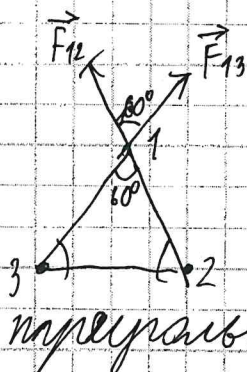


Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
600		Чувашская АС	Дер
Шифр			020720

Дано
 q_1, q_2, q_3
 равносильно
 $F_1 - ?$



1) т.к. треугольник равносильно
 углы равны 60°

2) Сумма $F = \frac{q}{r} q$, где r - сторона

треугольника

3) из 1 п. $\Rightarrow$ угол между векторами q_1 равен 60°
 (верт. углы)

$$4) \frac{q}{r} = \frac{q}{K} \quad q = \frac{q r}{K}$$

5) результирующая равна векторной сумме
 т.е. $\vec{F}_1 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{12}$

6) используя теорему косинусов получим
 уравнение $F_1^2 = F_{13}^2 + F_{12}^2 - 2 F_{13} F_{12} \cos 60$

$$F_1 = \sqrt{\left(\frac{q_1 q_2}{r}\right)^2 + \left(\frac{q_1 q_3}{r}\right)^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{q_1 q_2}{r}\right) \left(\frac{q_1 q_3}{r}\right)}$$

$$F_1 = \sqrt{\left(\frac{q q}{K}\right)^2 + \left(\frac{q q}{K}\right)^2 - \frac{q q}{K^2}} = \sqrt{\frac{q^2 + q^2 - q q}{K^2}}$$

$$F_1 = \sqrt{q_1^2 \left(\left(\frac{q_2}{r} \right)^2 + \left(\frac{q_3}{r} \right)^2 \right) - q_1^2 \left(\frac{q_2 q_3}{r^2} \right)} = \sqrt{q_1^2 \left(\left(\frac{q_2}{K} \right)^2 + \left(\frac{q_3}{K} \right)^2 - \frac{q_2 q_3}{K^2} \right)}$$

$$= \frac{q_1}{K} \sqrt{q_2^2 + q_3^2 - q_2 q_3}$$

Ответ: $F_1 = \frac{q_1}{K} \sqrt{q_2^2 + q_3^2 - q_2 q_3} = ?$ 120

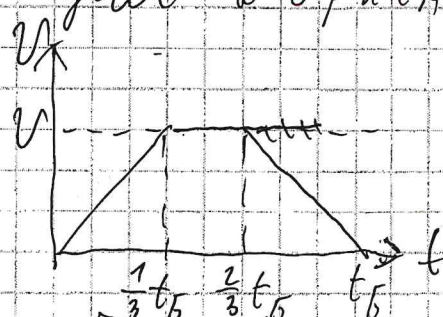
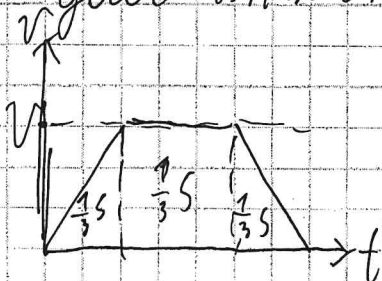
Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

320720

✓1
Дано:
 S, V
кто
первый?
 $\Delta t = ?$

1) построим графики зависимости
скорости от времени
для Антоны (А) для Бориса (Б)



t_A - время, за которое проедет А.
 t_B - время, за которое проедет Б.

2) найдем площадь S , как площадь под графиками.

А) $S_{\square} = \frac{1}{3} S = V \cdot t_{\square}$, где $t_{\square}$ - время нулевое для участка пути.
 $S_{\Delta} = \frac{1}{3} S = \frac{V \cdot t_{\Delta}}{2}$

Б) $S_{\square} = V \cdot \frac{1}{3} t_B = \frac{V t_B}{3}$
 $S_{\Delta} = \frac{1}{3} V \cdot \frac{2}{3} t_B = \frac{V t_B}{6}$

3А) выразим $t_{\square}$ и t_{Δ}

$t_{\square} = \frac{S}{3V}$
 $t_{\Delta} = \frac{2S}{3V}$

4А) сложим t_{Δ} и $t_{\square}$

$t_A = t_{\square} + 2 t_{\Delta} = \frac{S}{3V} + \frac{2 \cdot 2S}{3V} = \frac{5S}{3V}$

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

3Б. сложим S_{Δ} и $S_{\square}$
 $S = 2S_{\Delta} + S_{\square} = \frac{2V t_B}{3} + \frac{V t_B}{3} = \frac{2V t_B}{3}$

4Б) выразим t_B

$t_B = \frac{3S}{2V}$

Ответ: $\Delta t = \frac{S}{6V}$

Первый-АНТОН?

