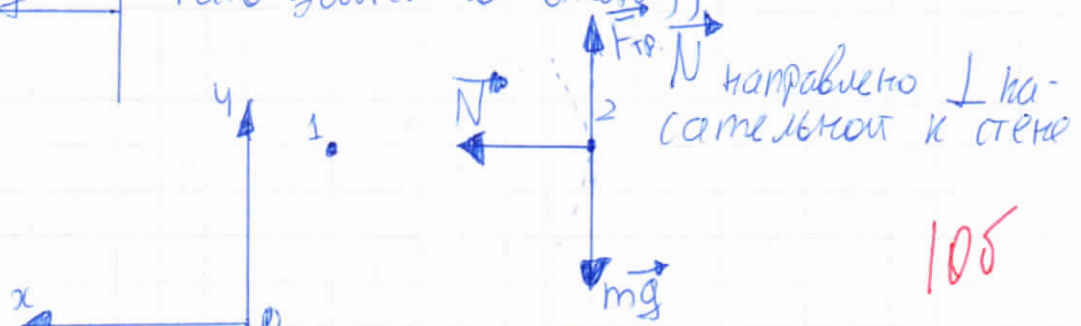


Задача N1.
 $\omega = 0,55 \text{ рад/с}$
 $a_{ц.с.} = 3g$

Лист N1

Рассмотрим одного человека, участвующего во вращении:
 (1 - центр барабана, 2 - человек, упирающийся в стену)



105

$$a_{ц.с.} = 3g = \frac{v^2}{R} \quad (1) \quad \omega = \frac{v}{r} = \frac{v}{2\pi R}, \quad v = 2\pi R\omega \quad (2)$$

Подставим (2) в (1) $3g = \frac{4\pi^2 R \omega^2}{R}$ $R = \frac{3g}{4\pi^2 \omega^2}$

$R \approx 2,5 \text{ м}$.

Второй закон Ньютона отн. ох и оу.

$$\begin{cases} m a_{ц.с.} = N \\ mg = F_{тр.} \end{cases} \quad \begin{cases} 3mg = N \\ mg = F_{тр.} \end{cases} \quad \begin{matrix} F_{тр.} = \mu N, \quad F_{тр.} = \mu N \\ \text{Все удерживается} \\ \Rightarrow \end{matrix}$$

для удержания человека должно выполняться $\mu N \geq mg \Rightarrow 3\mu mg \geq mg$

$$\mu \geq \frac{1}{3} \Rightarrow \mu_{\min} = \frac{1}{3}$$

Ответ: $R \approx 2,5 \text{ м}$, $\mu_{\min} = \frac{1}{3}$.

и.т.д. на обороте,

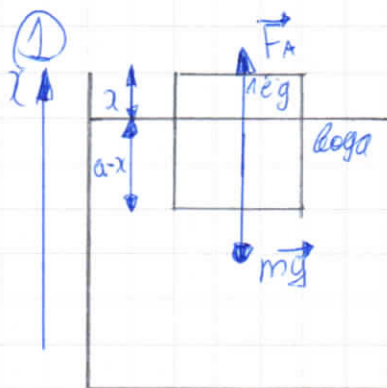


Задача №2

$a = 10 \text{ см}$
 $\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_1 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$x = ?$; $y = ?$

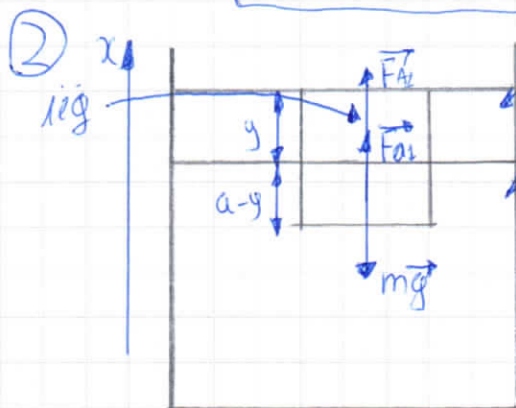
где x - высота от уровня жидкости до верхней грани куба (используем расстояние)



лист №2
 условие задачи (срн. х)
 $mg = F_A$, где F_A - сила архимедова действия со стороны жидкости.

$mg = \rho_1 a^3 g$
 $F_A = \rho_0 g a^2 (a-x)$

$mg = F_A \Leftrightarrow \rho_1 a^3 g = \rho_0 g a^2 (a-x)$
 $\rho_1 a = \rho_0 a - \rho_0 x$
 отсюда $x = \frac{a(\rho_0 - \rho_1)}{\rho_0} = \frac{0,1 \cdot 100}{1000} = 0,01 \text{ (м)} = 1 \text{ (см)}$



$\rho_k < \rho_1 < \rho_v$, что соответствует рисунку

условие равновесия куба (срн. х)
 $mg = F_{A1} + F_{A2}$
 $mg = \rho_1 g a^3$; $F_{A1} = \rho_k g a^2 y$
 $F_{A2} = \rho_0 g a^2 (a-y)$, где y - высота слоя керосина.

