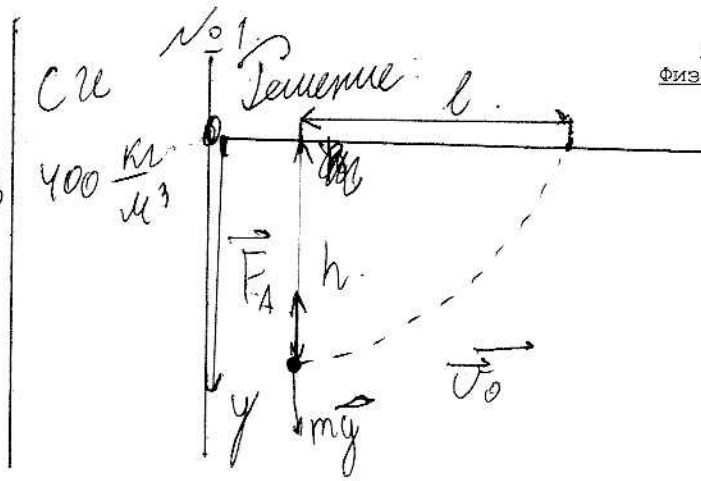




17-00835
 СТР 1 / 7

Дано:
 $\rho_{\text{ж}} = 0,4 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
 $\rho_{\text{м}} = 400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $h = 1 \text{ м}$
 $v_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $l = ?$



$$\vec{F}_A + m\vec{g} = m\vec{a}$$

Перейдем к проекциям:

$$F_A - mg = ma$$

$$\rho_{\text{ж}} g_m V - \rho_{\text{м}} g V = \rho_{\text{м}} Va$$

$$\rho_{\text{ж}} g_m - \rho_{\text{м}} g = \rho_{\text{м}} a$$

$$a = \frac{(\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{м}})g}{\rho_{\text{м}}} = \frac{(1000 - 400)10}{400} = 15 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$$

Найдем время пребывания шарика над водой:

$$\frac{at^2}{2} = h$$

$$t^2 = \frac{2h}{a}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

Теперь найдем длину l :

$$l = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{a}} = 4 \cdot \sqrt{\frac{2}{15}} \approx 1,46 \text{ м}$$

Ответ: 1,46 м.

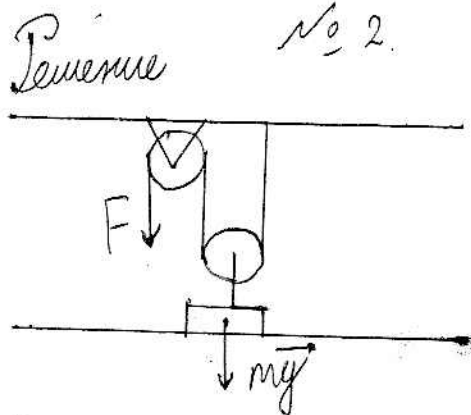
1	2	3	4	5	Σ
8	2	10	1	4	28

[Signature]



17-00835
СТР 2 / 7

Дано:
 $m = 15 \text{ кг}$
 $F = 90 \text{ Н}$
 $H = 7,1 \text{ м}$
 $t = ?$



Подвижный блок - простой механизм, в двое увеличивающий расстояние, кот. необходимо преодолеть, но уменьшающий в 2 раза массу, против кот. совершается работа:

Найдем ускорение:

$$F - \frac{mg}{2} = ma \quad a = \frac{F}{m} - \frac{g}{2} = 6 - 5 = 1 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Тогда расстояние $2H$ преодолевается за время:

$$\frac{at^2}{2} = 2H$$

$$t^2 = \frac{4H}{a}$$

$$t = \sqrt{\frac{4H}{a}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 7,1}{1}} \approx 2,1 \text{ (с)}$$

Ответ: 2,1 с.

Дано:
 $V_0 = 0,001 \text{ м}^3$
 $T = \text{const}$
 $t = 110^\circ \text{C}$
 $A = 177 \text{ Дж}$
 $\Delta V = 1,25 \text{ м}^3$
 $\rho = ?$
 $m_B = ?$
 $m_A = ?$

СИ

$$1,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

№ 3.

Решение

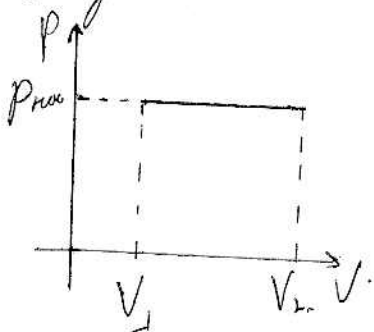
Так как в цилиндре находится только вода и пар, то $p = p_{\text{нас}}$. Когда происходит процесс кипения, давление уменьшается. Тогда вода испаряется и давление повышается до $p_{\text{нас}}$. Отсюда можно сделать вывод, что $p = \text{const}$.

$$T = 273 + 110 = 383 \text{ (К)}$$



17-00835
 СТР 3 / 7

Тогда pV -диаграмма принимает вид:



