

## 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.**  $S = \frac{F_0}{\rho_0 g h_0} = 0,01 \text{ м}^2$ .  $m = F_0 / g = 1 \text{ кг}$ .

**Задача 2.** В сосуде установилась температура  $0^\circ\text{C}$ , масса содержимого сосуда равна  $m = \rho_l V + m_B \left(1 - \frac{\rho_l}{\rho_B}\right) \left(1 + \frac{c_B t_B}{\lambda}\right) \approx 0,97 \text{ кг}$ .

**Задача 3.** Конец черного ящика с катушкой будет притягиваться к середине черного ящика с постоянным магнитом, а конец черного ящика с постоянным магнитом не будет притягиваться к середине черного ящика с катушкой. Кроме того, ящик с катушкой при прохождении тока через нее будет постепенно нагреваться, а поле катушки – ослабевать из-за разрядки батарейки.

## 9 класс

**Задача 1.** Противостояния Марса повторяются приблизительно через 2,12 земных лет.

**Задача 2.** Площадь поршня равна  $S = \frac{k}{\rho g} = 0,01 \text{ м}^2$ .

**Задача 3.** Конечный объем содержимого сосуда может лежать в пределах  $\frac{m_B}{\rho_B} \leq V < \frac{m_B}{\rho_B} \left(1 + \frac{c_B t_B}{c_l |t_l| + \lambda}\right)$ , то есть  $0,4 \text{ л} \leq V < 0,67 \text{ л}$ .

**Задача 4.** Через резисторы  $R_2$  и  $R_3$  текут токи  $I_2 = I - \frac{U}{R_3} = 0,035 \text{ А}$  и  $I_3 = U/R_3 = 0,15 \text{ А}$ ; сопротивление резистора  $R_4 = \frac{R_1(UR_3 - R_2(IR_3 - U))}{(IR_3 - U)(R_1 + R_2)} \approx 59 \text{ Ом}$ .

## 10 класс

**Задача 1.** Через время  $t = 5 \text{ с}$  после начального момента скорость центральной точки линейки будет равна  $v = (v_2 - v_1)/2 = 10 \text{ см/с}$ , линейка повернется на угол  $90^\circ$  от исходного положения за время  $\tau = \frac{\pi L}{2(v_1 + v_2)} \approx 1 \text{ с}$ .

**Задача 2.** Груз массой  $M$  движется с ускорением  $g/3$  вверх, груз массой  $2M$  – с ускорением  $g/3$  вниз, ускорение груза массой  $3M$  равно нулю.

**Задача 3.** Коэффициент трения между кирпичом и тележкой равен  $\mu = \frac{v_0^2}{2gl(1 + (m/M))}$ .

**Задача 4.**  $n = \frac{2\mu_k + \mu_r}{2(\mu_k + \mu_r)} = \frac{17}{18} \approx 0,94$ .

**Задача 5.** При подключении к клеммам  $B$  и  $C$  омметр покажет значение сопротивления  $R_{BC} = R_{AC} + R_{BD} - R_{AD}$ , решение существует при  $R_{AC} + R_{BD} \geq R_{AD}$ .

## 11 класс

**Задача 1.** Если водило зафиксировано, то кольцевая шестерня будет вращаться в направлении, противоположном направлению вращения солнечной шестерни, с угловой скоростью, равной по величине  $\omega_k = \omega/3$ ; если кольцевая шестерня зафиксирована, то водило будет вращаться в том же направлении, что и солнечная шестерня, с угловой скоростью  $\omega_b = \omega/4$ , а планетарная шестерня – в противоположном направлении с угловой скоростью, равной по величине  $\omega/2$ .

**Задача 2.** Шайба поднимется на максимальную высоту  $h = h_0 \frac{m_2^2 - m_1^2}{(m_1 + m_3)^2 - m_2^2}$ .

**Задача 3.** Ядрам дейтерия надо сообщить минимальную кинетическую энергию  $E_2 = 2E_1 = 2,8$  МэВ.

**Задача 4.** а) При  $t > 0$  °С:  $\frac{m_b}{\rho_b} \leq V < \frac{m_b}{\rho_b} \left( 1 + \frac{c_b t_b}{c_l |t_l| + \lambda} \right)$ , или  $0,4 \text{ л} \leq V < 0,67 \text{ л}$ ;

б) При  $t < 0$  °С:  $V > \frac{m_b}{\rho_l} \left( 1 + \frac{c_b t_b + \lambda}{c_l |t_l|} \right)$ , или  $V > 6,7 \text{ л}$ ;

в) При  $t = 0$  °С:  $\frac{m_b}{\rho_b} \left( 1 + \frac{c_b t_b}{c_l |t_l| + \lambda} \right) \leq V \leq \frac{m_b}{\rho_l} \left( 1 + \frac{c_b t_b + \lambda}{c_l |t_l|} \right)$ , или  $0,67 \text{ л} \leq V \leq 6,7 \text{ л}$ .

**Задача 5.** Возможные частоты гармонических электрических колебаний в цепи, если оба ключа замкнуты, равны  $\omega_1 = \frac{\omega}{\sqrt{2 - \omega^2 LC}}$  и  $\omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .