

CONCEPTES
Posició.
Acceleració i velocitat.



CONEIXEMENTS PREVIS
Anàlisi de vídeos.



MATERIAL
Cronòmetre.



APPS & MÒBIL
VidAnalysis free.

Moviment rectilini... fins que xoques

Un auto de xoc va recte... fins que xoca amb un altre. Sembla una llei de la física, i ho és. En concret la primera llei de Newton, o d'inèrcia. De totes maneres, abans de xocar el cotxe ha tingut temps d'anar en línia recta, i en aquest experiment el que volem és, precisament, analitzar aquest moviment.

Un moviment en el qual la direcció del cotxe no canvia amb el temps s'anomena rectilini. Això implica que la posició del cotxe està totalment determinada si coneixem la seva velocitat inicial i la seva acceleració en un moment determinat. Suposem, per simplificar, que quan comencem a comptar el temps comencem a mesurar la distància que avança el nostre objecte, és a dir $x_0=0$. En aquest cas, l'equació que ens diu la posició del cotxe en un determinat instant de temps en funció de la seva velocitat inicial i la seva acceleració és la següent:

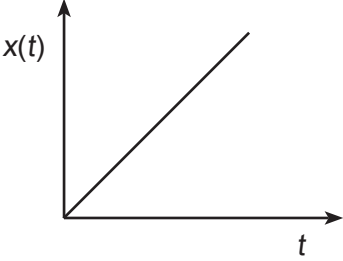
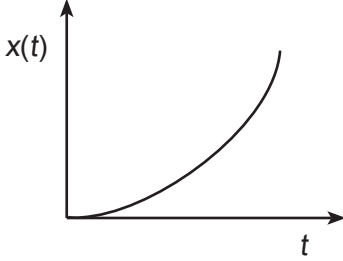
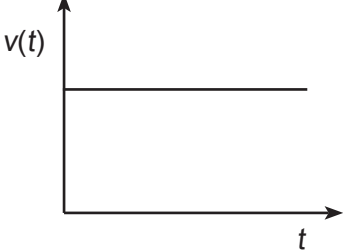
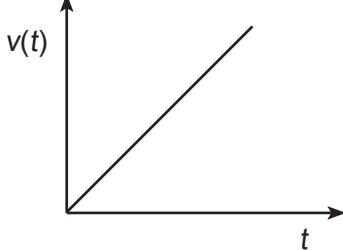
$$x(t) = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

x_0 i v_0 són les posicions i velocitats inicials de l'objecte.
 a és la seva acceleració.

També podem escriure una segona equació que ens permet calcular la velocitat en funció del temps, si sabem l'acceleració a la qual està sotmès l'objecte:

$$v(t) = v_0 + at$$

Si ara fem una representació gràfica de la posició i la velocitat d'un cotxe de l'atracció que va en línia recta, en els casos que no accelera i es mou amb velocitat constant (MRU) i en el cas en què accelera (MRUA) obtenim les següents gràfiques (de forma qualitativa):

	Moviment Rectilini Uniforme (MRU)	Moviment Rectilini Uniformement Accelerat (MRUA)
Posició		
Velocitat		

EXPERIMENTA!**Què farem?**

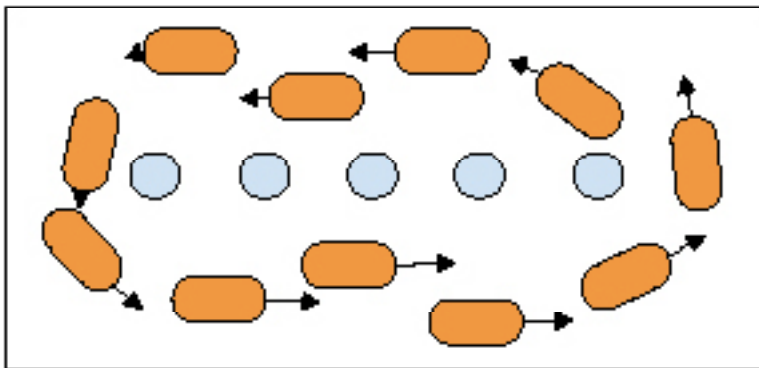
En la primera part d'aquest experiment tots els cotxes donaran voltes en el mateix sentit. I serà llavors quan determinarem com és el moviment dels cotxets. Durant aquesta primera part, si us plau, no xoqueu els uns amb els altres: espatllaríeu l'experiment. Tindreu temps a la segona part, després que soni el xiulet!

