

Vergelijking van eenparige en niet-eenparige beweging met Cobra SMARTsense



Physics

Mechanics

Dynamics & Motion



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereitung

10 Notulen



Implementatietijd

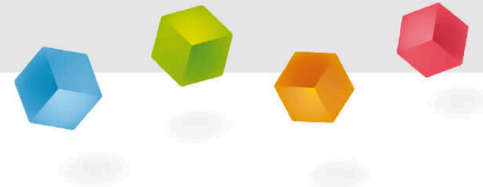
10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cbd380a7f13000382d8da>

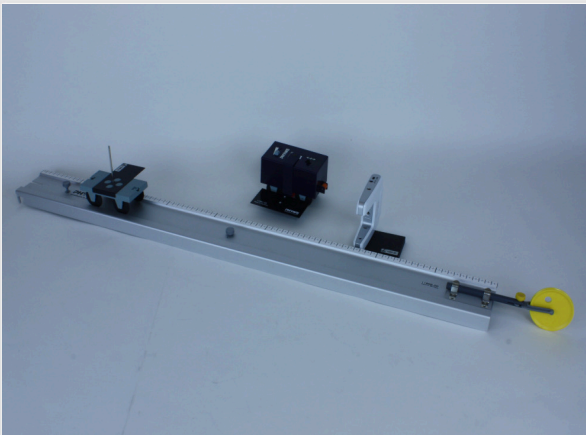
PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Opzet van het proef

Op vele plaatsen van het dagelijks leven komen we de niet-uniforme beweging tegen als een algemeen geval van beweging.

Het meest sprekende voorbeeld zijn waarschijnlijk voertuigen die tijdens het rijden hun snelheid veranderen. De huidige snelheid wordt gewoonlijk in het voertuig aangegeven met behulp van een snelheidsmeter.

Om een niet-uniforme beweging tot stand te brengen, moet het voorwerp in kwestie versneld of vertraagd worden. Dit betekent dat er een kracht moet worden uitgeoefend. In het geval van het voertuig zijn de essentiële factoren voor de versnelling het koppel dat door de motor op de banden wordt overgebracht, het remeffect of de luchtweerstand en de wrijving van de banden op de weg.

Andere informatie voor leerkrachten (1/2)

Voorkennis

De leerlingen moeten in principe weten wat snelheid betekent en dat deze in principe wordt berekend als een quotiënt van afstand en tijd.



Wetenschap| principe



Het op batterijen werkende meetwagentje rijdt met een constante snelheid over het spoor. Daardoor is de snelheid onafhankelijk van de plaats en wordt de beweging als eenparig beschreven. Het aandrijvingsloze meetwagentje wordt versneld door de gewichtskraft op een opgehangen massa, zodat de snelheid toeneemt met de plaats. De snelheid is afhankelijk van de plaats en wordt daarom omschreven als niet-eenparig. Met behulp van de uit-tijd en de bekende lengte van een onderbreker kan de snelheid worden gemeten met een (vork)lichtsensor.

Andere informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



Bij deze proef moeten de leerlingen inzien dat niet de eenparige beweging, maar de niet-eenparige beweging van een lichaam het algemene geval van een beweging is. Geheel onbewust krijgen de leerlingen een gevoel voor momentane en gemiddelde snelheid.

Taken



1. Een meetwagen, aangedreven door de val van een gewicht via een trekkoord, beweegt zich langs een spoor.
2. Een op batterijen werkende meetwagen rijdt met constante snelheid over de baan. De leerlingen bepalen opnieuw de snelheid voor verschillende posities met de lichtsensor.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Snelheidsmeter van een voertuig

De niet-eenparige beweging is overal in het dagelijks leven terug te vinden. Denk bijvoorbeeld aan de snelheid van een auto in het stadsverkeer. Het voortdurend optrekken en afremmen zorgt ervoor dat je je snelheid aanpast aan de gegeven verkeersomstandigheden (verkeerslichten, zebrapaden, andere weggebruikers, wegingdeling, enzovoort). Dit betekent dat je je soms sneller en soms langzamer verplaatst. Dit betekent dat je je ongelijkmatig verplaatst.

