

# *Oddziaływania w przyrodzie*

*dr inż. Romuald Kędzierski*

*Po czym można rozpoznać, że na ciało działają siły?*

*Po skutkach działania sił.*

*Możliwe skutki działania sił:*

- *zmiana kierunku ruchu ciała, (zmiana kierunku wektora prędkości)*
- *zmiana wartości wektora prędkości,*
- *odkształcenie (deformacja) ciała.*

*Czym jest siła?*

*Jest to efekt wzajemnego oddziaływania dwóch ciał materialnych na siebie.*

*Źródłem każdej **siły rzeczywistej** jest jakieś ciało materialne.*

*Istnieją siły, których źródłem nie jest żadne ciało materialne. Są to tzw. **siły pozorne** – są nimi tzw. **siły bezwładności**.*

## Co trzeba o sile wiedzieć, aby ją jednoznacznie określić?

Należy podać:

- *wartość siły,*
- *kierunek działania siły,*
- *zwrot siły,*
- *punkt przyłożenia siły.*

*Siły są wielkościami  
wektorowymi!*

*W jakich jednostkach wyraża się wartość siły w układzie SI?*

*1 N (niuton)*

*Siła ma wartość 1 niutona, jeżeli działając na ciało o masie 1 kg nada mu przyspieszenie o wartości  $1 \frac{m}{s^2}$ .*

$$1 N = 1 kg \cdot 1 \frac{m}{s^2}$$

## **Klasyfikacja sił**

*Każde ze znanych oddziaływań między ciałami można zaliczyć do jednego z czterech oddziaływań fundamentalnych (podstawowych):*

- 1. Grawitacyjne** - np. utrzymują Ziemię na jej orbicie wokół Słońca i pozwalają nam chodzić po powierzchni Ziemi.
- 2. Elektromagnetyczne** - np. utrzymują elektrony wokół jąder atomowych i są odpowiedzialne za wiązania chemiczne.
- 3. Silne** - mają bardzo krótki zasięg i w większej skali są zaniedbywalne, natomiast w małej skali są znacznie silniejsze od oddziaływań elektromagnetycznych – wiążą protony i neutrony w jądrach atomowych.
- 4. Słabe** - mają tak mały zasięg, że nie powodują żadnych wiązań, są odpowiedzialne za niektóre rozpady promieniotwórcze.

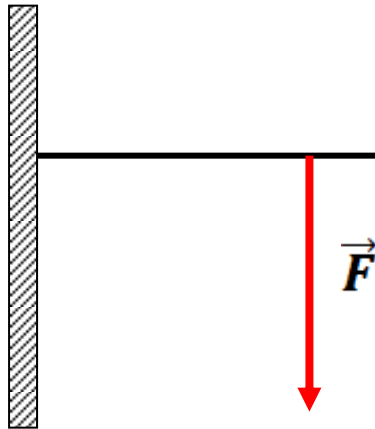
**Uwaga:**

**W przypadku ciał sztywnych (*nieodkształcalnych*), można przesuwać wektor siły na kierunku jego działania nie powodując zmian w skutkach jej działania.**

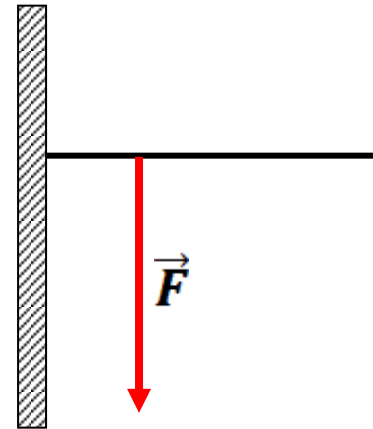


**W każdej z wyżej przedstawionych sytuacji, wektor siły ma taką samą wartość (długość na rysunku), kierunek i zwrot, a różne punkty przyłożenia. Jeżeli ciało, na które działa siła może być uważane za sztywne, to efekt działania tej siły będzie w każdym z pokazanych przypadków taki sam.**

*Gdy ciało nie jest sztywne, to efekt działania siły zależy od punktu jej przyłożenia. Np.:*



*Przypadek 1*



*Przypadek 2*

*W przypadku (1) ugięcie pręta będzie większe niż w przypadku (2).*

## Siła wypadkowa i jej obliczanie

### Siła wypadkowa:

*Jest to taka siła, która zastępuje dany układ sił działających na dane ciało w danej chwili nie powodując zmian w skutkach działania.*

*Jest to suma geometryczna wektorów wszystkich istotnych sił działających na dane ciało w danej chwili.*

$$\vec{F}_W = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

### Uwaga:

$|\vec{F}_W| = 0$   $\longrightarrow$  siły działające na ciało równoważą się

$|\vec{F}_W| \neq 0$   $\longrightarrow$  siły działające na ciało nie równoważą się

*Siła równoważąca  $\vec{F}_r$ : jej kierunek i wartość są takie same jak siły wypadkowej, ale obie siły mają przeciwny zwrot.*

$$\vec{F}_r + \vec{F}_W = \vec{0}$$

*Żadna liczba  
eksperymentów nie może  
dowieść, że mam rację.*

*Jeden eksperyment  
może pokazać, że...*

*jej nie mam!*

*Albert Einstein*