

Krachten en trajecten op een stapwiel



Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereitung

10 Notulen



Implementatietijd

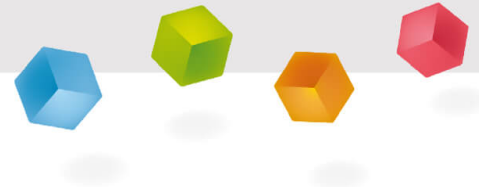
10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cbcf80a7f13000382d8c6>

PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Proefopstelling voor het
getrapte wiel

Het getrapte wiel is - zoals de naam al zegt - een wiel met een trede. Deze trede heeft een kleinere diameter dan het eigenlijke wiel. Het is dus een samenvoeging van twee wielen met verschillende diameters.

Als nu een belasting wordt uitgeoefend op de trede genereert dit een moment rond het middelpunt van het wiel. In het statische geval wordt dit moment tegengewerkt door een moment dat voortvloeit uit de tegenkracht en de straal van het wiel.

De som van de momenten zou dus nul zijn volgens de wetten van de statica.

$$\Sigma M_i = 0 = Last \cdot Lastarm - Kracht \cdot Krachtarm$$

Extra informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten een basiskennis hebben van krachten en in staat zijn de gewichtskraft van een lichaam te bepalen met behulp van een krachtmeter. Bovendien moeten zij reeds een basiskennis hebben ontwikkeld over hoe momenten tot stand komen en hoe zij werken.

Principe



Volgens de wetten van de mechanica is een systeem in rust wanneer de som van alle krachten en momenten gelijk is aan nul. Dit speciale geval is een fundamenteel onderdeel van de statica. In deze proef moet de som van de momenten op het stapwiel in evenwicht worden gebracht.

$$\Sigma M = 0$$

Extra informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



Aan de hand van het voorbeeld van een trapwiel moeten de leerlingen vaststellen dat hier dezelfde mechanische wetten gelden als in het statische geval van de hefboom.

Taken



1. Op een stapwiel worden die krachten gemeten die, met verschillende massa's als last, evenwicht bereiken.
.
2. Op het stapwiel moeten de kracht en de lastarm worden gemeten en de producten *Last · Lastarm* en *Kracht · Krachtarm* worden gevormd.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Versnelling (tandkrans) van een fiets

Iedereen die ooit op een fiets een steile helling heeft opgereden, zal de versnellingen op een fiets op prijs stellen. Dit vermindert aanzienlijk de hoeveelheid kracht die moet worden gebruikt.

Het voorste en het achterste tandwiel vormen samen een zogenaamd trapwiel, waarbij de trapkracht en de trapsnelheid aan de gegeven eisen kunnen worden aangepast door ten opzichte van elkaar geschikte diameters te kiezen. Andere alledaagse toepassingen van het stapwiel zijn onder meer voertuigtransmissies.

In deze oefening leer je hoe een stapwiel werkt.

Taken

PHYWE



Onderzoek de krachten en momenten die op een stapwiel werken. Ga als volgt te werk:

- Bepaal op een trapwiel de kracht die nodig is om het evenwicht te herstellen met verschillende aangebrachte lasten.
- Meet de belasting en de kracht arm van het stapwiel, bereken de producten $Last \cdot Lastarm$ en $Kracht \cdot Krachtarm$ en vergelijk ze met elkaar.

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, tweedelig, schroefbaar	02035-00	1
3	Staafl, roestvrij staal, $l = 250$ mm, $d = 10$ mm	02031-00	1
4	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	1
5	Getrapt wiel	02360-00	1
6	Halterschijf voor sleufgewichten, 10 g type PHY	02204-00	1
7	Sleufgewicht, zwart gelakt, 10 g Type PHY	02205-01	4
8	Sleufgewicht, zwart gelakt, 50 g Type PHY	02206-01	3
9	Krachtmeter, transparant, 2 N	03065-03	1
10	As, $d = 12$ mm, $l = 45$ mm	02353-00	1
11	Schuifmaat, kunststof	03011-00	1
12	Vislijn, op haspel, $d = 0,7$ mm, 20 m	02089-00	1

Extra benodigdheden

PHYWE

Positie	Materiaal	Hoeveelheid
1	Schaar	1

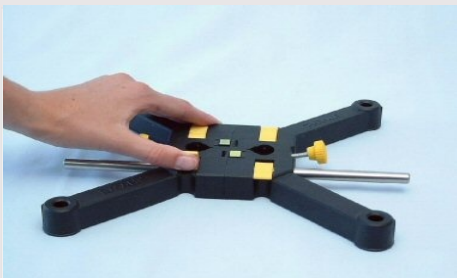
Opbouw (1/4)

PHYWE

Zet de tweedelige statiefvoet in elkaar en bevestig de 25 cm lange statiefstang er horizontaal in.

Schroef vervolgens de tweedelige staaf aan elkaar tot een lange staaf.

Steek de 60 cm lange staander verticaal in de statiefvoet en zet hem vast met de schroef.



Statiefvoet met statiefstang



Stangen met schroefdraad



Bevestigen van de staander

Opbouw (2/4)

PHYWE

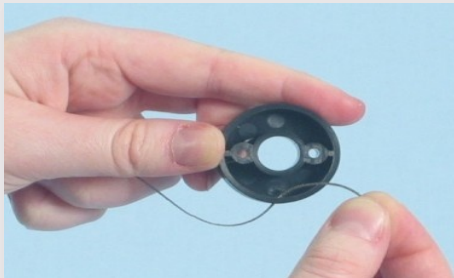
Haal een snoer door elk van de twee schijven van het stapwiel.

