

**Temat:** Ruch po okręgu (1h)

## Wykład

<https://www.youtube.com/watch?v=GfC3lrOSrWE>

## Notatka

- Do opisu ruchu po okręgu posługujemy się pojęciami „okres obiegu” i „częstotliwość”. Okresem ( $T$ ) nazywamy czas potrzebny na wykonanie jednego pełnego obiegu po okręgu. Częstotliwością ( $f$ ) nazywamy liczbę pełnych obiegów wykonywanych w czasie 1 sekundy.
- W ruchu jednostajnym po okręgu wartość prędkości liniowej jest stała, lecz zmieniają się jej kierunek i zwrot. Prędkość liniowa jest styczna do okręgu.
- Prędkość liniową ( $v$ ) obliczamy ze wzoru:  
$$v = \frac{2\pi r}{T} \text{ lub } v = 2\pi r f.$$

## Zadanie 1

Koło samochodu o średnicy ok. 40 cm wykonuje 960 obrotów na minutę. Oblicz okres i częstotliwość ruchu okrężnego, jaki wykonuje liść przyklejony do opony.

**Dane:**

$$n = 960$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

**Szukane:**

$$T = ?$$

$$f = ?$$

**Wzory:**

$$T = \frac{t}{n}$$

$$f = \frac{n}{t}$$

**Obliczenia:**

$$T = \frac{60 \text{ s}}{960} = \frac{1}{16} \text{ s} = 0,0625 \text{ s}$$

$$f = \frac{960}{60 \text{ s}} = 16 \text{ Hz}$$

**Odpowiedź:**

Czas jednego obiegu, jaki liść wykonuje wraz z obracającym się kołem samochodu (okres obiegu) wynosi **0,0625 s**. Liść wykonuje **16** obiegów w ciągu jednej sekundy.

**Zadanie 2**

Bęben pralki mający promień 25 cm wykonuje 1200 obrotów na minutę.

1. Oblicz okres obrotu i częstotliwość obrotów bębna.
2. Oblicz wartość prędkości liniowej dla punktu położonego w odległości 25 cm od osi obrotu bębna.

**Rozwiązanie:**

1. Bęben wykonuje 1200 obrotów w czasie 1 minuty, czyli 60 sekund. Ile obrotów wykona w czasie 1 sekundy? Ile będzie wynosił czas jednego obrotu (okres)?

$1200 : 60 = 20 \frac{\text{obrotów}}{\text{s}}$ , co oznacza, że  $f = 20 \text{ Hz}$ . Skoro  $T = \frac{1}{f}$ , to  $T = \frac{1}{20} \text{ s}$ , czyli 0,05 s.

1. Prędkość liniowa będzie równa  $v = \frac{2\pi r}{T}$  lub  $v = 2\pi r f$ . Jeśli skorzystamy z drugiego wzoru, otrzymamy:

$$v = 2\pi \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 20 \text{ Hz} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,25 \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 31,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Odpowiedź:**

1. Częstotliwość obrotów wynosi 20 Hz, a okres jednego obrotu to 0,05 s.
2. Punkt położony w odległości 25 cm od osi bębna porusza się z prędkością  $31,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

**Temat:** Siła dośrodkowa (1h)

**Wykład**

<https://www.youtube.com/watch?v=r5yGPRat7XM>

**Notatka**

- Siłą odpowiedzialną za ruch ciała po okręgu jest siła dośrodkowa.
- Wartość siły dośrodkowej obliczamy za pomocą wzoru:  $F = \frac{m \cdot v^2}{r}$ ,  
gdzie:  
 $m[\text{kg}]$  – masa poruszającego się ciała;  
 $v[\frac{\text{m}}{\text{s}}]$  – prędkość ciała;  
 $r[\text{m}]$  – promień okręgu zakreślanego przez poruszające się ciało.
- Siłą dośrodkową może być jedna, bezpośrednio działająca siła lub (częściej) wypadkowa kilku sił działających na ciało. Jej źródłem może być jedno ciało lub kilka. Siła dośrodkowa jest prostopadła do wektora prędkości ciała.

**Zadanie 1**

Samochód o masie 2 t porusza się ze stałą prędkością  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Oblicz wartość siły dośrodkowej działającej na samochód, jeśli znajduje się on na zakręcie będącym łukiem okręgu o promieniu 25 m.

**Analiza zadania:**

W zadaniu podana jest informacja o masie ciała, jego prędkości i promieniu okręgu, po którym się ono porusza. Są to wystarczające dane, aby móc wyznaczyć wartość siły dośrodkowej. Należy jednak zwrócić uwagę, że prędkość została podana w km/h, a więc wymaga przeliczenia na m/s.

**Dane:**

$$m = 2 \text{ t}$$

$$1 \text{ t} = 1\,000 \text{ kg}$$

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$r = 25 \text{ m}$$

**Szukane:**

$$F = ?$$

**Wzór:**

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

**Obliczenia:**

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \cdot \frac{1\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F = \frac{2\,000 \text{ kg} \cdot (20 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{25 \text{ m}} = 80 \cdot 400 \text{ N} = 32\,000 \text{ N} = 32 \text{ kN}$$

**Odpowiedź:**

Na samochód działa siła dośrodkowa 32 kN.