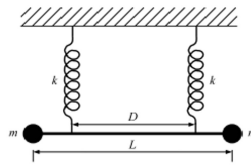


Zadanie 4

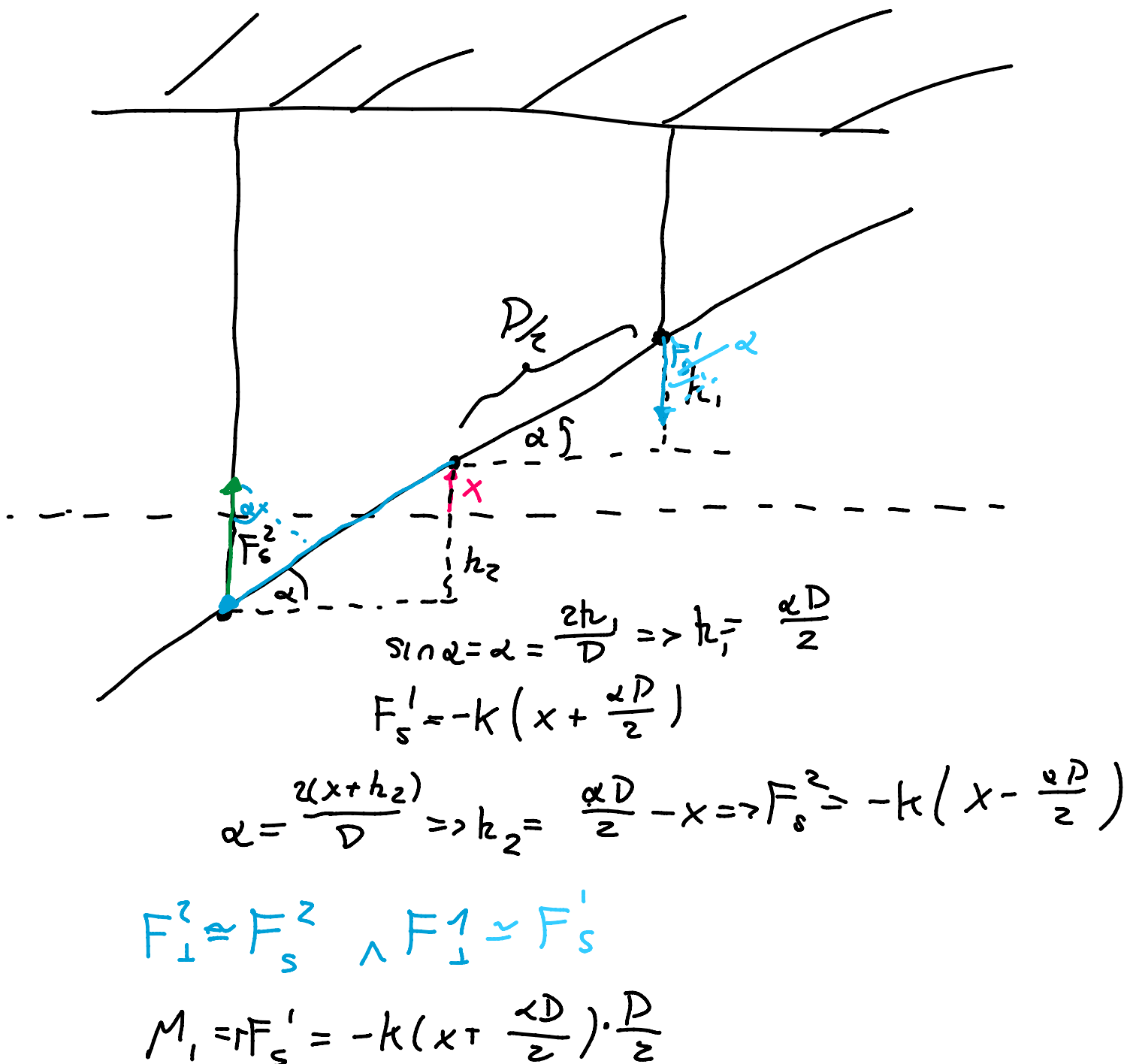
Na dwóch jednakowych, nieważkich sprężynach o współczynnikach sprężystości k zawieszony jest nieważki pręt o długości L . Na obu końcach pręta umieszczono kulki o masie m . Odległość między sprężynami wynosi D ($D < L$). Znaleźć ogólną postać drgań kulek, zakładając, że układ drga jedynie w płaszczyźnie rysunku a amplituda drgań jest mała. Grawitację pominąć.

**Odpowiedź:**

$$\omega_1^2 = \frac{k}{m}, \quad \omega_2^2 = \frac{D}{L} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$x(t) = A \cos(\omega_1 t + \varphi_1), \quad \alpha(t) = B \cos(\omega_2 t + \varphi_2),$$

Wahania (zmienna x) i wychylenia pręta (zmienna α) są niezależne.



$$M_2 = -F_s^2 = -k \left(\frac{x_0}{2} - x \right) \frac{D}{2}$$

$$I \cdot \ddot{\alpha} = M_1 + M_2$$

$$I = m \left(\frac{l}{2} \right)^2 + m \left(\frac{l}{2} \right)^2 = \frac{m l^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{m l^2}{2} \ddot{\alpha} = -k \frac{D^2}{2} \cdot \alpha \Rightarrow \ddot{\alpha} = -\frac{k}{m} \frac{D^2}{l^2} \cdot \alpha$$

$$\Rightarrow \omega_2^2 = \frac{D^2}{l^2} \frac{k}{m}$$

$$m \ddot{x} = F_s^1 + F_s^2$$

$$2 m \ddot{x} = -2 k x \Rightarrow \omega_1^2 = \frac{k}{m}$$