

Weg-tijd opname



Physics

Mechanics

Vibrations & waves



Strengheid

licht



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

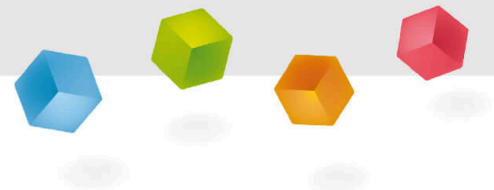
10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cbf900a7f13000382d96b>

PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing



Proefopstelling voor het grafisch onderzoek van de bladveer

Er is een zekere analogie tussen de oscillatie van een bladveer en die van de draadslinger.

De duur van een trilling T is gelijk aan de reciproke van de frequentie van de oscillatie. Ook de lengte van de bladveer l is een beslissende factor.

De frequentie f resulteert op zijn beurt in het quotiënt van de natuurlijke hoekfrequentie ω en 2π .

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \left[\frac{1}{s} \hat{=} s^{-1} \hat{=} Hz \right]$$

Andere informatie voor leerkrachten (1/3)

Voorkennis



Idealiter zouden de leerlingen reeds met de draadslinger, de zogenaamde wiskundige slinger, te maken moeten hebben gehad en begrepen moeten hebben hoe deze werkt.

Principe



De periode van oscillatie T van de bladveer is sterk afhankelijk van de lengte van de bladveer l en de massa m waarmee de bladveer is verzwaard. Hier is van toepassing:

$$T = f(l, m)$$

Andere informatie voor leerkrachten (2/3)

Leerdoel



De leerlingen moeten leren dat de duur van een oscillatie niet alleen met behulp van een stopwatch kan worden bepaald, maar ook door de oscillatie grafisch vast te leggen.

Taken



De leerlingen moeten de oscillaties van een bladveer bij verschillende massa's en slingerlengtes op een stuk tekenpapier noteren en uit de grafische weergave van de oscillaties de respectieve oscillatieperiode bepalen.

Andere informatie voor leerkrachten (2/3)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten leren dat de duur van een oscillatie niet alleen met behulp van een stopwatch kan worden bepaald, maar ook door de oscillatie grafisch vast te leggen.

Taken



De leerlingen moeten de oscillaties van een bladveer bij verschillende massa's en slingerlengtes op een stuk tekenpapier noteren en uit de grafische weergave van de oscillaties de respectieve oscillatieperiode bepalen.

Andere informatie voor leerkrachten (3/3)

PHYWE

Opmerkingen:

- Aangezien het papier tegelijkertijd onder de slinger met de bladveren moet worden getrokken en de tijd die daarvoor nodig is moet worden gemeten, moeten twee leerlingen het experiment altijd samen uitvoeren.
- Voor de derde meting werd een oscillatie gekozen die niet meer met de hand-stopwatch kan worden gemeten, maar nog wel goed kan worden geëvalueerd met behulp van de weg-tijdregistratie.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Springplank

Zoals je weet, verhogen springplanken bij het waterduiken het dynamisch momentum van de sprong, waardoor een hogere sprong en een snellere draai mogelijk zijn.

Er zijn diverse andere toepassingen waarbij bladveren worden gebruikt. Bijvoorbeeld in de onderstellen van treinen om het rijcomfort voor de passagiers te verhogen.

In deze proef ga je het trillingsgedrag van een bladveer onderzoeken met behulp van een grafische opname.

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	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	1
4	Bevestigingsbout	03949-00	1
5	Bladveer, $300 \times 15 \times 0,5$ mm	02228-00	1
6	Recorderbevestiging voor bladveer	02228-05	1
7	Sleufgewicht, zwart gelakt, 10 g Type PHY	02205-01	2
8	Sleufgewicht, zwart gelakt, 50 g Type PHY	02206-01	1
9	Meetlint, $l = 2$ m	09936-00	1
10	Digitale stopwatch, 24 uur, 1/100 s en 1 s	24025-00	1

