

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

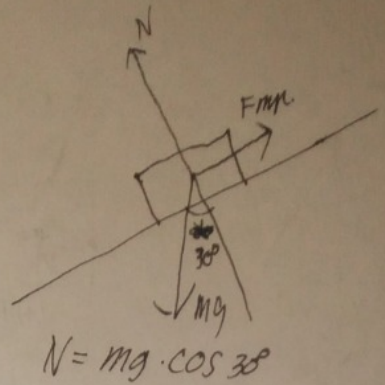
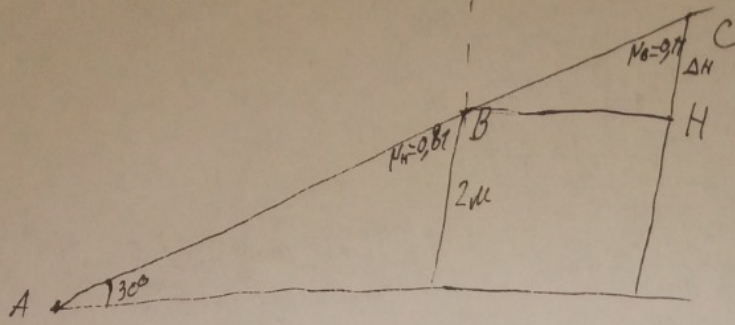
Шифр: **21204029**

ID профиля: **209689**

Вариант 3

①

Условие
v2



$$AB = \frac{2m}{\sin 30^\circ} = 4m$$

$$m \cdot a_{AB} = F_{mp1} - \sin 30^\circ mg = N \cdot 0,87 - \sin 30^\circ mg =$$

$$= mg \cdot \cos 30^\circ \cdot 0,87 - \sin 30^\circ mg = mg (\cos 30^\circ \cdot 0,87 - \sin 30^\circ)$$

$$a_{AB} = g (\cos 30^\circ \cdot 0,87 - \sin 30^\circ) \approx 2,015 (m/s^2)$$

$$AB = v_B \cdot T - \frac{a_{AB} T^2}{2}$$

$$v_B = a_{AB} \cdot T \quad (v_A = 0 \text{ m/s})$$

$$AB = a_{AB} \cdot T^2 - \frac{a_{AB} T^2}{2} = \frac{a_{AB} T^2}{2}$$

$$\sqrt{\frac{2AB}{a_{AB}}} = T = 1,99 \text{ c}$$

$$m \cdot a_{BC} = F_{mp2} \sin 30^\circ mg - F_{mp2} = \sin 30^\circ mg -$$

$$- 0,11 \cdot N = mg (\sin 30^\circ - 0,11 \cdot \cos 30^\circ)$$

$$a_{BC} = g (\sin 30^\circ - 0,11 \cdot \cos 30^\circ) = 4,05 (m/s^2)$$

$$(v_{BC} = 0 \text{ m/s}) \Rightarrow BC = \frac{a_{BC} \cdot T^2}{2}$$

$$T = \frac{v_B}{a_{BC}} \quad BC = \frac{v_B^2}{2 a_{BC}}$$

$$H = 2m + \Delta H$$

$$H = 3m$$

$$\Delta H = BC \cdot \sin 30^\circ = \frac{v_B^2}{2 a_{BC}} \cdot \sin 30^\circ$$

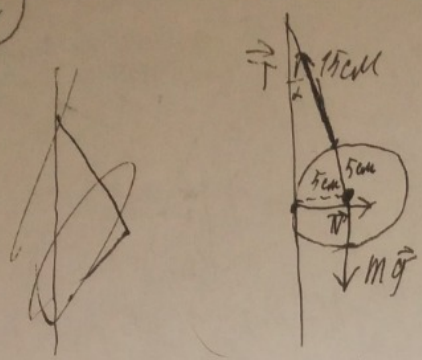
$$v_B = a_{AB} \cdot T = 2,015 \cdot 1,99 \approx 4,01 \text{ m/s}$$

