

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
686		Червинская АС	Жер
Шифр			041739

Задание №1

Дано:

$S = S$

$V = V$

Найти

$\Delta t = ?$

Решение.

А: Все участки пути для Антоны

$$\cdot \frac{1}{3} S - \text{равноускоренно с ускорением } a_1 \Rightarrow \frac{1}{3} S = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

$$\cdot \frac{1}{3} S - \text{равномерно со скоростью } V \Rightarrow \frac{1}{3} S = V \cdot t_2$$

$$\cdot \frac{1}{3} S - \text{равнозамедленно с ускорением } (-a_1) \Rightarrow \frac{1}{3} S = V t_3 - \frac{a_1 \cdot t_3^2}{2}$$

Б: Все участки пути для Бориса

$$\cdot \frac{1}{3} t_0 - \text{равноускоренно с ускорением } a_2 \Rightarrow S_1 = \frac{a_2 \left(\frac{t_0}{3}\right)^2}{2}$$

$$\cdot \frac{1}{3} t_0 - \text{равномерно со скоростью } V \Rightarrow S_2 = \frac{1}{3} V \cdot t_0$$

$$\cdot \frac{1}{3} t_0 - \text{равнозамедленно с ускорением } (-a_2) \Rightarrow S_3 = \frac{1}{3} V t_0 - \frac{a_2 \cdot \left(\frac{t_0}{3}\right)^2}{2}$$

Все затраченное время Антоном:

$$t_A = t_1 + t_2 + t_3$$

$t_1 = t_3$ (На этих участках он двигался с одним ускорением, по этому приобретает равное расстояние) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow t_A = 2t_1 + t_2$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = \frac{a \cdot \left(\frac{t_0}{3}\right)^2}{2} + \frac{1}{3} V t_0 + \frac{1}{3} V t_0 - \frac{a \left(\frac{t_0}{3}\right)^2}{2} = \frac{2}{3} V t_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_0 = \frac{3S}{2V}$$

$$V = V_0 + a_1 \cdot t_1$$

Подставим a_1 в формулу

$$\frac{1}{3} S = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{V t_1^2}{t_1 \cdot 2} = \frac{V t_1}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{2S}{3V}$$

$$\text{так как } \frac{1}{3} S = V t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{S}{3V}$$

$$t_A = 2t_1 + t_2 = 2 \cdot \frac{2S}{3V} + \frac{S}{3V} = \frac{5S}{3V}$$

$$t_0 = \frac{3S}{2V}$$

$$\Delta t = t_A - t_0 = \frac{5S}{3V} - \frac{3S}{2V} = \frac{10S}{6V} - \frac{9S}{6V} = \frac{S}{6V}$$

Ответ: $\Delta t = \frac{S}{6V}$, что и требуется

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

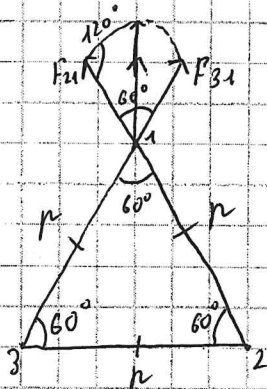
Задание №4

Дано:

φ_1 - первый шарик.
 φ_2 - второй шарик.
 φ_3 - третий шарик.

Найти:

$F_1 = ?$



Решение.

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

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

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

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

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

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

$$F_{21} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$F_{31} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{r^2}$$

$$F_1 = F_{21} + F_{31} - 2 F_{21} F_{31} \cos 120^\circ$$

$$F_1 = \sqrt{F_{21}^2 + F_{31}^2 + F_{21} F_{31}}$$

$$F_{21} = k \cdot \frac{\varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot r}{k \cdot k \cdot r^2} = \frac{\varphi_1 \cdot \varphi_2}{k}$$

$$F_{31} = k \cdot \frac{\varphi_1 \cdot \varphi_3 \cdot r}{k \cdot k \cdot r^2} = \frac{\varphi_1 \cdot \varphi_3}{k}$$

$$F_1 = \frac{\varphi_1}{k} \cdot \sqrt{\varphi_2^2 + \varphi_3^2 + \varphi_2 \cdot \varphi_3}$$

Ответ: $F_1 = \frac{\varphi_1}{k} \cdot \sqrt{\varphi_2^2 + \varphi_3^2 + \varphi_2 \cdot \varphi_3} = ?$

Задание №5

Дано:

$V = 5000 \text{ м}^3$

$p(\text{Н}) = 110 \text{ кПа}$

$t_1 = 43\% = 316 \text{ К}$

$\varphi_1 = 10\%$

$p_t = 100 \text{ кПа}$

$\varphi_2 = 90\%$

$p_{\text{н}} = 9000 \text{ Па}$

Найти:

$m = ?$

Решение.

