

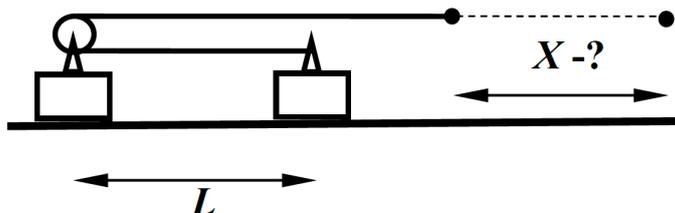
Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2018 год

1. По реке на расстоянии L от берега плывет плот. В некоторый момент к плоту от причала вышел катер, двигаясь все время по прямой. Через время t катер повстречался с плотом, и в течение времени τ они плыли по течению вместе. Затем катер отчалил от плота и, снова двигаясь по прямой, через то же время t опять пристал к причалу. Определите скорость V катера относительно воды, если скорость течения равна U .

$$\frac{L}{U} \left(\frac{t}{\tau} + 1 \right) \frac{\tau}{L} = L$$

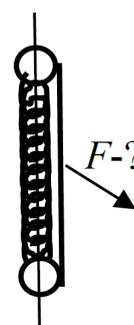
2. Два одинаковых бруска лежат на горизонтальной поверхности в состоянии покоя на расстоянии L друг от друга. На левом бруске установлен блок. Закрепленную на правом бруске и переброшенную через этот блок легкую нить начали тянуть вправо с некоторой силой. На какое расстояние переместится конец нити, прежде чем бруски столкнутся? Трения нет, блок невесомый, нить нерастяжимая.



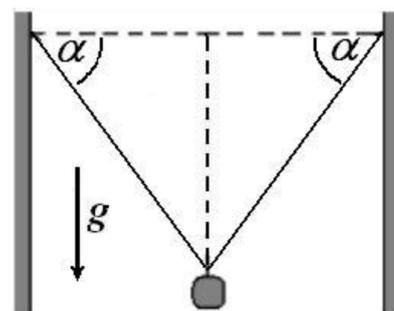
$$\frac{3L}{2} = X$$

3. Две надетых на легкую незакрепленную спицу бусинки с массами m_1 и m_2 связаны нитью и недеформированной пружиной одинаковой длины $2L$ и лежат на горизонтальном столе (на рисунке вид сверху). С какой горизонтальной силой нужно тянуть за середину нити, чтобы нить и пружина образовали правильный треугольник? Жесткость пружины k , трения нет.

$$F = \sqrt{\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2}} \left(kL + \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)$$

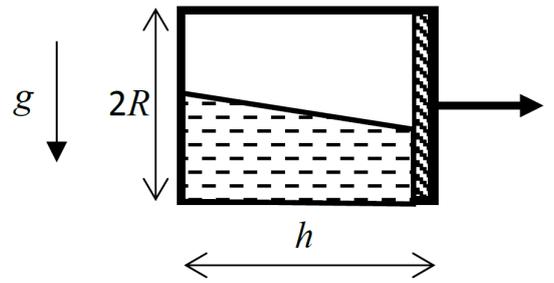


4. Легкий резиновый шнур привязывают к стенкам, так что его концы находятся на одной горизонтали, а расстояние между ними равно длине нерастянутого шнура. К середине шнура прикрепили чашку от весов и начали постепенно увеличивать массу груза на чашке. Когда масса груза с чашкой достигла значения $M = 6$ кг, нить оборвалась. Перед самым разрывом угол между шнуром и горизонтом был равен $\alpha = 60^\circ$. Какую минимальную массу груза m можно было прикрепить к середине шнура, чтобы он разорвался после того, как груз отпустили? Считайте, что шнур остаётся упругим вплоть до разрыва.



$$m = 2$$

5. Замкнутый цилиндрический сосуд с радиусом R и длиной h перекрыт тонким подвижным поршнем. Объем слева от поршня на $1/2$ занят жидкостью, а остаток объема заполняет газ с давлением P_0 . Справа поршень упирается в стенку сосуда. Сосуд двигают вправо с некоторым постоянным ускорением. Какова должна быть минимальная масса поршня m_{\min} , чтобы он при любой величине ускорения оставался в контакте с жидкостью? Ускорение свободного падения g . При движении сосуд остается герметичным, а температура не меняется. Трением между поршнем и стенками сосуда можно пренебречь.



$$\frac{6\tau}{4\pi R h} = m_{\min} \leq m$$