$$BC = \frac{(4,01)^2}{2 \cdot 4,05} \approx 1,98 \text{ m}$$

Ответ: $T = 1,99 \text{ c}$, $H = 3m$

2

числовик
v3

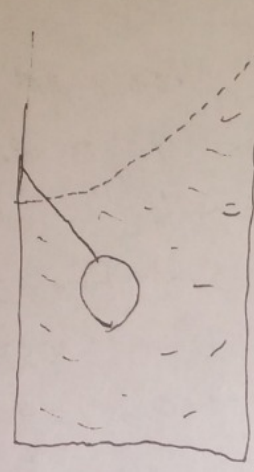


$$\alpha = \arcsin\left(\frac{5 \text{ см}}{15 \text{ см}}\right)$$

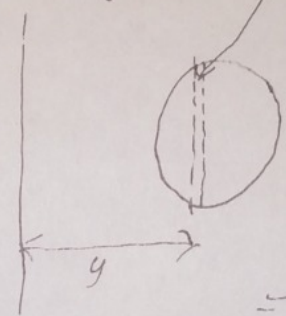
$$mg = T \cdot \cos \alpha$$

$$N = T \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{N}{mg} = \tan \alpha \quad N = \tan \alpha \cdot m \cdot g \approx 2,07 \text{ Н}$$



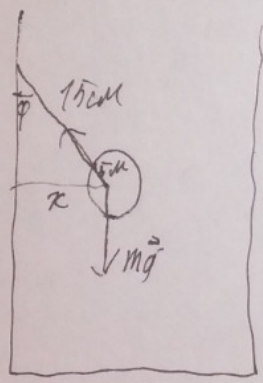
Рассмотрим ~~необходимый~~ участок шара во время вращения. Очевидно, что при вращении вертикальная сост. $F_{арк}$ и $F_{торс}$ не меняются. Рассмотрим горизонтальную составляющую на этот участок. ~~Формулы, которые~~



"переместится" от соседних молекул шара $F_{арк} = d \cdot V \cdot \rho_B = W^2 \cdot y \cdot V \cdot \rho_B$. Функция (в сис. отчета цилиндра) $= d \cdot m = W^2 \cdot y \cdot m$ Явнодейств. ~~этих~~ ~~дву~~

$$\Rightarrow W^2 \cdot y \cdot (m - V \cdot \rho_B)$$

Это масса шара в воде в обычных условиях \Rightarrow мы можем взять шару такую массу и представить, что воды нет.



$$W^2 \cdot y \cdot (m - V \cdot \rho_B) = T \cdot \sin \varphi = T \cdot \frac{x}{15 \text{ см}}$$

$$T = \frac{(m - V \cdot \rho_B) \cdot g \cdot 20 \text{ см}}{\cos \varphi} = \frac{(m - V \cdot \rho_B) \cdot g \cdot 20 \text{ см}}{\sqrt{20^2 - x^2}}$$

$$W^2 \cdot (x + 5) \cdot m_0 = \frac{m_0 \cdot g \cdot 20 \text{ см}}{\sqrt{20^2 - x^2}} \cdot x$$

$$W^2 \cdot x + 5 \cdot W^2 = \frac{\sqrt{20^2 - x^2}}{x \cdot g} \cdot 20 \text{ см}$$

$$W^4 x^2 + W^4 \cdot 25 \cdot x + W^4 \cdot 25 = \frac{\sqrt{20^2 - x^2}}{x^2 \cdot g} \cdot 20^2 \cdot x$$

$$W^2 \cdot \sin \varphi \cdot 20 \cdot m_0 = T \cdot \sin \varphi$$

$$T = W^2 \cdot 20 \cdot m_0$$

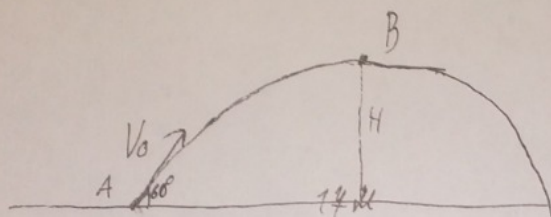
$$\sin \varphi = \frac{m_0 \cdot g}{T} = \frac{m_0 \cdot g}{W^2 \cdot 20 \cdot m_0} = \frac{g}{20 \cdot W^2}$$

$$= \frac{10}{100 \cdot 20} = \frac{1}{200} = \cos \varphi \Rightarrow \varphi \approx 89,7^\circ$$

