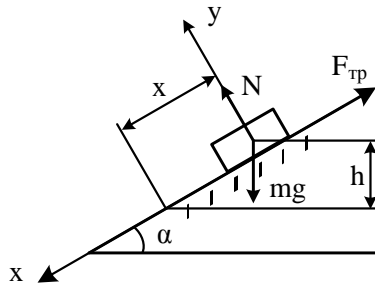


### ЗАДАНИЕ Д1-1

Дано:  $\alpha = 30^\circ$ ,  $v_0 = 0$ ,  $h = 10$  м,  $f = 0,1$

Найти:  $t$

РЕШЕНИЕ:



Запишем дифференциальные уравнения движения в проекции на оси координат:

$$m\ddot{x} = mg \sin \alpha - F_{тр} \quad (1)$$

$$m\ddot{y} = N - mg \cos \alpha \quad (2)$$

Так как тело относительно оси  $y$  не движется, то  $\ddot{y} = 0$  и из уравнения (2) найдем  $N = mg \cos \alpha$

Сила трения  $F_{тр} = fN = fmg \cos \alpha$

Уравнение (1) принимает вид:

$$m\ddot{x} = mg \sin \alpha - fmg \cos \alpha$$

$$\ddot{x} = g(\sin \alpha - f \cos \alpha)$$

Так как  $\ddot{x} = \frac{d\dot{x}}{dt}$ , то можно записать

$$d\dot{x} = g(\sin \alpha - f \cos \alpha)dt$$

Интегрируем

$$\int d\dot{x} = \int g(\sin \alpha - f \cos \alpha)dt$$

$$\dot{x} = g(\sin \alpha - f \cos \alpha)t + C_1 \quad (4)$$

Так как  $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$ , то можно записать

$$dx = (g(\sin \alpha - f \cos \alpha)t + C_1)dt$$

Интегрируем

$$\int dx = \int (g(\sin \alpha - f \cos \alpha)t + C_1)dt$$

$$x = g(\sin \alpha - f \cos \alpha)\frac{t^2}{2} + C_1t + C_2 \quad (5)$$

Постоянные интегрирования найдем из начальных условий: при  $t_0 = 0$   $\dot{x}_0 = v_0 = 0$  и  $x_0 = 0$ , значит из уравнений (4) и (5) найдем  $C_1 = 0$  и  $C_2 = 0$ .

Тогда уравнение (5) принимает вид

$$x = g(\sin \alpha - f \cos \alpha)\frac{t^2}{2}$$

Откуда, учитывая, что  $x = \frac{h}{\sin \alpha}$ , найдем

$$t = \sqrt{\frac{2 \frac{h}{\sin \alpha}}{g(\sin \alpha - f \cos \alpha)}} = \sqrt{\frac{2 \frac{10}{0,5}}{9,8(0,5 - 0,1 \cdot 0,866)}} \approx 3,14 \text{ с}$$

Ответ:  $t \approx 3,14$  с