

**Zadanie 1.**

Przyspieszenie w ruchu płaskim wynosi:

$$\vec{a}(t) = \omega^2 R \{ \cos(\omega t), \sin(\omega t) \}.$$

Warunki początkowe na prędkość i położenie to:

$$\vec{r}(0) = \{-R, 0\}, \quad \vec{v} = \{0, -R\omega\}.$$

Wyznaczyć  $\vec{r}(t), \vec{v}(t)$ . Obliczyć kąty pomiędzy  $\vec{r}, \vec{v}, \vec{a}$ .

**Zadanie 2.**

Na ciało poruszające się ruchem jednowymiarowym działa siła zależna od czasu  $F(t)$ , postaci:

$$F(t) = \frac{F_0}{1 + t^2/T^2}, \quad (1a)$$

$$F(t) = F_0 e^{-t/T}, \quad (1b)$$

$$F(t) = \frac{F_0}{t/T + 1}, \quad (1c)$$

$$F(t) = \frac{F_0 \sin \omega t}{\exp(t/T)}. \quad (1d)$$

Zakładając, że w chwili  $t = 0$  ciało spoczywa w początku układu współrzędnych, obliczyć jego energię kinetyczną dla  $t \rightarrow \infty$ . Sprawdzić bezpośrednim rachunkiem, czy praca wykonana przez siłę  $F(t)$  jest równa zmianie energii kinetycznej.

**Zadanie 3.**

Akcelerometr zarejestrował następującą zależność składowych wektora przyspieszenia  $\mathbf{a} = [a_x, a_y, a_z]$  od czasu:

$$a_x = \begin{cases} 0 & \text{dla } 0 < t < 2, \\ -\frac{1}{2}\pi \cos(\pi t/2) & \text{dla } 2 < t < 3 \\ -1 & \text{dla } 3 < t < 4 \end{cases}$$

$$a_y = \begin{cases} 0 & \text{dla } 0 < t < 2, \\ \frac{1}{2}\pi \sin(\pi t/2) & \text{dla } 2 < t < 3 \\ 0 & \text{dla } t > 3 \end{cases}$$

$$a_z = 0$$

gdzie czas  $t$  wyrażono w sekundach, natomiast składowe przyspieszenia w  $\text{m/s}^2$ .

Oblicz pozycję i prędkość akcelerometru dla  $t = 4$  s wiedząc, że dla  $t = 0$   $\mathbf{r} = 0$  i  $\mathbf{v} = [0, 1, 0]$  m/s. Narysuj tor ruchu.

**Zadanie 4.**

Obliczyć całki:

$$\int \vec{a}(t) \cdot \vec{v}(t) dt, \quad \int \vec{v}(t) \cdot \vec{r}(t) dt.$$

**Zadanie 5.**

Dokończyć zaległe zadania z Zestawu 1 i 2.