185

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

№ 3

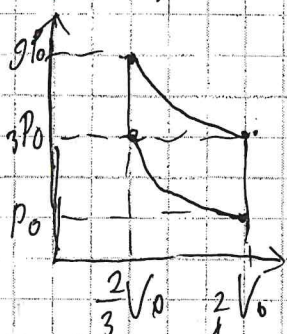
1-2) $\frac{p}{T} = \text{const} \Rightarrow V = \text{const} \Rightarrow Q_{12} = \Delta U_{12}, A_{12} = 0$

2-3) $T = \text{const} \Rightarrow Q_{23} = A_{23}, \Delta U_{23} = 0$

3-4) $\frac{p}{T} = \text{const} \Rightarrow V = \text{const} \Rightarrow Q_{34} = \Delta U_{34}, A_{34} = 0$

4-1) $T = \text{const} \Rightarrow Q_{41} = A_{41}, \Delta U_{41} = 0$

1) нарисуем график в $P(V)$



2) обозначим за единицу T_0 на шкале T , и P_0 на шкале P

2) $\eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{A_{23}}{Q_{12} + Q_{23}}, Q_{23} = A_{23}$

3) найдем A_{23} как площадь под графиком

$$A_{23} = \int_{\frac{2}{3}V_0}^{2V_0} p R T_0 \frac{1}{V} dV = p R T_0 \cdot \ln V \Big|_{\frac{2}{3}V_0}^{2V_0} = p R T_0 (\ln 2V_0 - \ln \frac{2}{3}V_0) = p R T_0 \ln \frac{2V_0}{\frac{2}{3}V_0} = p R T_0 \ln 3$$

4) найдем Q_{12}

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} p R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} p R (6T_0 - 2T_0) = 6 p R T_0$$

5) подставим в уравнение

$$\eta = \frac{p R T_0 \ln 3}{6 p R T_0 + p R T_0 \ln 3} = \frac{\ln 3}{6 + \ln 3}$$

155

№2

Дано:

 V_0, S $g_{\text{нпн}}?$

1) Уравнения траектории

$$x_1(t) = V_0 \cos(\theta_1) \cdot t$$

$$y_1(t) = V_0 \sin(\theta_1) \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$x_2(t) = V_0 \cos(\theta_2) \cdot t$$

$$y_2(t) = V_0 \sin(\theta_2) \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

первый

второй

2) $d(t)$ — расстояние между мячиками. В момент

$$d(t) = \sqrt{(x_2(t) - x_1(t))^2 + (y_2(t) - y_1(t))^2}$$

$$d(t) = \sqrt{(S - V_0 \cos(\theta_1)t + \cos(\theta_2) \cdot t)^2 + (V_0 \sin(\theta_2) - \sin(\theta_1))t^2}$$

3) найдем когда $d'(t) = 0$

$$A = S - V_0 t (\cos(\theta_1) + \cos(\theta_2)) \cdot t$$

$$B = V_0 (\sin(\theta_2) - \sin(\theta_1))t$$

$$d(t) = \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$d'(t) = \frac{1}{2} (2A \cdot (-V_0 \cdot (\cos(\theta_1) + \cos(\theta_2))) + 2B \cdot V_0 \cdot (\sin(\theta_2) - \sin(\theta_1))) : \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$-A \cdot (\cos(\theta_1) + \cos(\theta_2)) + B \cdot (\sin(\theta_2) - \sin(\theta_1)) = 0$$

$$(S - V_0 \cdot (\cos(\theta_1) + \cos(\theta_2)) \cdot t) \cdot (\cos(\theta_1) + \cos(\theta_2)) + \sin(\theta_2) = V_0 \cdot (\sin(\theta_2) - \sin(\theta_1)) \cdot t$$

$$4) t =$$

?

105