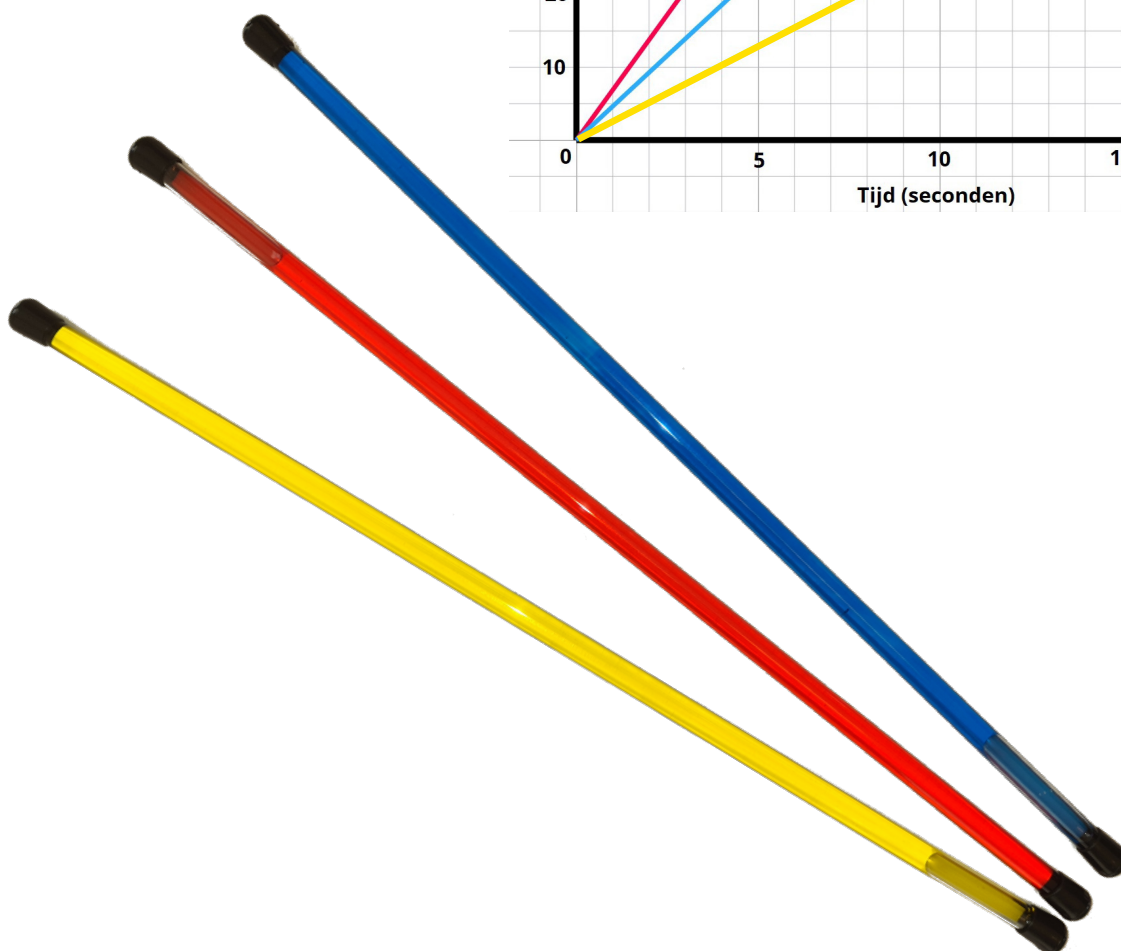
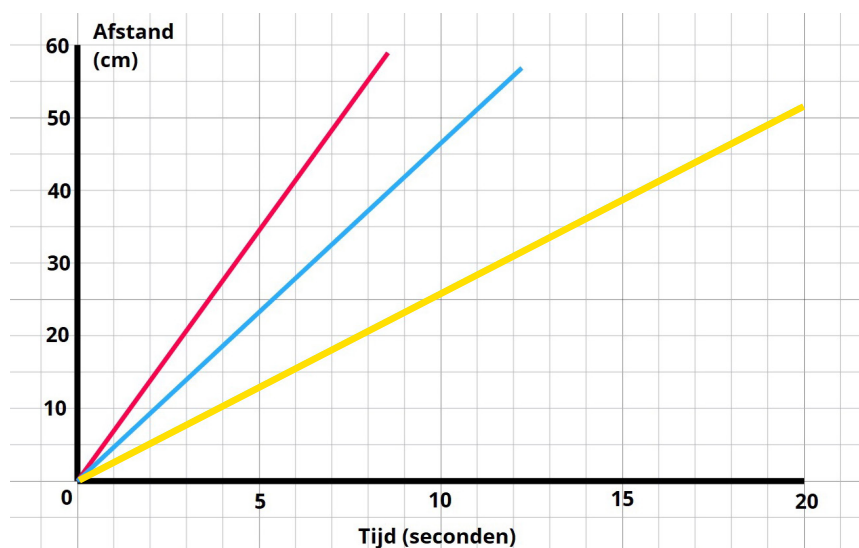


