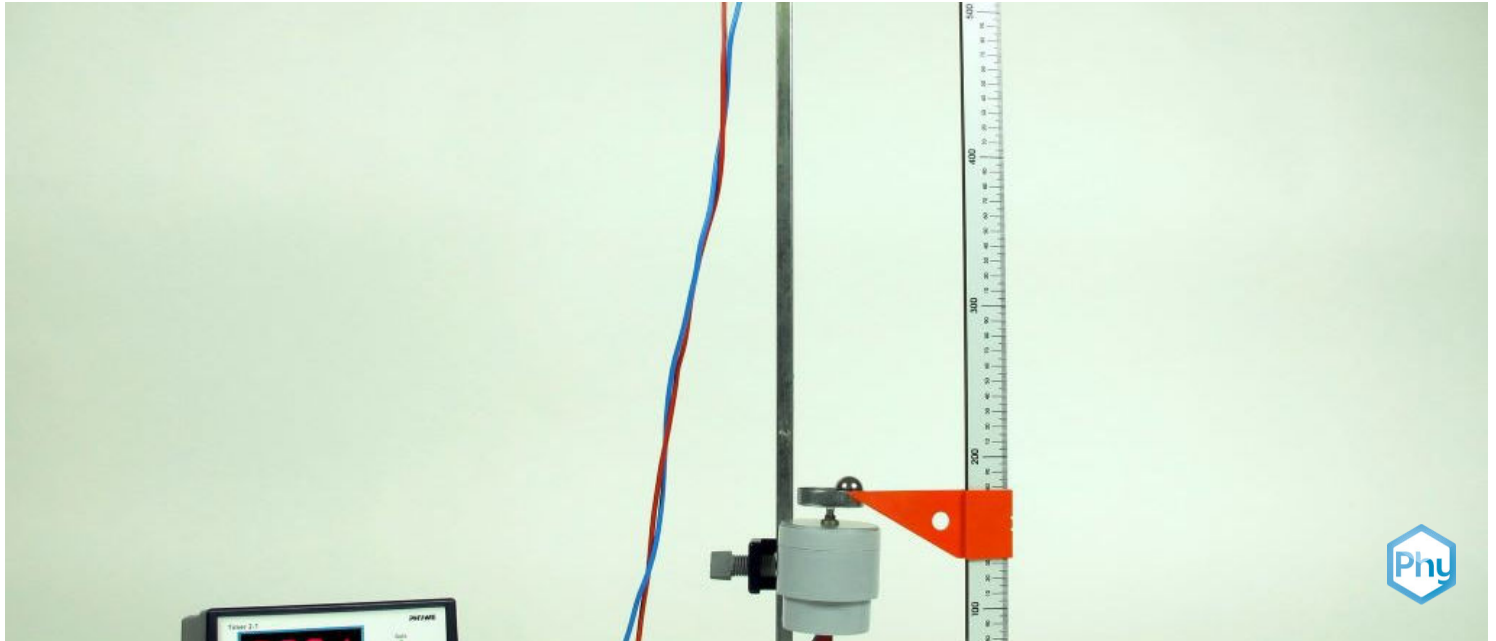


Vrije val met timer 2-1



Het doel van dit experiment is het fenomeen van de vrije val te begrijpen en de versnelling ten gevolge van de zwaartekracht te bepalen.

Physics

Mechanics

Dynamics & Motion



Strengheid

licht



Groepsgrootte

2



Vorbereiding

10 Notulen



Implementatietijd

10 Notulen

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/619bb6d10a7f13000382c4dd>

PHYWE



Algemene informatie

Toepassing

PHYWE



Proefopstelling

Inzicht in de vrije val biedt een eerste inleiding in de fundamentele bewegingswetten, die alle verschijnselen in de natuurkunde beheersen.

Bovendien kan de vrije val worden gebruikt om de zwaartekracht te demonstreren.

Overige informatie (1/2)

PHYWE

Voorkennis



Er is geen voorkennis nodig.

Hoofdprincipe



Een vrij vallende bol legt bepaalde afstanden af. De valtijd wordt gemeten en geëvalueerd aan de hand van grafieken. De versnelling ten gevolge van de zwaartekracht kan worden bepaald.

