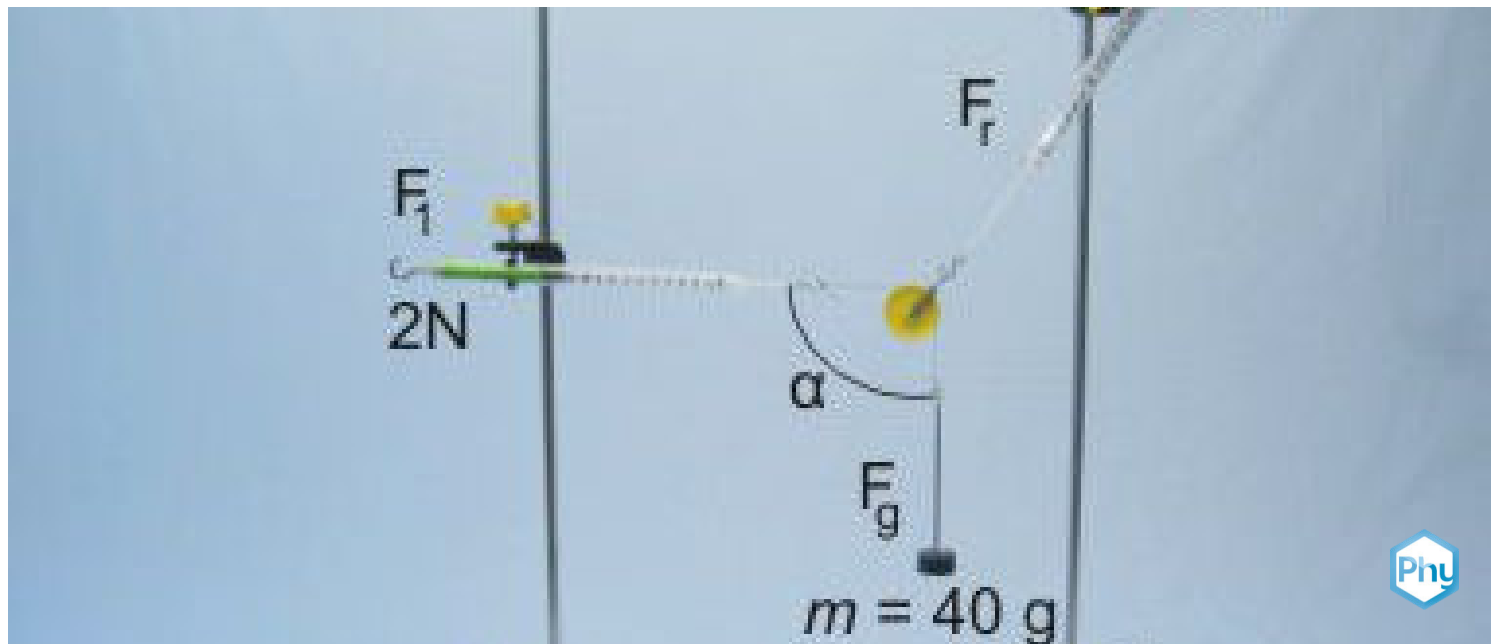


Krachten op de bevestiging van een katrol



Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

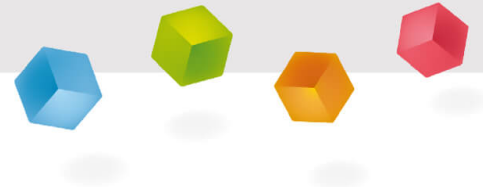
10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619ca5070a7f13000382d4c2>

PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Proefopstelling voor het bepalen van de resulterende kracht op de katrol

Indien een katrol wordt gebruikt om een touw, waarop een kracht wordt uitgeoefend, af te buigen, kan deze katrol vereenvoudigd als wrijvingsloos worden beschouwd. In deze veronderstelling zijn de krachten in het touw dan aan beide uiteinden even groot.

Als deze krachten ook bekend zijn, kan de resulterende kracht in de steun van de rol F_{res} worden bepaald. Deze kracht kan worden bepaald door deze te meten met een krachtmeter of door deze te berekenen met behulp van de hoekfuncties.

