

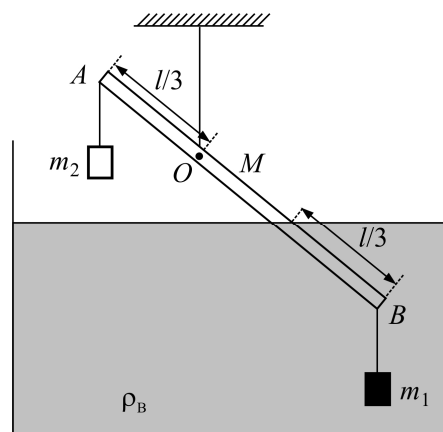


72-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2011 г.)

8 класс, 2 тур

Задача 1

Деревянная палочка AB длиной $l = 1$ м и массой $M = 0,25$ кг подвешена в точке O , которая находится на одной трети длины палочки от точки A (см. рис.). К правому концу палочки в точке B подвешен медный брусок массой $m_1 = 1$ кг, причем 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/м³, плотность меди $\rho_{\text{м}} = 8900$ кг/м³, плотность дерева $\rho_{\text{дер}} = 400$ кг/м³



Задача 2

Парафиновая свеча имеет цилиндрическую форму с площадью поперечного сечения $S = 1$ см². 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/см³, плотность стали $\rho_{\text{с}} = 7,8$ г/см³, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1,0$ г/см³. Объем шара радиусом R равен $\frac{4}{3}\pi R^3$.

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 успевает 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 теплоемкость 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/м³. Всеми потерями теплоты из сосуда, кроме испарения, пренебречь.

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 течет в них вода? Удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С), плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.