

ШИФР а54

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

ПО физике В 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника

Самоев Степан Васильевич

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	5	0	25	55

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задание №1

Дано

t_1
 t_2
 $\alpha = 45^\circ$
 g
 S ?

III. вектор скорости составляет $\angle 45^\circ$ со вертикальной и горизонтальной проекциями равны.

$Q_x: S = v_{0x} t_n, t_n - \text{время полёта}$

$Q_y: h = v_{0y} t_n - \frac{gt_n^2}{2}$

Примем t_n за всё время полёта. Тогда

$S_n = v_{0x} t_n$ $v_{0x} = v_{1x} = v_{2x}$

$0 = v_{0y} t_n - \frac{gt_n^2}{2}$ $v_{0x} = v_{1y} = -v_{2y}$

$v_{1y} = v_{0y} - gt_1$ $v_{2y} = v_{0y} - gt_2$

$2v_{0y} = g(t_1 + t_2)$ $v_{0y} = \frac{g(t_1 + t_2)}{2}$

$$0 = \delta_{oy} t_n - \frac{gt_n^2}{2}$$

$$\delta_{oy} = \frac{gt_n}{2}$$

$$\frac{gt_n}{2} = \frac{g(t_1 + t_2)}{2}$$

$$t_n = t_1 + t_2$$

$$\delta_{ox} = \delta_{iy} = \delta_{oy} = gt_1$$

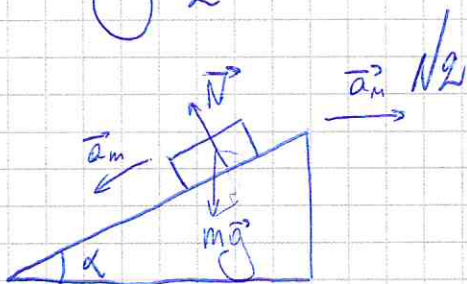
$$\delta_{ox} = \delta_{iy} = gt_2 - \delta_{oy}$$

$$2\delta_{ox} = gt_2 - gt_1$$

$$\delta_{ox} = \frac{g}{2}(t_2 - t_1)$$

$$S = \delta_{ox} \cdot t_n = \frac{g}{2}(t_2 - t_1) \cdot (t_1 + t_2) = \frac{g}{2}(t_2^2 - t_1^2)$$

Answer: $\frac{g(t_2^2 - t_1^2)}{2}$



m - масса спуска

M - масса катка

$\frac{m}{M} = ?$ $\alpha = 30^\circ$

$$ma_m = mg \sin \alpha$$

$$N = mg \cos \alpha \quad ? \quad Ma_m = +N \sin \alpha = mg \cos \alpha \sin \alpha$$

$$Ma_m = mg \cos \alpha \sin \alpha = ma_m \cos \alpha$$

$$R_M = R_m$$

$$M = m \cos \alpha$$

$$\frac{M}{m} = \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

Ответ: $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

№ 3

X_1 - координата 1 груза.

X_2 - координата 2 груза.

δ_2 - скорость 2 груза.

X_{comp} - X комп

$$X_{\text{comp}} = L \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)$$

$$X_1 = X_m \cos(\omega t)$$

$$X_{\text{comp}} = X_m \cos(\omega t)$$

$$L \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right) = X_m \cos(\omega t)$$

$$\cos(\omega t) = \frac{\sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)}{\sin(\theta_0)} = \frac{1}{2 \cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right)}$$

$$\delta_{m2} = \frac{L \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)}{\sin(\omega t)} \cdot \sqrt{\frac{g}{L}} = \frac{L \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)}{\sqrt{1 - \left(2 \cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right)\right)^2}} \cdot \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$= \frac{L \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)}{\sqrt{\frac{4 \cos^2\left(\frac{\theta_0}{2}\right) - 1}{4 \cos^2\left(\frac{\theta_0}{2}\right)}}} \cdot \sqrt{\frac{g}{L}} = \frac{2 \cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right) \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right) \sqrt{Lg}}{\sqrt{4 \cos^2\left(\frac{\theta_0}{2}\right) - 1}} = \frac{\sin \theta_0 \sqrt{Lg}}{\sqrt{(2 \cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right) - 1)(2 \cos\left(\frac{\theta_0}{2}\right) + 1)}}$$

Ответ: $\delta_{m2} = \frac{\sin \theta_0 \sqrt{Lg}}{\sqrt{4 \cos^2\left(\frac{\theta_0}{2}\right) - 1}}$

X_{m1} - амплитуда 1 груза

X_{m2} - амплитуда 2 груза

δ_{m2} - амплитуда скорости 2 груза

$$X_2 = X_{m2} \sin(\omega t)$$

$$X_{\text{comp}} = X_{m2} \sin(\omega t)$$

$$\delta_{m2} = X_{m2} \omega$$

$$X_{m2} = \frac{L \sin\left(\frac{\theta_0}{2}\right)}{\sin(\omega t)}$$