

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
65	21.03.25	Емелов Д.М.	
Шифр			043563

Дано:
 $g, \alpha < 45^\circ$
Найти:
 K, N, S



Обозначим начальные скорости $v, x_1(t), y_1(t)$ - по оси 1-го направления от башни

$x_2(t), y_2(t)$ - 2-го направления, $t=0$ - начало полета

$$x_1(t) = v \cos \alpha t \quad y_1(t) = v \sin \alpha t - g \frac{t^2}{2} \quad x_2(t) = v \cos(90^\circ - \alpha) t = v \sin \alpha t \quad y_2(t) = v \sin(90^\circ - \alpha) t - g \frac{t^2}{2} = v \cos \alpha t - g \frac{t^2}{2}$$

$$K = \frac{t_{1, \max}}{t_{2, \max}} = \frac{2v \sin \alpha / g - v \cos \alpha}{2v \cos \alpha / g - v \sin \alpha} = 1$$

мгновенная горизонтальная скорость
при падении $y(t) = 0, t \neq 0$
для $y_1: v \sin \alpha t - g \frac{t^2}{2} = 0 \Rightarrow t(v \sin \alpha - \frac{g}{2} t) = 0 \Rightarrow t_1 = v \sin \alpha \cdot \frac{2}{g}$
для $y_2: t_2 = v \cos \alpha \cdot \frac{2}{g}, K = \frac{x_1(t_1)}{x_2(t_2)}$

Максимальная высота - $\max y(x), y_1 > y_2$ - находим с $\alpha < 45^\circ \Rightarrow \max$ в башне

$$y_{1, \max} = y_1\left(\frac{v \sin \alpha}{g}\right) = (v \sin \alpha)^2 / g - g(v \sin \alpha)^2 / (2g) = \frac{(v \sin \alpha)^2}{2g} \quad y_{2, \max} = \frac{v^2 \cos^2 \alpha}{2g} \quad (\text{аналогично})$$

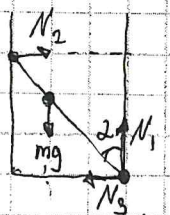
$$y_{1, \max} / y_{2, \max} = \cot^2 \alpha = N \sim 4$$

$l(t)$ - расстояние между объектами от башни $+ l(t)^2 = (y_1(t) - y_2(t))^2 + (x_1(t) - x_2(t))^2 =$
 $(v \sin \alpha t - v \cos \alpha t)^2 + (v \sin \alpha t - v \cos \alpha t)^2 = 2v^2 t^2 (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = l(t)^2$
т.е. $\alpha < 45^\circ$
 $\cos \alpha > \sin \alpha$

$$l(t) = \sqrt{2} v t (\cos \alpha - \sin \alpha) \quad \text{ф-ция возрастает, т.е. } t \in [0; t_1], \text{ то } \max l(t)$$

$$S = l_{\max} = \sqrt{2} v (\cos \alpha - \sin \alpha) v \sin \alpha \cdot \frac{2}{g}$$

Отв.: $1; \cot^2 \alpha; \sqrt{2} v (\cos \alpha - \sin \alpha) \sin \alpha / g$ 19



$$\sum \vec{F} = 0 \quad (1 \text{ условие равновесия}) \quad \text{по горизонтальной: } N_2 - N_3 = 0$$

$$\text{по вертикальной: } N_1 = mg$$

$$\sum \vec{F}_i \cdot \vec{l}_i = 0 \quad (2-\text{е условие}) \quad \text{или из равенства: } N_2 \cdot \frac{L}{\sqrt{2}} = mg \cdot \frac{L - a}{\sqrt{2}}$$

Отв.: $N_1 = mg, N_2 = N_3 = mg \cdot \frac{L - a}{L}$ 20

Дано:

$C_1 = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C} \quad t_1 = 90^\circ\text{C}$
 $C_2 = 2100 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C} \quad t_2 = -10^\circ\text{C}$
 $\lambda = 333 \text{ кДж/кг}$
 $m = 1 \text{ кг}, m_2 = 0.9 \text{ кг}$

Найти: $E_0 = C_2 m_2 \cdot 10^\circ\text{C} + \lambda \cdot m_2 = \frac{351.9}{318.6} \text{ кДж}$ (на равновесии
интервала)

Реш N=1: $Q = cm\Delta t = E_0 \Rightarrow \Delta t = \frac{E_0}{cm} = 75.86^\circ\text{C}$, после уравнения 1-го уравн.

