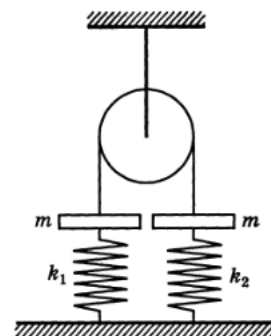


Всероссийская олимпиада школьников по физике

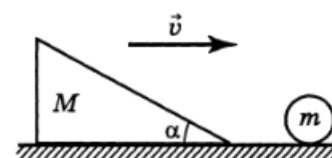
10 класс, заключительный этап, 1993/94 год

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 $k_1 > k_2$.



$$\ddot{b} + \frac{m}{x} \ddot{b} = 2g, \quad \ddot{b} - \frac{m}{k_1 x} \ddot{b} = 1g \text{ если } \frac{m}{x(k_1+k_2)} = 2g = 1g \text{ от } \frac{2m}{k_1+k_2} > x \text{ и } \ddot{b}$$

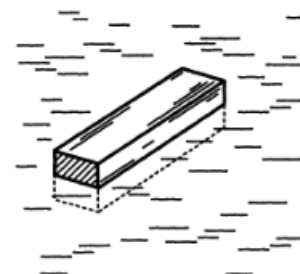
ЗАДАЧА 2. На гладком горизонтальном столе лежит шар массы m . С шаром упруго сталкивается клин массы $M = m/2$, движущийся углом вперёд со скоростью $v = 5 \text{ м/с}$ (рис.). Определите время, через которое шар опять столкнётся с клином. Угол клина $\alpha = 30^\circ$.



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

$$v \approx 0,6 \frac{v}{\alpha} = \dots$$

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?



$$\left(1; \frac{g}{\rho_{\text{л}} + \rho_{\text{в}}}\right) \cap \left(\frac{g}{\rho_{\text{л}} - \rho_{\text{в}}}; 0\right) \ni \frac{0g}{\rho}$$

ЗАДАЧА 4. В длинный вертикальный цилиндрический сосуд наливают воду, температура которой $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Высота уровня воды в сосуде $H = 20 \text{ м}$. На сколько изменится высота содержимого сосуда, если температура воды внутри сосуда понизится до $t_1 = -0,01^\circ\text{C}$? Удельная теплота плавления льда $q = 335 \text{ кДж/кг}$, плотность льда $\rho_{\text{л}} = 920 \text{ кг/м}^3$. Изменение температуры ΔT плавления льда можно считать связанным с изменением внешнего давления Δp соотношением

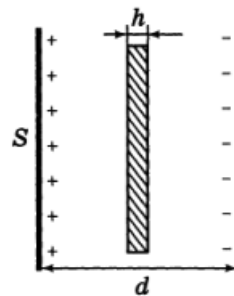
$$\Delta T = \frac{T}{q} \left(\frac{1}{\rho_{\text{в}}} - \frac{1}{\rho_{\text{л}}} \right) \Delta p,$$

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

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

На 1,25 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 ($d \ll \sqrt{S}$).



$$\frac{\rho d}{S^2 \eta} = I$$