



# Velocidad en una copa

## *C5A*

## FÍSICA 1

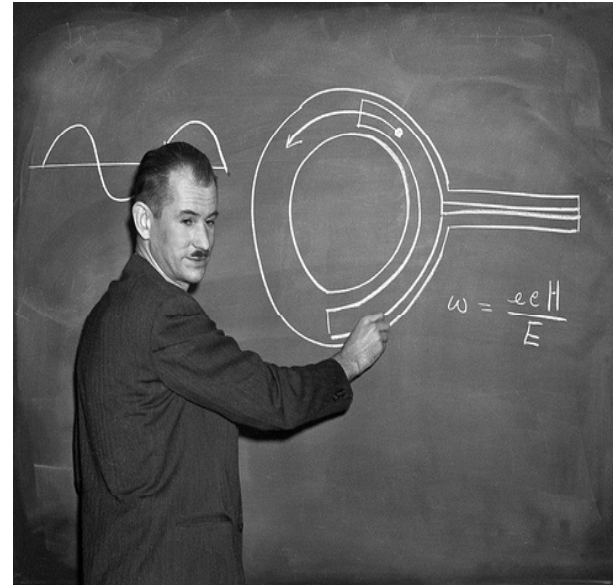
## CURSO 2011-2012

## INTRODUCCIÓN

Si un vaso con una bola en su interior se agita en la frecuencia correcta haciéndola girar, ésta girará tanto más rápido cuanto más aumente la frecuencia de la agitación. Esta situación ilustra tanto el fenómeno de la resonancia como el funcionamiento de un sincrotrón, un tipo de acelerador de partículas en el que un voltaje aplicado, cuya mayor frecuencia se va aumentando, acelera las partículas manteniendo constante el radio de sus órbitas.

## OBJETIVO

Conseguir que una bola salga del vaso superando a la fuerza de la gravedad cuando se la hace girar en su interior.



<http://www.youtube.com/watch?v=PEU-OB3hKlw#>



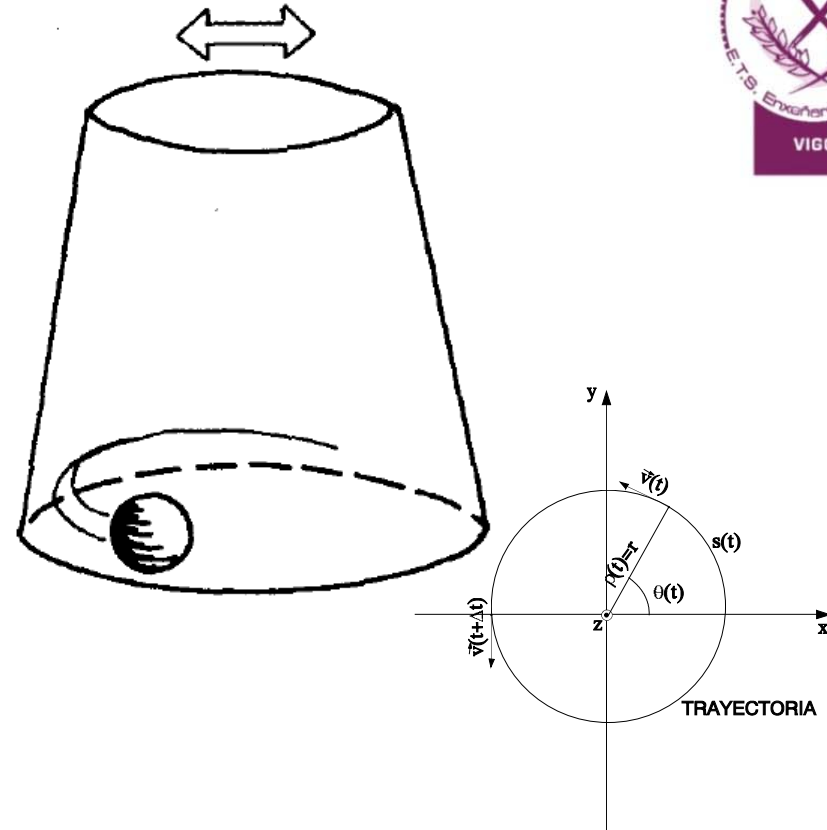
## MATERIALES

- Vaso de plástico transparente
- Pequeña bola
- Superficie plana

## MONTAJE

Se introduce la bola en el vaso que se sitúa sobre una superficie plana. A continuación se hace girar la bola agitando el vaso mediante un movimiento circular cuya frecuencia se va aumentando. Si se alcanza una velocidad de rotación suficientemente alta, la bola sube por la pared del vaso hasta salir volando por la tangente.