Overige informatie (2/2)

PHYWE

Leerdoel



Het doel van dit experiment is het fenomeen van de vrije val te begrijpen en de versnelling ten gevolge van de zwaartekracht te bepalen.

Taken



1. Bepaal de functionele relatie tussen de hoogte van de val en de valtijd
($h = h(t) = 1/2g \cdot t^2$)
2. Bepaal de versnelling ten gevolge van de zwaartekracht.

Theorie

PHYWE

Als een lichaam met massa m vanuit de rusttoestand in een constant gravitatieveld wordt versneld (gravitatiekracht $F_g = m \cdot \vec{g}$), voert het een lineaire beweging uit.

Door het coördinatenstelsel zo toe te passen dat de x-as de bewegingsrichting aangeeft en de bijbehorende eendimensionale bewegingsvergelijking op te lossen, krijgen we:

$$m \frac{d^2 h(t)}{dt^2} (1)$$

Benodigdheden

Positie	Materiaal	Artikelnr.	Hoeveelheid
1	PHYWE Timer 2-1	13607-99	1
2	PHYWE statiefvoet, driehoekig, voor 6 staven, d ≤ 14 mm	02007-55	1
3	Trekker met kogel	02502-00	1
4	Veiligheidspal schakelaar	02503-00	1
5	Staafl, roestvrij staal, l = 1000 mm, d = 12 mm	02034-00	1
6	Dubbele klem, voor kruis-, T- of parallelle verbinding	02054-00	2
7	Paneelhouder, openingsbreedte 0 - 10 mm	02062-00	1
8	Schaal, l = 1000 mm	03001-00	1
9	Schuifregelaar voor weegschaal, 2 stuks, plastic, rood	02201-00	1
10	Aansluitkabel, 32 A, 1000 mm, rood Experimenteer kabel, 4 mm stekker	07363-01	2
11	Aansluitkabel, 32 A, 1000 mm, blauw Experimenteer kabel, 4 mm stekker	07363-04	2

PHYWE



Opbouw en uitvoering

Opbouw en uitvoering (1/2)

PHYWE

De opstelling is te zien in fig. 1.

Sluit de ontkoppelingseenheid aan op de "Start"-aansluitingen van de schakelklok 2-1 en zet de schuifschakelaar op opgaande flank ▲ (fig. 2). Sluit de slagschakelaar aan op de "Imp." en de aardingsbus behorende bij "Fotocel 1". Zet de draaischakelaar in de stand ▲ ▼ voor de meting van de tijdsperiode.



Fig. 1: Proefopstelling

Opbouw en uitvoering (2/2)

PHYWE

Om de weegpan van de aanslagschakelaar af te stellen, gebruik je de stelschroef onder de aanslagschakelaar. Een neerwaartse beweging van enkele tienden van millimeters moet het aanslagcircuit sluiten. De weegpan wordt na elke enkele meting (beginstand) met de hand omhoog gebracht. Voor een doeltreffende bepaling van de valhoogte met behulp van de markering op het loslaatmechanisme moet rekening worden gehouden met de straal van de bol (diameter 3/4 inch, ca. 19 mm). De luchtweerstand van de bol kan buiten beschouwing worden gelaten.

Druk voor elke meting opnieuw op de "Reset" knop.

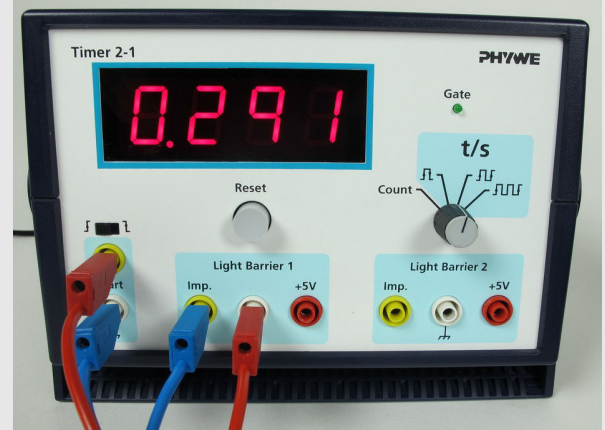
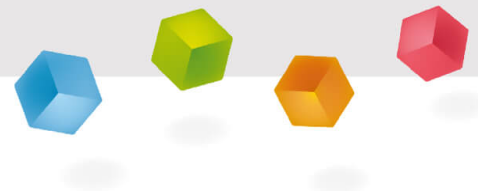