3

участок

№ 7



$$17 \text{ м} = V_0 \cdot \cos 60^\circ \cdot t$$
$$t = \frac{V_0 \cdot \sin 60^\circ}{g} \cdot 2$$

Вектор \vec{v} от A до B
| \vec{v} — горизонтальная v |
| $v_B = 0$ м/с

$$17 \text{ м} = V_0 \cdot \cos 60^\circ \cdot \frac{V_0 \cdot \sin 60^\circ}{g} \cdot 2$$

$$\sqrt{\frac{17 \text{ м} \cdot g}{2 \cdot \sin 60^\circ \cdot \cos 60^\circ}} = V_0 \approx 14,01 \text{ (м/с)}$$

$$W^2 \pi \frac{m}{V} (2R-L) \left(\frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + RLx^2 \right)$$

~~$$W^2 \pi \frac{m}{V} (2R-L) \left(\frac{R^3}{3} - \frac{R^4}{4} + R^2L \right)$$~~

$$W^2 \pi \frac{m}{V} (2R-L) \left(\frac{8R^3}{3} - \frac{16R^4}{4} + 4R^2L \right)$$

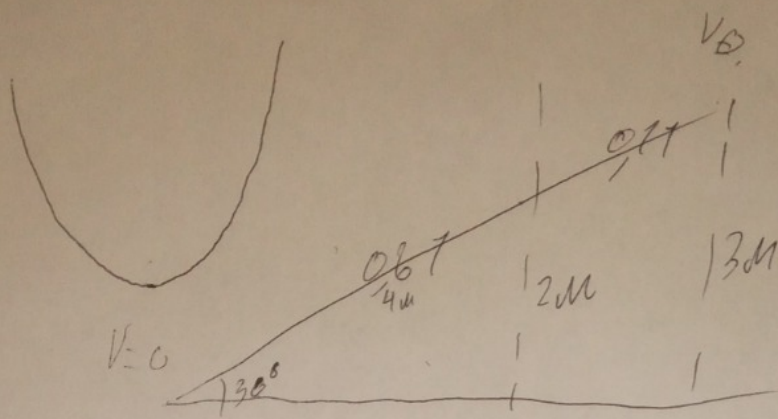
$$W^2 \pi \frac{m}{V} \left(\frac{16R^4}{3} - \frac{8LR^3}{3} - 4R^4 + 4R^2L \right)$$

