**Draaiende ballon**

[onderwerpsymbool M]

[B]

Tijd

10 - 20 minuten

Bereik

Vanaf klas 4

[inleidend kader]

Veel leerlingen vinden middelpuntzoekende kracht lastig. Het misconcept van een ‘middelpuntvliedende kracht’ ligt daarbij voortdurend op de loer. Dit experiment daagt de leerlingen uit een verklaring te zoeken voor de getoonde situatie. Met het hanteren van de juiste vaktaal kun je de leerlingen er toe brengen van het mogelijke misconcept van de middelpuntvliedende kracht af te stappen. Dit experiment kan bijdragen aan een ‘conceptual change’.

[einde kader]

[KL16\_figuur\_1]

*Figuur 1. De opstelling*

**Nodig**

Ballon; ongewonden koord; donker gekleurde vloeistof; ophangpunt.

**Voorbereiding**

Vul een ballon met een donker gekleurde vloeistof. Blaas de ballon een stuk op en knoop hem dicht. Bevestig een koord aan de ballon en hang de ballon vrij op. Een voorbeeld van een opstelling zie je in de figuur.

**Uitvoering**

1. Maak de opstelling, zoals beschreven en te zien is in de figuur.
2. Draai de ballon een flink aantal keer rond, zodat het koord zich opwindt.
3. Laat de ballon los. Het koord zal nu terug afwinden en de ballon zal met een aanzienlijke hoeksnelheid rond gaan draaien.
4. De vloeistof in de ballon zal een significant andere positie in de ballon in gaan nemen ten gevolge van de rotatie. Bij een flinke hoeksnelheid kan zelfs de situatie ontstaan dat er een ring van vloeistof ontstaat langs de wand van de ballon op een bepaalde hoogte.
5. *Wat is de verklaring van het verschijnsel?* De verwachting is dat veel leerlingen met een foute verklaring zullen komen, maar dat is in eerste instantie niet erg. Presenteer zelf de fysisch juiste verklaring en laat de leerlingen deze vergelijken met hun eigen (mogelijk) foute of onvolledige verklaring. Als de leerling accepteert dat de eigen verklaring fout is en de juiste verklaring accepteert kan er ‘conceptual change’ ontstaan.
6. Controlevraag: *Geef aan de leerlingen een schematische figuur of foto van de situatie waarin de ballon draait. Bepaal de draaisnelheid van de ballon uit de foto of figuur.*

**Natuurkundige achtergrond**

Als je de vloeistof in de ballon ziet als één object mag je stellen dat er sprake is van een normaalkracht van de ballon op de vloeistof. Als de ballon ronddraait, is er een bepaalde middelpuntzoekende kracht nodig om ook de vloeistof mee te laten draaien.

Vanwege de rotatie is er een grotere normaalkracht nodig en die is er hoger in de ballon. Er ontstaat daarbij een soort van optimale verhouding tussen de baansnelheid van de vloeistof en de straal van de cirkelbaan van de vloeistof.

**Tips**

• Het experiment werkt alleen goed als er sprake is van een grote draaisnelheid van de ballon. In een gewonden koord is er sprake van torsie, zodat je geen hoge draaisnelheden kunt bereiken.

• Een andere manier om de ballon rond te laten draaien is door deze via een koord te bevestigen aan een accuboormachine.

• Het vergt wat proberen om de optimale hoeveelheid vloeistof in de ballon te krijgen. Bij een te grote massa vloeistof is het traagheidsmoment van de ballon te groot en treedt het effect niet of te gering op. Bij een te kleine hoeveelheid vloeistof is het verschijnsel niet goed zichtbaar. Een hoeveelheid van ongeveer 200 mL werkt goed.

**Verder onderzoek**

De variabelen in dit experiment zijn de grootte van de ballon, de hoeveelheid vloeistof in de ballon en de rotatiesnelheid. Hiermee kun je volop variëren, waarbij met name een variatie in rotatiesnelheid (middels het meer of minder torderen van de draad) veel mogelijkheden geeft.