

Tibidabo Express Rectilini. MOVIMENT RECTILINI. FISIDABO



CONCEPTES

Posició.
Acceleració i velocitat.



CONEIXEMENTS PREVIS

Mesura de velocitats.



MATERIAL

Cronòmetre.
Cinta mètrica.



APPS i MÒBIL

Cronòmetre.

A tota velocitat...

Un cop asseguts al Tibidabo Express, només cal esperar... esperar que el tren comenci a accelerar. I quan ho fa, ens venen al cap algunes preguntes: Podem descriure el seu moviment com un moviment rectilini accelerat? Podem mesurar la velocitat final? Podem fer una gràfica $x(t)$ per representar el recorregut del tren de la Mina? Tranquils, ha arribat el moment! Avui respondrem totes aquestes preguntes!

Un moviment rectilini és aquell en què la direcció de l'objecte no canvia amb el temps. Això vol dir que podem determinar completament la seva posició si coneixem la seva velocitat inicial i la seva acceleració en un moment concret. Suposem, per simplificar, que comencem a mesurar el temps just quan l'objecte comença a moure's; a partir d'aquell instant també comencem a comptar la distància que recorre. En aquest cas, l'equació que relaciona la posició amb la velocitat inicial i l'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:

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

Suposem ara que un tren, inicialment aturat i amb una longitud coneguda L , comença a moure's davant nostre. Si estava completament en repòs al principi ($v_0 = 0$), podem relacionar el temps que triga a sortir de l'estació amb la seva longitud L de la següent manera:

$$L = \frac{1}{2} a t^2$$

Així doncs, és possible calcular l'acceleració del tren a partir del temps que triga a sortir de l'estació. A més, també podem determinar la seva velocitat en el moment de sortir, fent servir la segona equació que hem vist anteriorment.

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Volem determinar l'acceleració del tren en sortir de l'estació i la velocitat amb què passa per davant quan ja està en moviment. Per fer-ho, realitzarem dos experiments des de fora de l'atracció. Finalment, farem un tercer experiment pujant al tren per mesurar l'acceleració des de dins. Cal tenir en compte que el tren fa dues voltes: primer accelera en sortir de l'estació fins a assolir la seva velocitat final, i després torna a passar per l'estació a una velocitat gairebé constant.

Per a dur a terme els experiments, cal tenir en compte que la longitud del Tibidabo Express és $L = 1990 \text{ cm}$.

E1: CALCULEM L'ACCELERACIÓ**FORA DE L'ATRACCIÓ**

1. D'entrada, en el moment en què es posi en marxa el tren iniciarem el cronòmetre.
2. Aturarem el cronòmetre quan la cua del tren surti de dintre l'estació. Anomenem aquest temps t_{MRUA} .

$$t_{\text{MRUA}} = \quad s$$

3. Calculem ara l'acceleració del tren a la sortida de la següent manera.

$$a = \frac{2L}{t_{\text{MRUA}}} = \quad \frac{m}{s^2}$$

4. D'altra banda, la velocitat que assoleix el tren serà:

$$v_{\text{MRUA}} = a t_{\text{MRUA}} = \quad \frac{m}{s}$$

E2: CALCULEM LA VELOCITAT**FORA DE L'ATRACCIÓ**

1. En primer lloc, posem en marxa el cronòmetre just en el moment en què veiem passar la part frontal del tren sortint de l'estació.
2. . Aturarem el cronòmetre quan la cua del tren surti de dintre de l'estació. Anomenem aquest temps t_{MRU}

$$t_{\text{MRU}} = \quad s$$

3. De manera que la velocitat del tren en aquest cas serà:

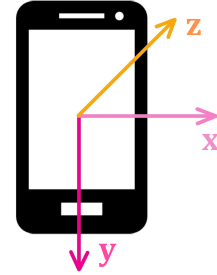
$$v_{\text{MRU}} = \frac{L}{t_{\text{MRUA}}} = \quad \frac{m}{s}$$

EXPERIMENTA!

E3: MESURA DE L'ACCELERACIÓ

DINS DE L'ATRACCIÓ

1. Primer, abans de pujar al tren, engegarem l'aplicació de l'acceleròmetre.
2. Després, guardarem el telèfon a la funda i ens la pengem al coll.
3. Un cop acabada l'atracció, aturem la mesura per poder analitzar el resultat.
4. Ara, observa la gràfica que has obtingut en l'eix z , que és el que ens indica l'acceleració en el sentit d'avançament del tren. Quina acceleració mesures quan l'atracció es posa en marxa?



$$a = \frac{m}{s^2}$$

QÜESTIONS ?

1. Compara el valor de l'acceleració que has mesurat amb el valor de l'acceleració de la gravetat ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$). És més gran o més petit?

2. Per a obtenir l'acceleració en unitats de g , només cal dividir el valor de l'acceleració que has obtingut per la gravetat, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Calcula aquest valor.

$$a = g$$

3. Calcula les velocitats obtingudes en els experiments E1 i E2 en km/h .

$$v_{\text{MRUA}} = \frac{\text{km}}{\text{h}}, \quad v_{\text{MRU}} = \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

QÜESTIONS ?

4. Són iguals les velocitats obtingudes en els experiments E1 i E2?

5. Són compatibles les acceleracions mesurades en els experiments E1 i E3?

+ A L'AULA!

1. Els fabricants de cotxes acostumen a donar l'acceleració calculant el temps que triga un cotxe en assolir 100 km/h . El rècord mundial actual el té un cotxe capaç d'assolir aquesta velocitat en només 1,53 segons, mentre que un vehicle convencional sol necessitar uns 10 segons. Calcula quant de temps trigaria el tren de la mina a accelerar de 0 a 100 km/h i compara el resultat amb els cotxes comercials.
2. A partir dels resultats del vostre experiment, feu una gràfica $x(t)$ del moviment del tren en el tram recte (al principi).
3. Tenint en compte que sabem que la velocitat inicial és zero podem dibuixar les gràfiques $v(t)$ i $a(t)$ a partir de les dades dels experiments E1 i E2. Fes el dibuix amb un programa de tractament de dades com l'Excel.
4. Compara el resultat de la teva gràfica amb el que has obtingut amb el teu mòbil (recorda que l'acceleració ha d'estar en unitats de g). (No et preocupis si surt molt diferent. Les dades del telèfon no només tenen en compte el moviment del tren, també el del teu cos. De manera que és normal que la diferència sigui gran).