

# Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

7–9 классы, 2016 год

Билет 8 (Уфа)

## Задание 1

ВОПРОС. По дороге из школы ученик дошёл точно до середины своего пути со скоростью 5 км/ч, потом разговаривал с другом столько же времени, сколько потратил на первую половину пути, а затем добежал до дома со скоростью 10 км/ч. Какой была его средняя скорость на всём пути от школы до дома?

$$v_{\text{ср}} = \frac{v_1 + v_2}{2} = 7,5$$

ЗАДАЧА. Во время тренировки гонщик на автомобиле проезжал круг за время  $T = 190$  с. Второй гонщик, ехавший быстрее по тому же кругу, обгонял его каждые  $t_1 = 665$  с. Переведя двигатель в более мощный режим, первый гонщик поехал в полтора раза быстрее, и тут же обогнал второго. Через какое время после этого он снова обгонит его, если их скорости будут неизменны?

$$t_2 \approx \frac{2t_1 T}{T - t_1} \approx 887$$

## Задание 2

ВОПРОС. Если налить на небольшой кусок фанеры немного воды, поставить на него алюминиевую кастрюлю с мокрым снегом (температура которого около  $0^\circ\text{C}$ ), сильно посолить снег и размешать, то кастрюля примерзает к фанере. Объясните это явление.

ЗАДАЧА. При соблюдении некоторых условий можно получить при нормальном атмосферном давлении воду, имеющую температуру  $t_1 = -10^\circ\text{C}$ . В  $M = 0,5$  кг такой переохлаждённой воды, находящейся в калориметре, бросили кусочек льда массой  $m = 50$  г с температурой  $t_2 = -20^\circ\text{C}$ . Сколько льда будет в калориметре после установления теплового равновесия? Теплоёмкость калориметра  $C_K = 195$  Дж/К. Удельная теплоёмкость воды  $c = 4,2$  Дж/(г · К), удельная теплоёмкость льда в два раза меньше ( $c/2$ ), удельная теплота плавления льда  $\lambda \approx 334$  Дж/г.

$$m = \frac{C_K(t_1 - t_2) + M c (t_1 - t_2)}{\lambda - c/2}$$

## Задание 3

ВОПРОС. Четыре одинаковых резистора соединены последовательно и подключены к источнику напряжения с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. Потом эти же резисторы подключили к тому же источнику, соединив параллельно. Во сколько раз изменилась мощность тепловых потерь на резисторах?

$$\text{Возросла в } 16 \text{ раз}$$

ЗАДАЧА. Ученик подключил к батарее амперметр и вольтметр, соединённые последовательно. При этом вольтметр показал напряжение  $U_1 = 5,6$  В. Запомнив показания амперметра и вольтметра, ученик подключил параллельно вольтметру второй точно такой же вольтметр и обнаружил, что показания вольтметров стали равными  $U_2 = 4,2$  В. После этого он разобрал цепь и подключил амперметр прямо к полюсам батарейки. Во сколько раз сила тока, измеряемая амперметром, в этом случае отличалась от первоначальной?

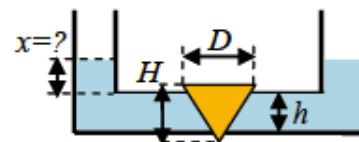
$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_0 - I_0}{\varepsilon_0} = \frac{I_1}{\varepsilon_1}$$

### Задание 4

ВОПРОС. В воде плавает кусок льда с вмёрзшей в него железной гайкой. Как изменится уровень воды в сосуде, когда лёд полностью растает? Ответ объяснить.

«ОЛИМПИИ»

ЗАДАЧА. В средней части U-образной трубки квадратного сечения  $h \times h = 4 \times 4$  см<sup>2</sup> есть два отверстия, которые закрываются пробкой в форме треугольной призмы (см. рисунок). Размеры сечения пробки  $D = 6$  см и  $H = 5$  см, толщина пробки (в направлении, перпендикулярном плоскости рисунка) тоже равна  $H$ . До какого уровня выше горизонтального участка (с обеих сторон) нужно наполнить трубку водой, чтобы вода начала вытекать через отверстия? Плотность вещества пробки в два раза больше плотности воды.



$$\rho_0 \frac{91}{111} = \frac{\rho}{4} - \frac{\rho_0 H}{\varepsilon H} = x$$