

Олимпиада «Ломоносов» по физике

7–8 классы, 2020 год

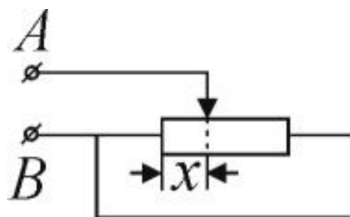
1. На горизонтальной крышке стола стоит сплошной медный куб. Какова масса куба m , если он оказывает на крышку стола давление $p = 8$ кПа? Плотность меди $\rho = 8,9$ г/см³. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с². Ответ приведите в килограммах.

$$\text{мг } 9\text{т}9 \approx \frac{\rho g d^3}{\rho d^3} = m$$

2. Для длительного хранения сжиженных газов обычно используют сосуды Дьюара, в которых постоянная температура поддерживается за счёт хорошей теплоизоляции сосуда и свободного испарения жидкого газа при атмосферном давлении. В одном из таких сосудов при хранении $V = 2$ л жидкого азота при температуре $t_{\text{аз}} = -195$ °С за $\tau_{\text{аз}} = 24$ часа испарилась ровно половина этого количества азота. После этого жидкий азот удалили из сосуда и положили в сосуд кусочек льда массой $m = 40$ г при температуре 0 °С. Определите, через какое время $\tau_{\text{л}}$ лёд полностью растает. Удельная теплота парообразования азота $r = 198$ кДж/кг, плотность жидкого азота $\rho = 0,8$ г/см³, удельная теплота плавления льда $\lambda = 0,33$ кДж/г. Температура окружающего воздуха $t_0 = 20$ °С. Считайте, что скорость поступления теплоты через стенки сосуда пропорциональна разности температур снаружи и внутри сосуда. Ответ приведите в часах, округлив до одного знака после запятой.

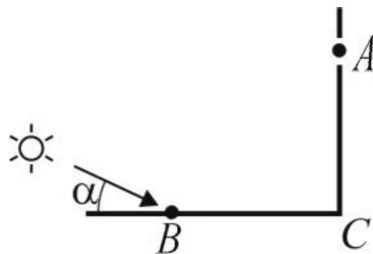
$$\text{ч } 21,5 = \frac{\rho V \lambda (t_0 - t_{\text{аз}})}{2 \lambda m \tau_{\text{аз}} (t_0 - t_{\text{аз}})} = \tau_{\text{л}}$$

3. Сопротивление обмотки реостата $R = 16$ Ом, длина реостата $L = 20$ см. На каком минимальном расстоянии x от левого конца реостата должен находиться его движок, чтобы сопротивление между точками A и B было равно $R_0 = 3$ Ом? Ответ приведите в сантиметрах.



$$\text{см } 5 = \left(\frac{R}{R_0} - 1 \right) \frac{L}{2} = x$$

4. Мальчик, находящийся в точке B (см. рисунок), хочет пустить солнечный зайчик в окно девочки (в точку A). Под каким углом β к горизонту он должен расположить плоское зеркальце, если расстояние BC между мальчиком и стеной дома равно высоте CA , на которой расположено окно девочки? Солнечные лучи падают под углом $\alpha = 21^\circ$ к горизонту. Считайте, что мальчик располагает зеркальце у поверхности земли. Ответ приведите в градусах.



$$\beta = \frac{45^\circ - \alpha}{2} = 12^\circ$$