

Practicum: Deeltjesmodellering met de Slinky – Vaste stof, Vloeistof, Gas

Inleiding

Dit practicum sluit aan bij de onderwerpen deeltjesmodel, fasen van stoffen en energieoverdracht. Met behulp van een slinky kunnen leerlingen ervaren hoe deeltjes zich gedragen in vaste stoffen, vloeistoffen en gassen. Het experiment maakt het abstracte deeltjesmodel concreet en zichtbaar.



Mogelijke lesdoelen:

- Leerlingen begrijpen hoe deeltjes zich in verschillende fasen (vast, vloeibaar, gas) gedragen.
- Leerlingen ontdekken dat de bindingen en de bewegingsvrijheid van de deeltjes verschillen per fase.
- Leerlingen leren dat energie tussen deeltjes kan worden doorgegeven.
- Leerlingen ontwikkelen een visueel en tastbaar begrip van het deeltjesmodel.

Benodigheden

- Een slinky.

Uitvoering (leerlingenhandleiding)

1. Houd de slinky strak gespannen. Dit stelt een vaste stof voor: de windingen (deeltjes) zitten dicht op elkaar en trillen alleen op hun plek.
2. Laat de slinky wat losser hangen. Dit stelt een vloeistof voor: de windingen kunnen bewegen, maar blijven bij elkaar in een groep.
3. Trek de slinky helemaal uit en beweeg hem vrij. Dit stelt een gas voor: de windingen zitten ver van elkaar en bewegen onafhankelijk.
4. (Variatie) Geef een tikje tegen één winding en observeer hoe de beweging zich door de slinky voortplant → energieoverdracht tussen deeltjes.

Wat neem je waar?

- Bij strak gespannen slinky: de windingen blijven op hun plek en bewegen nauwelijks (vaste stof).
- Bij losser houden: de windingen bewegen vrijer maar blijven bij elkaar (vloeistof).

- Bij volledig uittrekken: de windingen bewegen onafhankelijk met veel ruimte ertussen (gas).
- Bij een tikje: de beweging verplaatst zich langs de slinky, net zoals energie tussen deeltjes doorgegeven wordt.

Docentenhandleiding

Wat gebeurt er?

De slinky fungeert als analogie voor deeltjes in verschillende fasen. Bij een vaste stof blijven deeltjes op vaste posities met slechts trillingen. Bij een vloeistof kunnen de deeltjes bewegen maar blijven ze bij elkaar door onderlinge bindingen. Bij een gas bewegen de deeltjes vrij en is de afstand groot. Een tikje illustreert hoe energie (bijvoorbeeld warmte) door botsingen tussen deeltjes wordt overgedragen.

Wat nemen leerlingen vaak waar?

- Leerlingen herkennen de verschillende fasen, maar kunnen moeite hebben om dit direct te koppelen aan moleculen.
- Sommigen denken dat de windingen zelf de moleculen zijn, in plaats van een model ervan.
- De variatie met een tikje helpt om duidelijk te maken dat energie zich verplaatst via interacties tussen deeltjes.

Uitleg met vakdidactische tips

De slinky maakt zichtbaar hoe het deeltjesmodel werkt in verschillende fasen. Het is belangrijk te benadrukken dat de windingen een vereenvoudigde analogie zijn en niet de exacte structuur van moleculen. Dit experiment helpt misconcepties over het deeltjesmodel te verhelderen.

Didactische tips:

- Bespreek expliciet dat de windingen de positie en beweging van deeltjes voorstellen, niet de deeltjes zelf.
- Laat leerlingen voorspellen hoe de slinky er in elke fase uit zal zien.
- Gebruik de variatie met energieoverdracht als opstap naar onderwerpen zoals warmtegeleiding.
- Leg de link naar echte voorbeelden: ijs, water en waterdamp.

Variatie op het practicum

Laat de slinky schuin houden en tik aan één kant. Observeer hoe de beweging zich naar de andere kant verspreidt. Dit kan worden gebruikt om geleiding van warmte in vaste stoffen te illustreren.

