

De Impuls met Cobra SMARTsense



Physics

Mechanics

Dynamics & Motion



Strengheid

Gemiddeld



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619cc05b0a7f13000382d987>

PHYWE



Informatie voor de leraar

Toepassing

PHYWE



Opzet van de proef

Het momentum is een fundamentele grootheid in de natuurkunde en de wet van behoud van momentum is een van de belangrijkste behoudswetten. Deze stelt dat het totale impulsmoment van een mechanisch gesloten systeem constant is en dat de verandering in het totale impulsmoment altijd nul is. Mechanisch gesloten betekent dat het systeem niet in wisselwerking staat met zijn omgeving. De totale impuls p van een systeem bestaande uit twee lichamen is samengesteld uit de som van de afzonderlijke impulsen:

$$p = m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = \text{const.} \quad \Rightarrow \quad \dot{p} = 0$$

Een levendige toepassing van de stelling van behoud van momentum vinden we bijvoorbeeld in het biljart.

Andere informatie voor leerkrachten (1/2)

PHYWE

Voorkennis



De leerlingen moeten vertrouwd zijn met de begrippen snelheid en beweging. De leerlingen moeten vertrouwd zijn met het gebruik van vergelijkingen en moeten er zelfstandig mee kunnen werken.

Wetenschap| principe



Voor de start zijn beide wagens in rust en zijn de afzonderlijke impulsen van de wagens en de totale impuls van het wagensysteem nul. De potentiële energie die in het explosietoestel is opgeslagen, brengt de wagens bij de start in beweging. Volgens de wet van behoud van impuls blijft de som van de afzonderlijke impulsen echter ook na de start nul.

Andere informatie voor leerkrachten (2/2)

PHYWE

Leerdoel



In deze proef moeten de leerlingen kennismaken met de grootte impuls als een fundamentele behoudsgrootte en een eerste indruk krijgen van het nut van de behoudsgrootte voor berekeningen. Ook moet worden aangegeven dat het momentum, net als de snelheid, een richting heeft (vectoriële grootte).

Taken



1. De leerlingen koppelen twee stilstaande wagens met dezelfde massa aan elkaar met behulp van de startinrichting, zodat de wagens plotseling starten. Beide wagens rijden door een lichtsensoren, die de respectieve uit-tijden meet, waaruit vervolgens de snelheid wordt berekend.
2. De metingen worden herhaald als de totale massa van de wagens verandert: Eerst worden beide massa's evenveel verhoogd en dan afzonderlijk verlaagd.

Veiligheidsvoorschriften

PHYWE



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

Verdere opmerkingen

Om te voorkomen dat de wagens gaan slippen, kan het nuttig zijn het zwaartepunt van de wagens meer naar het midden te verschuiven door middel van een contragewicht: aan elk uiteinde van de wagen, dat van de explosiesterter is afgekeerd, wordt een klem van 4 mm (11060-11) aangebracht. In elk van deze klemmen wordt vervolgens een buis met stekker (11202-05) gestoken. Beide wagens worden aldus verlengd en 12 g zwaarder.

PHYWE



Informatie voor de studenten

Motivatie

PHYWE



Biljartballen

Bij het biljarten raak je een bal zo dat hij met veel vaart een andere bal raakt om die in de pockets te krijgen. De beweging van de bal wordt fysisch impuls genoemd en hangt af van de massa van het bewegende lichaam en van zijn snelheid.

Wanneer twee biljartballen tegen elkaar botsen, veranderen de richtingen waarin en de snelheden waarmee zij verder rollen over het algemeen, afhankelijk van de hoek van botsing, hun massa en ook de snelheid van botsing.

In deze proef leer je wat de totale impuls van een mechanisch systeem is en welke rol massa's en snelheden daarbij spelen.

Taken

PHYWE



1. Verbind twee stilstaande wagens van dezelfde massa met de startinrichting, zodat de wagens plotseling starten. Beide wagens passeren een lichtsensor, die de uit-tijd meet. Noteer telkens drie gemeten waarden en bepaal aan de hand daarvan de snelheden van de wagens.
2. Verhoog eerst de massa van beide wagens met een sleufgewicht van 50 g en verwijder vervolgens het sleufgewicht van 50 g van een van de twee wagens. Herhaal de meting telkens.

