

Potentiële energie en spanningsenergie met Cobra SMARTsense



De leerlingen moeten de omzetting van energie met behulp van een veer begrijpen. Spanningsenergie wordt omgezet in kinetische energie en potentiële energie en vice versa.

Physics

Mechanics

Forces, work, power & energy



Strengheid

licht



Groepsgrootte

2



Vorbereitung

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

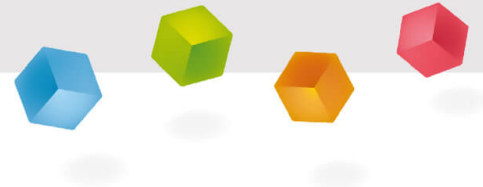
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cb8390a7f13000382d768>

PHYWE

Informatie voor de leraar



Toepassing

PHYWE



Proefopstelling

Potentiële energie en spanningsenergie

Omzetting van energie is een alledaags verschijnsel.

In waterkrachtcentrales, bijvoorbeeld, wordt potentiële energie omgezet in kinetische energie. Uit kinetische energie wordt dan elektrische energie opgewekt.

In dit experiment wordt de omzetting van energie nagebootst met behulp van een veer. Spanningsenergie wordt omgezet in kinetische energie en potentiële energie en omgekeerd.

Docenteninformatie (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten vertrouwd zijn met de begrippen energie en arbeid en met de mechanische vormen van energie.

Wetenschap Principe



De totale energie van een gesloten systeem verandert niet met de tijd. Dit feit is gebaseerd op de wet van behoud van energie. Hoewel energie kan worden omgezet tussen verschillende vormen van energie, gaat zij nooit verloren. Bovendien kan energie in een gesloten systeem worden gebracht of eruit worden gehaald.

De SI-eenheid van energie W (of E) is joule: $1 J = 1 Nm$

De spanningsenergie van een spiraalveer is: $W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot F \cdot x$

Docenteninformatie (2/2)

PHYWE

Leerdoel



In dit experiment moeten de leerlingen leren dat energie kan worden omgezet in verschillende vormen van energie. Bij wijze van voorbeeld wordt dit onderzocht in het geval van spanningsenergie, kinetische energie en potentiële energie.

Studenten:

Taak



1. Kijk welke kracht nodig is om een massa op te tillen en welke kracht nodig is om een schroefveer te spannen.
2. Een massa aan een schroefveer hangen en laten vallen. Ze observeren ook het proces en beschrijven het met behulp van het begrip energie.
3. Bepaal de energie in een veer onder spanning met behulp van het energietheorema.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



De algemene instructies voor veilig experimenteren in de wetenschapslessen moeten op dit experiment worden toegepast.

Annotatie:

Een massa-veersysteem voert oscillaties uit. Om de spanningsenergie van de veer in het onderste omkeerpunt van de oscillatie te kunnen bepalen, moet de hoogte van de massa in het bovenste omkeerpunt (ontspannen veer) zo worden gekozen dat de massa in het onderste omkeerpunt van de oscillatie net de tafel raakt (voorbereidend experiment 1). Om deze hoogte veilig in te stellen, moet de uitwijking Δl van de veer door een massa in rust worden bepaald (wet van Hooke) en deze afstand wordt vervolgens verdubbeld: $h = 2 \cdot \Delta l$.

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



In waterkrachtcentrales wordt potentiële energie omgezet in kinetische energie. Uit kinetische energie wordt vervolgens elektrische energie opgewekt.

Potentiële energie en spanningsenergie

Omzetting van energie is een alledaags verschijnsel.

In deze proef leer je over energieomzetting met behulp van een veer. Spanningsenergie wordt omgezet in kinetische energie en potentiële energie en vice versa.



Proefopstelling

Taak

PHYWE



Proefopstelling

1. Kijk welke kracht nodig is om een massa op te tillen en welke kracht nodig is om een schroefveer te spannen.
2. Hang een massa aan een schroefveer en laat hem vallen. Observeer het proces en beschrijf het met behulp van het begrip energie.
3. Bepaal de energie in een veer onder spanning door toepassing van het energietheorema



Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	Cobra SMARTsense - Kracht en versnelling (Bluetooth + USB)	12943-00	1
2	PHYWE statiefvoet, deelbaar, voor 2 stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
3	Staaaf, roestvrij staal, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm	02037-00	1
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	3
7	Schroefveer, 3 N/m	02220-00	1
8	Bevestigingsbout	03949-00	1
9	Bord met schaalverdeling	03962-00	1
10	Meetlint, $l = 2$ m	09936-00	1
11	Glasbuis houder met meetlint klem	05961-00	1
12	measureAPP - de gratis meetsoftware voor alle eindapparaten	14581-61	1

