

Samenstelling van krachten; parallellogram van krachten



Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

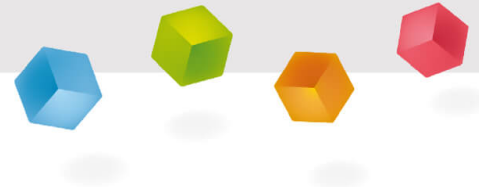
10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619ca49c0a7f13000382d4b6>

PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Proefopstelling voor het
bepalen van het
parallelogram van krachten

Twee krachten F_1 en F_2 die in verschillende richtingen werken, genereren een resulterende tegenkracht in een krachtenparallelogram F_{res} die de krachten compenseert. De werkingsrichting van de krachten kan willekeurig worden gekozen. Met behulp van het krachtenparallelogram is de grafische bepaling van deze krachten mogelijk.

De krachten kunnen analytisch worden bepaald met behulp van de hoekfuncties.

Andere informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



Leerlingen moeten een basiskennis hebben van krachten en de relatie tussen massa en gewichtskraft. Daarnaast moeten de leerlingen ook een gedegen kennis hebben van de manieren waarop eenrichtings- en tegenrichtingskrachten op elkaar inwerken.

Wetenschap



Met behulp van een krachtenparallelogram wordt de resulterende kracht F_{res} bepaald met grootte en richting van actie

Andere informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten leren hoe ze een kracht kunnen bepalen die het resultaat is van twee werkende krachten met magnitude en richting zonder de hulp van de hoekfuncties.

Taken



De leerlingen moeten in staat zijn de resulterende kracht F_{res} te bepalen van de richting en de grootte, die twee verschillende krachten F_1 en F_2 compenseert in verschillende richtingen.

Opmerking: De evaluatie kan grafisch worden uitgevoerd met behulp van het krachtenparallelogram zonder kennis van de hoekfuncties of kan wiskundig worden uitgevoerd als extra opgave indien de hoekfuncties bekend zijn. De cirkelschijf met de hoekverdeling die nodig is voor de evaluatie is bijgevoegd als kopieersjabloon. De kopieën moeten aan de leerlingen worden gegeven voordat de proef wordt uitgevoerd.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



tuirbrug

Zoals je weet, tellen krachten in dezelfde richting op, terwijl krachten in de tegenovergestelde richting aftrekken. In een brug wordt het gewicht "verdeeld" over pijlers. Deze verdeling is gebaseerd op de afstand tussen de brugdelen en de pijlers. Het ontwerp is zodanig dat de resulterende krachten F_{res} verticaal naar beneden werken op de pijler en er dus door worden ondersteund.

Dit kan worden beschreven met behulp van het zogenaamde krachtenparallelogram, dat informatie geeft over de grootte en de richting van de resulterende kracht. In dit experiment leer je hoe je een krachtenparallelogram kunt maken en evalueren.

Taken

PHYWE



Onderzoek naar de wijze waarop het gewicht van een massa wordt geabsorbeerd met twee krachtmeters die onder een bepaalde hoek ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de verticaal staan.

De resultaten moeten grafisch worden weergegeven.

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Staafl, roestvrij staal, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm	02037-00	3
3	Staafl, roestvrij staal, $l = 100$ mm, $d = 10$ mm, met gat	02036-01	2
4	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	2
5	Halterschijf voor sleufgewichten, 10 g type PHY	02204-00	1
6	Sleufgewicht, zwart gelakt, 10 g Type PHY	02205-01	4
7	Sleufgewicht, zwart gelakt, 50 g Type PHY	02206-01	1
8	Krachtmeter, transparant, 1 N	03065-02	1
9	Krachtmeter, transparant, 2 N	03065-03	1
10	Krachtmeterhouder	03065-20	2
11	Meetlint, $l = 2$ m	09936-00	1
12	Vislijn, op haspel, $d = 0,7$ mm, 20 m	02089-00	1

Extra uitrusting

PHYWE

Positie	Uitrusting	Hoeveelheid
1	Hoekplaat (kopieer sjabloon)	1
2	Schaar	1

Onder de volgende link kunt je het sjabloon met de hoekschijf downloaden:

[Hoekplaat \(kopieer sjabloon\)](#)

Opbouw (1/3)

PHYWE

Schroef eerst de gedeelde stangen aan elkaar tot lange staanders.

