 4

Задача 1. (20 баллов). На легкой пружине закреплена пластина массы M , на которой лежит груз массы m , пластина с брусом совершает малые вертикальные колебания с периодом T . В тот момент, когда пластина находится в крайнем верхнем положении, груз убирают, а пластина остается на месте. С какой амплитудой происходили колебания? Затуханием колебаний пренебречь, пластина может двигаться только по вертикали. Ускорение свободного падения g .

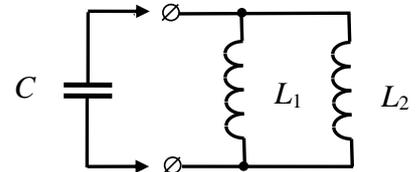


Задача 2. (20 баллов). При выстреле из орудия снаряд массой 12 кг разрывается в некоторой точке траектории на два осколка, разлетевшихся с импульсами $p_1 = 1,2 \cdot 10^4$ кг·м/с и $p_2 = 0,8 \cdot 10^4$ кг·м/с. Импульсы осколков направлены под углом $\alpha = 70^\circ$ друг к другу. Определите, при каком отношении масс осколков выделившаяся при взрыве кинетическая энергия будет минимальной и найдите эту энергию.

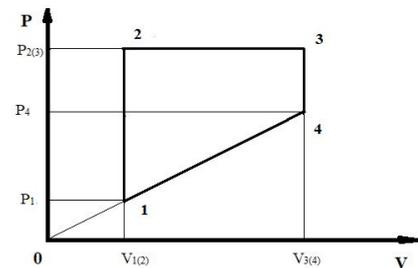


Задача 3. (20 баллов). В схеме, изображенной на рисунке, известны сопротивления, они одинаковы $R_1 = R_2 = R_3 = R$, известны заряды на конденсаторах q_1, q_2, q_3 и емкости конденсаторов C_1, C_2, C_3 . Найдите ток I_3 .

Задача 4. (20 баллов). Две идеальные катушки с индуктивностями L_1 и L_2 соединены параллельно. Какими будут максимальные силы токов в катушках, если параллельно им подключить конденсатор с емкостью C , предварительно заряженный до напряжения U (см. рис.)? Сопротивление соединительных проводов пренебрежимо мало.



Задача 5. (20 баллов). Найдите работу A , совершаемую одним моле (ν=1) идеального газа в цикле (1→2→3→4→1), состоящем из участка линейной зависимости давления от объема, двух изохор и изобары (см. рис.). Точки 1 и 4 лежат на одной прямой, проходящей через начало координат (на диаграмме PV). Температуры T_1 и T_4 в соответствующих точках 1 и 4 известны. $T_2 = T_4$.



Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

Вариант №4					
1	2	3	4	5	Σ
20	20	20	20	20	100