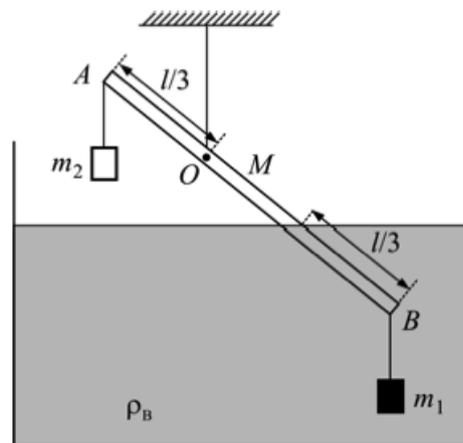


## Московская олимпиада школьников по физике

8 класс, второй тур, 2011 год

**ЗАДАЧА 1.** Деревянная палочка  $AB$  длиной  $l = 1$  м и массой  $M = 0,25$  кг подвешена к точке  $O$ , которая находится на одной трети длины палочки от точки  $A$  (см. рисунок). К правому концу палочки в точке  $B$  подвешен медный брусок массой  $m_1 = 1$  кг, причём палочка на одну треть своей длины, считая от точки  $B$ , погружена в сосуд с водой. К левому концу палочки в точке  $A$  подвешен другой груз массой  $m_2$ . Чему равна масса этого второго груза, если система находится в равновесии? Плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность меди  $\rho_{\text{м}} = 8900$  кг/м<sup>3</sup>, плотность дерева  $\rho_{\text{д}} = 400$  кг/м<sup>3</sup>.



$$m_2 g l \approx \left(1 - \frac{\rho_{\text{д}}}{\rho_{\text{в}}}\right) \frac{\rho_{\text{д}}}{\rho_{\text{в}}} M l - \left(\frac{\rho_{\text{м}}}{\rho_{\text{в}}} - 1\right) m_1 l = 0$$

**ЗАДАЧА 2.** Парафиновая свеча имеет цилиндрическую форму с площадью поперечного сечения  $S = 1$  см<sup>2</sup>. Длина свечи  $L = 20$  см. Если такая свеча горит на подсвечнике, то время её горения  $T = 3$  часа. На одном конце такой свечи подожгли фитиль, а к другому её концу прилепили стальной шарик диаметром  $D = 7$  мм. Свечу опустили в воду, и она, горя, некоторое время плавала в вертикальном положении, не касаясь дна сосуда. Сколько часов она горела? Плотность парафина  $\rho_{\text{п}} = 0,9$  г/см<sup>3</sup>, плотность стали  $\rho_{\text{с}} = 7,8$  г/см<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1,0$  г/см<sup>3</sup>. Объём шара радиусом  $R$  равен  $\frac{4}{3}\pi R^3$ .

$$m_{\text{п}} g L \approx \left(\frac{\rho_{\text{п}} - \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{с}}}\right) \frac{\rho_{\text{п}} \rho_{\text{с}}}{\rho_{\text{в}}} L = 0$$

**ЗАДАЧА 3.** В сосуд, где находилось  $V = 4$  литра воды при температуре  $t = 20$  °С, опускают сильно нагретую стальную деталь массой  $m = 2,4$  кг. При этом часть воды быстро испаряется, так, что температура оставшейся части воды практически не успеваает измениться. После установления теплового равновесия температура воды в сосуде оказывается равной  $t_{\text{р}} = 25$  °С. Найдите начальную температуру стальной детали. Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200$  Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость стали  $c_{\text{с}} = 460$  Дж/(кг·°С). Удельная теплота парообразования воды  $r = 2,2 \cdot 10^6$  Дж/кг, плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Всеми потерями теплоты из сосуда, кроме испарения, пренебречь.

$$m c_{\text{с}} (t_{\text{с}} - t_{\text{р}}) = m_{\text{в}} c_{\text{в}} (t_{\text{р}} - t) + m_{\text{в}} r = 0$$

**ЗАДАЧА 4.** Зимой на входе в систему отопления школьного здания вода имеет температуру  $t_1 = +60$  °С. На выходе из этой системы вода имеет температуру  $t_2 = +40$  °С. Тепловые потери здания школы вследствие теплопроводности стен, излучения и сквозняков составляют  $N = 10^6$  Вт. Трубы, подводящие и отводящие воду, имеют внутренний диаметр  $D = 100$  мм. С какой средней по сечению труб скоростью течёт в них вода? Удельная теплоёмкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С), плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

$$c \rho V \approx \frac{(t_1 - t_2) N}{N} = V$$