

# Dynamika

Dynamika zajmuje się badaniem przyczyn wpływających na ruch ciał czyli badaniem wpływu działających na ciała sił na ich ruch

Zakładać będziemy, iż prędkość z jaką poruszają się ciała jest niewielka w stosunku do prędkości światła.

Ponadto analizowane ciało jest punktem materialnym lub też prędkość wszystkich jego punktów jest jednakowa tak iż ruch ciała może być reprezentowany przez ruch dowolnego jego punktu.

W przypadku bardziej złożonego ruchu ciała nie będącego punktem materialnym zaprezentowane na wykładzie równania mogą opisywać ruch środka masy analizowanego ciała.

# Masa

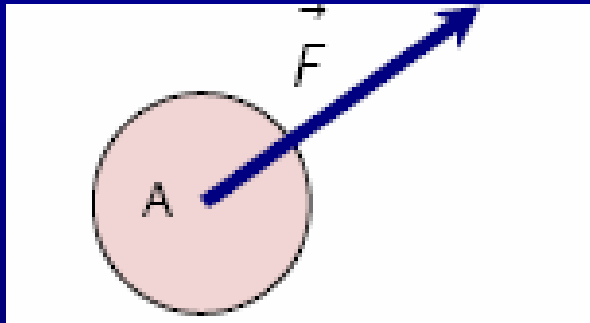
wielkość fizyczna skalarna, będąca wielkością podstawową w układzie SI określona dla danego ciała, który wyznacza zachowanie jego pod działaniem siły. Od masy ciał zależy także siła oddziaływania grawitacyjnego między ciałami

# Siła

wielkość fizyczna wektorowa, stanowiąca miarę oddziaływań między ciałami. Oddziaływanie to może odbywać się za pomocą pól fizycznych. Działanie siły powoduje nadanie ciałom przyspieszeń lub ich odkształcenie. Siły często zależą od właściwości ciała, na które działają, np. siła ciężkości zależy od masy, a siła działająca na ciało w polu elektromagnetycznym od jego ładunku.

# Siła

Siła jest wielkością wektorową. Posiada wartość, kierunek i zwrot.



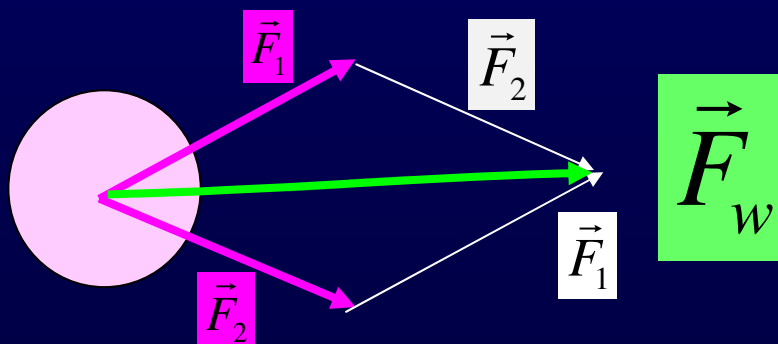
W układzie kartezjańskim można siłę określić przez podanie trzech składowych  $F_x$ ,  $F_y$ , oraz  $F_z$  wektora siły

$$\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} + F_z \vec{k}$$

$$\vec{F} = [F_x, F_y, F_z]$$

$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  - wersory określające zwroty osi Ox, Oy i Oz układu kartezjańskiego

Siła wypadkowa działająca na dane ciało jest równa wektorowej sumie wszystkich sił działających na to ciało.

