

09. Tibidabo Express Rectilini. MOVIMENT RECTILINI.

FISIDABO



CONCEPTES
Posició.
Acceleració i velocitat.



CONEIXEMENTS PREVIS
Mesura de velocitats.



MATERIAL
Cronòmetre.
Cinta mètrica.



APPS & MÒBIL
Cronòmetre.

A tota velocitat...

Un cop estem asseguts al Tibidabo Express només cal esperar. Esperar que el tren acceleri. I en accelerar ens preguntem: podem descriure el moviment com a rectilini accelerat? Podem mesurar la velocitat final? Podem fer una gràfica $x(t)$ per representar el moviment del tren de la Mina? Tranquils, ha arribat el dia! Avui donarem resposta a totes aquestes preguntes!

Un moviment rectilini és aquell en què la direcció de l'objecte no canvia amb el temps. Això implica que la posició de l'objecte està totalment determinat 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. En aquest cas, l'equació que ens relaciona la posició de l'objecte amb la seva velocitat inicial i la seva acceleració la podem escriure com:

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

v_0 és la velocitat inicial de l'objecte.
 a és la seva acceleració.

També podem escriure una segona equació que ens relaciona la velocitat amb l'acceleració:

$$v = v_0 + at$$

Suposem ara que un tren inicialment en repòs i d'una longitud coneguda L inicia el seu moviment davant nostre. Si estava inicialment quiet ($v_0 = 0$) podem relacionar el temps que tarda a sortir de l'estació amb la seva longitud L :

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

i per tant és possible calcular l'acceleració del tren a partir del temps que tarda a sortir de l'estació. També és possible calcular la velocitat que té en sortir de l'estació utilitzant la segona equació anterior.

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Volem saber l'acceleració del tren en sortir de l'estació i la velocitat amb què circula en passar per l'estació. Per això farem dos experiments situats a fora de l'atracció. Per últim farem un tercer experiment en el qual mesurarem l'acceleració tot pujant a l'atracció. Cal adonar-se que el tren fa dues voltes. En sortir el trenet accelera fins a assolir la velocitat final, i després torna a passar per l'estació a velocitat aproximadament constant.

E1: MESUREM L'ACCELERACIÓ***Fora de l'atracció***

1. La longitud del Tibidabo Express és $L = 1990$ cm. La necessitem per calcular l'acceleració.
2. En el moment en què es posi en marxa el tren posarem en marxa el cronòmetre.
3. Aturarem el cronòmetre quan la cua del tren surti de dintre l'estació. Anomenem aquest temps t_{MRUA} .
4. Els valors de la longitud i el temps mesurats són:

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

5. L'acceleració del tren a la sortida es pot calcular de la següent manera:

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

6. La velocitat que assolix el tren és:

$$v_{MRUA} = a \cdot t_{MRUA} = \quad \text{m/s}^2$$

E2: MESUREM LA VELOCITAT.***Fora de l'atracció***

1. La longitud del Tibidabo Express és $L = 1990$ cm.
2. Posem el cronòmetre en marxa quan vegis passar la part frontal del tren de la mina sortint de l'estació.
3. Aturarem el cronòmetre quan la cua del tren surti de dintre de l'estació. Anomenem aquest temps t_{MRU} .
4. Els valors de la longitud i el temps mesurats són:

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

5. Per tant la velocitat del tren de la mina obtinguda és:

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

EXPERIMENTA!**E3: MESUREM L'ACCELERACIÓ.***Fora de l'atracció*

1. Pujarem al tren i engegarem l'aplicació de l'acceleròmetre.
2. Cal tenir en compte (com està descrit a la tècnica "mesures d'acceleracions") que cal saber quin eix representa cada direcció del nostre telèfon mòbil. Si utilitzeu l'app de Vieyra i tenim el telèfon com s'indica a la fotografia inferior, l'eix que ens interessa és el z.
3. Guardarem el mòbil en la nostra funda portamòbils tot tenint cura de no apagar el telèfon.
4. Un cop acabada l'atracció aturarem la mesura per poder analitzar el resultat.
5. 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?



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

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 tal d'obtenir l'acceleració en unitats de g , només cal dividir el valor de l'acceleració que has obtingut pel valor $g=9,81\text{m/s}^2$. Calcula aquest valor:

$$a = \quad g$$

3. Calculem les velocitats obtingudes als experiments E1 i E2 en km/h

$$v_{MRUA} = \quad \text{km/h} ; \quad v_{MRU} = \quad \text{km/h}$$

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

5. Són compatibles les acceleracions mesurades als 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 100km/h. El rècord mundial el té un cotxe que accelera de 0 a 100km/h en 1,53 segons. Un cotxe normal accelera de 0 a 100 km/h en uns 10 segons. Calcula quant de temps tardaria 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 de 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, i per tant és normal que la diferència sigui gran).