

FITXA DEL PROJECTE - 2018

TÍTOL : ROIG O NEGRE	
Centre: IES MATEMÀTIC VICENT CASELLES COSTA GATA DE GORGOS (ALACANT)	Curs i Cicle (ESO): 3 ESO
Categoria de concurs: FÍSICA	
Nom del professor tutor/a: JOSÉ, PEDRO MESTRE	
Nom i cognoms dels participants (4 màxim), que participaran en la fira si el projecte és admès. Han de coincidir amb els registrats on-line. NO ES PODRAN MODIFICAR UNA VEGADA REALITZADA LA INSCRIPCIÓ.	
1. GARCÍA FERRER ÀNGELA	3. SALVA MULET ANDREA
2. SIGNES BOLUFER ÀNGELA	4. SIGNES PEDRÓS MARTA

1. Resum breu del projecte i objectius

Il·lustrar mitjançant una senzilla experiència la composició de moviments i relacionar-ho amb la percepció visual del moviment, aconseguint un efecte visual sorprenent.

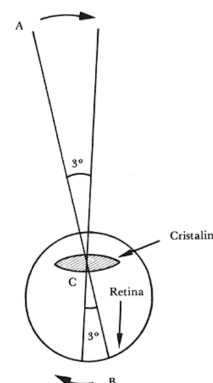
2. Material i muntatge (les fotos dels experiments estan en la fitxa quan s'explica l'experiment)

Tubs cilíndrics de plàstic de diferents longituds i diferents amplàries en els quals s'ha pintat un punt roig i un punt negre. Motors, cristall, espill. Varilles metàl·liques amb peses.

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

-Composició de moviments: Si una partícula es troba sotmesa a l'acció de dos o més moviments simultanis i independents, el moviment resultant és la suma vectorial o composició d'aquests moviments. És l'anomenat principi de superposició.

-Percepció del moviment: Quan mirem un objecte A, situat a una certa distància de l'ull, que es troba en moviment van formant-se en la nostra retina una successió d'imatges B en diferents regions de la retina la qual cosa ens dona la sensació que l'objecte està en moviment, el processament de les imatges el fa el cervell. Ara bé per tal que el cervell detecte el moviment les successives imatges s'han de moure dins de la retina **a una velocitat major de 3° per segon**. Aquesta és, en promedi, la mínima velocitat amb la qual podem experimentar la sensació de moviment. Si aquesta velocitat és menor no distingirem moviment. Per exemple si observem La lluna o l'ombra d'un arbre, no apreciem el seu moviment, tot i que sí ho estan, ja que el moviment de la imatge dins la retina no supera aquesta velocitat de 3 ° per segon. Tanmateix quan un objecte es mou molt ràpidament, la retina envia senyals al cervell que aquest no pot distingir. En promedi, **la màxima velocitat amb la qual es poden distingir els contorns d'un cos que es mou és de 20° per segon**. A velocitats superior la retina no té temps de respondre i no detectem el moviment.



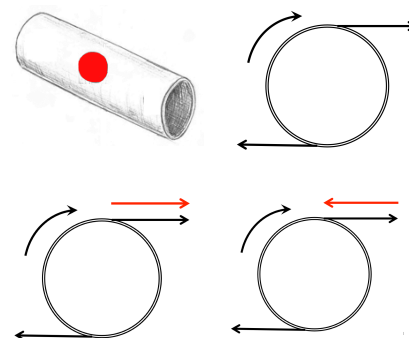
-El moment d'inèrcia d'un cos és una mesura de la inèrcia del cos a la rotació. Depèn de la massa i de la distribució de la massa al voltant de l'eix de gir. Si apliquem un parell de forces a un cos durant un temps determinat aquest assolirà una velocitat de gir que depèn del valor del moment d'inèrcia.

4. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

Per a il·lustrar els principis físics esmentats anteriorment realitzarem en ordre les següents experiències:

1ª Experiència.

Disposem d'un tub cilíndric que porta pintat un cercle de color punt roig per exemple. Acoblem el tub a un motor que fem girar a una velocitat a la qual no s'aprecie el punt. Suposem, per exemple, que el tub gira en el sentit de la imatge, i l'observem des de dalt. Si ara desplaçem ràpidament el motor cap a la dreta i cap a l'esquerre podem observar que en determinats instants apareix el punt i és perfectament observable. Què és el que ha passat?



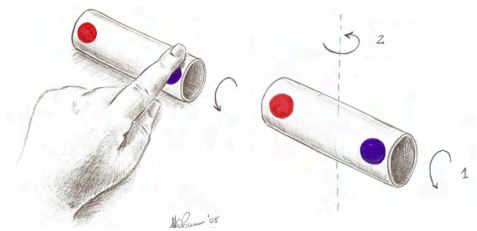
Quan desplaçem el cilindre cap a la dreta, la velocitat de rotació del punt (fletxa negra) se sumará a la velocitat de desplaçament del cilindre (fletxa roja), sent la velocitat total superior a la de rotació del cilindre, per la qual cosa no es veurà. I al contrari quan desplaçem el cilindre horitzontalment cap a l'esquerre, la velocitat total del punt pot disminuir arribant inclús a anular-se, podent apreciar-se perfectament el punt.

