

Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, муниципальный этап, 2013/14 год

ЗАДАЧА 1. Под настольной лампой, находящейся на высоте $h = 1$ м над поверхностью стола, по столу проложены прямые рельсы (проходящие строго под лампой). По ним со скоростью $v = 1$ м/с катится маленькая тележка с лежащим на ней горизонтально зеркальцем. С какой скоростью u бежит светлое пятнышко по потолку? Высота потолка над поверхностью стола равна $H = 2$ м.

$$\frac{v}{H} \varepsilon = a \frac{v}{v+H} = n$$

ЗАДАЧА 2. Из танка, движущегося со скоростью $u = 15$ м/с, в направлении его движения выпускают снаряд. Начальная скорость снаряда относительно Земли направлена под таким углом α к горизонту, что $\operatorname{tg} \alpha = 0,2$. К моменту падения снаряда на Землю танк проехал $1/20$ дальности полёта снаряда. Определите максимальную высоту h , на которую поднялся снаряд во время полёта. Ускорение свободного падения считать равным $g = 10$ м/с².

$$v \sin \alpha = \frac{b}{c^{n/8}} = y$$

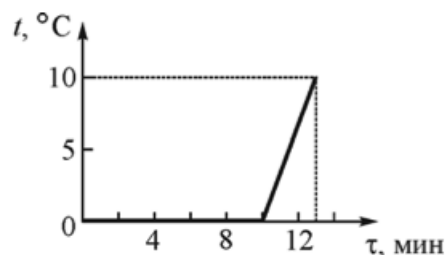
ЗАДАЧА 3. Школьник Станислав проводит опыт с однородным цилиндром массой $M = 1$ кг и длиной $L = 1$ м. Прикрепив при помощи тонких лёгких нитей к одному концу цилиндра гирию массой $M = 1$ кг, а к другому — груз массой $3M = 3$ кг, Станислав уравновесил цилиндр на пальце. На каком расстоянии от гири должен находиться палец?

$$70 \text{ см}$$

ЗАДАЧА 4. Если полностью открыть только горячий кран, то ведро объёмом $V_1 = 10$ л наполняется за $\tau_1 = 100$ с, а если полностью открыть только холодный кран, то банка объёмом $V_2 = 3$ л наполняется за $\tau_2 = 24$ с. Температура горячей воды $t_1 = 70^\circ\text{C}$, а холодной воды $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Определите, за какое время τ наполнится водой кастрюля ёмкостью $V = 4,5$ л, если оба крана открыты полностью. Определите температуру t воды, вытекающей из смесителя, если оба крана открыты полностью и тепловое равновесие устанавливается, пока вода находится в смесителе.

$$\tau = \frac{V}{\frac{V_1 \tau_1 t_1 + V_2 \tau_2 t_2}{V_1 \tau_1 + V_2 \tau_2}} = 20 \text{ с}; t = \frac{V_1 \tau_1 t_1 + V_2 \tau_2 t_2}{V_1 \tau_1 + V_2 \tau_2} \approx 42^\circ\text{C}$$

ЗАДАЧА 5. В калориметр с водой и льдом погрузили проволоку сопротивлением $R = 800$ Ом и стали пропускать ток силой $I = 1$ А. На графике приведена зависимость температуры T в калориметре от времени t . Определите начальную массу льда m_1 и начальную массу воды в жидком состоянии m_2 . Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336$ кДж/кг, удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °С).



$$m_1 \approx 1 \text{ кг}; m_2 \approx 1,43 \text{ кг}; I^2 R \tau = \lambda m_1 + c m_2 \Delta T \approx 2 \text{ кг}$$