

# Dynamika

Opis ruchu obiektów  
na podstawie analizy sił (przyszyn)

$$\vec{F}, m, \vec{a}$$

Dynamika + kinematyka = mechanika  
klasyczna  
(Newtonowska)

Siła - Miara oddziaływania ciał

$$[N] = \left[ \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

Masa - Miara bezwładności obiektów  
miara ilości materii

Przł:

$$V_d = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \vec{p} = m \vec{V} \quad V = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$m = 1 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \quad m = 4 \text{ t}$$

$$\vec{p}_n = \frac{340}{1000} = 0,34 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \quad p = 4 \cdot 10^3 \cdot 0,5 = 2000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

# Zasady dynamiki Newtona

1. Jeżeli na ciało nie działa żadna siła lub działające siły się równoważą to ciało zostaje w spoczynku lub ciało porusza się ruchem jednostajnym.

$$V_0 = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \text{neverland (zachowuje ten ruch)} \\ \rightarrow 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \text{ do końca świata}$$

2. Jeżeli na ciało o masie  $m$  działa siła  $F$  to:  
ciało porusza się z przyspieszeniem bądź opóźnieniem

$$a = \frac{F}{m}$$

a proporcjonalnym do  $F$   
i odwrotnie proporcjonalnym do  $m$

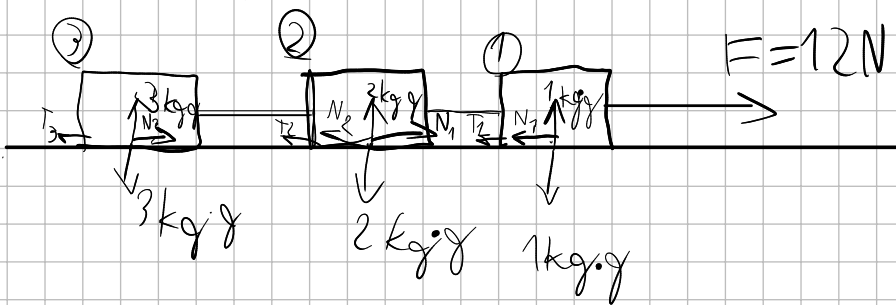
3. Jeżeli A działa na B siłą  $F_{AB}$  B działa na A siłą  $F_{BA}$
- o tej samej wartości
  - tym samym kierunku
  - przeciwnym zwrocie

p1)

$$T_3 > T_2 > T_1$$

$$\mu = 0,1$$

a) rity  
b) ruch z zasady dynamiki



c)  $a$   
d) kinematyczne  
równanie ruchu  
1 kładzie, 3 kładzie

$$n a = \frac{F_N}{N}$$

$$1) m_1 a = F - N_1 - T_1$$

$$2) m_2 a = N_1 - N_2 - T_2$$

$$3) m_3 a = N_2 - T_3$$

$$T_1 = \mu \cdot F_{1g}$$

$$T_2 = \mu \cdot F_{2g}$$

$$T_3 = \mu \cdot F_{3g}$$

$$T = \mu \cdot F_N$$

nacisk

$$m_1 a + m_2 a + m_3 a = F - \cancel{N_1} - \mu \cdot F_{1g} + \cancel{N_2} - \mu \cdot F_{2g} + \cancel{N_3} - \mu \cdot F_{3g}$$

$$(m_1 + m_2 + m_3) a = F - \mu F_{1g} - \mu F_{2g} - \mu F_{3g}$$

$$a = \frac{F - \mu F_{1g} - \mu F_{2g} - \mu F_{3g}}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$a = \frac{12 - 1 - 2 - 3}{5} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{N}{kg} = \frac{1}{kg} \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

①

$$\vec{r}_1(t) = \left[ \frac{1}{2} t^2; 0; 0 \right]$$

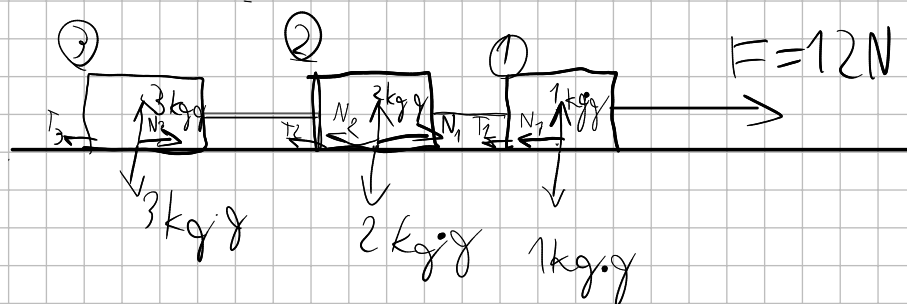
$$\vec{r}_2(t) = \left[ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} t^2; 0; 0 \right]$$

$$\vec{r}_3(t) = \left[ 1 + \frac{1}{2} t^2; 0; 0 \right]$$

-1

-0,5

1



$$\vec{r}(3) = 0 + 0 + \frac{1 \cdot 3^2}{2} = 4,5 m$$

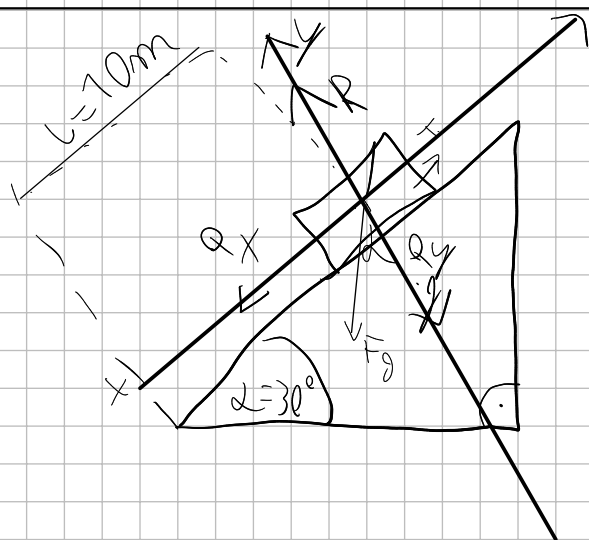
P2

$$L = 30$$

$$\mu = 0,1$$

$$L = 10 m$$

$$m = 100 kg$$



$$\sin \alpha = \frac{Q_y}{Q}$$

$$\cos \alpha = \frac{Q_x}{Q}$$

$Q_x$  - wywołuje ruch

$Q_y$  - nacisk na podłogę

a) siły

b) równania ruchu

c) przyspieszenie

d) kinematyczne  
równanie ruchu

e) czas zjeżdżania  
z górki

f) prędkość końcowa

$$ma = Q_x - T$$

$$a = \frac{Q_x - T}{m}$$

$$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$a = g(0,415) \approx 4,15$$

$$Q_x = mg \sin \alpha$$

$$T = \mu \cdot Q_y = \mu mg \cos \alpha$$

$$\vec{r}(t) = \left[ 0 - 0 + \frac{4,15 t^2}{2}, 0, 0 \right]$$

$$\vec{r}(t) = \left[ \frac{4,15 t^2}{2}, 0, 0 \right]$$

$$s = \frac{at^2}{2} \quad s$$