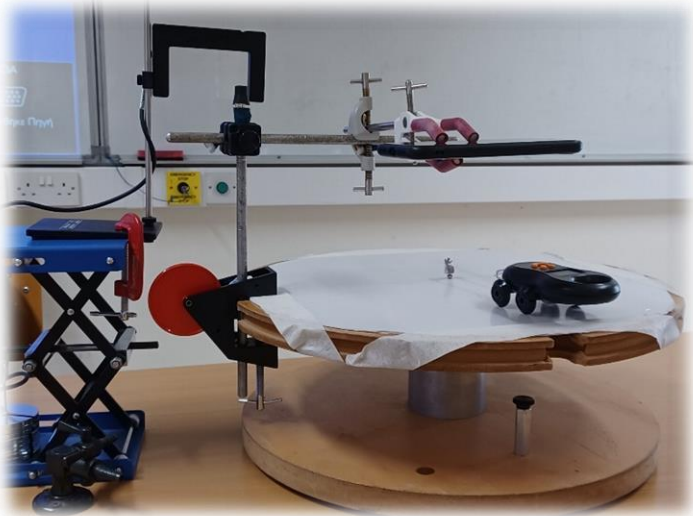


Experimentele studie van het verband tussen de centripetale kracht en de hoeksnelheid



A. Theorie:

1. Omdat de snelheidsvector van het object voortdurend van richting verandert, ondergaat het bewegende object een versnelling door een middelpuntzoekende kracht in de richting van het rotatiecentrum.
2. Men kan aantonen dat de grootte van de middelpuntzoekende kracht wordt beschreven met de vergelijking:

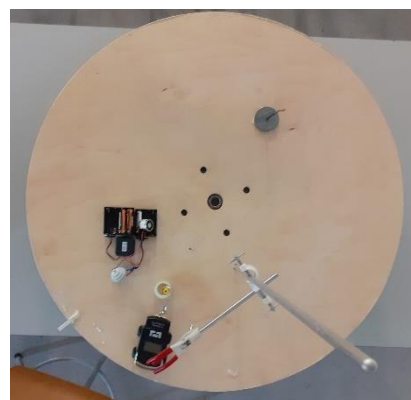
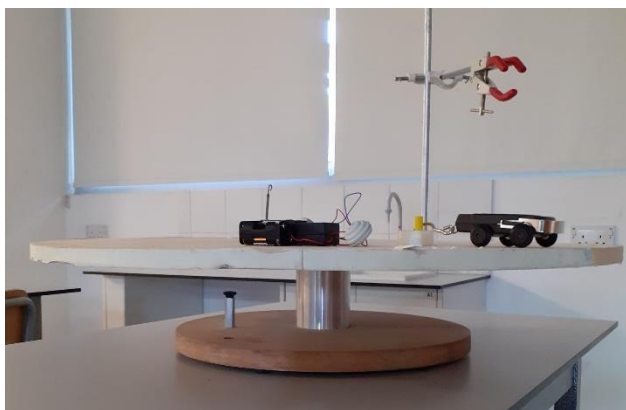
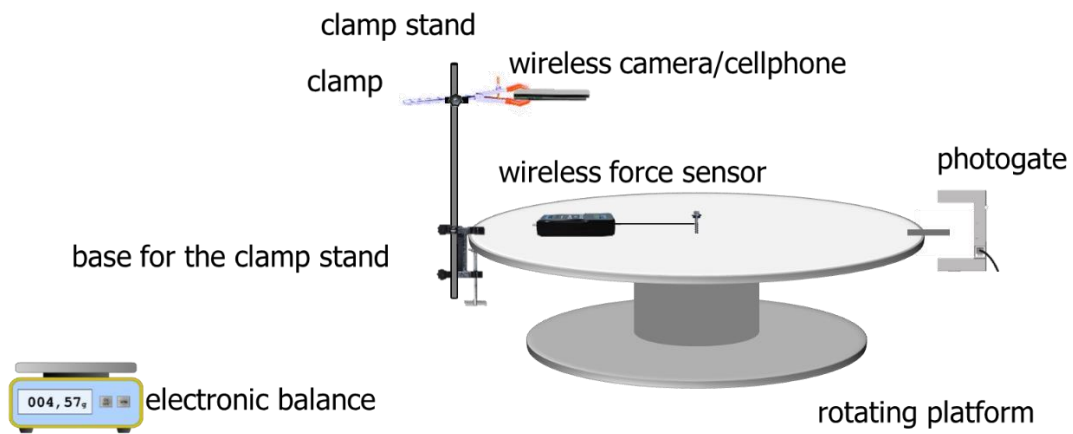
$$|\vec{F}_C| = m\omega^2 R$$

waarbij m de massa van het lichaam, ω de grootte van de hoeksnelheid, en R de straal van de cirkelvormige baan is.

3. Terwijl we de massa en de straal ongewijzigd laten, zullen we de grootte van de kracht die op het lichaam wordt uitgeoefend meten voor verschillende waarden van de hoeksnelheid.
4. Door de grafiek uit te zetten, $|\vec{F}_C| = f(\omega^2)$ verwachten we een rechte lijn te krijgen met een richtingscoëfficiënt (rico) gelijk aan

