

■ **TRABAJO 1:**

Simular el movimiento de un bloque de masa  $M$  sujeto a un muelle de constante de fuerza  $k$  que descansa sobre un plano inclinado de ángulo  $\alpha$ . Los parámetros  $M$ ,  $k$ ,  $\alpha$  y la posición inicial deben ser introducidos inicialmente.

- A. Modo visual: Representar la posición del muelle en el tiempo.
- B. Modo numérico: Obtener las coordenadas de la posición, velocidad y aceleración para un instante de tiempo  $t$  introducido por el usuario.

■ **TRABAJO 2:**

Simular el movimiento de un cuerpo de masa  $M$  al soltarlo desde un plano inclinado  $\alpha$  y altura  $H_1$ . El cuerpo descenderá el plano, subirá un desnivel de altura  $H_2$  y a continuación realizará un looping dentro de un círculo de radio  $R$ . Los parámetros  $H_1$ ,  $H_2$  y  $R$  deberán ser introducidos por el usuario.

- A. Modo visual: Representar la posición del cuerpo en el tiempo.
- B. Modo numérico: Obtener las coordenadas de la posición, velocidad y aceleración para un instante de tiempo  $t$  introducido por el usuario. Indicar si el cuerpo es capaz de superar el desnivel y realizar el looping.

■ **TRABAJO 3:**

Simular el choque de dos partículas esféricas en 2D, donde una de ellas está inicialmente en reposo y la otra tiene una velocidad  $v_1$ . Los parámetros  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $v_1$ , el coeficiente de restitución  $e$  y el parámetro de impacto  $b$ , deben ser introducidos por el usuario.

- A. Modo visual: Representar la posición de los cuerpos en el tiempo.
- B. Modo numérico: Determinar las componentes de la velocidad después del choque.

■ **TRABAJO 4:**

Simular la dinámica de un péndulo balístico. Se deberá introducir inicialmente la velocidad del cuerpo

que choca con el péndulo, la masa de dicho cuerpo  $m_1$ , la masa del péndulo  $m_2$  y el coeficiente de restitución  $e$ .

- A. Modo visual: Representar la posición de los cuerpos en el tiempo.
- B. Modo numérico: Determinar las componentes de la velocidad después del choque y la altura máxima alcanzada por el péndulo.

■ **TRABAJO 5:**

Simular la dinámica de dos masas  $m_1$  y  $m_2$  colgadas de una polea ( $m_p$  y  $R_p$ ) mediante una cuerda inextensible. Se deberá determinar la posición de los cuerpos en función de los parámetros iniciales  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_p$  y  $R_p$ .

- A. Modo visual: Representar la posición de los cuerpos en el tiempo.
- B. Modo numérico: Determinar las componentes de la posición, velocidad y aceleración para un instante de tiempo dado.

■ **TRABAJO 6:**

Sobre una vagoneta de masa  $m$  y velocidad inicial  $v_0$  que se mueve sobre unos railes rectos en ausencia de rozamiento cae agua de lluvia a un ritmo constante  $r$  (litros/s). Simular el movimiento de esta vagoneta en función del tiempo.

- A. Modo visual: Representar la posición de la vagoneta en el tiempo. (Opcionalmente se puede representar también la lluvia).
- B. Modo numérico: Determinar la posición y la velocidad de la vagoneta para un instante de tiempo dado.

■ **TRABAJO 7:**

Un cuerpo de masa  $m$  se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial  $v_0$ . El cuerpo se encuentra sometido a la acción de la gravedad  $g$  y a la resistencia del aire que es proporcional al cuadrado de la velocidad,  $R = Kv^2$ , siendo  $K$  una constante. Modelar el movimiento del cuerpo en cada instante si

en cada bote en el suelo el cuerpo pierde un 1% de su velocidad.

■ **TRABAJO 8:**

El oscilador de Duffing es un oscilador no lineal que simula el movimiento del pandeo de una viga cuando sobre ella colocamos un peso. Si la ecuación de movimiento para una partícula de masa unidad viene regida por:

$$\ddot{x} + \mu\dot{x} - x + x^3 = F \cos \omega t,$$

siendo  $\mu$ ,  $F$  y  $\omega$  constantes positivas. Modelar el movimiento de dicha partícula para cualquier instante de tiempo.

