

121051

Шифр \_\_\_\_\_

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
**на олимпиаде «Шаг в будущее»**

соревнования по образовательному предмету Физика.  
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Суркова Анастасия Дмитри-  
евна

Город, № школы (образовательного учреждения) ГБОУ школа  
№ 1502 при МТИ

Регистрационный номер 1128

Вариант задания 21

Дата проведения « 21 » марта 201 9 г.

Подпись участника

Анастасия Суркова

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
16	16	16	22							70

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 21

1. Дано:

масса каждой = m

$$P_1$$

$$P_1' = \frac{P_1}{2}$$

Найти  $\alpha$  - ?

Решение:

т.к. шарики не имеют затекания, то для шариков изохорный процесс. З. С. Уильямс.

$$T \cdot k \rightarrow W_k = \int A(F_{\text{осл}}) = A(\frac{P_1}{2}) + A(\frac{P_1}{2})$$

$$T \cdot k = \text{const}$$

Запишем закон сохранения кинетической энергии.

$$U_{\text{исх}} = U_{\text{кон}} \quad P_1 = m V_1 \quad P_1' = \frac{P_1}{2} = \frac{m V_1}{2} \quad \text{из этого } V_1' = \frac{V_1}{2}$$

$$\frac{m V_1^2}{2} = \frac{m (V_1')^2}{2} + \frac{m V_2^2}{2} \quad \text{или } V_1^2 = V_1'^2 + V_2^2$$

$$V_2^2 = \frac{3 V_1^2}{4} \Rightarrow V_2 = \frac{\sqrt{3} V_1}{2}$$

Далее перепишем



Найдем:  $\alpha$  через теорему косинусов

$$\frac{3}{4} P_1^2 = P_1'^2 + P_2^2 - 2 P_1' P_2 \cos \alpha$$

$$\frac{3}{4} - 1 - \frac{1}{4} = -\cos \alpha$$

$$-\frac{1}{2} = -\cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2} \quad \alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

Ответ: отклонение на угол равный  $\alpha = 60^\circ$

2. Дано:

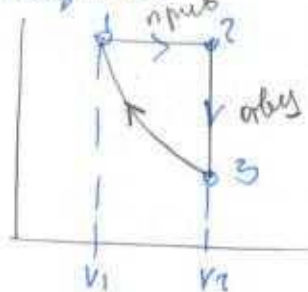
$$V_2/V_1 = n$$

$$TV^\alpha = \text{const}$$

Найти:

$\eta$  - ?

Рисунок:



$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{вх}}} = \frac{Q_{12} - Q_{31}}{Q_{12}} = 1 - \frac{Q_{31}}{Q_{12}}$$

$$\begin{cases} Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} > 0 \text{ нагрев} \\ Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} < 0 \text{ охлаждение} \\ Q_{31} = 0 \end{cases}$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_{31}}{Q_{12}} = 1 - \frac{Q_{23}}{Q_{12}}$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) \quad Q_{12} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\eta = 1 - \frac{3 (T_3 - T_2)}{5 (T_2 - T_1)}$$

$$\text{из } 1-2 \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow T_2 = n T_1$$

$$\text{из } 1-3 \quad \frac{T_1}{T_3} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^\alpha = n^\alpha \quad T_3 = \frac{T_1}{n^\alpha}$$

$$= 1 - \frac{3 \frac{T_1}{n^\alpha} (1 - n)}{5 T_1 (n - 1)} = 1 - \frac{3 (1 - n^{1+\alpha})}{5 n^\alpha (n - 1)}$$



$\frac{R}{R}, \frac{2R}{R}, \frac{3R}{R}$   
 $+2q$   
 $-2q$   
 $q$   
 Masses  
 /min - ?

$V_{min}$

Решение: Им заданная  
сфера является графиком  $Q$ ,  
найдем его из условия, что  
 $\varphi(R) = 0$

$$\frac{KQ}{R} + \frac{2KQ}{2R} - \frac{2KQ}{3R} = 0 \Rightarrow Q = -\frac{2}{3}$$

Потенциал сферы радиуса  $R$  будет равен:

$$\phi = \frac{-\frac{Q}{3} + 2Q - 2Q}{3R} = \frac{-Q}{3R} \quad \text{2ge} \quad K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

Заряд  $q$  распределен по поверхности сферы при  $4\pi R^2$ .

$$f \quad \frac{mv^2}{2} = q \cdot \varphi(3R) = \frac{q^2 K}{9R} \quad \frac{mv^2}{2} = \frac{q^2 K}{9R}$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{q^2 K}{4R}$$

$$V_{m,n} = \sqrt{\frac{2q^2 K}{9R \cdot m}} = \frac{q}{3} \sqrt{\frac{1}{2m\pi\epsilon_0 R}}$$

Ans:  $V_{min} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{1}{2 \pi \epsilon_0 R}}$

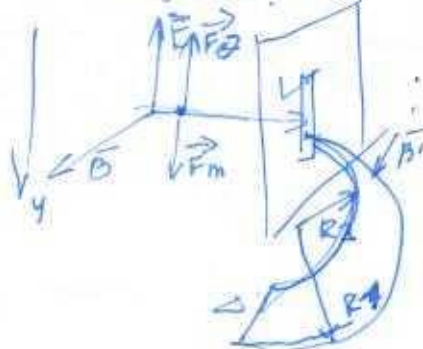
4

Kano!

$\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon$   
 $E = 100 \text{ B/m}$   
 $B = 0,02 \text{ T}$   
 $B_1 = 0,09 \text{ T}$   
 $R_{a^{224}}; R_{a^{228}}$

Классификация  
Δ-7

Рицунск



Решение:

Т.к. канал проходит без отклонения, то

$$\overline{F_D} = \overline{F_M} = m \overline{a}$$

$$y: F_3 - F_m = 0$$

$$F_{\rightarrow} = F_m(\text{force})$$

$$V = \frac{E}{B} = 5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{E}{B} = 5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

1)  $m_1 \frac{v^2}{R_1} = \frac{QVB \sin \alpha}{1''}$  2)  $m_2 \frac{v^2}{R_2} = \frac{QVB \sin \alpha}{1''}$

$$1) R_1 = \frac{m_1 v}{e B}$$

2)  $R_2 = \frac{m_2 V}{Q_B}$

$$m_1 - m_2 = \Delta m. = 228 - 224 = 4 \text{ u}$$

$$\Rightarrow 2(R_1 - R_2) = 2 \frac{V}{g \cdot e} (m_1 - m_2) \quad \text{--- (3)}$$

$$\Delta m = 422 \text{ m} \approx 4 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 6,64 \cdot 10^{-27}$$

$$\textcircled{=}$$

$$\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 6.164 \cdot 10^{-24}}{909 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}} \approx 4.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Answer:  $\Delta = 4,6 \cdot 10^{-3} \mu$ .

+