Тогда изменение объема происходит за счет изменения кол-ва вещества:

$$pV = \nu RT$$

$$V = \nu \cdot \frac{RT}{p}$$

$$\begin{cases} V_1 = \nu_1 \cdot \frac{RT}{p} \\ V_2 = \nu_2 \cdot \frac{RT}{p} \end{cases}$$

$$V_2 = V_1 + \Delta V$$

$$\begin{cases} V_1 = \nu_1 \cdot \frac{RT}{p} \\ V_1 + \Delta V = \nu_2 \cdot \frac{RT}{p} \end{cases}$$

$$\Delta V = (\nu_2 - \nu_1) \frac{RT}{p}$$

Очевидно, что прирост кол-ва в-ва происходит за счет испарения воды. Тогда

$$\nu_0 = \nu_2 - \nu_1$$

Найдем давление в системе. Для

известно, что работа равна площади под графиком процесса на pV -диаграмме:

$$A = p (V_2 - V_1)$$

Изначально вода занимала объем $0,001V$. Тогда $V_1 = 0,999V$. Получаем:

$$p(0,999V + \Delta V - 0,999V) = A$$

$$p \Delta V = A$$

$$p = \frac{A}{\Delta V} = \frac{177 \text{ Дж}}{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 141600 \text{ Па}$$

Вернемся к ΔV :

$$\Delta V = (v_2 - v_1) \frac{RT}{p}$$

Из доказанного выше:

$$\Delta V = v_B \frac{RT}{p}$$

$$v_B = \frac{\Delta V \cdot p}{RT} = 0,056 \text{ моль}$$

Найдем массу воды:

$$m_B = v_B \cdot M_B = 0,056 \cdot 0,018 \approx 10^{-3} \text{ кг}$$

Для того, чтобы в дальнейшем найти массу пара, вычислим его плотность. Для этого выполним ряд преобразований над уравнением Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$pV = \frac{\rho V}{\mu} RT$$

$$p = \frac{\rho}{\mu} RT$$

$$\rho = \frac{p \mu}{RT}$$

Найдем объем, который занимает пар:

$$0,001 V = \frac{m_B}{\rho_B}$$

$$V = \frac{m_B}{0,001 \rho_B}$$

$$V_1 = 0,999 V = \frac{0,999 m_B}{0,001 \rho_B} = \frac{999 m_B}{\rho_B}$$

Тогда:



$$\cancel{m_n = \frac{V_1}{S_n} = \frac{999 m_0 RT}{S_0 \rho \mu} =}$$

$$m_n = S_n V_1 = \frac{999 m_0 \rho \mu}{S_0 RT} \approx 8 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$$

Ответ: 141600 Па ; 10^{-3} м ; $8 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$.



17-00835

СТР 5 / 7



17-00835
СТР 6 / 7

№4.

Дано: Решение

$$A_1 = \Pi_1 = q E_0 L$$

$$A_2 = \Pi_2 = q E_0 L \cos d.$$

Найти:

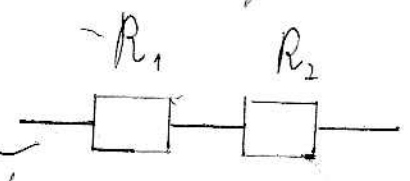
$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\Pi_2}{\Pi_1} = \frac{q E_0 L \cos d}{q E_0 L} = \cos d.$$

Ответ: $\cos d.$

№5.

Дано: Решение:

Для начала рассмотрим стержень как две последовательно соединенных резистора:



Э

S_1

S_2

$S_2 > S_1$

I

S

$\vec{F} = ?$

Тогда

$$R_1 = \frac{S_1 L_1}{S} \quad R_2 = \frac{S_2 L_2}{S}$$

Найдем напряжение на каждом:

$$U_1 = I R_1 = \frac{I S_1 L_1}{S} \quad U_2 = \frac{I S_2 L_2}{S}$$

Тогда если на центральной площадке накопится заряд q , ее потенциальная энергия будет равна:

$$\Pi_1 = \frac{q I S_1 L_1}{S} \quad \Pi_2 = \frac{q I S_2 L_2}{S}$$

Согласно ЗСЭ:

$$\Pi_1 = F_1 L_1 \quad \Pi_2 = F_2 L_2$$

$$F_1 L_1 = \frac{q I S_1 L_1}{S} \quad F_2 L_2 = \frac{q I S_2 L_2}{S}$$

$$F_1 = \frac{q I S_1}{S} \quad F_2 = \frac{q I S_2}{S}$$

П.к. $S_2 > S_1 \quad F_2 > F_1$

$$F = F_2 - F_1 = \frac{q I S_2}{S} - \frac{q I S_1}{S} = \frac{q I (S_2 - S_1)}{S}$$

Тогда результирующая сила направлена влево.

Задача сводится к нахождению заряда на пластине.



17-00835
СТР 717

Вероятно, на пластине индуцируется такой же заряд, как и на конденсаторе, составленном из пластин 1 и 3. Тогда верно:

$$\frac{q}{U_1 + U_2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{L}$$

$$\frac{q S}{I(\rho_1 L_1 + \rho_2 L_2)} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{L}$$

$$q = \frac{\epsilon \epsilon_0 I (\rho_1 L_1 + \rho_2 L_2)}{L}$$

Тогда F :

$$F = \frac{q I (\rho_2 - \rho_1)}{S} = \frac{\epsilon \epsilon_0 I^2 (\rho_1 L_1 + \rho_2 L_2) (\rho_2 - \rho_1)}{L S}$$

Допустим, что $L_1 \approx L_2 \approx \frac{L}{2}$. В таком случае:

$$F = \frac{\epsilon \epsilon_0 I^2 (\rho_2 - \rho_1) (\rho_2 + \rho_1) L}{L S} = \frac{\epsilon \epsilon_0 I^2 (\rho_2^2 - \rho_1^2)}{S}$$

Ответ: $\frac{\epsilon \epsilon_0 I^2 (\rho_2^2 - \rho_1^2)}{S}$, сила направлена от пластины 1 к пластине 3 (влево).