$mg = \Delta p_{\text{ног}}$

$p_{\text{н}} = p_{\text{арх}} - mg = p_{\text{вн}} \cdot g \cdot V - p_{\text{н}} \cdot g \cdot V = g \cdot V \cdot (p_{\text{вн}} - p_{\text{н}})$

$= g \cdot V \cdot \Delta p$

$p = \frac{pRT}{M}$

$p_{\text{сух}} = \frac{p_{\text{н}} \cdot M}{R \cdot T}$

$p_{\text{сух}} = 1,06 \text{ кг/м}^3$

$p_{\text{н}} = \frac{110000 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 316} = 0,083 \text{ кг/м}^3$

$p_{\text{влаж}} = p_{\text{сух}} \cdot (1 - \frac{p_{\text{ног}}}{p_{\text{атм}}})$

$p_{\text{влаж. н.1}} = \frac{\varphi_1 \cdot p_{\text{н}}}{100} = 900 \text{ Па}$

$p_{\text{влаж. н.2}} = \frac{\varphi_2 \cdot p_{\text{н}}}{100} = 8100 \text{ Па}$

Ответ: $m = 400 \text{ кг}$

$p_{\text{влаж. воздуха}} = 1,06 (1 - \frac{900}{100000}) = 1,05 \text{ кг/м}^3$

$p_{\text{влаж. в.}} = 1,06 (1 - \frac{8100}{100000}) = 0,97 \text{ кг/м}^3$

$\Delta p = 0,08 \text{ кг/м}^3$

$F_{\text{ног}} = 0,08 \cdot 10 \cdot 5000 =$

$= 4000$

$m = \frac{F_{\text{ног}}}{g} = \frac{4000}{10} = 400 \text{ кг}$

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

Задание 3

Дано

$$T_1 = 4T$$

$$T_2 = 12T$$

$$T_3 = 12T$$

$$T_4 = 4T$$

$$P_1 = 6P$$

$$P_2 = 18P$$

$$P_3 = 6P$$

$$P_4 = 2P$$

Найти

$\eta = ?$

Решение:

$$\eta = \frac{A_n}{Q_n} \cdot 100\%$$

Напишем таблицу:

1-2	$V \text{ const} + P \uparrow T \uparrow$	$A = 0$	$Q_{12}^+ = \Delta U_{12}$
2-3	$T \text{ const} + P \downarrow V \uparrow$	$A_{23} > 0$	$Q_{23}^+ = A_{23}$
3-4	$V \text{ const} + P \downarrow T \downarrow$	$A = 0$	$Q_{34}^- = \Delta U_{34}$
4-1	$T \text{ const} + P \uparrow V \downarrow$	$A_{41} < 0$	$Q_{41}^- = A_{41}$

Данная таблица поможет нам в решении задачи

$$A_n = A_{23} - A_{41} \text{ — площадь по трапеции.}$$

$$Q_n = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + A_{23}$$

$$A_{23} = \nu R T_{23} \cdot \ln \frac{V_3}{V_2} \quad \left. \begin{array}{l} \text{1) работа отрицательная, так как} \\ \text{2) возвед в отрицательную степень} \end{array} \right\}$$

$$V_1 = \frac{\nu R T_1}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{\nu R T_2}{P_2}$$

$$V_3 = \frac{\nu R T_3}{P_3}$$

$$V_4 = \frac{\nu R T_4}{P_4}$$

$$A_{23} = \nu R \cdot 12T \cdot \ln \frac{12T \cdot 18P}{6P \cdot 12T} = 12 \nu R T \ln 3$$

$$A_{41} = \nu R \cdot 4T \cdot \ln \frac{4T \cdot 6P}{18P \cdot 4T} = 4 \nu R T \ln 3$$

$$A_n = 8 \nu R T \ln 3$$

$$\Delta U_n = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R \cdot 8T$$

$$Q_n = 12 \nu R T + 12 \nu R T \ln 3 = 12 \nu R T (1 + \ln 3)$$

$$\eta = \frac{8 \nu R T \ln 3}{12 \nu R T (1 + \ln 3)} \cdot 100\% = 34,9\%$$

Ответ: $\eta = 34,9\%$