Maak het snoer vast met een knoop om te voorkomen dat het wegglijdt.

Steek de as vanaf de voorkant door het trapwiel.



Trek het snoer door de schijf



Beveilig het snoer tegen wegglijden



Monteer de as in het trapwiel

Opbouw (3/4)

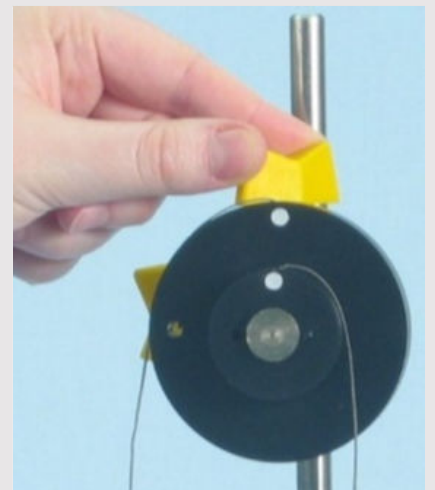
PHYWE



Monteer de dubbele klem op de staander

Monteer nu de dubbele klem aan het bovenste uiteinde staander.

Klem de as samen met het stapwiel in de dubbele klem.



Bevestiging van de as en het trapwiel in de dubbele klem

Opbouw (4/4)

PHYWE



Bevestigen van de
krachtmeter

Gebruik de zwengel om de twee schijven tegen elkaar vast te zetten (beide witte punten en dus de uitgangen van de snoeren samen aan de bovenkant).

Leg beide snoeren eenmaal rond de betreffende schijf van het stepwiel in tegengestelde richting. Zorg ervoor dat de snoeren in de groef van het wiel liggen.

Bevestig de krachtmeter aan de ene vislijn en de halterschijf aan de andere. Het snoer naar de krachtmeter moet over de grotere schijf lopen. Zet de krachtmeter ondersteboven zonder belasting op nul.

Hang de haak van de krachtmeter in de korte staander van de statiefvoet.

Uitvoering (1/2)

PHYWE



Bepaal F

- Laad de halterschijf met vier massastukken van 10 g ($m_{ges} = 50\text{ g}$).
- Meet de kracht F nodig om het evenwicht te bepalen.
- Verhoog de massa achtereenvolgens tot 100 g, 150 g en 200 g en herhaal de metingen.
- Bepaal de lengte van de lastarm l_l en de krachtaarm l_f met de schuifmaat (radius van de betreffende schijf).
- Noteer alle meetresultaten in de tabel van het rapport.

Uitvoering (2/2)

PHYWE

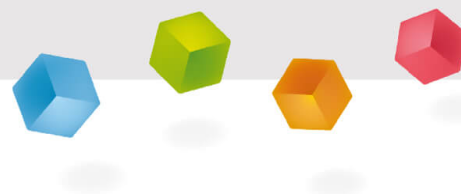


Demontage van de statiefvoet

- Om de statiefvoet te demonteren, druk je op de knoppen in het midden en trek je beide helften uit elkaar.

PHYWE

Meetrapport



Tabel

PHYWE

Zet de waarden van de kracht F in de tabel. Bereken de gewichtskraft F_G van de massa's m en vul de tabel aan met de waarden. Bereken de producten $F_G \cdot l_l$ en $F \cdot l_f$ en vul de resultaten in de tabel in. Voer je waarden in voor l_l en l_f .

m [g] F [N] F_G [N] $F_G \cdot l_l$ [Ncm] $F \cdot l_f$ [Ncm]

50				
100				
150				
200				

$l_l =$ cm

$l_f =$ cm

Taak 1

PHYWE



Proefopstelling voor het
bepalen van de werkende
kracht

Vergelijk de resultaten van de producten met elkaar.

Wat heb je gevonden?

☐ $F_G \cdot l_l < F \cdot l_f$

☐ $F_G \cdot l_l > F \cdot l_f$

☐ $F_G \cdot l_l = F \cdot l_f$

☒ Kijk op

Taak 2

PHYWE



Proefopstelling voor het bepalen van de werkende kracht

Wat kun je hieruit concluderen?

- ☐ Er kan geen correlatie worden afgeleid.
- ☐ Het moment ten gevolge van de belasting is altijd groter dan het moment ten gevolge van de kracht die op de krachtmeter werkt.
- ☐ De werkende momenten zijn altijd gelijk wanneer het systeem in evenwicht is.

✓ Kijk op

Taak 3

PHYWE



Proefopstelling voor het bepalen van de werkende kracht

Wat is het verband tussen de weergegeven waarde van de krachtmeter en de gewichtskraft, d.w.z. F/F_G ?

- ☐ $F/F_G = l_f/l_l$
- ☐ $F/F_G = l_l/l_f$
- ☐ $F \cdot F_G = l_l \cdot l_f$

✓ Kijk op

Dia	Score / Totaal
Dia 19: Vergelijking van de momenten	0/1
Dia 20: Conclusie voor de momenten	0/1
Dia 21: Verhouding F/F_G	0/1

Totaal  0/3

 Oplossingen

 Herhaal

 Tekst exporteren