Andere informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten een basiskennis van krachten hebben. Zij moeten met name begrijpen hoe een parallellogram van krachten ontstaat en hoe krachten in dezelfde richting en in tegengestelde richtingen werken. De leerlingen moeten een gevoel hebben voor hoe de kracht als gevolg van externe krachten F_{res} zich voordoet. Bovendien is het een voordeel indien de studenten reeds de theorie van de hoekfuncties hebben geleerd.

Wetenschap| principe



De resulterende kracht F_{res} kan in dit geval ofwel rechtstreeks worden gemeten ofwel worden berekend met behulp van de hoekfuncties.

Andere informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten leren hoe zij de resulterende kracht die een rol belast, zowel experimenteel als wiskundig kunnen bepalen.

Taken



1. Een rol gebruiken om een gewichtskraft af te buigen en de resulterende kracht F_{res} op de rolsteun te meten.
2. Bepaal de resulterende kracht F_{res} afhankelijk van de hoek α tussen de gewichtskraft F_G en de omgeleide kracht F_1 .

In een extra opdracht kunnen leerlingen die de hoekfunctie kennen, de resulterende kracht F_{res} berekenen uit F_1 , F_G en de hoek α .

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Katrollen van een zeiljacht

In veel technische toepassingen zijn katrollen belangrijke onderdelen om de werkingsrichting van krachten op de kabels naar behoefte te veranderen. Om de berekening van de werkende krachten te vereenvoudigen, wordt vaak aangenomen dat de katrol wrijvingsloos is. Het gevolg van deze vereenvoudiging is dat de touwkrachten aan beide uiteinden van het touw even groot zijn.

In dit verband worden rollen vaak in katrollen gemonteerd. Als deze slim zijn ontworpen en gebouwd, kunnen de krachten die nodig zijn om zware lasten op te tillen klein worden gehouden.

In deze proef leer je welke krachten optreden in de bevestiging van een katrol.

Taken

PHYWE



1. Til met een rol een gewicht op en meet de resulterende kracht F_{res} in de rolsteun).
2. Verander de hoek α tussen de gewichtskraft F_G en de omgeleide kracht F_1 en meet opnieuw de resulterende kracht.

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, d ≤ 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	Krachtmeter, transparant, 1 N	03065-02	1
6	Krachtmeter, transparant, 2 N	03065-03	1
7	Krachtmeterhouder	03065-20	2
8	Halterschijf voor sleufgewichten, 10 g type PHY	02204-00	1
9	Sleufgewicht, zwart gelakt, 10 g Type PHY	02205-01	3
10	Rol, los, d = 40 mm, met lasthaken	03970-00	1
11	Vislijn, op haspel, d = 0,7 mm, 20 m	02089-00	1

Extra benodigdheden

PHYWE

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

Onder de volgende link kunt u 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.



Verbinding van de stangen



Maken van de statiefvoet



Bevestiging van de staanders

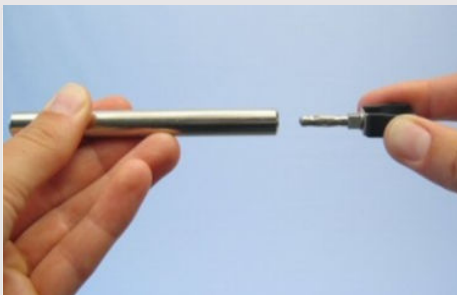
Opbouw (2/3)

PHYWE

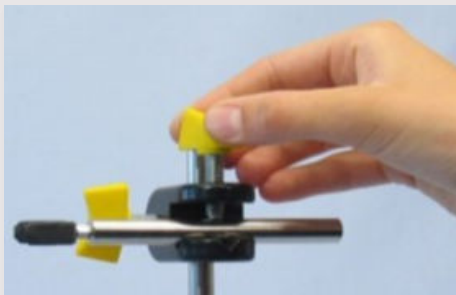
Steek de twee krachtmeterhouders met het gat in de 100 mm statiefstangen.

Bevestig de dubbele klemmen aan de lange stangen en klem de krachtmeterhouders erin.