Benodigdheden

PHYWE

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, tweedelig, schroefbaar	02035-00	1
3	Dubbele klem, voor kruis- of T-verbinding	02043-00	1
4	Bevestigingsbout	03949-00	1
5	Bladveer, 300 x 15 x 0,5 mm	02228-00	1
6	Recorderbevestiging voor bladveer	02228-05	1
7	Sleufgewicht, zwart gelakt, 10 g Type PHY	02205-01	2
8	Sleufgewicht, zwart gelakt, 50 g Type PHY	02206-01	1
9	Meetlint, l = 2 m	09936-00	1
10	Digitale stopwatch, 24 uur, 1/100 s en 1 s	24025-00	1

Extra benodigdheden

PHYWE

Positie	Materiaal	Hoeveelheid
1	viltstift	1
2	Witboek	DIN A4

Opbouw (1/2)

PHYWE

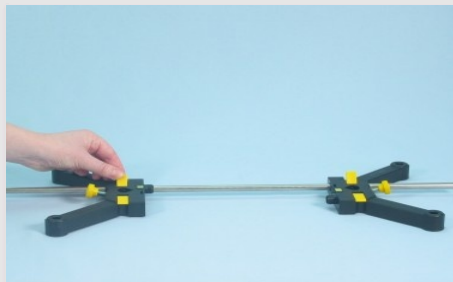
Schroef de gedeelde staaf van 600 mm in elkaar.

Verbind de twee statiefvoethelften met de statiefstang (600 mm) en draai de hendels vast.

Klem de dubbele klem aan de staander.



Samenstellen van de staander



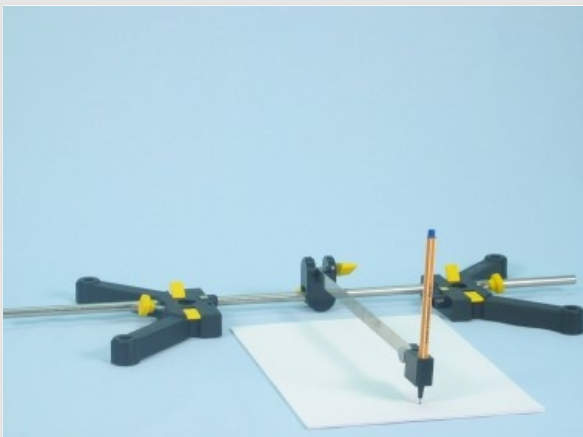
Verbinden van de statiefvoethelften



Bevestiging van de dubbele klem

Opbouw (2/2)

PHYWE



Instellen van de afstand en montage van de pen

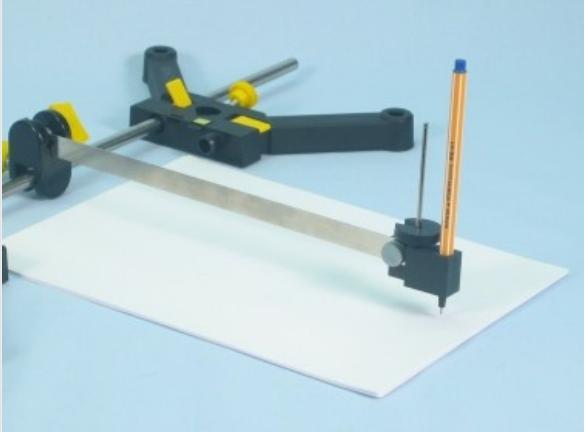
Stel de afstand tussen de twee helften van de standaard zo in dat het vel papier er gemakkelijk tussen kan passeren zonder vast te lopen.

Bevestig de bladveerbevestiging aan de bladveer en klem de bladveer samen met de bladveerbevestiging in de dubbele klem.

Steek de viltstift in het gat van de bladveerbevestiging. Die mag niet te los zitten, maar wel beweeglijk zijn. Wikkel zo nodig een kort strookje papier of plakband rond de pen om hem stabiel te krijgen.

