

**CONCEPTES**

Posició.
Acceleració i velocitat.

**CONEIXEMENTS PREVIS**

Mesura de velocitats.

**MATERIAL**

Cronòmetre.
Cinta mètrica.

**APPS i MÒBIL**

Cronòmetre.

Pla inclinat!

Celestino Ballarat acabava d'arribar de Suïssa. Era l'any 1900. Estava entusiasmat amb un estrany ascensor que pujava muntanyes que havia vist en el seu viatge. Un any més tard, el Dr. Andreu va decidir començar la construcció del funicular del Tibidabo: la primera atracció que es va instal·lar a la muntanya màgica. 120 anys més tard, el nou funicular puja i baixa del Tibidabo, i quan ho fa de nit, sembla una petita “cuca de llum” que es passeja per la muntanya més estimada per la gent de Barcelona.

El funicular del Tibidabo – “la cuca de llum” – és capaç de pujar els 200 metres entre la plaça del Dr. Andreu i el punt més alt del Tibidabo en un temps rècord. Per a fer això amb el mínim esforç, cada cop que puja un vehicle l'altre, unit per un cable, baixa. D'aquesta forma, en teoria, amb els dos vehicles buits no caldria fer cap força per a pujar ni per baixar.

Una gran part del trajecte d'una longitud $L = 1250$ m es fa a velocitat constant. Per tant, si el que triga a fer el trajecte és un temps que anomenem t , la **velocitat mitjana** amb què es desplaça serà:

$$v = \frac{L}{t}$$

Malgrat això, per assolir aquesta velocitat mitjana s'ha necessitat que, en un primer moment, el funicular hagi accelerat durant un cert temps t_a . En conseqüència, si sabem la velocitat final que aconsegueix i que al principi estava quiet, podem obtenir el valor de l'**acceleració** a partir de:

$$v = a t_a$$

Tanmateix, encara podem calcular més coses: atès que sabem l'acceleració, també podem trobar quina **distància** x ha recorregut el nostre funicular fins a assolir la velocitat que hem calculat, utilitzant la relació:

$$x = \frac{1}{2} a t_a^2$$

La qual s'obté a partir de l'equació del moviment rectilini uniformement accelerat, expressada com:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2.$$

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Volem esprémer la “cuca de llum”. El nostre objectiu és trobar tota la informació sobre el seu moviment, és a dir, quant temps triga en accelerar, quant temps triga en pujar, amb quina velocitat ho fa i quina és la seva acceleració quan ho comença a fer.

E1: MESURA DE LA VELOCITAT

1. Per tal de mesurar la velocitat mitjana de tot el trajecte, l'únic que ens caldrà és mesurar quant temps triga la cuca de llum en fer el seu trajecte amb un cronòmetre.

$t =$ s

E2: MESURA DE L'ACCELERACIÓ

Per tal de mesurar l'acceleració la cosa se'ns complica una mica (només una mica!). Ho podem fer d'una forma subjectiva (utilitzant les nostres sensacions) o objectiva (utilitzant el telèfon mòbil).

1. **Subjectiva.** Per a determinar la durada del període d'acceleració, és a dir, del temps en què accelera, heu d'activar un cronòmetre en el moment en què la cuca de llum comenci a moure's i aturar-lo quan percebeu que ha assolit una velocitat constant. Podeu emprar un cronòmetre diferent del que s'ha utilitzat en l'experiment anterior. Una alternativa és fer servir el cronòmetre del vostre dispositiu mòbil, que permet aturar-lo diverses vegades i registrar així tots els temps que necessiteu mesurar.

2. **Objectiva.** També podeu fer servir l'acceleròmetre del vostre telèfon per tal de saber quan accelera. Per fer això, obriu l'app *Science Journal*, escolliu el sensor d'acceleració lineal i poseu-lo en marxa durant tot el trajecte: podreu gravar l'acceleració i determinar en quins moments s'està movent amb velocitat constant i quan està accelerant.

En qualsevol dels casos el temps que mesureu serà

$t_a =$ s

QÜESTIONS ?

1. A partir de la mesura del temps que triga la cuca de llum en realitzar tot el trajecte de longitud $L = 1250 \text{ m}$, calcula la velocitat mitjana en el seu recorregut.

$$v = \frac{m}{s}$$

2. Utilitzant factors de conversió troba la velocitat en km/h .

$$v = \frac{km}{h}$$

3. Independentment del mètode emprat per a mesurar el temps t_a necessari perquè el funicular assoleixi un moviment rectilini uniforme, calculeu l'acceleració que aquest ha experimentat.

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

4. Finalment, tal com hem vist, podem calcular també la distància que ha recorregut la cuca de llum abans d'arribar a moure's amb velocitat constant.

$$x = m$$

+ A L'AULA!

1. Si et fixes, per calcular la velocitat mitjana, hem suposat que els vehicles es desplacen a velocitat constant... però en la segona part hem desfet aquesta suposició per calcular l'acceleració. Mirant els temps del moviment accelerat i el temps total del trajecte: creus que l'aproximació és bona?

2. Suposem que la velocitat mitjana i l'acceleració estan ben calculades tal com ho hem fet... Podries calcular la longitud total del trajecte per veure si coincideix amb $L = 1250 \text{ m}$?

(Pista: el que tenim ara són tres moviments, dos MRUA al principi i al final, que suposarem iguals, i un MRU al mig.)