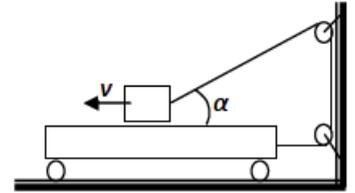


Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, муниципальный этап, 2016/17 год

ЗАДАЧА 1. Небольшой брусок через систему блоков связан нерастяжимой нитью с длинной тележкой, которая может катиться по горизонтальной поверхности. Брусок кладут на тележку и приводят в движение с постоянной скоростью $v = 2$ м/с, направленной горизонтально вдоль тележки (см. рис.). Какую скорость относительно бруска будет иметь тележка в тот момент, когда угол между наклонной нитью и горизонтом составит $\alpha = 60^\circ$? Считайте, что в указанный момент тележка не доехала до стены, к которой прикреплены блоки.

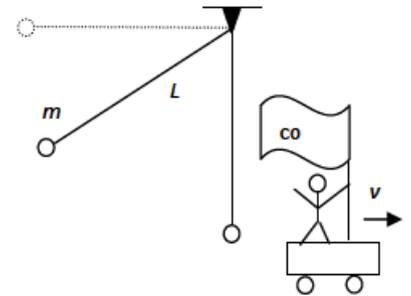


$$v_{\text{тележки}} = (v \cos \alpha + \dot{l}) \sin \alpha$$

ЗАДАЧА 2. Льдинка с вмороженной в неё пулей висит на нити и частично погружена в воду, находящуюся в тонкостенном цилиндрическом стакане, стоящем на столе. Лёд не касается стенок и дна стакана. Площадь дна стакана $S = 100$ см². Сила натяжения нити равна $F = 1$ Н. На сколько изменится уровень воды в стакане после того как льдинка растает? Повысится он или понизится? Пуля имеет массу $m = 10$ г и плотность $\rho = 10000$ кг/м³. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³.

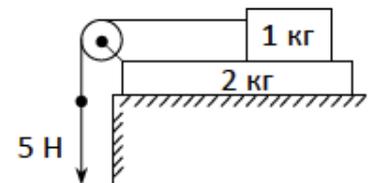
$$\Delta h = \frac{F - mg}{\rho_0 S} = 9,1 \text{ мм}$$

ЗАДАЧА 3. Небольшой шарик массой m , подвешенный на лёгкой нерастяжимой нити к потолку комнаты, отпустили без начальной скорости из состояния, в котором нить была горизонтальна. Найдите работу силы натяжения нити над шариком при его движении от верхнего положения до самого нижнего. Ответ дайте для системы отсчёта, связанной с комнатой, и для системы отсчёта, движущейся относительно комнаты горизонтально в плоскости рисунка с постоянной скоростью v . Длина нити L . Систему отсчёта, связанную с комнатой, можно считать инерциальной.



$$A_{\text{комн}} = 0; A_{\text{тележки}} = \frac{1}{2} m v^2$$

ЗАДАЧА 4. На столе лежит доска массой $m_1 = 2$ кг, а на доске находится брусок массой $m_2 = 1$ кг. К бруску привязана лёгкая нить, второй конец которой перекинут через идеальный блок, закреплённый на краю доски. Коэффициенты трения между доской и столом и между бруском и доской одинаковы и равны $\mu = 0,1$. Участок нити между бруском и блоком горизонтален. С какими по модулю ускорения начнут двигаться брусок и доска, если к вертикальному участку нити приложить направленную вниз силу $F = 5$ Н? Ускорение свободного падения можно считать равным $g = 10$ м/с².



$$a_1 = \frac{F - \mu(m_1 + 2m_2)g}{m_1 + 2m_2} = 0,25 \text{ м/с}^2; a_2 = \frac{F - \mu m_2 g}{m_2} = 4 \text{ м/с}^2$$

ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь представляет собой проволочную сетку, состоящую из звеньев, имеющих одинаковые сопротивления R . Одно звено заменено на вольтметр, сопротивление которого тоже равно R . К сетке подключён источник напряжения $U_0 = 20$ В так, как показано на рисунке. Найдите показание вольтметра.

$$\boxed{U = \frac{0,1}{0,018} = 6 \text{ В}}$$