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	Cobra SMARTsense - Photogate, 0 ... ∞ s (Bluetooth)	12909-00	1
2	Rijbaan, l = 900 mm	11606-00	1
3	Schaalverdeling, l = 500 mm, zelfklevend	03005-00	2
4	Meten en experimenteren trolley	11060-00	2
5	Onderbreker voor meetwagen	11060-10	2
6	Bevestigingsbout	03949-00	2
7	Adapterplaat voor foto-elektrische vorksensor compact	11207-22	2
8	Sleufgewicht, zwart gelakt, 50 g Type PHY	02206-01	2
9	Sleufgewicht, zwart gelakt, 10 g Type PHY	02205-01	1
10	Klem 4 mm voor meetwagen, 2 st	11060-11	1
11	Explosief starttoestel	11311-00	1
12	measureAPP - de gratis meetsoftware voor alle eindapparaten	14581-61	1

Opbouw (1/4)

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

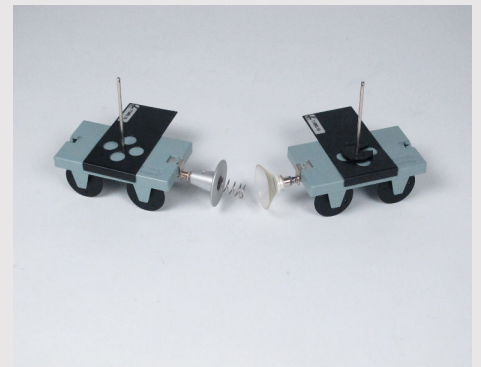
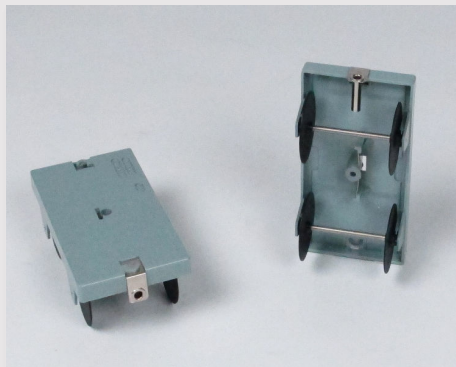
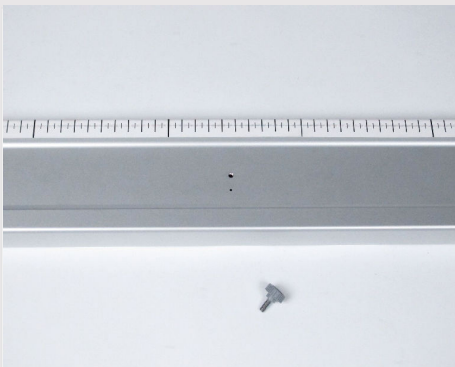


Windows

Opbouw (2/4)

PHYWE

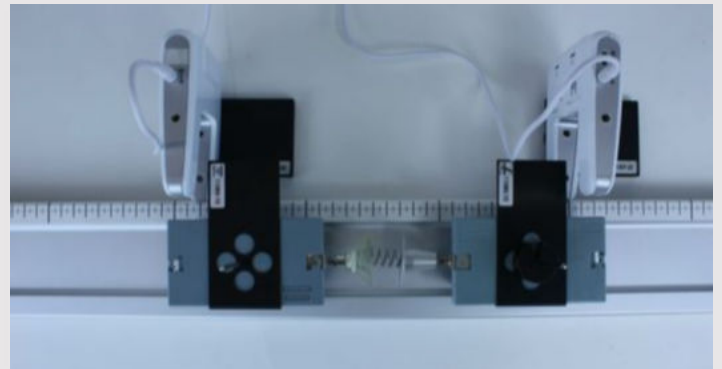
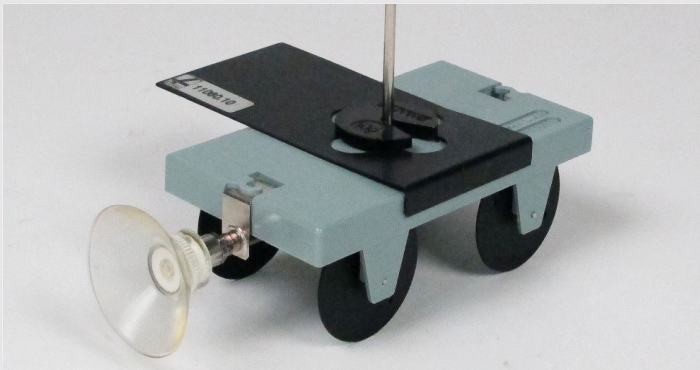
Draai de schroef die zich in het midden van de baan bevindt helemaal los en leg hem opzij. Bevestig vervolgens een klem van 4 mm aan elk van de twee experimentele wagens, monteer een deel van de lanceerinrichting op elk van de klemmen en bevestig een bevestigingsbout en een onderbreker aan elk van de twee wagens.