De momentane snelheid wordt gewoonlijk elektronisch bepaald. In deze proef leer je de momentane snelheid te bepalen voor een niet-eenparige beweging.

Taken

PHYWE



1. Gebruik het meetwagentje zonder eigen aandrijving en versnel het met behulp van een bevestigde massa tot het midden van de baan. Bepaal de snelheid op verschillende punten langs de weg door de uit-tijd van de onderbreker te meten met behulp van de lichtsensor.
2. Gebruik vervolgens het op batterijen werkende meetwagentje met elektromotor en laat het met een constante snelheid over de weg rijden. Bepaal, zoals voorheen, de snelheden op verschillende punten langs de rijbaan door de uit-tijd van de onderbreker te meten met behulp van de lichtsensor.

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	Cobra SMARTsense - Photogate, 0 ... ∞ s (Bluetooth)	12909-00	1
2	Rijweg, l = 900 mm	11606-00	1
3	Schaalverdeling, l = 500 mm, zelfklevend	03005-00	2
4	Meetwagen met aandrijving	11061-00	1
5	Onderbreker voor meetwagen met aandrijving	11061-03	1
6	Meten en experimenteren trolley	11060-00	1
7	Onderbreker voor meetwagen	11060-10	1
8	Bevestigingsbout	03949-00	1
9	Bindgaren, polyester, op rollen, l = 200 m	02412-00	1
10	Halterschijf, zilverbrons, 1 g	02407-00	1
11	Sleufgewicht, blanco, 1 g	03916-00	4
12	Rol, los, d = 65 mm, met lasthaken	02262-00	1
13	Handvat voor rol	02263-00	1
14	Adapterplaat vork lichtsensor compact	11207-22	1
15	measureAPP - de gratis meetsoftware voor alle eindapparaten	14581-61	1

Opbouw (1/7)

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

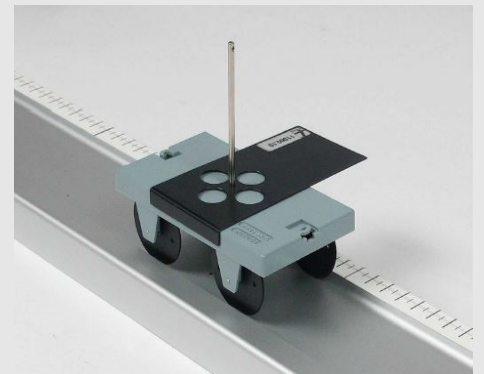
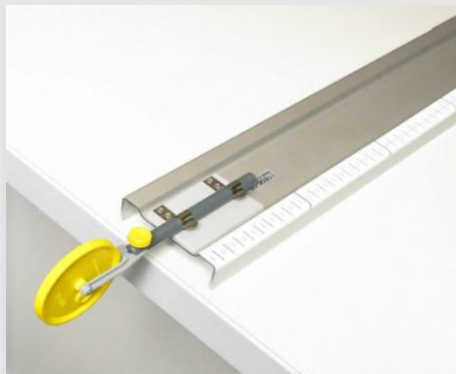
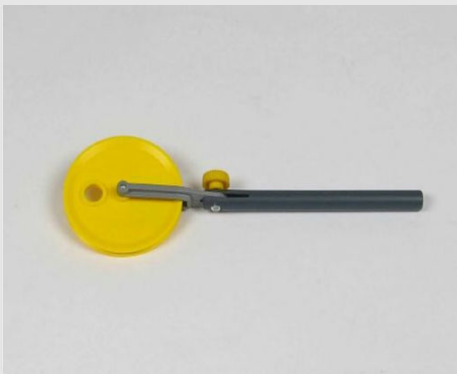


Windows

Opbouw (2/7)

