



Estabilidad en un balancín

C3B

FÍSICA 1

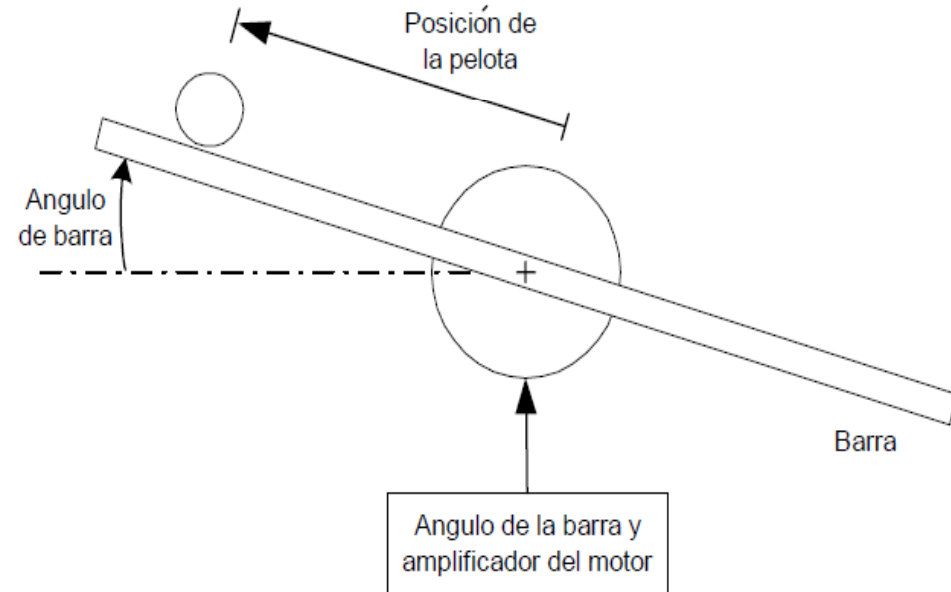
CURSO 2011-2012

INTRODUCCIÓN

Los sistemas inestables, en su mayoría, presentan cierto riesgo que hace que no puedan ser llevados a un laboratorio para su estudio, aún siendo imperiosa la necesidad de estudiarlos. Para poder resolver esta paradoja se ideó el sistema motorizado de balancín y pelota. Este sistema es un clásico modelo de laboratorio para enseñar ingeniería de control. Es muy popular porque es un sistema sencillo que se puede utilizar para estudiar muchos de los métodos clásicos y modernos de diseño en ingeniería de control. En este trabajo, haremos un montaje en el que no se utilizará motor alguno, basándonos en un movimiento oscilatorio periodico amortiguado

OBJETIVO

Conseguir al menos dos oscilaciones de la pelota



<http://www.youtube.com/watch?v=YYZXVt4dxAE&feature=related>



Principio físico

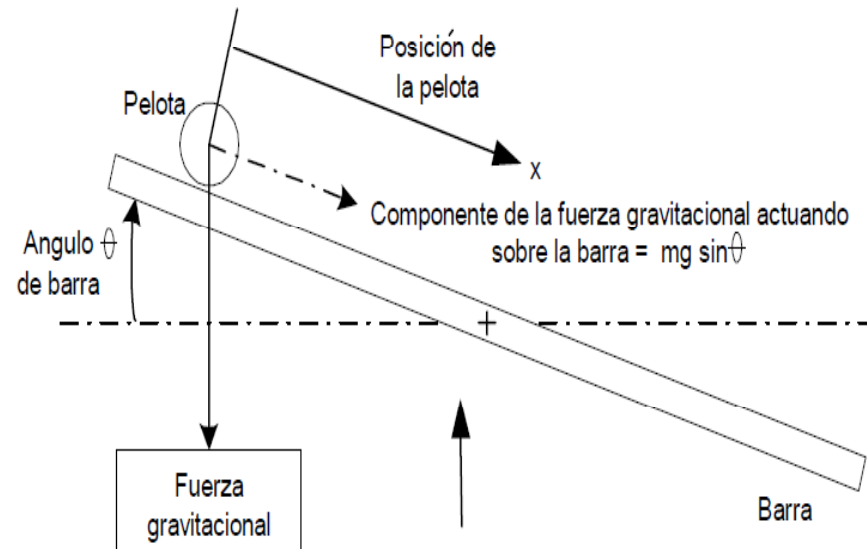
El funcionamiento de este proyecto, constituido por un equilibrio dinámico entre una pelota y un plano inclinado (balancín), consiste en un movimiento periódico provocado por la distribución del sistema. Sobre la pelota, situada en el balancín desequilibrado, de forma que sea un plano inclinado, actúan una fuerza normal y su peso, considerando despreciable el rozamiento por ser un sistema ideal.

Su peso, descompuesto en una componente normal y otra tangencial, es quien provoca el desplazamiento de la pelota, alterando a su vez la posición de equilibrio del balancín y haciéndolo girar.

Al variar la inclinación del plano inclinado, varía la resultante que actúa sobre la pelota, variando su movimiento y generando un movimiento oscilatorio periódico que se mantendría constante en el caso ideal y que en su proyección vertical sería un movimiento armónico simple. Sin embargo, la presencia de rozamiento, hace que el sistema real no logre nunca más de tres oscilaciones.

Obsérvese que, para cada ángulo inicial del balancín, existe una única posición inicial.