FITXA DEL PROJECTE - 2018

2ª Experiència

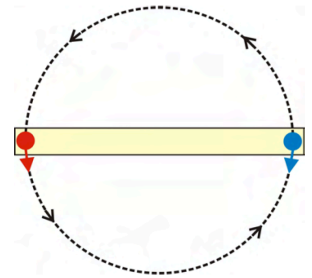
Ara disposarem d'un tub cilíndric blanc en el qual hem pintat en els seus extrems un punt roig i un punt negre. Si pressionem un dels extrems del tub, tal i com mostra la figura, el cilindre realitzarà dos moviments:

- (1) Un moviment circular al voltant de l'eix longitudinal o paral·lel del tub cilíndric
- (2) Un moviment circular al voltant de l'eix perpendicular del tub cilíndric i que passa pel seu centre de masses.



Si mirem el cilindre des de dalt podem observar que els dos punts estan sotmesos a dos moviments:

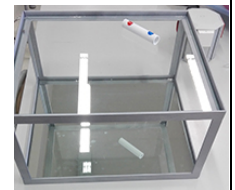
El moviment del punt blau és la superposició del moviment circular al voltant del de l'eix perpendicular (antihorari) i del moviment circular al voltant de l'eix paral·lel (horari). En ser les velocitats de sentits contraris la velocitat resultant del punt blau és la resta de les velocitats, podent arribar a anular-se. En aquest cas, es pot observar el punt blau simultàniament en diferents posicions que depenen de la longitud i del diàmetre del tub com després discutirem.



El moviment del punt roig és la superposició del moviment al voltant de l'eix perpendicular (antihorari) i del moviment al voltant de l'eix paral·lel (antihorari). En aquest cas en ser les velocitats del mateix sentit la velocitat resultant del punt se sumen, donant lloc a una velocitat de rotació tant gran que l'ull (el cervell) no és capaç de percebre-la com ja hem comentat.

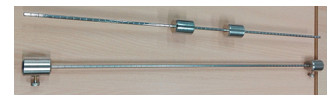
3ª Experiència

Si col·loquem el tub sobre una superfície transparent de cristall i tenim un espill en la part de baix a una certa distància per a observar el moviment de la part inferior del tub tal i com mostra la foto adjunta del dispositiu que tenim. Podem observar que reflectit en l'espill es veu el punt del color contrari del que s'observa dalt. Això és degut a que la velocitat del punt en la part superior i de la part inferior són de sentits contraris. Per tant si dalt les velocitats es resten baix les velocitats es sumen.



4ª Experiència

Per a un mateix impuls (un parell de forces que actue instantàniament), quan major és el moment d'inèrcia d'un cos, menor serà la velocitat de rotació. Per mostrar la influència de la distribució de les masses en el valor del moment d'inèrcia, farem girar dues varilles amb peses a diferents distàncies de l'eix de rotació.



Tenint en compte que el moment d'inèrcia del cilindre:

Moment d'inèrcia del cilindre al voltant de l'eix paral·lel (longitudinal): $I = MR^2$	Moment d'inèrcia del moviment de rotació al voltant de l'eix perpendicular: $I = MR^2/2 + ML^2/12$

Si mantenim el radi R del cilindre constant i menyspreem la variació de la massa del cilindre ja que està elevada a 1. En augmentar la longitud del cilindre, el moment d'inèrcia al voltant de l'eix longitudinal podem considerar-lo constant, mentre que el moment d'inèrcia respecte a l'eix vertical que passa pel centre del cilindre augmenta, ja que la longitud L del cilindre està elevada al quadrat, amb la qual cosa per a un mateix impuls cada vegada és menor la velocitat de rotació al voltant de l'eix vertical, la qual cosa fa que puguem anular-se més vegades les velocitats i es veuen més punts (simultàniament). Aquesta cosa l'hem comprovada gravant amb la càmera super-ràpida d'un Iphone, i després analitzant el vídeo fotograma a fotograma amb el programa VLC. Hem comptat el nombre de voltes que fa el cilindre al voltant de l'eix paral·lel mentre fa una volta al voltant de l'eix perpendicular. Hem trobat diferents longituds del cilindre per a les quals es veuen simultàniament 2 punts, 3, 4, 5 o 6.

En augmentar el moment d'inèrcia el cilindre, aquest gira amb menys velocitat al voltant de l'eix perpendicular, mentre que la velocitat de rotació al voltant de l'eix paral·lel es manté (pràcticament constant).

5. Conclusions

Hem demostrat la composició de moviments, que l'ull (cervell) només percep imatges que es mouen en la retina dins d'un interval de velocitats ($3^\circ/s < v < 20^\circ/s$) i finalment hem vist com variant el moment d'inèrcia podem variar la velocitat de rotació. Mostrarem també una baldufa japonesa que fa uns efectes visuals curiosos basada en el que hem explicat

6. Bibliografia

Simple+ Mente Física. Rafael García Molina.

Ciència para todos. Eleixer Braun <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/073/htm/elsaber.htm>