Opbouw (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



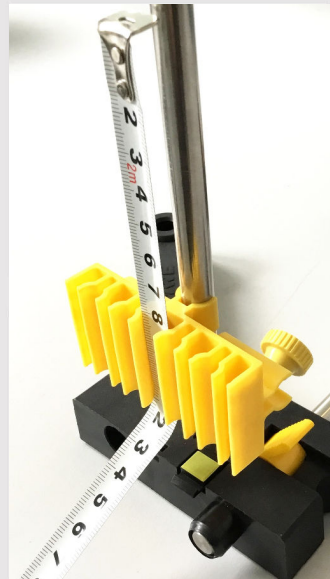
Android



Windows

Opbouw (2/3)

PHYWE



- Draai de tweedelige stang in elkaar.
- Monteer de statiefvoet en statiefstang.
- Klem het meetlint in de glasbuis houder.
- Klem vervolgens de glasbuis houder aan de onderkant van de statiefstang.

Opbouw (3/3)

PHYWE

- Bevestig de krachtsensor in de dubbele klem en hang de schroefveer eraan.
- Stel het meetlint zo in dat het nulpunt samenvalt met het uiteinde van de schroefveer.

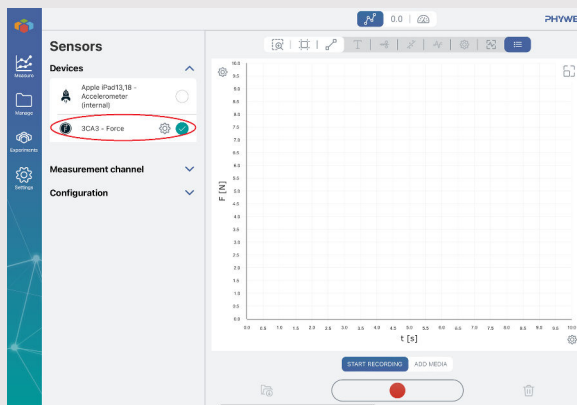


Procedure (1/8)

PHYWE



Schakel in.

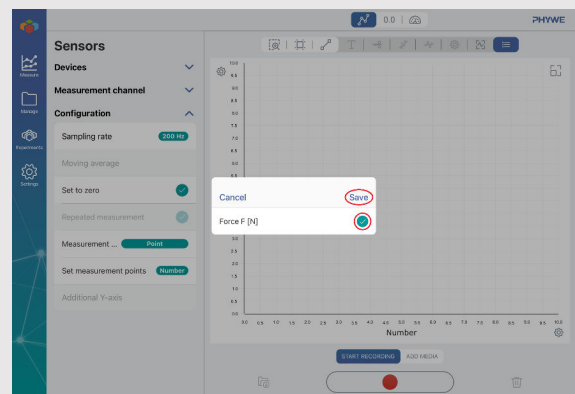
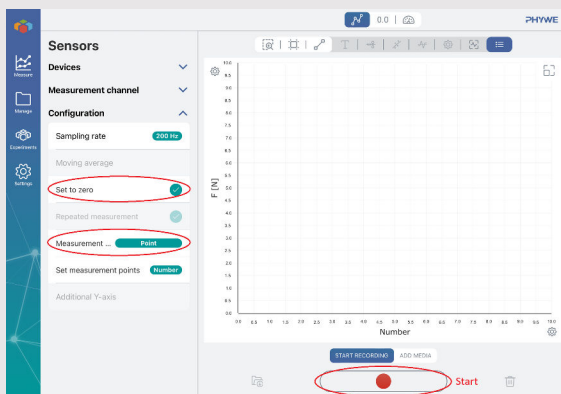


Selecteer sensor in measureAPP

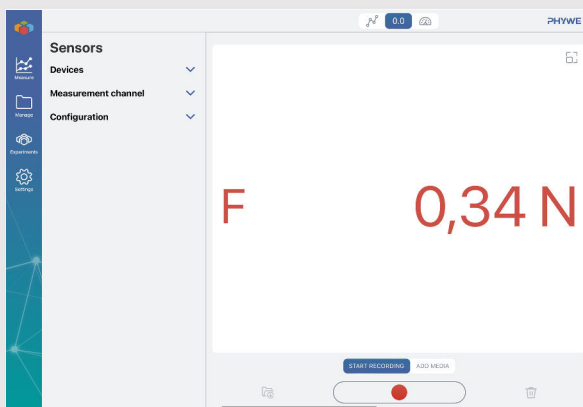
- Verwijder eerst de spiraalveer van de krachtsensor.
- Schakel de krachtsensor in door de aan/uit-knop enkele seconden in te drukken. Na succesvolle inschakeling ziet u een knipperende LED (linker figuur).
- Start de meetAPP. Druk op het tabblad "Sensor" en selecteer de krachtsensor (rechterfiguur).

