

Теоретическая механика

Задачи

Динамика

Динамика материальной точки

§ 27. Дифференциальные уравнения движения

Криволинейное движение

Дом. задание :

27.42, 27.43

N27.42.

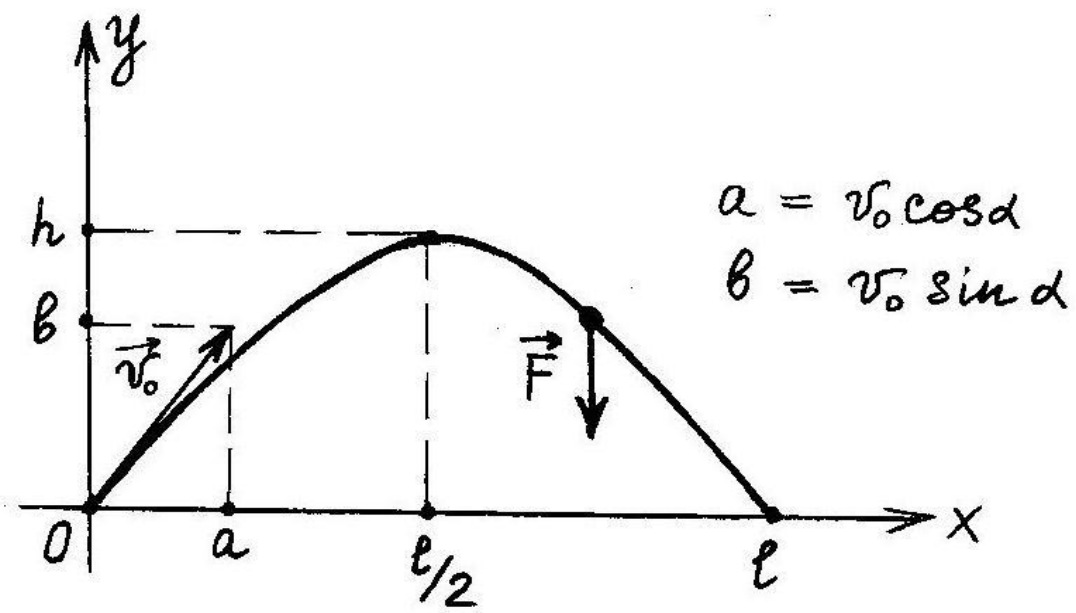
Dano:

$$l_{\max} = L,$$

$$\alpha_0 = 30^\circ$$

$$l(\alpha_0) = ?$$

$$h(\alpha_0) = ?$$



$$1) F = \begin{pmatrix} 0 \\ -mg \end{pmatrix} \Rightarrow w = \frac{1}{m} F = \begin{pmatrix} 0 \\ -g \end{pmatrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \ddot{x} = 0, \\ \ddot{y} = -g; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{x} = v_0 \cos \alpha, \\ \dot{y} = -gt + v_0 \sin \alpha; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = v_0 \cos \alpha \cdot t, \\ y = -\frac{gt^2}{2} + v_0 \sin \alpha \cdot t \end{cases} \quad (1)$$

- ур-а гвуме-
унл снарега

$$(x_0 = y_0 = 0)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = v_0 \cos \alpha \cdot t, \\ y = -\frac{g}{2} t^2 + v_0 \sin \alpha \cdot t \end{cases} \quad (1)$$

— ур-я движе-
ния снаряда

($x_0 = y_0 = 0$)

2) l - ? $y = 0 \Rightarrow \frac{gT}{2} = v_0 \sin \alpha \Rightarrow$

$$\Rightarrow T = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} \quad (2)$$

— время полета

$$l(\alpha) = x(T) = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha \quad (3)$$

— дальность (в
зависимости от
угла α)

3) $L = l_{\max} = \frac{v_0^2}{g}$ (4) — достигается при $\alpha = \frac{\pi}{4}$.

Пусть $\alpha = \alpha_0 = 30^\circ$. Тогда

$l(30^\circ) = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} L$.

4) $h - ?$ $t_1 = t_{\text{верн.}} = \frac{T}{2} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \Rightarrow$

$\Rightarrow h = y(t_1) = y\left(\frac{T}{2}\right) = \frac{1}{2} \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$ (5) — время та (в зависимости от α)

$h(30^\circ) = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{L}{8}$.

Подготовка к контрольной работе № 2

1. «Определение сил по заданному движению» :
26.1, 26.2, 26.3, 26.11
2. «Дифф. уравнения движения : прямолинейное движение» :
27.2, 27.4, 27.5, 27.7, 27.31
3. «Дифф. уравнения движения : криволинейное движение» :
27.40 – 27.43
4. **Задача.** Материальная точка массы 2 кг движется относительно ИСО из точки $A(3, 0, 0)$ под действием трех сил: $F_1 = (2, 4, 6)^T$, $F_2 = (4 \cos t, 4 \sin t, 0)^T$ и $F_3 = (0, 0, 2e^t)^T$.
Найти уравнения движения точки и ее скорость в момент времени $t_1 = 1$ (сек), если известно, что в начальный момент скорость точки равна $(0, 2, 0)^T$.