$$\frac{4}{3} R^4 + \frac{4}{3} R^2L$$

$$W^2 \pi \frac{m}{V} \frac{4}{3} R^3 (R+L)$$

$$W^2 \pi \frac{4}{3} m (R+L) = F$$

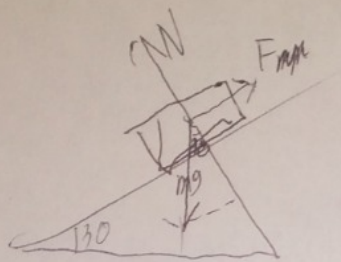
$$\frac{V^2}{R} = W^2 R$$



$$v_H = ?$$

$$H = ?$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



$$N = mg \cdot \frac{\cos 30^\circ}{\cos 30^\circ}$$

$$F_f = 0.87 \cdot mg \cdot \sin 30^\circ$$

$$F_B = mg \cdot \sin 30^\circ$$

$$\frac{F_T - F_B}{m} = a$$

$$a = \frac{\sin 30^\circ - \cos 30^\circ \cdot 0.87}{1} \cdot g = 4.05$$

$$0.87 \cdot mg \cdot \cos 30^\circ - mg \cdot \sin 30^\circ = ma$$

$$(0.87 \cdot \cos 30^\circ - \sin 30^\circ) \cdot g = a$$

$$v_H \cdot t - \frac{a \cdot t^2}{2} = 4 \text{ m}$$

$$v_H = a \cdot t$$

$$a \cdot t^2 - \frac{a \cdot t^2}{2} = 4 \text{ m}$$

$$\frac{a \cdot t^2}{2} = 4 \text{ m}$$

$$t = \sqrt{\frac{8 \text{ m}}{a}}$$

$$v_H = 4$$

$$a = 2.07480532$$

$$T = 1.99 \text{ s}$$

$$\frac{a \cdot t^2}{2} = S$$

$$\frac{0.87 \cdot \left(\frac{v_H}{a}\right)^2}{2 \cdot 0.87} = S$$

$$\frac{v_H}{2 \cdot 0.87} = S = 1.99$$

$$\frac{(a \cdot T)^2}{2 \cdot 0.87} = S$$

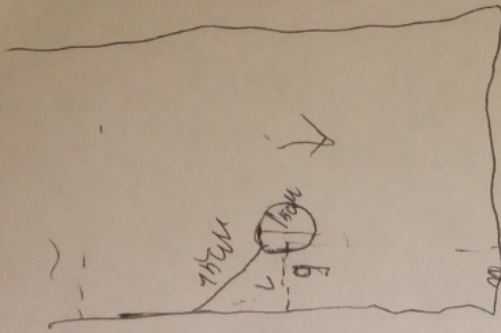
0.8 kN

N=7

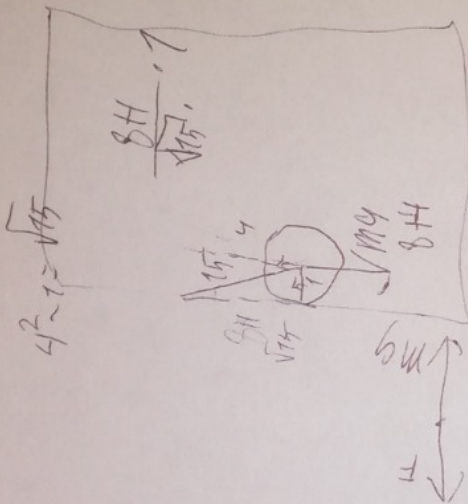
w=10 page

d=7

g=10



$W^2 \cdot x = a$

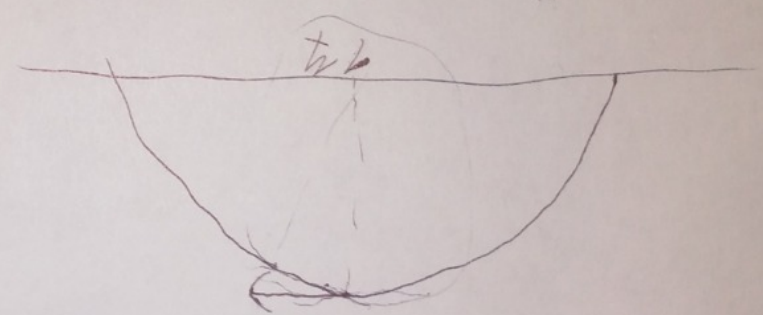
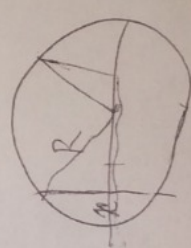


$N = 2066 \text{ kg}$

$\frac{4}{3} \pi R^2$

$523.6 = 2$

$W^2 \cdot x + W^2 \cdot L = 2R^2 x^2 \pi \frac{m}{4}$
 $W^2 \pi \frac{m}{4} (x+L) = 2R^2 x^2 \pi \frac{m}{4}$
 $W^2 (x+L) = 2R^2 x^2 - 2R^2 x - Lx^2$
 $(x^2(2R-L) - x^2 + 2R^2 x^2)$
 $(2R-L)x^2 - x^2 + 2R^2 x^2$

