

2.004: MODELISMO, DINÁMICA Y CONTROL II

Primer trimestre 2003

Experimento 4: Balancines: dinámica de cuerpos rígidos II

Introducción:

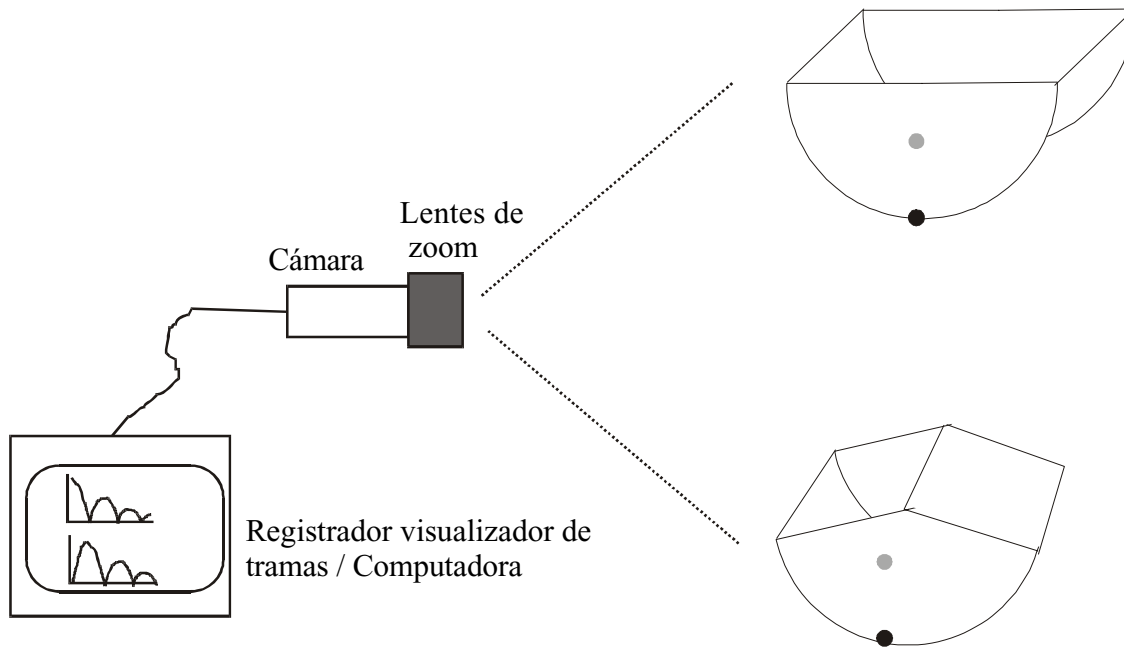
En este experimento estudiaremos otro sistema cuya dinámica contiene componentes de traslación y de rotación. Modelaremos y experimentaremos con la cinemática de balancines con distinta geometría. Uno de los balancines es simétrico con respecto a un plano a través del centro de la masa, mientras que un segundo balancín presenta una forma más compleja. La observación de los dos sistemas nos permitirá observar la linealización del sistema alrededor de un punto de equilibrio en concreto.

Objetivos de aprendizaje:

- (1) Modelar la dinámica de sistema que contiene la traslación y la rotación.
- (2) Examinar la limitación geométrica de la condición “rodar sin deslizar”.
- (3) Linealizar alrededor del punto de equilibrio y modelar la dinámica para una pequeña perturbación.

Procedimientos experimentales:

El diseño experimental es muy sencillo e incluye la grabación en vídeo del movimiento de dos balancines de aluminio. Los balancines tienen una anodización negra. Le proporcionamos la siguiente información.



Tarea 1: En primer lugar estudiaremos el balancín simétrico. A partir del ejercicio de pre-práctica debe ser capaz de identificar el centro de la masa de un balancín con esta simetría. Coloque un indicador visual en el centro de la masa. Además, coloque un indicador en el punto de contacto inicial entre el balancín y la mesa.

Mida el movimiento de los dos indicadores para dos ángulos de desviación iniciales. Para un ángulo de desviación pequeño, el balancín experimentará una desviación inferior a 10 grados; y para uno mayor, la desviación experimentada será de 45 grados.

Analice la dinámica y la cinética de los dos ángulos de desviación:

- Calcule la velocidad $v_x(t)$, $v_y(t)$ y la aceleración $a_x(t)$, $a_y(t)$ en el centro de la masa. Compare los resultados con la teoría.
- Calcule la fuerza y la torsión en referencia al centro de la masa. Compare los resultados con la teoría.
- Calcule la fuerza y la torsión en referencia al punto de contacto. Compare los resultados con la teoría.
- Deduzca la frecuencia natural del balancín y compare los resultados con los del experimento.

Tarea 2: Coloque el segundo balancín en el visor de la cámara. Mida de nuevo el movimiento de los dos indicadores en un ángulos altos y bajos de desviación. Repita el experimento y el análisis de la tarea 1.

Contenido del informe:

- (1) Anote los resultados de las tareas.
- (2) Considere las siguientes tres respuestas adicionales relacionadas con el experimento.
 - (a) Compare el experimento de desviación en ángulos altos y bajos. ¿Se ciñen los experimentos a la teoría? ¿Por qué?
 - (b) En este sistema, ¿se conserva el momento angular o lineal? ¿Por qué?
 - (c) ¿Actúan fuerzas restrictivas sobre el cuerpo rígido? Presente gráficamente estas fuerzas restrictivas. ¿Están relacionadas estas fuerzas con la ralentización gradual del balancín?