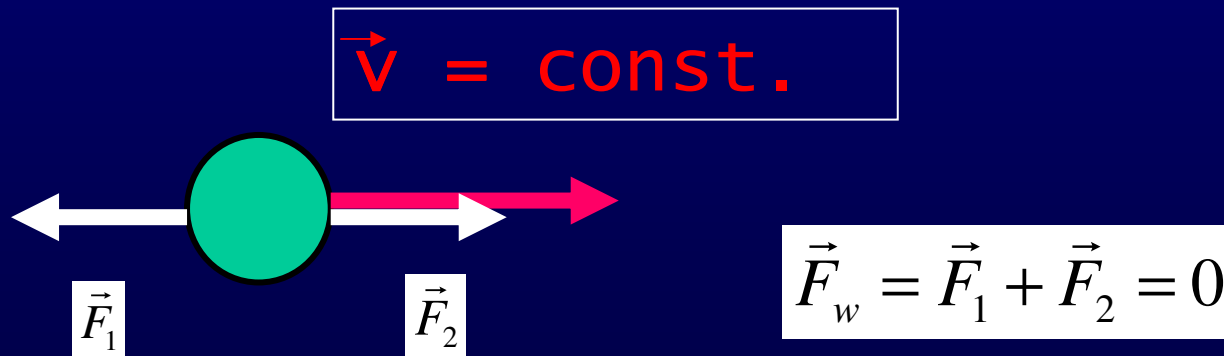


$$\vec{F}_w = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

# I Zasada dynamiki Newtona

Jeżeli siła wypadkowa działająca na ciało jest równa zero to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym po linii prostej. Siła wypadkowa jest sumą wektorową wszystkich ciał

$$\vec{F}_w = 0 \Rightarrow \vec{V} = const$$

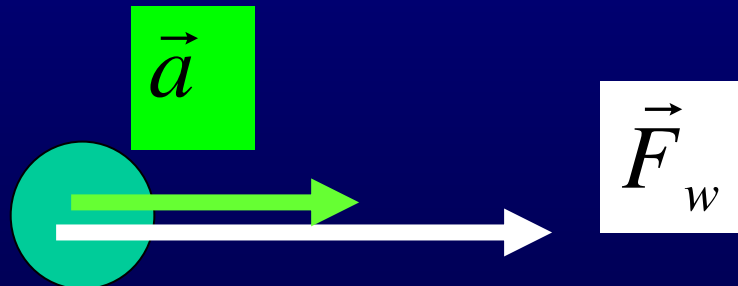


## II Zasada dynamiki Newtona

Przyspieszenie  $\vec{a}$  z jakim porusza się ciało jest proporcjonalne do wypadkowej siły działającej na ciało  $\vec{F}_w$  i odwrotnie proporcjonalne do masy ciała  $m$ .

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

$$\vec{F}_w = m\vec{a}$$



- Jednostką siły jest niuton. Siła wypadkowa ma wartość  $F=1\text{N}$  jeżeli nadaje ciało o masie  $m=1\text{kg}$  przyspieszenie o wartości  $a=1\text{m/s}^2$

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

Jeśli wypadkowa siła działająca na ciało o stałej masie nie zależy od czasu (nie zmienia wartości, kierunku i zwrotu w trakcie ruchu ciała) to również przyspieszenie tego ciała nie zależy od czasu

Z równania wektorowego  $\vec{F}_w = m\vec{a}$  w układzie kartezyjskim

wynikają m.in. 3 równania skalarne

$$F_{wx} = ma_x$$

$$F_{wy} = ma_y$$

$$F_{wz} = ma_z$$

**Zasady I i II dynamiki Newtona obowiązują tylko w inercjalnych układach odniesienia o ile uwzględniamy tylko siły wynikające z oddziaływania z innymi ciałami, polami itp. Po to aby można je można stosować w układach nieinercjalnych należy uwzględnić siły pozorne bezwładności**

**Układ poruszający się względem układu inercjalnego ruchem jednostajnym i prostoliniowym jest układem inercjalnym. Każdy punkt spoczywający w analizowanym układzie ruchomym porusza się w układzie wyjściowym inercjalnym ze stałą jednakową prędkością (rozumianą jako wektor)**

# III Zasada dynamiki Newtona

Jeżeli ciało A działa na B pewną siłą  $\vec{F}_{BA}$  to ciało B działa na A siłą  $\vec{F}_{AB}$  równą co do wartości ale przeciwnie skierowaną

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

