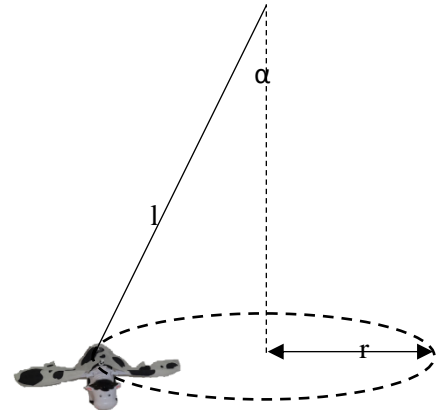


### Inleiding

In dit experiment wordt onderzoek gedaan naar een eenparige cirkelbeweging. Met behulp van een rondcirkelend vliegend beest worden verschillende grootheden die betrekking hebben op de cirkelbeweging bepaald. Het doel van het experiment is het onderzoeken van de middelpuntzoekende kracht bij een eenparige cirkelbeweging.

### Benodigdheden

- Vliegend beest
- 2 touwen met verschillende lengtes
- Stopwatch
- Lange liniaal
- Rolmaat
- Weegschaal
- Geo driehoek



### Beschrijving van het experiment

Het beest vliegt rond en voert daarbij een eenparige cirkelbeweging uit. De lengte van het touw is bepalend voor de omlooptijd en de hoek waaronder het beest rondvliegt. De omlooptijd ( $T$ ) en de diameter van de cirkel waarin het beest rondvliegt moeten bepaald worden bij verschillende waarden van de lengte.

De middelpuntzoekende kracht  $F_{mpz}$  kan op twee manieren bepaald worden. Deze kan bepaald worden met behulp van de zwaartekracht en de hoek waaronder het beest vliegt, maar ook aan de hand van de baansnelheid, de straal en de massa met behulp van de formule voor de  $F_{mpz}$ .

Bij dit experiment worden bij drie verschillende lengtes van het touw de verschillende grootheden gemeten en op bovenstaande twee manieren de middelpuntzoekende kracht bepaald.

*Lees beide stappen van de uitvoering eerst helemaal door, voordat je aan de uitvoering begint!*

### Uitvoering:

1. Oefen het laten draaien van het vliegende beest. Geef het beest een klein zetje in de draairichting en wacht totdat de baansnelheid constant is geworden. Als het beest niet "lekker" draait, probeer hem dan de andere kant op te laten draaien.
2. Oefen het vangen van het beest. Zorg ervoor dat bij het vangen van het beest, het beest niet beschadigd. Zet het beest uit wanneer deze niet ronddraait (knopje onder het beest)
3. Hang het beest aan het kortste touw en meet de afstand van het ophangpunt tot het zwaartepunt van beest. Noteer deze waarde (in de juiste eenheid) in de tabel op het werkblad bij  $l$ .
4. Zet het beest aan en wacht totdat hij een eenparige cirkelbeweging uitvoert. Meet vervolgens nauwkeurig de tijd voor 10 omwentelingen en noteer de waarde in de tabel.
5. Meet met z'n tweeën de diameter van de cirkelbeweging. Maak hiervoor gebruik van de rolmaat. Ga onder het beest zitten. Persoon A houdt het begin van de rolmaat aan één kant van het beest en persoon B kijkt op welke afstand het beest over komt vliegen. (Stoot je hoofd niet!!)
6. Vang het beest en zet het uit.
7. Herhaal de proef met twee grotere waarden van de lengte.
8. Bepaal de massa van het beest en noteer de waarde op het werkblad.

### Aandachtspunten:

- *Het cirkelen van de beesten neemt veel ruimte in beslag. Houd steeds je eigen opstelling, maar ook de opstellingen in de omgeving goed in de gaten.*
- *De beesten zijn kwetsbaar! Ga er dus zorgvuldig mee om!*
- *Het verwisselen van het touw bij het haakje aan het plafond gaat niet gemakkelijk. Forceer niets, probeer het klipje los te halen van het plafondhaakje. Als het niet lukt, vraag hulp!*

## Uitwerking

1. Bereken de omlooptijd  $T$  en noteer deze in de tabel.
2. Bereken de straal  $r$  en noteer deze waarde eveneens in de tabel.
3. Bereken de hoek  $\alpha$ . Noteer de berekening op je blad en geef de uitkomst tevens weer in de tabel.
4. Bereken de baansnelheid  $v$ . Noteer de berekening op je blad en geef de uitkomst tevens weer in de tabel.
5. Bereken de middelpuntzoekende kracht aan de hand van de formule voor de middelpuntzoekende kracht.
6. Construeer de krachten die tijdens het draaien met de kortste lengte op het beest werken. Gebruik een krachtschaal van  $1\text{ cm} \hat{=} 0,5\text{ N}$
7. Toon aan dat voor de middelpuntzoekende kracht geldt:  $F_{\text{mpz}} = F_z \tan(\alpha)$ . Maak daarbij gebruik van een schets.
8. Bereken de middelpuntzoekende kracht met bovenstaande formule.

De middelpuntzoekende kracht is nu op twee verschillende manieren bepaald.

9. Vergelijk de uitkomsten van beide methodes met elkaar. Bereken de procentuele afwijkingen en geef een verklaring voor het eventuele ontstane verschil.
10. Geef een aanbeveling ter verbetering van dit experiment. Wat zou er beter of anders kunnen?