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



Steek de krachtmeterhouder in de staander



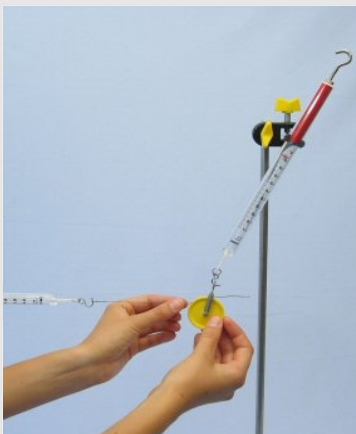
Bevestiging van de steunstangen aan de dubbele klem



Inbrengen en afstellen van de krachtmeters

Opbouw (3/3)

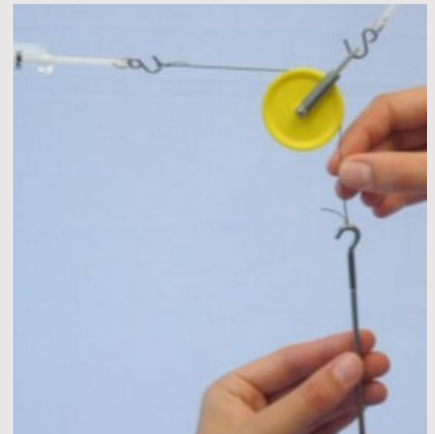
PHYWE



Bevestig de krachtmeter aan de staander

Bevestig de krachtmeter van 1 N met de krachtmeterhouder bovenaan op één van de staanders. Hang de rol in het oog van de 1 N krachtmeter.

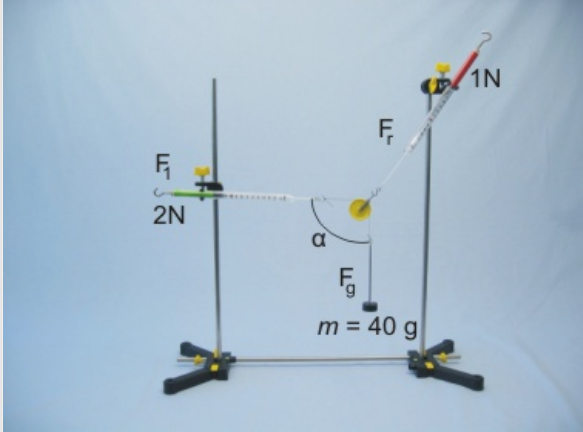
Bevestig de krachtmeter 2 N met de krachtmeterhouder in horizontale stand aan de andere staander. Verbind de krachtmeter 2 N met een touwtje aan de halterschijf.



Bevestiging van de halterschijf aan de katrol

Procedure (1/4)

PHYWE



Aanbrengen van de belasting (gewichten) en uitlijnen van de krachtmeter

- Laad de halterschijf met drie gewichten van 10 g ($m_{ges} = 40\text{ g}$) en lijn de krachtmeter 2 N zo uit dat hij precies horizontaal staat ($\alpha = 90^\circ$).
- Om het sleufgewicht op de halterschijf te plaatsen, moeten de sleufgewichten aan het bovenste uiteinde van de halterschijf worden bevestigd.
- Zorg ervoor dat de massa vrij hangt.
- Lees de twee krachtmeters af en noteer de gemeten waarden voor de omgeleide kracht F_1 en de resulterende kracht F_{res} op de rol in tabel 1 in het rapport.

Procedure (2/4)

