

Дано: ложка:

$H = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$
 $h_x = \frac{H}{3} = 0,02 \text{ м}$
 $\rho_{\text{л}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $m_2 = 70 \text{ кг}$

Пусть ложка имеет высоту H_1 и постоянную массу m_1 .
 П.к. и в случае "а" и в случае "б" ложка плавает, но:

$F_T = F_A$ (сила тяжести равна силе Архимеда)

$S = ?$

а) $F_T = F_A$

$m_1 \cdot g = g \cdot \rho_{\text{л}} \cdot V_{\text{в.ж}}$

$m_1 = \rho_{\text{л}} \cdot S \cdot (H_1 - H) \quad (1)$

($V_{\text{в.ж}}$ - это объем погруженной части)

Вычтем из второго (2) первое (1):

$m_1 + m_2 - m_1 = \rho_{\text{л}} \cdot S \cdot (H_1 - h_x) - \rho_{\text{л}} \cdot S \cdot (H_1 - H)$

$m_2 = \rho_{\text{л}} \cdot S \cdot (H_1 - h_x - H_1 + H)$

$m_2 = \rho_{\text{л}} \cdot S \cdot (H - h_x)$

$S = \frac{m_2}{\rho_{\text{л}} \cdot (H - h_x)} = \frac{70 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,04 \text{ м}} = 1,75 \text{ м}^2$

Ответ: $1,75 \text{ м}^2$

$F_T = F_A$
 $g(m_1 + m_2) = g \cdot \rho_{\text{л}} \cdot S(H_1 - h_x)$
 $m_1 + m_2 = \rho_{\text{л}} \cdot S(H_1 - h_x) \quad (2)$

Дано: порозржавшие (1) покрывание воды (2) опустились в воду (3)

$m_1 = 15 \text{ кг}$
 $T_1 = 293 \text{ К}$
 $m_2 = 10 \text{ кг}$
 $T_{\text{пл}} = 600 \text{ К}$
 $\Delta m_1 = 0,08 \text{ кг}$
 $c_1 = 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $c_2 = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $\rho = 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3}$
 $\lambda = 30 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Сначала закон сохранения энергии:

$Q_I = Q_{II}$
 $Q_1 + Q_2 = Q_3$
 $m \cdot \Delta m_1 + c_1 \cdot m_b (T_{\text{уст}} - T_1) = c_2 \cdot m_2 \cdot (T_{\text{пл}} - T_{\text{уст}})$
 $m \cdot \Delta m_1 + c_1 \cdot m_b \cdot T_{\text{уст}} - c_1 \cdot m_b \cdot T_1 = c_2 \cdot m_2 \cdot T_{\text{пл}} - c_2 \cdot m_2 \cdot T_{\text{уст}}$

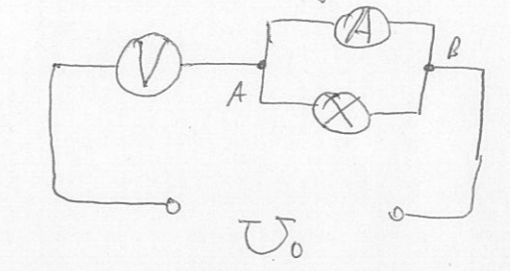
$(c_1 \cdot m_b + c_2 \cdot m_2) \cdot T_{\text{уст}} = c_2 \cdot m_2 \cdot T_{\text{пл}} + c_1 \cdot m_b \cdot T_1 - m \cdot \Delta m_1$
 $T_{\text{уст}} = \frac{c_2 \cdot m_2 \cdot T_{\text{пл}} + c_1 \cdot m_b \cdot T_1 - m \cdot \Delta m_1}{c_1 \cdot m_b + c_2 \cdot m_2}$

$= \frac{130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 10 \text{ кг} \cdot 600 \text{ К} + 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 14,92 \text{ кг} \cdot 293 \text{ К} - 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} \cdot 0,08 \text{ м}^3}{4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 14,92 \text{ кг} + 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 10 \text{ кг}}$
 $= \frac{18916836,4 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}}{63819,8 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}} = 296,4 \text{ К}$
 Ответ: $T_{\text{уст}} = 296,4 \text{ К}$

Дано: Эл. цепь

$U_V = 11 \text{ В}$
 $I_A = 0,2 \text{ А}$
 $R_V = 50 \text{ Ом}$
 $U_0 = 12 \text{ В}$
 $R_A = ?$

Катушка лампы, эквивалентную гонимой:



Зная U_V и его R_V найдем силу тока, текущую через него (Вольтметр):

