

1) Кано решение

$$\frac{\rho \cdot V \cdot S}{S \cdot F} \cdot S$$

1) Так как к кораблю прилетает муть, то

$$\Delta m = \rho \cdot V_{\text{муты}}, \text{ где } \Delta m - \text{масса пришедшей пыли, } V_{\text{муты}} -$$

объем пыли

2) муть тормозит ракету, так как имеет вязкость, поэтому возникает  $a_1$ , замедляющая ракету

3) для того, чтобы ракета бы двигалась равной силой  $F' = ma_2$ , где  $a_2$  - ускорение, равное по модулю  $a_1$ .

Ответ:

2) Кано: решение

$$m = 0,09 \text{ кг}$$

$$\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$S = 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$\Delta h = ?$$

1)  $h = \frac{V_{\text{м}}}{S}$ , где  $h$  - высота слоя масла,  $V_{\text{м}}$  - объем масла

$$V_{\text{м}} = \frac{m}{\rho_2} \Rightarrow h = \frac{m}{\rho_2 S} = \frac{0,09 \text{ кг}}{900 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см}$$

2)  $\Delta h = h - h_0$ , где  $h_0$  - высота вытесненного маршика масла

$$h_0 = \frac{V_{\text{вм}}}{S}, \text{ где } V_{\text{вм}} = V_{\text{м}} - \text{объем вытесненного масла}$$

3)  $\vec{F}_A$  и  $\vec{F}_g$  по 1-й и 2-й теореме Ньютона  $\vec{F}_A = m\vec{g}$  - связанная с землей - инерциальная  $\Rightarrow \vec{F}_A - m\vec{g} = 0$

$$F_A - mg = 0, \quad F_A = mg$$

$$F_A = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}} g \Rightarrow \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}} g = mg \Rightarrow V_{\text{ж}} = \frac{m}{\rho_{\text{ж}}} \Rightarrow h_0 = \frac{m}{\rho_{\text{ж}} S}$$

$$h_0 = \frac{0,09 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 0,009 \text{ м} = 0,9 \text{ см} \Rightarrow \Delta h = 1 \text{ см} - 0,9 \text{ см} = 0,1 \text{ см}$$

Ответ:  $\Delta h = 0,1 \text{ см}$

3) Условие: Равновесие

$n = 0,11$

1) Пусть давление в сосуде равно  $p_1$  в равновесном состоянии манометр будет равен  $p_1$ . Тогда  $p_1 = p_0$

2) Поршень сдвинется быстрее, поскольку  $V_2 = V_1$ , где  $V_1$  - начальный объем,  $V_2$  - конечный и соответственно  $p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_1$   
 т.к.  $V_2 = V_1 + \Delta V$ , где  $\Delta V = h \cdot S$  - изменение объема, то

$$\frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = \frac{V_1 T_2}{(V_1 + \Delta V) T_1}$$

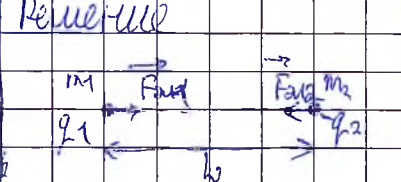
3) Верхний поршень начнет двигаться т.к.  $p_2 < p_0$

Верхний поршень будет двигаться до тех пор, пока  $p_2 = p_0$   
 $= p_3$ , где  $p_3$  - давление в новой равновесной

4) Процесс изотермический (верхний поршень движется медленно)  $\Rightarrow T = const \Rightarrow p_2 V_2 = p_3 V_3$ ,  $V_3 = V_2 - \Delta V_2$ ,  $\Delta V_2 = h \cdot S$ ,  $p_0 \Rightarrow$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_3}{V_2} = \frac{V_2 - \Delta V_2}{V_2} = \frac{V_1 + hS - \Delta V_2}{V_1 + hS} = \frac{V_1 T_2}{(V_1 + hS) T_1} \Rightarrow h = \frac{V_1 T_2}{S(T_1 - T_2)} - \frac{V_1}{S} + h$$

