

CONCEPTES
Acceleració.
Força.



CONEIXEMENTS PREVIS
Mesura d'acceleracions.



MATERIAL
Cronòmetre.



APPS & MÒBIL
Acceleròmetre de Vieyra.

Xocs amb força

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

Imaginem que estem conduint un cotxe dels crash cars amb una certa velocitat. Quan xoquem amb un altre cotxe, el que patim és un canvi de la velocitat molt gran, 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 fer-ho més fàcil, que anem en línia recta. De fet, si anàvem amb una velocitat $v_{ini} = v$, i després del xoc quedem quietes, $v_{fin} = 0$, podem calcular l'acceleració a partir de la relació:

$$a = \frac{V_{fin} - V_{ini}}{\Delta t} = - \frac{V}{\Delta t}$$

a és l'acceleració.

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

v_{ini} 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. La força que patirem serà, de fet, més o menys intensa dependent de la massa que tinguem. Si sabem l'acceleració, podem calcular la força a partir de la segona llei de Newton:

$$F = m a$$

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Aquest experiment té dues parts:

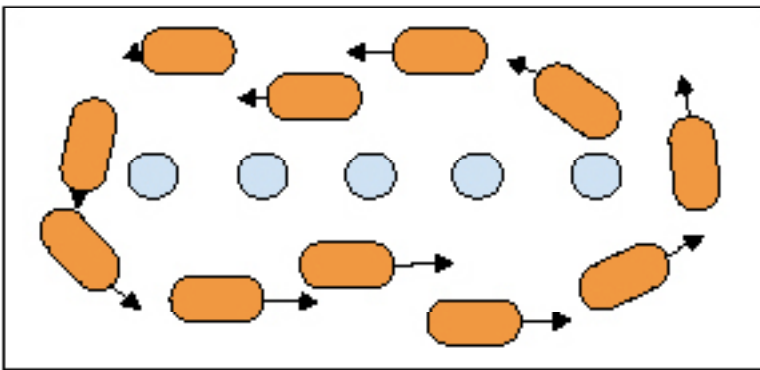
En la primera part d'aquest experiment tots els cotxes donaran voltes en el mateix sentit. Durant aquesta primera part, si us plau, no xoqueu els uns amb els altres, ja que volem mesurar la velocitat dels cotxets quan avancen lliurement.

A la segona part podreu xocar tot el que vulgueu, perquè el que volem és mesurar la força del xoc entre els autos.

No ho feu mai frontalment. L'intercanvi de moment es produiria massa ràpid, i la força que notaríeu seria massa intensa.

E1: MASUREM LA FORÇA QUE PATEIX EL COS***Fora de l'atracció* (Ídem 08-E1)**

1. Ens penjarem el telèfon mòbil tal com indica la fotografia inferior.
2. Donat que seria molt complicat iniciar l'aplicació quan l'atracció està en marxa, iniciarem l'acceleròmetre en sonar el clàxon, tot i que les mesures de la primera part no les utilitzarem.
3. A la primera part de l'atracció els cotxes han de donar voltes en sentit contrari a les agulles del rellotge. Si us plau, intenteu no xocar els uns amb els altres (tindreu temps a la segona part de l'experiment). En passar pel costat llarg de la pista intenteu, si us plau, mantenir una trajectòria el més rectilínia possible.



4. Quan soni el xiulet, podem xocar els uns amb els altres, però mai frontalment.
5. Quan soni el clàxon haurem d'abandonar l'atracció.
6. Obrim l'aplicació de l'acceleròmetre i mirem la gràfica que hem obtingut. Donat que el mòbil el tenim penjat com s'indica en la fotografia anterior, els eixos que ens interessin són únicament l'x i el z. Prenem l'acceleració màxima en un d'aquests dos eixos:

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

EXPERIMENTA!**E2: DETERMINEM LA VELOCITAT****Fora de l'atracció (Ídem 08-E2)**

1. A la primera part, quan els cotxes avancen sense xocar, preneu un cotxe qualsevol (no cal que sigui el del vostre company!) i compteu el temps que tarda a avançar entre dues marques qualsevols del terra. Les marques estan separades una distància $D = 3$ 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:

$$T_1 = \quad \text{s}, \quad T_2 = \quad \text{s}, \quad T_3 = \quad \text{s}$$

3. Calculem les velocitats per cada un dels temps diferents:

$$v = \frac{D}{T} \Rightarrow v_1 = \quad \text{m/s}; \quad v_2 = \quad \text{m/s}; \quad v_3 = \quad \text{m/s};$$

4. Escollim la velocitat màxima de les obtingudes anteriorment, és la velocitat que utilitzarem per resoldre les qüestions:

$$v_{max} = \quad \text{m/s}$$

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. Donat 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:

$$\Delta t = \frac{v}{a} = \quad \text{s}$$

3. Podem calcular la força a la qual heu estat sotmesos durant el xoc multiplicant l'acceleració per la massa del teu cos:

$$F = m \cdot a = \quad \text{N}$$

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

+A L'AULA!

1. Hem obtingut l'acceleració en tots els eixos amb l'aplicació de l'acceleròmetre. Fixem-nos ara en les acceleracions en els eixos x i z que són paral·lels al terra. Intentem esbrinar en quin moment hem xocat, en quin moment hem girat i en quin moment anàvem amb velocitat constant.

2. Podem també calcular les acceleracions totals paral·lels al terra (és a dir les que ens fan canviar de direcció) gràcies a la fórmula:

$$a_{\text{horizontal}} = \sqrt{a_x^2 + a_z^2}$$

3. Descarreguem les dades i utilitzem un full de càlcul com l'excel per tal de determinar l'acceleració horitzontal total. Amb aquestes dades podem fer un càlcul més acurat del temps mitjà que dura un xoc.

“If you know you are on the right track, if you have this inner knowledge, then nobody can turn you off... no matter what they say”. Barbara McClintock.