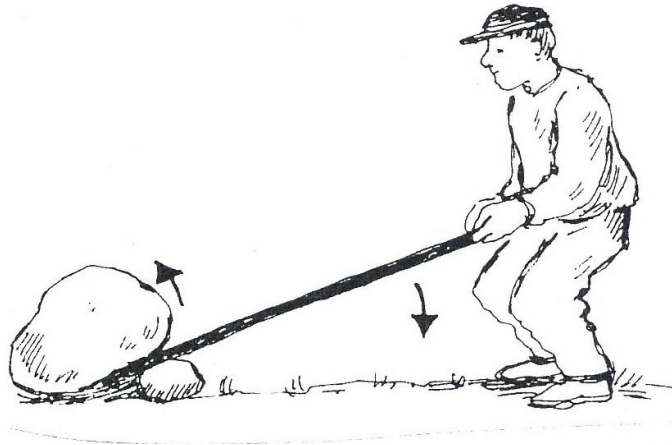


Formål: Vi skal undersøge vægtstangsprincippet og hvad der skal til for at danne ligevægt

Forsøg: Vægtstangsprincippet



Materialer:

- Vægtstang
- Ståltråd
- Stativ, Muffe, Klemme
- Lodder
- Lineal

Fremgangsmåde:

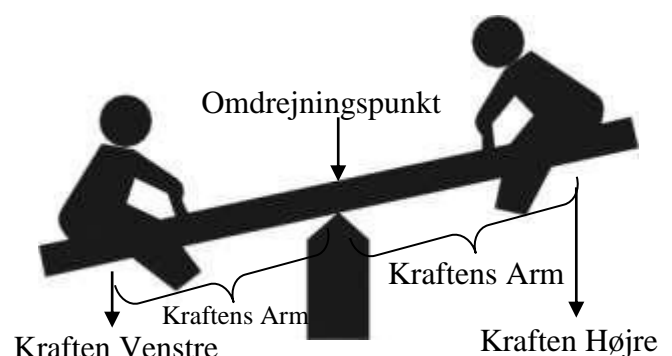
- Hæng vægtstangen op i en løkke lavet af ståltråd i stativet.
- Påsæt det mindste lod et lod i yderste hul venstre for omdrejningsaksen
- Noter vægt og mål afstanden til vægtstangens omdrejningspunkt! (i tabel)
- Tag et lod der vejer dobbelt så meget og find det hul som skaber ligevægt!
- Noter vægt og mål afstanden til vægtstangens omdrejningspunkt!
- Beregn Kraftens moment for begge lodder og se om det passer (se nedenfor)
- Flyt loddet til det midterste hul og gentag forsøget.
- Foretag andre forsøg med lodder af forskellig størrelse! (mindst 6 målinger)

Teori:

For at en vippe (en vægtstang) skal være i ligevægt må de to kræfter der presser på begge sider af omdrejningspunktet være ens. Denne kraft kaldes for *Kraftens Moment* (eller drejningsmomentet) og derfor må gælde at:

$$\text{Kraftens Moment Højre} = \text{Kraftens Moment Venstre}$$

Dette moment afhænger af, hvor tung personen er, altså hvor meget tyngdekraften trækker i vedkommende. Herudover afhænger det også af, hvor langt væk fra omdrejningspunktet vedkommende sidder, hvilket kaldes for *kraftens arm*.



Kraftens Moment er proportional med afstanden til omdrejningspunktet og personens vægt. Med andre ord kan man sige, at jo længere armen bliver og jo mere vedkommende vejer jo større bliver momentet. Derfor fås følgende formel:

$$\text{KraftensMoment} = \text{Kraften} * \text{Kraftensarm}$$

Kraften på loddet er den kraft tyngdekraften trækker i loddet med. Kraften på 1 kg er 10 N (Newton) dvs. at den på 1 g må være $10/1000 = 0,01$ N.

Kraftens Arm er den afstand der er ind til omdrejningspunktet målt i meter!

