

Zad. 25 (seria I). Punkt materialny porusza się po okręgu o promieniu R ruchem jednostajnie opóźnionym ze stałym ujemnym przyspieszeniem kątowym. Wiadomo iż w chwili początkowej $t=0$ wartość prędkości kątowej punktu materialnego była równa $\omega(t=0)=\omega_0$. W trakcie ruchu punktu materialnego przebył on do chwili zatrzymania drogę S . Określić:

a) opóźnienie kątowe punktu materialnego $\varepsilon_{op} = -\varepsilon > 0$ (ε -przyspieszenie kątowe)

b) czas trwania ruchu

W ruchu jednostajnie opóźnionym po okręgu zależność prędkości kątowej ciała oraz drogi kątowej pokonanej przez ciało od czasu wyrażają wzory

$$\omega(t) = \omega_0 + \varepsilon t = \omega_0 - \varepsilon_{op} t \quad (*)$$

$$\Delta\varphi(t) = \varphi(t) - \varphi(t=0) = \omega_0 t + \frac{1}{2} \varepsilon t^2 = \omega_0 t - \frac{1}{2} \varepsilon_{op} t^2$$

w których $\omega_0 = \omega(t=0)$ to prędkości kątowa ciała w chwili początkowej, zaś ε_{op} - to wartość stałego dodatniego opóźnienia kątowego ciała równego $\varepsilon_{op} = -\varepsilon > 0$ gdzie ε to wartość stałego ujemnego przyspieszenia kątowego ciała.

Dane: R, ω_0, S

Szukane: ε_{op}, t_h

Z treści zadania wynika iż

$$\omega(t=t_h) = 0 \Rightarrow \omega_0 - \varepsilon_{op} t_h = 0 \Rightarrow \varepsilon_{op} = \frac{\omega_0}{t_h} \rightarrow \varepsilon_{op} = \frac{\omega_0^2 R}{2S}$$

$$\Delta\varphi(t=t_h) = \frac{S}{R} \Rightarrow \omega_0 t_h - \frac{1}{2} \varepsilon_{op} t_h^2 = \frac{S}{R} \Rightarrow \omega_0 t_h - \frac{1}{2} \frac{\omega_0}{t_h} t_h^2 = \frac{S}{R} \Rightarrow \frac{\omega_0 t_h}{2} = \frac{S}{R} \Rightarrow t_h = \frac{2S}{\omega_0 R}$$