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 plaatje).



Procedure (3/8)

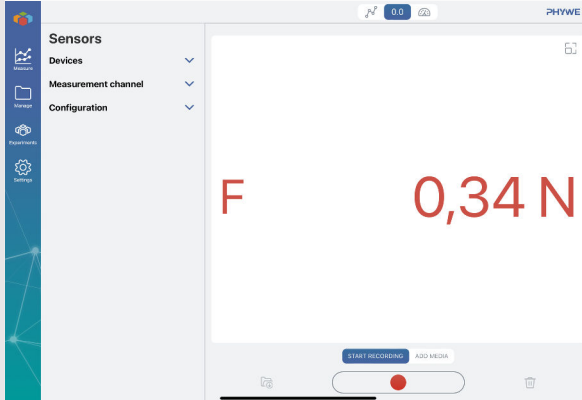


Uitvoering -Voorbereiding test 1

- Hang een massa van 30 g aan de krachtsensor en observeer de momentane waarde van de kracht in de meetAPP.
- Hang dan de spiraalveer terug aan de krachtsensor en zet hem weer op nul.
- Bevestig de krachtsensor met de spiraalveer zo hoog mogelijk op de staander.
- Trek de spiraalveer met uw hand naar beneden en kijk ook naar de momentane krachtmeting.

Uitvoering (4/8)

PHYWE
excellence in science

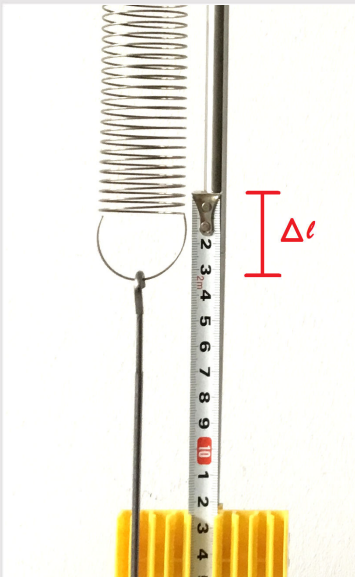


Uitvoering -Voorbereiding test 2

- Hang nu een massa van 30 g aan de spiraalveer en laat hem vallen. Observeer het proces.
- Verlaag het ophangpunt zodat de massa de tafel niet raakt bij het onderste omkeerpunt van de trilling.
- Houd de massa vervolgens vast wanneer die het tafelloppervlak raakt, laat die daarna los en observeer het verdere verloop van het experiment.

Procedure (5/8)

PHYWE



- Hang de halterschijf ($m = 10g$) aan de spiraalveer en bepaal de verlenging van de veer.
- Verhoog de massa met elke 10g tot max. 40g en bepaal voor elke massa de verlenging Δl (afbeelding).
- Voer de waarden in voor Δl in tabel 1 in het rapport.
- Bereken de hoogte h van $h = 2 \cdot \Delta l$ en vul deze waarden ook in tabel 1 in.

Procedure (6/8)

PHYWE



- Verwijder de glasbuis houder met het meetlint en bevestig de tweede dubbele klem samen met de plaat in het onderste deel van de staander.
- Stel de plaat op de onderste dubbele klem in op de hoogte h ... die je gebruikt voor... $m = 10g$... die je hebt onderzocht.
- Meet de gewichtskracht van de massa $m = 10g$ (halterschijf) met de krachtmeter. Om dit te doen, kun je de schroefveer weer even verwijderen. Vergeet niet de sensor van tevoren op nul te zetten.
- Plaats vervolgens het gewicht terug op de halterschijf en bevestig de schroefveer weer aan de krachtsensor. Voer het resultaat van de gewichtskracht in tabel 1 in het rapport in.

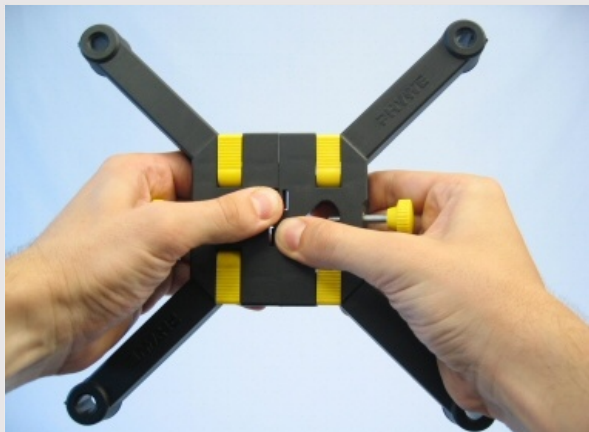
Procedure (7/8)

PHYWE



- Verplaats het ophangpunt voor de veer zodanig dat het onderste oog zich juist ter hoogte van de haak op de halterschijf bevindt.
- Verwijder de plaat, hang de halterschijf ($m = 10g$) aan de veer en laat hem vallen. Observeer het proces.
- Herhaal het experiment (2 maal) op dezelfde wijze voor de massa's $m = 20g$ en $m = 30g$.