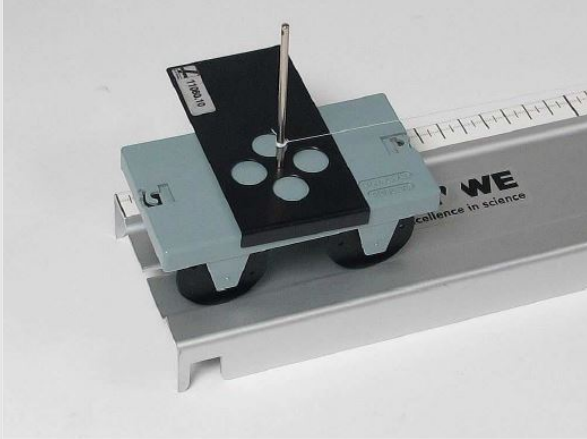
PHYWE

Verbind de katrol met de handgreep en schuif de handgreep vervolgens voorzichtig onder de vasthoudklemmen aan het uiteinde van de rails. Til hiervoor de vasthoudklemmen lichtjes met uw vingers op. Plaats de rails aan het einde van de tafel, zodat de poelie vrij kan draaien. Neem de meetwagen zonder aandrijving en bevestig de vasthoudbout en de onderbreker erop.



Opbouw (3/7)

PHYWE



Wagen met onderbreker op de baan

Zet de kar in het midden van de baan.

Bevestig een uiteinde van de draad aan de halterschijf.

Leid de draad over de afbuigrol.

Knoop het andere uiteinde van de draad aan de bevestigingsbout en kies de lengte van de draad zodanig dat de halterschijf recht op de vloer komt te liggen wanneer de auto midden op de weg staat.

Opbouw (4/7)

PHYWE



De meetwagen wordt over het spoor getrokken

Duw de kar naar het begin van de baan, zodat hij daar eindigt. Laat nu de kar, getrokken door de halterschijf, afrollen zonder hem te raken. Zorg ervoor dat de draad steeds over de rol loopt en dat deze vrij kan ronddraaien.

De wagen moet ongeveer naar het einde van de rijbaan rollen, waarbij de gewichten hem alleen naar het midden van de rijbaan trekken. Je moet dus waarschijnlijk extra 1-g gewichten (1-3 stuks) op de gewichthouder plaatsen om de wagen voldoende vaart te geven. Plaats niet meer gewichten op de gewichthouder dan nodig is om goede resultaten te krijgen.

Opbouw (5/7)

PHYWE

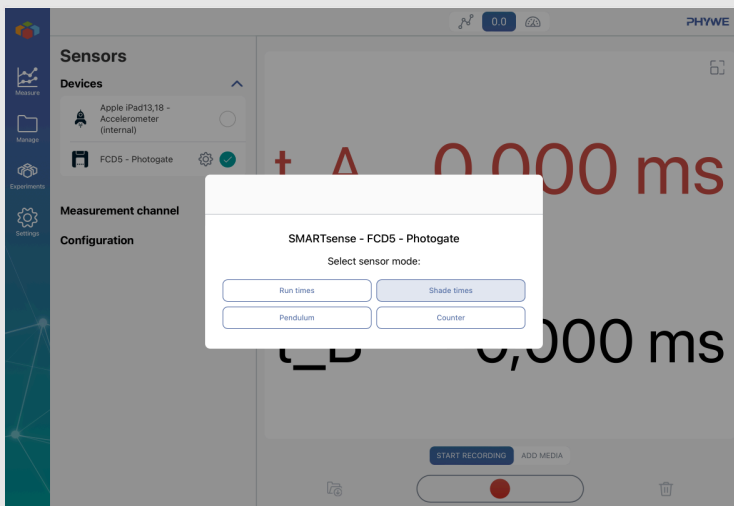


Aansluiten adapterplaat en
(vork)lichtsensor

Verbind de foto-elektrische vorksensor A zodanig met de adapterplaat dat hij gemakkelijk naast de rijbaan kan worden geplaatst en dat de onderbreker van de wagen door de foto-elektrische sensor kan zonder er tegenaan te stoten.

Opbouw (6/7)

PHYWE



Schakel de fotocel in en selecteer hem in measureAPP onder "Sensor".

Selecteer in het menu dat verschijnt de optie "Schaduw tijd". Bij deze meetinstelling wordt de zogenaamde uit-tijd van de fotocel gemeten, d.w.z. de tijd gedurende welke de onderbreker de lichtbundel onderbreekt wanneer de fotocel wordt gepasseerd.

Selecteer vervolgens de digitale display om de gemeten waarden weer te geven.

