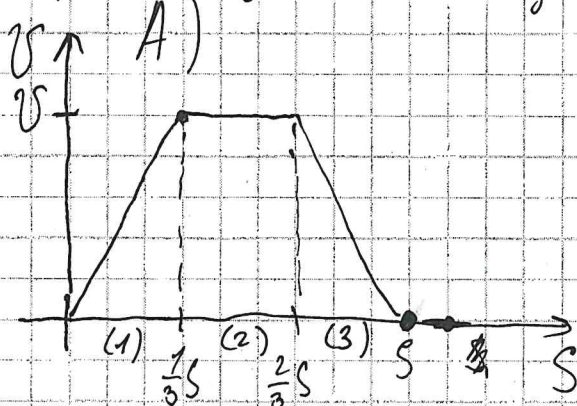


Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
588		Червонская АС	АКер
Шифр			820764

1) Дано: Решение:

S
 v
 Δt

график движения Антона:



$$X = X_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$v = v_0 + a t$$

$$X_0 = 0$$

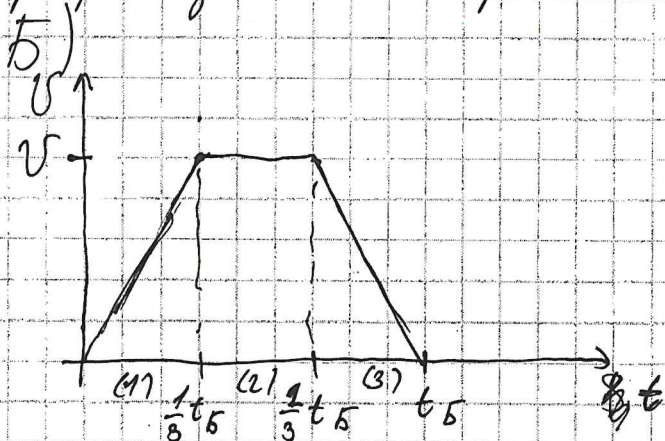
$v_0 = 0$, так как исходная скорость была равна нулю.

$$a = \text{const}$$

$v_{\text{Антон}}$ - максимальная скорость Антона

$v_{\text{Антон}} = v = a \cdot t_{\text{Антон}}$, $t_{\text{Антон}}$ - время за которое Антон преобретает ускорение (1)

График движения Бориса:



t_5 - время за которое Борис преобретает ускорение

$v_{\text{Борис}}$ - скорость Бориса

$$v_{\text{Борис}} = a \cdot t_5$$

Площадь под графиком v от t - $S_{\text{Борис}} \Rightarrow$ Площадь под графиком

$$S = S$$

$\downarrow$

$$\frac{v \cdot t_5}{3 \cdot 2} + \frac{v \cdot t_5}{3} + \frac{v \cdot t_5}{2 \cdot 3} = S$$

$$\frac{4 v \cdot t_5}{6} = S \Rightarrow \frac{2 v \cdot t_5}{3} = S \Rightarrow t_5 = \frac{3 \cdot S}{2 v}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр 820704

$$t_A = \frac{S}{v_{срА}}$$

$$S = \frac{a t^2}{2} \text{ при } x_0 = 0, v_0 = 0$$

$$\frac{1}{3} S = \frac{a_A t_{A(1)}^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} S = \frac{v \cdot t_{A(1)}}{2} \Rightarrow t_{A(1)} = \frac{\frac{1}{3} S \cdot 2}{v} = \frac{2S}{3v}$$

$$v = a_A \cdot t_{A(1)}$$

$t_{A(1)} = t_{A(3)}$ т.к. ускорение на промежутках (1) и (3) одинаково.