■ **TRABAJO 9:**

El oscilador de Helmholtz es un oscilador no lineal que simula el movimiento del vuelque de un barco. Si la ecuación de movimiento para una partícula de masa unidad viene regida por:

$$\ddot{x} + \mu\dot{x} - x - x^2 = F \cos \omega t,$$

siendo  $\mu$ ,  $F$  y  $\omega$  constantes positivas. Modelar el movimiento de dicha partícula para cualquier instante de tiempo.

■ **TRABAJO 10:**

Simular el movimiento de un planeta de masa  $m$  alrededor del Sol de masa  $M = 1,98 \times 10^{30}$  kg, inicialmente situado en el punto  $(x_0, 0)$  y velocidad  $(0, v_{oy})$ .

A. Modo visual: Representar la posición del planeta alrededor del Sol en el tiempo.

B. Modo numérico: Obtener las coordenadas de la posición, velocidad y aceleración del planeta para un instante de tiempo  $t$  introducido por el usuario. Obtener también la energía mecánica y momento angular en ese instante  $t$ .

■ **TRABAJO 11:**

Simular las trayectorias de un plato que se deja caer desde el reposo de la posición  $(x_0, y_0)$  y de una piedra que se lanza desde el suelo  $(x = 0, y = 0)$  simultáneamente con velocidad  $v_0$  y ángulo  $\alpha$ . Fijar las posiciones del plato y la piedra y variar la velocidad de lanzamiento de la piedra  $(v_0$  y  $\alpha)$ .

A. Modo visual: Representar las posiciones del plato y la botella en el tiempo identificando el instante de impacto si lo hubiere.

B. Modo numérico: Obtener las coordenadas de la posición y velocidad de los dos cuerpos en un instante de tiempo  $t$  introducido por el usuario identificando el instante de impacto si lo hubiere. **NOTA:** Considerar como puntuales los dos cuerpos.

■ **TRABAJO 12:**

Se quiere construir un simulador del cohete Saturno V, utilizado en el programa lunar Apolo. Para ello introduciremos la masa inicial del cohete  $M_0$  de  $2.85 \times 10^6$  kg (que puede ser introducida por el usuario), y la carga útil. A partir de estos valores, calcularemos el ritmo de combustión  $R$  y la fuerza de impulsión  $F_e$  necesaria para poder escapar de la atracción terrestre. Incluiremos un control de velocidad, que será regulado mediante la expulsión de gases del cohete. También se incluirá una velocidad límite tanto inferior como superior, que no podrán ser rebasadas. Se reflejará en el simulador toda la información referente a la altura en la que se encuentra el cohete, la velocidad de expulsión de los gases, el tiempo de combustión total, la aceleración y velocidad instantánea.

■ **TRABAJO 13:**

Simular el tráfico de coches alrededor de un cruce de 4 calles con 4 semáforos. La cantidad de coches que aparecen por cada calle debe de ser controlado mediante un número aleatorio que se compara con un umbral. Se medirá el tiempo promedio de espera de los coches en función del umbral de entrada, el tiempo de respuesta de los coches y el tiempo de cambio del semáforo. (Nota: sólo se aceptarán trabajos resueltos en modo visual).

■ **TRABAJO 14:**

Simular el tráfico de coches en una rotonda de 4 entradas y 4 salidas. La cantidad de coches que aparecen por cada entrada debe de ser controlado mediante un número aleatorio que se compara con un umbral. Se medirá el tiempo promedio de espera de los coches en función del umbral de entrada y el tiempo de respuesta de los mismos. (Nota: sólo se aceptarán trabajos resueltos en modo visual).

■ **TRABAJO 15:**

Vamos a diseñar una balanza para encontrar el peso de un cuerpo desconocido. Inicialmente el usuario 1 introducirá su masa, que permanecerá desconocida para el usuario 2. Éste último tendrá que determinarla utilizando la siguiente balanza:

Un barra horizontal de longitud  $L$  apoyada en su centro, sobre la que descansa en su lado izquierdo la masa problema. El usuario 2 irá introduciendo masas de referencia a diferentes distancias del punto de apoyo hasta que consiga que el sistema se equilibre. En ese momento el programa mostrará la masa del usuario 1. (Nota: sólo se aceptarán trabajos resueltos en modo visual).