

Practicum: Superpositie van Golven met de Slinky

Inleiding

Dit practicum sluit aan bij de onderwerpen golven, interferentie en het principe van superpositie. Met behulp van een slinky kunnen leerlingen ontdekken dat golven elkaar kunnen kruisen zonder elkaar blijvend te beïnvloeden. Dit maakt een fundamenteel kenmerk van golven zichtbaar en inzichtelijk.



Mogelijke lesdoelen:

- Leerlingen ervaren dat golven elkaar kunnen passeren zonder blijvende verstoring.
- Leerlingen maken kennis met het principe van superpositie.
- Leerlingen leggen een verband tussen het experiment en voorbeelden zoals geluidsgolven en lichtgolven.
- Leerlingen leren dat energie tijdelijk kan optellen of uitdoven, maar daarna verder gaat alsof er niets gebeurd is.

Benodigheden

- Een lange slinky.
- Twee mensen (leerlingen of docent + leerling).

Uitvoering (leerlingenhandleiding)

1. Eén persoon geeft een korte duw door de slinky zodat er een golf ontstaat.
2. Observeer hoe de golf aankomt bij de andere persoon.
3. Laat de andere persoon tegelijkertijd een duw terugsturen zodat de golven elkaar ontmoeten.
4. Kijk goed wat er gebeurt op het moment dat de golven elkaar passeren.

Wat neem je waar?

- De golven bewegen naar elkaar toe en kruisen elkaar.
- Tijdens het kruisen kan een tijdelijke versterking of uitdoving zichtbaar zijn.
- Na het passeren bewegen de golven gewoon verder, alsof ze elkaar nooit zijn tegengekomen.

Docentenhandleiding

Wat gebeurt er?

De golven voegen zich tijdelijk samen wanneer ze elkaar ontmoeten. Dit is het principe van superpositie: de uitwijkingen van de golven tellen bij elkaar op. Na het passeren blijven de golven onveranderd verder bewegen. Dit laat zien dat golven energie overdragen zonder blijvende verplaatsing van materie.

Wat nemen leerlingen vaak waar?

- Leerlingen zijn vaak verbaasd dat de golven na het kruisen onveranderd doorgaan.
- Sommigen verwachten dat de golven botsen en stoppen, zoals materiële objecten zouden doen.
- Het idee dat energie kan optellen en uitdoven zonder blijvende effecten is nieuw en verwarrend voor sommigen.

Uitleg met vakdidactische tips

Dit experiment illustreert het superpositieprincipe, een fundamenteel kenmerk van golven. Het is essentieel voor het begrijpen van interferentie bij geluid en licht. De slinky biedt een visueel en tastbaar model dat dit abstracte principe concreet maakt.

Didactische tips:

- Laat leerlingen voorspellen wat er gebeurt voordat ze de golven tegelijk sturen.
- Bespreek de vergelijking met materiële botsingen en benadruk het verschil met golfgedrag.
- Leg de link naar verschijnselen zoals ruisonderdrukking (destructieve interferentie) en geluidsversterking (constructieve interferentie).
- Gebruik eventueel een slow-motionvideo om de tijdelijke optelling of uitdoving duidelijker te laten zien.

Variatie op het practicum

Laat de twee personen golven van verschillende grootte of richting sturen. Vergelijk hoe de superpositie eruitziet bij verschillende amplitudes. Zo ontdekken leerlingen dat golven niet verdwijnen of botsen, maar tijdelijk combineren.