Opbouw (7/7)

PHYWE



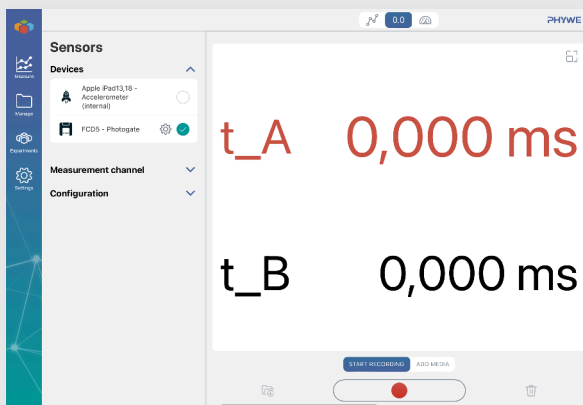
Batterij aangedreven meetwagen

Neem tenslotte het op batterijen werkende meetwagentje, bevestig er de onderbreker aan en plaats het wagentje op de tafel naast de baan.

Zet de snelheidsregelaar op de laagste snelheid (linker stop) zoals aangegeven in de figuur.

Procedure (1/2)

PHYWE

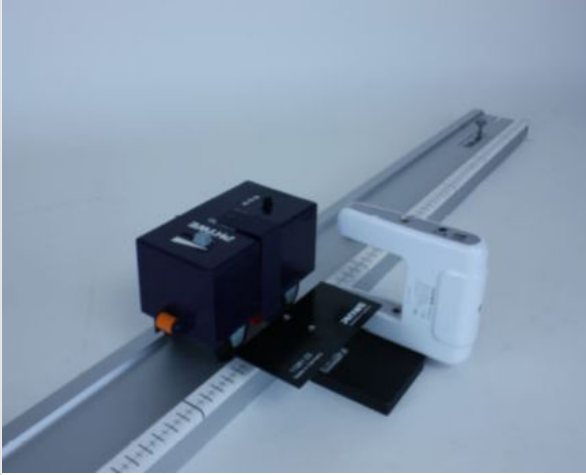


Weergave van de digitale meetwaarden in de measureAPP

- o Plaats de fotocel op het 15 cm punt en duw de meetwagen naar het begin van de baan. Start de measureAPP en laat de meetwagen los zonder deze te duwen.
- o Lees de meettijd af. Voer de waarde, afgerond op twee decimalen, in tabel 1 in het rapport in.
- o Herhaal de meting voor sensorposities van 30 cm, 45 cm, 55 cm, 65 cm en 75 cm.
- o Opmerking: Controleer vóór elke start van de meetwagen of het touw over de rol loopt en of deze vrij kan draaien. Zorg er altijd voor dat de meetwagen gelijk staat met de rand van de rijbaan bij het afrollen.

Procedure (2/2)

PHYWE

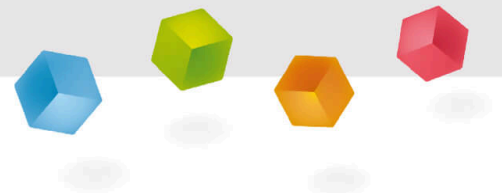


Batterij aangedreven meetwagen
op de baan

- Vervang nu de meetwagen zonder eigen aandrijving door de meetwagen met batterijvoeding.
- Plaats die ook aan het begin van de baan en stel de lichtsensor eerst op bij de 20 cm markering.
- Start opnieuw een meting in de measureAPP en start de auto bij de richtingsschakelaar.
- Herhaal de meting voor sensorposities van 30 cm, 40 cm, 50 cm, 60 cm en 70 cm.
- Voer alle gemeten waarden in tabel 2 in het rapport in zoals voorheen.

PHYWE

Meetrapport



Tabel 1

PHYWE

Voer hier de uit-tijden Δt in voor de meetwagen zonder aandrijving, die door het gewicht wordt getrokken. Bereken hieruit met de lengte van de onderbreker van $\Delta s = 5 \text{ cm}$ de overeenkomstige rijsnelheden $v = \Delta s / \Delta t$.

