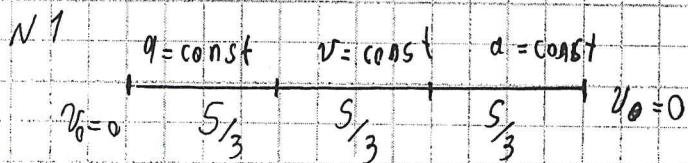


Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
600		Червоненко АС	Жюри
Шифр			041783



$$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2} - \text{зависимость перемещения от времени}$$

$$v = v_0 + a t - \text{формула мгновенной скорости}$$

Составим систему уравнений

$$\left. \begin{aligned} S &= v_0 t + \frac{a t^2}{2} \\ v &= v_0 + a t \end{aligned} \right\} \Rightarrow S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; \quad a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$S = \frac{(v - v_0)(v + v_0)}{2(v - v_0)} = \frac{(v + v_0)t}{2}$$

Используя полученное выражение для ситуации с Автоматом

$$\frac{1}{3} S = \frac{v}{2} t_1, \quad t_1 = \frac{2S}{3v}$$

$$t_2 = \frac{1}{3} \frac{S}{v} = \frac{S}{3v}; \quad t_3 = t_1 = \frac{2S}{3v}$$

$$t_A = \frac{5S}{3v}$$

Используя полученное выражение для ситуации с Борисом

$$S_1 = \frac{v}{2} \cdot \frac{1}{3} t = \frac{v t \delta}{6}$$

$$S_2 = v \cdot \frac{1}{3} t = \frac{v t \delta}{3}$$

$$S_3 = S_1 = \frac{v t \delta}{6}$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = \frac{v t \delta}{6} + \frac{v t \delta}{3} + \frac{v t \delta}{6} = \frac{4 v t \delta}{6}$$

$$\Delta t = t_A - t_B = \frac{5S}{3v} - \frac{3S}{2v} = \frac{10S - 9S}{6v} = \frac{S}{6v}$$

$$\Delta t = \frac{10S - 9S}{6v} = \frac{S}{6v}$$

Ответ: Автомат; $\frac{S}{6v}$ с.

180

N5

Дано

$$V_{\text{ш}} = 5000 \text{ м}^3$$

$$\varphi_1 = 10\% = 0,1$$

$$\varphi_2 = 90\% = 0,9$$

$$T = 43^\circ\text{C} = 316 \text{ К}$$

$$P_0 = 9000 \text{ Па}$$

$$P_A = 10^5 \text{ Па}$$

$$M_B = 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$P_A = 10^5 \text{ Па} \quad P_B = 110 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$m_B = ?$$

Решение

Условие уравновешивания сил

$$F_A = Mg$$

$$F_A = (M + m_B) g$$

Найдем массу H_2

Запишем уравнение

Менделеева - Клапейрона:

$$P_B V_{\text{ш}} = \frac{m_B}{M_B} RT$$

$$m_B = \frac{P_B V_{\text{ш}}}{RT} \cdot M_B = \frac{110 \cdot 10^3 \cdot 5000}{8,31 \cdot 316} = 419 \text{ кг}$$

Теперь для нахождения F_A в первом случае, когда $\varphi = 0,1$

Получим с помощью уравнения Менделеева - Клапейрона

$$P_A V_{\text{ш}} = \frac{m}{M_B} RT$$

$$P_A V_{\text{ш}} = \frac{m}{M_B} RT$$

$$P_A = \frac{P_B}{M_B} RT$$

$$P_B = \frac{P_A M_B}{RT} = \frac{10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 316} = 1,1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$F_A = P_B \cdot g \cdot V_{\text{ш}} = 55000 \text{ Н}$$

$$F_A = (M + m_B) g$$

$$55000 = (M + 419) \cdot 10$$

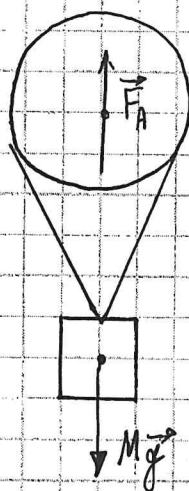
$$5500 = M + 419$$

$$M = 5081 \text{ кг}$$

Теперь для второго случая надо рассчитать поперечное давление

$$\text{формуле: } \varphi = \frac{P_B}{P_0}$$

$$P_B = \varphi \cdot P_0 = 9000 \cdot 0,9 = 8100 \text{ Па}$$



Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

Теперь чтобы получить высоту нужно давление нужно от атмосферного
отнять парциальное $P_g = P_A - P_i = 100\,000 - 8100 = 91900 \text{ Па}$

Теперь можно находим плотность воздуха

$$P_g V_m = \frac{m}{M_g} R T$$

$$P_g = \frac{\rho_g}{M_g} R T$$

$$\rho_g = \frac{P_g M_g}{R T} = \frac{91900 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 316} = 1,01 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Теперь находим F_A

