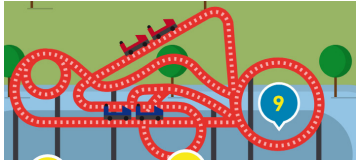


20. Muntanya Russa Energia. ENERGIA.

FISIDABO



CONCEPTES
Energia cinètica.
Energia potencial.
Conservació de l'energia.



CONEXIEMENTS PREVIS
Mesura de velocitats.



MATERIAL
Cronòmetre.



APPS & MÒBIL
Cronòmetre.

Quan l'energia potencial fa por...

Pugem a la vagoneta de la muntanya russa. La barra baixa. Ens posem en marxa i comencem a pujar. Clec, clec, clec, clec va sonant. Arribem al punt de màxima altura i em pregunto quina energia potencial dec tenir. I una veu em respon: depèn del punt de referènciaaaaaaaaah!

No hi ha millor lloc per veure actuar la conservació de l'energia que la muntanya russa. En aquesta atracció, una vagoneta va guanyant alçada mitjançant un sistema de remolc, per després perdre-la en forma d'energia cinètica. L'energia emmagatzemada pel carretó de la muntanya russa en el punt més alt, s'anomena **energia potencial**. La podem expressar com s'indica en el quadre de l'esquerra. Però la h no significa res si no fixem des de quin punt la mesuram. Nosaltres la mesurarem des del punt més baix de la trajectòria de la muntanya russa.

$$E_p = mgh$$

***m**: massa del trenet
g: acceleració de la gravetat
h: altura*

Per altra banda, **en el punt més baix** pel que passa la vagoneta, l'energia potencial serà zero. Però en canvi **l'energia cinètica serà màxima** i igual a:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

***m**: massa del trenet
v: velocitat del trenet al punt més baix de la muntanya russa*

Malauradament, és possible que actui alguna **força de fricció que aturi la vagoneta**. Aquesta força pot ser deguda a dues causes: el fregament amb el vent, o el fregament amb els rails. És molt difícil mesurar acuradament l'efecte d'aquestes dues forces de fricció en la muntanya russa. El que sí que sabem és que aquest efecte farà que una part de l'energia potencial inicial es perdi per sempre. Per tant, podem calcular l'energia perduda a partir de les energies potencial inicial i cinètica final com veiem al quadre de la dreta. Fixem-nos que aquest treball és negatiu, i això indica que l'energia s'ha perdut.

$$W_{Ff} = E_c - E_p$$

En aquest experiment comprovarem si l'energia es conserva a la muntanya russa, però ja us advertim que el principal problema no serà el fregament, sinó l'exactitud de la mesura de l'alçada.

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Sabem que la diferència d'altura entre el punt més alt i el punt més baix de la muntanya russa és $H = 31m$. Per tant, per calcular l'energia que es perd durant el recorregut només hem de calcular la velocitat al punt més baix.

E1: MESURA DE LA VELOCITAT AL PUNT MÉS BAIX***Fora de l'atracció (Ídem 19-E1)***

1. En primer lloc tindrem en compte que la longitud sencera d'un dels cucs formats per les quatre vagonetes és de 1015 cm. Anomenarem a aquesta distància D .
2. Per mesurar la velocitat, el sistema de referència ho és tot. Per això ens quedarem fora de l'atracció, just a l'entrada, abans d'entrar al túnel: és el punt més baix del recorregut.
3. Escollirem un punt característic, que serà el nostre sistema de referència. Pot ser l'entrada del túnel, una planta, un arbre o algun element arquitectònic.
4. Quan sentim els crits de la gent de l'atracció és el moment d'estar preparats. Amb el cronòmetre, mesurarem el temps que tarda a passar tot el cuc per davant del sistema de referència escollit. A aquest temps l'anomenarem t .

$$t = \quad \text{s}$$

5. Calculem la velocitat:

$$v = \frac{D}{t} = \quad \text{m/s}$$

6. També podeu fer servir l'aplicació "VidAnalysis" per tal d'obtenir la velocitat d'una forma més exacta.

QÜESTIONS?

Per fer els càlculs suposarem que la massa del cuc més la dels passatgers és $m = 1000\text{kg}$.

1. Calcula l'energia potencial al punt més alt de la trajectòria:

$$E_p = mgh = \quad \text{J}$$

2. Calcula l'energia cinètica al punt més baix.

$$E_p = \frac{1}{2}mv^2 = \quad \text{J}$$

3. Calcula l'energia que ha perdut el cuc fins arribar al punt més baix per acció del fregament:

$$W_{Ff} = E_c - E_p = \quad \text{J}$$

+A L'AULA!

1. No hem tingut en compte que, de fet, al punt més alt el cuc no està totalment quiet. Com afecta això al nostre resultat?
2. Calcula quin percentatge de l'energia es perd. Compara el resultat amb el d'algun company que hagi fet l'experiment Energia d'Or. A què creus que es deu aquesta diferència?
3. Tenint en compte les pèrdues que hem calculat: des de quina alçada cal deixar anar la vagoneta per tal que arribi al punt més baix amb velocitat zero (suposarem que la longitud del recorregut és el mateix).
4. Amb quina velocitat mínima hauríem de llençar el cuc de la muntanya russa per tal que arribi al punt més alt tenint en compte les pèrdues energètiques?
5. Una forma de confirmar si l'energia es conserva a la muntanya russa és fer una maqueta... però això pot ser força complicat. Us proposem que fem un model simplificat i fem dos rails per tal de poder llençar bales de vidre. Podem filmar el moviment de les bales, i després reconstruir la seva gràfica $x(t)$... i comprovar si l'energia es conserva.

*“Every individual matters. Every individual has a role to play.
Every individual makes a difference”. Jane Goodall.*