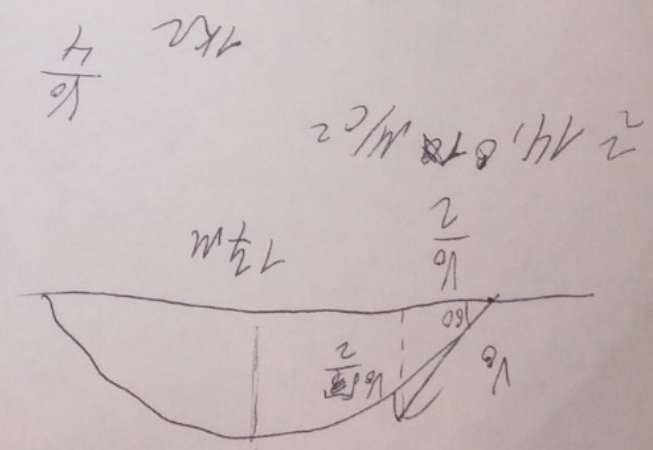


$V_0 = \sqrt{13 \cdot 20 \cdot \frac{1}{3}}$

$\frac{V_0^2 \cdot \sqrt{3}}{2g} = 13m$

$V_0 \sqrt{3} \cdot \frac{2g}{2} \cdot \frac{1}{2} = 13m$

$V_0 = ?$



Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21204029**

ID профиля: **209689**

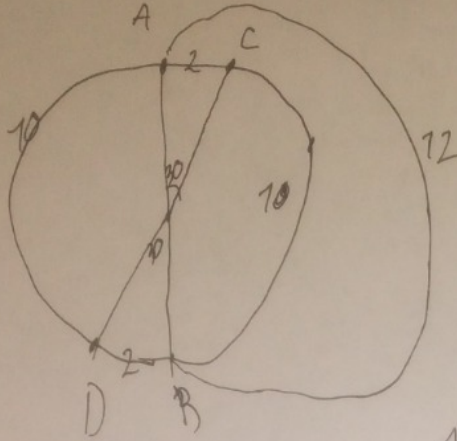
Вариант 3

~~Условие~~ Условие

1

$$R = \frac{L}{S} \cdot k$$

Су к ^{нх} ~~то~~ всей проволоке одинаковы \Rightarrow R пропорционально длине.

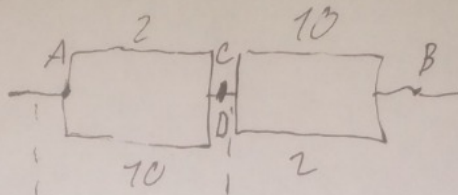


$$R_{ACB} = 120 \text{ Ом} \left(\frac{24 \text{ Ом}}{2} \right)$$

$$R_{AC} : R_{CB} = AC : CB = 30^\circ : 150^\circ = 1 : 5$$

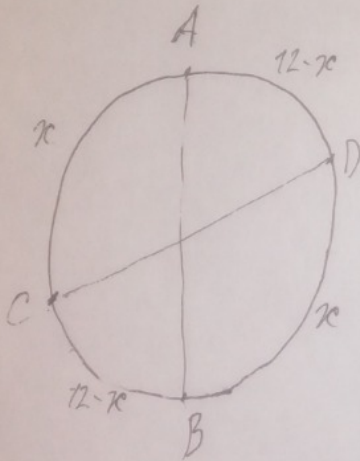
$$\Rightarrow R_{AC} = 2 \text{ Ом} \quad R_{CB} = 10 \text{ Ом}$$

$$R_{AD} = R_{CB}, \quad R_{AC} = R_{DB} \quad (\text{сечение одинаково.})$$

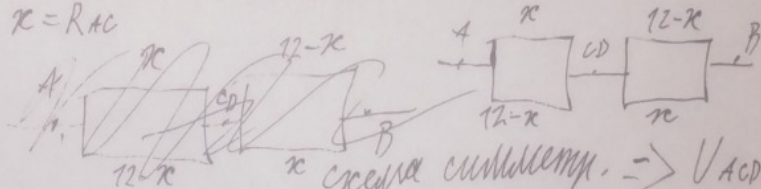


$$R_1 = \frac{10 \cdot 2}{10 + 2} = \frac{20}{12} \text{ Ом} \Rightarrow R_{AB1} = \frac{10 \cdot 2}{3} \text{ Ом}$$

$$P = \frac{V^2}{R_{AB1}} = \frac{36 \cdot 3^2}{\frac{20}{3}} = 10,8 \text{ Вт}$$



