

**CONCEPTES**

Pèndol cònic.
2a llei de Newton.
MCU.

**CONEIXEMENTS PREVIS**

Mesura de distàncies i angles.
Mesura de temps.

**MATERIAL**

Cronòmetre.

**APPS i MÒBIL**

Analitzador de fotos.

No em maregis!

Volar. La humanitat ha desitjat volar des de sempre... i no és fàcil. Tanmateix, al Tibidabo podem sentir el vent a la cara mentre obrim els braços i els agitem com si fossin ales d'ocells... Ocells que volen al voltant d'un eix central; ocells de vol curt, però que saben calcular temps i distàncies per a determinar la velocitat amb què estan “volant”. Això, les àligues no ho saben fer, però quina elegància tenen a l'aire!

El moviment circular està present arreu del parc d'atraccions: a la muntanya russa, al vaixell pirata, al Giradabo... i a les cadiretes. En aquesta atracció, un cop arribem a una certa velocitat, les cadiretes comencen a girar a un ritme constant. El que descriuran serà, per tant, un Moviment Circular Uniforme (MCU), i el seu moviment serà determinat per la velocitat angular:

$$\omega = \frac{\text{angle}}{\text{temps}} = \frac{\theta}{t}$$

De tots els angles, el més senzill de mesurar és el relacionat amb una volta sencera, $\theta = 2\pi$. I de tots els temps, el més fàcil de mesurar és el temps que triga una cadireta a completar aquesta volta sencera, és a dir, el període T . L'equació anterior la podem escriure per a una volta, obtenint així l'expressió:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Això vol dir que, si mesurem el temps que triga una cadireta a completar una volta, ja tenim la velocitat angular. Però continuem una mica més...

L'equació que ens relaciona la velocitat angular (ω) amb la velocitat lineal d'un objecte (v) que fa voltes descrivint una circumferència de radi R és:

$$v = \omega R$$

Per tant, si mesurem el radi amb la qual donen voltes les cadiretes podrem obtenir també la velocitat lineal amb què tallen l'aire.

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Amb aquest experiment, el que volem fer és mesurar la velocitat amb què les cadiretes del diàbolo estan volant, a partir de les mesures del període amb què donen voltes i del radi de la circumferència que descriuen.

E1: MESURA DEL PERÍODE**FORA DE L'ATRACCIÓ**

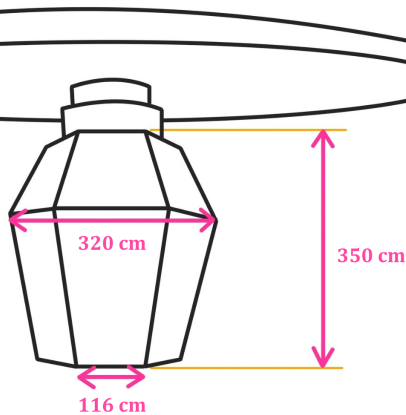
1. Primer, esperem fins que les cadiretes facin les primeres voltes. Quan ja hagin pujat, ens fixem en alguna cadireta en concret.
2. Quan la vostra cadireta de referència passi just per davant de vosaltres, comenceu a comptar el temps amb el vostre cronòmetre.

$$\alpha = \quad \circ$$

3. Deixeu ara que la cadireta doni tres voltes i, quan acabi, pareu el cronòmetre. Aquest temps l'anomenarem t .

$$t = \quad s$$

4. Ara cal mesurar el radi amb què estan donant voltes les cadiretes. Per fer això, utilitzarem l'app *Imagemeter* (o qualsevol altra aplicació similar que tingueu instal·lada). Per tenir mesures de referència, us adjuntem les dimensions d'algunes parts de l'atracció. A partir d'aquestes mesures, podeu obtenir el radi amb què les cadiretes estan volant.



EXPERIMENTA!

DINS DE L'ATRACCIÓ (OPCIONAL)

Hi ha una altra opció més sofisticada per a mesurar el període de les cadiretes. Si us heu fixat, les cadiretes no giren horitzontalment, ho fan en un pla inclinat respecte l'horitzontal. Això fa que noteu que us enganxeu a la cadireta “més del compte” en el punt més baix, i aquest efecte el podem mesurar!

Per a fer-ho, agafa el teu telèfon mòbil i, utilitzant l'app *Science Journal*, mesura l'acceleració lineal, o bé fent servir *Phyphox* i mesurant l'acceleració (sense g), en valor absolut. Aquesta acceleració serà màxima en els punts baixos de la trajectòria, els quals s'obtenen a cada període, de manera que **podeu obtenir el període a partir del temps entre dos punts d'acceleració màxima!**

QÜESTIONS ?

1. Calculem el període dividint entre 3 el temps t calculat anteriorment, atès que aquest era el temps que trigava una cadireta en realitzar tres voltes.

$$T = \frac{t}{3} = \quad s$$

2. Ara, ja podem calcular la velocitat angular.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \quad \frac{rad}{s}$$

3. Calculem la velocitat lineal.

$$v = \omega R = \quad \frac{m}{s}$$

4. Canviem les unitats per a tenir la velocitat lineal expressada en km/h .

$$v = \quad \frac{km}{h}$$

+ A L'AULA!

1. A partir de les teves mesures, quant temps trigarien les cadiretes per a completar 10 voltes?
2. La velocitat calculada correspon a un moviment circular uniforme, però l'atracció comença el seu moviment des del repòs. Fes un càlcul aproximat de l'acceleració angular per arribar al moviment circular uniforme. Per a fer-ho, cal estimar de manera raonable el temps que ha trigat la cadireta a aconseguir el moviment uniforme.

També pots calcular un rang d'acceleracions angulars màxima i mínima, a partir de dues estimacions del temps d'acceleració.

3. Si has fet l'experiment Carroussel circular, compara les velocitats angulars i lineal de les dues atraccions. Quina és més gran? Quina està dedicada a nens i nenes més petits?