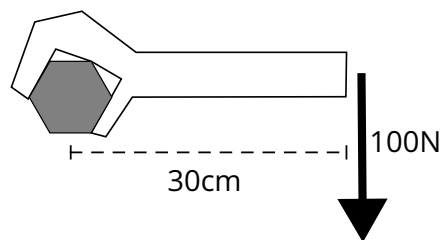
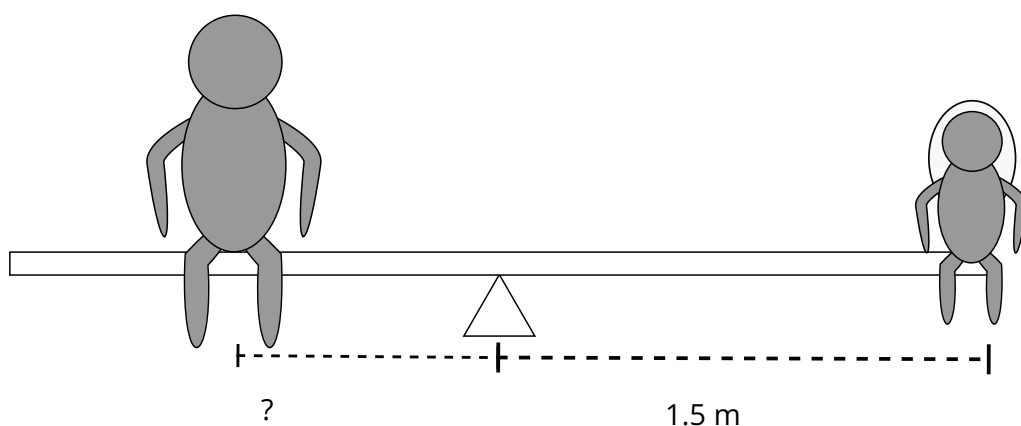


3 Vridmoment

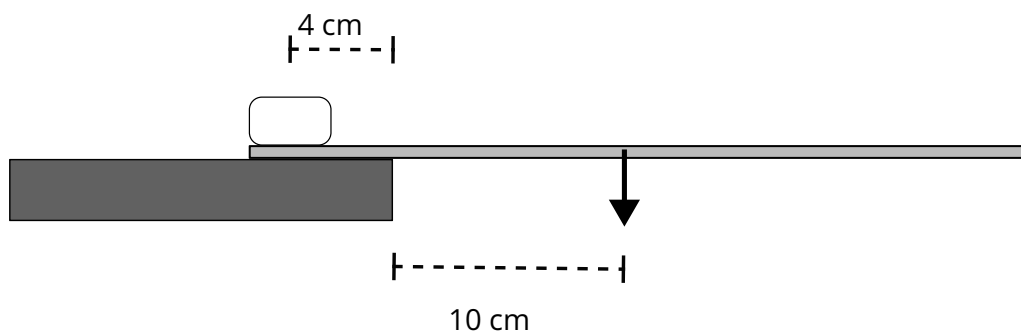
- 3.1. Pelle spanner åt en bult på bildäcket. Han använder en nyckel som är 30 cm lång. **Beräkna vridmomentet som skapas när Pelle drar i skiftnyckeln med 100 N.**



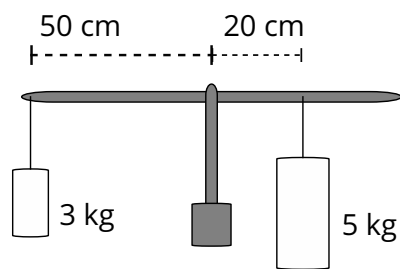
- 3.2. Pelle och hans lillasyster ska gunga på en 3m lång gungbräda. Pelle väger 80 kg och hans lillasyster väger 40 kg. Lillasystern sitter ute vid brädans ände. **Hur långt från gungbrädans mittpunkt måste Pelle sitta för att gungbrädan ska vara i jämvikt?**