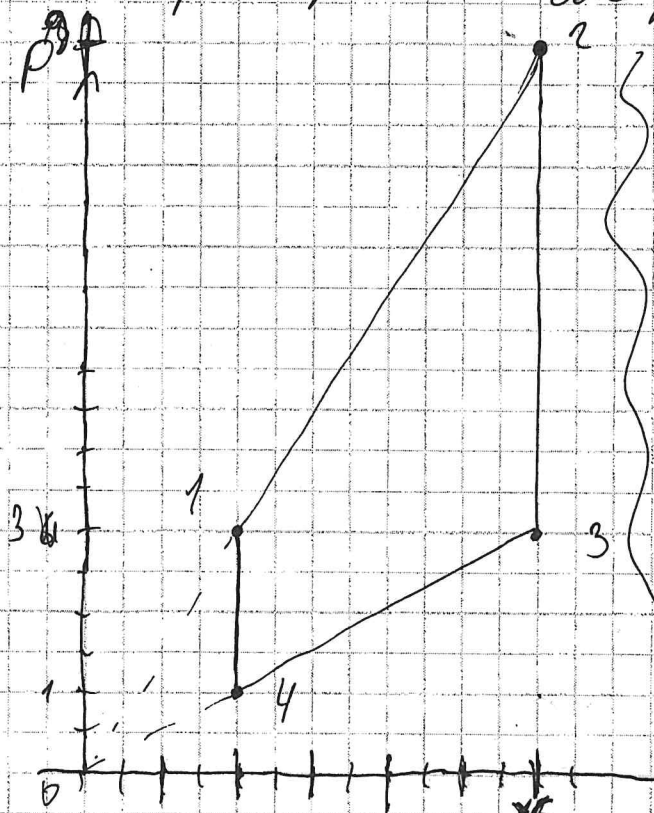
$$t_{A(2)} = \frac{\frac{1}{3} S}{v} = \frac{S}{3v}$$

$$t_A = t_{A(1)} + t_{A(2)} + t_{A(3)} = 2 \cdot \frac{2S}{3v} + \frac{S}{3v} = \frac{5S}{3v}$$

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

Ответ: Боре быстрее на $\Delta t = \frac{1}{6} \frac{S}{v} = \frac{S}{6v}$ 208

3) P-V



$$PV = \nu RT$$

$$V_2 = \frac{\nu R T_2}{P} = \frac{\nu R T_1}{P} \cdot \frac{T_2}{T_1} = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

1-2 - изотермический процесс $\Rightarrow$

$$V_1 = V_2 = \frac{\nu R T}{P} = \frac{2 \nu R T}{3P}$$

3-4 - изотермический процесс $\Rightarrow$

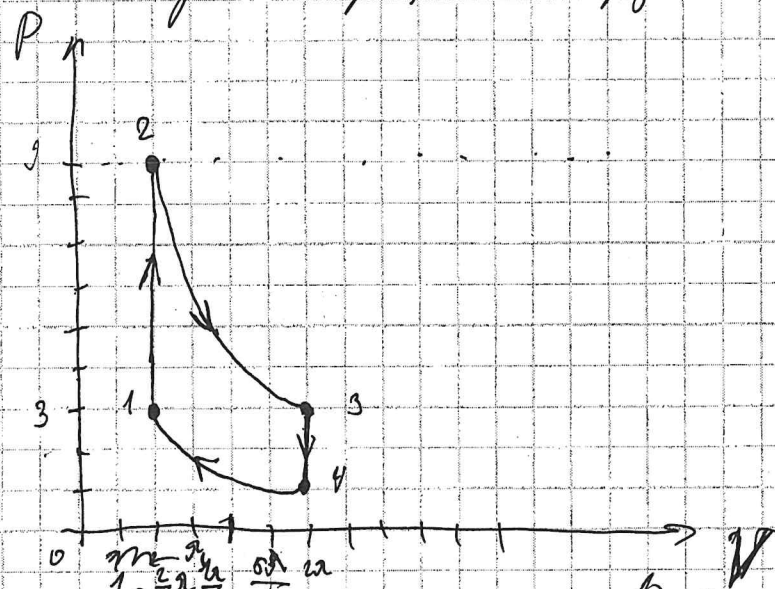
$$V_3 = V_4 = \frac{\nu R T}{3P} = \frac{2 \nu R T}{P}$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