Verbind de twee helften van de statiefvoet met een lange stang en bevestig de vergrendelingshendels.

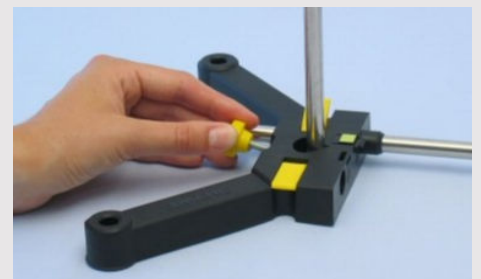
Steek de twee resterende lange staanders van het statief in één helft van de statiefvoet en zet ze vast.



Verbinden van de stangen



Aansluiten van de statiefdelen



Bevestiging van de staanders

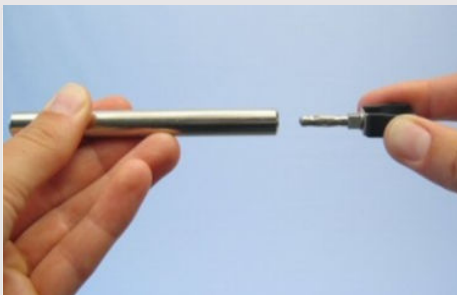
Opbouw (2/3)

PHYWE

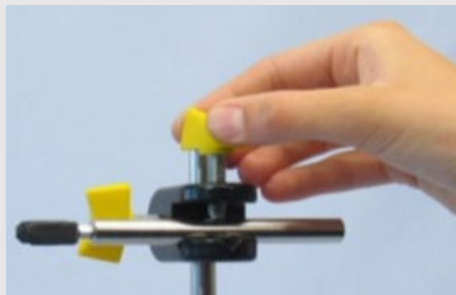
Steek de twee krachtmeterhouders met het gat in de 100 mm stangen.

Bevestig de dubbele klem aan de lange staander en klem de krachtmeterhouder erin (2x).

Plaats de twee krachtmeters en stel ze met de schroef in de gebruiksstand (nullen).



Steek de krachtmeterhouder in de stang



Bevestiging van de stang in de dubbele klem



Inbrengen en afstellen van de krachtmeter

Opbouw (3/3)

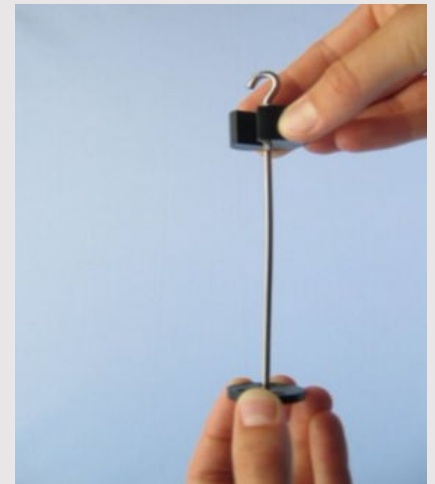
PHYWE



Krachtmeters met uitgelijnde belasting en halterschijf

Maak een lus in een stuk visdraad (ca. 35 cm) precies in het midden, en een lus aan elk uiteinde. Hang de halterschijf aan de middelste lus van de lijn tussen de twee krachtmeters en belast het met een totaal van $m = 100\text{ g}$.

