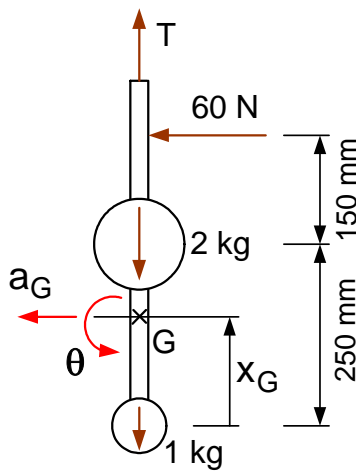


4.9 Kaksi palloa on kiinnitetty massattomaan ja jäykkään sauvaan, joka on ripustettu vaijerilla tukeen kuvan mukaisesti. Systeemi on aluksi levossa, kunnes voima $F = 60 \text{ N}$ vaikuttaa äkillisesti. Laske systeemin massakeskiön saama kiihtyvyys a_G ja nopeus $\dot{\theta}$, jolla sauvan kulmanopeus $\dot{\theta}$ muuttuu.

Ratkaisu:



Massakeskiön etäisyys alemman pallon keskipisteestä:

$$(2+1)\text{kg} \cdot x_G = 1\text{kg} \cdot 0\text{mm} + 2\text{kg} \cdot 0,25\text{m}$$

$$\Rightarrow x_G = \frac{0,5}{3}\text{m}$$

Yleistetty Newtonin II laki vaakasuunnassa:

$$\leftarrow 60\text{N} = 3\text{kg} \cdot a_G \Rightarrow$$

$$a_G = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$L_{Gz} = 2\text{kg} \cdot (0,25 - \frac{0,5}{3})\text{m} \cdot \dot{\theta} \cdot (0,25 - \frac{0,5}{3})\text{m} + 1\text{kg} \cdot \frac{0,5}{3}\text{m} \cdot \dot{\theta} \cdot \frac{0,5}{3}\text{m} = \frac{0,125}{3}\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \dot{\theta}$$

Huom! Laskettaessa liikemäärän momentti massakeskiön G suhteen voidaan käyttää suhteellisia nopeuksia massakeskiön suhteen.

$$\Rightarrow \dot{L}_{Gz} = \frac{0,125}{3}\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \ddot{\theta}$$

$$M_{Gz} = 60\text{N} \cdot [0,15 + (0,25 - \frac{0,5}{3})]\text{m} = 14\text{Nm}$$

$$M_{Gz} = \dot{L}_{Gz} \Rightarrow 14\text{Nm} = \frac{0,125}{3}\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \ddot{\theta} \Rightarrow \ddot{\theta} = 336 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$