

# 2-ой отборочный тур

## Ответы и краткие решения

1. Для груза массой  $M$  и грузов на блоке из второго закона Ньютона, условий идеальности блока ( $T = \frac{F}{2}$ ) и уравнения кинематической связи можно получить соотношения:

$$2a = 2g - \frac{F}{2m_1} - \frac{F}{2m_2}, \quad g - a = \frac{F}{M'}$$

из которых определяется искомая масса:  $M = \frac{4m_1m_2}{m_1+m_2}$ . Ответ: 3, 0,8 кг.

2. а)  $U_V = 0$ ; б) Ток через батарею равен  $I_U = \frac{U}{R} + 3 \cdot \frac{U}{2R}$ , ведь к ней подключены кроме резистора  $R$  ещё три последовательных соединения с сопротивлением  $2R$  каждое. Записывая уравнение для токов в одном из узлов, к которому присоединена батарейка, получим соотношение  $I_U = \frac{U}{R} + \frac{U}{2R} + I_A$ , приводящее к ответу:  $R = \frac{U}{I_A} = 300$  Ом.

3. Поскольку давление в обоих частях сосуда одинаковое в каждом случае, справедливы равенства:  $\frac{V_L}{V_R} = \frac{v_L}{v_R} \cdot \frac{T_1}{T_2}$  и  $\frac{V'_L}{V'_R} = \frac{v'_L}{v'_R}$ , разделив первое равенство на второе, найдём ответ:  $n = \frac{V_L}{V_R} \cdot \frac{V'_R}{V'_L} = \frac{9}{4} = 2,25$ .

4. Легко видеть, что зависимость обратного ускорения от скорости  $a^{-1}(v)$  — линейная. Площадь, ограничиваемая графиком этой зависимости, осью абсцисс и прямыми  $v = 0$  и  $v = 4$  м/с, численно равна времени, которое требуется найти. Ответ: 3, 12 с.

5. а)  $S_{c.m.} = \frac{L}{2} - \frac{L}{18} = \frac{4L}{9} = 80$  см. б) Из теоремы об изменении кинетической энергии следуют равенства:

$$\frac{mv_1^2}{2} = A_{mg}, \quad \frac{mv_1^2}{2} = \frac{4mgL}{9}, \quad v_1 = \sqrt{\frac{8gL}{9}} = 4,0 \text{ м/с.}$$

с) Искомый импульс равен  $p_2 = \frac{mv_2\sqrt{5}}{3}$ , где  $v_2$  — скорость точек верёвки в рассматриваемый момент времени. Эту скорость можно найти, используя теорему об изменении кинетической энергии (как в предыдущем вопросе), получится:  $v_2 = \sqrt{\frac{gL}{3}}$ , откуда:  $p = \frac{m}{3} \cdot \sqrt{\frac{5gL}{3}} \approx 0,33$  кг·м/с.