Условие



по III-му закону Ньютона  $F_{12} = F_{21} = F_{эл}$

$$F_{эл} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{q_1 q_2}{b^2}$$

2) по II-му закону Ньютона  $F_{эл}$  - равнодействующая сила, действующая на шарики  $\Rightarrow$

$F_{эл} = m_1 a_1$   
 $F_{эл} = m_2 a_2$ , где  $a_1$  и  $a_2$  - ускорения первого и второго шарика соответственно  $\Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow a_2 = \frac{m_1}{m_2} a_1$$

(шарики притягиваются и движутся в разных направлениях)

3) На первый шарик действует сила  $F$ . Она также создает ускорение  $a_3 \Rightarrow$

$$F = m a_3$$

учитывая расстояние  $r_{01}$  постоянным, нужно, чтобы первый шарик двигался в том же направлении и с тем же ускорением, что и второй шарик.

$a_{01} = a_2$ , где  $a_{01} = a_3 - a_1$  — относительное ускорение

$$a_3 - a_1 = \frac{m_1}{m_2} a_1$$

$$a_3 = \frac{m_1}{m_2} a_1 + a_1 = a_1 \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right), \text{ тогда } F = m_1 a_1 \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right) =$$

$$= F_{01} \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right) = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r_{01}^2} \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)$$

Ответ:  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r_{01}^2} \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)$

5) Дано

$$C = 12 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$$

$$\varepsilon = 2$$

$$U = 100 \text{ В}$$

$$n = 1$$

Решение.

1) Конденсаторы соединены последовательно  $\Rightarrow$  $E = U_{01} + U_{02}$ . Когда конденсаторы зарядились, то
 $q_1 = q_2$ , т.к.  $U = \frac{q}{C}$ ,  $C_1 = C_2$ ,  $q_1 = q_2$  они одинаковые ( $q = CU$ )

$$2) U = \frac{q}{C}, C = C_1 = C_2, q_1 = q_2 \Rightarrow U_1 = U_2 = U \Rightarrow E = 2U \Rightarrow$$

$$U = \frac{E}{2}, U = q = CU = \frac{100 \text{ В}}{2} = 50 \text{ В}$$

3) При увеличении площади емкость конденсатора

увеличивается и становится равна  $C_1 = \frac{\varepsilon C}{\varepsilon_1}$ ,  $C_1 = \frac{C}{2}$ ;
 $C_1$  — воздушный конденсатор, поэтому  $\varepsilon_1 = 1$   $C_1 = \frac{12 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}}{2} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$ 

4) По закону сохранения энергии

$$\frac{q^2}{2C} + W_{\text{к}} = \frac{q^2}{2C_1} + W_{\text{к}}^{\text{н}} \Rightarrow W = \frac{q^2}{2C_1} - \frac{q^2}{2C}$$

$$W_{\text{к}1} + W_{\text{к}} = W_{\text{к}2} + W_{\text{к}}^{\text{н}} \Rightarrow W = W_{\text{к}2} - W_{\text{к}1}$$

$$W_{\text{к}} = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2} \Rightarrow W_{\text{к}} = \frac{q^2}{2C_1} - \frac{q^2}{2C} = \frac{q^2(C - C_1)}{2CC_1} = \frac{CU(U - C_1U)}{2CC_1}$$

$$A = \frac{6 \cdot 10^2 \cdot 10^{10} \text{ p}^2 \cdot 50^2 \text{ B}^2 \cdot (12 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-5}) \text{ p}}{2 \cdot 12 \cdot 10^{-3} \text{ p} \cdot 6 \cdot 10^{-5} \text{ p}} = 25 \cdot 6 \cdot 10^2 \cdot 10^{-5} \text{ A} =$$
$$= 150 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 150 \mu\text{A}$$

Answer:  $150 \mu\text{A} = 150 \mu\text{A}$