SET VAN 3 BUIZEN VOOR EENPARIGE RECHTLIJNIGE BEWEGING (ERB)

Handleiding en praktijk



NOTA'S VOOR DE LEERKRACHT

Beschrijving

De set van ERB-buizen bestaat uit drie transparante plastic buizen welke gekleurde vloeistoffen van drie verschillende viscositeiten bevatten. Een bubbel in elke buis beweegt omhoog aan een constante snelheid afhankelijk van het type vloeistof, de hoek waaronder de buis schuin staat en, in zekere mate, de temperatuur.

Doelstelling

Met deze set beoefenen de leerlingen het opstellen van experimenten en grafiekdata. Leerlingen ontdekken dat de helling van een "afstand/tijd"-grafiek de snelheid van het bewegend object beschrijft, en vanuit de grafiek verifiëren dat de bubbel aan een constante snelheid beweegt.

Andere experimenten

De leerlingen kunnen uitgedaagd worden om het effect van de hoek waarin de buis schuin gehouden wordt op de snelheid van de bubbel, en om een experiment uit te werken dat hun hypothese test. Deze resultaten zijn ietwat onverwacht. Leerlingen kunnen ook experimenteren met het effect van temperatuur op de snelheid van de bubbel. Verschillen in snelheid kunnen veilig geobserveerd worden tussen een temperatuur van 10°C en 40°C door middel van een ijsbad of warm kraanwater. Gebruik GEEN verwarmings- of verkoelings technieken die dit temperatuurbereik overschrijden.

Zorg en gebruik

Enkele voorzorgsmaatregelen zullen ertoe bijdragen dat de buizen jarenlang gebruikt kunnen worden:

- Hoewel van plastic gemaakt zullen de buizen barsten of breken door hardhandig gebruik.
- Waarschuw leerlingen om de buizen nergens te plaatsen waar ze kunnen vallen bijvoorbeeld door van tafel te rollen. Stel de buizen niet bloot aan hitte, chemicaliën of andere extreme omstandigheden.
- De buizen bevatten minerale oliën met kleine hoeveelheden kleurstof en andere additieven. Als een buis barst of breekt, absorbeer de gemorste vloeistof met voddens, en kuis dan op met zeep en water.
- Reinig de buizen, indien nodig, met mild, niet-schurend afwasmiddel.
- Bewaar de buizen in de originele kartonnen doos, buiten direct zonlicht.
- Bewaar de buizen niet in een opbergruimte voor chemicaliën.
- De vloeistoffen kunnen vlekken nalaten op sommige materialen. Vlekken kunnen vaak verwijderd worden door gewone procedures zoals het gebruik van vlekkenverwijderaars voor de was.

Veiligheid

Dit product is bedoeld voor gebruik door leerlingen 13 jaar en ouder, onder bekwaam toezicht van een volwassene.

EXPERIMENT: Beweging in grafiek

We onderzoeken de beweging van een stijgende bubbel en ontdekken hoe we die beweging kunnen visualiseren in een grafiek.

OPGELET!

Deze buizen zijn breekbaar, dus gebruik ze voorzichtig. Licht je leerkracht meteen in wanneer een buis barst, breekt of lekt zodat de juiste stappen gevolgd kunnen worden.

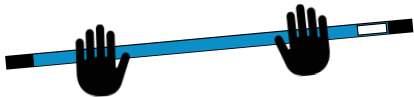
Wat heb je nodig?

- Gekleurde buizen
- Een partner
- Een meetlat of ander meetmateriaal
- Een stopwatch

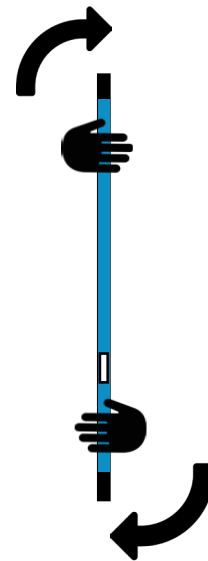
Kies één van de gekleurde buizen. De anderen komen later nog te pas. Meet dan de afstand die de bubbel aflegt in verschillende tijdspannes door middel van de volgende stappen:

Kies een bepaalde tijdspanne waarin je de bubbel laat stijgen. Dit moet minstens vier seconden zijn, maar niet lang genoeg voor de bubbel om tot de top te kunnen stijgen.

Hou de buis horizontaal, maar een beetje schuin zodat de bubbel aan één uiteinde blijft zitten, zoals hieronder getoond.