Имеем:
 $mg = F_{A1} + F_{A2} \Leftrightarrow \rho_1 g a^3 = \rho_k g a^2 y + \rho_0 g a^2 (a-y)$
 $\rho_1 a = \rho_k y + \rho_0 a - \rho_0 y$
 $\rho_0 y - \rho_k y = \rho_0 a - \rho_1 a$
 $y = \frac{a(\rho_0 - \rho_1)}{\rho_0 - \rho_k} = \frac{0,1 \cdot 100}{200} = \frac{0,1}{2} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ (м)} = 5 \text{ (см)}$

Ответ: 1. $x = 1 \text{ см}$; 2. $y = 5 \text{ см}$. 105

Задача №3

$$V = 30 \text{ м}^3$$

$$T_1 = 283 \text{ К}$$

$$T_2 = 293 \text{ К}$$

$$p = 10^5 \text{ Па}$$

$$M = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ кг/моль}$$

$$R = 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$\Delta m = ?$$

$$29 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,029 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$\Delta m = m_2 - m_1 = \frac{pV M}{RT_2} - \frac{pV M}{RT_1} = \frac{pV M}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) =$$

$$= \frac{pV M}{R} \cdot \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}$$

$$\Delta m = \frac{pV M}{R T_1 T_2} (T_1 - T_2)$$

$$\Delta m = \frac{10^5 \cdot 30 \cdot 2,9 \cdot 10^{-4}}{8,31 \cdot 283 \cdot 293} \cdot (-10) \approx -0,0126 \text{ (кг)} \approx -12,6 \text{ (г)}$$

Знак - означает, что масса уменьшилась ($m_2 < m_1$)

Ответ: масса ~~воздуха~~ уменьшилась и на $|\Delta m| = 12,6 \text{ (г)}$

Задача №4

$$E = 100 \text{ В}$$

$$C_0 = 30^{-4} \text{ Ф}$$

$$\epsilon = 2$$

$$A = ? ; Q = ?$$

$$A = \frac{C_0 E^2 \epsilon (\epsilon - 1)}{2} = 1 \text{ (Фж)}$$

$$C_1 = \epsilon C_0 ; C_2 = C_0$$

$$W_1 = \frac{q_1^2}{2\epsilon C_0} ; W_2 = \frac{q_2^2}{2C_0}$$

$$\Delta W = W_2 - W_1 = \frac{\epsilon^2 C_0^2 E^2}{2\epsilon C_0} - \frac{\epsilon^2 C_0 E^2}{2C_0} = \frac{C_0 E^2}{2} (\epsilon - 1)$$

$$= \frac{C_0 E^2}{2} (\epsilon - 1)$$

Если заряд через конденсатор не изменился, то изменится источник на ток в цепи равновероятно с противоположн.

$\Delta q = q_2 - q_1 = C_0 E - \epsilon C_0 E = C_0 E (1 - \epsilon)$, ($\epsilon > 1 \Rightarrow$ источник совершит отрицательную работу) см. на обороте

0,126 кг

лист №3

$$A_{\text{ист.}} = E \Delta q = C_0 E^2 (1 - \epsilon)$$

Законом сохранения энергии (без учёта механической работы): $A_{\text{ист.}} = \Delta W + Q$, (1) где

$$A_{\text{ист.}} = C_0 E^2 (\epsilon - 1) \quad (2)$$

$$\Delta W = W_2 - W_1 = \frac{(C_0 E)^2}{2C_0} - \frac{(\epsilon C_0 E)^2}{2C_0} = \frac{C_0 E^2}{2} - \frac{\epsilon^2 C_0 E^2}{2}$$

$$= -\frac{C_0 E^2}{2} (\epsilon^2 - 1), \quad (3)$$

Подставим (2) и (3) в (1)

$$-C_0 E^2 (\epsilon - 1) = -\frac{C_0 E^2}{2} (\epsilon^2 - 1) + Q$$

$$Q = \frac{C_0 E^2}{2} (\epsilon^2 - 1) - \frac{C_0 E^2 (\epsilon - 1)}{2} = C_0 E^2 (\epsilon - 1) \left(\frac{\epsilon + 1}{2} - 1 \right) =$$

$$= C_0 E^2 (\epsilon - 1) \left(\frac{\epsilon - 1}{2} \right) = \frac{C_0 E^2 (\epsilon - 1)^2}{2} \quad \boxed{Q = \frac{C_0 E^2 (\epsilon - 1)^2}{2}}$$

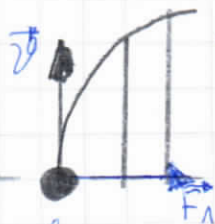
$$Q = 0,5 \text{ фжк}$$

Ответ: $A = 1 \text{ фжк}$, $Q = 0,5 \text{ фжк}$,

Задача №5

m, q, r, B

$S_{\text{max}} = ?$



Попав в поле частица начнёт двигаться по окружности. $(F_L \perp r)$

По правилу левой руки F_L направлен направо (не имеет значения полярность или отрицательный заряд т.к. интересует лишь направление полей, а не расстояние) F_L направлена к центру (условие ч.с.)

Расстояния от граници полят будут ^{полн}секу-
ции в каждой из точек траекторий. А т.к.
самая большая секущая - диаметр, то самая
большая полусекущая - радиус.

2 закон Ньютона: $m a_{цс} = F_A$, $m \frac{v^2}{R} = q v B \sin \alpha$
($\sin \alpha = 1$ т.к. \vec{v} перпендикулярно \vec{B}). Имеем:

$$\frac{mv^2}{R} = qvB, \text{ откуда } R = \frac{mv}{qB}$$

Ответ: $R = \frac{mv}{qB}$

105