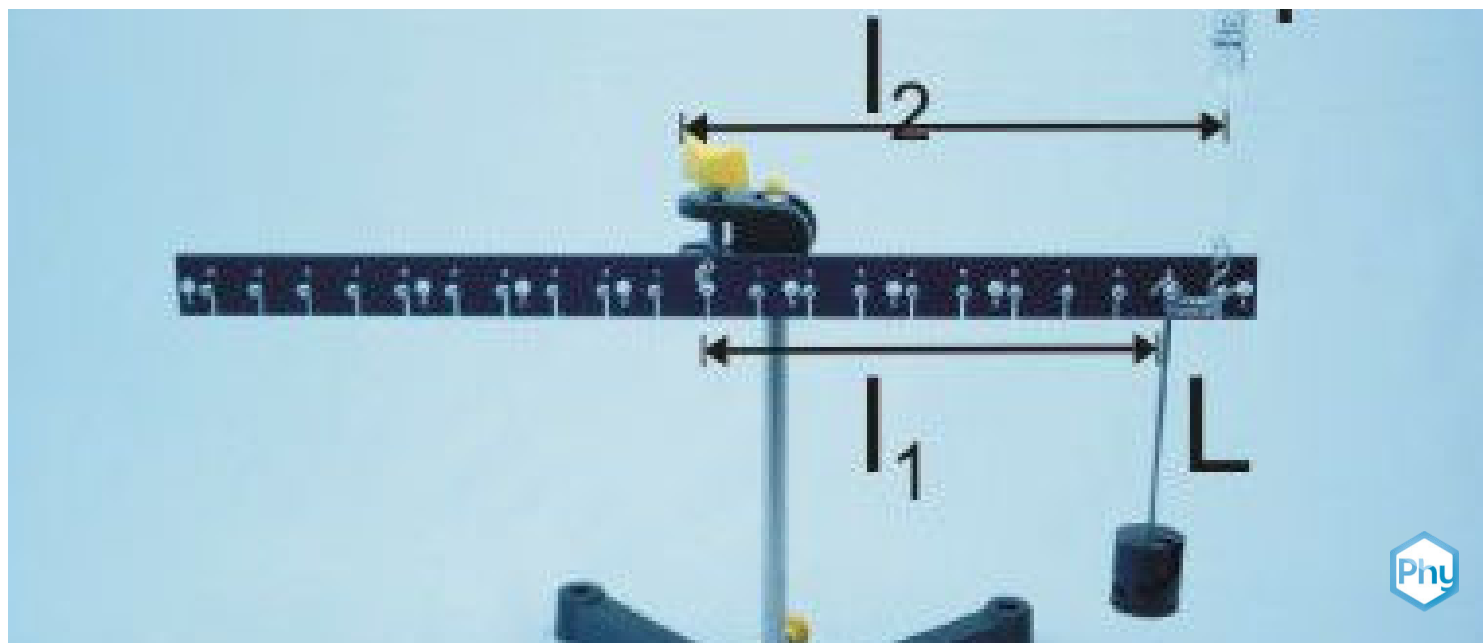


Eenzijdige hefboom



Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereitung

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

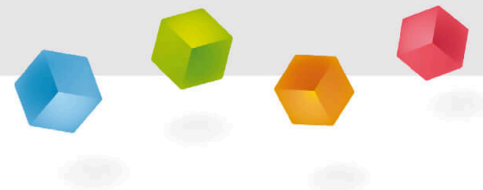
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619caac50a7f13000382d551>

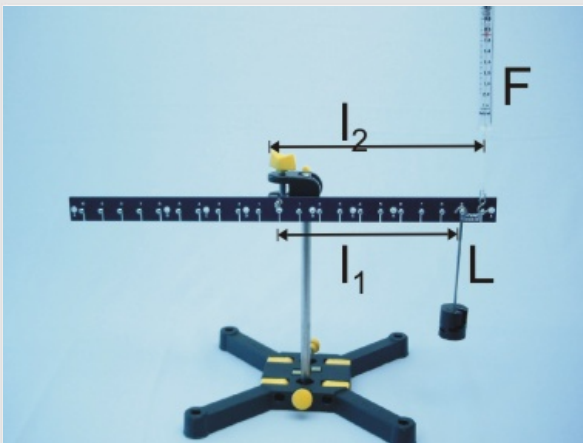
PHYWE

Informatie voor de leraar



Toepassing

PHYWE



Proefopstelling van een eenzijdige hefboom

De leerlingen hebben in eerdere proeven al verschillende krachten bepaald en een gevoel gekregen voor het evenwicht van krachten. Nu moeten de leerlingen leren dat krachten via een hefboom ook momenten tot gevolg hebben.

