

# Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, нулевой тур, 2016/17 год

## Заочное задание 2

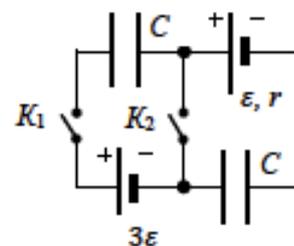
ЗАДАЧА 1. Бруску массой  $m = 1$  кг, лежащему на горизонтальной поверхности и соединённому со стенкой пружиной жёсткостью  $k = 100$  Н/м, сообщают скорость  $v_0 = 1$  м/с в направлении стены. Изначально пружина была растянута на  $l = 10$  см. Коэффициент трения между поверхностью и бруском  $\mu = 0,2$ . Определите максимальную скорость бруска  $u$  в процессе последующего движения. Найдите максимальное сжатие пружины и ускорение бруска в начале движения.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

$$u = 1,28 \text{ м/с}; \Delta l = 8 \text{ см}; a = 10 \text{ м/с}^2$$

ЗАДАЧА 2. В цилиндрическом теплоизолированном сосуде объёмом  $V = 33,6$  дм<sup>3</sup> под поршнем находится  $\nu = 2,0$  моль гелия при температуре  $T_1 = 300$  К. В сосуд добавляют ещё  $m = 4,0$  г гелия при температуре  $T_2 = 500$  К, и после выравнивания температур содержимое адиабатически сжимают, совершая над ним работу  $A = 2,0$  кДж. Какая температура  $T$  установится в сосуде в конечном состоянии? Найдите давление в сосуде перед началом адиабатического сжатия.  $R = 8,31$  Дж/(моль · К).

$$T = 420 \text{ К}; p = 272 \text{ кПа}; \left(\frac{2}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \frac{A}{R\nu} = d$$

ЗАДАЧА 3. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, изначально ключи разомкнуты, а конденсаторы не заряжены.  $C = 1$  мкФ,  $\mathcal{E} = 2$  В.



1) Определите напряжения на конденсаторах через большое время после замыкания ключа  $K_1$ .

2) Определите количество теплоты  $Q$ , которое выделится на внутреннем сопротивлении источника  $\mathcal{E}$ , если через большое время после замыкания ключа  $K_1$  замкнуть ключ  $K_2$ .

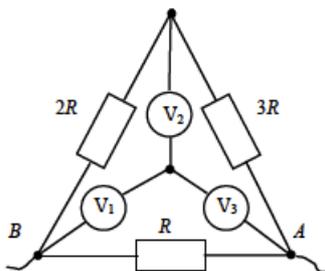
3) Определите разность потенциалов на контактах ключа  $K_2$  перед его замыканием.

4) Определите величину заряда, протекшего через ключ  $K_2$  после его замыкания.

Внутренним сопротивлением источника  $3\mathcal{E}$  можно пренебречь.

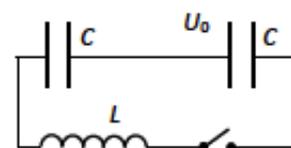
$$U_1 = U_2 = \mathcal{E} = 2 \text{ В}; Q = 20 \text{ мкКл}; U_3 = 3\mathcal{E} = 6 \text{ В}; q = 4 \text{ нКл}; U_4 = 4 \text{ В}; U_5 = 4 \text{ В}; U_6 = 8 \text{ мВ}; U_7 = 8 \text{ мВ}$$

ЗАДАЧА 4. Определите показания вольтметров  $V_1$  и  $V_2$ , если вольтметр  $V_3$  показывает  $U_3 = 16$  В. Все вольтметры одинаковые. Сопротивление вольтметров гораздо больше сопротивления резисторов.



$$U_1 = 14 \text{ В}, U_2 = 2 \text{ В}$$

ЗАДАЧА 5. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, вначале один из конденсаторов заряжен до напряжения  $U_0 = 10$  В, а второй не заряжен. Ключ замыкают. Определите модуль скорости изменения силы тока  $\left| \frac{di}{dt} \right|$  в цепи в момент, когда энергия, запасённая в катушке, равна половине энергии, запасённой в конденсаторах. Индуктивность катушки  $L = 57,7$  мГн.



$$c/\sqrt{001} = \frac{U_0}{L} = \left| \frac{di}{dt} \right|$$