Resultater/Data:

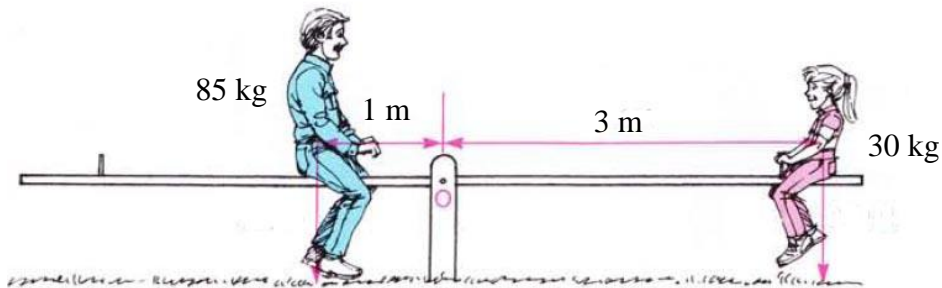
Lod Nr 1				Lod Nr 2			
Vægt (g)	Kraft (N)	Kraftarm (m)	Moment (Nm)	Vægt (g)	Kraft (N)	Kraftarm (m)	Moment (Nm)
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm
g	N	m	Nm	g	N	m	Nm

Spørgsmål:

- Se på dine resultater om der er sammenhæng imellem kraftens moment på lod nr 1 og nr 2 og prøv at forklar hvorfor der er det?

- Giv nogle eksempler på hvor vægtstangsprincippet findes i hverdagen?

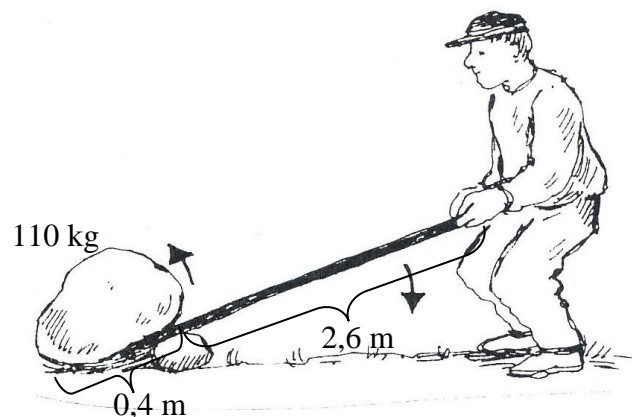
- Hvad er skyld i tyngdekraften som trækker i loddet og alt andet?
 - Massetiltrækning
 - Jordens Magnetfelt
 - Jordens rotation



- En pige der vejer 30 kg sidder yderst på en vippe med en afstand på 3 meter til omdrejsningspunktet O (se billede). Hendes far vejer 85 kg og sætter sig 1 meter fra omdrejsningspunktet. *Undersøg om vippet vil være i ligevægt ved beregninger?*
- Efter et Wc besøg taber pigens far sig og vejer nu 83 kg, *hvor langt væk fra omdrejsningspunktet skal far'en sætte sig for at skabe ligevægt?* (brug evt. følgende formel)

$$\text{Fars kraftarm} * \text{Fars kraft} = \text{Pigekraft} * \text{PigeKraftarm}$$

$$\text{Fars kraftarm} = \frac{\text{PigeKraft} * \text{PigeKraftarm}}{\text{FarsKraf}}$$

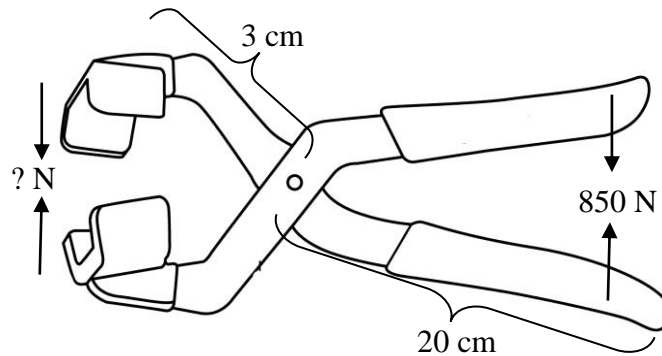


- En mand skal løfte en sten på 110 kg. Han har fundet en stang der er 3 meter lang. Han skubber den ind under stenen så der opstår et omdrejsningspunkt som vist på tegningen. *Med hvor stor kraft skal manden trykke for at løfte stenen til ligevægt med stangen?*

$$\text{Mandens kraftarm} * \text{Mandens kraft} = \text{Stenenskraft} * \text{Stenens Kraftarm}$$

$$\text{Mandens kraft} = \frac{(\text{Stenenskraft} * \text{stenensKraftarm})}{\text{MandensKraftarm}}$$