Самый малый $I = \frac{2}{3} \text{ А}$ следовательно \Rightarrow ~~Возможна~~
 что $x \geq 6 \Rightarrow x \geq 12 - x$.



$$I_{AC} \leq I_{AD} \quad (x \geq 12 - x \text{ и } V \text{ одинак.})$$

$$I_{AC} = I_{DB} \quad \frac{2}{3} \text{ А} = I_{AD} - I_{DB} = I_{AD} - I_{AD} = \frac{V_{ACD}}{12-x} - \frac{V_{ACD}}{x}$$

$$\frac{2}{3} \text{ А} = 3 \text{ В} \left(\frac{1}{12-x} - \frac{1}{x} \right) = 3 \text{ В} \left(\frac{x - 12 + x}{(12-x) \cdot x} \right) \quad \frac{2}{3} = \frac{3(2x - 12)}{12x - x^2}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{6x - 36}{12x - x^2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{3x - 18}{12x - x^2}$$

$$12x - x^2 = 9x - 54$$

$$x^2 - 3x - 54 = 0$$

$$D = 9 + 4 \cdot 54 = 15^2$$

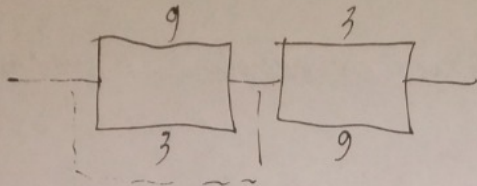
$$\frac{3 \pm 15}{2} = 9; -6$$

$$x \geq 6 \Rightarrow x = 9 \text{ (см)}$$

$$x = 9 \Rightarrow 12 - x = 3$$

$$R_{AD} : R_{DB} = 3 : 9 = 1 : 3 = AD : DB$$

$$\frac{DB}{AD} = 3$$



2

$$R_2 = \frac{3 \cdot 9}{12} = 2,25 \text{ (Ohm)} \Rightarrow R_{AB2} = 4,5 \text{ (Ohm)}$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_2} = \frac{36 \text{ B}^2}{4,5 \text{ Ohm}} = 8 \text{ BT}$$

Jawab: $P = 10,8 \text{ BT}$; $n = 3$; $P_2 = 8 \text{ BT}$.

3

Условие

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T = m \cdot c (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) = 0,0055 \text{ кг} \cdot 4180 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C} = 2299 \text{ Дж}$$

Найдем x (конечную высоту)

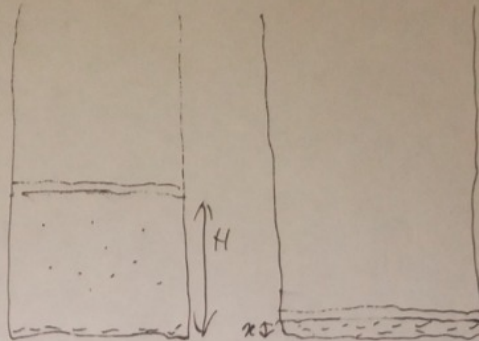
$$x = \frac{m}{\rho \cdot S} = \frac{0,0055 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 500 \text{ см}^2} = 0,011 \text{ см}$$

Этим можно пренебречь

Δm - вода которая испарилась

A_n - работа пара при расширении

$$A_n = p_0 \cdot S \cdot H = p_0 \cdot V_n \quad (V_{\text{пара}})$$



$Q_2 = A_n + \Delta m \cdot r$ (где r - удельная теплота парообразования)

$$V_n = \frac{6}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot k \cdot T$$

$$V = \frac{\Delta m}{M}$$

$$Q_2 = p_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot k \cdot T + \Delta m \cdot r \Rightarrow Q_2 = 3 \cdot \frac{\Delta m}{M} \cdot k \cdot T + \Delta m \cdot r$$

$$Q_2 = \Delta m \left(\frac{3k \cdot T}{2M} + r \right) \quad T = 373 \text{ К} \quad M = 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \quad k = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta m = \frac{Q_2}{\frac{3kT}{2M} + r} = 0,033 \text{ кг} > 0,0055 \Rightarrow \text{Вся вода выкипела}$$

