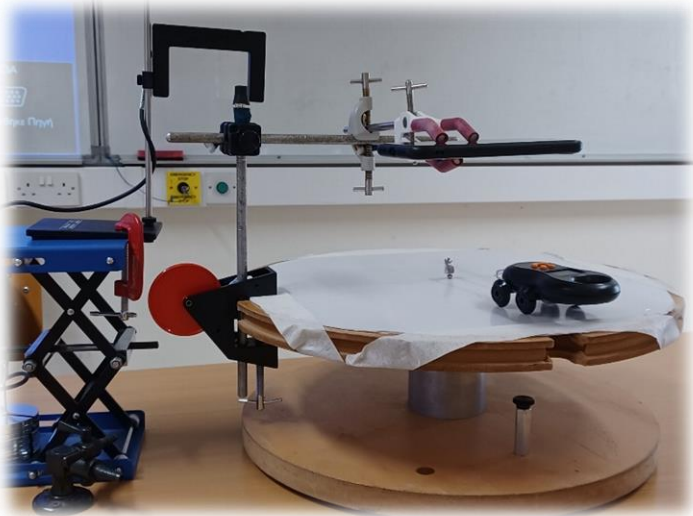


Etude expérimentale de la dépendance de la force centripète à partir de la vitesse angulaire



A. Théorie :

1. Étant donné que le [vecteur vitesse](#) de l'objet change constamment de direction, l'objet en mouvement subit une accélération par une force centripète dans la direction du centre de rotation.
2. On peut prouver que l'amplitude de la force centripète est décrite à partir de l'équation :

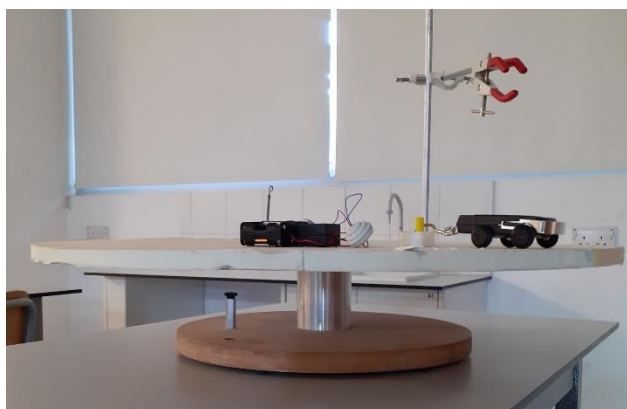
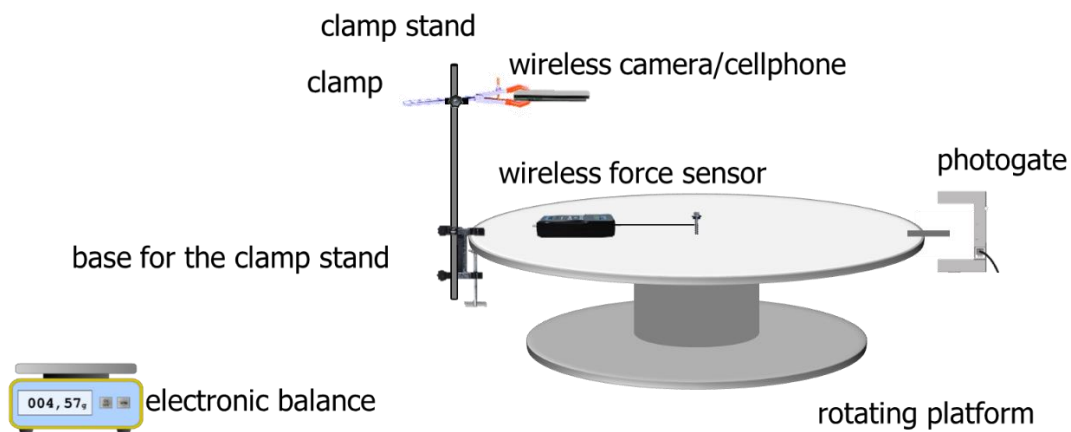
$$|\vec{F}_c| = m\omega^2 R$$

où la masse du corps, l'amplitude de la vitesse angulaire et le rayon de la trajectoire circulaire sont respectivement m : ω : R

3. Tout en gardant la masse et le rayon inchangés, nous mesurerons l'amplitude de la force exercée sur le corps pour différentes valeurs de la vitesse angulaire.
4. En traçant le graphique, $|\vec{F}_c| = f(\omega^2)$ nous nous attendons à obtenir une droite avec un gradient égal à

