

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
58			<i>Андрей</i>
Шифр			042430

№1
Дано
 $S = 3$
кто придет
первым?

Решение:

Антон (А) треть пути $S = \frac{S}{3}$

$$S = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow \frac{S}{3} = \frac{v^2}{2a}$$

$$S = \frac{3v^2}{2a}$$

$$a = \frac{3v^2}{2S}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v = at$$

$$L_1 = \frac{v}{a}$$

$$L_1 = \frac{v}{\frac{3v^2}{2S}} \quad L_1 = \frac{v \cdot 2S}{3v^2} \quad L_1 = \frac{2S}{3v}$$

$$L_2 = \frac{S}{3v}$$

Пусть: $T = L_{\text{общ}}$

$$L_3 = \frac{2S}{3v}$$

$$T_A = L_1 + L_2 + L_3 = \frac{2S}{3v} + \frac{S}{3v} + \frac{2S}{3v} = \frac{5S}{3v}$$

Борис (Б) = $\frac{t}{3}$

$$v = \frac{at}{3} \Rightarrow a = \frac{3v}{t}$$

$$S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow S_1 = \frac{3v}{2t} \cdot \frac{t^2}{3^2} = \frac{vt}{6}$$

$$S_2 = \frac{vt}{3} \quad S_3 = \frac{vt}{6}$$

$$S_{\text{общ}} = \frac{vt}{6} + \frac{vt}{3} + \frac{vt}{6} = \frac{4vt}{6} = \frac{2vt}{3}$$

$$T_{\text{общ Б}} = \frac{3S}{2v}$$

$$T_A > T_B$$

$$\frac{5S}{3v} > \frac{2vt}{3}$$

Ответ: Так как время Антона больше Борис придет первым.

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			042430

№2

1 мяч под углом α

2 мяч под углом β

Расстояние между мячами S

(движение по горизонтали)

$$x_1 = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$x_2 = S - v_0 \cos \beta \cdot t$$

$$d_x = S - v_0 (\cos \alpha + \cos \beta)$$

(движение по вертикали)

$$y_1 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y_2 = v_0 \sin \beta \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$d_y = |v_0 (\sin \alpha - \sin \beta) t|$$

$$d = \sqrt{d_x^2 + d_y^2}$$

$$d_{\min} = S \left(\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \right)$$

$$\text{Ответ: } d_{\min} = S \left(\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \right)$$

100

№3

$$\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\%$$

$$V = \frac{T}{P}$$

$$PV = 2RT$$

$$V_1 = \frac{2}{3} \quad V_2 = \frac{6}{3} = \frac{2}{3}$$

$$V = \frac{2RT}{P}$$

$$V_3 = \frac{2}{1} = 2 \quad V_4 = \frac{6}{3} = 2$$

$$A = P \Delta V$$

$$A_{2 \rightarrow 3} = 3 \cdot \left(2 - \frac{2}{3} \right) = \frac{9}{1} \cdot \frac{4}{3} = 12$$

$$A_{4 \rightarrow 1} = 1 \cdot \left(\frac{2}{3} - 2 \right) = -\frac{4}{3}$$

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

$A_{обм} = 12 - \frac{4}{3} = \frac{32}{3} \approx 10,64$
 $Q_{2 \rightarrow 3} = \frac{5}{2} (8-6) \approx 4,5$ $Q_{1 \rightarrow 2} = \frac{3}{2} (6-2) = 6$
 $Q_{обм} = 6 + 4,5 = 13,5$
 $\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\% = \frac{10,64}{13,5} \cdot 100\% \approx 49\%$
 Ответ: $\eta \approx 49\%$

$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$ $F = \frac{k q^2}{r^2}$
 $F_{рез} = 2F \cos 30^\circ$ $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $F_{рез} = F \cdot \sqrt{3}$
 $F_1 = \frac{k q^2}{r^2} \cdot \sqrt{3}$ $F = \frac{k q^2 \sqrt{3}}{r^2}$
 Ответ: $F = \frac{k q^2 \sqrt{3}}{r^2}$

5
 Дано:
 $V = 5000 \text{ м}^3$
 $P_2 = 110 \cdot 10^3 \text{ Па}$
 $C = 316 \text{ К}$
 $P_{атм} = 100 \cdot 10^3 \text{ Па}$
 $\varphi_1 = 10\%$
 $\varphi_2 = 80\%$
 $P_{нас} = 9000 \text{ Па}$
 $m = ?$

Решение:
 $P = \frac{P_{сук} \cdot M_B + P_{пар} \cdot M_{пер}}{RT}$
 $P_{пар} = \varphi P_{нас}$
 $P_{сук} = P_{атм} - P_{пар}$
 $M_B = 0,029 \text{ кг/моль}$
 $M_{пер} = 0,018 \text{ кг}$
 $R = 8,31$ $T = 316 \text{ К}$

$P_{пар} = 0,1 \cdot 9000 = 900 \text{ Па}$
 $P_{сук} = 110 \cdot 10^3 - 900 = 99100$
 $P = \frac{99100 \cdot 0,029 + 900 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 316}$
 $P = \frac{2843,9 + 16,2}{2624,96} = 1,1$

$$P_{\text{пер}} = 0,9 \cdot 9000 = 8100 \text{ Па}$$

$$P_{\text{сук}} = 100000 - 8100 = 91900 \text{ Па}$$

$$P_{b2} = \frac{91900 \cdot 0,029 \cdot 8100 \cdot 0,018}{9,31 \cdot 316}$$

$$P_{b2} = \frac{2665,1 \cdot 145,8}{2624,96} = \frac{2810,8}{2624,96} \approx 1,07 \text{ кг/м}^3$$

$$F_A = P_b g V \quad F_{A1} = 1,1 \cdot 9,81 \cdot 5000 = 53955 \text{ Н}$$

$$F_{A2} = 1,07 \cdot 9,81 \cdot 5000 = 52445,5 \text{ Н}$$

$$\Delta F_A = F_{A1} - F_{A2} = 53955 - 52445,5 = 1509,5 \text{ Н}$$

$$mg = \Delta F_A \quad m = \frac{\Delta F_A}{g} = \frac{1509,5}{9,81} \approx 154 \text{ кг}$$

Ответ: $m \approx 154 \text{ кг}$

205