

2017 год

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)**

Возможные решения задач 10 класс

Решение задания 1

За половину периода $\frac{T}{2} = \frac{\pi R}{v}$ точка совершает половину оборота и ее скорость, оставаясь постоянной по величине, изменяет направление. Поэтому полное изменение скорости за половину периода составит $2v$, а величина среднего ускорения будет равна отношению изменения скорости к половине периода $a_{\text{ср}} = \frac{2v^2}{\pi R}$. Среднее ускорение будет направлено против первоначально направления скорости.

Решение задания 2

При движении по горизонтальному пути мощность расходуется на преодоление силы трения, поэтому можем записать:

$$P = F_{\text{тр}} v = \mu t g v.$$

$$\eta = \frac{P_{\text{пол}}}{P_{\text{затр}}}, \quad P_{\text{затр}} = I \cdot U, \quad \text{тогда} \quad P_{\text{пол}} = \eta IU.$$

Из первого и последнего выражений получим: $\mu t g v = \eta \cdot IU$.

$$\text{Откуда } I = \frac{\mu t g v}{\eta U} = 60 \text{ А.}$$

При движении по наклонной поверхности горы на трамвай, кроме силы трения, будет действовать проекция силы тяжести, направленная вдоль поверхности. В этом случае можем записать

$$P = F_1 v_1 \quad \text{и} \quad P = v_1 (\mu t g + mg \cdot \sin \alpha),$$

при малых значениях α можем принять $\sin \alpha \approx \alpha$, тогда

$$P = v_1 (\mu t g + mg \alpha) = v_1 t g (\mu + \alpha).$$

По условию задачи мощность не изменилась

$$P = v \mu t g = v_1 t g (\mu + \alpha),$$

отсюда

$$v_1 = \frac{\mu v}{\mu + \alpha} = 2,5 \text{ м/с.}$$

Решение задания 3

Оценим теплоту при остывании воды с сосудом Q_1 и при нагревании льда Q_2 , чтобы определить будет ли замерзать вода или будет таять лед.

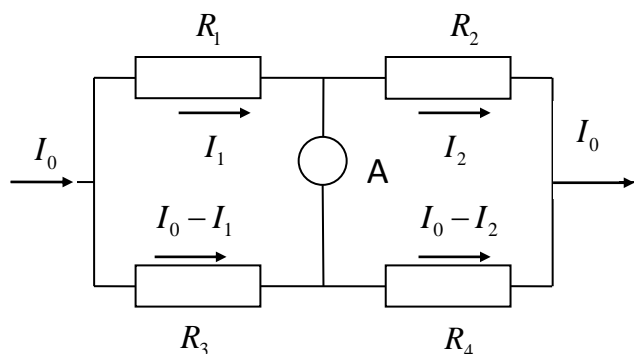
$$Q_1 = c \Delta t_1 = 33,4 \text{ кДж} \quad (\Delta t_1 = 20^\circ \text{C})$$

$$Q_2 = c_{\text{л}} m_{\text{л}} \Delta t_2 = 1,68 \text{ кДж} \quad (\Delta t_2 = 8^\circ \text{C})$$

Так как $Q_2 < Q_1$, то будет таять лед. При этом для превращения всего льда в воду надо отобрать $Q_3 = \lambda m = 3,3 \cdot 10^5 \cdot 0,1 = 3,3 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 33 \text{ кДж}$.

Это больше, чем $Q_1 - Q_2$, поэтому растает лишь часть льда.
Температура смеси будет 0°C .

Решение задания 4



Токи через сопротивления обозначим так, как показано на рис. Так как сопротивление амперметра можно пренебречь, то напряжение на первом и третьем сопротивлениях будут одинаковыми, то есть

$$R_1 I_1 = R_3 (I_0 - I_1).$$

Одинаковыми будут напряжения и на втором и четвертом сопротивлениях, поэтому

$$R_2 I_2 = R_4 (I_0 - I_2).$$

Из записанных соотношений находим

$$I_1 = \frac{R_3}{R_1 + R_3} I_0; \quad I_2 = \frac{R_4}{R_2 + R_4} I_0.$$

Ток через амперметр

$$I_A = I_1 - I_2 = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_3} - \frac{R_4}{R_2 + R_4} \right) I_0 = \frac{1}{12} I_0$$

Решение задания 5

Для выполнения работы необходимо положить брусок на край стола и щёлкнуть по нему в горизонтальном направлении, измерить дальность полёта S и высоту стола H .

$$v = \frac{s}{t}; \quad H = \frac{gt^2}{2}, \text{ отсюда } t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \text{ и } v = s \sqrt{\frac{g}{2H}}.$$