

Bepaling van het zwaartepunt



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/619ca58e0a7f13000382d4cc>

PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Loodlijnmethode voor het
bepalen van het
zwaartepunt

De leerlingen moeten leren hoe ze het zwaartepunt van regelmatige en onregelmatig gevormde lichamen kunnen bepalen.

1. Daartoe moeten zij de lichamen laten balanceren (b.v. op de punt van een potlood).
2. Anderzijds moeten zij hun resultaten bevestigen met de loodlijnmethode.

De bepaling van het zwaartepunt is essentieel voor alle grote technische constructies (van auto's tot schepen tot hoogbouw).

Extra informatie voor leekrachten

PHYWE

Voorkennis



Aangezien dit experiment onder andere gaat over het in evenwicht brengen van regelmatige lichamen, moeten de leerlingen het experiment "Kracht en tegenkracht" al hebben gedaan om een basiskennis te hebben van het evenwicht van krachten. Daarnaast is een basiskennis van het onderwerp dichtheid aan te bevelen.

Wetenschap principe



Het zwaartepunt (of massamiddelpunt) van een lichaam is het gemiddelde van de posities van zijn massapunten, gewogen met de massa. In het geval van een homogeen lichaam (d.w.z. overal dezelfde dichtheid) valt het zwaartepunt samen met het meetkundig zwaartepunt. In de natuurkunde wordt het begrip zwaartepunt gebruikt om een complex, uitgebreid star lichaam te herleiden tot een enkel massapunt, bijvoorbeeld om de berekening van de baan ervan te vereenvoudigen wanneer een kracht wordt uitgeoefend.

Andere informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



De leerlingen moeten leren hoe ze het zwaartepunt van regelmatig en onregelmatig gevormde lichamen kunnen bepalen.

Taken



1. De leerlingen moeten het zwaartepunt van regelmatig gevormde lichamen bepalen door het te balanceren op een potloodpunt.
2. Bij een onregelmatig gevormde lichamen bepalen zij het zwaartepunt aan de hand van ten minste twee loodlijnen vanuit verschillende ophangpunten.
3. De resultaten kunnen worden getoetst door de andere procedure.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Meisje alleen op wip

Iedereen weet dat je niet kunt wippen als je alleen op het uiteinde van een wip zit. Maar als je in het midden van het steunpunt gaat staan, kun je de wip wel in evenwicht houden. De reden hiervoor is de verschuiving van het zwaartepunt van de wip ten opzichte van het steunpunt, omdat je met je lichaam een extra massa op de wip plaatst.

Bovendien is het zwaartepunt van groot belang in veel technische toepassingsgebieden. Deze variëren van auto's (elandtest) tot schepen en hoogbouw.

In dit experiment leer je twee verschillende methoden om het zwaartepunt van regelmatige en onregelmatige lichamen te bepalen.

Taken

PHYWE



In deze proef leer je hoe je het zwaartepunt van regelmatige en onregelmatige lichamen kunt bepalen met behulp van de volgende twee methoden:

1. Het lichaam in evenwicht brengen op een punt
2. De loodlijnmethode

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	Halterschijf voor sleufgewichten, 10 g type PHY	02204-00	1
6	Vislijn, op haspel, $d = 0,7$ mm, 20 m	02089-00	1

Extra benodigdheden

PHYWE

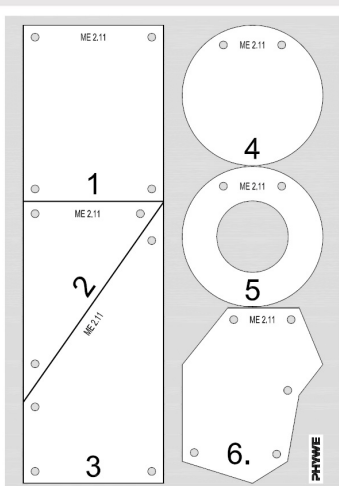
Positie	Uitrusting	Hoeveelheid
1	Sjabloon met verschillende objecten	1
2	Tekenkarton (ca. DIN A4)	1
3	Lijm	1
4	Schaar	1
5	Potlood	1

Het sjabloon met de objecten kan worden gedownload onder de volgende link:

[Sjabloon met verschillende objecten](#)

Opbouw (1/3)

PHYWE



Sjablonen

- Plak het gedrukte sjabloon op een kartonnen doos.
- Snijd de lichamen uit (nrs. 1-6).
- Maak met het potlood kleine gaatjes op de aangegeven punten in de uitgesneden lichamen, zodat de bevestigingsbout erdoor past en vrij kan draaien. (Als alternatief kan ook een priem of iets dergelijks worden gebruikt).

