

МОШ, 2009/10, заключительный этап, 8 класс

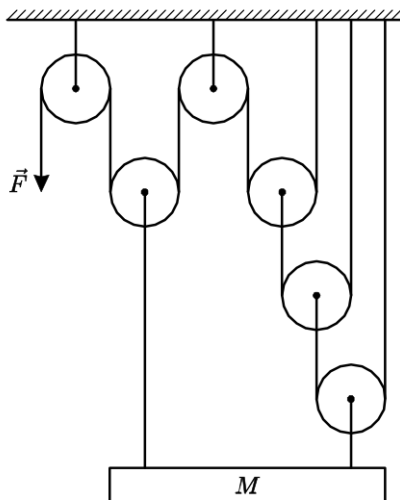
Условия

1 Муравьишка на кирпиче

На углу стандартного кирпича с размерами $250 \times 125 \times 65$ мм находится Муравьишка. Он может ползать по поверхности кирпича в любом направлении со скоростью 20 мм/сек. За какое минимальное время он сможет добежать до максимально удаленного от него угла кирпича?

2 Шесть блоков и груз

Для удержания тяжелого груза используется система из шести блоков и нескольких тросов, прикрепленных к потолку так, как показано на рисунке. С какой силой F надо тянуть вниз за конец троса, свисающего с левого блока, чтобы удерживать груз массой $M = 500$ кг в равновесии? Участки тросов, не лежащие на блоках, вертикальны; весом блоков и тросов, а также трением можно пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².



3 Стакан с шариками и льдом

В вертикальный цилиндрический стакан высотой $H = 10$ см и площадью дна $S = 100$ см² налита вода до уровня $h = 8$ см. В стакан опустили, не разбрызгивая воду, $N_1 = 100$ стальных шариков объемом $V_1 = 1$ см³ каждый, а затем еще $N_2 = 50$ ледяных кубиков объемом $V_2 = 2,5$ см³. Какова оказалась после этого сила F давления на дно стакана? Плотность воды $\rho = 1$ г/см³, стали $\rho_1 = 7,8$ г/см³, льда $\rho_2 = 0,9$ г/см³, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², трением и атмосферным давлением пренебречь.

4 Кофе и слуга

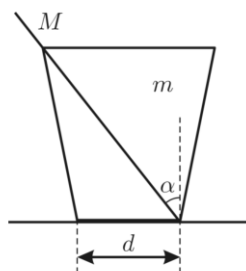
Король любит за завтраком пить кофе, имеющий температуру ровно 50°C . Хитрый слуга наливает в чашку 60 г кофе, имеющего температуру 90°C , ждёт, пока он остынет до некоторой температуры, затем добавляет в чашку 20 г воды, имеющей температуру 20°C , перемешивает содержимое чашки и сразу подаёт королю. Какую температуру имеет кофе в момент добавления в него воды? Удельные теплоёмкости воды и кофе считать одинаковыми.

5 Саша догоняет друзей

Друзья Вася и Петя, живущие в деревнях Липовка и Демушкино, были в гостях у своего друга Саши, который живёт в деревне Малиновка, расположенной точно посередине между деревнями Липовка и Демушкино. 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/час.

6 Палочка в пластиковом стаканчике

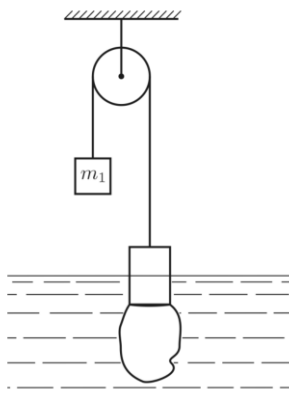
На горизонтальном столе стоит пластиковый стаканчик для чая, имеющий форму усеченного конуса. Масса стаканчика $m = 20$ г, диаметр его дна $d = 5$ см. В стаканчик поместили тонкую однородную палочку массой $M = 10$ г, расположив ее так, как показано на рисунке. При этом палочка оказалась наклоненной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



7 Бруски на блоке, вода и лёд

Через неподвижный блок перекинута легкая 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 погружен в воду на половину своей высоты. После того, как весь примороженный лед 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 $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$, плотность стали $\rho_{\text{с}} = 7800 \text{ кг/м}^3$. Изменением уровня воды в сосуде пренебречь.



8 Аллюминиевый шарик в стакане с водой

В цилиндрический стакан налита вода до уровня $h_0 = 10 \text{ см}$ при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$. В стакан бросают алюминиевый шарик, вынутый из другого сосуда с водой, кипящей при температуре $t_{\text{к}} = 100^\circ\text{C}$. При этом уровень воды повышается на $x = 1 \text{ см}$. Какой будет установившаяся температура в стакане? Удельные теплоемкости воды и алюминия $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ и $c_{\text{а}} = 920 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, плотности воды и алюминия $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_{\text{а}} = 2700 \text{ кг/м}^3$. Теплоемкостью стакана можно пренебречь.

Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2009/10, заключительный этап, 8 класс — условия (1), условия (2), решения (1), решения (2). Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.