

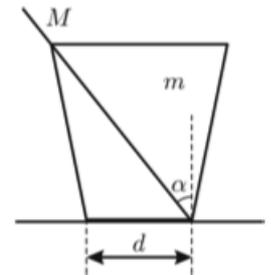
Московская олимпиада школьников по физике

8 класс, второй тур, 2010 год

ЗАДАЧА 1. Друзья Вася и Петя, живущие в деревнях Липовка и Дёмушкино, были в гостях у своего друга Саши, который живёт в деревне Малиновка, расположенной точно посередине между деревнями Липовка и Дёмушкино. Нагостившись у Саши, Вася и Петя одновременно вышли и отправились каждый в свою деревню, чтобы вернуться домой через $t_0 = 60$ мин. Спустя $t_0/6 = 10$ мин после выхода своих друзей Саша обнаружил, что каждый из них забыл у него дома свои вещи. Саша решил догнать каждого из них по очереди и отдать им вещи. С какой минимальной скоростью u должен бежать Саша, чтобы успеть догнать каждого из своих друзей до того, как они вернутся в свои деревни? Скорости Васи и Пети одинаковы и равны $v = 5$ км/ч.

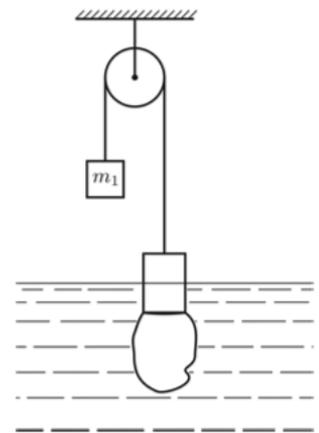
$$v/m \text{ ч} = a \tau = n$$

ЗАДАЧА 2. На горизонтальном столе стоит пластиковый стаканчик для чая, имеющий форму усечённого конуса. Масса стаканчика $m = 20$ г, диаметр его дна $d = 5$ см. В стаканчик поместили тонкую однородную палочку массой $M = 10$ г, расположив её так, как показано на рисунке. При этом палочка оказалась наклонённой под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали. При какой длине палочки L стаканчик не перевернётся?



$$L \geq \frac{m \sin \alpha}{(m+M) \rho} = 40 \text{ см}$$

ЗАДАЧА 3. Через неподвижный блок перекинута лёгкая нерастяжимая нить, на концах которой висят два стальных цилиндрических бруска. Масса левого бруска $m_1 = 1$ кг. Вначале к нижнему основанию правого бруска был приморожен кусок льда неизвестной массы, а сами бруски удерживались вручную. Правый брусок с примороженным к нему куском льда погрузили в воду комнатной температуры, налитую в очень широкий сосуд, после чего бруски отпустили. Сразу после этого оказалось, что система находится в равновесии, когда правый брусок погружён в воду на половину своей высоты. После того, как весь примороженный лёд растаял, правый брусок целиком погрузился в воду. При этом система снова оказалась в равновесии. Найдите массу правого бруска, а также массу примороженного к нему льда. Плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_l = 900$ кг/м³, плотность стали $\rho_c = 7800$ кг/м³. Изменением уровня воды в сосуде пренебречь.



$$m_2 \approx \frac{m_1 \rho_c}{\rho_v} = 1,15 \text{ кг}; \quad m_l \approx \frac{(\rho_c - \rho_v) d}{\rho_l} = 0,66 \text{ кг}$$

ЗАДАЧА 4. В цилиндрический стакан налита вода до уровня $h_0 = 10$ см при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$. В стакан бросают алюминиевый шарик, вынутый из другого сосуда с водой, кипящей при температуре $t_k = 100^\circ\text{C}$. При этом уровень воды повышается на $x = 1$ см. Какой будет установившаяся температура в стакане? Удельные теплоёмкости воды и алюминия $c_b = 4200$ Дж/(кг · °C) и $c_a = 920$ Дж/(кг · °C), плотности воды и алюминия $\rho_b = 1000$ кг/м³ и $\rho_a = 2700$ кг/м³.

$$t = \frac{0.42x + 0.92x}{0.42 + 0.92} = t$$