

Grado de Física. Computación I. Curso 2015-16

Control 3 (15-04-2016; 10:00 a 14:00).

Versión F

Instrucciones:

Envía las soluciones de este examen al correo electrónico de tu profesor en la asignatura utilizando tu correo institucional de la UAM (*nombre@estudiante.uam.es*).

El 'asunto' del correo debe ser: 'Computación I, Control 3: Subgrupo GGGG'

Comprueba que envías en el correo electrónico todas las soluciones del control y todos los programas necesarios para poder ejecutarlos.

Una vez enviado el correo, informa a tu profesor y espera a que este compruebe que lo has recibido correctamente antes de abandonar el aula.

Las calificaciones de cada subgrupo serán publicadas en su página web de la asignatura.

Recuerda que todos los gráficos deben mostrar e identificar claramente en los ejes las magnitudes que representan y las unidades utilizadas.

El control se valorará sobre 10 puntos. La nota obtenida será el 25% de la asignatura.

Ejercicio 1. Tenemos un péndulo de longitud L que parte del reposo desde un ángulo inicial θ_0 y con una masa M (que supondremos puntual). El péndulo tiene su soporte suspendido a cierta altura $H < L$ de un fluido, de tal forma que al oscilar parte del recorrido lo realiza sumergido en este. Mientras se encuentra en el fluido el objeto experimenta una fuerza de rozamiento $F_R = -\mu_0 v$, siendo la velocidad $v = L \frac{d\theta}{dt}$ y μ_0 es el coeficiente de rozamiento. Cuando no está en el fluido, la masa M no experimenta ningún tipo de rozamiento.

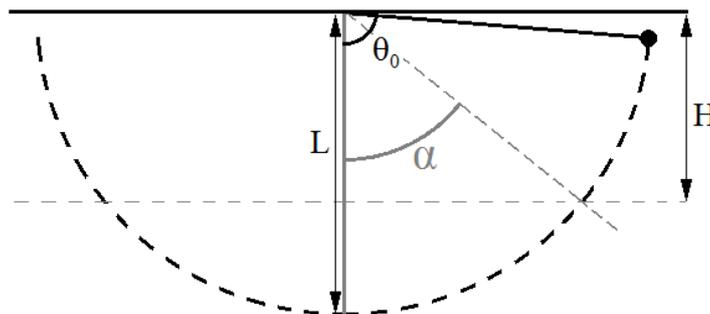
La ec. del movimiento es $M \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{gM}{L} \sin \theta - \mu \frac{d\theta}{dt}$, con $\mu = \begin{cases} \mu_0 & \text{dentro del fluido, } |\theta| \leq \alpha \\ 0 & \text{fuera del fluido, } |\theta| > \alpha \end{cases}$.

Realizar un script de nombre "Control3_1.m" que *únicamente para tres oscilaciones completas*:

1.A. Realice la integración de la ecuación del movimiento. **(2.0 pts)**

1.B. Dibuje en un gráfico la posición angular θ en función del tiempo y en otro diferente la energía cinética, la potencial gravitatoria y la total en función del tiempo. **(1.0 pts)**

Datos: $L=1.0$ m, $H=0.6$ m, $M=0.1$ Kg, $\mu_0=0.025$ Kg/s, $\theta_0=1.5$ rad.



Ejercicio 2. Una partícula sobre una superficie rugosa sólo puede moverse en el rango $-x_l \leq x \leq x_l$ en saltos discretos de 0.36 nm de longitud. La probabilidad de saltar a la derecha pd es igual que la probabilidad pi de saltar a la izquierda y valen $1/2 \cdot e^{-\Delta E/kT}$ (ΔE es la barrera de energía, k es la constante de Boltzmann y T es la temperatura), excepto si la partícula se encuentra en los bordes del rango permitido en cuyo caso la probabilidad de saltar a la zona prohibida es 0. La probabilidad de que tras el intento de salto permanezca en el mismo sitio es de $(1 - pd - pi)$.

Escribir un script de nombre "Control3_2.m" que:

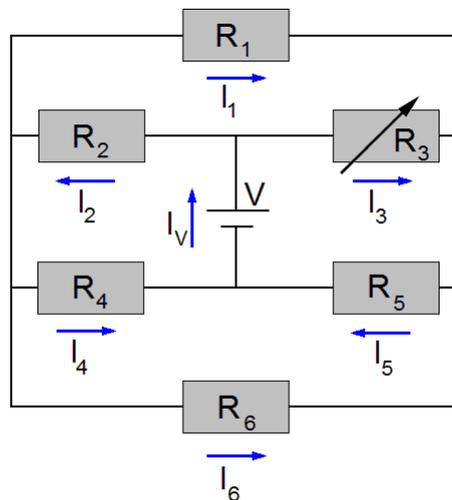
2.A. Obtenga una muestra de posiciones finales x_f de 5000 partículas tras 20 intentos de salto (posición de inicio en $x=0$). **(2.0 pts)**

2.B. Dibuje el histograma de posiciones $h(x_f)$ obtenido usando la muestra anterior. **(0.75 pts)**

2.C. Calcule la media y la desviación estándar de la separación (distancia) al origen de las partículas de la muestra y las presente en pantalla (línea de comandos) indicando que es cada valor y sus unidades. **(0.75 pts)**

Datos: $x_l=2.88$ nm, $\Delta E=6.88 \cdot 10^{-21}$ J, $k=1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K, $T=307$ K)

Ejercicio 3. Considerar el siguiente circuito eléctrico:



3.A. Crear una función de nombre "CircuitoControl3.m" que resuelva el sistema de ecuaciones lineales para las intensidades del anterior circuito. **(1.5 pts)**

$$\begin{aligned} V - I_2 R_2 - I_1 R_1 - I_5 R_5 &= 0; & V - I_2 R_2 - I_4 R_4 &= 0; \\ V - I_2 R_2 - I_6 R_6 - I_5 R_5 &= 0; & V - I_3 R_3 - I_5 R_5 &= 0; \\ I_V - I_2 - I_3 &= 0; & I_4 + I_5 - I_V &= 0; \\ I_2 - I_1 - I_4 - I_6 &= 0; & & \end{aligned}$$

La función devolverá un vector 'iR' con las intensidades que pasan por las resistencias y el valor de la intensidad 'iV' que pasa por la batería a partir de un vector 'R' con los valores de las resistencias y del voltaje 'V' de la batería; ejemplo de uso:

```
[iR, iV]=CircuitoControl3(R,V)
```

La resistencia R_3 es una resistencia variable que toma valores entre 0 y 10 Ω ; el resto de resistencias tienen valores de $R_1=10 \Omega$, $R_2=3 \Omega$, $R_4=10 \Omega$ y $R_5=2 \Omega$ y $R_6=18 \Omega$; la batería genera una diferencia de potencial de $V=2$ V. Realizar un script ("Control3_3.m") que:

3.B. Cree una figura de I_1 y I_6 en función de R_3 , identificando cada curva. **(0.75 pts)**

3.C. Determine numéricamente el valor de R_3 que hace $I_1=I_6$, lo saque por pantalla y lo señale en el gráfico anterior con un rombo. **(1.25 pts)**