Uitvoering (1/4)

PHYWE

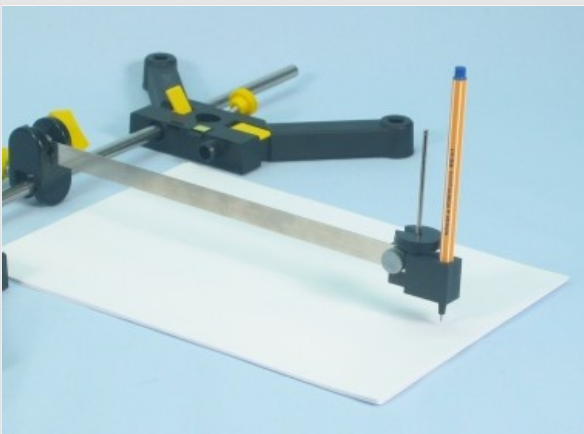


Proefopstelling voor het grafisch onderzoek van de bladveer

- Oefen eerst het opnameproces!
- Bevestig de bevestigingsbout aan de bladveerbevestiging. (Om de massa van de slinger te vergroten, kunt je sleufgewichten op de bevestigingsbout plaatsen).
- Buig de veer en laat hem los, zodat hij oscilleert.
- Trek het papier zo gelijkmatig mogelijk van achter naar voren onder de trillende penpunt. Zorg ervoor dat het schrijfspoor gelijkmatig is.

Uitvoering (2/4)

PHYWE

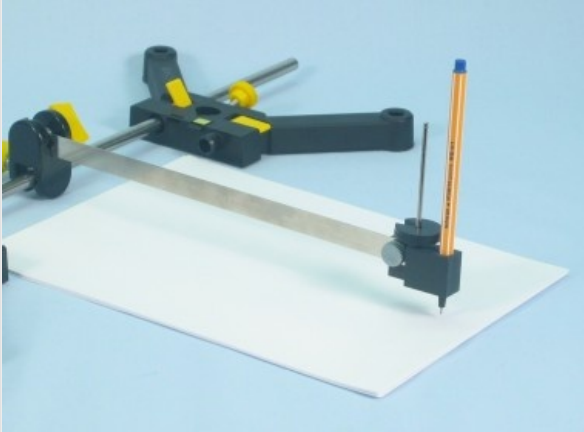


Proefopstelling voor het grafisch onderzoek van de bladveer

- Indien nodig, moet je de positie van de bladveer in de klemming een beetje corrigeren.
- Bepaal de tijd op hetzelfde moment t . Je moet het papier helemaal onder de tekenpen door trekken.
- Het vergemakkelijkt de evaluatie als je de positie van de pen op het papier markeert voordat je begint met opnemen en pas dan de bladveer laat slingeren.
- Herhaal de oefening tot je volledig vertrouwd bent met de grafische opname.

Uitvoering (3/4)

PHYWE

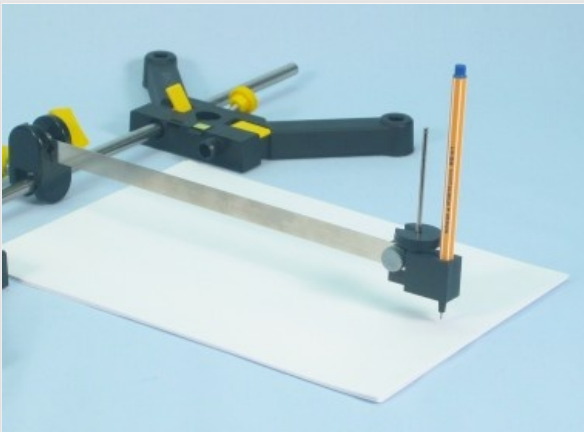


Proefopstelling voor het grafisch onderzoek van de bladveer

- Stel de pendellengte van de bladveer in op $l = 28 \text{ cm}$ en belast de slinger met een extra massa. m_z van 20 g (plaats sleufgewichten op de bevestigingsbout).
- Laat de slinger slingeren en noteer de schommelingen zoals je geoefend hebt. Meet de tijd op hetzelfde moment t . Het papier moet onder de bladveer door worden getrokken.
- Herhaal de meting / opname.
- Noteer de gemeten tijd voor beide runs t in tabel 1 van het rapport.

