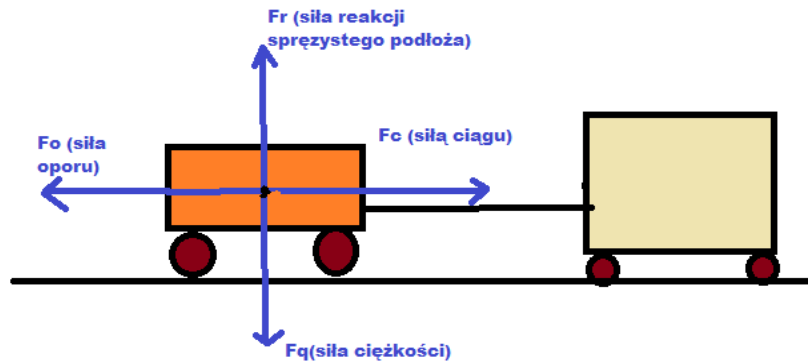


Ⓢ I zasada dynamiki Newtona:

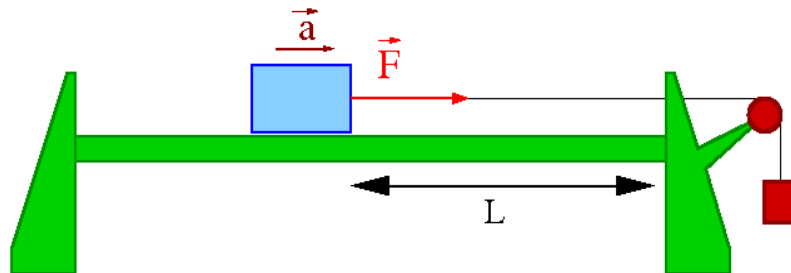
Jeśli na ciało nie działa żadna siła lub działające siły równoważą się, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem prostoliniowym jednostajnym. Zasada ta inaczej określana jest jako zasada bezwładności (inercji).



Ⓢ II zasada dynamiki Newtona:

Jeśli na ciało działa stała niczym nie zrównoważona siła F , to ciało to porusza się ruchem prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem a , którego wartość zależy wprost proporcjonalnie od działającej siły F , a odwrotnie proporcjonalnie od masy ciała m :

$$a = F/m \quad [N/kg = (kg \cdot m/s^2)/kg = m/s^2]$$

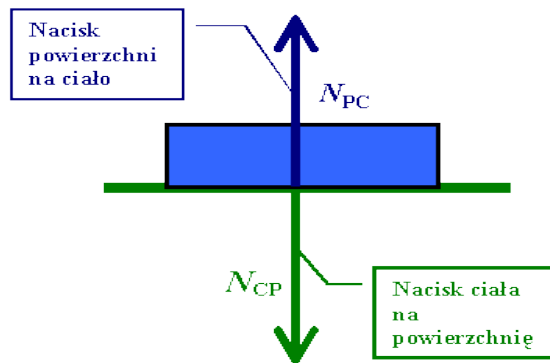


Ⓢ III zasada dynamiki Newtona:

Jeśli jedno ciało działa na drugie siłą akcji F_{AB} , to drugie ciało działa na pierwsze siłą reakcji F_{BA} równą co do wartości, lecz przeciwnie zwróconą:

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

Zasada ta nazywana jest zasadą akcji-reakcji.



Ⓢ Pęd ciała

Pęd ciała jest fizyczną wielkością wektorową. Jest to iloczyn prędkości ciała v i jego masy m :

$$p = m \cdot v \quad [\text{kg} \cdot \text{m/s}]$$

Zgodnie z zasadą zachowania pędu całkowity pęd układu nie zmienia się:

$$p_{\text{początkowy}} = p_{\text{końcowy}}$$



Ⓢ Siła ciężkości

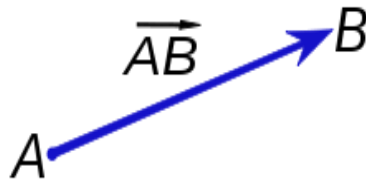
Ciężar ciała to siła, z jaką Ziemia przyciąga to ciało. Na powierzchni Ziemi ciężar jest w przybliżeniu 10-krotnie większy od jego masy, gdyż wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi w przybliżeniu 10 m/s^2 ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$). Ciężar wyrażamy w niutonach, a masę w kilogramach. Ciężar obliczamy ze wzoru:

$$F_c = m \cdot g \quad [\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = \text{N}]$$

Ⓢ Wektor siły

Siła jest fizyczną wielkością wektorową. Każdy wektor przedstawiamy graficznie w postaci strzałki i posiada:

- wartość (np. $F = 20\text{N}$),
- punkt przyłożenia (początek strzałki obrazującej wektor),
- kierunek (wskazuje go prosta, na której leży wektor; może być pionowy lub poziomy),
- zwrot (wskazuje go grot, czyli zakończenie strzałki; może być w prawo, w lewo, w górę i w dół).

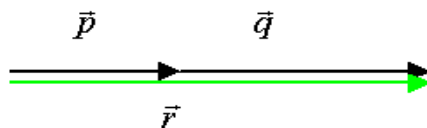


Siła równoważąca daną siłę ma taką samą wartość i kierunek, lecz przeciwny zwrot.

