

Олимпиада «Ломоносов» по физике

7–8 классы, 2017 год

1. Изделие, изготовленное из сплава золота и меди, имеет массу $m = 1,6$ кг и плотность $\rho = 16,8 \cdot 10^3$ кг/м³. Считая, что объём сплава равен суммарному объёму исходных компонент, определите массу m_1 золота в этом изделии. Плотность золота $\rho_1 = 19,3 \cdot 10^3$ кг/м³, плотность меди $\rho_2 = 8,9 \cdot 10^3$ кг/м³.

$$m_1 \approx \frac{(\rho_2 - \rho)d}{(\rho_2 - \rho)\rho_1 d} = \rho_1 m$$

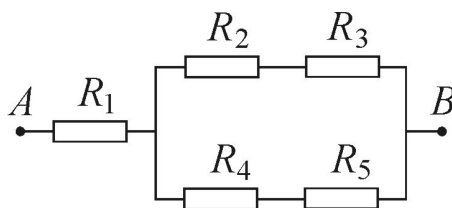
2. При медленном растяжении пружины из недеформированного состояния до некоторого удлинения совершена работа $A = 10$ Дж. Чтобы удержать пружину в растянутом состоянии, требуется прикладывать к её концам силы, равные по модулю $F = 20$ Н. Определите коэффициент жёсткости этой пружины.

$$k = \frac{F}{x} = \gamma$$

3. В комнате, объёмом $V = 60$ м³ температура воздуха $t_1 = 15^\circ\text{C}$. Какую массу m торфа нужно сжечь в печи, чтобы нагреть воздух в комнате до $t_2 = 25^\circ\text{C}$? Коэффициент полезного действия печи $\eta = 10\%$, плотность воздуха $\rho = 1,2$ кг/м³, его удельная теплоёмкость $c = 1,01$ кДж/(кг · °C), удельная теплота сгорания торфа $q = 14$ МДж/кг. Изменением плотности воздуха в рассматриваемом диапазоне температур можно пренебречь. Ответ приведите в килограммах, округлив до одной сотой.

$$m \approx \frac{bcV}{(\eta q - c\Delta t)\rho} = u$$

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, сила тока, текущего по резистору R_1 , равна $I = 2$ А. Определите напряжение U между точками A и B , если $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 3$ Ом, $R_5 = 6$ Ом.



$$U = I \left(R_1 + \frac{R_2 + R_3}{R_2 + R_3 + R_4 + R_5} \right) = 15 \text{ В}$$