

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. Жюри | Подпись |
|------------|------|-------------|---------|
| 525        |      | Червинец АС | Жур -   |
| Шифр       |      |             | 041738  |

№1

дано:

I g. :  ~~$s = at^2$~~   $s = \frac{v + v_0}{2} t$ ,  $v_0 = 0$   
 $\frac{s}{g} = \frac{v + v_0}{2} t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{2s}{3v}$

II g.

$v = \text{const}$

$t_2 = \frac{\frac{s}{3}}{v} = \frac{s}{3v}$

$t_3 = t_1 = \frac{2s}{3v}$

$t_A = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{2s}{3v} + \frac{s}{3v} + \frac{2s}{3v} = \frac{5s}{3v}$

Вопрос:

$S_1 = \frac{v}{2} \cdot \frac{t}{3} = \frac{vt}{6}$

$S_2 = v \cdot \frac{t}{3} = \frac{vt}{3}$

$S_3 = S_1 = \frac{vt}{6}$

$S = \frac{vt}{6} + \frac{vt}{3} + \frac{vt}{6} = \frac{4vt}{6} = \frac{2vt}{3} \Rightarrow t_B = \frac{3S}{2v} = \frac{9S}{6v}$

$t_A = \frac{5s}{3v} = \frac{10S}{6v}$

$t_B = \frac{9S}{6v}$

$\Rightarrow t_A > t_B$

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

Ответ:  $\frac{S}{6v}$ ; время движения меньше.

№2

$S = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$  - максимальная дальность полета.

$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$  - максимальная высота подъема

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

$$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

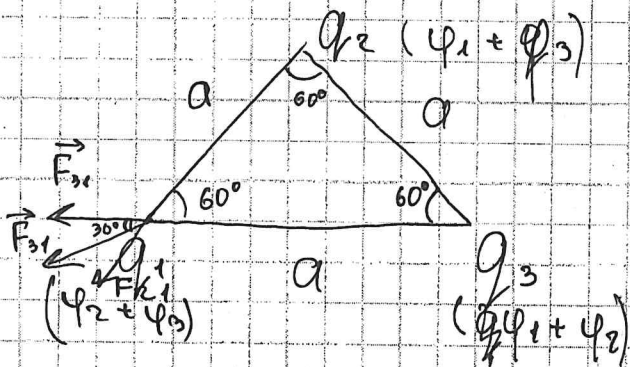
$$S = \frac{2\pi \sigma^2 \sin \alpha \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{g}$$

возведем обе стороны в квадрат, чтобы избавиться от корня.

$$S^2 = \frac{2\pi \sigma \cdot 2\pi \sigma^2 \cdot \sin^2 \alpha \cdot (1 - \sin^2 \alpha)}{g^2} = 4\pi \left( \frac{2\pi \sigma^2}{g} - \frac{2\pi \sigma^2 \sin^2 \alpha}{g} \right) =$$

$$= 4\pi \left( \frac{2\pi \sigma^2}{g} - \pi \right) \quad ? \quad \text{бб}$$

✓ч



$$\varphi = \frac{kq}{a}$$

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

$$\varphi_2 + \varphi_3 = k \frac{q_2}{a} + k \frac{q_3}{a} = \frac{k}{a} (q_2 + q_3) = \frac{k (q_2 + q_3)}{a}$$

$$E = \frac{\Delta \varphi}{a}$$

$$F = \frac{kq^2}{a^2}$$

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31}$$

$$E_{12} = \frac{(\varphi_2 + \varphi_3) - (\varphi_1 + \varphi_3)}{a} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{a}$$

$$E_{13} = \frac{(\varphi_1 + \varphi_3) - (\varphi_1 + \varphi_2)}{a} = \frac{\varphi_3 - \varphi_2}{a}$$

$$q_1 = \frac{\varphi_1 a}{k}$$

$$E = E_{12} \cos 30^\circ + E_{13} \cos 30^\circ = \cos 30^\circ \cdot (E_{12} + E_{13}) =$$

$$= \cos 30^\circ \left( \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{a} + \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{a} \right) = \frac{\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1}{a}$$

$$F_1 = E q_1 = \frac{\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1}{a} \cdot \frac{\varphi_1 a}{k} = \frac{\varphi_1}{k} \cdot (\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1)$$

125



| Общий балл | Дата | Ф.И.О. Жюри | Подпись |
|------------|------|-------------|---------|
|            |      |             |         |

Шифр

№5

$$PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow m = \frac{PVM}{RT} = \frac{110000 \cdot 5000 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (43 + 273)} = 419 \text{ кг} - \text{масса водяного пара}$$

$$P = \frac{\rho}{M} RT \Rightarrow \rho = \frac{PM}{RT} - \text{плотность газа}$$

$P_n = 900 \text{ Па}$  - давление водяного пара при относительной влажности 10%

$$\rho_1 = \frac{(100000 - 900) \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (43 + 273)} = 1,09442 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = \frac{(100000 - 8100) \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (43 + 273)} = 1,0149 \text{ кг/м}^3$$

$$M_1 = \rho_1 V$$

$$M_2 = \rho_2 V$$

$$M_1 = 1,094 \cdot 5000 = 5470 \text{ кг}$$

$$M_2 = 1,015 \cdot 5000 = 5075 \text{ кг}$$

$$\Delta M = M_1 - M_2 = 5470 - 5075 = 395 \text{ кг}$$

№3

1-2: изохорный  $V_1 = V_2$   $P_1 V_1 = \nu RT_1$

$A_{12} = 0$   $Q_{12} = \Delta U_{12}$  - нагревается

2-3: изотермический

$T_2 = T_3$   $\Delta U_{23} = 0$   $A_{23} = Q_{23}$  - нагревается

$PV = \text{const}$

3-4:  $A_{34} = 0$   $Q_{34}$  - отводится

4-1:  $\Delta U_{41} = 0$   $Q_{41}$  - отводится