и пар начал расширяться

$$Q_2 = \Delta m \cdot r + A_n + m \cdot c_p \cdot \Delta T = m \left(\frac{3k \cdot T}{2M} + r + c_p \cdot \Delta T \right)$$

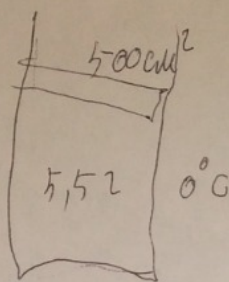
$$\frac{Q_2}{m} - \frac{3k \cdot T}{2M} - r = c_p \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{\frac{Q_2}{m} - \frac{3k \cdot T}{2M} - r}{c_p}$$

$$H = \frac{V}{S}$$

$$V = \frac{6 \cdot k \cdot \frac{\Delta m}{M} \cdot (T + \Delta T)}{2}$$

$$H = \frac{6 \cdot k \cdot \frac{m}{M} (T + \Delta T)}{2 \cdot S \cdot p_0}$$



$$P = \rho \bar{v} T a$$

$$Q = ?$$

$$Q_2 = 14430 \text{ J/m}^2$$

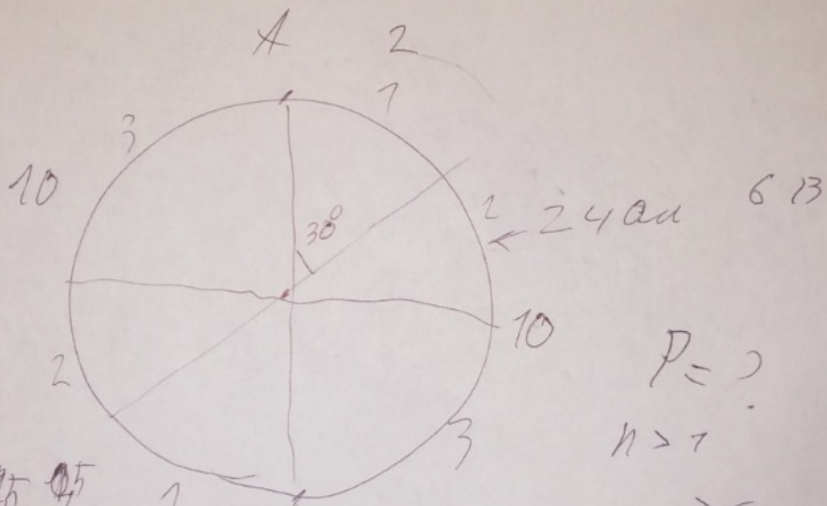
$$H = ?$$

$$C = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$V = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$C_p = 2200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\frac{L}{s} \cdot k$$



$$P = ?$$

$$n > 1$$

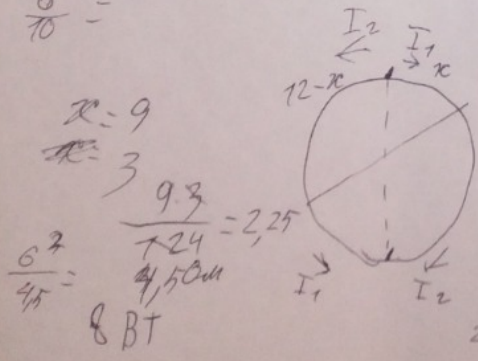
$$\frac{4}{5} = \frac{2}{5} + \frac{2}{5}$$

$$\frac{2 \cdot 10^5}{1263} = 1,25 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{10} = \frac{10}{3} - 2,5 \text{ cm}$$