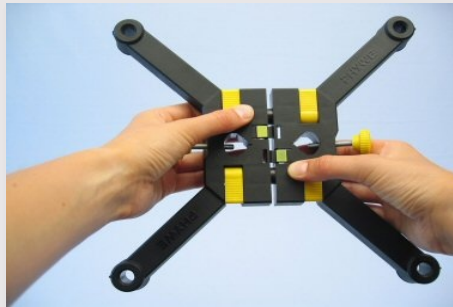
Opbouw (2/3)

PHYWE

- Schroef de twee stangen aan elkaar tot een lange staander.
- Monteer de statiefvoet met de 60 cm lange staander.



Schroefverbinding van de stangen



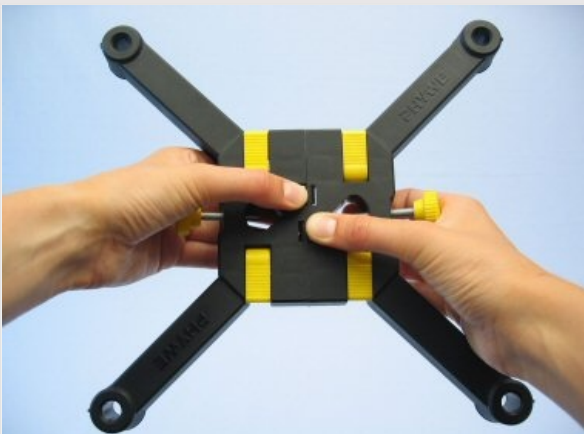
Statiefvoet



Statiefvoet met staander

Opbouw (3/3)

PHYWE

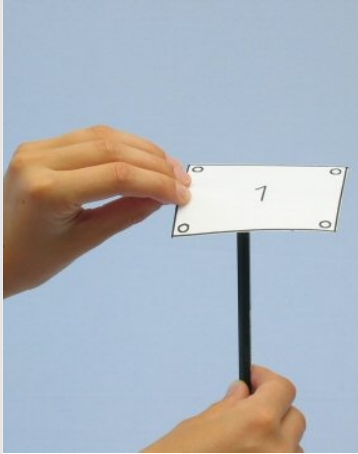


Demontage van de statiefvoet

Om de statiefbasis aan het einde te demonteren, druk je op de knoppen in het midden en trek je beide helften uit elkaar.

Procedure (1/3)

PHYWE



Het regelmatige lichaam in evenwicht brengen

- Balanceer de lichamen 1 en 4 op een scherp potlood en probeer hun zwaartepunt zo nauwkeurig mogelijk te vinden.
- Markeer het gevonden zwaartepunt met het potlood.

Uitvoering (2/3)

PHYWE

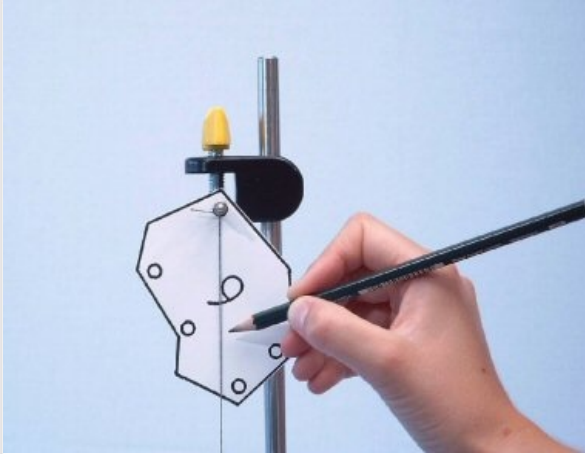


Loodlijnprocedure op het regelmatige lichaam

- Hang de twee lichamen met de verschillende gaten aan de bevestigingsbouten.
- Zet de bevestigingsbout vast in de dubbele klem.
- Hang de halterschijf met sleuf met een stuk visdraad ook aan de bevestigingsbout.
- Kijk of het snoer door je merkteken gaat.

