

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
40	10.03.25	Евдокимов А.М.	
Шифр			041773

N1

Дано:

$\alpha_1 < 45^\circ$

$\alpha_2 = 90^\circ$

$v_{01} = v_{02}$

$k = ?$

$N = ?$

$S = ?$

Решение:

1.) Для угла 0°

$R = \text{радиусы} \quad R = \frac{v_{02}^2 \sin(2\alpha)}{g}$

Для первого камня угол α

$R_1 = \frac{v_{02}^2 \sin(2\alpha)}{g}$

Для второго камня угол $90^\circ - \alpha$

$$R_2 = \frac{v_{02}^2 \sin(2(90^\circ - \alpha))}{g} = \frac{v_{02}^2 \sin(180^\circ - 2\alpha)}{g} =$$

$$= \frac{v_{02}^2 \sin(2\alpha)}{g} \Rightarrow k = \frac{R_1}{R_2} = 1$$

2.) Максимальная высота для броска
под 0°

$H = \frac{v_{02}^2 \sin^2 0}{2g}$

Время полета
первого камня:

$T_1 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$

Для первого камня угол α

$H_1 = \frac{v_{02}^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

Для второго камня угол $90^\circ - \alpha$

$H_2 = \frac{v_{02}^2 \sin^2(90^\circ - \alpha)}{2g} = \frac{v_{02}^2 \cos^2 \alpha}{2g}$

3.) для первого камня:
угол α

Отношение высот:

$x_1 = v_0 \cos \alpha t, y = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$

для второго угла $90^\circ - \alpha$

$x_2 = v_0 \cos(90^\circ - \alpha)t = v_0 \sin \alpha t, y_2 = v_0 \sin(90^\circ - \alpha)t - \frac{gt^2}{2} = v_0 \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2}$

Разность:

$\Delta x = x_1 - x_2 = v_0 t (\cos \alpha - \sin \alpha)$

$\Delta y = y_1 - y_2 = v_0 t (\sin \alpha - \cos \alpha) = -v_0 t (\cos \alpha - \sin \alpha)$

$S(t) = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} = \sqrt{v_0^2 t^2 (\cos \alpha - \sin \alpha)^2 + v_0^2 t^2 (\cos \alpha - \sin \alpha)^2} = \sqrt{2} v_0 t |\cos \alpha - \sin \alpha|$

 $\alpha < 45^\circ$, то $\cos \alpha > \sin \alpha$ и $|\cos \alpha - \sin \alpha| = \cos \alpha - \sin \alpha$

$S(t) = \sqrt{2} v_0 t (\cos \alpha - \sin \alpha)$

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

$$S_{max} = \frac{\sqrt{2} v_0 (2 v_0 \sin \alpha)}{g} (\cos \alpha - \sin \alpha) = \frac{2 \sqrt{2} v_0^2 \sin \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha)}{g}$$

Ответ: 1. $K=1$

2.) $N = \tan^2 \alpha$

3.) $S = \frac{2 \sqrt{2} v_0^2 \sin \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha)}{g}$

$\sqrt{3}$

Дано:

Решение.

$m = 1 \text{ кг.}$

$Q_6 = m \cdot c \cdot \Delta T = 1 \cdot 4200 \cdot 90 = 378 \text{ кДж}$

$t_1 = 90^\circ \text{C}$

Для $N=1$

$m_2 = 0,9 \text{ кг.}$

$Q_{нагр} = 0,9 \cdot 2100 \cdot 10 = 18,9 \text{ кДж}$

$t_2 = -10^\circ \text{C}$

$Q_{пл} = 333 \cdot 0,9 = 299,7 \text{ кДж}$

$c_1 = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$

Остаток тепла после плавления:

$c_2 = 2100 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$

$Q_{ост} = 378 - 299,7 = 78,3 \text{ кДж}$

$\lambda = 333 \text{ кДж/кг}$

Колеб отпревращенной воды:

$T_m = 0^\circ \text{C}$

$T = \frac{Q_{ост}}{m_{обл} \cdot c_{обл}} = \frac{78,3}{1,9 \cdot 4200} \approx 7,4^\circ \text{C}$

Для $N \geq 2$ тепло превышает 378 кДж ,

поэтому масса льда остается и

стабилизируется при 0°C

Ответ: для $N=1$ $T \approx 7,4^\circ \text{C}$

для $N=2,3,4,5$ $T=0^\circ \text{C}$

100

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

S_0

Дано:

Решение:

$$S_2 = 4 S_1$$

Сопротивление проводов

$$L_2 = \frac{L_1}{4}$$

$$R_1 = \rho \cdot \frac{L_1}{S_1}$$

$$R_2 = \rho \cdot \frac{L_2}{S_2} = \rho \cdot \frac{L_1}{4 S_1} = \frac{R_1}{16}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = ?$$

Мощность нагрева:

$$P_1 = I_1^2 R_1$$

$$P_2 = I_2^2 R_2 = \frac{I_1^2 R_1}{16}$$

$$S_{\text{ноб.1}} = \pi d_1 L_1$$

$$S_{\text{ноб.2}} = \pi (2d_1) \cdot \frac{L_1}{4} = \frac{\pi d_1 L_1}{2}$$

$$P_1 = k \cdot S_{\text{ноб.1}} \cdot T_1 \quad P_2 = k \cdot S_{\text{ноб.2}} \cdot T_2$$

Подставляем $P_1, P_2, S_{\text{ноб.1}}, S_{\text{ноб.2}}$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{S_{\text{ноб.1}} \cdot T_1}{S_{\text{ноб.2}} \cdot T_2} \Rightarrow \frac{16}{1} = \frac{2 \cdot T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = 8$$

S_2

Дано:

Решение:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\sum F = 0 \text{ на ось } x \cdot N_2 \cdot N_3 = 0$$

$$N_1 = ?$$

$$N_2 = N_3$$

$$N_2 = ?$$

$$\text{на } g: N_1 - mg = 0$$

$$N_3 = ?$$

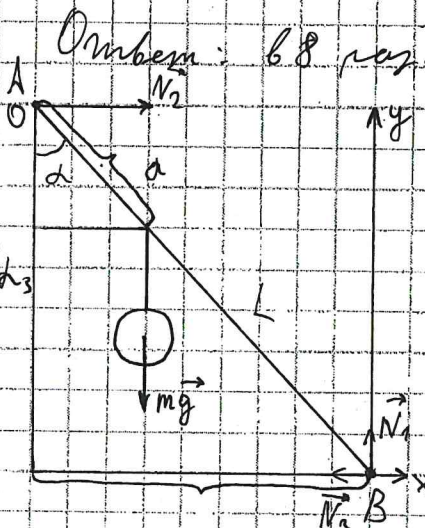
$$N_1 = mg$$

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

$$N_2 = N_3$$

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

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



Ответ: 68 раз.

Ответ: $N_1 = mg$

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