

# Zasady dynamiki – przypomnienie wiadomości z klasy I



# I zasada dynamiki Newtona

Jeżeli na ciało nie działa żadna siła lub działające siły się równoważą, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym względem nieruchomego układu odniesienia.



*Pierwsza zasada dynamiki nazywana jest często zasadą bezwładności.*



# Podsumowanie

- Przyczyną zmian prędkości ciała względem nieruchomego układu odniesienia jest działanie na to ciało niezrównoważonej siły.
- Ciała spoczywające dążą do przebywania w stanie spoczynku, ciała poruszające się - do utrzymania tego ruchu bez zmiany prędkości. Ten opór ciał wobec zmian stanu ruchu nazywa się bezwładnością (inercją). Bezwładność uwidacznia się w układach odniesienia, które przyspieszają, zwalniają lub zmieniają kierunek ruchu względem nieruchomego układu odniesienia.
- Masa jest miarą ilości materii w danym przedmiocie. Jest miarą bezwładności - oporu, jaki stawia ten przedmiot, gdy chcemy go poruszyć, zatrzymać lub zmienić w jakiś sposób jego ruch.
- Pierwsza zasada dynamiki Newtona głosi, że jeżeli na ciało nie działa żadna siła lub działające siły się równoważą, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym względem nieruchomego układu odniesienia.

# II zasada dynamiki Newtona

Jeśli na ciało działa stała niezrównoważona siła (siła wypadkowa), to ciało porusza się ruchem jednostajnie zmiennym z przyspieszeniem wprost proporcjonalnym do działającej siły i odwrotnie proporcjonalnym do masy ciała.

Drugą zasadę dynamiki Newtona zapisujemy tak:

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

lub

$$F = m \cdot a,$$

gdzie  $a \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$  – przyspieszenie;  $F[\text{N}]$  – siła;  $m[\text{kg}]$  – masa ciała.

# Podsumowanie

- W XVII wieku wybitny fizyk i matematyk sir Isaac Newton sformułował trzy zasady dynamiki. Szczególną rolę w rozwoju fizyki odegrała druga z nich.
- Jeśli na ciało działa stała niezrównoważona siła, to ciało porusza się ruchem jednostajnie zmiennym z przyspieszeniem wprost proporcjonalnym do działającej siły i odwrotnie proporcjonalnym do masy ciała.
- Z drugiej zasady wynika, że jeżeli różne siły działają na ciało o stałej masie, to tym większe jest przyspieszenie, im większa jest wartość siły wypadkowej. Z kolei, jeżeli taka sama siła działa kolejno na ciała o różnych masach, to uzyskane przyspieszenia są tym większe, im mniejszą masę ma dane ciało.
- Druga zasada dynamiki pozwala na zdefiniowanie jednostki siły – 1 N (niutona). 1 niuton jest wartością siły, która nadaje ciału o masie 1 kg przyspieszenie  $1 \text{ m/s}^2$ .

$$a = \frac{F}{m} \quad \text{lub} \quad F = m \cdot a$$

gdzie  $a \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$  – przyspieszenie;  $F[\text{N}]$  – siła;  $m[\text{kg}]$  – masa ciała.