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

Построим график в координатах P от V : { Пусть $\frac{VRT}{P} = \alpha$



2-3 - изобарический процесс

4-1 - изобарический процесс

$$Q = \Delta U + A$$

$$\Delta U = \alpha P V$$

A - площадь под графиком цикла PV

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{A}{\Delta U + A} = ?$$

5) Дано:

$$V = 5000 \text{ м}^3$$

$$P = 110 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$T = 316 \text{ К}$$

$$\varphi_1 = 10\%$$

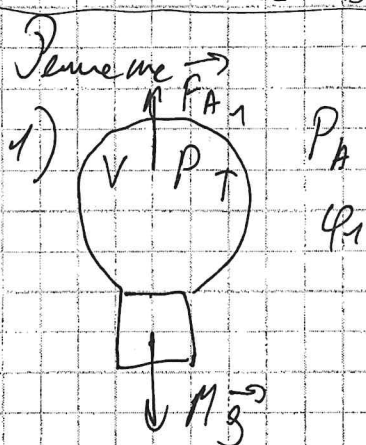
$$P_A = 100 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$T_B = T$$

$$\varphi_2 = 90\%$$

$$P_{\text{н.п.}} = 9000 \text{ Па}$$

$$m = ?$$



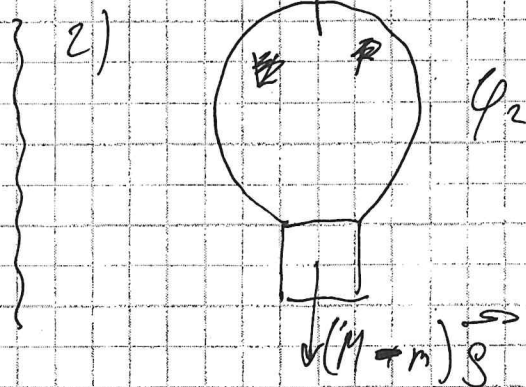
$$\varphi = \frac{P_{\text{н.п.}}}{P_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%$$

$$P_{\text{н.п.}} = \frac{\varphi \cdot P_{\text{н.п.}}}{100\%} = \frac{10\% \cdot 9000 \text{ Па}}{100\%} = 900 \text{ Па}$$

$$P_{\text{н.п.}} = \frac{90\% \cdot 9000 \text{ Па}}{100\%} = 8100 \text{ Па}$$

$$F_A = \rho g V$$

$$PV = \nu RT$$



$$F_{A1} = \rho g \cdot V$$

$$F_{A2} = \rho$$

$\varphi = \frac{P}{P_{н.п.}}$ После увеличения влажности давление воздуха
увеличилось

$$P_{вн} = 100 \cdot 10^3 \text{ Па} + P_A + P_{н.п.} = 100 \cdot 10^3 \text{ Па} + 900 \text{ Па} = 100,9 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$P_{вн} = P_A + P_{н.п.} = 100 \cdot 10^3 \text{ Па} + 8100 \text{ Па} = 108,1 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

4) Доно:

