

Zadanie 4.4

Tarcza w kształcie walca o promieniu 20 cm i masie 1,5 kg obraca się ruchem jednostajnie przyspieszonym. Oblicz wartość momentu siły obrotowej tarczy, jeśli po 4 sekundach od rozpoczęcia ruchu uzyskuje ona wartość 90 obrotów na minutę.

Dane:

$$r = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

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

$$f = \frac{90}{1 \text{ min}} = \frac{90}{60 \text{ s}} = 1,5 \frac{1}{\text{s}}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

Szukane:

$$M = ?$$

Rozwiązanie:

Moment bezwładności tarczy ma postać: $I = \frac{1}{2} m r^2$

* m - masa, r - promień

• Tarcza rozpoczyna swój ruch, czyli jej początkowa szybkość kątowa ma zerową wartość. Oznacza to, że przyspieszenie kątowe tarczy możemy wyznaczyć za pomocą wzoru: $\epsilon = \frac{\omega}{t}$

* ω - jest szybkością kątową jaką nabyła tarcza

t - czas przyspieszenia, znamy częstotliwość f po podanym czasie, czyli jej szybkość kątową przedstawimy wzorem:

$$\omega = 2\pi f$$

• Zgodnie z II zasadą dynamiki dla ruchu obrotowego

wartość wypadkowego momentu siły działającego na tarczę będzie miała postać:

$$M = I \epsilon$$

$$M = \frac{1}{2} m r^2 \frac{\omega}{t}$$

$$M = \frac{1}{2} m r^2 \frac{2\pi f}{t}$$

$$M = \frac{\pi m r^2 f}{t}$$

Podstawiamy

$$M = \frac{3,14 \cdot 1,5 \text{ kg} \cdot (0,2 \text{ m})^2 \cdot 1,5 \frac{1}{\text{s}}}{4 \text{ s}} =$$

$$= \frac{0,2826 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{4 \text{ s}} = 0,07065 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} =$$

$$\approx \underline{\underline{0,07 \text{ N} \cdot \text{m}}}$$