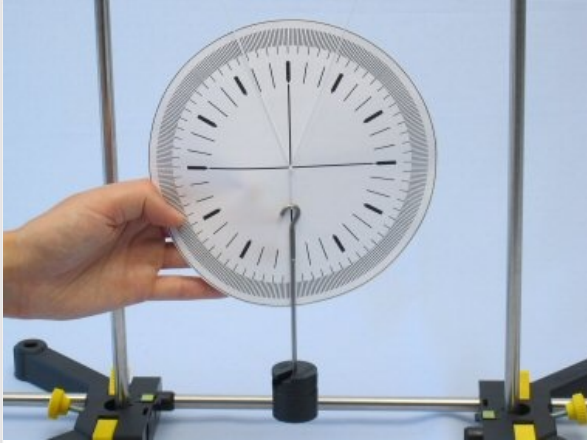
Om de halterschijf te belasten met het sleufgewicht, worden de sleufgewichten op het smalle gedeelte van de halterschijf geplaatst en vervolgens naar beneden geduwd.



Halterschijf voorzien van gewichten

Procedure (1/4)

PHYWE

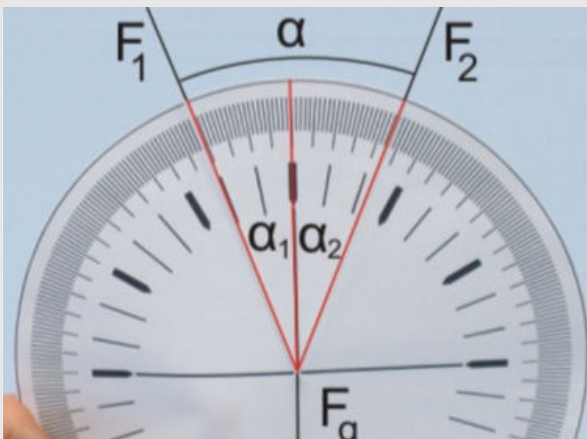


Plaatsing en uitlijning van de hoekschijf

- Stel de twee dubbele klemmen met de krachtmeters op dezelfde hoogte af.
- Houd de hoekschijf zò dat het middelpunt van de cirkel samenvalt met het ophangpunt van de massa (knooppunt van de lus in het midden van de schijf) en draai de hoekschijf zo dat de richting van de gewichtskracht samenvalt met één van de hoofdassen.

Procedure (2/4)

PHYWE



Afstellen van de krachtmeter in de krachtmeterhouder

- Stel de krachtmeterhouder van de 1 N-krachtmeter zo in dat de twee hoeken α_1 en α_2 gelijk zijn, zodat de krachten F_1 en F_2 met de verticaal in grootte gelijk zijn.
- Bij elke stap die vervolgens wordt beschreven, moet ervoor worden gezorgd dat de knoop in het midden van de vislijn, en dus het ophangpunt van de gewichtskracht, zich in het midden van de hoekschaal bevindt en dat de richting van de gewichtskracht blijft samenvallen met de hoofdas.

Procedure (3/4)

PHYWE

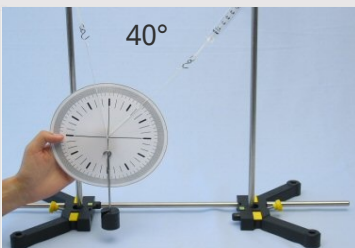


Verplaatsen van de statiefpoten

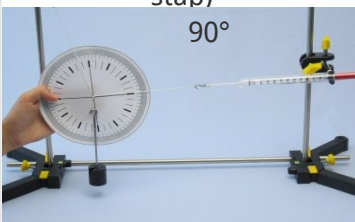
- Voor de volgende meting moeten de twee hoeken op dezelfde waarde worden ingesteld: $\alpha_1 = \alpha_2$.
- Stel de twee hoeken in op 20° , 30° , 40° en 50° , de een na de ander. Trek de twee helften van de statiefvoet stap voor stap uit elkaar. De verticale positie van de krachtmeterhouders mag niet worden gewijzigd.
- Controleer elke keer of de hoeken $\alpha_1 = \alpha_2$ overeenkomen met de gespecificeerde waarde en lees dan de resulterende krachten F_1 en F_2 af. Noteer de waarden in tabel 1 van het rapport.

