

Practicum: Staande Golven met de Slinky

Inleiding

Dit practicum sluit aan bij de onderwerpen golven, trillingen, resonantie en boventonen. Met behulp van een slinky kunnen leerlingen ontdekken hoe staande golven ontstaan en bij welke frequenties ze zichtbaar worden. Het experiment maakt de relatie tussen frequentie, spanning en golflengte concreet en visueel.



Mogelijke lesdoelen:

- Leerlingen ervaren hoe staande golven ontstaan in een medium.
- Leerlingen ontdekken het verband tussen frequentie, spanning en golflengte.
- Leerlingen leren hoe boventonen ontstaan bij specifieke frequenties.
- Leerlingen leggen een verband tussen het experiment en toepassingen zoals snaarinstrumenten of resonantie in constructies.

Benodigheden

- Een slinky.
- Twee mensen (leerlingen of docent + leerling).
- Voldoende ruimte om de slinky uit te rekken.

Uitvoering (leerlingenhandleiding)

1. Ga met z'n tweeën tegenover elkaar staan en houd de uiteinden van de slinky vast.
2. Eén persoon beweegt de hand waarmee de slinky wordt vastgehouden op en neer met een regelmatige frequentie.
3. Pas de frequentie aan totdat er een halve golf zichtbaar wordt, en verhoog daarna de frequentie om een hele golf of meer te laten ontstaan.
4. Observeer hoe de staande golf zich vormt.

Wat neem je waar?

- Bij bepaalde frequenties ontstaat er een stabiel patroon in de slinky: een halve golf, een hele golf, of meerdere golven.
- Tussen deze frequenties in is er geen stabiel patroon zichtbaar.

Docentenhandleiding

Wat gebeurt er?

Bij de juiste frequentie ontstaat resonantie in de slinky: de golven overlappen elkaar precies zó dat een staande golf ontstaat. De knopen (stilstaande punten) en buiken (maximale uitwijkingen) zijn goed zichtbaar. De frequenties waarbij dit gebeurt, hangen af van de spanning en de lengte van de slinky.

Wat nemen leerlingen vaak waar?

- Leerlingen zien dat het lastig kan zijn de juiste frequentie te vinden en vast te houden.
- Ze merken dat de golfpatronen veranderen als ze dichter of verder van elkaar gaan staan.
- Sommigen denken dat alleen de bewegende hand de golf veroorzaakt, zonder door te hebben dat het een resonantie-effect is.

Uitleg met vakdidactische tips

Dit experiment laat leerlingen ervaren dat staande golven ontstaan bij specifieke frequenties die afhangen van de lengte en spanning van het medium. Dit principe ligt ook ten grondslag aan de werking van snaarinstrumenten, orgelpijpen en andere resonantieverschijnselen.

Didactische tips:

- Laat leerlingen eerst proberen zonder uitleg, zodat ze ontdekken dat het lastig is om de juiste frequentie te vinden.
- Bespreek daarna het idee van resonantie en toon hoe dit ook bij muziekinstrumenten werkt.
- Gebruik eventueel slow-motionvideo of videometingen om de bewegingen beter zichtbaar te maken.
- Leg de link naar constructies waar resonantie gevaarlijk kan zijn, zoals bruggen of gebouwen.

Variatie op het practicum

Laat de afstand tussen de twee personen variëren door dichter bij of verder van elkaar te gaan staan. Observeer hoe dit de frequentie van de boventonen beïnvloedt. Meten en analyseren met een videometing-app kan het inzicht in frequentie en golflengte verder vergroten.