имеем: $0.9 \text{ кг воды } 0^\circ\text{C}, 1 \text{ кг воды } 90^\circ\text{C} \rightarrow 75.86^\circ\text{C} = 14.14^\circ\text{C} \Rightarrow Q_1 = c m t_1 = c (m_1 + m_2) t_2$

$$t_2 = t_1 \cdot \frac{m}{m_1 + m_2} = 7.44^\circ\text{C} ; Q_1 = 112.84 \text{ кАж} \quad (\text{всего с } t^\circ = 0^\circ\text{C} \text{ выделено } Q_2 = 0)$$

При $N \geq 2$: $E_1 = c_2 m_2 \cdot 10^\circ \text{C} = 18.9 \text{ кДж}$; $E_0 > Q > 4E_1$, т.е. энергии достаточно.

на разогрев до 0°C , по предположению для полноты правдивости $\Rightarrow t_{2,3,4,5}^{\circ} = 0^{\circ}\text{C}$
(четыре и пять нулей)

Orb: $(14.44^\circ\text{C}, 0^\circ\text{C}, 0^\circ\text{C}, 0^\circ\text{C}, 0^\circ\text{C})$ / 18

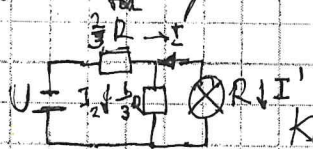
~~ИВ~~ - обмотки между, у неплос $N^{\circ 4}$ попер $R_1 = r, L_1 = 4l$, у вогнуто: $R_2 = 2r, L_2 = l$

$I \left(p \frac{L_1}{\pi R_1^2} \right)^2 = P_1 = t_1 \cdot 2\pi R_1 \cdot L_1$ ① P -уд. сопр. $\rightarrow$ $I_1 = I_2 = I$
 $I \left(p \frac{L_2}{\pi R_2^2} \right)^2 = P_2 = t_2 \cdot 2\pi R_2 \cdot L_2$ ② $\rightarrow$ $t_1 = t_2$ (плотность)
 $\rightarrow$ $R_1^2 = R_2^2$ $\rightarrow$ $R_1 = R_2$ $\rightarrow$ $L_1 = L_2$ $\rightarrow$ $L = 10 \text{ м}$
 $\rightarrow$ $L_1 = L_2 = L$ $\rightarrow$ $L = 10 \text{ м}$

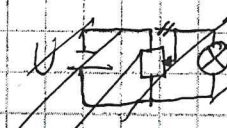
$$\textcircled{1} : \textcircled{2} : \frac{L_1^2}{L_2^2} \cdot \frac{R_2^4}{R_1^4} = \frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{R_1 \cdot L_1}{R_2 \cdot L_2} \cdot 4^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{t_1}{t_2} \cdot \frac{1 \cdot 4}{2 \cdot 1} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2} \quad \text{Orb: } 1:2$$

$$P = I^2 R$$

power (pointing to P)
 current (pointing to I)
 resistance (pointing to R)



✓-5



~~$$U = U_{\text{лампы}}$$
$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$~~

3) $P_{\text{рез}} = 1 - \text{шанс } 1, 2 - \text{и } 1, 2 \text{ и } \text{результат (узел)}$

$$U = I_2 \cdot \frac{2}{3} R \quad \text{Kongru } L = \frac{2L_0}{3}, \text{ frequenz gemessen bei } \frac{\frac{2}{3} R}{(R_1)} \sim \frac{R}{\frac{2}{3} R} \quad I = \frac{U}{R_0} = \frac{U}{R_1 + \frac{R R_2}{R_2 + R}} = \frac{12U}{11R}$$

$$U_{R_2} = I' \cdot R_2 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow I' = \frac{3}{4} I_2 = \frac{9 \text{ V}}{11 \text{ k}\Omega}$$

$$I' + I_2 = I \quad y = p \quad (p, p')$$

Через R_1 и $(R_2 + R')$ протекает одинаковый ток $\Rightarrow$

$$P_1 = I^2 R_1, \quad P_2 = I^2 R_2, \quad \text{r.t. } U_1 = U_2 = \bar{U} \quad P_2 = \frac{\bar{U}^2}{R_2}, \quad P_1 = \frac{\bar{U}^2}{R_1}$$

$$\eta = \frac{P_2'}{P_1 + P_2'} \cdot \frac{P_1'}{P_2 + P_1'} = \frac{R_2'}{R_2' + R_1} \cdot \frac{1}{\frac{R_2'}{R_2} + \frac{1}{R_1}} = \frac{R_2'}{R_2' + R_1} \cdot \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}} = \frac{(R_2')^2}{R_1(R_2' + R_1)}$$