

# Dynamika Newtona. Przestrzeń i czas w mechanice Newtona.

## Zasady dynamiki, układy inercjalne i nieinercjalne.

### Pęd

$$P = mv,$$

$$\text{jednostka: } kg \cdot \frac{m}{s}$$

### Siła

$$F = \frac{dP}{dt} = \frac{d(mv)}{dt} = m \frac{dv}{dt},$$

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

### Czas

Czas jest absolutny i nie zależy od układu odniesienia. Według Newtona istnieje tylko jeden, uniwersalny i wszechobejmujący czas – płynie on w jednostajnym tempie i nic nie wywiera na niego wpływu.

### Zasady dynamiki Newtona (podstawowe zasady pozwalające przewidzieć ruch ciał)

- a) Jeśli na ciało nie działa żadna siła, lub działające siły się równoważą, to ciało porusza się ruchem jednostajnym (działająca na nie siła wypadkowa jest równa zero).

$$a = 0, \text{ gdy } F_{\text{wyp}} = 0$$

Jeśli na ciało nie działają siły zewnętrzne, to istnieje układ odniesienia, w którym to ciało spoczywa.

- b) Tempo zmiany pędu ciała jest równe sile wypadkowej działającej na to ciało

$$F_{\text{wyp}} = \frac{dP}{dt} = ma$$

$F_{\text{wyp}}$  to suma wektorowa wszystkich sił działających na ciało.

- c) Gdy dwa ciała oddziałują wzajemnie, to siła wywierana przez ciało drugie na ciało pierwsze jest równa i przeciwnie skierowana do siły, jaką ciało pierwsze działa na ciało drugie.

$$F_{A \text{ pochodząca od } B} = -F_{B \text{ pochodząca od } A}$$

Omawiane siły to np. siła grawitacyjna, elektryczna, kontaktowa (przez zetknięcie).

### Układy ruchu

- Inercjalne – bez przyspieszenia. Jeśli prędkość ciała jest stała i całkowita siła działająca na ciało wynosi 0, to przedmioty względem których ruch tego ciała jest opisany jest układem inercjalnym. Występują tylko siły rzeczywiste (muszą mieć materialną przyczynę). Przykład: tramwaj jadący ruchem jednostajnym prostoliniowym względem Ziemi.
- Nieinercjalne – poruszają się z przyspieszeniem. Występują siły rzeczywiste oraz siły bezwładności. Przykład: tramwaj ruszający z przystanku z przyspieszeniem.

Inny przykład: ruch wózka z punktu widzenia dwóch różnych obserwatorów: „nieruchomego” (znajdującego się na ziemi, czyli w układzie inercjalnym) oraz drugiego, „ruchomego” (znajdującego się na wózku – w układzie nieinercjalnym).

### Zasada zachowania pędu

Całkowity pęd układu odosobnionego jest stały w każdym czasie.

$$\sum_j p_j = \sum_j P_j$$

Gdzie:  $p$  – wartości pędów w jakimś czasie początkowym,  $P$  – wartości pędów w czasie późniejszym.