

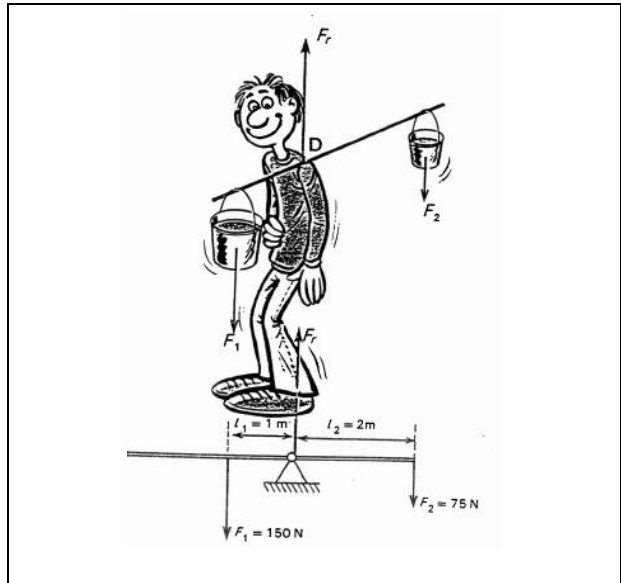
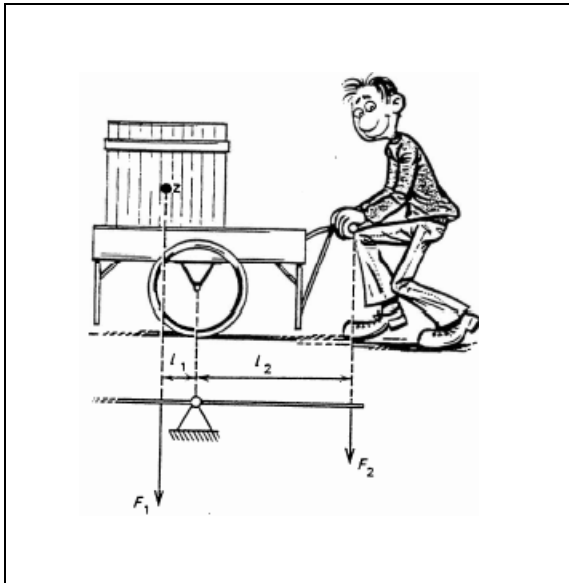
## Practicumwerkblad C Evenwicht bij hefboomen

### Opdrachtenblad

Met een hefboom kun je een grote kracht uitoefenen. Bij hefboomen kun je denken aan klauwhamer, koevoet, fietstrappers, moersleutel, arm, been, enzovoort.

Hefboomen kunnen in evenwicht zijn of worden gebracht. Denk bijvoorbeeld maar aan een wip in de speeltuin, het verrijden van een handkar, water dragen, enzovoort.

Waar je dan vanuit moet gaan zullen we in dit practicum onderzoeken.

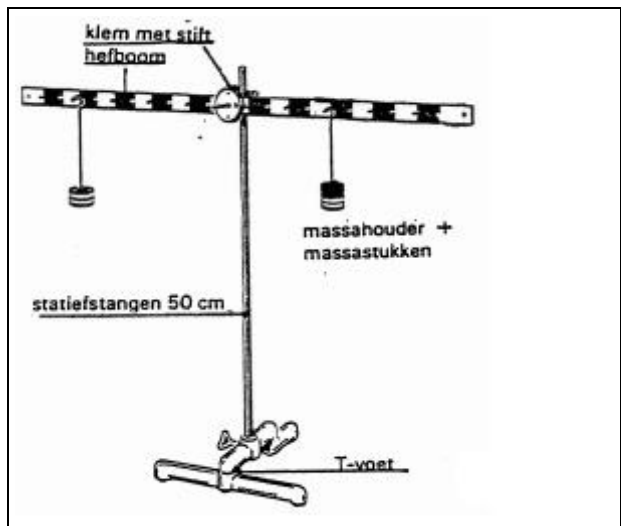


### Benodigheden

- 1 T-voet
- 1 statiefstang 50 cm lang
- 1 klem met stift
- 1 hefboom (met verdeling 2,5 cm)
- 2 massahouders van 10 gram
- 2x3 massastukken van 10 gram
- 2x5 massastukken van 50 gram
- 1 liniaal van 30 cm

### LET OP

Een massahouder heeft zelf een massa van 10 gram. Deze massa dus steeds bij de massastukken optellen.



