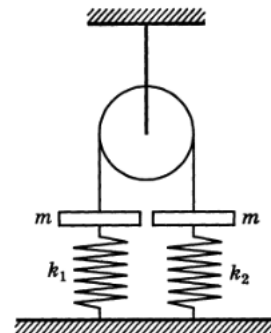


Всероссийская олимпиада школьников по физике

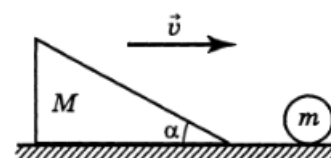
10 класс, финал, 1993/94 год

ЗАДАЧА 1. Система грузов изображена на рисунке. Пружины одним концом прикреплены к неподвижной опоре, а другим — к грузам массы m . Блок и нить в этой системе невесомы, а пружины изначально не деформированы. Левый груз опускают вниз на расстояние x и затем без толчка отпускают. Найдите ускорения грузов сразу после того, как его отпустили. Жёсткости пружин равны k_1 и k_2 , причем $k_1 > k_2$.



$$b + \frac{m}{x} = \tau v, \quad b - \frac{m}{x} = \tau v \text{ если } \frac{m}{x} > \tau v; \quad \frac{m}{x} = \tau v \text{ если } \frac{m}{x} = \tau v; \quad \frac{m}{x} < \tau v \text{ если } \frac{m}{x} < \tau v$$

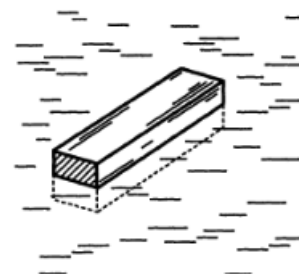
ЗАДАЧА 2. На гладком горизонтальном столе лежит шар массы m . С шаром упруго сталкивается клин массы $M = m/2$, движущийся углом вперёд со скоростью $v = 5$ м/с (рис.). Определите время, через которое шар опять столкнётся с клином. Угол клина $\alpha = 30^\circ$.



Указание. Задачу решать в предположении, что импульс передаётся клину только в горизонтальном направлении.

$$v \approx 9,6 \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{v}{2}$$

ЗАДАЧА 3. Длинный брусок квадратного сечения свободно плавает в воде, при этом одна из боковых граней находится над поверхностью воды и параллельна ей (рис.). При какой плотности материала бруска это возможно?



$$1 > \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{в}}} > 0,79 \text{ или } 1,21 > \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{в}}}$$

ЗАДАЧА 4. В длинный вертикальный цилиндрический сосуд наливают воду, температура которой $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Высота уровня воды в сосуде $H = 20$ м. На сколько изменится высота уровня воды, если температура воды внутри сосуда понизится до $t_1 = -0,01^\circ\text{C}$? Удельная теплота плавления льда $q = 335$ кДж/кг, плотность льда $\rho_{\text{л}} = 920$ кг/м³. Изменение температуры ΔT плавления льда можно считать связанным с изменением внешнего давления Δp соотношением

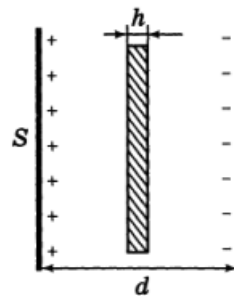
$$\Delta T = \frac{T}{q} \left(\frac{1}{\rho_{\text{в}}} - \frac{1}{\rho_{\text{л}}} \right) \Delta p,$$

где T — температура смеси «лёд–вода», а $\rho_{\text{в}}$ — плотность воды.

Указание. Считайте, что лёд к стенкам сосуда не примерзает.

$$H \approx 1,25 \text{ м}$$

ЗАДАЧА 5. Между обкладками плоского конденсатора помещена плоская пластина из слабопроводящего материала, удельное сопротивление которого ρ . Толщина пластины равна h (рис.). Конденсатор заряжают до напряжения U_0 , затем его обкладки замыкают накоротко. Найдите максимальную силу тока, который потечёт через слабопроводящую пластину. Площадь каждой из обкладок конденсатора и пластины одинакова и равна S . Расстояние между обкладками конденсатора равно d ($d \ll \sqrt{S}$).



$$\frac{qd}{S^2 \rho} = I$$