

Guión de la práctica 2 de Ptolemy

Descripción del sistema

El sistema está compuesto de una masa M unida por un muelle a un punto fijo. La longitud en reposo del muelle es L_0 y la constante de recuperación K . La masa sólo podrá moverse en el plano horizontal. Las variables con las que describimos la posición de esta masa son r y θ , siendo la primera la longitud del muelle, y la segunda el ángulo respecto a uno de los ejes. Las ecuaciones que determinan la dinámica de este sistema son:

$$m\ddot{r} - mr\dot{\theta}^2 - Km(r - L_0) = 0$$

$$mr^2\ddot{\theta} + 2mr\dot{r}\dot{\theta} = 0$$

Trabajo a realizar en Ptolemy

Construir en Ptolemy mediante Vergil, el modelo descrito. Utilizar un esquema modular en lo posible, separando el sistema en un bloque cuyas salidas sean la longitud del muelle, la derivada de la longitud del muelle, el ángulo y la derivada del ángulo. Crear un bloque para representar mediante Java 3d la simulación del sistema incluyendo el vagón, el conector y la masa.

Simulación

Verificar el sistema en primer lugar estableciendo las velocidades iniciales a 0 y la longitud inicial del muelle igual a longitud natural. En esas condiciones el sistema debe permanecer en equilibrio. Modificar la longitud del muelle hasta que sobrepase en un 10% su longitud natural y comprobar que se obtiene un movimiento oscilatorio. Finalmente realizar una simulación con una longitud inicial del muelle diferente a la longitud natural y con velocidad angular inicial diferente de 0.

Parte Optativa.

Considerar la existencia de dos paredes situadas de forma paralela y separadas por una distancia D . Cuando la masa llega a cualquiera de estas paredes debe rebotar con una disminución de su velocidad dada por un factor α . El rebote se modela considerando que al llegar la masa a la pared su velocidad cambia. Si consideramos que las paredes están dispuestas de forma paralela al eje x y de forma perpendicular al eje y , las nuevas velocidades se calculan como:

$$\dot{x}' = \alpha\dot{x}, \dot{y}' = -\alpha\dot{y}, \text{ siendo } 0 \leq \alpha \leq 1$$

Tener en cuenta que, dado que $x = r \cos \theta$ y $y = r \sin \theta$ resulta que:

$$\dot{x} = \dot{r} \cos \theta - r\dot{\theta} \sin \theta \text{ y } \dot{y} = \dot{r} \sin \theta + r\dot{\theta} \cos \theta$$

Realizar las simulaciones con estas condiciones apreciando el efecto de las paredes. Para esta parte será necesario usar el actor compuesto de tipo Modal Model, situado en la librería Utilities. Es de gran ayuda revisar el ejemplo Bouncing Ball de Ptolemy.