$$F_A = \rho_g \cdot g \cdot V = 50500 \text{ Н}$$

$$F_A = (M_2 + m_g) g$$

$$50500 = (M_2 + m_g) \cdot 10$$

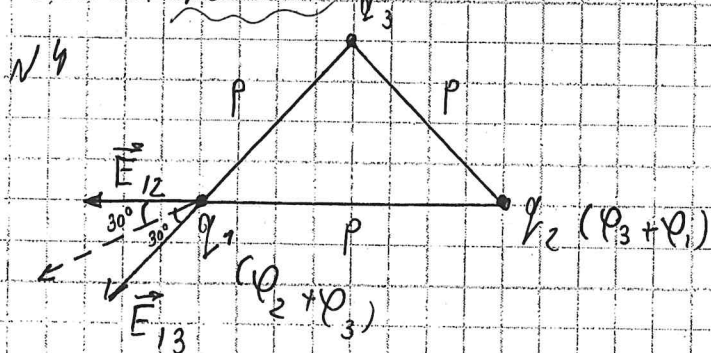
$$5050 = M_2 + 419$$

$$M_2 = 4631 \text{ кг}$$

Теперь находим разность между M_1 и M_2

$$m_{\text{от}} = M_1 - M_2 = 450 \text{ кг}$$

Ответ: 450 кг



Допустим, что стороны равностороннего $\Delta = P$

$$\varphi = \frac{K q}{P}$$

$$q_1 = \frac{P \cdot \varphi_1}{K}$$

$$q_2 = \frac{P \cdot \varphi_2}{K}$$

$$q_3 = \frac{P \cdot \varphi_3}{K}$$

$$E = \frac{\Delta \varphi}{P} - \text{формула напряженности}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

$$E_{12} = \frac{(\varphi_2 + \varphi_3) - (\varphi_1 + \varphi_3)}{r} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{r}$$

$$E_{13} = \frac{(\varphi_2 + \varphi_3) - (\varphi_2 + \varphi_1)}{r} = \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{r}$$

Сложим полученные векторные напряженности

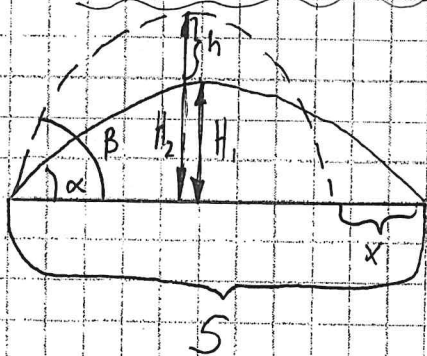
$$E_1 = E_{12} \cos 30^\circ + E_{13} \cos 30^\circ = \cos 30^\circ (E_{12} + E_{13}) = \frac{\sqrt{3}}{2} \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{r} + \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{r} \right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1}{r}$$

$F = Eq$ - электрическая сила

$$F_1 = E_1 q_1 = E_1 \cdot \frac{r \cdot \varphi_1}{k} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1}{r} \cdot \frac{r \varphi_1}{k} = \frac{\sqrt{3} \varphi_1}{2k} (\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1)$$

Ответ: $\frac{\sqrt{3} \varphi_1}{2k} (\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1)$

N2



$$S = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} - \text{горизонтальная дальность полета тела под углом}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} - \text{максимальная высота подъема тела}$$

$$H_1 = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow v_0^2 \sin^2 \alpha = H_1 \cdot 2g$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{H_1 \cdot 2g}{v_0^2}$$

$$S = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{g}$$

$$S = \frac{2v_0^2 \sqrt{H_1 \cdot 2g} \sqrt{1 - \frac{H_1 \cdot 2g}{v_0^2}}}{g}$$

подставим полученное значение синуса в формулу для перемещения S (горизонталь)

$$S^2 = \frac{4v_0^2 H_1 \cdot 2g \left(1 - \frac{H_1 \cdot 2g}{v_0^2}\right)}{g^2}$$

возведем во вторую степень, чтобы избавиться от корней

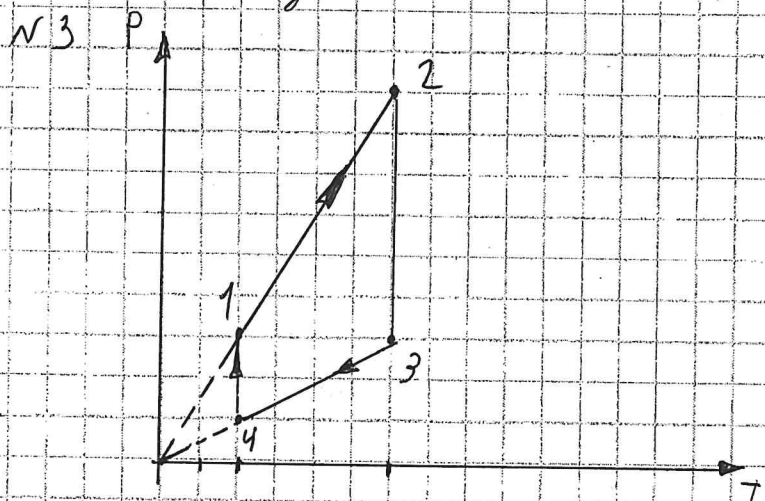
$$= 8v_0^2 H_1 \left(1 - \frac{H_1 \cdot 2g}{v_0^2}\right) = 8v_0^2 H_1 - 8v_0^2 \frac{H_1^2 \cdot 2g}{v_0^2}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

$$\frac{H_1 2g}{v_0^2} = 8v_0^2 H_1 - 6H_1^2 2g = -16H_1^2 g + 8v_0^2 H_1$$

$$16H_1^2 - \frac{8v_0^2}{g} H_1 + S^2 = 0$$

$\Rightarrow ?$ 100



$$P_0 = 1 \text{ мм.рт.ст.} \quad T_0 = 1 \text{ мм.рт.ст.}$$

$$P_1 = 3P_0$$

$$P_2 = 9P_0$$

$$P_3 = 3P_0$$

$$P_0 = P_4$$

$$P_1 = P_3$$

Процесс 1-2 - изохорический

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$V_1 = \frac{\nu R T_1}{P_1} = \frac{\nu R 3T_0}{3P_0} = V_2$$

Процесс 2-3 - изотермический $\Delta U_{23} = 0$

Процесс 3-4 - изохорический $A_{34} = 0$

Процесс 4-1 - изотермический $\Delta U_{41} = 0$

$?$

50