Opbouw (3/4)

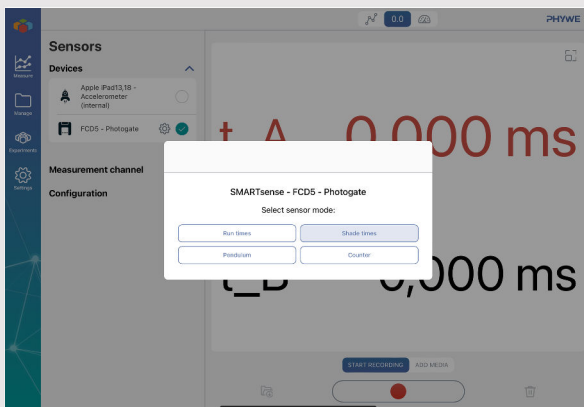
PHYWE

De zuignap weegt 10 g minder dan de plaat met de veer: plaats daarom een sleufgewicht van 10 g op de auto met de zuignap, zodat de massa's van de twee auto's gelijk zijn. Plaats de lichtsensoren zodanig dat zij onmiddellijk na de start door de onderbreker van de wagens worden gepasseerd, maar niet eerder!



Opbouw (4/4)

PHYWE



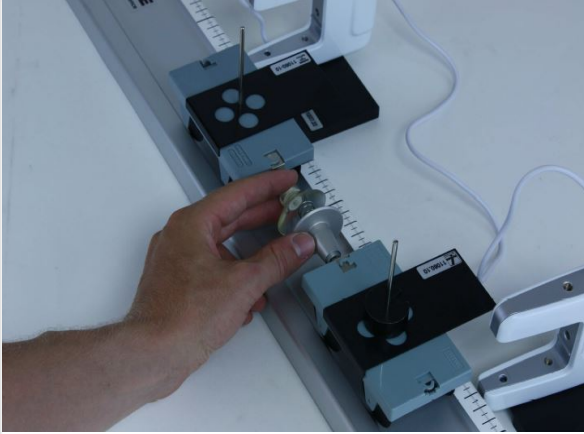
Afbeelding uit measureAPP

Sluit beide lichtsensoren met de aansluitkabel aan en schakel ze in. Selecteer de lichtsensoren in measureAPP onder "Sensor" en selecteer in het menu dat dan verschijnt "Schaduw tijden".

Kies vervolgens de digitale meetwaarde weergave.

Procedure (1/2)

PHYWE

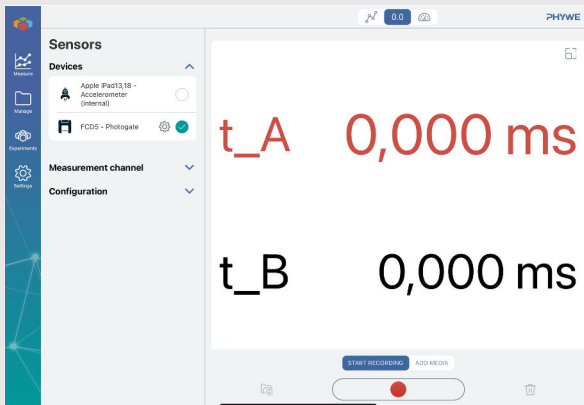


Comprimeren van de startapparatuur

- Start de meting in de measureAPP.
- Druk de starter in zoals op de foto. Voorkom dat de uiteinden tegen elkaar gedrukt worden. De veer moet precies in het midden van de zuignap zitten.
- Laat de starter los. Als u de starter helemaal samenknijpt, komt hij vrij na ongeveer 5 s.
- Vang de wagens op voordat ze van de baan rollen en zet de uit-tijden Δt_1 en Δt_2 in tabel 1 van het rapport.