Controleer de aanwezigheid van alle benodigheden. Als je iets mist of iets niet in orde is, dan moet je dit melden aan je leraar of lerares.

### Opbouw

- 1 Klem de statiefstang in de T-voet (op tafel zetten).  
Maak de klem met de stift op de stang vast.  
(ongeveer 3 cm van de bovenkant van de statiefstang)  
Schuif de hefboom op de stift.



- 2 De keuze van de te gebruiken massastukken staat bij de uitvoering. (zie hieronder). Deze kun je, van boven naar beneden, om de stangetjes van de massahouder laten glijden.

### **Uitvoering**

- 3 Hang 3 massastukjes van elk 10 gram om één massahouder. De totale massa hiervan is nu  $10 \text{ (houder)} + 30 = 40 \text{ gram}$
- 4 Hang nu 2 massastukjes van elk 10 gram en 1 massastuk van 50 gram om de andere massahouder.  
De totale massa hiervan is nu  $10 \text{ (houder)} + 20 + 50 \text{ gram}$
- 5 Hang op 20 cm links van het draaipunt de massa van 40 gram. (hefboom met één hand horizontaal houden)  
Daar werkt dan een kracht van  $40 \times 0,001 \times 10 = 0,40 \text{ N}$   
Het moment van de kracht is  $\text{kracht} \times \text{arm} = 0,4 \text{ N} \times 20 \text{ cm} = 8,0 \text{ Ncm}$  linksdraaiend.
- 6 Hang nu 10 rechts van het draaipunt de massa van 80 gram. Daar werkt dan een kracht van  $80 \times 0,001 \times 10 = 0,8 \text{ N}$ .  
Het moment van de kracht is nu  $\text{kracht} \times \text{arm} = 0,8 \times 10 \text{ cm} = 8,0 \text{ Ncm}$  rechtsdraaiend.
- 7 Laat de hefboom, los en je merkt dat de hefboom uit zichzelf weer horizontaal in evenwicht is.
- 8 Kijk nu naar de bij dit practicum horende tabel. Je ziet nu dat in de eerste rij is ingevuld met wat je zojuist hebt gedaan.  
Zorg ook voor evenwicht in de andere gevallen.  
Kijk wel goed wat er gegeven is en wees voorzichtig!  
Vul de tabel geheel in door ook:
  - massa om te rekenen naar kg
  - kracht uit te rekenen in N
  - moment uit te rekenen in Ncm
- 9 Vul ook de conclusie in op het tabelblad en lever dit in.
- 10 Hefbomen kunnen ook schematisch worden weergegeven.  
Op blz. 149 in je boek staat een voorbeeld.  
Maak nu als oefening opgave 2 en 3 van bladzijde 150 in je boek. Als je hiervoor in de les geen tijd meer hebt, doe dit dan thuis.



### **Nu kun je:**

- massa in gram omrekenen naar massa in kg
- massa in kg omrekenen naar massa in gram.
- bij een hefboom het moment bepalen bij gegeven kracht en arm
- een hefboom, als bij het practicum, in evenwicht brengen
- berekenen of het rechtsdraaiend moment bij evenwicht gelijk is aan het linksdraaiend moment.

**Practicumwerkblad C**  
**Evenwicht bij hefboomen**

**Verslagblad**

Naam

1 .....

2 .....

3 .....

Tabel

linkerkant hefboom				rechterkant hefboom			
massa g	kracht N	arm cm	moment Ncm	massa g	kracht N	arm cm	moment Ncm
40	0,40	20	8,0	80	0,80	10	8,0
40		15		30			
90		20		80			
140		7,5		60			
240		2,5		30			

Conclusie

- Als een hefboom in gebruik is werken er ..... op.
- Bij elk evenwicht is het linksdraaiend moment ..... het rechtsdraaiend moment.