

Grado de Física. Computación I. Curso 2016-17

Control 1 (04-11-2016; 10:00 a 13:30).

Versión 3

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 será: 'Computación I, Control 1: Subgrupo GGGG'. (GGGG es tu subgrupo.)

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 10% de la asignatura.

Ejercicio 1. Considerase las matrices cuyos elementos (i, j) sean los siguientes:

- Matriz A : $A_{i,j} = \left\lfloor \frac{j}{i} \right\rfloor$

- Matriz B : $B_{i,j} = \left\lceil \frac{i}{j} \right\rceil$

donde el símbolo $\lfloor h \rfloor$ representa la función suelo (*floor*) de h (el entero inferior más cercano) y el símbolo $\lceil h \rceil$ representa la función techo (*ceil*) de h (el entero superior más cercano).

Escribir un script de nombre "Control1_1.m" que realice lo siguiente:

1.A. Calcular (sin mostrarlo en la pantalla de comandos) dos matrices A y B de tamaño 100×100 . **(0.8 puntos)**

1.B. Utilizando las matrices A y B del apartado anterior, calcular (sin mostrarlo) una matriz C cuyos elementos sean $C_{i,j} = B_{3i,3j} - A_{3i,3j}$ (el tamaño de C será de 33×33). **(0.6 puntos)**

1.C. Extraer y poner en un vector D (sin mostrarlo) la diagonal secundaria de C (aquella que va de la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda de la matriz). Calcular el valor de la suma de D y mostrarlo en la pantalla de comandos. **(0.6 puntos)**

1.D. Calcular la suma de los elementos de C positivos y el producto de los elementos de C no nulos múltiplos de 13. Mostrar ambos valores en pantalla, identificando cada uno claramente. **(1.0 puntos)**

Ejercicio 2. Dos objetos siguen las siguientes trayectorias con el tiempo

- Objeto a :
$$\begin{cases} x_a = v \cdot t \\ y_a = 0 \end{cases}$$

- Objeto b :
$$\begin{cases} x_b = v \cdot t - d \tanh\left(\frac{v \cdot t}{d}\right) \\ y_b = d \operatorname{sech}\left(\frac{v \cdot t}{d}\right) \end{cases}$$

Realizar un script de nombre "Control1_2.m" que ejecute lo siguiente:

2.A. Calcular numéricamente la posición, velocidad y aceleración del segundo objeto para el intervalo de tiempo $[0, t_f]$ escogiendo un paso de tiempo adecuado. **(1.2 puntos)**

2.B. Representar en un gráfico la trayectoria de ambos objetos. En un gráfico diferente representar en función del tiempo los módulos de las velocidades de ambos objetos. En un gráfico nuevo mostrar el módulo de las aceleraciones de los dos objetos en función del tiempo. Los gráficos nuevos no deben borrar los ya creados. **(1.2 puntos)**

2.C. Calcular y representar la distancia $d(t)$ recorrida por ambos objetos en función del tiempo. Recordar que la distancia recorrida puede calcularse mediante cualquiera de las siguientes

integrales: $d(t) = \int_{t'=0}^{t'=t} |dr| = \int_{t'=0}^{t'=t} |v(t')| dt'$. **(1.0 puntos)**

[La curva que sigue el objeto b se denomina tractriz y es la trayectoria que sigue cuando es arrastrado por el objeto a , que se mueve en línea recta.]

Datos: $v=0.5$ m/s ; $d=5.0$ m ; $t_f=50$ s .

Ejercicio 3.

- Campo eléctrico: $\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q(\vec{r} - \vec{r}_q)}{|\vec{r} - \vec{r}_q|^3}$

- Potencial eléctrico: $V(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|\vec{r} - \vec{r}_q|}$

3.A. Crear una función "CampoPotencial.m" que calcule a partir del valor de la carga q , su posición $\vec{r}_q$ y una posición en el espacio $\vec{r}$, el campo $\vec{E}$ y el potencial V eléctrico en ese punto $\vec{r}$ debido a la carga q . La función no mostrará ninguno de los cálculos que realice en la ventana de comandos. Ejemplo de uso:

`[E,V]=CampoPotencial(q, rq, r);`

donde q es un escalar con el valor de la carga q ; rq y r son vectores columnas de 3 elementos con las coordenadas (x, y, z) de los vectores posición $\vec{r}_q$ y $\vec{r}$ respectivamente; E es un vector columna de 3 elementos con las componentes (E_x, E_y, E_z) del campo eléctrico; y V es un escalar con el potencial eléctrico en $\vec{r}$ (debido a la carga q en $\vec{r}_q$). **(1.2 puntos)**

Crear un script de nombre "Control1_3.m" que:

3.B. Use la función creada para calcular el campo $\vec{E}$ y el potencial V a lo largo de un segmento con coordenadas $([x_i, x_f], 0, 0)$ discretizándolo de manera razonable. **(1.4 puntos)**

3.C. Represente en un gráfico (en función de la coordenada x del segmento) las componentes del campo eléctrico y su módulo, y en un gráfico diferente el potencial eléctrico. **(1.0 puntos)**

Datos: $\epsilon_0=8.8542 \cdot 10^{-12}$ F/m ; $q=1$ nC ; $\vec{r}_q=(-2.5, 3, -1)$ m ; $x_i=-3.5$ m ; $x_f=-2.0$ m .