Bovendien moeten de leerlingen leren dat de momenten ook in evenwicht kunnen zijn, net als bij een evenwichtsbalk.

Hendels worden elke dag gebruikt zonder dat we ons daar vaak bewust van zijn. Enkele voorbeelden zijn allerlei tangen, moersleutels, kruiwagens, maar ook deurklinken, waterkranen of de rem of trappers van een fiets.

Andere informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



Aangezien het bij dit experiment gaat om het bepalen van momenten die het gevolg zijn van krachten, moeten de leerlingen al een basiskennis hebben van krachten en hun wijze van bepaling.

Principe



Indien de som van de momenten van een hefboom, gemonteerd in een willekeurig scharnierpunt, nul is, is het product van de krachten en hun hefboomarmen die op deze hefboom werken, gelijk:

$$\Sigma M_{Draaipunt} = 0$$

Opmerking: Tijdens de proefondervindelijke verificatie kunnen kleine afwijkingen in de massa's ertoe leiden dat de hefboom niet precies horizontaal blijft.

Andere informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten in staat zijn de wet "kracht arm = last arm" op een eenzijdige hefboom uit te werken en deze in woorden en een formule weer te geven.

Taken



De leerlingen meten verschillende combinaties van kracht, krachttarm, belasting en lastarm op een eenzijdige hefboom.

In een extra opgave kan het begrip koppel worden behandeld en kan de hefboomwet worden weergegeven in de vorm "som van alle koppels = nul".

$$\Sigma M = 0$$

Veiligheidsinstructies

PHYWE



De algemene instructies voor veilig experimenteren in de wetenschapslessen zijn van toepassing op dit experiment.

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Flesopener

Hefbomen zien we elke dag, op elk moment en overal. Voorbeelden van hefboomen in het dagelijks leven zijn tangen en scharen, deurklinken en waterkranen, remmen en trappers op fietsen, en gereedschappen zoals koevoeten, moersleutels en flessenopeners. Zonder al deze hefboomen zouden we normaal gesproken verloren zijn.

Er wordt met name onderscheid gemaakt tussen eenzijdige en tweezijdige hefboomen. De hier getoonde flesopener is een voorbeeld van een eenzijdige hefboom.

In deze proef leer je de verbanden met de wet van de hefboomwerking in relatie tot de eenzijdige hefboom.

Taken

PHYWE



Werk het principe van eenzijdige hefboomwerking uit:

- Belast één kant van de hefboom met een massa en breng deze in horizontale positie met een veerbalans aan dezelfde kant.
- Verander eerst de positie van de massa en dan die van de krachtmeter.
- Meet de krachten en lengtes.

Benodigdheden

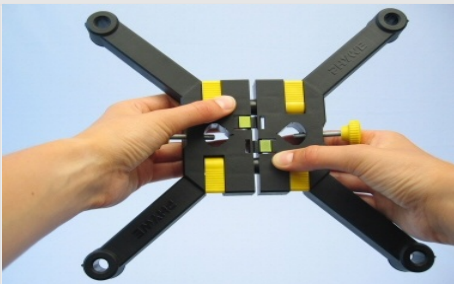
Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Staafl, roestvrij staal, $l = 250$ mm, $d = 10$ mm	02031-00	1
3	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	1
4	Hendel	03960-00	1
5	Krachtmeter, transparant, 2 N	03065-03	1
6	Halterschijf voor sleufgewichten, 10 g type PHY	02204-00	2
7	Sleufgewicht, zwart gelakt, 10 g Type PHY	02205-01	4
8	Sleufgewicht, zwart gelakt, 50 g Type PHY	02206-01	1
9	Bevestigingsbout	03949-00	1

Opbouw (1/2)

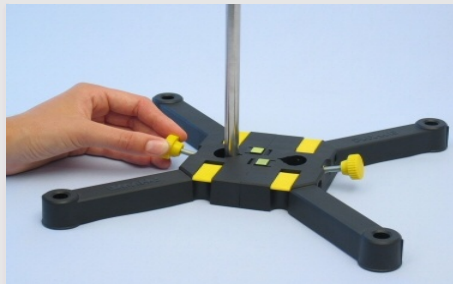
PHYWE

Bouw een statief met de statiefvoet en de statiefstang en bevestig de klem aan de statiefstang.

