

ZADANIE 1.

Wyznacz zależność położenia $x(t)$ i prędkości $v(t)$ od czasu punktu materialnego poruszającego się w jednym wymiarze pod wpływem siły:

a)

$$F = F_0 = \text{const}$$

b)

$$F = A \cos(\omega t)$$

c)

$$F = ae^{t/\tau}$$

W chwili $t = 0$ prędkość wynosi v_0 a położenie x_0 . Narysuj funkcje $x(t)$ i $v(t)$ oraz zależność $v(x)$ w wybranych sytuacjach.

Wskazówka: Przypominam, że ruch wyznaczamy z drugiej zasady dynamiki Newtona:

$$m \frac{d^2 \mathbf{x}(t)}{dt^2} = \mathbf{F}.$$

Rozwiązanie jest w pełni określone, jeżeli podamy w pewnej chwili $t = t_0$ położenie $\mathbf{x}(t_0)$ i prędkość $\mathbf{x}'(t_0)$ cząstki. Równania różniczkowe rozwiązujemy poleceniem **DSolve**.

ZADANIE 2.

Arystoteles twierdził, że ciało wyrzucone pod kątem porusza się po linii prostej aż do momentu utraty „pędu”, po czym spada pionowo w dół. Pokazać, rozwiązując równania ruchu w jednorodnym polu grawitacyjnym z dużym

oporem powietrza, że są sytuacje dla których tor rzeczywiście wygląda bardzo podobnie do opisanego przez Arystotelesa. Porównać tor z przypadkiem bez oporu powietrza.

Wskazówka: Równanie ruchu z oporem powietrza ma postać:

$$m \frac{d^2 \mathbf{x}}{dt^2} = m \mathbf{g} - k \frac{d\mathbf{x}}{dt}$$

gdzie m -masa, k -wsp. oporu pow., \mathbf{g} - przysp. ziemskie.

Proszę nie zapomnieć, że \mathbf{x} jest wektorem i należy rozważać układ równań różniczkowych.

ZADANIE 3.

Cząstka porusza się pod wpływem pola magnetycznego \mathbf{B} i elektrycznego \mathbf{E} . Wyznaczyć zależności położenia i prędkości od czasu, oraz tor ruchu. Rozważyć przypadki szczególne:

a) $\mathbf{B} \perp \mathbf{E} \perp \mathbf{v}_0$ b) $\mathbf{B} \parallel \mathbf{E} \perp \mathbf{v}_0$ c) $\mathbf{B} \perp \mathbf{E} \parallel \mathbf{v}_0$ d) $\mathbf{B} \parallel \mathbf{E} \parallel \mathbf{v}_0$

Wskazówka: Siła działająca na cząstkę w polu elektromagnetycznym wynosi:

$$\mathbf{F} = q (\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

Iloczyn wektorowy obliczamy poleceniem **Cross**. Ruch jest w ogólności trójwymiarowy.