Facit: 0,83 1,1 1,4 158 169 175



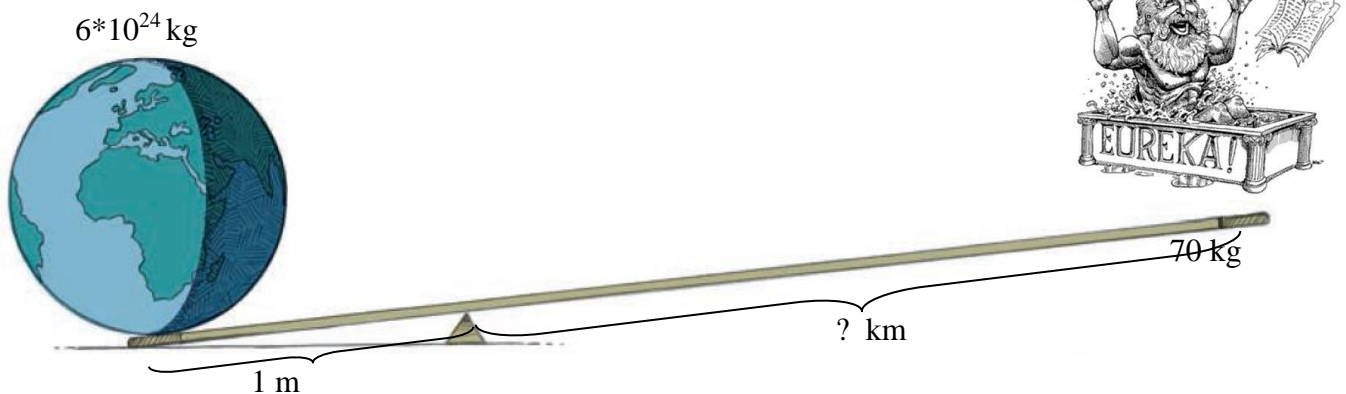
- Ovenfor ses en bidetang som består af 2 vægtstænger. Det smarte her er, at kraften fordobles fra både den øvre og nedre del af tangen. Jo længere håndtaget er i forhold til tangens hoved jo større kraft vil den bide med. *Beregn den kraft som den bider med?*

Husk: at målene er i cm men der skal regnes i m! Husk også at der både er en kraft fra nedre og øvre del af tangen!

$$\text{Tang kraftarm} * \text{Tang kraft} = \text{Håndtag kraft} * \text{Håndtag Kraftarm}$$

$$\text{TangKraft} = \frac{(\text{HåndtagKraft} * \text{HåndtagKraftarm})}{\text{TangKraftarm}}$$

Ekstra opgaver:



- Arkimedes (287-212 f.kr) sagde: *Giv mig en vægtstang der er lang nok og et fast sted at stå så skal jeg nok løfte jorden!*

Lad os tage ham på ordet og antage at han vejer 70 kg og jorden $6 \cdot 10^{24}$ kg (altså 6 og 24 nuller!). Fra jorden og ind til omdrejningspunktet er der 1 m, *hvor lang skal vægtstangen så være i km for at Arkimedes og jorden er i ligevægt (altså kan vippe sammen)?*

- Hvis vi antager at et lysår er $9,47 \cdot 10^{12}$ km hvor mange lysår skal stangen så være?*

Facit: 9.500 11.333 9.051.138 $1,16 \cdot 10^{14}$ $8,57 \cdot 10^{19}$ $2,6 \cdot 10^{16}$