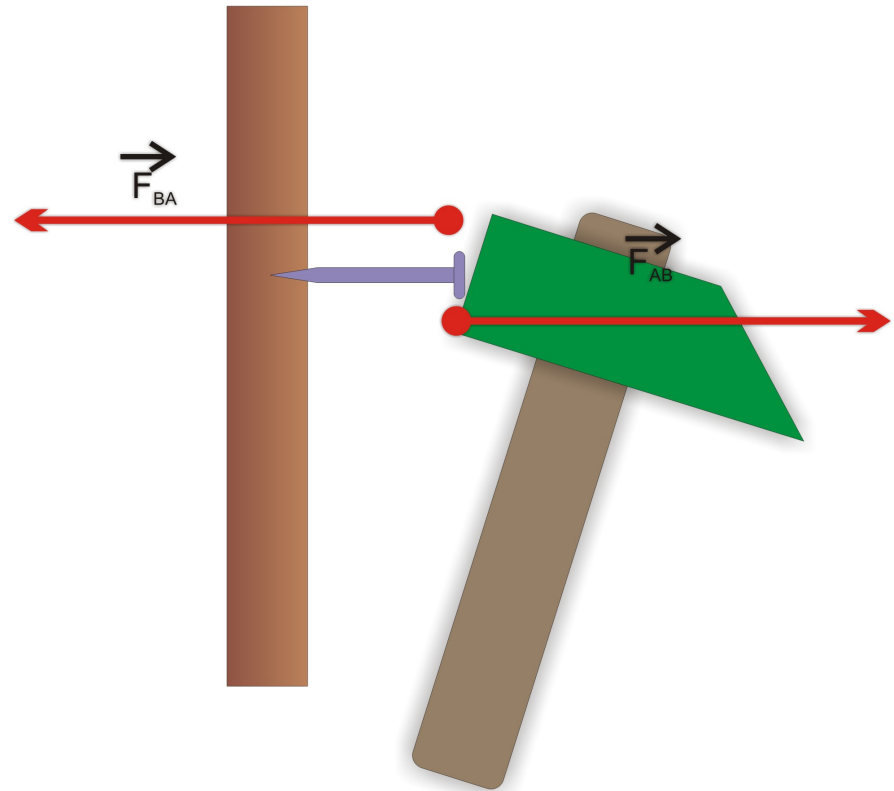
# III zasada dynamiki Newtona

Gdy ciało A działa na ciało B pewną siłą  $\vec{F}$ , to ciało B oddziałuje na ciało A siłą o tej samej wartości, tym samym kierunku, lecz przeciwnym zwrocie  $-\vec{F}$ .

Siły te nie mogą się równoważyć, ponieważ przyłożone są do dwóch różnych ciał.

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

Trzecia zasada dynamiki nazywana jest często zasadą równej **akcji i reakcji**.



# Podsumowanie

- W przyrodzie występuje wiele rodzajów oddziaływań, ale wszystkie można opisać za pomocą sił. Wielkość siły jest miarą oddziaływania. Oddziaływania są wzajemne, to znaczy jeśli wywołujemy pewną akcję za pomocą działającej siły, musimy się spodziewać reakcji ciała, na które działamy.
- Fakt, że oddziaływania są wzajemne, dostrzegł żyjący na przełomie XVII i XVIII wieku angielski uczyony Izaak Newton. Wyniki swoich badań w tym zakresie sformułował w postaci trzeciej zasady dynamiki.
- Trzecia zasada dynamiki Newtona głosi, że gdy ciało A działa na ciało B pewną siłą, to ciało B oddziałuje na ciało A siłą o tej samej wartości, tym samym kierunku, lecz przeciwnym zwrocie. Siły te nie mogą się równoważyć, ponieważ przyłożone są do dwóch różnych ciał.

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

- Trzecią zasadę dynamiki Newtona nazywamy też zasadą akcji i reakcji. Każdej akcji towarzyszy reakcja równa co do wartości i kierunku, lecz o przeciwnym zwrocie. Należy jednak pamiętać, że siły się nie równoważą.
- Trzecia zasada dynamiki towarzyszy nam na co dzień podczas chodzenia, pływania, wbijania gwoźdźcia w ścianę i wielu innych czynności. Dzięki niej latają samoloty odrzutowe i możliwe są podróże kosmiczne w najbliższym otoczeniu Ziemi.

# Zadanie

- W trakcie serwowania piłka tenisowa o masie  $m=56$  g w momencie uderzenia rakieta porusza się z przyspieszeniem  $a=10$  m/s<sup>2</sup>. Oblicz wartość siły, jaką rakieta uderza piłkę.

# Zadanie

- Oblicz masę wózka, który pod działaniem siły  $F=5\text{N}$  porusza się z przyspieszeniem  $0,5\text{ m/s}^2$ .

# Zadanie

- Oblicz wartość siły, jakiej trzeba użyć, aby zwiększyć wartość prędkości ciężarówki od 18 km/h do 54 km/h w ciągu 20 s. Masa ciężarówki wynosi 15 ton.

# Zadanie

Na stole stoi szklanka napełniona wodą. Łączna masa szklanki i wody wynosi 0,3 kg. Na powierzchni wody położono korek o masie 0,01g, który po niej pływa. Oblicz:

- a) wartość siły, którą woda działa na pływający korek;
- b) wartości sił, jakimi szklanka naciska na stół przed i po położeniu korka.

Wykonaj rysunek przedstawiający opisaną sytuację.

# Zadanie

Jednostką miary bezwładności jest

- A) km/h.
- B)  $\text{kg/m}^3$ .
- C) gram.
- D) dowolna wielkość fizyczna.
- E) kilogram.
- F) Niuton.
- G) jednostka masy.

# Zadanie

Siła napędowa samochodu wynosi 2000 N, a siły oporów ruchu są równe 500 N. Przyspieszenie uzyskiwane przez samochód ma wartość  $1\text{m/s}^2$ .

Oblicz masę samochodu.

# Zadanie

Ziemia przyciąga kamień o masie 1 kg siłą 10 N, a kamień o masie 100 kg siłą 1000 N.

Oblicz przyspieszenia uzyskane przez te kamienie pod wpływem siły, jaką przyciąga je Ziemia.

# Zadanie

Kopnięta poziomo piłka o masie 1,5 kg w momencie kopnięcia uzyskała przyspieszenie  $5\text{ms}^2$ .

- a) Oblicz wartość siły kopnięcia.
- b) Po nasiąknięciu wodą masa piłki wzrosła do 2 kg. O ile większej siły musi użyć zawodnik, aby nadać jej takie samo przyspieszenie jak poprzednio?