Procedure (2/2)

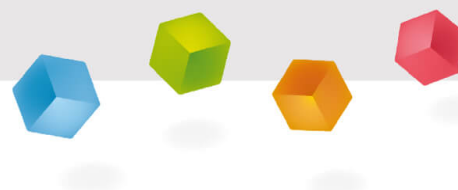
PHYWE



Digitale meetwaarde aanduiding in measureAPP

- Controleer beide keren Δt_1 en Δt_2 door herhaalde metingen. Corrigeer zo nodig de waarden in de tabel.
- Tip: Om de nauwkeurigheid van de meting te verbeteren kunt je ook het gemiddelde van drie metingen gebruiken.
- Plaats een extra gewicht van 50 g op elk van de twee bevestigingsbouten en herhaal de hele meting.
 - Haal nu de 50 g van de tweede auto af en herhaal de hele meting opnieuw.

PHYWE



Meetrapport

Tabel 1

PHYWE

Beschouw je metingen voor de uit-tijden Δt_1 en Δt_2 in de tabel.

Bereken uit de uit-tijden en de onderbrekerbreedte $b = 5 \text{ cm}$ de snelheden $v = b/\Delta t$ van de wagens en dus ook de respectievelijke impulsen p volgens $p = m \cdot v$.

m_1 [g]	m_2 [g]	Δt_1 [s]	Δt_2 [s]	v_1 [m/s]	v_2 [m/s]	p_1 [mNs]	p_2 [mNs]
82	82						
132	132						
132	82						

Taak 1

PHYWE

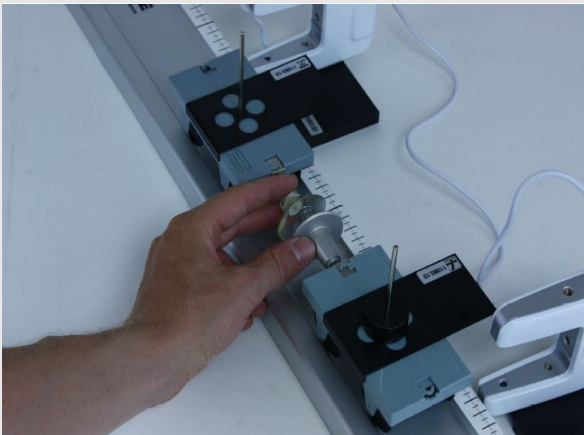
Welke verklaringen kunt u bevestigen?

- ☐ Alle pulsen hebben dezelfde magnitude, aangezien steeds dezelfde startinrichting wordt gebruikt.
- ☐ Onafhankelijk van de wagenmassa's, de impulsen p_1 en p_2 binnen één regel van de tabel zijn gelijk binnen het bereik van de meetnauwkeurigheden.
- ☐ Een verklaring over de impulsen is niet mogelijk.

✓ Kijk op

Taak 2

PHYWE



Opzet van de proef

Aangenomen dat de hoeveelheden van de impulsen p_1 en p_2 even groot zijn: wat is het verschil tussen de beweging van de twee wagens?

- ☐ Niets onderscheidt de auto's van elkaar.
- ☐ De richting van de snelheden v_1 en v_2

✓ Kijk op

Taak 3

PHYWE

Welke bewering kunt je met deze kennis en de waardetabel bevestigen?

- ☐ De som van de gerichte impulsen p_1 en p_2 is sterk afhankelijk van de massa van de wagens.
- ☐ De som van de gerichte impulsen p_1 en p_2 heffen elkaar op (nul), ongeacht de massa van de auto.
- ☐ De som van de gerichte impulsen p_1 en p_2 is in principe altijd negatief.

[✓ Kijk op](#)

Taak 4

PHYWE

Als massa m_1 en snelheid v_1 van één lichaam zijn gemeten en de massa m_2 van het andere lichaam bekend is: waaruit kan de snelheid van het andere lichaam v_2 bepaald worden?

- ☐ $v_2 = m_1 / (v_1 \cdot m_2)$
- ☐ $v_2 = (v_1 \cdot m_1) / m_2$
- ☐ $v_2 = (v_1 \cdot m_2) / m_1$

[✓ Kijk op](#)

Dia	Score / Totaal
Dia 18: Impuls	0/1
Dia 19: Richting van de pulsen	0/1
Dia 20: Som van de gerichte pulsen	0/1
Dia 21: bepaling van v_2	0/1

Totaal bedrag  0/4 Oplossingen Herhaal Tekst exporteren