Uitvoering (4/4)

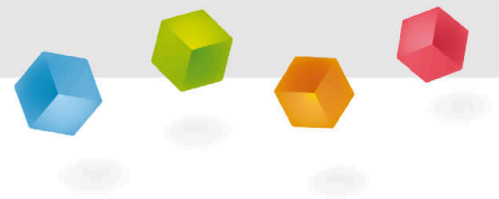
PHYWE



Proefopstelling voor het grafisch onderzoek van de bladveer

- Verzwaar de slinger met een extra massa van in totaal 60 g en herhaal het experiment twee keer.
- Verkort de lengte van de slinger tot $l = 14 \text{ cm}$ en verminder de extra massa naar 20 g . Voer het experiment nog twee keer uit.
- Noteer nogmaals de totale meettijd voor alle runs t in tabel 1 van het rapport.

PHYWE



Meetrapport

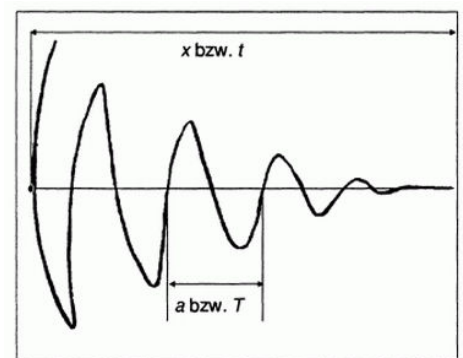
Opmerkingen bij tabel 1

PHYWE

Noteer je maten in de tabel.

Massa van de bladveerbevestiging, inclusief de bevestigingsbout: 27 g.

- Bepaal de schaling voor de respectievelijke tijdassen van uw opnamen: Let op de afstand x en de duur t in tabel 1 op de resultatenpagina.
- Bereken de tijd t_1 (schaalfactor) voor een afstand van 1 cm.
- Bepaal de periode van oscillatie T van de opgenomen diagrammen: Bepaal de lengte a van een oscillatie door het gemiddelde te nemen van verschillende opgenomen oscillaties. Bereken dan uit a met behulp van de schaaftfactor t_1 , de periode van oscillatie T .
- Noteer de vastgestelde waarden in tabel 1 van het rapport.



Voorbeeld meetresultaat

Tabel 1

PHYWE

$l [cm]$	$m_z [g]$	$m [g]$	$t [s]$	$x [cm]$	$t_1 [s]$	$a [cm]$	$T [s]$
28	20						
28	60						
14	20						

Taak 1

PHYWE

Hoe beïnvloedt een toename van de slingermassa de trillingsperiode van de bladveer?

- ☐ Naarmate de massa van de slinger toeneemt, wordt de trillingsperiode langer.
- ☐ Het vergroten van de massa van de slinger heeft geen effect op de trillingsperiode.
- ☐ Naarmate de massa van de slinger toeneemt, wordt de trillingsperiode korter.

✓ Kijk op

Taak 2

PHYWE

Hoe beïnvloedt een verkorting van de lengte van de slinger de trillingstijd van de bladveer?

- ☐ Naarmate de lengte van de slinger afneemt, wordt de trillingsperiode langer.
- ☐ Naarmate de lengte van de slinger afneemt, wordt de trillingsperiode korter.
- ☐ De vermindering van de massa van de slinger heeft geen invloed op de trillingsperiode.

[✓ Kijk op](#)

Taak 3

PHYWE

Welke parameters van dit experiment zijn rechtstreeks van invloed op de nauwkeurigheid van de metingen en werden hier in principe niet in aanmerking genomen?

- ☐ De massa van de pen in de bladveerbevestiging.
- ☐ De gelijkmatigheid waarmee het papier werd getekend.
- ☐ De wrijving van de pen op het papier bij het schrijven van de grafieken.

[✓ Kijk op](#)