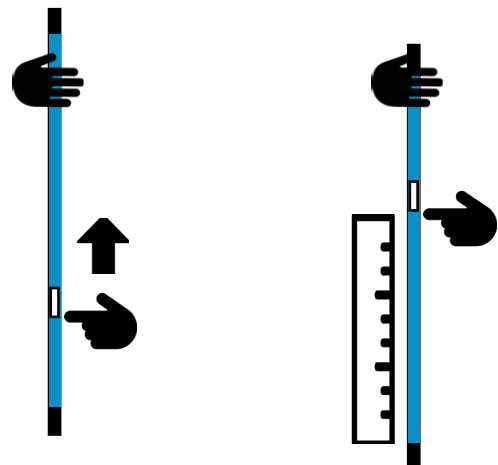
Iemand blijft naar de klok kijken. Die persoon geeft een startsignaal, en de andere leerling draait op dat moment de buis verticaal en kijkt toe hoever de bubbel stijgt gedurende de afgesproken tijdspanne.



Laat je vinger het pad van de bubbel volgen. Probeer op de onderkant ervan te blijven volgen. Wanneer de afgesproken tijdspanne gepasseerd is, geeft je partner een signaal en hou je je vinger stil.

Je partner meet dan de afstand vanaf het punt waar de bubbel begon, tot aan het punt waar je vinger gestopt is.

Herhaal deze meting nog vier keer met telkens een nieuwe tijdspanne en noteer de tijd en afgelegde afstand in een tabel.



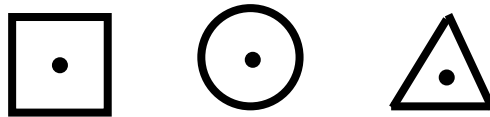
EXPERIMENT: Beweging in grafiek: vervolg

Overloop de vorige bladzijde nog eens met een twee kleur van buis, en nog eens met de laatste kleur, zodat je uiteindelijk drie tabellen hebt met telkens vijf metingen.

Creëer nu de assen van een grafiek waarbij de X-as de afgelopen tijd voorstelt en de Y-as de afstand die de bubbel gestegen is in centimeter. Let op de schaal!

Plaats dan je metingen in de grafiek door middel van dikke puntjes of bolletjes.

Tip! Om de verschillende buiskleuren van elkaar te onderscheiden in de grafiek kan je de puntjes die je zet omringen met bepaalde vormen (bijvoorbeeld een cirkel voor de rode buis, driehoek voor de gele buis en een vierkant voor de blauwe buis).



Wanneer alle punten geplaatst zijn, gebruik een potlood of uitwisbare inkt om ze onderling met elkaar te verbinden. Gebruik een meetlat om deze zo recht mogelijk te verbinden.

Zo moet je uiteindelijk drie verschillende rechten (lijnen) in je grafiek hebben staan. Zorg ook voor een legende om te laten zien welke lijn bij welke kleur buis hoort.

VRAGEN

1. Waarom moet elke rechte op punt (0,0) beginnen?

2. Hoe ver stijgt de bubbel in de gele buis gemiddeld in 6,5 seconden?

3. Hoe ver stijgt de bubbel in de rode buis gemiddeld in 6,5 seconden?

4. Hoe ver stijgt de bubbel in de blauwe buis gemiddeld in 6,5 seconden?

5. In welke buis was de bubbel het snelst?

6. Voor welke buis was de rechte in de grafiek het meest steil?

7. Is er een gelijkenis tussen je antwoorden op vraag 5 en 6? Zo ja, waarom?

De **rico** (of richtingscoëfficiënt) wordt gebruikt om te zien hoe steil een rechte is. Het stelt de stijging of daling voor over een bepaalde tijd. Als de rechte daalt, zal de rico dus negatief zijn. Als die stijgt, is de rico positief.

Bereken nu de rico van de rechte van de rode buis. Volg deze stapjes:

A) Markeer twee punten eender waar op de rechte, maar wel met een afstand ertussen.

- Punt A staat op een tijd van _____ seconden en een afstand van _____ cm.
- Punt B staat op een tijd van _____ seconden en een afstand van _____ cm

B) Bereken nu de verticale en horizontale afstand tussen die twee afzonderlijke punten.

- Horizontale afstand (x-as = tijd) = _____ - _____ = _____ s
- Verticale afstand (y-as = afstand) = _____ - _____ = _____ cm

C) Bereken de rico door hoeveel we stijgen of dalen te delen door het aantal stappen opzij.

- Rico = verticale afstand / horizontale afstand = _____ / _____ = _____ cm/s

Herhaal de bovenstaande stappen nu met de andere buizen om zo de richtingscoëfficiënt van de blauwe en de gele buis ook te vinden. Gebruik de achterkant van het blad of eventueel een kladblad voor je berekeningen.

- Rico blauw = _____ cm/s
- Rico geel = _____ cm/s