E1: DETERMINEM $x(t)$

L'experiment es fa entre dos estudiants: un/a a fora de l'atracció que filmarà la trajectòria dels autos, i un/a a dins que conduirà el cotxet (podeu repetir l'experiment canviant els rols).

El/la conductor/a del Crash Car:

1. Quan soni el clàxon l'estudiant a dintre de l'auto de xoc el posarà en marxa i començarà a girar per la pista **en sentit contrari a les agulles del rellotge**. Al principi serà difícil, ja que els cotxes queden desordenats a la segona part de l'experiment. En aquesta primera part **no xoqueu els uns amb els altres**.



2. Quan passeu pel costat llarg de la pista intenteu anar el més recte possible per tal que el moviment sigui rectilini. En aquest moment serà quan el/la vostre/a company/a us filmarà des de fora de l'atracció.
3. Quan tots els cotxes circulin sense xocar un parell de voltes sonarà un xiulet. Ara sí! Podeu xocar tot el que vulgueu, però mai frontalment.

El/la company/a a fora de l'atracció

1. Poseu-vos en el costat més llarg de la pista dels crash cars, a una certa distància.
2. Obriu la càmera del vostre mòbil per fer vídeos, i espereu que els cotxes circulin d'una forma uniforme i sense xocar.
3. Filmeu una estona deixant que els cotxes passin davant vostre. No cal filmar el del vostre company! Això cal fer-ho deixant la càmera quieta, és a dir, al vídeo els cotxets han de passar d'esquerra a dreta. Una opció és utilitzar un trípode flexible per tal que la càmera no es mogui.
4. Quan soni el xiulet els cotxes començaran a xocar per fer un altre experiment. Ara ja no caldrà fer res, a part d'esperar que acabi l'atracció.

EXPERIMENTA!**En sortir de l'atracció**

1. Per obtenir la gràfica $x(t)$ del cotxet obriu l'app VidAnalysis i procediu tal i com es descriu a la tècnica "mesura de trajectòries". La distància de referència serà la longitud del cotxet: $L = 180$ cm.
2. analitzar les dades a classe, no oblideu guardar les dades com a fitxer en format .CSV que podem carregar en la majoria de programes de càlcul com l'Excel. Per fer això, un cop acabat l'anàlisi amb VidAnalysis, a l'extrem superior dret cliqueu la icona \vdots i graveu les dades. L'app també us donarà l'opció de compartir les dades, i per tant us les podeu enviar per correu electrònic.

E2: DETERMINEM LA VELOCITAT**Fora de l'atracció**

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 qualsevol 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. Observeu la gràfica $x(t)$ que ens dibuixa la app VidAnalysisi, creieu que el moviment és rectilini uniforme?

2. Quant de temps tarda el cotxe a avançar un metre?

$t =$ s

3. Calculem la velocitat a partir de la gràfica que hem obtingut. Per calcular la velocitat agafem dos punts de la gràfica suficientment separats i calculem la pendent de la recta, és a dir, la velocitat:

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} =$ m/s

4. Compara aquesta velocitat amb l'obtinguda a l'experiment E2, són els resultats similars? Per què?

5. Observeu ara la gràfica $v(t)$ que ens dibuixa la app VidAnalysis, creieu que el moviment és uniforme? És possible que no observeu una gràfica ben definida, a què creus que es deu aquest fet?

+A L'AULA!

1. Podeu baixar les dades de l'aplicació connectant el mòbil a un ordinador, o bé us les podeu enviar per correu electrònic. Un cop al vostre ordinador podeu obrir les dades amb algun full de càlcul com l'Excel i fer les gràfiques amb el programa.
2. Amb la gràfica $x(t)$ podeu calcular la velocitat utilitzant una recta de regressió (el que anomena l'Excel com a línia de tendència). Calculeu la velocitat utilitzant aquest mètode i compareu-la amb les velocitats obtingudes per l'aplicació.
3. Representeu també amb l'excel la gràfica $v(t)$, és veu una recta ben definida? Feu la mitjana dels valors de la velocitat obtinguts. Es correspon aquest valor amb les velocitats obtingudes anteriorment?

*"It is invaluable to have a friend who shares your interests and helps you stay motivated".
Maryam Mirzakhani.*