

De wet van Hooke met Cobra SMARTsense



In dit experiment moeten de leerlingen leren dat vervorming een kenmerkende eigenschap is van elke veer. Ze moeten ook leren om relaties te begrijpen door middel van de wet van Hooke. Toepassing en meting op twee spiraalveren.

Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Strengheid

licht



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

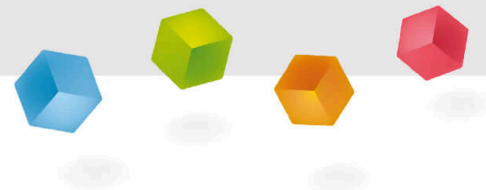
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619ca2130a7f13000382d47c>

PHYWE

Informatie voor de leraar



Toepassing

PHYWE



Keukenweegschaal



Proefopstelling

De wet van Hooke

De wet van Hooke kan worden toegepast om de massa van een lichaam te bepalen.

Indien men een lichaam aan een veer hangt, kan men het gewicht van het lichaam bepalen aan de hand van de uitrekking die het resultaat is van de door het lichaam uitgeoefende belasting en de veerconstante.

Door middel van de relatie $m = \frac{F_G}{g}$ dan kan de massa van het lichaam worden bepaald.

Docenten informatie (1/2)

PHYWE

Voorkennis



Leerlingen moeten bekend zijn met de relatie $F_g = m \cdot g$

Principe



De wet van Hooke: De elastische vervorming is evenredig met de toegepaste belasting.

Docenten informatie (2/2)

PHYWE

Leerdoel



In deze proef zullen de leerlingen leren dat vervorming een karakteristieke eigenschap is van elke veer, waarmee een fundamentele wet (de wet van Hooke) kan worden geobserveerd. De leerlingen moeten de verklaring van de wet van Hooke, d.w.z. de evenredigheid tussen kracht en vervorming binnen het elastische bereik van een elastisch lichaam, begrijpen door metingen te verrichten aan twee schroefveren met verschillende veerconstanten.

Taak



Studenten:

1. Meet de kracht op de veer bij toenemende belasting en bepaal de uitrekking.
2. Ga na of er een correlatie bestaat tussen belasting en uitrekking voor twee verschillende veren.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatatie

PHYWE
excellence in science

Keukenweegschaal

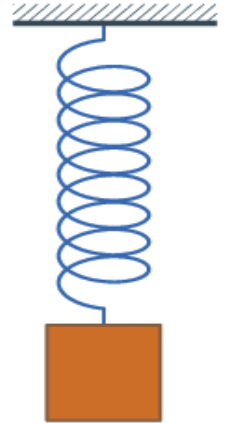
De wet van Hooke

Kunnen krachten lichamen vervormen?

De wet van Hooke kan worden toegepast om de massa van een lichaam te bepalen.

Als je een lichaam aan een veer hangt, kun je het gewicht van het lichaam bepalen aan de hand van de doorbuiging als gevolg van de door het lichaam uitgeoefende belasting en de veerconstante.

Door middel van de relatie $m = \frac{F_G}{g}$ kun je de massa van het lichaam bepalen.



Taak

PHYWE

Proefopstelling

1. Meet de kracht F op een veer onder toenemende belasting en bepaal de uitrekking.

2. Ga na of er een correlatie bestaat tussen belasting en uitrekking



Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	Cobra SMARTsense - Kracht en versnelling (Bluetooth + USB)	12943-00	1
2	PHYWE statievoet, deelbaar, voor 2 stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
3	Staafl, roestvrij staal, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm, tweedelig, schroefbaar	02035-00	1
4	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	1
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	3
8	Schroefveer, 3 N/m	02220-00	1
9	Schroefveer, 20 N/m	02222-00	1
10	Bevestigingsbout	03949-00	1
11	Glasbuis houder met meetlint klem	05961-00	1
12	Meetlint, $l = 2$ m	09936-00	1
13	measureAPP - de gratis meetsoftware voor alle eindapparaten	14581-61	1