Procedure (8/8)

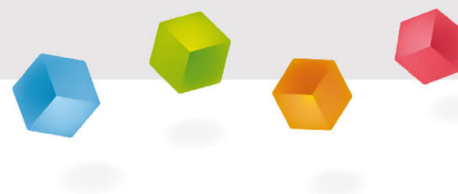
PHYWE
excellence in science

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



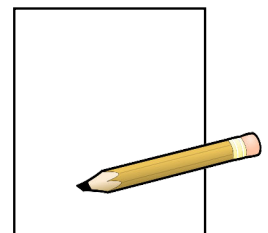
Tabel 1

PHYWE

Zet de uitwijking Δl , de berekende totale schommelhoogte $h = 2 \cdot \Delta l$, de overeenkomstige gewichtskraft F_G en de bijbehorende slagenergie $W_{slag} = F_G \cdot h$ in de tabel.

m [g]	Δl [cm]	h [cm]	F_G [N]	W_{Hub} [Ncm]
10				
20				
30				
40				

Schets op een vel papier een diagram met de totale doorbuiging h op de X-as en de energie $W_{slag} = W_{span}$ op de Y-as.



Tabel 2

PHYWE

m [g]	s [cm]	W_s [Ncm]	C
10			
20			
30			
40			

- Zet de uitwijkingen $s = h$ en de spanningsenergie $W_s = W_h$ in de tabel.
- Bereken de factor C uit de spanningsenergieën door de hoogste waarde te delen door de waarde voor 10g, dus $\frac{W_s(20g)}{W_s(10g)}$ enz.

Taak 1

PHYWE

Welke verschillen zie je in de aflezing van de krachtmeter bij het optillen van een massa en het uittrekken van een veer?

De kracht bij het heffen van een massa is onafhankelijk van de verplaatsing, terwijl bij het uittrekken van een veer de kracht toeneemt met de uitwijking.

De kracht bij het heffen van een massa hangt af van de verplaatsing, terwijl bij het uittrekken van een veer de kracht toeneemt met de uitwijking.

De kracht bij het heffen van een massa is onafhankelijk van de verplaatsing, terwijl bij het uittrekken van een veer de kracht afneemt met de uitwijking.

Taak 2

PHYWE

Hoe kun je dit fenomeen verklaren?

De energie die erin is gestopt (= de energie die is opgewekt door de [] geleverde potentiële energie), wordt omgezet in []. Op het tafeloppervlak komt de potentiële energie weer overeen met de []. De spanningsenergie [] komt vrij wanneer de massa weer wordt losgelaten. Zij wordt omgezet in kinetische energie (kinetische energie E_{kin}) en [] van de massa:

$$E_{pot} = W_H.$$

opgeslagen in het systeem

slagarbeid W_H

potentiële energie

initiële energie

spanningsenergie E_S

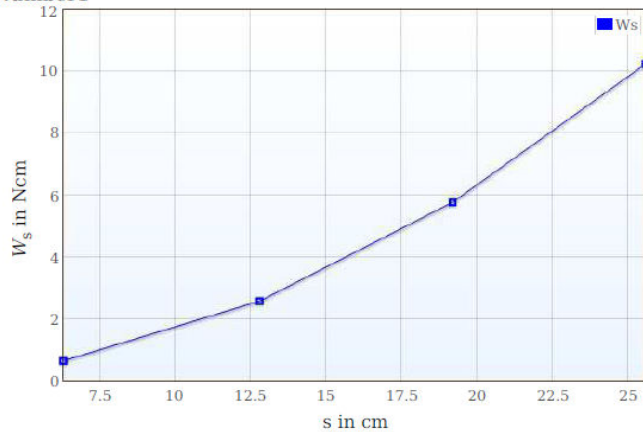


✓ Kijk op

Taak 3

PHYWE

Number1



Je ziet de gemeten waarden voor W_s als een functie van s .

Wat is de vorm van de kromme die je krijgt na het verbinden van de meetpunten?

De kromme in het diagram komt overeen met een parabool, hij heeft een kwadratisch verloop.

De kromme in het diagram komt overeen met een rechte lijn, zij heeft een lineair verloop.

Dia

Score / Totaal

Dia 24: Waarnemingen Experiment

0/6

Dia 25: Omzettingsenergieën

0/5

Dia 26: Schema

0/2

Totaal

★ 0/13

Oplossingen

Herhaal

Tekst exporteren