Position $x \text{ [cm]}$: 15 30 45 55 65 75

$\Delta t \text{ [s]}$						
$v \text{ [cm/s]}$						

Tabel 2

PHYWE

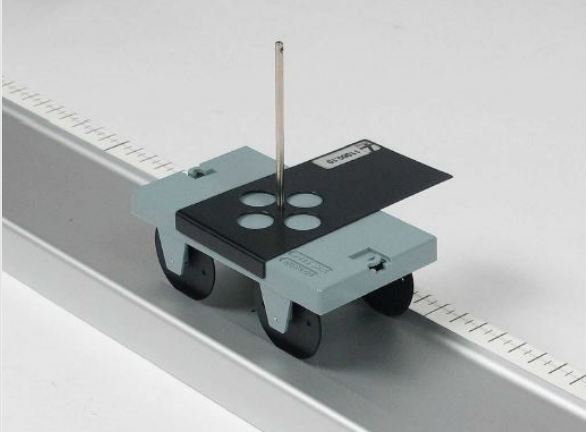
Voer hier de uit-tijden Δt in voor de batterij aangedreven meetwagen. Bereken hieruit met de breedte de onderbreker van $\Delta s = 10 \text{ cm}$ weer de overeenkomstige rijsnelheden $v = \Delta s / \Delta t$.

Position $x \text{ [cm]}$: 20 30 40 50 60 70

$\Delta t \text{ [s]}$						
$v \text{ [cm/s]}$						

Taak 1

PHYWE



Meetwagen zonder eigen aandrijving

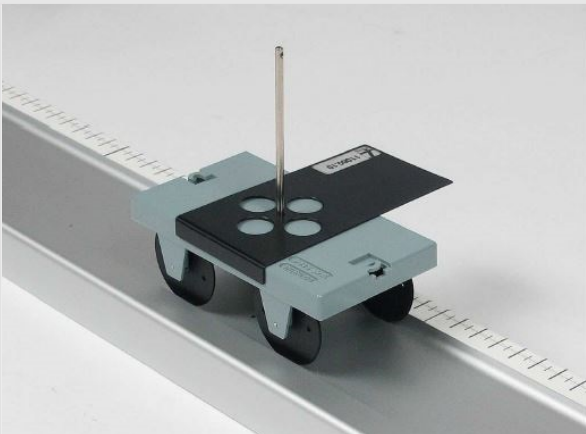
Welke van de volgende beweringen kunt u bevestigen op basis van de gemeten waarden?

- ☐ Hoe groter de uit-tijd Δt hoe groter de snelheid v .
- ☐ Hoe kleiner de uit-tijd Δt hoe groter de snelheid v .
- ☐ Er is geen direct verband tussen de uit-tijd Δt en de snelheid v .

[✓ Kijk op](#)

Taak 2

PHYWE



Meetwagen zonder eigen aandrijving

Sleep de woorden naar de juiste plaats. Wat heb je waargenomen?

Het door het gewicht getrokken meetwagentje wordt vanaf het begin tot het ongeveer in het midden van de weg zijn snelheid bereikt. Vanaf dat punt wordt de verhouding $\Delta s / \Delta t$.

kleiner sneller maximum

[✓ Kijk op](#)

Taak 3

PHYWE

Markeer de juiste uitspraken aan de hand van de gemeten waarden!

- ☐ De beweging van de kar zonder eigen aandrijving moet als ongelijkmatig worden beschouwd.
- ☐ De beweging van de kar zonder eigen aandrijving kan nog steeds als gelijkmatig worden beschouwd.
- ☐ De snelheid van de kar zonder eigen aandrijving is afhankelijk van de locatie.
- ☐ De snelheid van de op batterijen werkende meetwagen is over het gehele afgelegde traject vrijwel constant.
- ☐ De beweging van de batterij-aangedreven kar kan als gelijkmatig worden beschouwd.

[Kijk op](#)

Dia	Score / Totaal
Dia 22: invloed van Δt op v	0/1
Dia 23: Observatie van het eerste experimentele deel	0/3
Dia 24: Conclusies	0/4

Totaal bedrag  0/8

[Oplossingen](#)[Herhaal](#)[Tekst exporteren](#)