Opstelling (1/3)

PHYWE

Voor metingen met de **Cobra SMARTsense sensoren** is de **PHYWE measureAPP** vereist. Deze app kun je gratis downloaden via de diverse App Stores (zie hieronder voor de QR-codes). Om te kunnen meten moet de **Bluetooth functie aanstaan**, en de App moet toegang hebben tot jouw bestanden.



iOS



Android



Windows

Opstelling (2/3)

PHYWE



- Draai de tweedelige staander in elkaar.
- Zet de statiefbasis en de staander zo in elkaar om een statief te vormen.
- Klem het meetlint in de glasbuis houder.
- Klem vervolgens de glasbuis houder aan de onderkant van de staander.

Opstelling (3/3)

PHYWE

- Bevestig de krachtsensor in de dubbele klem.
- Hang de schroefveer 1 (grotere diameter) eraan.
- Stel het meetlint zo in dat het nulpunt samenvalt met het uiteinde van de schroefveer.

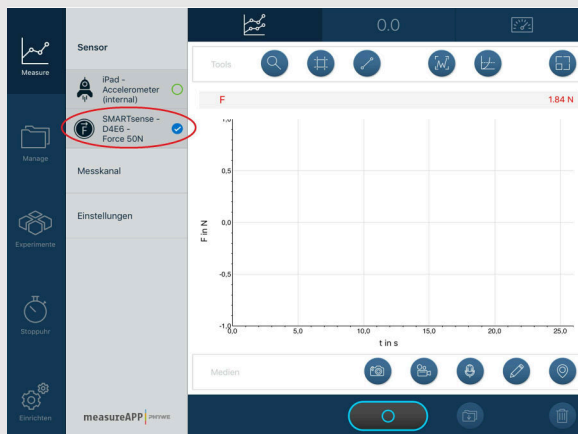


Procedure (1/8)

PHYWE



Schakel in.

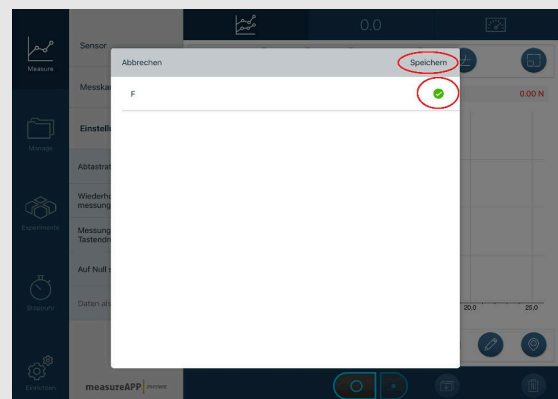
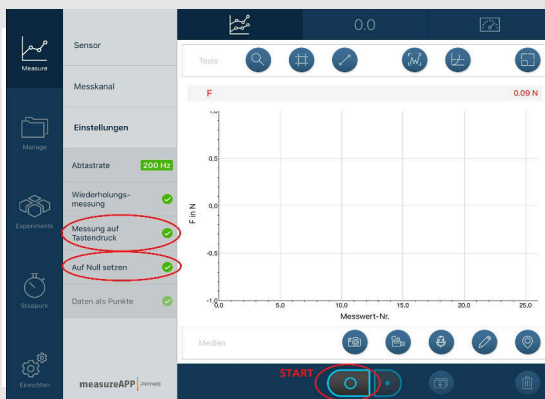


Selecteer sensor in measureAPP

- Zet de krachtsensor aan door de aan/uit-knop enkele seconden in te drukken.
- Na succesvolle inschakeling ziet u een knipperende LED (linker foto).
- Start de meetAPP. Druk op het tabblad "Sensor" en selecteer de krachtsensor (rechter figuur).

