

24. Diavolo circular. Cinemàtica

FISIDABO



CONCEPTES

Pèndol cònic.
Zona llei de Newton.
Moviment circular uniforme.



CONEXIMENTS PREVIS

Mesura de distàncies i angles.
Mesura de temps.



MATERIAL

Cronòmetre.



APPS & MÒBIL

Analitzador de fotos.

No em maregis!

Volar. La humanitat vol volar des de sempre... i no és fàcil. Però al Tibidabo podem sentir el vent a la cara mentre obrim els nostres braços i els agitem com si fossin ales d'ocells... Ocells que donen voltes al voltant d'un eix central. Ocells de vol molt curt, però que saben com calcular temps i distàncies per calcular amb quina velocitat estan "volant". Això les àligues no ho saben fer... així i tot que elegants que són a l'aire!

El moviment circular està per tot el parc d'atraccions, a la muntanya russa, al vaixell pirata, al Giradabo... i a les cadiretes. En aquesta atracció, un cop hem arribat a una certa velocitat les cadiretes comencen a donar voltes a un ritme constant. El que descriuran serà, per tant, un Moviment Circular Uniforme... i el seu moviment vindrà 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 que triga una cadireta a donar aquesta volta sencera, és a dir el període T . L'equació anterior la podem escriure per una volta i obtenim:

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

Això vol dir que si mesurem el temps que triga una cadireta a donar 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 que fa voltes descrivint una circumferència de radi R és:

$$v = \omega \cdot R$$

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

24. Diavolo circular. Cinemàtica

FISIDABO

Experimenta!

Què farem?

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

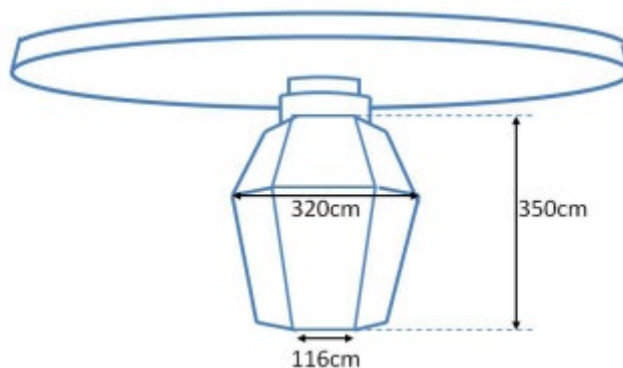
E1: MESUREM LA VELOCITAT ANGULAR

Fora de l'atracció

1. Esperem fins que les cadiretes facin les primeres voltes, i 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 contar el temps amb el vostre cronòmetre.
3. Deixeu ara que la cadireta doni *tres voltes*, i pareu el cronòmetre. Aquest serà el temps t

$$t = \quad s$$

Ara cal mesurar el radi amb què estan donant voltes. Per fer això utilitzarem l'app Imagemeter (o qualsevol altra que pugueu tenir instal·lada). Per tal de 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.



$$R = \quad m$$

24. Diavolo circular. Cinemàtica

FISIDABO

Dins de l'atracció (opcional!)

Hi ha una altra opció més sofisticada per 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 això ho podem mesurar!

Per fer-ho agafa el teu telèfon mòbil i utilitzant l'app Science Journal mesura l'acceleració lineal. Aquesta acceleració serà màxima en els punts baixos de la trajectòria. I aquests punts s'obtenen cada període, per tant:

Podeu obtenir el període a partir del temps entre dos punts d'acceleració màxima!

Qüestions?

Podem calcular la velocitat angular a partir de la relació:

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

Per fer-ho abans ens caldrà dividir el temps t en fer tres voltes, entre el nombre de voltes. I, ara sí, calcular la velocitat angular:

$$\omega = \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Un cop tenim la velocitat angular, podem calcular la velocitat lineal ($v = \omega R$)

$$v = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aquesta velocitat l'hem obtingut en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, però la podem transformar fàcilment en $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Calcula la velocitat que heu mesurat en $\frac{\text{km}}{\text{h}}$:

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

24. Diavolo circular. Cinemàtica

FISIDABO

+ a l'aula!

1.- A partir de les teves mesures: quant de temps trigarien les cadiretes a fer 10 voltes?

2.- La velocitat calculada és per un moviment circular uniforme... però l'atracció comença el seu moviment des del repòs. Fes un càlcul aproximat de l'acceleració angular per tal d'arribar al moviment circular uniforme. Per fer això cal fer una estimació raonable del temps que ha trigat la cadireta a fer 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 (E02) compara les velocitats angulars i lineal de les dues atraccions. Quina és més gran? Quina està dedicada a nens i nenes més petits?