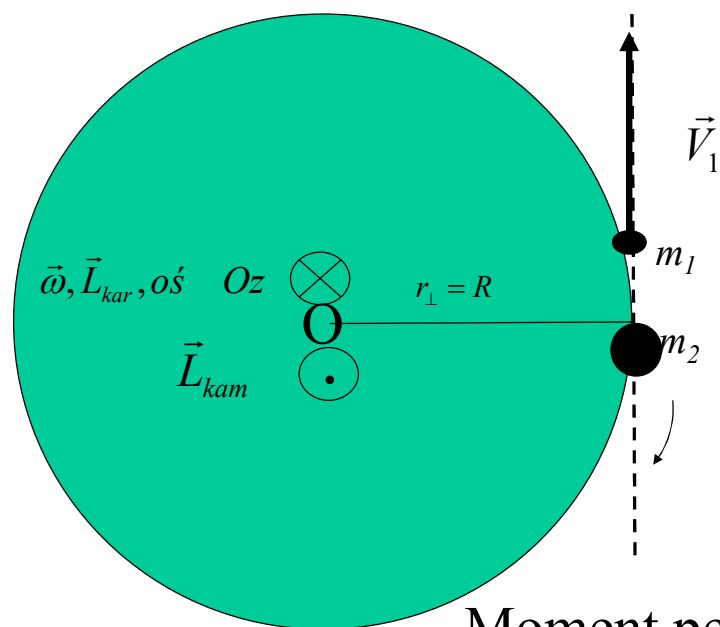


Zad. 4 (seria VII). Chłopiec o masie m_2 stoi na brzegu karuzeli, która się nie porusza. Rzuca on kamień o masie m_1 w kierunku poziomym stycznie do zewnętrznego brzegu karuzeli. Wartość prędkości kamienia względem podłoża wynosi V_1 , zaś moment bezwładności karuzeli (bez człowieka) względem osi obrotu wynosi I_0 . Karuzela ma kształt koła o promieniu R . Znaleźć prędkość kątową karuzeli po wyrzuceniu kamienia.

Dane m_2, m_1, V_1, I_0, R

Szukane ω

Ze względu na to iż rzut wypadkowego zewnętrznego momentu siły liczonego względem punktu na osi obrotu na oś obrotu Oz jest równy zeru, to rzut moment pędu układu złożonego z chłopca stojącego na karuzeli i kamienia na tę oś liczony względem punktu na osi obrotu jest zachowany w trakcie wyrzutu kamienia czyli jest taki sam w chwili początkowej (przed wyrzutem) i końcowej (po wyrzucie). Przyjmijmy iż punkt O względem którego go określamy leży w płaszczyźnie w którym poruszają się kamień po wyrzucie i wówczas rzut momentu pędu na oś obrotu jest równy momentowi pędu i zachodzi



$$\vec{L} = const \Rightarrow \vec{L}_{konc} = \vec{L}_{pocz}$$

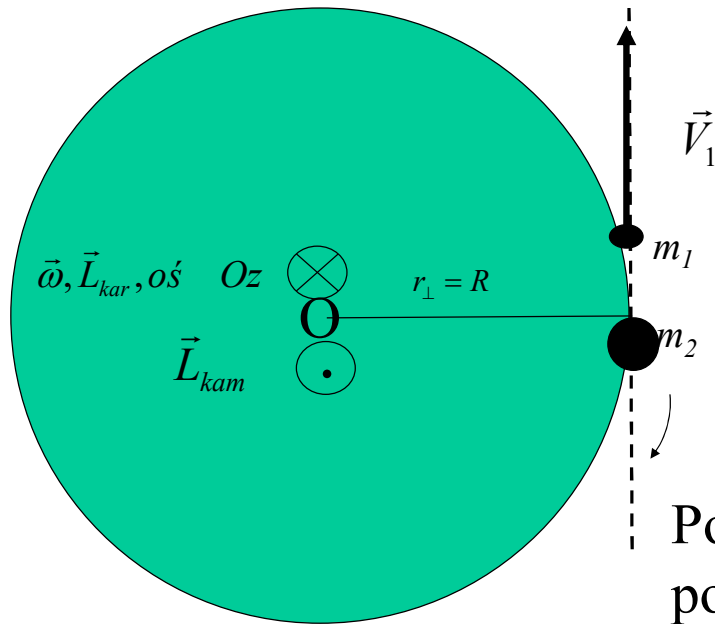
$$\vec{L}_{pocz} = \vec{0} \quad \vec{L}_{konc} = \vec{L}_{kam} + \vec{L}_{kar}$$

$$\vec{L}_{konc} = \vec{L}_{pocz} \Rightarrow \vec{L}_{kam} + \vec{L}_{kar} = \vec{0} \Rightarrow$$

$$\vec{L}_{kar} = -\vec{L}_{kam} \Rightarrow |\vec{L}_{kar}| = |\vec{L}_{kam}|$$

Moment pędu karuzeli (z człowiekiem) i kamienia są skierowane wzdłuż osi obrotu i różnią się tylko zwrotem

Określenie wartości momentu pędu kamienia po wyrzucie



$$|\vec{L}_{kam}| = r_{\perp} |\vec{p}_{kam}| = Rm_1V_1$$

Określenie momentu bezładności karuzeli ze stojącym na niej człowiekiem względem osi obrotu

$$I = I_0 + m_2R^2$$

Powiązanie momentu pędu karuzeli z człowiekiem po wyrzucie z prędkością kątową

$$|\vec{L}_{kar}| = I\omega = (I_0 + m_2R^2)\omega$$

Ostatecznie

$$|\vec{L}_{kar}| = |\vec{L}_{kam}| \Rightarrow Rm_1V_1 = (I_0 + m_2R^2)\omega \Rightarrow \omega = \frac{Rm_1V_1}{I_0 + m_2R^2}$$