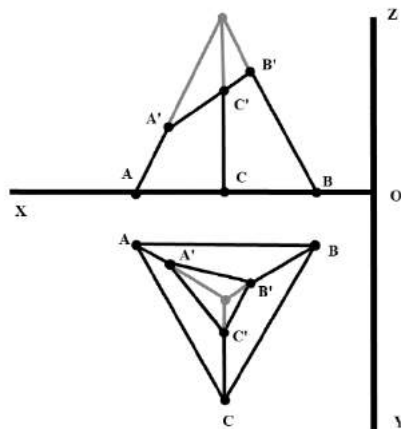


Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2018 год).

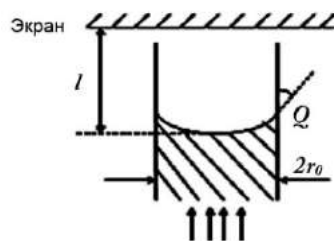
Физика. 11 класс

Вариант 1

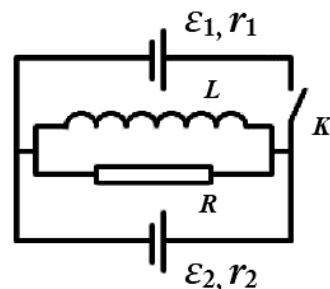
Задача 1 (10 баллов). Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек A' , B' и C' , оказалось, что они одинаковы и равны 5 В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен 6 В. Найдите возможные направления вектора напряженности электрического поля в точке пересечения высоты пирамиды с плоскостью треугольника $\Delta A'B'C'$. Известно, что угол между плоскостями, в которых лежат треугольники $\Delta A'B'C'$ и ΔABC равен 30 градусам. Площадь треугольника $\Delta A'B'C'$ много меньше площади треугольника ΔABC .



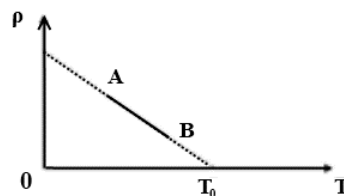
Задача 2 (15 баллов). В капилляре радиуса $r_0 = 1$ мм находится слабо смачивающая его стенки жидкость с показателем преломления $n=1,4$. Через капилляр снизу вверх пропустили параллельный световой пучок такого же радиуса r_0 . На экране, расположенном на расстоянии $l = 10$ см от мениска, образованного жидкостью наблюдается пятно света радиуса $r = 5$ мм. Найдите краевой угол смачивания Q (см. рисунок).



Задача 3 (20 баллов). В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ K разомкнут, а в замкнутом контуре цепи течёт установившийся ток. Определите величину и направление тока I через сопротивление R сразу после замыкания ключа K . Известны следующие параметры цепи: ЭДС первой батареи $\varepsilon_1 = 10$ В, её внутреннее сопротивление $r_1 = 5$ Ом, внутреннее сопротивление второй батареи $r_2 = 20$ Ом, сопротивление $R = 4$ Ом.



Задача 4 (25 баллов). Идеальный газ в количестве ν моль участвует в процессе AB (рис.) в координатах $\rho(T)$, где ρ – плотность газа, T – температура газа. При какой температуре давление газа на 25% меньше максимального? Температура T_0 известна.



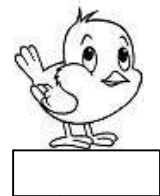
Задача 5 (30 баллов). Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью v_0 под углом α к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью V в том же направлении что и шарик. Скорости \vec{v}_0 и \vec{V} лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. Через какое время t_2 после столкновения шарика со стенкой шарик вернулся в точку бросания?

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.

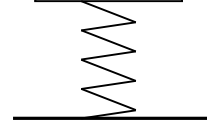
Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2019 г.)
Физика. 11 класс

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 .

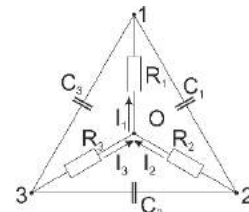


Задача 2. (20 баллов). После орудийного выстрела снаряд массой 40 кг разорвался в некоторой точке траектории на два осколка, разлетевшихся с импульсами $p_1 = 1,8 \cdot 10^4$ кг·м/с и $p_2 = 0,6 \cdot 10^4$ кг·м/с. Импульсы осколков направлены под углом $\alpha = 60^\circ$ друг к другу.

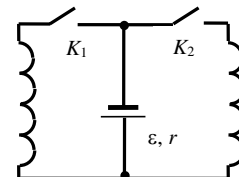


Определите, при каком отношении масс осколков выделявшаяся при взрыве кинетическая энергия будет минимальной и найдите эту энергию.

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 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 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. $T_3 = T_1$.