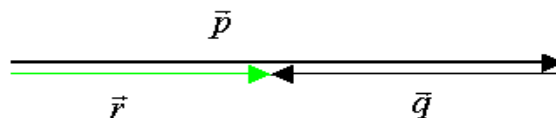
Siła wypadkowa to siła, która zastępuje działanie kilku sił, przyłożonych do tego samego ciała. Siła wypadkowa jest sumą wektorową sił działających na dane ciało. Siły, tworzące sumę wektorową nazywa się siłami składowymi.

- a) Jeśli siły składowe \vec{p} i \vec{q} mają ten sam kierunek i zwrot, to siła wypadkowa \vec{r} ma również taki sam kierunek i zwrot, a wartość równą sumie wartości sił składowych.
- b) Jeśli siły składowe \vec{p} i \vec{q} mają ten sam kierunek lecz przeciwny zwrot, to siła wypadkowa \vec{r} ma również taki sam kierunek co siły składowe, zwrot zgodny ze zwrotem siły składowej o większej wartości, a wartość równą różnicy wartości sił składowych (od większej odejmujemy mniejszą).

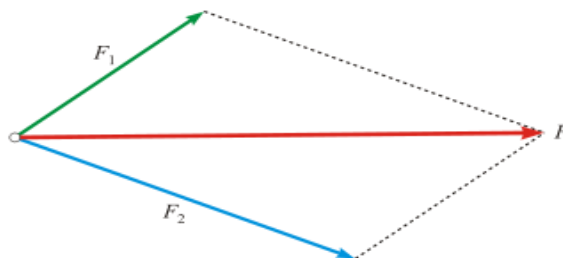
a)



b)



Jeśli siły składowe mają inne kierunki, to siła wypadkowa leży na przekątnej utworzonego równoległoboku:



Siła F jest siłą wypadkową dwóch sił F_1 i F_2 .

📍 Spadek swobodny

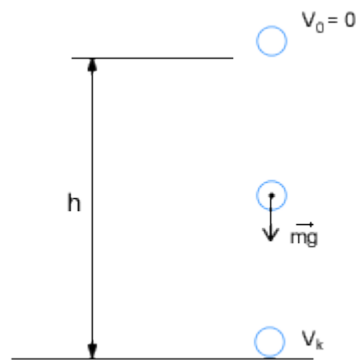
Zgodnie z II zasadą dynamiki Newtona ruch pod działaniem stałej siły jest ruchem prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym. Spadek swobodny to przykład takiego ruchu pod działaniem siły ciężkości, z przyspieszeniem równym przyspieszeniu ziemskiemu: $a = g$.

Drogę w spadku swobodnym obliczamy z zależności:

$$s = \frac{1}{2}g \cdot t^2 \quad [(m/s^2) \cdot s^2 = m]$$

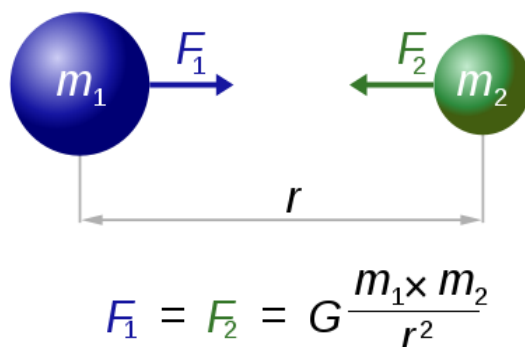
Prędkość, jaką osiągnie ciało puszczone swobodnie z pewnej wysokości, tuż nad powierzchnią Ziemi określa wzór:

$$v = g \cdot t \quad [(m/s^2) \cdot s = m/s]$$



📍 Prawo powszechnego ciążenia

Prawo powszechnego ciążenia Newtona głosi, że każdy obiekt we wszechświecie przyciąga każdy inny obiekt z siłą, która jest wprost proporcjonalna do iloczynu ich mas i odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między ich środkami. Siła powszechnego ciążenia jest przyczyną spadania ciał na Ziemię, ruchu planet wokół Słońca, ruchu Księżyca i sztucznych satelitów wokół Ziemi.

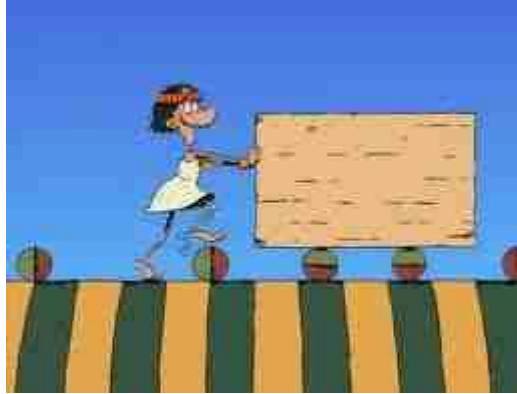


$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

☉ Siła tarcia

Tarcie występujące podczas ruchu jednego ciała po drugim nazywamy tarcie kinetycznym.

Ze względu na to, w jaki sposób jedno ciało przemieszcza się po drugim, rozróżniamy tarcie poślizgowe i toczne. Siła tarcia poślizgowego jest większa od siły tarcia tocznego.



Wartość siły tarcia kinetycznego F_t nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuujących się względem siebie. Wartość tej siły zależy natomiast od wartości siły dociskającej te ciała do siebie F_n oraz rodzaju powierzchni ciał trących o siebie.