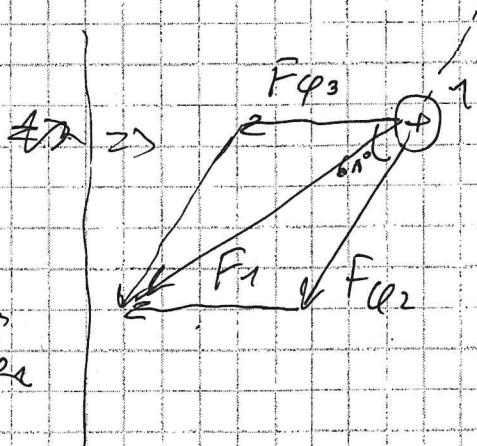
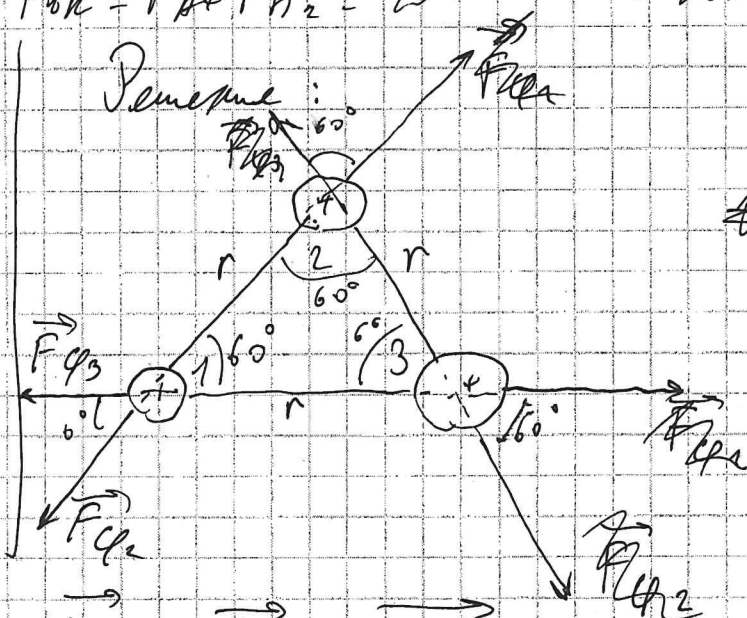
Решение:

φ_1

φ_2

φ_3

$F_1 - ?$

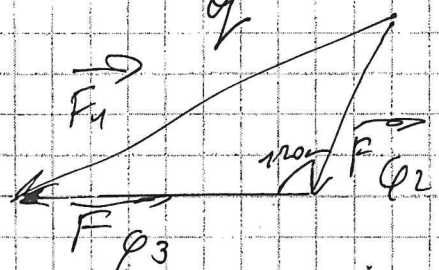


$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{\varphi_2} + \vec{F}_{\varphi_3}$$

$$\varphi = \frac{En}{q}$$

$$\varphi_2 = \frac{En_3}{q}$$

$$\varphi_3 = \frac{En_3}{q}$$



$$\varphi_1 = k \frac{q_1}{r} \quad (1)$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$F_{\varphi_2} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r}$$

$$F_{\varphi_3} = k \frac{q_1 \cdot q_3}{r}$$

подставим изр-ие (1)

$$F_{\varphi_2} = \varphi_2 \cdot q_1$$

$$F_{\varphi_3} = \varphi_3 \cdot q_1$$

$$q_1 = \frac{\varphi_1 \cdot r}{k}$$

$\vec{F}_1$ по теореме косинусов:

$$\vec{F}_1 = \sqrt{\varphi_2^2 q_1^2 + \varphi_3^2 q_1^2 + 2 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot q_1^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = q_1 \sqrt{\varphi_2^2 + \varphi_3^2 + \varphi_2 \varphi_3}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

Ответ: $q_1 \sqrt{q_1^2 + q_3^2} + q_2 \cdot q_3$

100

2) Дано:

