

Predict, Observe, Explain met opwaartse kracht

Ad Mooldijk en Peter Duifhuis



Zinken, zweven, drijven is leuk maar het kan spannender! Hier geven we een voorbeeld van een mooie verrassende demonstratie over opwaartse kracht. Deze is goed te gebruiken met het principe van Predict, Observe, Explain. Het is een mooie proef met eenvoudige middelen.

Inleiding

Opwaartse kracht is een begrip dat in Nederland niet zo sterk meer aan bod komt. Wel wordt zinken, zweven en drijven al vanaf groep twee in de basisschool gebruikt om leerlingen te enthousiasmeren voor natuurkunde. Tijdens een project in Suriname is de volgende proef over Zinken, Zweven en Drijven gebruikt als voorbeeld van het idee van Predict, Observe, Explain bij een demonstratie, Het is een verrassende proef die je ook echt aan het denken zet.

De opzet:

Neem een glas met water. Neem een voorwerp dat net aan drijft in water en daardoor ook net aan zinkt in olie. Zorg dat je het voorwerp met een dun touwtje in de vloeistoffen kan laten zakken.

- Dompel het voorwerp in olie en laat zien dat het (net) zinkt.
- Vraag de leerlingen wat ze verwachten als je het voorwerp in water dompelt.
- Hier komen leerlingen vast op het idee dat het net aan zal drijven.
- Laat dat zien door het voorwerp in het glas water te dompelen.

Predict

Daarna stel je de vraag: Wat zal het voorwerp doen als je nu langzaam olie op het water giet, omhoog komen, gelijk blijven drijven of iets meer in het water zakken?



Laat de leerlingen hier eerst zelf in stilte over nadenken en daarna met buurman of buurvrouw overleggen. Hierna kun je met vinger opsteken kijken wat leerlingen denken.

Observe

Als je dan langzaam de olie op het water giet, is iedereen bij de les om te zien wat er gebeurt.

Bij de proef zoals deze in Paramaribo door Peter is uitgevoerd wordt een flesje lotion gebruikt, dat in olie net aan zinkt maar in water net een stukje boven water uitsteekt, zoals in de eerste foto is te zien.

Nadat de olie erbij is gegooid is het flesje bijna geheel uit het water gekomen en zit met de dop onder het olieoppervlak. Een klein stukje van het flesje steekt nog in het water.



Explain

De uitleg erna kunnen ze in eerste instantie in groepjes met elkaar bedenken en daarna klassikaal uitwisselen.

Een verklaring

Wanneer er olie op het water geschonken wordt, bevindt de bovenkant van het voorwerp zich in de olie. Het deel boven het water ondervindt dan een (extra) opwaartse kracht, waardoor het flesje naar boven komt. Dan neemt het volume dat zich in het water bevindt af en wordt dus ook de (relatief grotere) opwaartse kracht van het water kleiner. Er ontstaat een nieuw evenwicht.

Merk op dat er in de situatie zonder olie het deel van het flesje boven water een opwaartse kracht ondervindt van de lucht. Omdat deze erg klein is (de dichtheid van lucht is immers veel kleiner dan die van water en olie) laten we die vaak buiten beschouwing. Dat deze opwaartse kracht er wel is zien we bijvoorbeeld bij een luchtballon.

Op de foto is niet goed te zien wat er gebeurt als er zoveel olie bij gegoten wordt, dat de hoogte van de kolom olie groter is dan de hoogte van het flesje. Kunt u bedenken hoe het er uit ziet als er meer olie bij gegoten wordt (in een hoger glas)?

Voor bijvoorbeeld de bovenbouw VWO zou u de proef kunnen uitbreiden met een algebraïsche opdracht: kunnen we het (volume)deel van het flesje dat boven het water uitsteekt uitdrukken in de dichtheden van water, olie en het flesje? Met een relatief eenvoudig stelsel van vergelijkingen komen we tot een elegante oplossing.

Voor de onderbouw kunt u vervolgen met een praktische opdracht: zouden we een zogenaamde densimeter kunnen maken? (Een densimeter is een staafje met maatstreepjes dat aangeeft wat de dichtheid is van de vloeistof waar het in drijft. Door het aan de onderkant te verzwaren kan het rechtop blijven staan.)

Bron: Veritasium https://www.youtube.com/watch?v=C_covjclcz4 op 26-1-2017