

FITXA DEL PROJECTE - 2018

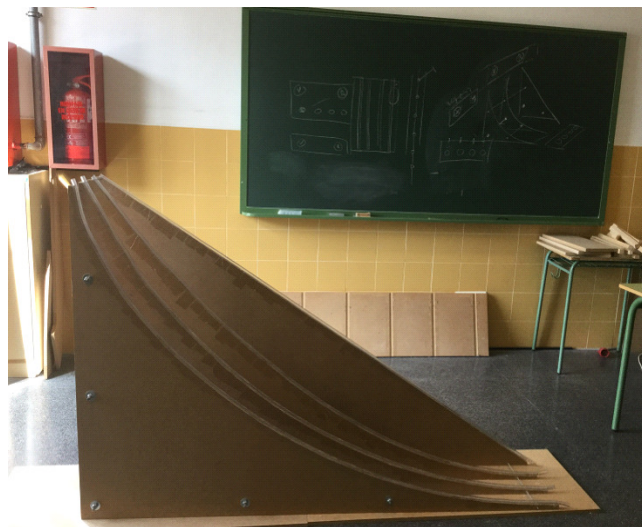
TÍTOL: LA CICLOIDE ENGANYA!	
Centre: IES MASSAMAGRELL	Curs i Cicle (ESO/BAT/CFGM): 4^è ESO
Categoria de concurs: FÍSICA	
Nom del professor/a tutor/a: Mónica Pérez Herranz / Eva Pérez Sánchez	
Nom i cognoms dels participants (4 màxim)	
1. Mireia Gromaz Iborra	3. Aitana Simó i Bartual
2. Aitana Jiménez Mollá	4. Iguacel Sopena Díez

1. Resum breu del projecte i objectius

Volem estudiar diferents moviments, les trajectòries dels quals tenen dos punts en comú. Veurem quina de les trajectòries és la "més ràpida" al tirar una boleta per un tub de plàstic que coincideix amb cadascuna de les trajectòries. Pretenem comprovar si el camí més curt entre ambdós punts, la línia recta, és el més ràpid. Una vegada comprovat que el camí més ràpid és la cicloide, estudiarem les propietats d'aquesta corba: és (com hem comprovat) braquistòcrona (temps més curt) i tautòcrona (dues boletes llançades des de diferents altures de la cicloide, arriben al mateix temps al punt més baix de la mateixa)

2. Material i muntatge (Inclou alguna figura, esquema o fotografia de resolució mitjana-baixa)

El material que anem a utilitzar és: tauler de DM, tub de plàstic transparent per a construir les trajectòries i mòbils (xicotetes esferes metàl·liques). Taladres, llimes, serra, transportador d'angles. Càmera de vídeo. Leds i sensors per observar quin mòbil arriba primer. Un cronòmetre acoblat a dos cèl·lules fotoelèctriques, regle i un full de càlcul. Circumferències (tapa d'olla i cartró amb un retolador enganxat), paper continu, fusta i serra.

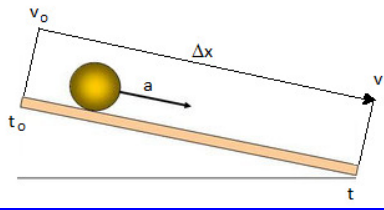


3. Fonamentació : Principis físics involucrats i la seua relació amb aplicacions tecnològiques

Els moviments que estudiarem són moviments en el plànel. Les trajectòries estan donades per les equacions de les funcions. En el cas de la recta, el tipus de moviment del centre de gravetat de la boleta és un moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA), en la resta de casos, l'acceleració va variant en cada punt de la trajectòria. L'estudi d'aquests moviments d'acceleració variable, sobrepassaria els nostres coneixements de física, però, per simplificar l'estudi, hem dividit cada corba en un gran nombre de trams que aproximem a rectes. De cada tram coneguem el punt inicial (x_1, y_1) i el final (x_2, y_2) . Suposem menyspreable la força de fricció i el gir de la bola (el moment d'inèrcia),

FITXA DEL PROJECTE - 2018

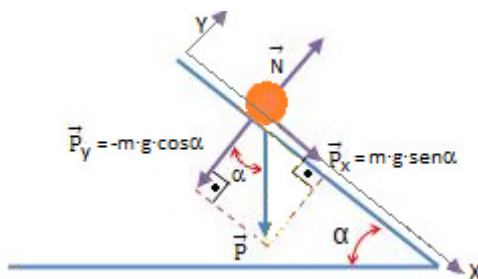
Cada tram el podem considerar un MRUA, (amb l'eix X paral·lel al desplaçament)



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

Tenint en compte que la v_0 en cada tram serà la velocitat final del tram anterior, que es calcula $v = v_0 + a \cdot \Delta t$. (La velocitat inicial del primer tram és zero).

L'acceleració la calculem, per a cada tram, a partir del principi fonamental de la Dinàmica:



$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{N} = m \cdot \vec{a}$$

$$\begin{pmatrix} m \cdot g \cdot \sin \alpha \\ -m \cdot g \cdot \cos \alpha \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ N \end{pmatrix} = m \cdot \begin{pmatrix} a \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a$$

$$a = g \cdot \sin \alpha$$

Amb totes les dades, determinem el temps per a cada tram, i el temps total de cada moviment, que serà la suma dels temps de tots els trams.

4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

Resultats quantitius:

Amb el nostre muntatge, mesurarem el temps que tarda una esfera de metall en recórrer les trajectòries indicades i el compararem amb el calculat segons el que hem indicat abans.

Resultats qualitius:

Deixant caure totes les boles a la vegada, un sensor ens permetrà veure quina trajectòria és la més ràpida.

Deixarem caure dos mòbils des de diferent altura de la cicloide i comprovarem que arriben a la vegada al punt més baix (també ho gravarem a càmera lenta).

5. Conclusions

Comprovarem que la línia recta, que és el camí més curt entre dos punts, no és el camí més ràpid.

Comprovarem que la cicloide és una corba braquistòcrona (la més ràpida)

Comprovarem qualitativament, les altres propietats de la cicloide: és una corba tautòcrona (dues boletes llançades des de diferents altures de la cicloide, arriben al mateix temps al punt més baix de la mateixa)

Analitzarem les possibles divergències entre els resultats teòrics esperats i els resultats experimentals (hem fet moltes aproximacions: absència de fregament, cos puntual, menysprear la rotació de la bola).

Si les divergències són massa significatives, repetirem els càlculs, tenint en compte la fricció. Per calcular el coeficient de fricció (que considerarem igual en totes les corbes), partirem del temps experimental obtingut amb la recta, amb aquest temps, i coneguda la distància recorreguda per la bola ($x = 2,23 \text{ m}$), calcularem l'acceleració de la bola ($a = 2x/t^2$), i aleshores podrem calcular el coeficient de fricció:

$$\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha}$$

I utilitzarem aquest coeficient per fer el càlcul del temps en les altres corbes.

6. Bibliografia

Física i Química 1r de Batxillerat. Ed. Anaya.

<https://twitter.com/Belxab/status/599594274896879616/photo/1>

<http://fooplot.com>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/trabajo/cicloide/cicloide.htm>

<https://www.youtube.com/watch?v=LKVnHvVhUk>