[http://www.youtube.com/watch?v=dQy7YOFcm6o&feature=BFa&list=ULPxNDSmFGBeY&lf=mfu\\_channel](http://www.youtube.com/watch?v=dQy7YOFcm6o&feature=BFa&list=ULPxNDSmFGBeY&lf=mfu_channel)

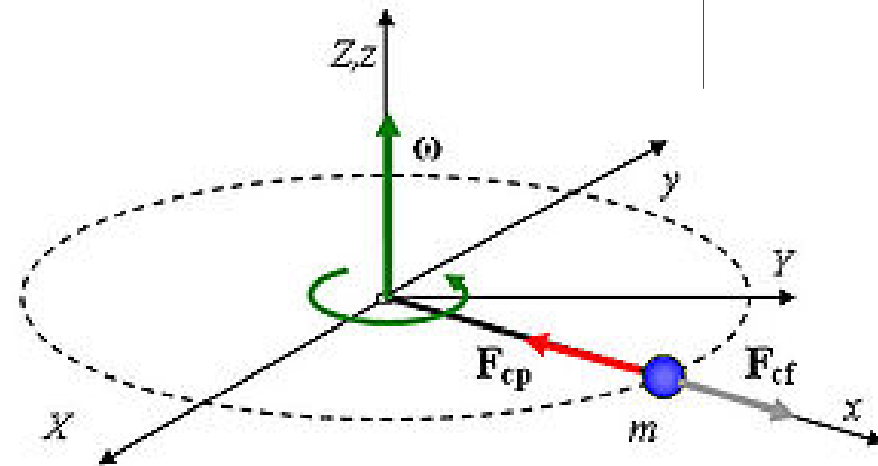
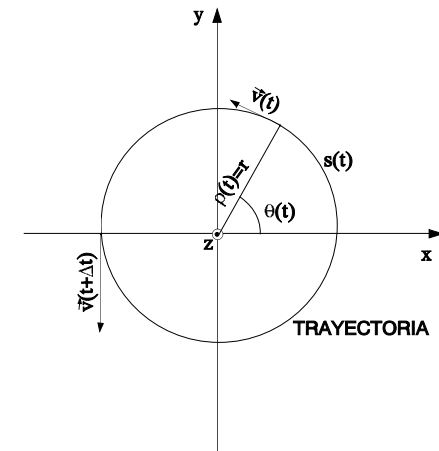


## EXPLICACIÓN

La bola puede salir del vaso porque su pared forma un cierto ángulo  $\alpha$  con la vertical. Si la velocidad angular de rotación de la bola  $w$  supera el valor  $\omega_0 = [(g/r)\tan\alpha]^{1/2}$ , ésta sube por la pared debido a que la componente vertical de la fuerza normal a la pared está dirigida hacia arriba y excede a la fuerza de la gravedad, dirigida hacia abajo. Por lo tanto, para que la bola salga del vaso debe agitarse éste con una frecuencia igual a  $f = \omega_0 / 2\pi$  como mínimo. En la expresión anterior,  $r$  es igual al radio de la parte superior del vaso menos el de la bola y  $g$  es la aceleración de la gravedad.

## CONCEPTOS

- Aceleración y velocidad angular
- Fuerza centrífuga y centrípeta
- Fuerza gravitatoria
- Síncrotrón
- Ciclotrón
- Frecuencia
- Resonancia



## MÁS INFORMACIÓN



WIKIPEDIA: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclotr%C3%B3n>

YOUTUBE: [http://www.youtube.com/watch?v=g1\\_Ms3O7ggM&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=g1_Ms3O7ggM&feature=related)

YOUTUBE: <http://www.youtube.com/watch?v=GFy8mJZCM94>

YOUTUBE: <http://www.youtube.com/watch?v=hr9pbrKuUuM>

EXPLORATORIUM: <http://www.exploratorium.edu/origins/cern/tools/ps.html>

PHYSLETS: [http://physics.bu.edu/~duffy/Ejs/EP\\_chapter05/circular\\_motion.html](http://physics.bu.edu/~duffy/Ejs/EP_chapter05/circular_motion.html)

PHYSLETS: [http://physics.bu.edu/~duffy/semester2/c13\\_cyclotron.html](http://physics.bu.edu/~duffy/semester2/c13_cyclotron.html)

### TEXTOS:

Tres Milenos del Imán (V.P Karstsev)

<http://www.librosmaravillosos.com/tresmileniosdeliman/capitulo10.html>

Tipler P.A. Física. Barcelona: Reverté, 2010.

De Juana J.M., Física General, Pearson, 2009.

Serway R.A y J.W.Jewett. Física. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2010.

R. Ehrlich, Turning the World Inside Out and 174 Other Simple Physics Demonstrations, Princeton University Press, 1997.