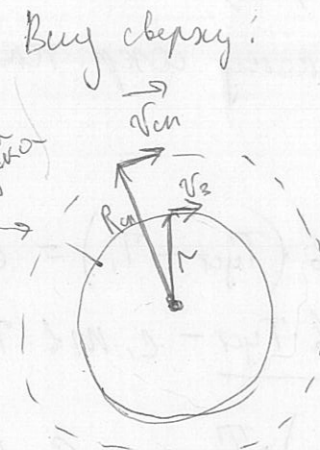
$I_B = \frac{U_V}{R_V} = \frac{11 \text{ В}}{50 \text{ Ом}} = 0,22 \text{ А} = I_{\text{л.к}}$

Темной же ток идет через ветвь АВ, т.к. мы имеем параллельное соединение:
 Т.к. на вольтметре 11В, а подаваемое напряжение 12В, то на ветви АВ имеем $1 \text{ В} = 12 \text{ В} - 11 \text{ В} = U_{\text{АВ}}$.
 Т.к. диаметр лампы соединен параллельно, то $U_L = U_A = U_{\text{АВ}} = 1 \text{ В}$. Т.к. I_A (на амперметре) = 0,2 А, а сила тока, текущего через ветвь АВ равна 0,22 А, то можем найти ток, текущий через лампу:

$I_L = I_{\text{АВ}} - I_A = 0,22 \text{ А} - 0,2 \text{ А} = 0,02 \text{ А}$, теперь можем найти сопротивление лампы:
 $R_L = \frac{U_L}{I_L} = \frac{1 \text{ В}}{0,02 \text{ А}} = 50 \text{ Ом}$ Ответ: $R_L = 50 \text{ Ом}$

2) Дано: спутник

$T_{\text{спут}} = 48 \text{ ч}$
 $T_3 = 24 \text{ ч}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $R = 6400 \text{ км}$



$$T_{\text{спут}} = \frac{2\pi \cdot R_{\text{сп}}}{v_{\text{сп}}} = T_3 \cdot 2$$

$$T_3 = \frac{2\pi \cdot R_{\text{сп}}}{v_3}$$

$$\frac{2\pi \cdot R_{\text{сп}}}{v_{\text{сп}}} = \frac{2\pi \cdot R_{\text{сп}}}{v_3} \cdot 2$$

$$\frac{R_{\text{сп}}}{R} = \frac{2v_{\text{сп}}}{v_3}$$

$\frac{R_{\text{сп}}}{R} = ?$



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

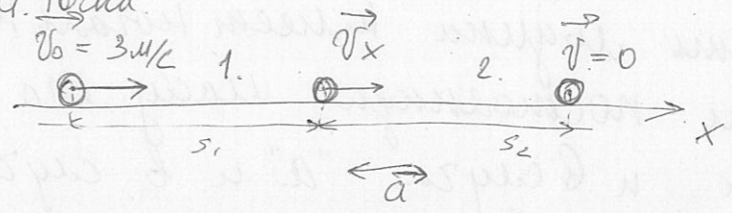
Шифр М-09-21

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	15	0	20	0	15			50

Вариант №1

1) Дано: мат. точка

$m = 2 \text{ кг}$
 $v_0 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $E_k = ?$



$$E_k = \frac{mv_x^2}{2} \quad (1)$$

$v^2 - v_0^2 = 2a \cdot s \quad (2)$ Запишем уравнение кинематики (2) в проекции на ось x где двух участков пути:

$$\begin{cases} 0x) v_x^2 - v_0^2 = -2a \cdot s_1 \\ 0x) 0^2 - v_x^2 = -2a \cdot s_2 \end{cases} \begin{matrix} \text{I} \\ \text{II} \end{matrix}$$

Здесь I вытекает из уравнения 1, уравнение 2

$$v_x^2 - v_0^2 + v_x^2 = -2a \cdot s_1 + 2a \cdot s_2$$

v_x - скорость точки в СЕРЕДИНЕ пути, значит, $s_1 = s_2$. По условию ускорение равнодействительно \Rightarrow

$$\Rightarrow a = \text{const. Т.е.: } -2a \cdot s_1 + 2a \cdot s_2 = 0, \text{ Тогда}$$

$$2v_x^2 = v_0^2 \Rightarrow v_x^2 = \frac{v_0^2}{2} = \frac{9 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2} = 4,5 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$$

в уравнение (1):

$$E_k = \frac{m \cdot (v_x)^2}{2} = \frac{2 \text{ кг} \cdot 4,5 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2} = 4,5 \text{ Дж}$$

Ответ: $E_k = 4,5 \text{ Дж}$