$$P = I \cdot V = \frac{V^2}{R} = \frac{6^2}{2,5} = 14,4 \text{ BT}$$

$$P_2 = 7$$



$$x = 9$$

$$x = 3$$

$$\frac{9 \cdot 3}{724} = 2,25$$

$$\frac{6^2}{4,5} = 8 \text{ BT}$$

$$\frac{6^2 \cdot 3}{10} = 10,8 \text{ BT}$$

$$\frac{x \cdot |12-x|}{12} = \frac{3B}{x} + \frac{3B}{12-x}$$

$$\frac{3B}{12-x} - \frac{3B}{x} = \frac{2}{3} A$$

$$3B \frac{x-12+x}{(12-x)x} = \frac{2}{3} A$$

$$10x - 12,9 = 24x - 2x^2$$

$$2x^2 - 6x - 12,9 = 0$$

$$x^2 - 3x - 5,4 = 0$$

$$9 + 4 \cdot 5,4 = 22,5 = \frac{3+15}{2} = 9, -6$$

$$14430 - 14430 = P_0 \cdot H + \Delta m \cdot r$$

$$14430 = 12430 \Delta m$$

$$V = \frac{6}{2} \cdot 0,305 \cdot 6,37 \cdot 373 = 0,028412 \text{ m}^3$$

$$56,8255 \text{ cm H} =$$

$$5 \cdot 16607,26$$

$$14430 = P_0 \frac{V_k}{S} + m \cdot r$$

$$V_k = 3 \cdot \frac{m}{18 \frac{\text{kg}}{\text{mole}}} \cdot K \cdot 1000 \text{ C}$$

$$14430 = P_0 \cdot 3 \cdot m \cdot K \cdot 1000 \frac{\text{C}}{P_0} + m \cdot r$$

$$14430 = m \left(\frac{3 \cdot 8,31 \cdot 1000}{S \cdot M} + r \right)$$

$$\frac{3 \cdot 8,31 \cdot 1000}{0,05 \text{ m}^2 \cdot 0,018 \frac{\text{kg}}{\text{mole}}} + 2,26 \cdot 10^6 = 12592100$$

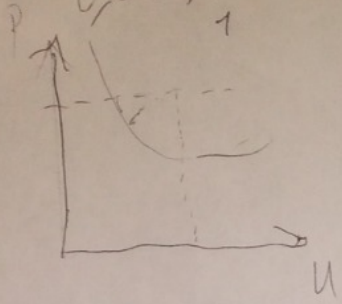
$$m = 0,0013842 \text{ kg}$$

$$1,3842 \quad 5,5$$

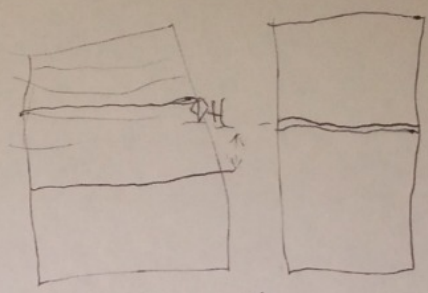
$$\frac{H}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^3 = \text{mole} \cdot K$$

$$H \cdot m$$

$$0,0055 \text{ kl} \cdot 100^\circ\text{C} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}} = 2299$$



5,52
5,5 cm³



$$14430 = A + \rho \cdot n \cdot h$$

(72430 J/m³) $\rho \cdot h +$

$$14430 = \rho_0 \cdot H + \Delta \rho \cdot m \cdot r$$

$$p \cdot V = \frac{6}{2} \cdot \sqrt{k} \cdot T \quad 0,011 \text{ cm}$$

$$\frac{5000 \text{ J/m}^3}{12,1} \cdot \frac{5000 \text{ J/m}^3}{0,0055 \text{ kl} \cdot 2200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}} = \frac{413,223 \text{ K} = \Delta}{343} \Rightarrow T = 486 \text{ K}$$

$$\frac{0,0055 \text{ kl}}{5,52} = 0,3067 \text{ m}^3$$

78² m/m³

$$V = 0,05682$$

$$p \cdot V = 598,7,35$$

$$0,05984 = \text{m}^3$$

$$5,5 \text{ cm}^3 \cdot 10^{-6}$$

$$0,0000055 \text{ m}^3$$

1 }
3 }
3 }
1 }

$$0,0598645 \text{ m}^3 = \Delta V$$

$$119,429 \text{ cm} = H$$