

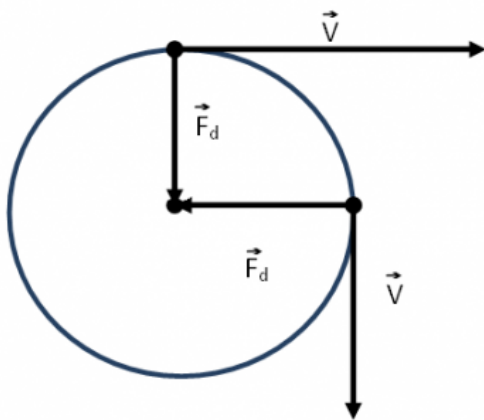
**Temat:** Obliczanie siły dośrodkowej (1h)

## Wykład

<https://www.youtube.com/watch?v=Aq7BFbnL8Tk>

## Notatka

**Siła dośrodkowa** ( $F_d$ ) to siła powodująca zakrzywienie toru ruchu ciała. Jak sama nazwa wskazuje jest ona skierowana do środka okręgu, a więc jest prostopadła do wektora **prędkości liniowej** ciała.

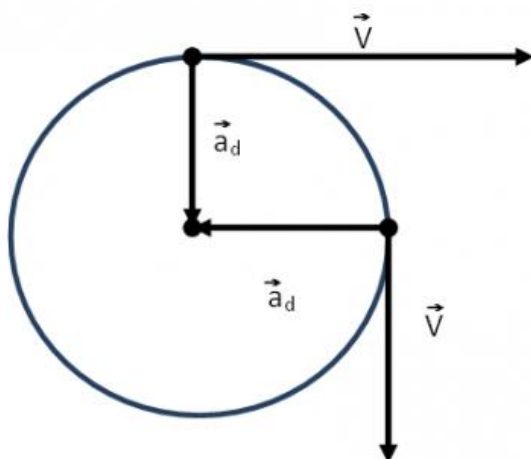


Z drugiej zasady dynamiki wynika, że:

$$F = m \cdot a$$

więc **siła dośrodkowa** musi być równa:

$$F_d = m \cdot a_d = \frac{m \cdot v^2}{r}, \text{ gdzie } a_d - \text{przyspieszenie dośrodkowe, } r - \text{promień okręgu.}$$



Rolę **siły dośrodkowej** może pełnić w zasadzie każda siła np. w przypadku ruchu planet wokół Słońca **siłą dośrodkową** jest **siła grawitacji**, w przypadku elektronu krążącego wokół jądra atomu tą siłą jest **siła Coulomba**, wreszcie w przypadku samochodu jadącego po rondzie **siłą dośrodkową** jest **siła tarcia** pomiędzy oponami a jezdnią.

## Zadanie 1

Do końca sznurka o długości 1,5m przywiązano odważnik o masie 500g. Jaki jest minimalny okres ruchu po okręgu odważnika jeżeli sznurek wytrzyma maksymalne napięcie 500N?

**Dane:**

$$r = 1,5\text{m}$$

$$m = 500\text{g} = 0,5\text{kg}$$

$$N = 500\text{ N}$$

**Szukane:**

$$T = ?$$

**Rozwiązanie:**

Ponieważ maksymalne napięcie sznurka wynosi 500N, to również **siła dośrodkowa** może maksymalnie przyjąć taką wartość, stąd:

$$F_d = N$$

$$N = \frac{mv^2}{r}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow v^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2}$$

$$N = \frac{4\pi^2 m r^2}{T^2 r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

Po niezbyt skomplikowanych przekształceniach otrzymamy:

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 m r}{N}} = 2\pi \sqrt{\frac{m r}{N}} = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{0,5\text{kg} \cdot 1,5\text{m}}{500\text{N}}} \approx 0,24\text{s}$$

**Temat:** Grawitacja (1h)

### Wykład

<https://www.youtube.com/watch?v=wVyLB9PPiVw>

<https://www.youtube.com/watch?v=LNmjvf7-aKE>

<https://epodreczniki.pl/a/prawo-powszechnego-ciazenia/DIdzGlunk>

### Notatka

- Dwa dowolne ciała przyciągają się wzajemnie.
- Wartość siły grawitacji jest wprost proporcjonalna do iloczynu mas, a odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości.
- Wartość siły grawitacji można obliczyć ze wzoru:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

gdzie:

$G \left[ \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \right]$  - stała grawitacji;

$m_1, m_2 [\text{kg}]$  - masy ciał;

$r [\text{m}]$  - odległość między środkami mas ciał.

- Siła grawitacji pełni funkcję siły dośrodkowej w ruchu planet wokół Słońca.

### Zadanie 1

Oblicz wartość siły przyciągania grawitacyjnego Ziemi przez Słońce. Potrzebne dane odczytaj z tablic fizycznych.

Dane:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

$$M_Z = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

$$r = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Szukane:

$$F = ?$$

Wzór:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Obliczenia:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{5,98 \cdot 10^{24} \text{kg} \cdot 1,99 \cdot 10^{30} \text{kg}}{(1,5 \cdot 10^{11} \text{m})^2} = \frac{6,67 \cdot 5,98 \cdot 1,99}{1,5^2} \cdot 10^{21} \text{N} = 3,53 \cdot 10^{22} \text{N}$$

**Odpowiedź:**

Wartość siły przyciągania grawitacyjnego Ziemi przez Słońce wynosi  $3,53 \cdot 10^{22}$  N.  
Jest ona równa wartości siły, jaką Ziemia przyciąga Słońce.