

DYNAMIKA PUNKTU MATERIALNEGO ①

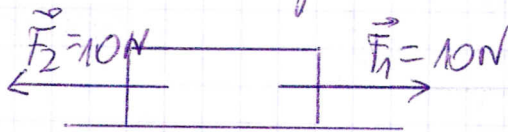
Zasady dynamiki Newtona

I zasada

Jeżeli wypadkowe wszystkich sił $\vec{F}_w = 0$ to:

$v = 0$ - ciało jest w spoczynku

$v = \text{const}$ - ciało porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym



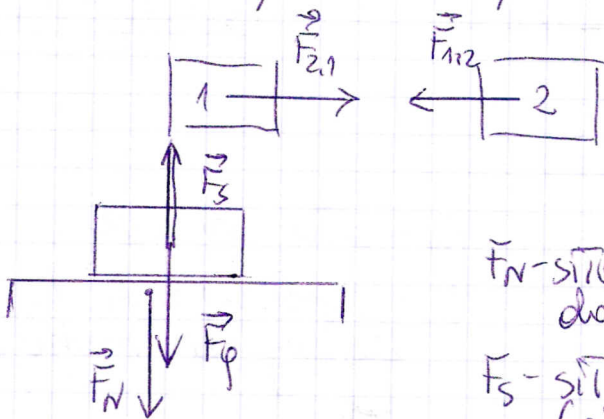
$$F_w = F_1 - F_2 = 0$$

II zasada

Jeżeli $F_w \neq 0$; $F_w = \text{const}$ to ciało porusza się ruchem jednostajnie zmiennym, a wtedy

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

III zasada - akcji i reakcji



$$F_{12} = F_{21} \text{ - wartość}$$
$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

\vec{F}_N - siła nacisku przyłożona do stołu

\vec{F}_s - siła sprężystości podłoża (nie reakcji) przyłożona do klocka

$\vec{F}_s = \vec{F}_N$ - wynika to z III zasady dynamiki

\vec{F}_s i \vec{F}_N nie równoważą się, ponieważ są przyłożone do różnych ciał

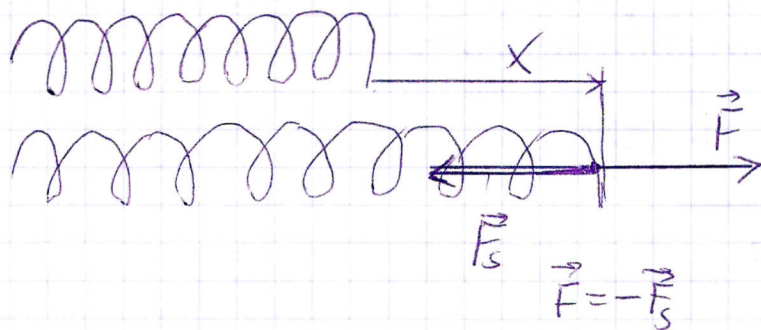
Do klocka przyłożone są siły \vec{F}_g , \vec{F}_s i one się równoważą - I zasada dynamiki

Siła przyciągania - ciężar ciała - siła przyciągania ziemskiego

$$|\vec{F}_g = m \cdot g|$$

g - przyspieszenie ziemskie
 m - masa ciała [kg]

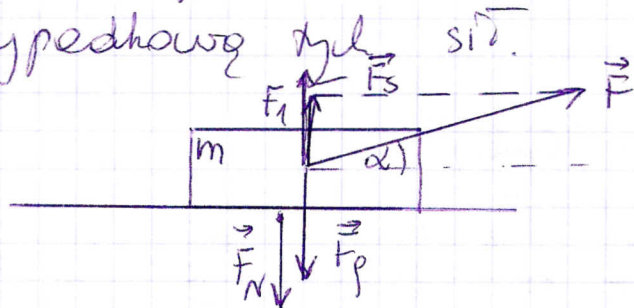
Siła sprężystości: $|\vec{F}_s = -kx|$



k - współczynnik sprężystości

F - siła zewnętrzna
 $|F = k \cdot x|$

Siła nacisku: jest prostopadła do powierzchni, po której porusza się ciało. Jeżeli w kierunku \perp do powierzchni działa kilka sił, to jest one wypadkową tych sił.