Procedure (2/8)

- Druk op het tabblad "Instellingen" en selecteer "Meting op toetsaanslag" (linker figuur). Druk in hetzelfde tabblad op de knop "Instellen op nul" en selecteer de krachtsensor in het volgende venster.
- Verlaat het venster door op save te klikken (rechter figuur).



Procedure (3/8)

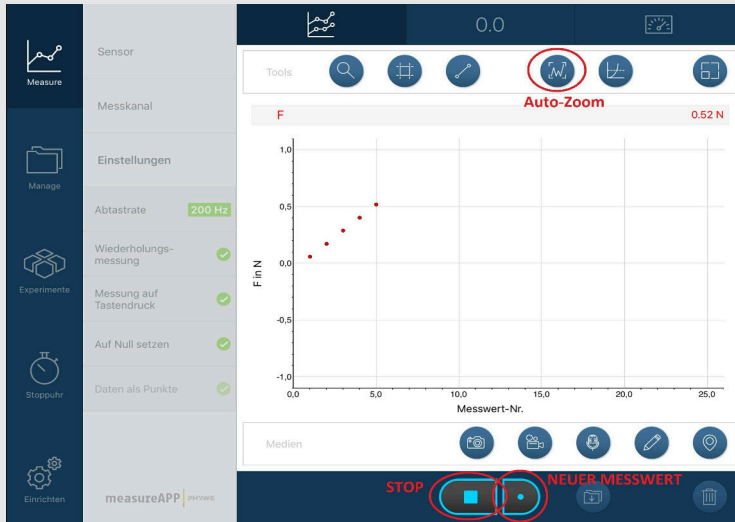


Uitvoering - Start meting

- Hang de halterschijf (massa = 10 g) aan het oog van de spiraalveer.
- De veer moet volledig in rust zijn en mag niet trillen. Stabiliseer daarom, indien nodig, het systeem met je hand.
- Start de meting (zie figuur). De eerste meetwaarde wordt onmiddellijk in het diagram weergegeven.
- Lees de uitrekking af op het meetlint en noteer die in het rapport.

Uitvoering (4/8)

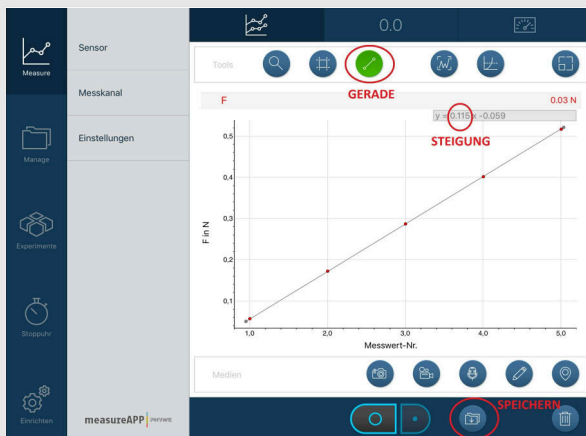
PHYWE



Uitvoering - Meting

- Verhoog het gewicht met 10 gram, lees opnieuw af en lees opnieuw de uitrekking af op het meetlint.
- Herhaal de laatste stap tot een gewicht van 50 gram is bereikt.
- Stop de meting.
- Gebruik de auto-zoom functie.

Procedure (5/8)

PHYWE
excellence in science

Uitvoering - Rechte door de punten

- Leg een rechte lijn door de datapunten die de meetpunten zo goed mogelijk beschrijft.
- Sla de meting op.



Procedure (6/8)

PHYWE
excellence in science



Doorvoer - sleufgewicht

Noot: Om het sleufgewicht aan de halterschijf te bevestigen, schuif je het over de bovenkant van de halterschijf (Figuur).

- Hang nu schroefveer 2 aan de krachtsensor en zet het nulpunt van het meetlint op het uiteinde.
- Zet de krachtsensor weer op nul op dezelfde manier als voorheen.
- Hang de halterschijf met een massastuk van 10 g (totaal 20 g) aan het oog van de schroefveer. Nogmaals, zorg ervoor dat de veer niet trilt.
- Start de meting, lees de uitrekking af op het meetlint en noteer deze in het rapport.

