

# Practicum 1

## Golven: Introductie

### Algemene beschrijving

#### Omschrijving

In deze demonstratie wordt duidelijk gemaakt hoe trillingen van een deeltje doorgegeven kunnen worden aan naastliggende deeltjes. Met deze opstelling kunnen de begrippen transversale en longitudinale golven worden geïntroduceerd. Daarnaast kan de invloed van het medium op de voortplantingssnelheid worden geïntroduceerd. Dit practicum wordt uitgevoerd als demonstratie en wordt gebruikt als voeding voor de klasdiscussie over dit onderwerp. Het doel is om leerlingen goed het verschil en de overeenkomsten te laten zien tussen longitudinaal en transversale golven. Daarnaast geeft het een duidelijk inzicht wat de relatie is tussen trillingen en golven.

Het is verstandig om dit practicum te introduceren met een slinky of een “people-demo”. Deze experimenten worden beschreven bij het kopje klassikale introductie.

#### Leerdoelen

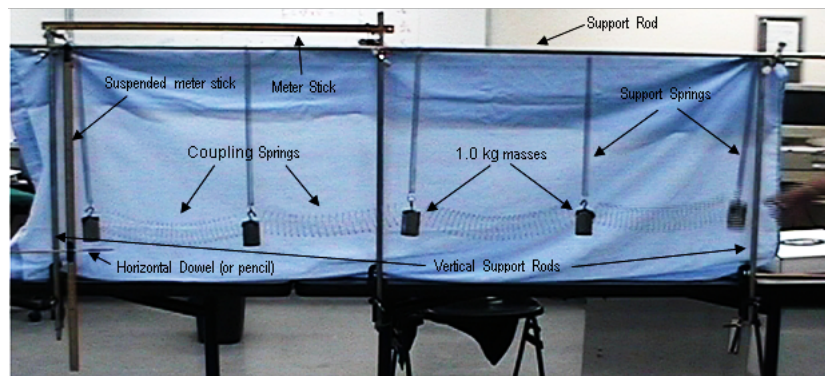
- Transversaal
- Longitudinaal
- Voortplantingssnelheid
- Afhankelijkheid voortplantingssnelheid van medium

#### Voorkennis

- De begrippen: trillingstijd, trilling, massa, veer en veerconstante
- Eenparige beweging
- $s = v \cdot t$

#### Benodigheden

- 5 gelijke massa's (1,0 kg afhankelijk van de veerconstante)
- 5 gelijke veren (ongeveer 20 cm lang)
- 4 gelijke veren (mag met een andere veerconstante, de veren moeten uitgerekt zijn)
- Statieven (3) of tafelklemmen + horizontale stok/roede om veren aan te bevestigen



#### Uitvoering

- Geef één van de buitenste massa's een horizontale of verticale beweging.
- Bepaal de afstand tussen de buitenste massa's,
- Bepaal de tijd die de trilling nodig heeft om van de eerste naar de laatste massa te komen
- Het aankomstmoment van de golf bij de laatste massa is lastig te bepalen. Oplossingen hiervoor zijn:
  - Voor longitudinale golven: hang verticaal een stok/meetlat achter de laatste massa

- Voor transversale golven: bevestig aan deze verticaal hangende stok een horizontale stok
- Zodra de laatste massa de horizontale of verticale stok raakt is de trilling daar gearriveerd
- Laat een aantal leerlingen de tijd bepalen en neem het gemiddelde om de snelheid te berekenen.
- De voortplantingssnelheid kan veranderd worden door het “medium” te veranderen:
  - Andere massa's
  - Dubbele veren tussen de massa's
  - Grotere afstand tussen de massa's (meer spanning op de horizontale veren)

### \*Hoe kun je de veren zelf maken

In practicum 1 van Trillingen wordt uitgelegd hoe je de verschillende veren kunt maken. Vooral voor de veren tussen de massa's is het handig om veren te hebben die vooraf zijn uitgerekte zodat ze ook makkelijk kunnen worden samengedrukt”.

### Klassikale discussie tijdens de demonstratie

#### Introductie 1: Slinky

- Laat in een slinky een transversale golf voortplanten
  - Laat leerlingen beschrijven wat ze zien
  - Laat leerlingen focussen op 1 punt, wat doet dat punt in de tijd? Beschrijf!
- Laat in de slinky een longitudinale golf voortplanten
  - Laat leerlingen beschrijven wat ze zien
  - Laat leerlingen focussen op 1 punt, wat doet dat punt in de tijd? Beschrijf!
  - Laat leerlingen verwoorden wat precies de overeenkomsten en verschillen zijn

#### Introductie 2: People-demo

- Laat 6 tot 10 leerlingen in een rij voor klas gaan staan
- Laat leerlingen hun arm (strak) uitstrekken en elkaar (stevig) bij de schouder pakken
- Laat de eerste leerling rustig op en neer bewegen, de andere leerlingen reageren op de greep van de “buur”-leerling
  - Laat de leerlingen in de klas beschrijven wat ze zien
  - Laat de leerlingen kijken naar 1 leerling. Wat doet hij/zij in de tijd? Beschrijf!
- Laat de eerste leerling heen en weer bewegen (met strakke armen), de andere leerlingen reageren op de beweging van hun “buur”-leerling
  - Laat de leerlingen in de klas beschrijven wat ze zien
  - Laat de leerlingen focussen op 1 leerling. Wat doet hij/zij in de tijd? Beschrijf
  - Laat leerlingen verwoorden wat de overeenkomsten en verschillen zijn
- Herhaal bovenstaande experimenten met slappe armen en ingehaakte armen
  - Wat voor een invloed heeft dit op de voortplantingssnelheid van de golf?

#### Hoofdexperiment

- Geef één van de buitenste massa's een horizontale of verticale beweging.
- Laat leerlingen beschrijven wat ze zien gebeuren.
- Maak aantekeningen op het bord tijdens de discussies
- Introduceer de begrippen transversaal en longitudinaal en demonstreer dit. Laat leerlingen verwoorden wat het verschil is. Noteer de belangrijke verschillen.
- Introduceer het begrip voortplantingssnelheid.
- Bespreek met de klas hoe je dit gaat bepalen

- $S$  = Afstand van eerste tot laatste massa
- Wanneer komt de golf aan bij de laatste massa
- Verandert de voortplantingssnelheid bij transversale of longitudinale verplaatsing? (Link met aardbevingen)
- Overleg met leerlingen wat je kunt veranderen aan de opstelling (zwaardere massa's, dubbele veren tussen de massa's, afstand vergroten tussen de massa's).
- Bepaal (kwalitatief) de invloed hiervan op de voortplantingssnelheid (niet noodzakelijk voor Nederlandse onderwijs)

### Inhoud logboek (optioneel)

- Verschil en overeenkomst transversale en longitudinale trilling
- Begrip voortplantingssnelheid
- $s = v \cdot t$
- Eenheid voortplantingssnelheid
- Voortplantingssnelheid afhankelijk van medium (details zijn niet nodig)
- Een golf transporteert energie zonder materie te transporteren