

Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, первый тур, 2011 год

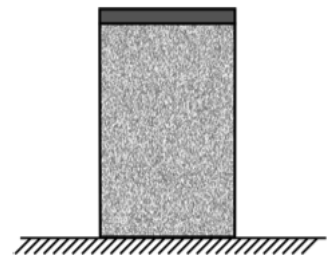
ЗАДАЧА 1. Находясь на краю глубокого обрыва, турист бросает камень вертикально вверх. При последующем движении вниз камень проходит точку бросания и падает в обрыв. Известно, что за промежуток времени $t = 1$ с, отсчитываемый от момента броска, камень прошел путь $S = 2,9$ м. Определите начальную скорость камня, сообщённую ему при броске. Ускорение свободного падения считать равным $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь.

$$v_0 = \frac{g}{2} \left(\frac{v_0}{g} - \frac{S}{v_0} \right) \pm \frac{S}{v_0} \quad \delta = 0,9$$

ЗАДАЧА 2. На наклонной плоской поверхности, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с горизонтом, находится небольшая плоская шайба массой $m = 0,5$ кг, прикрепённая лёгкой нитью длиной $L = 1$ м к точке на этой поверхности. Шайбу толкнули вдоль поверхности так, что нить натянута и скорость шайбы перпендикулярна нити. В некоторый момент шайба имеет направленную горизонтально скорость $v = 2$ м/с. Коэффициент трения шайбы о плоскость равен $\mu = 0,6$. Каково по модулю ускорение a шайбы в этот момент времени? Какова сила F натяжения нити в этот момент? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

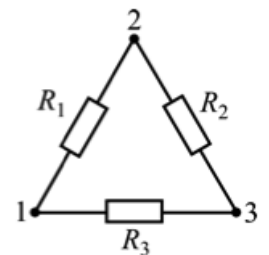
$$a = g \cos \alpha - \mu g \sin \alpha = 10 \cos 60^\circ - 0,6 \cdot 10 \sin 60^\circ = 5 - 5,196 = -0,196 \text{ м/с}^2$$

ЗАДАЧА 3. В цилиндрическом сосуде высотой $h = 20$ см находится смесь воды и мелких кусочков льда (см. рисунок). На поверхности плавает круглая стальная крышка толщиной $d = 2$ мм, нижний край которой находится точно на поверхности воды. Найдите среднюю плотность смеси воды и льда. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м³, плотность стали $\rho_{\text{с}} = 7800$ кг/м³. Трением льда о стенки сосуда пренебречь.



$$\rho_{\text{см}} = \frac{\rho_{\text{л}} h_{\text{л}} + \rho_{\text{в}} (h - h_{\text{л}})}{h}$$

ЗАДАЧА 4. Схема, состоящая из трёх резисторов и трёх клемм, соединённых по схеме «треугольник» (см. рисунок), исследуется следующим образом: две из клемм замыкаются между собой и измеряется сопротивление между двумя замкнутыми клеммами и третьей (свободной). В результате измерений получились сопротивления R_a , R_b , R_c . Найти номиналы резисторов R_1 , R_2 , R_3 , из которых состоит схема.



$$R_1 = \frac{2R_a R_b R_c}{R_a R_b + R_a R_c + R_b R_c}, \quad R_2 = \frac{2R_a R_b R_c}{R_a R_b + R_a R_c + R_b R_c}, \quad R_3 = \frac{2R_a R_b R_c}{R_a R_b + R_a R_c + R_b R_c}$$