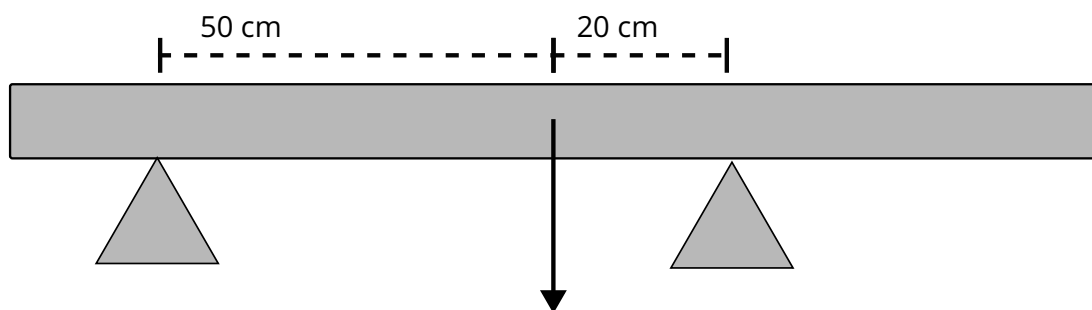
- 3.3. Pelle har tråkigt på en lektion och balanserar ett suddigummi på sin linjal som hänger över kanten på bänken. Han märker att allting är i balans när linjalens tyngdpunkt är 10 cm från bänkens kant, och suddigummit är 4 cm från bänkens kant. **Hur mycket väger linjalen om suddigummit väger 30 g?**



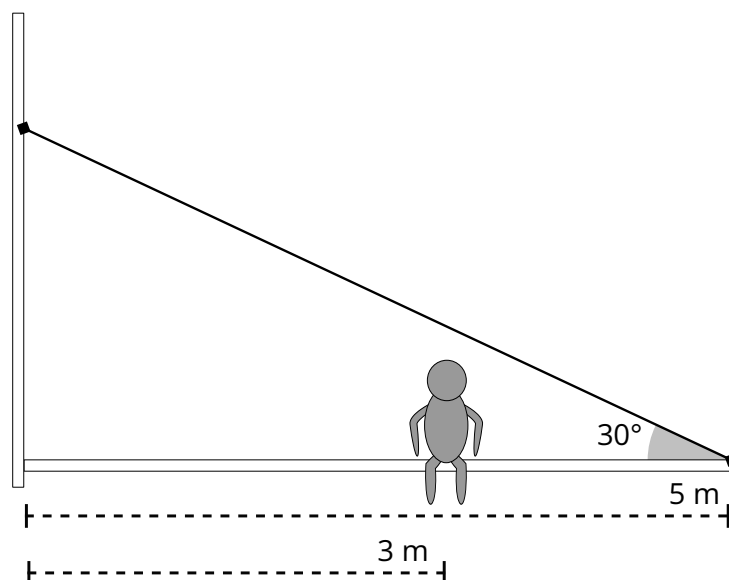
- 3.4.** Pelle har varit snäll och handlat mat åt sin familj. Han hänger matkassarna på styret på sin cykel. Den ena matkassen väger 5 kg och hänger 20 cm från styrets mitt. Den andra matkassen väger 3 kg och hänger 50 cm från styrets mitt. **Kommer kassarna att hänga i balans, eller kommer Pelle behöva tillföra vridmoment? (Hur mycket, och åt vilken riktning isåfall?)**



- 3.5.** En 50 ton bro ligger på två stödytor och är i jämvikt. Avstånd mellan tyngdpunkt och vänster stödyta är 10 meter och avståndet mellan tyngdpunkt och höger stödyta är 5 meter. **Hur mycket kraft tar varje stödyta upp?**

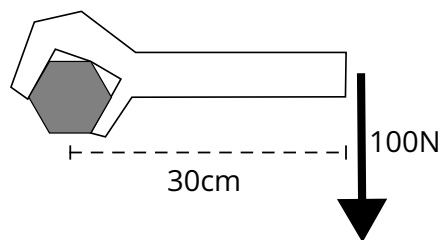


- 3.6.** Pelle har fått sommarjobb som byggarbetare. På kafferasten sitter han ute på en balk som spänns upp av en lina som är fäst i balkens ände. Linan bildar 30° mot horisontallinjen. Balken är 5 meter lång och väger 100 kg. **Hur mycket kraft tar linan upp?**



Lösningar 3.

3.1. $M = F \cdot l = 100 \text{ N} \cdot 0.3 \text{ m} = 30 \text{ N m}$

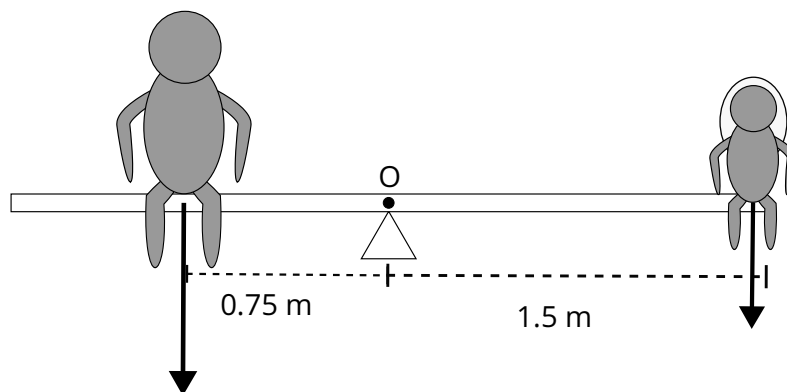


- 3.2. Vi kan kalla avståndet mellan Pelle och mittpunkt för x . Pelles massa är $m_P = 80 \text{ kg}$ och hans lillasystems massa är $m_L = 40 \text{ kg}$. Pelles tyngdkraft är $F_P = m_P \cdot g$ och hans lillasystems tyngdkraft är $F_L = m_L \cdot g$.