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

B. Dispositif expérimental :



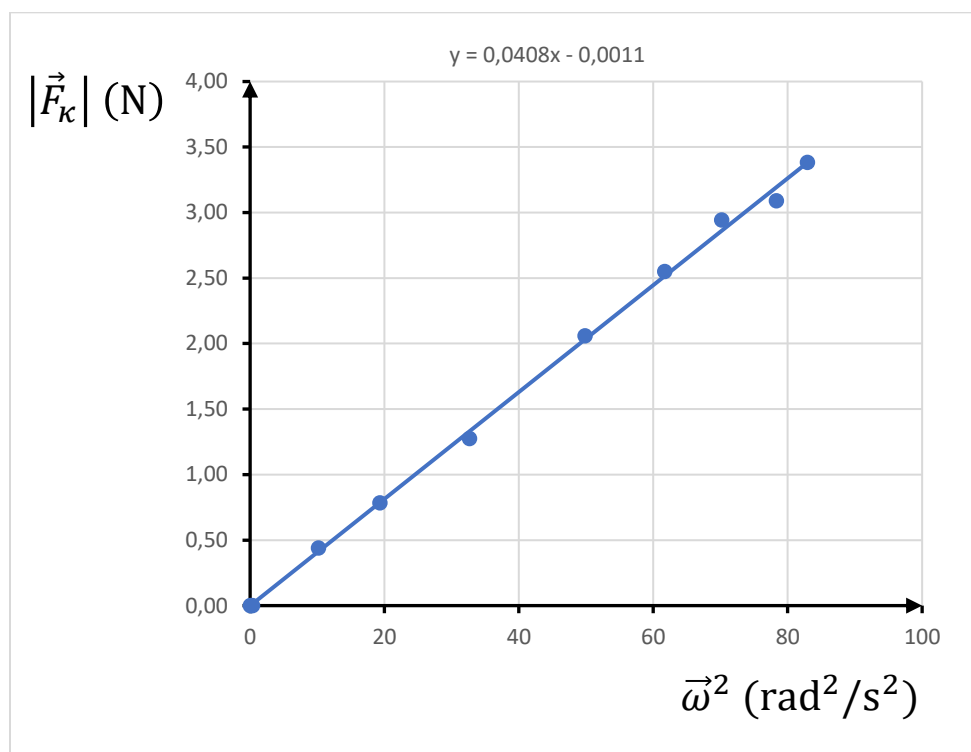
C. Comment prendre des mesures :

1. On pèse la masse de la balance sans fil (m) sur la balance électronique (notez que la balance sans fil est aussi le corps qui subit le mouvement circulaire)
2. Nous mesurons le rayon de l'orbite circulaire
3. Nous activons la caméra mobile (téléphone portable) et faisons tourner la plate-forme de manière à ce qu'elle tourne avec une période d'environ 0,80 s. Pour mesurer la période de la plateforme, nous utilisons un photogate avec une minuterie.
4. Les élèves doivent lire l'indication de la minuterie du photogate à haute voix afin qu'elle soit enregistrée à partir du téléphone portable.
5. Nous attendons que la période augmente (pas suggéré d'au moins 0,05 s) et lisons à nouveau. Habituellement, le frottement fait l'affaire, mais une force externe peut être nécessaire pour cela.
6. Nous répétons le processus pour prendre plus de mesures.
7. Nous arrêtons la plate-forme et en retirons le téléphone portable.
8. En regardant la vidéo enregistrée, nous faisons correspondre la période de la plate-forme (telle qu'elle a été entendue à partir des lectures de l'élève) avec l'indication de la balance sans fil.

D. Résultats :

n/a	Période T (s)	Force $ \vec{F}_c $ (N)	$ \vec{\omega} ^2$ ($\text{rad}^2 \cdot \text{s}^{-2}$)
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. Ce que nous attendons des étudiants en retire

- Qu'ils observent que pour un corps subissant un mouvement circulaire, une force centripète doit être appliquée au corps, en raison du changement de direction de la vitesse.
- Qu'ils aient la chance avec un dispositif expérimental facile à assembler et à utiliser, de prouver expérimentalement que l'amplitude de la force centripète est proportionnelle au carré de l'amplitude de la vitesse angulaire.
- Qu'ils apprenent à traiter les données et à tirer des conclusions, discutent des erreurs systématiques et de la façon dont elles affectent (ou non) le gradient du graphique.

F. Remarques :

- ✓ Utilisation de roues de cartes de collision pour réduire le frottement le long de l'axe radial
- ✓ Nous avons utilisé la balance électronique sans fil comme corps subissant le mouvement circulaire. Nous avons considéré que le centre de masse du corps était sur le centre de symétrie, mais il pourrait être localisé expérimentalement pour de meilleurs résultats.

- ✓ Nous pouvons laisser différentes équipes d'étudiants prendre des mesures pour différentes valeurs de rayon, afin de voir comment le rayon affecte la force centripète.
- ✓ Il s'agit d'une installation expérimentale facile à assembler, la plupart de ses composants peuvent être trouvés dans tous les laboratoires de physique.
- ✓ En comparant cette configuration avec d'autres configurations utilisées pour l'étude expérimentale de la force centripète, elle est beaucoup plus facile à assembler, à utiliser et à comprendre pour les étudiants.

Un dispositif expérimental inspiré et exécuté par :

Tassos Iona

Efi Loizidou