Fig. 2: Instellingen en verbinding met timer 2-1

PHYWE

Evaluatie



Evaluatie (1/3)

PHYWE

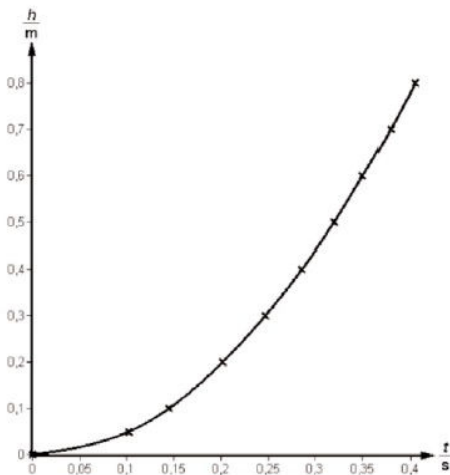


Fig. 3: Valhoogte als functie van de valtijd.

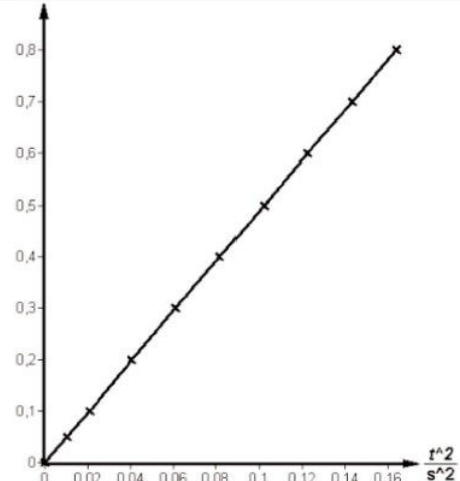


Fig. 4: Valhoogte als functie van het kwadraat van de valtijd.

Evaluatie (2/3)

PHYWE

Voor de beginvoorwaarden verkrijgen we $h(0) = 0$

$$\frac{dh(0)}{dt} = 0(2)$$

de coördinaat h als functie van de tijd (zie fig. 3):

$$h(t) = \frac{1}{2}gt^2(3)$$

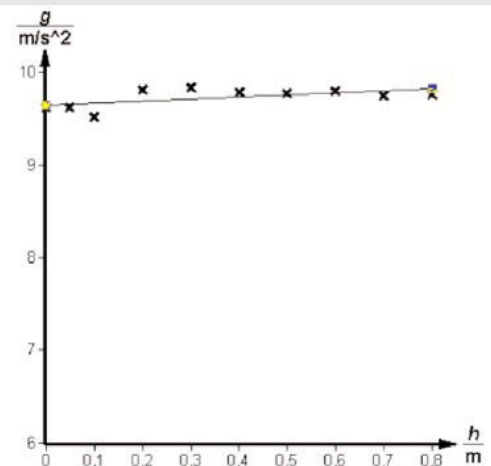


Fig. 5: Gemeten waarden van de gravitatieversnelling.

Evaluatie (3/3)

PHYWE

De hoogte is recht evenredig met het kwadraat van de tijd. Dit kan worden weergegeven door een voorstelling van $h(t_2)$ zoals getoond in Fig. 4.

Uit de regressielijn van de gegevens kunnen we de gravitatieversnelling berekenen omdat de helling gelijk is aan $\frac{1}{2}g$ volgens vergelijking (3).

Voor deze meting, krijgen we:

$$g = 9.77 \text{ m/s}^2 \text{ (theoretische waarde: } g = 9.81 \text{ m/s}^2\text{)}$$

Fig. 5 toont de waarden van de gravitatieversnelling voor verschillende metingen (met verschillende valhoogten).