PHYWE

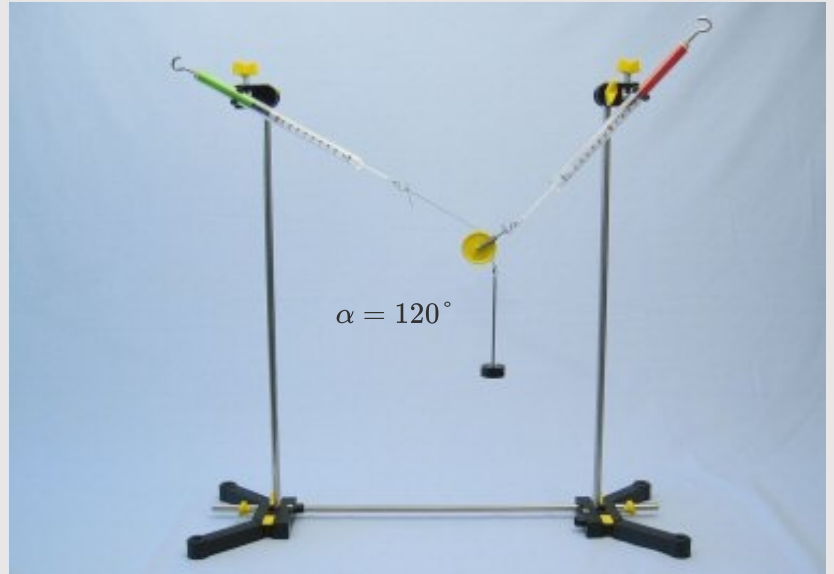
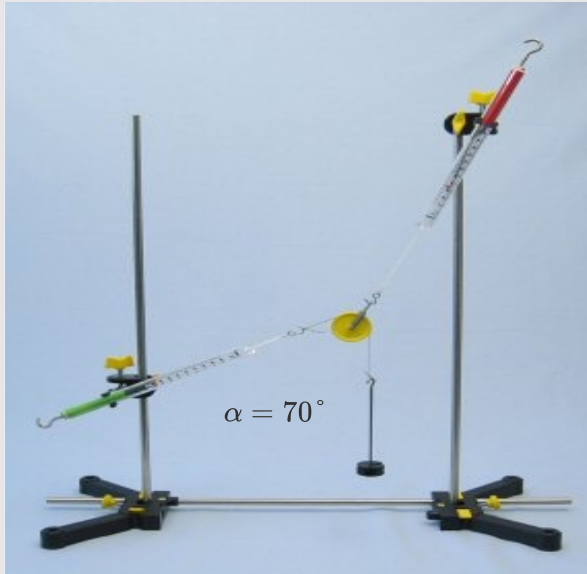


Plaatsing van de hoekschaal in de proefopstelling voor hoek $\alpha = 90^\circ$

- Verander de hoek α tussen de gewichtskracht F_G en F_1 door de houder van de krachtmeter 2 N vanuit de horizontale stand eerst naar boven en dan naar beneden te bewegen. Stel na elkaar de hoeken 105° , 120° , 70° en 50° in.
- Houd de hoekschijf zo dat het middelpunt op het snijpunt van de krachtlijnen ligt.
- Lees voor elke hoek α krachten F_{res} en F_1 en voer de gemeten waarden in tabel 1 in.
- Op de volgende pagina ziet u een voorbeeld van de gewijzigde proefopstelling.

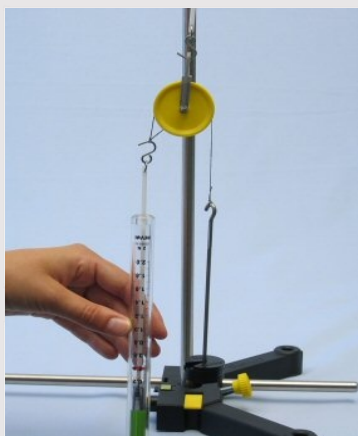
Procedure (3/4)

PHYWE



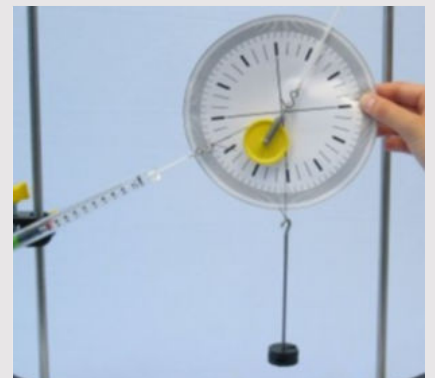
Procedure (4/4)

PHYWE



Verticaal uitgelijnde
krachtmeter ($\alpha = 0^\circ$)

- Neem nu de krachtmeter 2 N uit de houder en trek hem evenwijdig aan de F_G naar beneden ($\alpha = 0^\circ$)
- Noteer de overeenkomstige waarden in tabel 1 van het rapport.
- Alle ingestelde hoeken moeten altijd worden gecontroleerd met behulp van de hoekschaal alvorens de waarden af te lezen.



Controleer de ingestelde
hoek met behulp van de
hoekplaat

PHYWE



Meetrapport

Tabel 1

PHYWE

Vul je meetwaarden in de tabel in. Bereken de gewichtskraft F_G voor $m = 40\text{ g}$.

$\alpha [^\circ]$	$F_1 [N]$	$F_{res} [N]$
90		
120		
105		
70		
50		
0		

$$F_G = \boxed{} N$$

Taak 1

PHYWE

Vergelijk de waarden bepaald voor de resulterende kracht F_{res} door de zwaartekracht F_g . Wat vind je?

