**Draaiende blokjes**

[onderwerpsymbool MS]

[B]

Tijd

10 - 30 minuten

Bereik

Vanaf klas 4

[inleidend kader]

Leerlingen vinden concepten die gekoppeld zijn aan een cirkelbeweging vaak lastig. Voorbeelden zijn het verschil tussen baansnelheid en hoeksnelheid en het inzicht in de middelpuntzoekende kracht. In deze demonstratie combineer je deze concepten met de wrijvingskracht en ontstaat een situatie waarbij slechts één kracht de middelpuntzoekende kracht levert.

[einde kader]

[KL11\_figuur\_1]

*Figuur 1. De draaitafel met LEGO-steentjes*

**Nodig**

Platenspeler; blokjes met een niet al te grote massa (bijvoorbeeld LEGO-steentjes of DUPLO-poppetjes); weegschaal; liniaal.

**Voorbereiding**

Plaats een blokje met een niet al te grote massa op de draaitafel van een platenspeler, zoals ook te zien is op nevenstaande foto. In deze opstelling zijn LEGO-steentjes als massablokjes gebruikt. Bepaal de afstand van het centrum waarop het blokje net gaat schuiven.

**Uitvoering**

1. Plaats een blokje op een niet al te grote afstand van het midden van de draaitafel en meet deze afstand (*r*) op.
2. Zet de platenspeler aan. Als het goed is, zal het blokje op de draaitafel blijven liggen.
3. *Laat de leerlingen de baansnelheid en de hoeksnelheid van het blokje berekenen.* Laat ze dit doen voor zowel een draaifrequentie van 33 rpm als voor 45 rpm.
4. *Laat de leerlingen de op het blokje werkende schuifwrijvingskracht berekenen*.
5. Stop de platenspeler weer, plaats het blokje iets verder van het midden van de draaitafel, meet opnieuw de straal van de cirkelbaan en zet de platenspeler opnieuw aan.
6. *Laat de leerlingen opnieuw de baansnelheid, de hoeksnelheid en de werkende schuifwrijvingskracht berekenen.*
7. Herhaal de bovenstaande stap net zo vaak tot het punt bereikt wordt waarbij het blokje van de draaitafel afslingert. Op dat moment is het punt bereikt waarop de maximale schuifwrijvingskracht op het blokje aan de orde is. De maximale waarde voor de statische wrijvingscoëfficiënt (en dus de dynamische wrijvingscoëfficiënt) kun je nu (laten) berekenen.
8. Controlevraag: *Kun je een wrijvingscoëfficiënt groter dan 1 krijgen?*

**Natuurkundige achtergrond**

Op het blokje werkt een drietal krachten (zie figuur 2): de zwaartekracht *F*z, de normaalkracht *F*N en de schuifwrijvingskracht *F*w. Op het moment dat het blokje op de draaitafel van de platenspeler ligt is het de schuifwrijvingskracht die de middelpuntzoekende kracht levert. Er geldt dan:



Ook geldt: *F*w = *μ*s · *F*N

Hieruit is een formule voor de statische wrijvingscoëfficiënt *μ*s af te leiden.

Voor een afleiding daarvan, zie de website.

[KL11\_figuur\_2]

*Figuur 2. Drie krachten op het blokje*

**Tips**

• Een paar testers melden dat de draaitafel niet glad genoeg was. Zonder de rubbermat of met een plastic hoesje om de mat heen of ingesmeerd met olie ging het wel goed.

• Dit experiment is in de uitvoering niet heel erg spannend en dus is het zaak de leerlingen goed bij de uitvoering en het verzamelen van de meetresultaten te betrekken. Je kunt dan de leerlingen tussendoor wat zaken laten berekenen.

• Het berekenen van de omlooptijd van het blokje (en dus ook de baan- en hoeksnelheid) zal niet voor alle leerlingen even eenvoudig en logisch zijn. Besteed hieraan expliciet aandacht.

**Verder onderzoek**

In het experiment kan gevarieerd worden met de omlooptijd (waarbij ook een frequentie van 78 rpm op bepaalde typen platenspelers mogelijk is), de massa van het blokje en het type oppervlak van het blokje en/of de draaitafel. Op die manier kan geëxperimenteerd worden met een diversiteit aan variabelen, wat het experiment ook geschikt maakt als practicum voor leerlingen.

Een van de testers meldt: Op dezelfde straal kun je verschillende massa's aanbrengen en vergelijken of de massa uitmaakt. Wordt een grotere massa eerder van de draaitafel geslingerd?