$$\text{rico} = m \cdot R$$

B. Experimentele opstelling:

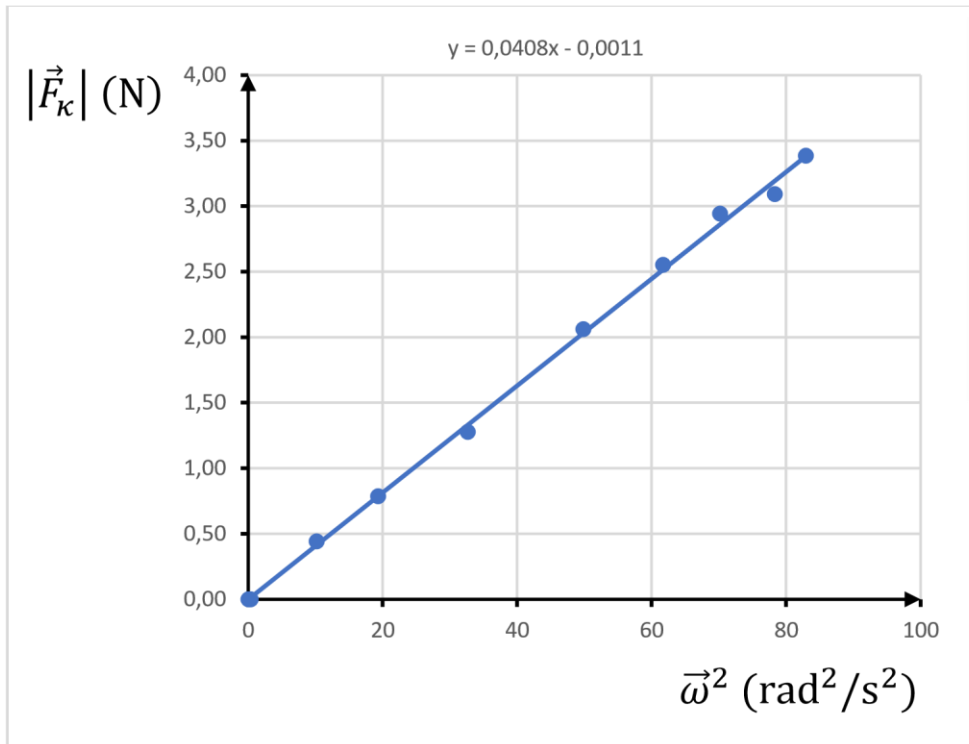


C. Werkwijze:

1. We bepalen de massa van de draadloze balans (m) op de elektronische weegschaal (merk op dat de draadloze balans ook het lichaam is dat de cirkelvormige beweging ondergaat)
2. We meten de straal van de cirkelbaan
3. We activeren de mobiele camera (GSM mobiele telefoon) en laten het platform draaien zodat het met een periode van ongeveer 0,80 s draait. Om de periode van het platform te meten, maken we gebruik van een photogate met een timer.
4. Studenten moeten de meetwaarden van de timer (chronometer) van de photogate luidop aflezen, zodat deze met de GSM kan worden opgenomen.
5. We wachten tot de periode toeneemt (voorgestelde stap minimaal 0,05 s) en lezen opnieuw. Meestal volstaat de wrijving, maar er kan een externe kracht voor nodig zijn.
6. We herhalen het proces bij de volgende metingen.
7. We stoppen het platform en verwijderen de mobiele telefoon eruit.
8. Door de opgenomen video te bekijken, matchen we de periode van het platform (zoals te horen was uit de metingen van de leerling) met de aflezingen op de draadloze balans.

D. Resultaten:

n.v.t	Periode $T(s)$	Kracht $ \vec{F}_k (N)$	$ \vec{\omega} ^2$ $(rad^2 \cdot s^{-2})$
1	0.69	3.3845	82.92043
2	0.71	3.0902	78.31466
3	0.75	2.9430	70.18385
4	0.80	2.5506	61.68503
5	0.89	2.0601	49.84019
6	1.10	1.2753	32.62679
7	1.43	0.7848	19.30579
8	1.97	0.4415	10.17249



$$m = 0,115 \text{ kg}$$

$$r = 0,3500 \text{ m}$$

$$(m \cdot R)_{\text{theoretical}} = 0,0403 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$(m \cdot R)_{\text{experimental}} = 0,0408 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$\sigma(\%) = 1\%$$

E. Wat we verwachten dat de studenten ervan leren

- Opmerken dat er een middelpuntzoekende kracht op een lichaam moet worden uitgeoefend opdat het lichaam een cirkelvormige beweging uitvoert. Deze kracht is het gevolg van het veranderen van de richting van de snelheidsvector.
- De kans krijgen om met een eenvoudig te monteren en te bedienen experimentele opstelling experimenteel te bewijzen dat de grootte van de middelpuntzoekende kracht evenredig is met het kwadraat van de grootte van de hoeksnelheid.
- Gegevens leren verwerken en conclusies trekken, systematische fouten bespreken en hoe deze de rico van de grafiek beïnvloeden (of niet beïnvloeden).

F. Opmerkingen:

- ✓ Wielen van botsingskaarten gebruiken om de wrijving langs de radiale as te verlagen
- ✓ We gebruikten de draadloze elektronische balans als het lichaam dat de cirkelvormige beweging onderging. We waren van mening dat het zwaartepunt van het lichaam zich in het symmetriemiddelpunt bevond, maar het kon experimenteel worden gelokaliseerd wat geleid heeft tot betere resultaten.

- ✓ We kunnen verschillende studententeams metingen laten doen met verschillende waarden van de straal, om te zien hoe de straal de middelpuntzoekende kracht beïnvloedt.
- ✓ Dit is een eenvoudig te monteren experimentele opstelling, de meeste componenten zijn in elk natuurkundig laboratorium te vinden.
- ✓ Als je deze opstelling vergelijkt met andere opstellingen die worden gebruikt voor de experimentele studie van de middelpuntzoekende kracht, is die veel gemakkelijker te monteren, te bedienen en te begrijpen door de studenten.

Een experimentele opstelling geïnspireerd en uitgevoerd door:

Tassos Iona

Efi Loizidou