

## Spis treści

1	Ściągą z trygonometrii	1
2	Siły	1
3	Ruch prostoliniowy	1
4	Ruch obrotowy	1
5	Rzut ukośny	2
6	Praca	2
7	Pęd	2
7.1	Popęd . . . . .	2
8	Obroty	2
8.1	Moment bezwładności . . . . .	3
9	Toczenie się	3

## 1 Ściągą z trygonometrii

$$\cos \alpha = \frac{x}{r}$$

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}$$

## 2 Siły

$$F = m \cdot a$$

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} = (m \cdot a_x, m \cdot a_y, m \cdot a_z) = \hat{F}_x \cdot x + \hat{F}_y \cdot y + \hat{F}_z \cdot z$$

Dla siły grawitacyjnej działającej na ciało o masie  $m$  pod kątem  $\alpha$  do osi  $x$  mamy:

$$F_g = m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$F_{avg} = -\frac{\Delta m}{\Delta t} \cdot \Delta v$$

## 3 Ruch prostoliniowy

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = v'$$

$$v = v_0 + at$$

$$x - x_0 = \Delta s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

## 4 Ruch obrotowy

Dla promienia  $r$ , prędkości obiektu  $v$  i przyspieszenia dośrodkowego  $a$  mamy:

$$a = \frac{v^2}{r}$$

## 5 Rzut ukośny

Dla rzutu ukośnego z prędkością początkową  $v_0$  i kątem  $\alpha$  mamy:

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha = \text{składowik x prędkości}$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha = \text{składowik y prędkości}$$

$$v_y = v_{0y} - gt = v_0 \sin \alpha - gt = \text{składowik y rzutu}$$

## 6 Praca

$$E_K = \frac{mV^2}{2}$$

$$W = E_{K1} - E_{K0} = \Delta E_K = F \cdot d = \int F(x)dx$$

$$E_p = mgh$$

Energia potencjalna sprężystości sprężyny:

$$E_p = \frac{1}{2}kd^2$$

## 7 Pęd

$$p = m \cdot v$$

**Zasada zachowania pędu:**

W układzie izolowanym suma pędów ciał jest stała:

$$p_{t=0} = p_{t=t}$$

### 7.1 Popęd

$$J = F \cdot \Delta t$$

## 8 Obroty

$$\omega = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

$$\int \alpha dt = \int d\omega$$

$$F_c = m \cdot a_c = m \cdot r \cdot \omega^2$$

gdzie  $a_c$  to przyspieszenie dośrodkowe, a  $r$  to promień obrotu. Dla obiektu o długości  $l$  i jednorodnym rozłożeniu masy to  $r = \frac{l}{2}$ .

$$\text{rpm} = \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}$$

## 8.1 Moment bezwładności

$$I = \sum m_i r_i^2$$

czyli suma momentów bezwładności wszystkich punktów materialnych w ciele. Moment bezwładności wyraża opór ciała na zmianę ruchu obrotowego.

Moment obrotowy:

$$\tau = I \cdot \alpha = I \cdot \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

$$W = \frac{I\omega^2}{2}$$

## 9 Toczenie się

Energia kinetyczna ruchu postępowego:

$$E_K = \frac{mV^2}{2}$$

Energia kinetyczna obrotu:

$$E_K = \frac{I\omega^2}{2}$$