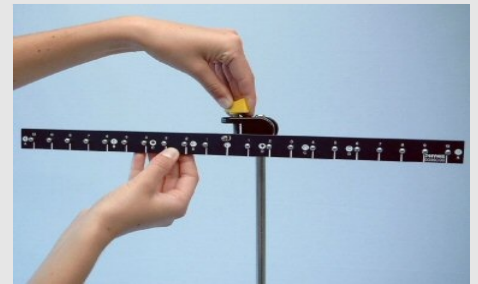
Steek de borgpen in het midden van de hefboom en zet de borgpen met de hefboom vast in de klem.



Montage van de voet



Statiefvoet met statiefstang



Bevestiging van de hendel met behulp van de bout

Opbouw (2/2)

PHYWE

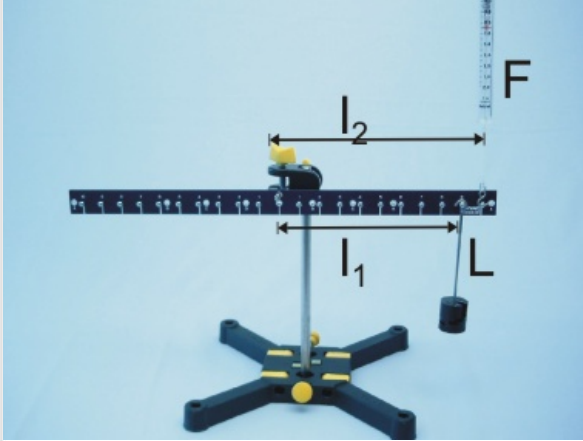


Instelling van de
veerbalans

Stel vóór de metingen de veerbalans op nul met de schroef.

Procedure (1/4)

PHYWE

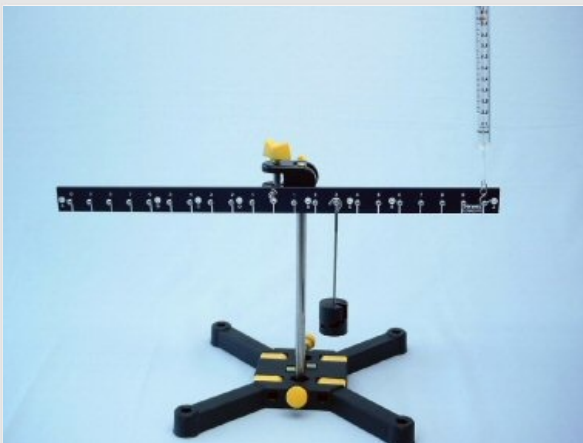


De hefboom met belasting (100 g) horizontaal zetten met behulp van de krachtmeter

- Hang de halterschijf met een totale massa van $m_{\text{total}} = 100 \text{ g}$ aan de rechterkant van de hendel bij markering 9.
- Om de sleufgewichten aan de halterschijf te hangen, schuift u ze over de bovenkant van de halterschijf.
- Plaats de hendel horizontaal met behulp van de krachtmeter op markering 10 rechts (trekrichting naar boven).
- Noteer de gemeten waarde voor de kracht in tabel 1 in het rapport.

Procedure (2/4)

PHYWE

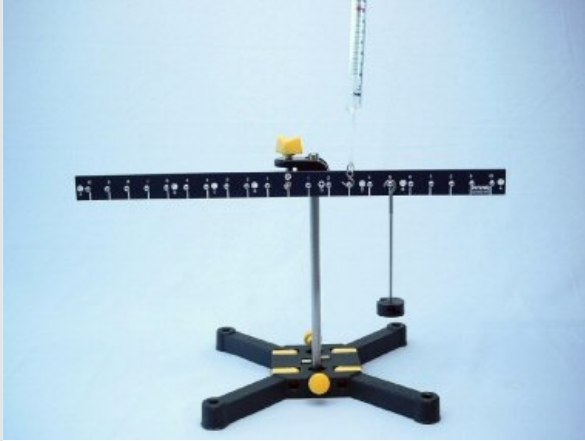


Variatie van de lastpositie

- Hang nu de massa's één voor één aan de merktekens 7, 5, 3 en 1 (nog steeds aan de rechterkant) en lees voor elk van deze posities de kracht F af, nodig om de belasting in evenwicht te brengen.
- Noteer alle gemeten waarden in tabel 1 in het rapport.

Procedure (3/4)

PHYWE



Variatie van de positie van de krachtmeter bij lagere belasting (40 g)

- Hang nu de halterschijf met een massa van F bij markering 5 aan de rechterkant.
- Plaats de hendel met de krachtmeter horizontaal op het merkteken 10 rechts (trekrichting naar boven).
- Breng de krachtmeter achtereenvolgens naar de merktekens 8, 6, 4 en 2 aan de rechterkant en meet de kracht $m_{tot2} = 40 \text{ g}$ voor elke positie van de krachtmeter.
- Noteer alle waarden in tabel 2 in het rapport.

