

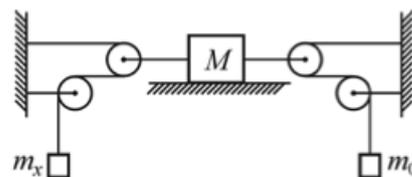
Московская олимпиада школьников по физике

8 класс, второй тур, 2015 год

ЗАДАЧА 1. Автомобилист торопится на встречу с мотоциклистом. Они заранее договорились, что встретятся ровно в полдень в определённом месте между 60-м и 80-м километрами автодороги, в начале (на нулевом километре) которой находится автомобилист. Известно, что железнодорожные пути на 70-м километре дороги можно пересекать только с 11:50 до 12:05, а в остальное время переезд закрыт. Автомобилист утверждает, что, начав движение в 11:00, он двигался по дороге с постоянной скоростью, был в назначенном месте встречи вовремя, но, не застав там мотоциклиста, не останавливаясь, продолжил движение с той же скоростью и доехал до своего дома, который находится на 100-м километре дороги. По словам автомобилиста, на железнодорожном переезде он тоже не останавливался. С какой скоростью мог двигаться автомобилист?

$$\frac{\text{мин } \frac{\text{с}}{\text{км}}}{4} \geq a \geq \frac{\text{мин } \frac{\text{с}}{\text{км}}}{14}$$

ЗАДАЧА 2. В системе, изображённой на рисунке, все блоки невесомые, нити лёгкие и нерастяжимые, трения в осях блоков нет. Участки нитей, не лежащие на блоках, горизонтальны. Массы брусков, указанные на рисунке, известны. Модуль максимальной силы трения между бруском M и площадкой, на которой он лежит, равен F .



1) Чему может быть равна масса m_x левого бруска для того, чтобы система находилась в равновесии?

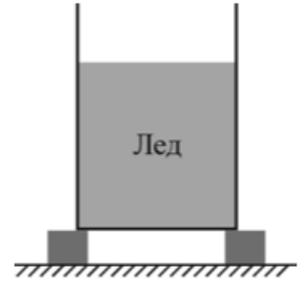
2) Чему равно отношение модулей скоростей брусков M и m_x в случае нарушения равновесия системы?

$$z : 1 \left(z : \frac{6z}{F} + 0m \geq x m \geq \frac{6z}{F} - 0m \right)$$

ЗАДАЧА 3. Школьник Вася решил взвесить с помощью железных гирь найденный им недалеко от озера Чебаркуль небольшой кусок челябинского метеорита, используя симметричные равноплечие весы, сделанные из железа. В воздухе взвешивание дало результат $M = 2,1$ кг. Когда весы были полностью погружены в воду озера, результат был другим — для уравновешивания весов потребовалось положить на них гири, суммарная масса которых оказалась равной $m = 1,8$ кг. При этом и взвешиваемое вещество, и гири также были полностью погружены в воду. Чему равна плотность материала метеорита? Плотность железа равна $\rho_{\text{ж}} = 7,9$ г/см³, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1,0$ г/см³.

$$\rho_{\text{ж}} / \rho_{\text{в}} \approx \frac{m^2 d + (m - M) \rho_{\text{ж}} d}{M^2 \rho_{\text{ж}} d} = d$$

ЗАДАЧА 4. Цилиндрическая бочка с тонкими гладкими вертикальными металлическими стенками, в которую наливают воду для полива растений на даче, имеет радиус $R = 28,5$ см. Бочка установлена на подставках (см. рисунок) так, что между её дном и землёй имеется слой воздуха. Осенью в бочке случайно оставили некоторое количество воды, и когда начались заморозки, вода медленно замёрзла (бочка при этом не деформировалась). Высота уровня льда в бочке оказалась равной $h = 70$ см. Потом наступила оттепель, воздух прогрелся, и лёд нагрелся до температуры $t = 0^\circ\text{C}$ одновременно со всех сторон (сверху, снизу и с боковой поверхности).



Затем лёд начал таять, и за время $T = 1$ час растаяло $n = 2\%$ от всей массы льда. Чему будет равна высота уровня воды в бочке (считая от дна) через первый час таяния, и чему — через второй час таяния? Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м³.

Высота будет постоянной и равна $H = \frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}}} h = 63$ см