Procedure (3/3)

PHYWE

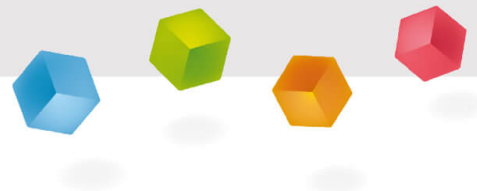


Soldeerprocédé op het onregelmatige lichaam

- Gebruik nu één voor één de onregelmatig gevormde lichamen.
- Hang het met een van de gaten aan de bevestigingsbout.
- Markeer de loop van het snoer erop.
- Herhaal dit telkens door het lichaam aan een ander gat op te hangen.
- Ga na of deze lijnen elkaar in één punt snijden.
- Bepaal of de lichamen in evenwicht zijn als je het gevonden snijpunt als balanceerpunt voor je potlood gebruikt.

PHYWE

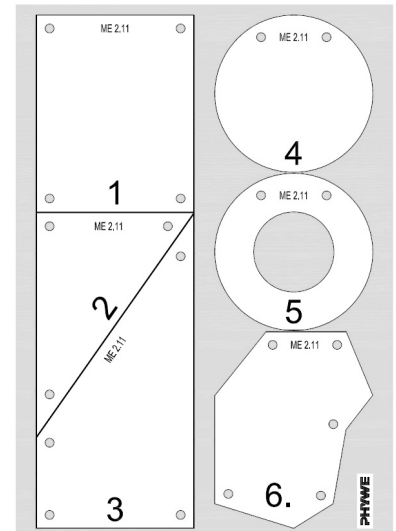
Meetrapport



Taak 1

PHYWE

Vallen de merktekens van het zwaartepunt van de regelmatige lichamen 1 en 4 samen met de door de lijn gegeven lijn?

☐ Nee.☐ Ja.☒ Kijk op

Taak 2

PHYWE

Wat kunnen we hieruit concluderen?

☐ Het zwaartepunt van regelmatige lichamen ligt altijd in het meetkundig middelpunt.☐ Het zwaartepunt ligt niet in het geometrische middelpunt van regelmatige lichamen.☐ Er is geen verband tussen het geometrisch middelpunt en het zwaartepunt☒ Kijk op

Taak 3

PHYWE

Krijgt u dezelfde uitkomst in beide procedures?

- ☐ Ja, als het correct en precies is gedaan.
- ☐ Nee, niet altijd.
- ☐ Nee, de procedure heeft niet hetzelfde middelpunt als het resultaat.

✓ Kijk op

Taak 4

PHYWE

Welke methode is over het algemeen nauwkeuriger?

- ☐ De loodlijnmethode.
- ☐ De balanceringsmethode.

✓ Kijk op

Taak 5

PHYWE

Kunt u een eenvoudige methode geven voor lichaam 1, hoe het zwaartepunt te bepalen met potlood en liniaal alleen?

- ☐ Verdeel het lichaam in rasters met de pen en liniaal en probeer het uit door te balanceren.
- ☐ Het is niet mogelijk om met behulp van de hulpmiddelen het zwaartepunt van lichaam 1 te bepalen.
- ☐ Trek lijnen van hoek tot hoek. Het snijpunt is het meetkundig middelpunt en dus, door de homogene verdeling van de massa, ook het zwaartepunt.

[✓ Kijk op](#)

Dia	Score / Totaal
Dia 18: Herziening van het vastgestelde prioritaire gebied	0/1
Dia 19: Conclusie	0/1
Dia 20: Vergelijking van de procedures	0/1
Dia 21: Bepaling van de nauwkeurigste methoden	0/1
Dia 22: Bepaling van het zwaartepunt van het lichaam 1	0/1

Totaal bedrag  0/5[Oplossingen](#)[Herhaal](#)