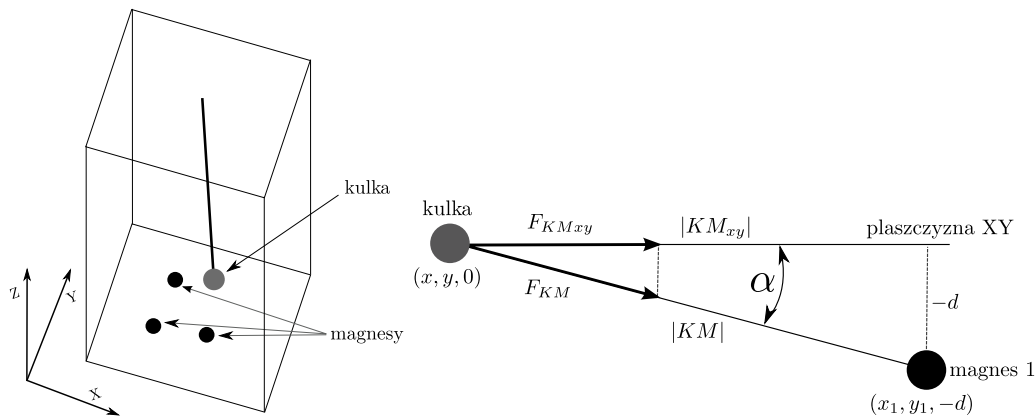


Laboratorium 8 — wahadło z magnesami

Zadanie 1 (4 pkt)

Zbuduj model reprezentujący wahadło z magnesami na podstawie poniższego równania różniczkowego:



$$\begin{cases} \ddot{x} + \frac{k}{m} \cdot \dot{x} + \frac{g}{l} \cdot x - \sum_{i=1}^n \left(a_i \cdot \frac{x_i - x}{\left(\sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + d_i^2} \right)^3} \right) = 0 \\ \ddot{y} + \frac{k}{m} \cdot \dot{y} + \frac{g}{l} \cdot y - \sum_{i=1}^n \left(a_i \cdot \frac{y_i - y}{\left(\sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + d_i^2} \right)^3} \right) = 0 \end{cases}$$

gdzie:

n – liczba magnesów $\Rightarrow 3$,

g – przyspieszenie ziemskie $\Rightarrow 9.81$,

k – wsp. tłumienia $\Rightarrow 1$,

m – masa wahadła $\Rightarrow 2$,

l – długość linki dla wahadła $\Rightarrow 4$,

x, y – początkowe współrzędne wahadła $\Rightarrow x = -1, y = -1$,

x_i – położenie x magnesów $\Rightarrow [-1 \ 1 \ 1]$,

y_i – położenie y magnesów $\Rightarrow [1 \ 1 \ -1]$,

d_i – odległość magnesów od płaszczyzny XY $\Rightarrow [0.1 \ 0.1 \ 0.1]$,

a_i – siła z jaką magnesy oddziałują na wahadło $\Rightarrow [1 \ -1 \ 1.5]$.

Przyjmij:

Czas symulacji = 15,

Metoda: Ode45, maks. krok = 0.02, min. krok = 0.01, początkowy krok = 0.01.

Zadanie 2 (2 pkt)

Wykreśl trajektorię wahadła za pomocą bloku „XY Graph” lub polecenia plot.

Zadanie 3 (4 pkt)

Przy użyciu jednej z poznanych wcześniej metod utwórz wizualizację 3D wahadła z magnesami. Oblicz współrzędną z tak, aby linka posiadała stałą długość l . Jako punkt zaczepienia wahadła załóż punkt $(x_z = 0, y_z = 0, z_z = l)$.

Uwaga! Współrzędną z można wyznaczyć stosując twierdzenie Pitagorasa na podstawie długości liny (przeciwprostokątna) oraz odległości w linii prostej (odległość euklidesowa) od punktu zaczepienia wahadła (x_z, y_z) (rzut 2D) do punktu (x, y) .

W przypadku wizualizacji offline, rozpoczęcie symulacji oraz pobranie niezbędnych parametrów powinno odbyć się z poziomu kodu.