$$\vec{F}_s = \vec{F}_N$$

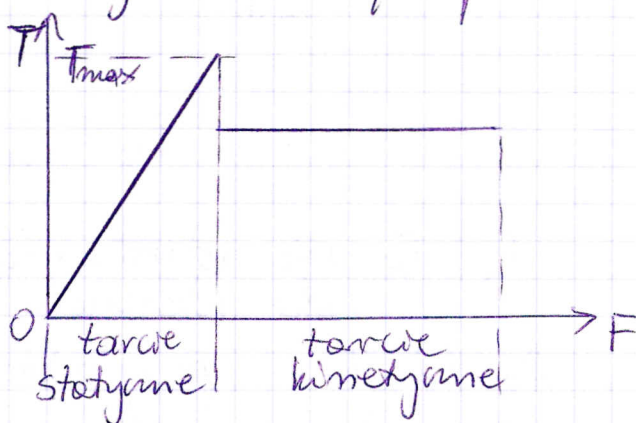
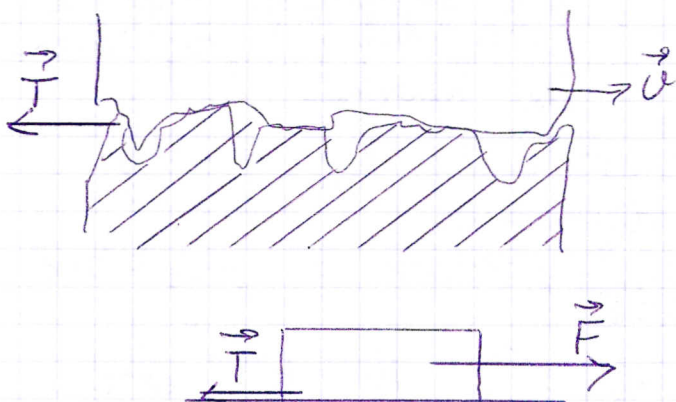
$$\vec{F}_s = \vec{F}_p - \vec{F}_N$$

Siła tarcia

$$|\vec{T} = F_N \cdot f|$$

F_N - siła nacisku

f - współczynnik tarcia, który zależy od rodzaju powierzchni



Siła tarcia statycznego T_s – występuje w momencie
wprzeżenia ciała w ruch

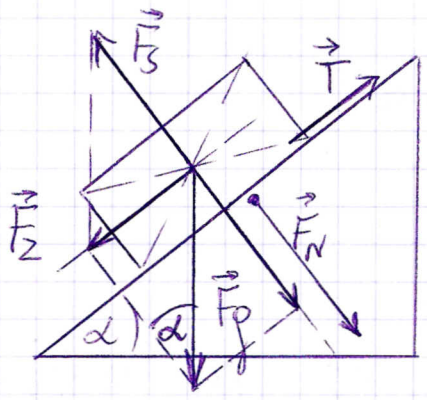
$|T_s = F_N \cdot f_s|$ f_s – współczynnik tarcia statycznego

Siła tarcia kinetycznego T_k – występuje podczas
ruchu ciała

$|T_k = F_N \cdot f_k|$ f_k – współczynnik tarcia kinetycznego

$f_s > f_k$

Rozkład sił na równi pochytej



$F_p = mg$ – siła grawitacji

F_2 – siła zsuwająca

$|F_2 = mg \sin \alpha|$

F_N – siła nacisku

$|F_N = mg \cos \alpha|$

$F_s = F_N$ F_s – siła sprężystości podłoża

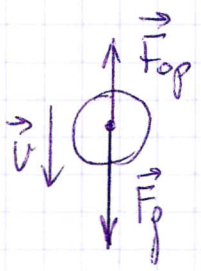
T – siła tarcia $T = f \cdot F_N$

$|T = mg f \cos \alpha|$

Siła oporu ośrodka

Siła oporu zależy od:

- prędkości ciała
- gęstości ośrodka
- kształtu i powierzchni ciała

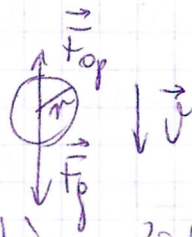


$|F_{op} = -b \cdot \vec{v}|$

– dla małych prędkości

Siła oporu w cieczy

$$F_{op} = 6\pi\eta r v$$



η - współczynnik lepkości, który zależy od rodzaju cieczy, temperatury

Siła oporu w powietrzu

$$F_{op} = \frac{1}{2} C_g S v^2$$

C - współczynnik aerodynamiczny, zależy od kształtu ciała

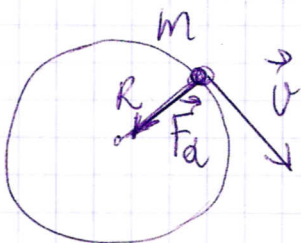
ρ - gęstość ośrodka

S - pole powierzchni ciała

Siła dośrodkowa

Powoduje ruch po okręgu.

