

## 7 класс

**Задача 1.** Противостояния Земли и Марса повторяются через промежуток времени

$$T = \frac{T_3 T_M}{T_M - T_3} \approx 779 \text{ дней.}$$

**Задача 2.** Лед занимает  $\eta = \frac{P}{\rho_l g h} = 10\%$  объема снега.

**Задача 3.**  $F = P/3$ .

**Задача 4.** Плотность материала шарика равна  $\rho = \rho_B/2 = 500 \text{ кг/м}^3$ .

## 8 класс

**Задача 1.** Время движения из Липовки в Демущкино равно  $t_1 = \frac{L^2}{2VL_B} = 25 \text{ мин}$ , из

Демущкино в Липовку  $t_2 = \frac{L^2}{2V(L-L_B)} = 37,5 \text{ мин}$ ; велосипедист, ехавший вначале против ветра,

отдыхал в Липовке в течение промежутка времени  $\Delta t = \frac{L^2(L-L_A-L_B)}{2VL_B(L-L_B)} = 12,5 \text{ мин}$ .

**Задача 2.** Плотность масла равна  $\rho_m = \rho + (\rho_B - \rho) \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 \approx 780 \text{ кг/м}^3$ .

**Задача 3.** Слой снега толщиной  $H = 10 \text{ см}$  нарастет за время

$$\tau = \frac{V_0}{N_0 v} \left( \frac{ch\rho t}{m\lambda} + \frac{H}{V} \right) \approx 3,33 \cdot 10^3 \text{ с} \approx 55 \text{ мин}.$$

## 9 класс

**Задача 1.** Ускорение груза 1 направлено по горизонтали вправо и равно по величине

$$A = \frac{mg}{M + 2m}.$$

**Задача 2.** Когда жук доползет до конца линейки, точка соприкосновения линейки и цилиндра будет расположена на расстоянии  $x_0 = l/12 = \pi R/6$  от середины линейки; линейка будет при этом наклонена под углом  $\alpha_0 = x_0/R = \pi/6$  к горизонту; перекатывание линейки без проскальзывания возможно при коэффициенте трения между цилиндром и линейкой  $\mu > \text{tg}(\pi/6) = \frac{1}{\sqrt{3}}$ .

**Задача 3.** Вольтметр  $V_2$  показывает меньшее значение напряжения, чем вольтметр  $V_1$ ; показание миллиамперметра  $A_2$  равно  $I_2 = I_1 \left(1 - \frac{U'}{U}\right) = 1,2 \text{ мА}$ ; напряжение батарейки равно

$$U_0 = \frac{UU'}{U-U'} + U + U' = 1,9 \text{ В}.$$

**Задача 4.** а) Школьник увидит изображение своих глаз на максимальном расстоянии  $L_1 = h/\text{tg} \alpha$  от нижнего края зеркала.

б) При  $\alpha < 45^\circ$  школьник увидит свое изображение полностью, во весь рост, на максимальном расстоянии  $L_2 = h/\text{tg}(2\alpha)$  от нижнего края зеркала; при  $\alpha > 45^\circ$  школьник сможет увидеть свое изображение в зеркале полностью, во весь рост, только подойдя к нижнему краю зеркала вплотную.

## 10 класс

**Задача 1.** Баскетбольное кольцо расположено на высоте  $h = \frac{9}{121} \frac{v^2}{g}$  над точкой бросания;

отрезок, соединяющий точку бросания и кольцо, наклонен под углом  $\beta = \arctg \frac{3\sqrt{3}}{11} \approx 25^\circ$  к горизонту.

**Задача 2.** Ускорения грузов 1 и 2 равны  $a_{1x} = \frac{2g}{(M_1 + m_1) \left( \frac{1}{M_1 + m_1} + \frac{1}{M_2 + m_2} + \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$  и

$a_{2x} = -\frac{2g}{(M_2 + m_2) \left( \frac{1}{M_1 + m_1} + \frac{1}{M_2 + m_2} + \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$  (ось  $Ox$  направлена вправо по горизонтали);

сила натяжения нити равна  $T = \frac{2g}{\frac{1}{M_1 + m_1} + \frac{1}{M_2 + m_2} + \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}}$ .

**Задача 3.** Температура газов в обеих частях сосуда возросла на  $\Delta T = \frac{\Delta Q}{4\nu R}$ ; нижний поршень не сдвинется с места при величине силы трения между ним и стенками сосуда, не меньшей  $F = \frac{\Delta Q}{4L}$ ; теплоемкость системы в этом процессе равна  $C = 4\nu R$ .

**Задача 4:** амперметр показывает ток

$$I_0 = \alpha U_0^2 \frac{5/4}{\left(1 + (\sqrt{5}/2)\right)^2} = \alpha U_0^2 \frac{5}{9 + 4\sqrt{5}} = 5\alpha U_0^2 (9 - 4\sqrt{5}).$$

**Задача 5.** В случае (а) – икосаэдра – сопротивление между наиболее удаленными его вершинами равно  $R_{\text{общ}} = R/2$ , а число разных значений сопротивления между вершинами – 3; в случае (б) – додекаэдра – сопротивление между наиболее удаленными вершинами равно  $R_{\text{общ}} = (7/6)R$ , а число разных значений сопротивления между вершинами – 5.

## 11 класс

**Задача 1.** Расстояние между осколками  $m_1$  и  $m_3$  будет равно  $L_1 = \frac{3}{2} L$ .

**Задача 2.** Максимальное количество теплоты, которое может выделиться в системе, пока колесо не покинет тележку, равно  $Q = A/3$ .

**Задача 3.** КПД тепловой машины, работающей по данному циклу, равен

$$\eta = \frac{nk(k^{1/n} - 1) - (k - 1)}{\frac{3}{2}(k - 1) + \frac{5}{2}nk(k^{1/n} - 1)}.$$

**Задача 4.** Угол между стержнем и вертикалью  $\alpha = \arccos\left(\frac{g}{\omega^2 R}\right) = 60^\circ$ , ЭДС батареи

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} B R^2 \left( 1 - \left( \frac{g}{\omega^2 R} \right)^2 \right) \omega = 0,6 \text{ В.}$$

**Задача 5.**  $|AC| \approx \frac{1}{2} R \cos \alpha$ ,  $|OA| \approx R \sqrt{1 - \frac{3}{4} \cos^2 \alpha}$ .