☐ $F_{res} < F_g$

☐ $F_{res} > F_g$

☐ $F_{res} = F_g$

☒ Kijk op

Taak 2

PHYWE

Moet je rekening houden met het gewicht van de rol?

☐ Nee, door de geometrie hoeft geen rekening te worden gehouden met het gewicht van de rol.☐ Ja, voor nauwkeurige metingen moet rekening worden gehouden met het gewicht van de rol.☒ Kijk op

Taak 3

PHYWE

Wat is de gewichtskraft van de rol $F_{G,Roller}$? Meet met een krachtmeter.

$$F_{G,Roller} = \boxed{} \text{ N}$$

Wat is dus het gewicht van de rol m_{Roller} ? Bereken dit met behulp van de versnelling van de zwaartekracht ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

$$m_{Roller} = \boxed{} \text{ g}$$

Taak 4

PHYWE

Onder welke hoek α is kracht F_{res} het grootst?

☐ F_{res} is het grootst bij $\alpha = 0^\circ$.

☐ F_{res} is het grootst bij $\alpha = 50^\circ$.

☐ F_{res} is het grootst bij $\alpha = 120^\circ$.

☐ F_{res} is het grootst bij $\alpha = 90^\circ$.

✓ Kijk op

Taak 5

PHYWE

Onder welke hoek α is kracht F_{res} het kleinst?

- ☐ F_{res} is het kleinst bij $\alpha = 120^\circ$.
- ☐ F_{res} is het kleinst bij $\alpha = 90^\circ$.
- ☐ F_{res} is het kleinst bij $\alpha = 50^\circ$.
- ☐ F_{res} is het kleinst bij $\alpha = 0^\circ$.

✓ Kijk op

Taak 6

PHYWE

Welke bewering is juist?

- ☐ Als F_1 proportioneel verandert met de hoek α blijft de diagonaal van het krachtparallelogram altijd gelijk, zelfs met toenemende hoek α , waarbij F_{res} groter wordt bij grotere hoeken. Natuurkundig gesproken wordt bij een toenemende hoek een steeds groter deel van de totale kracht omgezet van F_1 naar F_{res} .
- ☐ Als F_1 onveranderd blijft, wordt de diagonaal van het parallelogram van krachten groter naarmate de hoek α kleiner wordt. F_{res} wordt kleiner bij grotere hoeken. Natuurkundig gesproken, vormt de kracht F_1 bij toenemende hoek, een steeds kleiner deel van de kracht F_{res} die op de rol wordt uitgeoefend.

✓ Kijk op

Extra taak 1

PHYWE

Teken op een blad papier een parallellogram van de krachten voor de hoeken 70° en 120° , uitgaande van de meetwaarden in tabel 1. Definieer een schaal voor de kracht, bijv. $1\text{ N} = 1\text{ cm}$. Bepaal de resulterende kracht F_{res} uit het diagram en vergelijk die met de gemeten waarden uit de tabel.

Bereken F_{res} voor de twee hoeken α volgens de volgende formule uit de krachten F_1 en F_G :

$$F_{res} = F_G - F_1 \cdot \sin(\alpha - 90^\circ) = F_G + F_1 \cdot \cos(\alpha)$$

$\alpha [^\circ]$	120	70
$F_{res} [N]$		

Extra opdracht 2

PHYWE

Vergelijk de resultaten met elkaar. Wat vindt je?

- ☐ De berekende waarden zijn iets kleiner dan de gemeten waarden omdat bij de berekening geen rekening is gehouden met het gewicht van de rol.
- ☐ Je kunt de resulterende kracht op de rol berekenen als een functie van de hoek α van zowel de metingen als de tekening.
- ☐ De berekeningen komen vrij goed overeen met de meetresultaten.
- ☐ De berekeningen wijken zeer sterk af van de resultaten van de metingen en de tekeningen.

✓ Kijk op

Dia	Score / Totaal
Dia 20: Vergelijking F_{res} & F_g	0/1
Dia 21: Gewichtskracht van de rol	0/1
Dia 23: Context α en F_{res}	0/1
Dia 24: Context α en F_{res} - 2	0/1
Dia 25: Rechtvaardiging voor de link α en F_{res}	0/1
Dia 27: Vergelijking van de resultaten	0/3

Totaal bedrag

 Oplossingen Herhaal Tekst exporteren