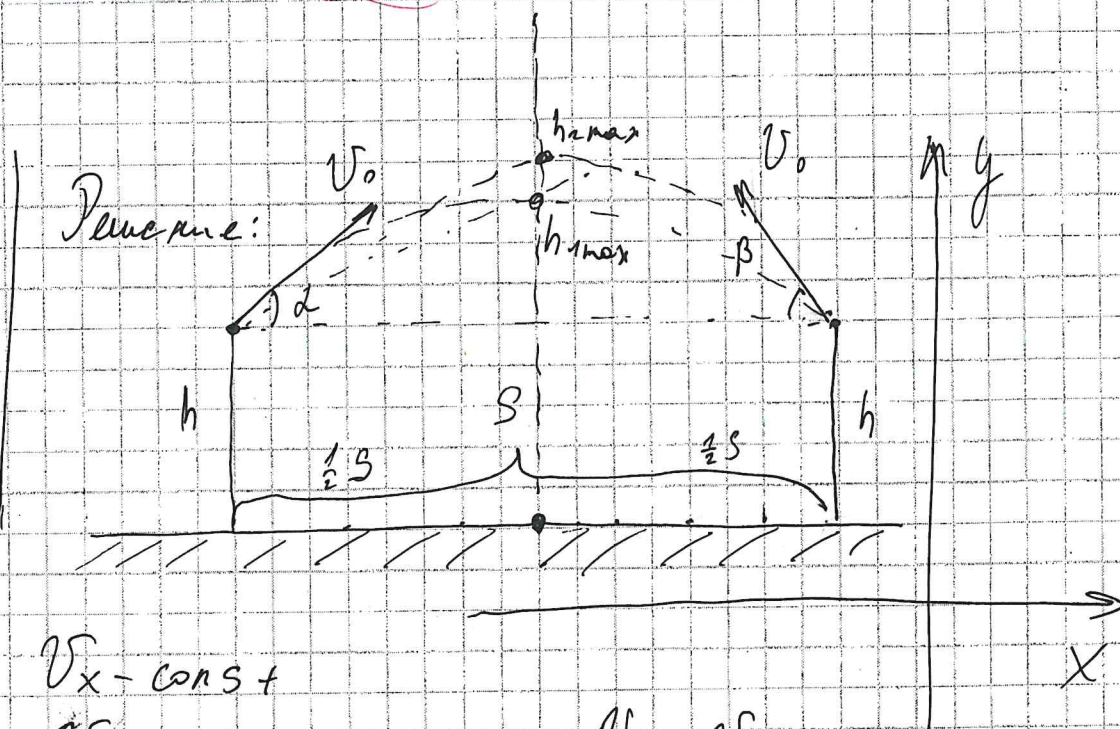
V_0

S

$h_1 = h_2 = h$

$d_{min} = ?$

Решение:



$$V_y = V_0 \sin \alpha$$

$$V_x = \text{const}$$

$$V_{x1} = V_0 \cos \alpha$$

$$V_{x2} = V_0 \cos \beta$$

$$t_1 = \frac{S}{V_0 \cos \alpha}$$

$$t_2 = \frac{S}{V_0 \cos \beta}$$

$$h_{1 \max} = V_0 \sin \alpha + \frac{g t_1^2}{2}$$

$$h_{2 \max} = V_0 \sin \beta + \frac{g t_2^2}{2}$$

$$d_{min} = |h_{2 \max} - h_{1 \max}| = \left| \left(V_0 \sin \alpha + \frac{g t_1^2}{2} + h \right) - \left(V_0 \sin \beta + \frac{g t_2^2}{2} + h \right) \right| =$$

$$V_0 \left(\sin \alpha + \frac{g t_1^2}{2} - \sin \beta - \frac{g t_2^2}{2} \right)$$

$$= \left| V_0 \sin \alpha - V_0 \sin \beta + \frac{g t_1^2}{2} - \frac{g t_2^2}{2} \right| = \left| V_0 (\sin \alpha - \sin \beta) + \frac{g}{2} (t_1^2 - t_2^2) \right| =$$

$$\left| V_0 (\sin \alpha - \sin \beta) + \frac{g}{2} \left(\frac{S^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} - \frac{S^2}{V_0^2 \cos^2 \beta} \right) \right|$$

$$= \left| V_0 (\sin \alpha - \sin \beta) + \frac{g S^2}{2 V_0^2} \left(\frac{1}{\cos^2 \alpha} - \frac{1}{\cos^2 \beta} \right) \right|$$

Ответ:

$$\left| V_0 (\sin \alpha - \sin \beta) + \frac{g S^2}{2 V_0^2} \left(\frac{1}{\cos^2 \alpha} - \frac{1}{\cos^2 \beta} \right) \right|$$

100