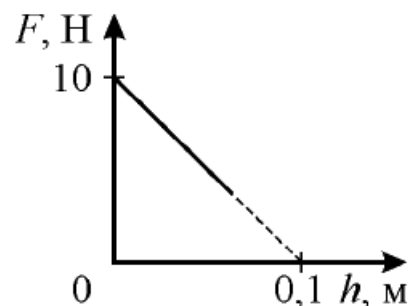


Московская физическая олимпиада

8 класс, первый тур, 2007 год

ЗАДАЧА 1. В широкий сосуд с водой медленно опускают на нити цилиндрический брусок так, что ось цилиндра всё время остается вертикальной. График зависимости силы натяжения нити F от глубины погружения h нижнего основания цилиндра является отрезком прямой линии, как показано на рисунке. Найдите площадь основания цилиндра S и его массу m . Плотность воды $\rho_0 = 1 \text{ г/см}^3$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



$$\Delta F = \frac{\rho_0 V g}{S} = \rho_0 g h = \frac{\rho_0 g V}{S} = S$$

ЗАДАЧА 2. В сосуде находился лёд при температуре $t_{\text{л}} = 0^\circ\text{C}$. Туда влили воду массой $m_{\text{в}} = 0,4 \text{ кг}$, взятую при температуре $t_{\text{в}} = 60^\circ\text{C}$. Какая температура установилась в сосуде, если конечный объём его содержимого равен $V = 1 \text{ л}$? Чему равна масса содержимого сосуда? Плотности воды и льда $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$, их удельные теплоёмкости $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ и $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 335 \text{ кДж/кг}$. Теплоёмкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.

$$m_{\text{л}} \approx \left(\frac{V}{\rho_{\text{л}}} + 1 \right) \left(\frac{c_{\text{в}}}{c_{\text{л}}} - 1 \right) m_{\text{в}} + \lambda \rho_{\text{л}} V = 0,1 \text{ кг}$$

ЗАДАЧА 3. В одном из двух одинаково длинных «чёрных ящиков» находится постоянный магнит, а в другом — длинная катушка из медной проволоки, подключенная к источнику постоянного тока. Как, используя только эти «чёрные ящики», определить, в каком из них находится постоянный магнит? Нельзя заглядывать внутрь ящиков, разбирать и разрушать их.