Uitvoering (4/4)

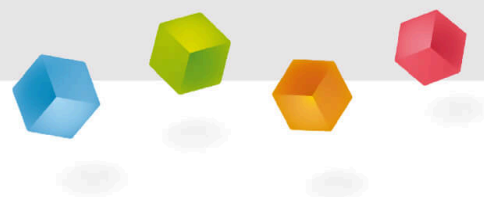
PHYWE



Demontage van de statiefvoet

Om de statiefvoet te demonteren, druk je op de binnenste knoppen om de vergrendelingshaken los te maken en trek je de helften uit elkaar.

PHYWE



Meetrapport

Taak 1

PHYWE

Bereken de gewichtskraft uit de massa $m_{tot1} = 100\text{ g}$ en voer die in als belasting $L\text{ [N]}$:

$$m_{tot1} = 100\text{ g}$$

$$L = \boxed{}\text{ N}$$

Tabel 1

PHYWE

Merker no..:

Massa	veerbalans	$L[N]$	$F[N]$	$l_1[cm]$	$L \cdot l_1[Ncm]$	$l_2[cm]$
9	10					
7	10					
5	10					
3	10					
1	10					

Taak 2

PHYWE

Bereken de gewichtskraft uit de massa $m_{tot2} = 40\text{ g}$ en voer die in als belasting $L[N]$:

$$m_{tot2} = 40\text{ g}$$

$$L = \boxed{}\text{ N}$$

Tabel 2

PHYWE

Merker no..:

Massa	veerbalans	$L[N]$	$F[N]$	$l_1[cm]$	$L \cdot l_1[Ncm]$	$l_2[cm]$
5	10					
5	8					
5	6					
5	4					
5	2					

Taak 3

PHYWE

Vergelijk de producten (draaimomenten) met elkaar. Wat maak je op uit deze vergelijking?

☐ De waarden van de producten komen niet overeen.

☐ De producten hebben altijd dezelfde waarde.

✓ Kijk op

Taak 4

PHYWE

Welke formule kan worden gebruikt om deze situatie te beschrijven?

☐ $F \cdot l_2 \text{ [Ncm]}$

☐ $F_{last} \cdot l_{last} = F_{krachtmeter} \cdot l_{krachtmeter}$

☐ $F_{last} \cdot l_{last} \neq F_{krachtmeter} \cdot l_{krachtmeter}$

✓ Kijk op

Tabel 3

PHYWE

Last	Draagarm l_1	Krachtarm l_2	Kracht F
constante	kleinere	constante	
constante	constante	kleiner	
kleinere	constante	constante	

Kijk naar de tabel:

Hoe verandert de kracht onder de gegeven omstandigheden? Neemt ze toe of af? Vul de tabel aan.

Taak 5

PHYWE

Oefen een belasting van 30 g uit op de hefboom rechts bij merkteken 6.

Hang ook de krachtmeter aan dit merkteken en breng de hendel in horizontale stand.

Wat is de aangegeven kracht?

$$F = \boxed{} \text{ N}$$

Taak 6

PHYWE

Neem aan dat één zijde van de hefboom belast is met verschillende ladingen

$L_2 = (L_{11} \cdot l_{11} + L_{12} \cdot l_{12} + \dots) / l_2$ op verschillende lastarmen L_{11} , L_{12} , ...

Wat is de vereiste kracht l_{11} , l_{12} , ... op de kracht arm L_2 aan dezelfde kant om dit te compenseren?

☐ $L_2 = (L_{11} \cdot l_{11} + L_{12} \cdot l_{12} + \dots) / l_2$

☐ $L_2 = (L_{11} \cdot l_{11} + L_{12} \cdot l_{12} + \dots) \cdot l_2$

✓ Kijk op

Taak 7

PHYWE

Het koppel is gedefinieerd als het product "kracht maal hefboomarm".

Onder welke omstandigheden blijft de hendel in horizontale stand?

- ☐ Als er een groter moment naar beneden op de hefboom werkt.
- ☐ Als er een groter moment naar boven op de hefboom werkt.
- ☐ Wanneer de hefboom in beide richtingen (opwaarts en neerwaarts) een gelijk momentum uitoefent.

[✓ Kijk op](#)

Dia	Score / Totaal
Dia 21: Vergelijking van de producten	0/1
Dia 22: Formule	0/1
Dia 25: Meervoudige belasting	0/1
Dia 26: Hefboomwet	0/1

Totaal bedrag  0/4[Oplossingen](#)[Herhaal](#)[Tekst exporteren](#)