



CONCEPTES

Acceleració.
Força.



CONEIXEMENTS PREVIS

Mesura d'acceleracions.



MATERIAL

Cronòmetre.



APPS i MÒBIL

Acceleròmetre.
(Science Journal
o Phyphox).

Xocs amb força

Agafem el volant amb les dues mans. Sona el clàxon. Comencem a girar el volant, pitjar l'accelerador, mirar a la dreta, esquerra, davant, i llavors: crash! No havíem mirat al darrere i, de sobte, patim una acceleració. I pel fet de patir una acceleració, sentim una força. La segona llei de Newton ens ajuda a calcular-la.

Imaginem que estem conduint un cotxe dels crash cars a una certa velocitat. Quan xoquem amb un altre cotxe, el que patim és un canvi molt gran de la velocitat, durant un temps molt breu. Dit d'una altra forma, patim una acceleració que serà més gran com més ràpid anem, i com més breu sigui el xoc. Suposarem, per simplificar, que anem en línia recta. De fet, si anàvem amb una velocitat $v_{\text{inici}} = v$ i, després del xoc, quedem quiets, $v_{\text{final}} = 0$ podem calcular l'acceleració a partir de la següent relació:

$$a = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{\Delta t} = -\frac{v}{\Delta t}$$

a és l'acceleració.

v_{final} és la velocitat després del xoc, que en el nostre cas és 0.

v_{inicial} és la velocitat abans del xoc, que en el nostre cas és v .

Δt és el temps que dura el xoc.

Calculem ara la força que produeix el xoc en l'impacte. Aquesta força serà, en efecte, més o menys intensa depenent de la nostra massa, ja que com més gran sigui la massa, més força necessitarà un objecte per experimentar la mateixa acceleració. Si coneixem l'acceleració que patim durant el xoc, podem calcular la força utilitzant la segona llei de Newton, que ens diu que la força és directament proporcional a la massa i a l'acceleració que experimenta l'objecte, és a dir:

$$F = ma$$

EXPERIMENTA!

Què farem?

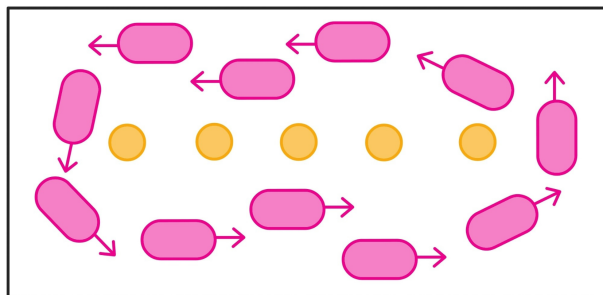
Quant dura un xoc? Podem mesurar-ho sense una càmera d'alta velocitat? Aquest experiment ens permetrà calcular un temps de col·lisió molt curt. Per fer-ho, dividirem l'experiment en dues parts. A la primera, caldrà evitar xocar amb els altres, ja que l'objectiu és mesurar la velocitat aproximada dels cotxets mentre circulen per la pista. A la segona, podreu xocar tant com vulgueu, perquè el que ens interessa és determinar com de violent és el bescanvi de moment entre els cotxets.

Cal anar amb compte, aquest bescanvi pot ser molt intens en un xoc frontal, de manera que és important evitar aquest tipus de col·lisions.

E1: MESURA DE L'ACCELERACIÓ

DINS DE L'ATRACCIÓ

1. Primer, col·loquem el telèfon de manera que quedi penjat al voltant del coll i fermament subjectat al costat del cos, assegurant-nos que no es mogui gaire durant l'atracció.
2. Seguidament, com que seria molt complicat iniciar l'aplicació mentre l'atracció està en marxa, activarem l'acceleròmetre en el moment en què soni el clàxon, tot i que les mesures de la primera part no les farem servir.
3. A la primera part de l'atracció, els cotxes han de circular en sentit contrari a les agulles del rellotge. Si us plau, intenteu no xocar entre vosaltres (tindreu temps per fer-ho a la segona part de l'experiment). Quan passeu pel costat llarg de la pista, procureu mantenir una trajectòria tan recta com sigui possible.



4. Quan soni el xiulet, podeu xocar els uns amb els altres, però mai frontalment.
5. Quan soni el clàxon, l'atracció haurà de ser abandonada.
6. Finalment, obrim l'aplicació de l'acceleròmetre i observem la gràfica que hem obtingut. Si hem utilitzat l'aplicació *Science Journal*, ens interessa la mesura de l'acceleració lineal; en canvi, si hem fet servir *Phyphox*, hem de fixar-nos en l'acceleració (sense la contribució de la gravetat), en valor absolut. En ambdós casos, prenem el valor màxim que haguem obtingut.

$$a_{\text{màx}} = \quad m/s^2$$

EXPERIMENTA!

E2: MESURA DE LA VELOCITAT

FORA DE L'ATRACCIÓ

1. A la primera part, quan els cotxes avancen sense xocar, seleccioneu un cotxe qualsevol (no cal que sigui el del vostre company!) i mesureu el temps que triga a avançar entre dues marques qualsevol del terra. Les marques estan separades per una distància $D = 3\text{ m}$.

2. Inicieu el cronòmetre quan la part de darrere passa per la primera marca, i atureu-lo quan aquesta mateixa part de darrere passi per la segona marca. Farem tres mesures diferents:

$$T_1 = \quad s \quad , \quad T_2 = \quad s \quad , \quad T_3 = \quad s$$

3. Calculem les velocitats per a cadascun dels diferents temps, utilitzant que $v = D/T$:

$$v_1 = \quad m/s \quad , \quad v_2 = \quad m/s \quad , \quad v_3 = \quad m/s$$

4. Escollim la velocitat màxima de les obtingudes anteriorment. Aquesta serà la velocitat que utilitzarem per a resoldre les qüestions.

$$v_{\text{màx}} = \quad m/s$$

QÜESTIONS ?

1. Obteniu l'acceleració en unitats de g . Compareu aquest valor de l'acceleració amb el de la gravetat, és gran o petit?

$$a = \quad g$$

2. Atès que hem mesurat la velocitat a l'experiment E2, podem estimar quant de temps ha durat el xoc. Prenem els valors de l'acceleració i de la velocitat calculats als experiments i calculem el temps en què hem perdut la velocitat que portàvem, és a dir, el temps que ha durat el xoc:

$$\Delta t = v/a = \quad s$$

3. Ara, calculeu la força a la qual heu estat sotmesos durant el xoc, multiplicant l'acceleració per la massa del vostre cos:

$$F = ma = \quad N$$

4. Compareu la força anterior amb la que es necessita per aixecar un quilogram de pes (9,81 N).