Procedure (7/8)

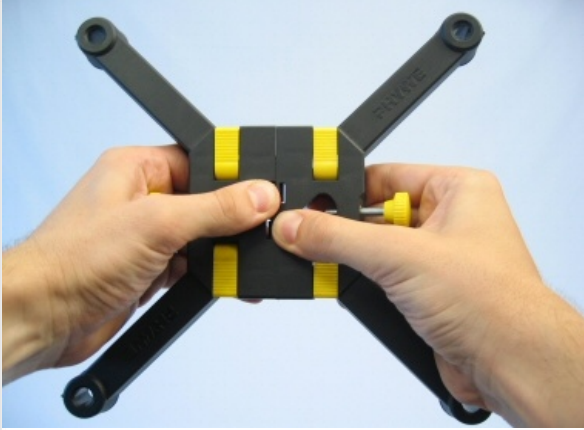
PHYWE
excellence in science



Uitvoering - Meting

- Verhoog de massa telkens met 20 g (tot een totaal van 200 g) en meet de kracht op de veer. Bepaal bij elke meting de uitrekking van de veer en noteer deze.
- Stop de meting.
- Gebruik de auto-zoom functie.
- Leg een rechte lijn door de datapunten die de meetpunten zo goed mogelijk beschrijft.
- Sla de meting op.

Procedure (8/8)

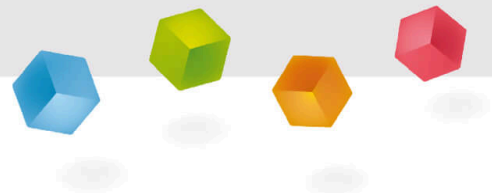
PHYWE
excellence in science

Demontage statiefvoet

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

**PHYWE**

Meetrapport



Tabel 1

PHYWE

Voer de uitrekkingen voor veer 1 in de tabel in.

Massa m in [g]	10	20	30	40	50
Uitrekking veer 1 in [cm]					

Tabel 2

PHYWE

Voer de uitrekkingen voor veer 2 in de tabel in.

Massa m in [g]	20	40	60	80	100
Uitrekking veer 2 in [cm]					

Massa m in [g]	120	140	160	180	200
Uitrekking veer 2 in [cm]					

Taak 1

PHYWE

Voor de meting met veer 1 werd het gewicht verhoogd in stappen van 10 g. Hoe verandert de gemeten uitrekking van de veer bij elke nieuwe gewichtstoename?

- ☐ De verandering in lengte is constant.
- ☐ De verandering in lengte is niet constant.
- ☐ Met elk bijkomend gewicht verandert de lengte in dezelfde mate.

 Kijk op

Wat volgt hieruit in termen van uitrekking en massa?

De uitrekking is evenredig met de aangebrachte massa.

Uitrekking en massa staan niet in verhouding tot elkaar.

De uitrekking is kwadratisch met de aangebrachte massa.

Taak 2

PHYWE
excellence in science

Je ziet dat de kracht F die op de veer werkt evenredig is met de aangebrachte massa m . Wat is het verband tussen de kracht en de uitrekking van de veer?

Aangezien de kracht is met de massa, en de massa op haar beurt is met de doorbuiging, is de kracht ook met de doorbuiging.

 Kijk op

Wat is het verschil tussen de twee veren?

kan verder worden uitgerekt dan bij dezelfde belasting. Dit blijkt uit de in tabel 1&2. De is een maat voor deze eigenschap.

 Kijk op

Dia	Score / Totaal
Dia 24: Meerdere taken	0/3
Dia 25: Meerdere taken	0/7

Totaal  0/10

 Oplossingen

 Herhaal

 Tekst exporteren