

Podstawy Fizyki

dla Informatyki

Stanisław Drożdż
Katedra Informatyki PK

Ruch względny

Ruch względny

Prawa dynamiki Newtona

Teorie ruchu ciał

I zasada dynamiki Newtona

II zasada dynamiki Newtona

Przykłady ważnych sił

III zasada dynamiki Newtona

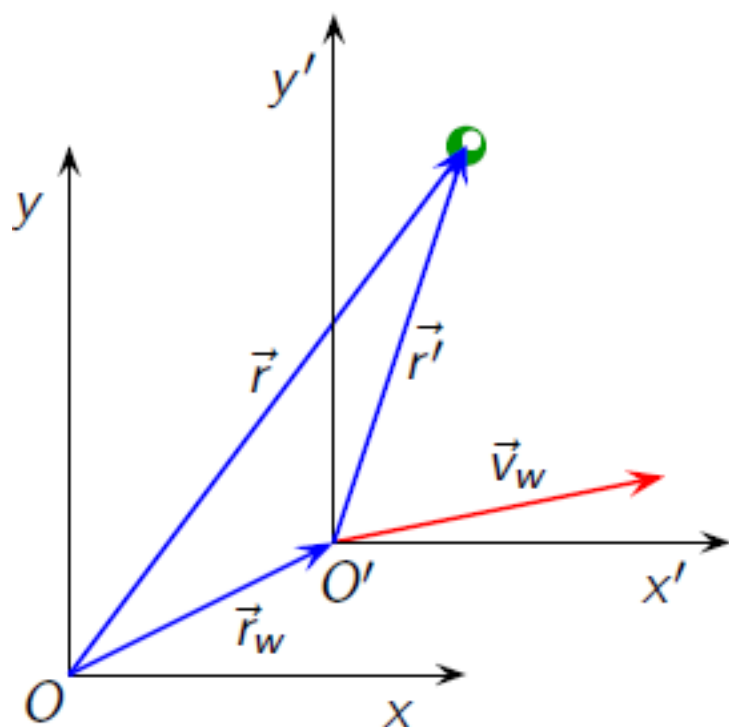
Stosowanie zasad dynamiki Newtona

Ruch ciał połączonych liną

Równia pochyła

Klocek na linach

Ruch względny w kilku wymiarach



Położenie cząstki w układach odniesienia xy i $x'y'$

- Układ $x'y'$ porusza się ze stałą prędkością \vec{v}_w względem układu xy .
- Wektory położenia cząstki spełniają związek:
$$\vec{r} = \vec{r}_w + \vec{r}'$$
- Obliczanie pochodnej:

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{r}_w}{dt} + \frac{d\vec{r}'}{dt}$$

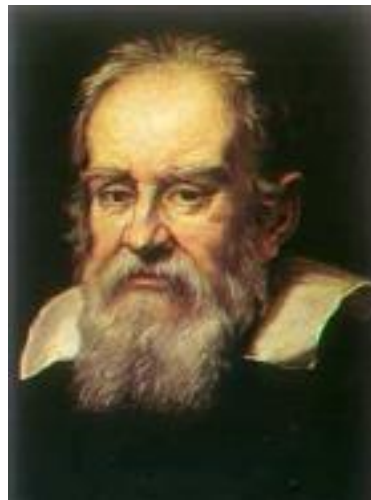
Zależności prędkości i przyspieszeń:

$$\vec{v} = \vec{v}_w + \vec{v}'$$

$$\vec{a} = \vec{a}'$$

Przyczyny ruchu

- Przez tysiąclecia uważano, że **ruch** ciał musi być spowodowany **stale** działającą siłą.
- Galileusz dowiódł, że ta hipoteza jest fałszywa — jeśli na poruszające się ciało **nie** działają siły to jego ruch **trwa bez końca**.



Galileusz — portret J. Sustermansa, Palazzo Pitti (Florencja)

Teoria Newtona

- Prawa opisujące związek ruchu z siłami zostały sformułowane przez Izaaka Newtona. Teoria Newtona nosi nazwę **mechaniki klasycznej**.
- Mechanika klasyczna opisuje świat ciał **makroskopowych** poruszających się **znacznie wolniej** od prędkości światła.



I. Newton

Współczesne teorie

- Ruch w świecie **mikroskopowym** (cząstki, atomy) opisuje **mechanika kwantowa**.

E. Schroedinger



- Ciała poruszające się z **wielkimi** prędkościami opisuje **teoria względności** Einsteina.



A. Einstein

I zasada dynamiki Newtona

- Siła \vec{F} jest wielkością wektorową, która jest przyczyną przyspieszania ciała.
- Jeśli na ciało działa kilka sił to ich suma wektorowa nosi nazwę siły wypadkowej \vec{F}_{wyp} .
- Właściwość dodawania sił — zasada superpozycji.

I zasada dynamiki Newtona:

Jeśli wypadkowa sił działających na ciało jest równa zero ($\vec{F}_{\text{wyp}} = 0$), to nie zmienia się jego prędkość.

Inercjalne układy odniesienia

Definicja

Inercjalny układ odniesienia jest to układ, w którym spełnione są zasady dynamiki Newtona.

- Układy odniesienia poruszające się z przyspieszeniem są **układami nieinercjalnymi**.
- Stosowanie praw Newtona w tych układach wymaga wprowadzenia **sił pozornych** (siła bezwładności, siła odśrodkowa).
- Pewne układy można uważać za inercjalne tylko **w przybliżeniu** (np. Ziemia, dla ruchów na odległościach bardzo małych w porównaniu z promieniem Ziemi).

II zasada dynamiki Newtona

II zasada dynamiki Newtona:

Siła wypadkowa działająca na ciało jest równa iloczynowi masy tego ciała i jego przyspieszenia:

$$\vec{F}_{\text{wyp}} = m\vec{a}$$

- Równania dla **składowych**:

$$F_{\text{wyp},x} = ma_x, \quad F_{\text{wyp},y} = ma_y, \quad F_{\text{wyp},z} = ma_z.$$

- Jednostka siły:

SI: $N = \text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$

cgs: $\text{dyna} = \text{g} \cdot \text{cm} / \text{s}^2$