

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
50	10.03.26	Евдокимов	

Шифр

041771

№1

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\alpha_2 = 90^\circ$$

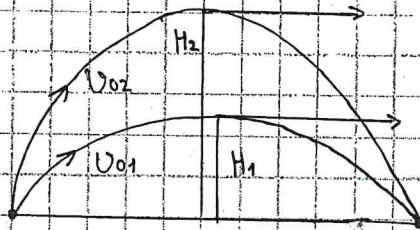
$$v_{01} = v_{02}$$

K = ?

N = ?

S = ?

Решение:



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

Время полёта:

$$t_{\text{пол}} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Время подъёма:

$$t_{\text{под}} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2}$$

$$N = \frac{H_1}{H_2} = \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 (90 - \alpha)} = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha$$

Наибольшее расстояние, когда скорости горизонтальны:

$$S = H_2 - H_1$$

$$L = v_0 \cos \alpha t$$

$$K = \frac{L_1}{L_2} = \frac{v_0 \cos \alpha t}{v_0 \cos (90 - \alpha) t} = \frac{\cos \alpha \cdot 2v_0 \sin \alpha}{\cos (90 - \alpha) \cdot 2v_0 \sin (90 - \alpha)}$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{gt^2}{2} \quad t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$K = \frac{L_1}{L_2} = \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\cos (90 - \alpha) \sin (90 - \alpha)} = \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = 1$$

Ответ: $N = \tan^2 \alpha$

$$S = H_2 - H_1$$

$$K = 1$$

№2

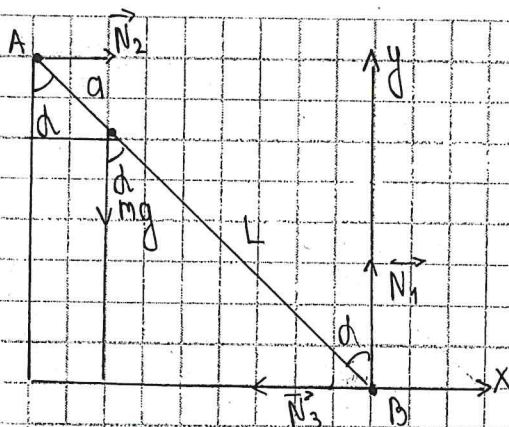
Дано:

L

Решение:

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

m
 $\alpha = 45^\circ$
 $N_1 = ?$
 $N_2 = ?$
 $N_3 = ?$



$$\sum F = 0$$

по ось X: $N_2 - N_3 = 0$

$$N_2 = N_3$$

по ось Y: $N_1 - mg = 0$

$$N_1 = mg$$

$$\sum M = 0, M = F \cdot d$$

отн-но т.А: $N_3 \cdot L \cdot \sin \alpha = mg \cdot d$

$$N_3 = \frac{mg \cdot d}{L \cdot \sin \alpha} = \frac{mg \cdot d}{L \cdot \sin 45^\circ}$$

т.к. $N_2 = N_3$, то:

$$N_2 = \frac{mg \cdot d}{L \cdot \sin 45^\circ}$$

Ответ: 1) $N_1 = mg$

$$N_2 = N_3 = \frac{mg \cdot d}{L \cdot \sin 45^\circ}$$

$$\sum F = 0$$

$$\sum M = 0$$

10

Р3

Дано:

$$m_6 = 1 \text{ кг}$$

$$t_6 = 90^\circ \text{C}$$

$$m_1 = 0,9 \text{ кг}$$

$$t_1 = -10^\circ \text{C}$$

$$c_6 = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$c_1 = 2100 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$\lambda_1 = 333 \text{ кДж/кг}$$

$t_{см} = ?$

Решение:

$$Q_{отг} = Q_{пол}$$

$$Q_{отг} = Q_{н.л} + Q_{м.л} + Q_{н.}$$

$$c_6 m_6 (90 - t_{см}) = (c_1 m_1 (0 - (-10)) + \lambda_1 m_1 + c_6 m_1 (t_{см} - 0)) \cdot N$$

для $N = 1$ выражаем $t_{см}$:

$$4200 \cdot (90 - t_{см}) = 2100 \cdot 0,9 \cdot 10 + 333 \cdot 0,9 + 4200 \cdot 0,9 (t_{см} - 0) \cdot 1$$

$$3780 - 42 t_{см} = 21 \cdot 9 + 333 \cdot 9 + 37,8 t_{см}$$

$$3780 - 109 - 2997 = 79,8 t_{см}$$

$$t_{см1} = 7,44 \approx 7,4^\circ \text{C}$$

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

Для $N=2$

$$Q_0 = N_2 (c_{\text{л}} m_{\text{л}} (0 - (-10)) + m_{\text{л}} \lambda + c_{\text{в}} m_{\text{в}} (0 - (t_{\text{см}})))$$

$$Q_0 = c_{\text{в}} m_{\text{в}} (7,5 - t_{\text{см}})$$

$t_{\text{см}} \leq 0$ если вода замерзнет

Для $N \geq 2, t_{\text{см}} \leq 0$, т.к. часть льда остаётся нерасплавленной

Ответ: $t_{\text{см}} = 4,4^\circ\text{C}$, при $N=1$

$t_{\text{см}} = 0^\circ\text{C}$, при $N=2$

$t_{\text{см}} = 0^\circ\text{C}$, при $N=3$

$t_{\text{см}} = 0^\circ\text{C}$, при $N=4$

$t_{\text{см}} = 0^\circ\text{C}$, при $N=5$

20

N4

Решение:

$$m_1 = m_2$$

$$d_2 = 2d_1$$

$$\frac{T_1}{T_2} = ?$$

Решение:

$$S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}; d_2 = 2d_1 \Rightarrow S_2 = \pi d_1^2 = 4S_1$$

$$m_1 = m_2 \quad \rho_{\text{ж}} V_1 = \rho_{\text{ж}} V_2$$

$$S_1 l_1 = S_2 l_2$$

$$S_1 l_1 = 4S_1 \cdot l_2 \Rightarrow l_1 = 4l_2$$

$$R_1 = \rho_{\text{ж}} \frac{l_1}{S_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{4l_1 \cdot 4S_1}{l_2 \cdot S_1} = 16$$

$$R_2 = \rho_{\text{ж}} \frac{l_2}{S_2}$$

В устойчивом состоянии мощности одинаковы:

$P_1 = P_2$, T_1 и T_2 — температуры каждой проволоки

$$P_1 = I^2 R_1$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$P_2 = I^2 R_2$$



Открытая региональная
межвузовская олимпиада

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

$$P_1 = \frac{Q_1}{T_1}$$

$$\frac{P_1 - c m_1 (T_1 - 0)}{P_2 - c m_2 (T_2 - 0)} = \frac{\rho S_1}{\rho S_2}$$

$$P_2 = \frac{Q_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 = \frac{S_1 \cdot \rho \cdot T_1}{4}}{P_2 = \frac{S_2 \cdot \rho \cdot T_2}{4}} = \frac{16 T_1}{T_2}, \quad \frac{T_1}{T_2} = 16$$

Ответ: $\frac{T_1}{T_2} = 16$

~~10~~