Este punto viene dado por la ecuación :



Ecuación:

$$X_0 = 0.189 \cdot L \cdot A_0 \cdot (M/m)^{0.5}$$

X_0 -> Posición inicial de la pelota

L -> Longitud del balancín

A_0 -> Ángulo inicial del balancín (en radianes)

M -> Masa total del balancín

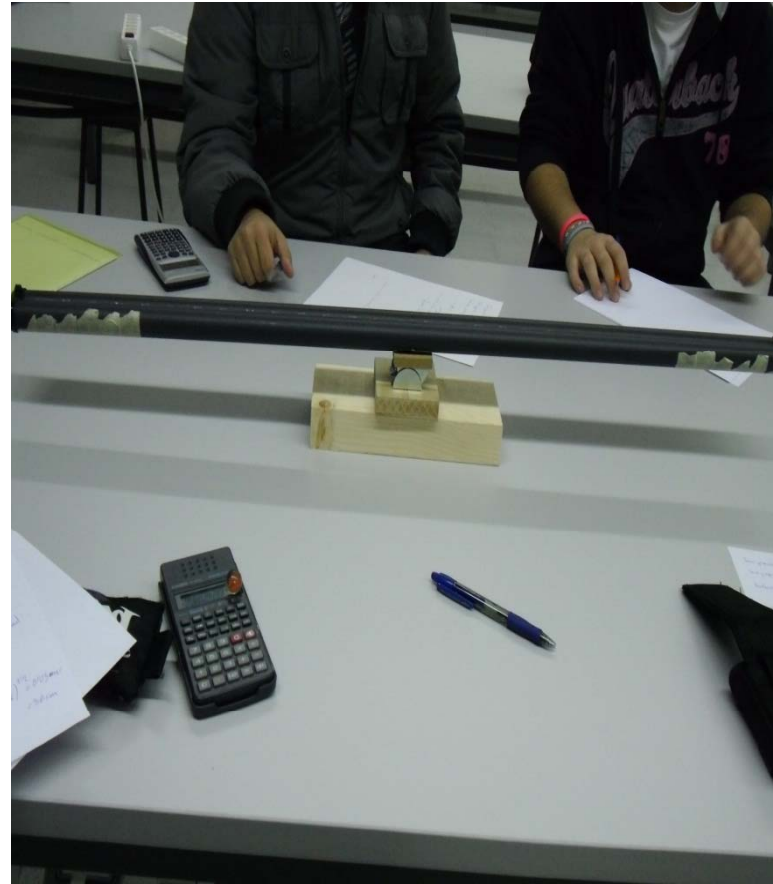
m -> Masa de la pelota

MATERIALES

- Dos tubos de goma (policloruro de vinilo) o balancín.
- Un taco de madeira grande.
- Un taco de madeira pequeno.
- Codos y dos pelotas.
- Cinta aislante y tornillos.
- Dos bridas y pegamento.

MONTAJE

Colocamos como base el taco de madera grande. Encima del, colocamos el taco pequeño en donde atornillamos dos codos cerca de los extremos de su superficie. Con otro pequeño taco y tornillos, colocamos tres codos en la superficie de éste último taco, que encaje en los dos codos del otro, y que por la mitad de su superficie pegamos los dos tubos. Eses dos tubos están unidos gracias a una cinta aislante y a una brida en cada uno de sus extremos. Al terminar el montaje, se realiza el experimento rodando la pelota justo en la ranura que encontramos entre los dos tubos.



<http://www.youtube.com/watch?v=VGTy1MdWkhk&feature=related>

EXPLICACIÓN

Este experimento consiste en lograr un equilibrio dinámico entre el sistema pelota-balancín, pudiendo lograr de forma excepcional un total de 3 oscilaciones. Teóricamente el equilibrio de lograrse sería indefinido, no obstante en condiciones reales no es posible. Este equilibrio tan buscado solo puede lograrse si la pelota parte de una posición inicial concreta que denominaremos "x" (esta posición calculada es respecto del centro del balancín). Lo conseguimos a través de esta ecuación:

$X = 0,189 * A * L * (M/m)^{1/2}$, siendo:
 A(ángulo, en radianes, que forma el balancín con la superficie horizontal), L(longitud de los tubos o balancín), M(masa de la barra), m(masa de la pelota).

CONCEPTOS

- Equilibrio pelota-balancín.
- Movimiento armónico simple.
- Barra de equilibrio



	m(kg)
Pelota de goma	0.0119
Pelota ratón	0.0312

L(m)	M(Kg)	m(kg)	A(rad)	x(m)
0.998	0.676	0.0119	0.135	0.192
0.998	0.676	0.0312	0.135	0.118

MÁS INFORMACIÓN



OSCILADOR HARMÓNICO SIMPLE:

<http://www.kettering.edu/physics/drussell/Demos/SHO/mass.html> /

WIKIPEDIA: http://es.wikipedia.org/wiki/Movimiento_armonico_amortiguado

YOUTUBE: <http://www.youtube.com/watch?v=cNxxnKmAM4o&feature=related>

YOUTUBE: <http://www.youtube.com/watch?v=KSIPmbNaPN8&feature=related>

YOUTUBE: <http://www.youtube.com/watch?v=VGTy1MdWkhk&feature=related>

TEXTO PDF

<http://www.control-systems-principles.co.uk/whitepapers/spanishwp/04BallandBeam1SP.pdf>

PHYSLETS:

([Simple harmonic motion](#))

SCHOLAR GOOGLE: <http://scholar.google.es/> (“HARMONIC OSCILLATOR” **827.000**)

SCHOLAR GOOGLE: <http://scholar.google.es/> (“HARMONIC MOTION” **851.000**)

TEXTOS:

PÉREZ CISNEROS, WELLSTEAD, Sistema de balancín y pelota, principios básicos
MAURICIO REYES A., MARCELO MOISAN N., RENATO SALINAS S. Controlador Difuso Experimental para sistema “Ball and Beam”, empleando realimentación por visión artificial.

RILEY, STURGES, Ingeniería mecánica, Tomo II