

## Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

7–9 классы, 2017 год

## Билет 11 (Уфа)

## Задание 1

ВОПРОС. По дороге из школы ученик пробежал три четверти пути со скоростью 7 км/ч, потом некоторое время постоял на месте (разговаривал с другом), а затем дошёл до дома со скоростью 3 км/ч. Оказалось, что на разговор он потратил треть всего времени пути. Какой была его средняя скорость на всём пути от школы до дома?

$$v_{\text{ср}} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = v$$

ЗАДАЧА. Филеас Фогг и Паспарту остановились в гостинице на углу квартала. Рано утром мистер Фикс бросил камень в окно их номера и побежал вокруг квартала с постоянной скоростью, рассчитывая вернуться и полюбоваться на результат. Он обошёл квартал за время  $T = 10$  мин и, не снижая скорости, побежал дальше. Спустя время  $t = 3$  мин из гостиницы выбежал Паспарту и бросился за ним (его скорость тоже постоянна). Паспарту догнал Фикса за время  $t_1 = 6$  мин. За какое время  $t_2$  он бы встретил Фикса, если бы побежал с той же скоростью вокруг квартала навстречу ему?

$$t_2 = \frac{t_1 T}{T - t_1} = t_2$$

## Задание 2

ВОПРОС. Допустим, что к шартику термометра привязали ватку, обильно смоченную уксусом, и несколько секунд помахали термометром. Что произойдет с показаниями термометра? Изменятся они значительно или нет? Ответ объясните.

ЗАДАЧА. В теплоизолирующем стакане находилось  $M = 207$  г воды, в которых достаточно долго плавала льдинка массой  $m_{\text{л}} = 5$  г. В стакан бросили тонкую пластинку из тяжёлого тугоплавкого металла массой  $m = 60$  г, раскалённую до температуры  $t_1 = +596^\circ\text{C}$ . Раздалось шипение, которое, впрочем, очень быстро прекратилось (стакан сверху не был накрыт крышкой). Какая температура установится в стакане после достижения равновесия? Теплоёмкость стакана  $C_{\text{ст}} = 30$  Дж/К. Удельная теплоёмкость воды  $c = 4,2$  Дж/(г · К), удельная теплоёмкость металла пластинки  $c_{\text{м}} = 1$  Дж/(г · К), удельная теплота плавления льда  $\lambda \approx 334$  Дж/г, удельная теплота парообразования для воды при  $100^\circ\text{C}$   $r \approx 2480$  Дж/г.

$$t \approx 100^\circ\text{C}$$

### Задание 3

ВОПРОС. В «электрощитке» квартиры установлены два предохранителя. Один из них размыкает цепь при токе  $I_1 = 8$  А, а другой — при  $I_2 = 16$  А. Цепи, контролируемые предохранителями, подключены к внешней сети параллельно. Какое максимальное количество электроэнергии (в кВт · ч) может потребить эта квартира за одни сутки? Действующее значение напряжения во внешней сети  $U = 220$  В (то есть при расчёте энергопотребления сеть можно считать источником постоянного напряжения такой величины).

$$W_{\text{max}} = U(I_1 + I_2) \cdot t = 220 \cdot (8 + 16) \cdot 24 = 105600 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

ЗАДАЧА. Номинальное напряжение аккумулятора равняется  $U_0 = 12$  В. Из-за частичной разрядки это напряжение уменьшилось — при подключении к клеммам аккумулятора вольтметра с очень большим сопротивлением этот вольтметр показывает напряжение  $U_1 = 10$  В. Аккумулятор поставили на зарядку от внешнего источника, который независимо от тока зарядки поддерживает на клеммах аккумулятора напряжение, равное номинальному. Мощность, затрачиваемая внешним источником, равна  $P = 5,4$  Вт. Какое количество тепла выделится в схеме за первые 3 секунды зарядки (считать, что это время значительно меньше времени, необходимого для зарядки)?

$$Q = P \cdot t = 5,4 \cdot 3 = 16,2 \text{ Дж}$$

### Задание 4

ВОПРОС. В аквариуме на поверхности воды плавает деревянный кораблик, на котором лежит шарик от пинг-понга (средняя плотность шарика меньше плотности воды). Шарик скатывается с кораблика в воду. Как изменится уровень в воды в аквариуме? Ответ объяснить.

$$\text{Не изменится}$$

ЗАДАЧА. Два шара равного объёма изготовлены из разных материалов. Более тяжёлый шар, помещённый на дно пустого сосуда, давит на него с силой  $P$ . После того как в сосуд налили воду, сила давления этого шара на дно уменьшилась в полтора раза. Когда в сосуд поместили более лёгкий шар, он стал плавать на поверхности воды так, что над водой выступала в точности треть его объёма. Наконец, шары связали тонкой лёгкой нитью такой длины, что лёгкий шар оказался полностью погружённым в воду. С какой силой теперь давит тяжёлый шар на дно сосуда?

$$P \cdot \frac{6}{5} = xP$$