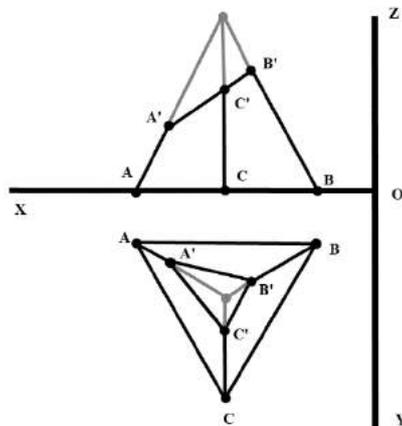


**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2018 год).**

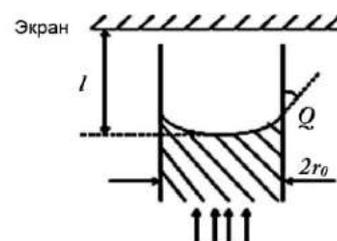
**Физика. 11 класс**

**Вариант 1**

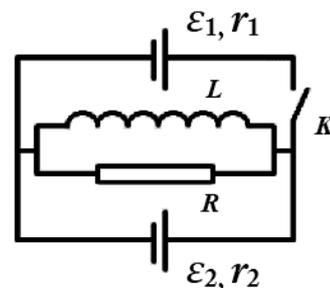
**Задача 1 (10 баллов).** Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ , оказалось, что они одинаковы и равны 5 В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен 6 В. Найдите возможные направления вектора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



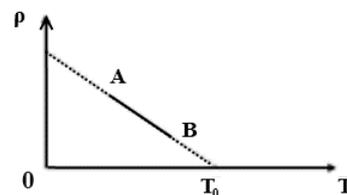
**Задача 2 (15 баллов).** В капилляре радиуса  $r_0 = 1$  мм находится слабо смачивающая его стенки жидкость с показателем преломления  $n=1,4$ . Через капилляр снизу вверх пропустили параллельный световой пучок такого же радиуса  $r_0$ . На экране, расположенном на расстоянии  $l = 10$  см от мениска, 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  $\nu$  моль участвует в процессе АВ (рис.) в координатах  $\rho(T)$ , где  $\rho$  – плотность газа,  $T$  – температура газа. При какой температуре давление газа на 25% меньше максимального? Температура  $T_0$  известна.



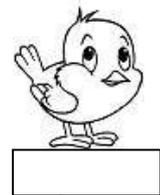
**Задача 5 (30 баллов).** Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью  $V$  в том же направлении что и шарик. Скорости  $\vec{v}_0$  и  $\vec{V}$  лежат в одной плоскости. 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.

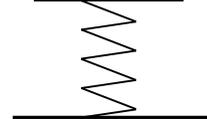
**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2019 г.)**  
**Физика. 11 класс**

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  $g$ .

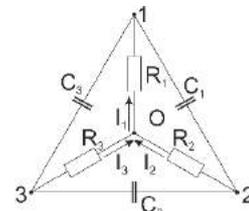


*Задача 2. (20 баллов).* После орудийного выстрела снаряд массой 40 кг разорвался в некоторой точке траектории на два осколка, разлетевшихся с импульсами  $p_1 = 1,8 \cdot 10^4$  кг·м/с и  $p_2 = 0,6 \cdot 10^4$  кг·м/с. Импульсы осколков направлены под углом  $\alpha = 60^\circ$  друг к другу.

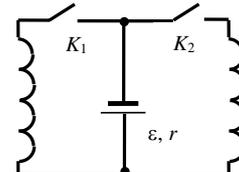


Определите, при каком отношении масс осколков выделявшаяся при взрыве кинетическая энергия будет минимальной и найдите эту энергию.

*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  $\varepsilon$  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.  $T_3 = T_1$ .

