

# Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

10–11 классы, 2017 год

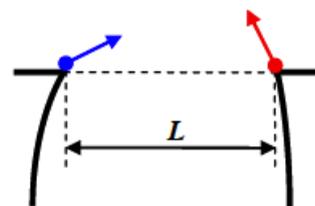
Билет 4 (Екатеринбург)

## Задание 1

ВОПРОС. Тяжёлую гирию отпускают без начальной скорости с некоторой высоты. Одновременно с земли брошен камешек. Куда в начальный момент должна быть направлена скорость камня (если она достаточна по величине), чтобы камень попал в гирию во время падения? Сопротивление воздуха отсутствует.

На рисунке

ЗАДАЧА. С двух сторон оврага шириной  $L = 20$  м одновременно брошены два небольших камня. Начальные скорости камней одинаковы и направлены перпендикулярно друг другу, точки бросания находятся на одной горизонтали. Оказалось, что скорости камней вновь оказались перпендикулярны друг другу точно в тот момент времени, когда расстояние между ними было минимально. Найти величину начальной скорости камней. Ускорение свободного падения  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>, сопротивлением воздуха пренебречь.



$$\frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{v}{T} \right) = \frac{\tau}{T} \Lambda = 0$$

## Задание 2

ВОПРОС. Холодильная установка передает тепло от «холодильника» к «радиатору» за счёт совершения работы над рабочим телом. Эффективность её действия описывают «холодильным коэффициентом»  $k = \frac{Q_x}{A}$ . Может ли  $k$  быть больше 100%?

вот

ЗАДАЧА. В морозильной камере поддерживается постоянная температура  $t_1 = -18^\circ\text{C}$ , а радиатор холодильника при этом имеет температуру  $t_2 = +33^\circ\text{C}$ . Известно, что рабочее тело холодильной установки совершает цикл Карно (составленный из двух изотерм и двух адиабат), а его сжатие обеспечивается электродвигателем, который потребляет мощность  $P = 20$  Вт. КПД электродвигателя (с учетом всех потерь)  $\eta_M = 30\%$ . Какое количество тепла поступает в морозильную камеру от внешней среды за время  $\tau = 1$  мин в этом режиме?

$$Q_{\text{out}} = P \cdot \tau \cdot \frac{1}{\eta_M} = 1800 \text{ Дж}$$

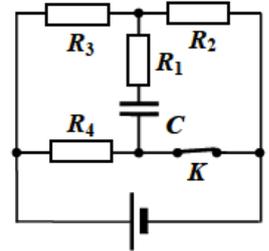
### Задание 3

ВОПРОС. Обкладки конденсатора одинаковы и расположены симметрично относительно некоторой плоскости. Ёмкость конденсатора  $C = 1$  мкФ. На одну обкладку нанесён заряд  $q_1 = +3$  мкКл, на другую —  $q_2 = +2$  мкКл. Чему равна разность потенциалов между обкладками?

$$\varphi'0 = \frac{\rho z}{z_b - z_a} = \Omega$$

ЗАДАЧА. Определите заряд, который пройдёт через сопротивление  $R_1$  после размыкания ключа  $K$ . ЭДС источника  $\mathcal{E} = 125$  В, его внутреннее сопротивление  $r = 10$  Ом, величины всех сопротивлений равны  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20$  Ом,  $C = 20$  мкФ.

$$q \approx \left( \frac{R_4(R_2+R_3+r)}{R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_4(R_2+R_3+r)+R_3} \right) \mathcal{E} C = b$$



### Задание 4

ВОПРОС. От чего зависит оптическая сила тонкой линзы?

ЗАДАЧА. На главной оптической оси линзы расположены два точечных источника света на расстоянии  $L = 25$  см друг от друга. Линза с фокусным расстоянием  $F = 10$  см находится между источниками. На каких расстояниях от каждого из источников находится линза, если изображения обоих источников оказались в одной точке?

$$L \text{ и } \text{мг } \text{г} \cdot \text{л} \cdot \left( \frac{L}{F} - \frac{L}{F} \neq 1 \right) \frac{L}{F} = z' \cdot x$$