Procedure (4/4)

PHYWE

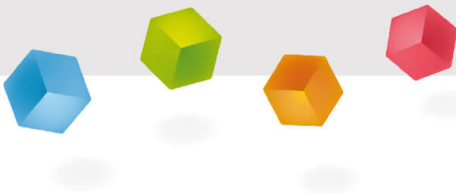


Varieer de positie van de krachtmeter (stap voor stap)



- Ga nu terug naar de beginpositie.
- Breng de krachtmeter stap voor stap 1 N omlaag.
- Stel de volgende hoeken in voor α_1 zoals aangegeven in de figuren hiernaast: 40° , 55° , 70° , 90° en 115° .
- Lees bij elke stap zowel de hoeken als de krachten af en noteer de waarden in tabel 2.

PHYWE



Meetrapport

Tabel 1

PHYWE

Voer uw meetwaarden in de tabel in. ($m = 100\text{ g}$, $F_g = 1\text{ N}$)
Bereken $\alpha_{res} = \alpha_1 + \alpha_2$ en vul de tabel in. Voor F_{res} zie taak 1.

$\alpha_1\text{ [}^\circ\text{]}\alpha_2\text{ [}^\circ\text{]}$	$\alpha_{res}\text{ [}^\circ\text{]}$	$F_1\text{ [N]}$	$F_2\text{ [N]}$	$F_{res}\text{ [N]}$
20 20				
30 30				
40 40				
50 50				

Tabel 2

PHYWE

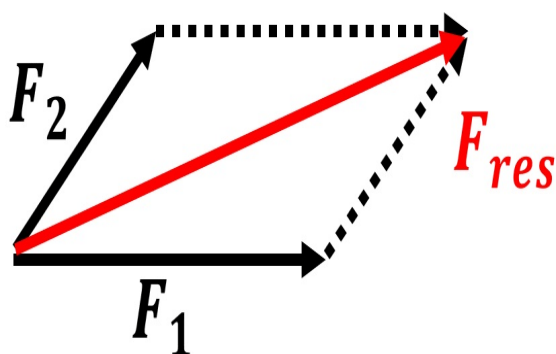
Voer uw meetwaarden in de tabel in. ($m = 100\text{ g}$, $F_g = 1\text{ N}$)

Bereken $\alpha_{res} = \alpha_1 + \alpha_2$ en vul de tabel in. Voor F_{res} zie taak 1.

$\alpha_1 [^\circ]$	$\alpha_2 [^\circ]$	$\alpha_{res} [^\circ]$	$F_1 [N]$	$F_2 [N]$	$F_{res} [N]$
40					
55					
70					
90					
115					

Taak 1

PHYWE



Parallelogram van krachten

Teken een krachtenparallellogram voor alle gemeten waarden uit tabel 1 en tabel 2 op een vel papier (tabel 1: dezelfde hoeken, tabel 2: verschillende hoeken). Bepaal een schaal voor de kracht, bijv. $1\text{ N} : 1\text{ cm}$.

Bepaal de resulterende krachten uit het diagram door F_{res} te tekenen en voer de waarden in de tabel in.

Taak 2

PHYWE

Vergelijk de grafisch bepaalde waarden voor de resulterende kracht F_{res} met de zwaartekracht F_g . Wat vind je?

☐ $F_{res} > F_g$

☐ $F_{res} < F_g$

☐ $F_{res} = F_g$

☒ Kijk op

Extra taak

PHYWE

Bereken volgens $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos(\alpha)}$ de resulterende kracht F_{calc} voor enkele metingen en vergelijk de verkregen waarden met de waarden uit de diagrammen F_{res} voor de resulterende kracht van de grafische methode.

☐ $F_{res} \ll F_{calc}$

☐ $F_{res} \approx F_{calc}$

☐ $F_{res} \gg F_{calc}$

☒ Kijk op

Dia	Score / Totaal
Dia 22: Vergelijking $\{F_{\text{res}}\}$ & $\{F_g\}$	0/1
Dia 23: Hoekige functies	0/1

Totaal bedrag  0/2

 Oplossingen

 Herhaal

 Tekst exporteren