



ШИФР: Ф 11

Ответы на олимпиадные задания

①

Дано:

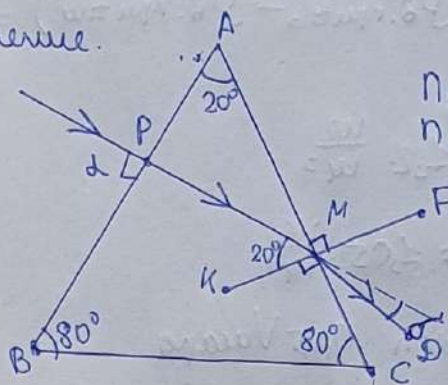
$$\angle ABC = \angle ACB = 80^\circ$$

$$\angle L = 90^\circ$$

Найти:

$$\delta - ?$$

Решение.



$$n_2 = 1,6 \text{ (стекло)}$$

$$n_1 = 1 \text{ (воздух)}$$

Поскольку луч падает нормально на поверхность призмы, то не преломляется на этой поверхности. На второй же грани он упадет под некоторым углом, и преломится на ней.

$$\angle PMK = 360^\circ - \angle BPM - 2\angle ABC - \angle KMC = 20^\circ \text{ (из четырехугольника BPCK)}$$

По закону преломления $\frac{\sin \angle PMK}{\sin \angle FMD} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \angle FMD = \arcsin \sin \angle PMK n_2 \approx 33,2^\circ$

Угол отклонения $\delta = \angle FMD - \angle KMP = 13,2^\circ$

Ответ: $13,2^\circ$

②

Дано:

$$m_1 = 0,54 \text{ кг}$$

Решение.

Объем алюминиевой тела $V = \frac{m_1}{\rho_a}$ $\rho_a = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\rho_a = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $F_A = \rho_v \cdot Vg = \frac{\rho_v m_1 g}{\rho_a}$ (сила \uparrow уменьшается на форму величину)
 (сила \downarrow действует на правую чашу)

Найти: $m_2 - ?$

По III закону Ньютона сила \downarrow действует на левую чашу увеличивается на F_A
 По формуле $2F_A$ должна уравновеситься $F_{\text{тех}}$

$$m_2 g = 2 \frac{\rho_v m_1 g}{\rho_a}$$

$$m_2 = 2 \cdot \frac{10^3 \cdot 54}{27 \cdot 10^3} = 40 \text{ г}$$

Ответ: 40 г.

3

Дано:

- $t_{\text{ш}} = 57^\circ\text{C}$
- $P_{\text{ш}} = 10^5 \text{ Па}$
- $t_0 = 17^\circ\text{C}$
- $P_0 = 0,1 \text{ МПа}$

Решение

Угол будет пожиматься за счет силы Архимеда

$$m_{\text{об}} \cdot g + m_{\text{в}} \cdot g = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V_{\text{ш}}$$

Из уравнения Менделеева - Клапейрона плотность газа при данной температуре и давлении

$$\rho = \frac{P}{u} RT \quad P = \frac{Ru}{RT}$$

$$m_{\text{об}} = V_{\text{шара}} (\rho_{\text{в}} \cdot \mu_{\text{т}_0} - \rho_{\text{в}} \cdot \mu_{\text{т}_\text{ш}}) = V_{\text{шара}} \cdot 0,15$$

$$\rho_{\text{в}} \cdot \mu_{\text{т}_0} = \frac{0,1 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6}{8,31 \cdot (17 + 273)} = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{в}} \cdot \mu_{\text{т}_\text{ш}} = \frac{10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (57 + 273)} = 1,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

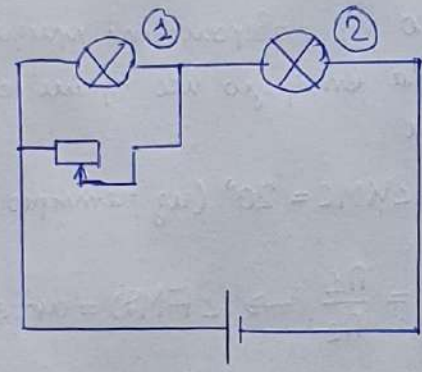
Ответ: $0,15 V_{\text{шара}}$

+

4

Дано:

- $U = 6 \text{ В}$
- $R = 30 \text{ Ом}$
- $U_1 = 3,5 \text{ В}$
- $I_1 = 0,35 \text{ А}$
- $U_2 = 2,5 \text{ В}$
- $I_2 = 0,5 \text{ А}$



$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = 10 \text{ Ом} \quad R_2 = \frac{U_2}{I_2} = 5 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{разветвленная}} = 7,5 \text{ Ом}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{U}{R_2 + R_p} = 0,48 \text{ А (II закон)}$$

$$U_{\text{раз}} = U - I_2 R_2 = U - U_2 = 3,5 \text{ В (I закон)}$$

+

5

С увеличением напряжения растет вторичный ток (A_2 будет увеличивать показание)
 С увеличением напряжения первичное напряжение не изменится, а вторичное падает (V_1 не изменит показание)

+