Jeżeli na ciało poruszające się po okręgu działa kilka sił, to siła dośrodkowa jest wypadkową tych sił.



$$F_d = a_d \cdot m$$

$$a_d = \frac{v^2}{R}$$

$$F_d = \frac{m v^2}{R}$$

NEINERGIJALNY UKŁAD ODWIEŚNIENIA

①

jest to taki układ, który porusza się z pewnym przyspieszeniem \vec{a} względem inercyjnego układu. W układzie neinercyjnym zasady dynamiki nie są spełnione.

Aby można było w układzie neinercyjnym stosować zasady dynamiki jeżeli wprowadzimy dodatkową siłę: siłę bezwładności.

Siła bezwładności jest to pozornie siła, powstaje ona nie w wyniku oddziaływania ciał, ale jej źródłem jest zmiana stanu ruchu (zmiana \vec{v} , kierunku ruchu).

Przykłady układów neinercyjnych: przyspieszający lub hamujący samochód, winda lub cięgarz poruszający się po okręgu.

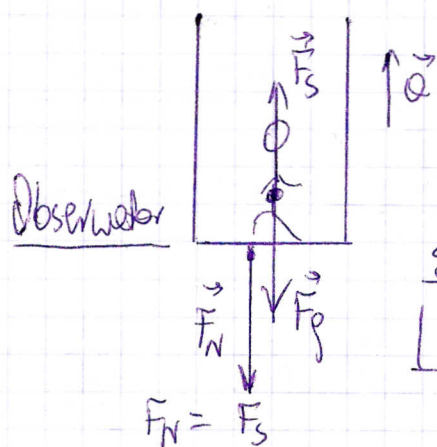
Siła bezwładności obliczamy ze wzoru:

$$\boxed{\vec{F}_b = -\vec{a} \cdot m}$$

\vec{a} - przyspieszenie układu
 m - masa ciała

znak (-) oznacza, że wektor \vec{F}_b jest przeciwny do \vec{a} .

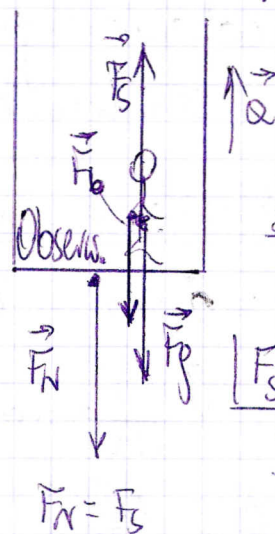
Układ inercyjny



Siła wypadkowa:

$$\boxed{F_w = F_S - F_g}$$

Układ neinercyjny



Siła wypadkowa

$$F_w = 0$$
$$\boxed{F_S - F_b - F_g = 0}$$
$$\underline{F_b = a \cdot m}$$

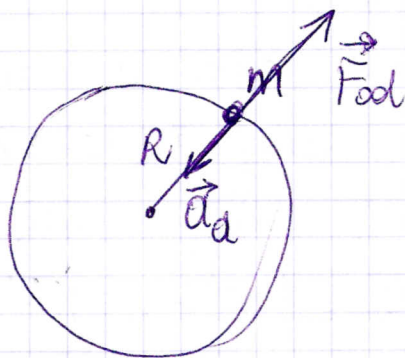
Siła odśrodkowa

jest to siła bezwładności występująca w ruchu po okręgu.

$$\vec{F}_{od} = -\vec{a}_{od} \cdot m$$

$$\underline{F_{od} = \frac{m\omega^2}{R}}$$

$$a_d = \frac{v^2}{R} - \text{przyspieszenie dośrodkowe}$$



Siła odśrodkowa i siła dośrodkowa występują w różnych układach odniesienia, dlatego nie mogą występować jednocześnie.