

Zad 4.13

Dane:

$$M=500\text{kg}$$

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

$$t=10\text{s}$$

$$f = 1,5\text{Hz} = 1,5\frac{1}{\text{s}}$$

a)

I sposób

$$W=Ma$$

$$J = \frac{1}{2}mr^2$$

$$\varepsilon = \frac{\omega}{t}$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \frac{\omega}{t} t^2$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \omega t$$

$$\alpha = \pi f t$$

Z drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego wiemy że

$$M=J\varepsilon \quad M=\frac{1}{2}mr^2 \frac{\omega}{t} \quad M=\frac{1}{2}mr^2 \frac{2\pi f}{t}$$

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

Korzystając z podanego wzoru na pracę otrzymujemy

$$W = Ma$$

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

$$W = \pi^2 m r^2 f^2$$

$$W = m(\pi f r)^2$$

$$W = 500 \text{ kg} \cdot (3,14 \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,5 \frac{1}{\text{s}})^2 = 25000 \text{ J} = 25 \text{ kJ}$$

II sposób

Praca jest równa przyrostowi energii kinetycznej

$$E_k = \frac{1}{2} J \omega^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \frac{1}{2} m r^2 (2\pi f)^2$$

$$E_k = \frac{1}{4} m r^2 4\pi^2 f^2 r^2$$

$$E_k = m r^2 \pi^2 f^2 r^2$$

$$E_k = m(\pi r f)^2$$

Ponieważ wykonana praca równa jest przyrostowi energii to $W = E_k$

b)

średnia moc silnika

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{25000J}{10s} = 2,5kW$$

c)

-

Wypadkowy moment siły działający na ciało jest stały w czasie a zależność zakreślonego kąta od czasu to

$$a(t) = \frac{1}{2}\varepsilon t^2$$

Zatem zależność wykonanej pracy od czasu jest funkcją kwadratową

$$W(t) = \frac{1}{2}M\varepsilon t^2$$

-

$$P = \frac{W}{t}$$

Więc:

$$P = \frac{1}{2}M\varepsilon t$$

Czyli zależność mocy od czasu jest funkcją liniową

