

18. Viking Normal. DINÀMICA.

FISIDABO



CONCEPTES
Acceleració normal.



CONEIXEMENTS PREVIS
Mesura de velocitats.
Acceleròmetre del mòbil.



MATERIAL
Cronòmetre.
Cinta mètrica.



APPS & MÒBIL
Acceleròmetre.
Cronòmetre, opcional.

Accelerar sense anar més de pressa

Accelerar, per gairebé tothom és anar més de pressa. Però pels físics, accelerar significa qualsevol canvi que es faci en la velocitat d'un objecte: sigui el seu valor o la seva direcció. A l'atracció

dels Vikings del Tibidabo els vaixells donen voltes. Cert, no van cada cop més ràpid o més lentament. Però la seva direcció canvia contínuament...

Parlem amb propietat: accelerar és canviar el vector velocitat. Això es pot fer canviant el seu mòdul o la seva direcció. Per cadascuna d'aquestes acceleracions tenim un nom especial. La primera, en què només canvia com de ràpid anem, s'anomena **acceleració tangencial**. La segona, que ens diu com de fort és el canvi en la direcció, l'anomenem **acceleració normal**.

Els vaixells Vikings es mouen en un moviment circular. Per tant el que ens interessa no és quant avancem per unitat de temps (al cap i a la fi donem voltes, i no avancem gaire). El que ens interessa és quin angle recorren per unitat de temps. A la velocitat que ens diu com de ràpid donen voltes se l'anomena **angular**, i es representa amb la lletra grega omega ω .

Donat que a l'atracció Viking del parc d'atraccions del Tibidabo aquesta velocitat angular és constant, l'acceleració tangencial serà zero. Però donat que el moviment és circular, estem canviant contínuament la direcció en la qual avancem, i això fa que l'acceleració normal no sigui zero. La podem calcular a partir de la relació del requadre de la dreta.

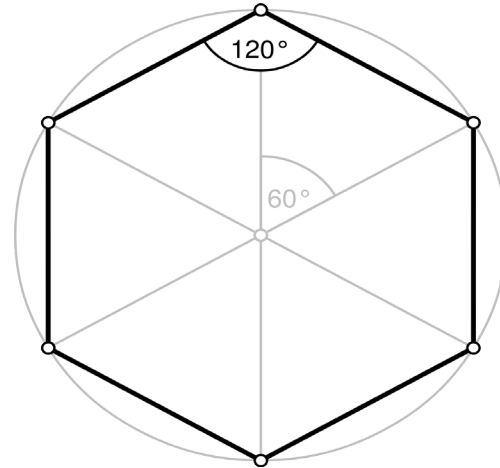
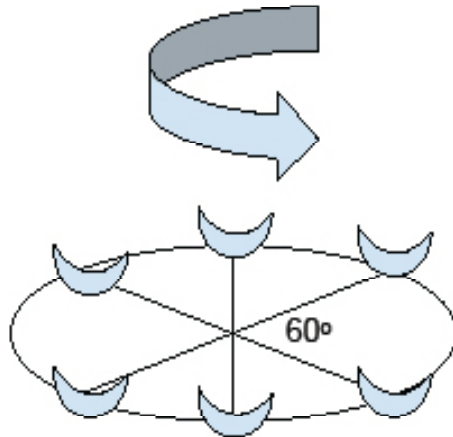
$$a_n = \omega^2 R$$

ω és el mòdul de la velocitat amb que estem girant.

R és el radi de la corba.

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Aquest experiment ens permetrà obtenir la gràfica que ens diu com varia l'angle que descriu un vaixell Viking amb el temps. Com que voldrem calcular també la velocitat lineal d'un vaixell, ens caldrà prèviament mesurar el radi de l'atracció.

**E1: CALCULEM EL RADI*****Fora de l'atracció* (Ídem 17-E1)**

1. Abans de res fixem-nos que l'atracció està formada per sis vaixells, tots a la mateixa distància els uns dels altres. Això vol dir que entre vaixell i vaixell tenim un angle de 60° . Cada un del vaixells és un dels vèrtex que formen un hexàgon. Els hexàgons tenen la particularitat que estan formats per 6 triangles equilàters el que vol dir que el costat té la mateixa longitud que el radi. En el cas de la nostra atracció això voldrà dir que la distància entre els màstils de dos vaixells contigus serà igual a la distància entre el màstil i el centre de l'atracció.

2. Mesureu la distància entre el màstil de dos vaixells. Aquesta distància serà igual al radi de l'atracció:

$$R = \quad m$$

EXPERIMENTA!**E2: MASUREM LA VELOCITAT ANGULAR***Fora de l'atracció*

1. A l'atracció Viking del Tibidabo tenim sis vaixells, i per tant l'angle que es forma entre ells és de $360^\circ/6 = 60^\circ$.
2. Primer esperarem que l'atracció estigui donant voltes de forma constant.
3. Quan passi un vaixell al nostre costat començarem a comptar amb el cronòmetre, i deixarem passar tres vaixells ($3 \times 60^\circ = 180^\circ = \pi$ rad).
4. Quan el tercer vaixell passi pel nostre costat aturarem el cronòmetre.
5. Això ho repetirem cinc cops, anotem i calculem:
6. Calculem la mitjana amb aquestes cinc mesures, i l'anomenarem ω .

Angle (rad)	π	π	π	π	π
Temps Δt (s)					
Velocitat angular $\omega = \frac{\pi}{\Delta t}$ (rad/s)					

E3: MASUREM L'ACCELERACIÓ NORMAL*Dins de l'atracció*

1. Pujarem a un vaixell i engegarem l'aplicació de l'acceleròmetre.
2. Cal tenir en compte (com està descrit a la part de tècniques necessàries prèvies) que cal saber quin eix representa cada direcció del nostre telèfon mòbil. Si teniu el telèfon com s'indica a la figura inferior, l'eix que ens interessa és l'x.
3. Un cop acabada l'atracció aturarem la mesura per poder analitzar el resultat.
4. Observa l'acceleració a l'eix x quin és el seu valor durant gran part de l'atracció? Aquesta acceleració serà la nostra acceleració normal:



$$a_n = \quad \text{m/s}^2$$

QÜESTIONS?

1. A partir de la relació $a_n = \omega^2 R$ calculem el valor de l'acceleració normal, tenint en compte el valor que hem mesurat de la velocitat angular.

$$a_n = \quad \text{m/s}^2$$

2. Compara el resultat obtingut anteriorment amb la mesura feta per l'acceleròmetre del mòbil:

+A L'AULA!

1. El càlcul de l'acceleració normal l'hem fet a partir del radi que us hem donat. Però... i si aquest radi és fals? Podem calcular el radi a partir dels valors de l'acceleració normal i de la velocitat angular.
2. En pujar a l'atracció ens en vàrem adonar que els vaixells pugen i baixen. Com es veu això en les dades que hem recoll·lectat amb l'acceleròmetre?
3. L'acceleració tangencial també l'hem enregistrat a l'app. En quin eix es troba? Com canvia en el temps?