Vi söker x genom att sätta upp momentekvationen:

$$\begin{aligned}\hat{O}: \quad F_L \cdot 1.5 - F_P \cdot x &= 0 \\ m_L \cdot g \cdot 1.5 - m_P \cdot g \cdot x &= 0 \\ -m_P \cdot g \cdot x &= -m_L \cdot g \cdot 1.5 \\ x &= \frac{m_L \cdot g \cdot 1.5}{m_P \cdot g} \\ x &= \frac{m_L \cdot 1.5}{m_P} \\ x &= \frac{40 \text{ kg} \cdot 1.5}{80 \text{ kg}} \\ x &= 0.75 \text{ m}\end{aligned}$$

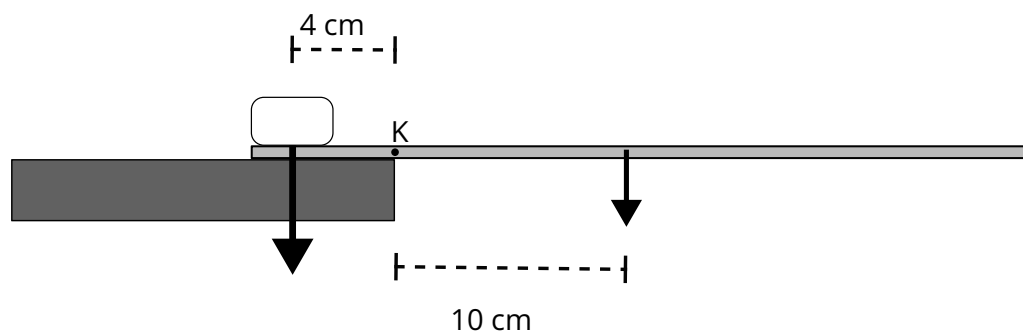
Svar: Pelle måste sitta 0.75 m från gungbrädans mittpunkt för att gungbrädan ska vara i balans.



3.3. Det okända i uppgiften är linjalens massa, m_L . Vi vet att suddigummits massa är $m_s = 30 \text{ g}$. Vi kan även räkna ut linjalens tyngdkraft, $F_L = m_L \cdot g$, och suddigummits tyngdkraft, $F_s = m_s \cdot g$.

Vi kan nu ställa upp en momentekvation kring kanten på bänken K :

$$\begin{aligned}\hat{K} : \quad & F_L \cdot 0.1 - F_s \cdot 0.04 = 0 \\ & m_L \cdot g \cdot 0.1 - m_s \cdot g \cdot 0.04 = 0 \\ & m_L \cdot g \cdot 0.1 = m_s \cdot g \cdot 0.04 \\ & m_L = \frac{m_s \cdot g \cdot 0.04}{g \cdot 0.1} \\ & m_L = \frac{m_s \cdot 0.04}{0.1} \\ & m_L = \frac{30 \text{ g} \cdot 0.04}{0.1} \\ & m_L = 12 \text{ g}\end{aligned}$$



3.4. Vi vet inte om styret är i jämvikt, alltså kan vi inte skriva upp hela momentekvationen med noll i högerled. Vi kan däremot undersöka vad totala vridmomentet medurs och moturs är.

Vi kan börja med att räkna ut vridmomentet från den vänstra kassen (medurs), $M_1 = F_1 \cdot l_1 = 5 \text{ kg} \cdot 9.82 \text{ m/s}^2 \cdot 0.2 \text{ m} = 10 \text{ N m}$. Vi kan sedan räkna ut vridmomentet från den högra kassen (moturs), $M_2 = F_2 \cdot l_2 = 3 \text{ kg} \cdot 9.82 \text{ m/s}^2 \cdot 0.5 \text{ m} = 15 \text{ N m}$.

Eftersom $M_2 > M_1$ så kommer styret vilja rotera moturs. Pelle kommer alltså behöva tillföra ett vridmoment på 5 N m medurs för att styret ska vara i balans.

Svar: Pelle kommer behöva tillföra ett vridmoment på 5 N m medurs för att styret ska vara i balans.

3.5.