Grado de Física. Computación I. Curso 2017-18

Control 1 (03-11-2017; 10:00 a 13:00). Modelo X

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 ha 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. Considera la sucesión sobre vectores (columna) de 4 elementos $\vec{v}_k$, definida por la siguiente operación

$$\vec{v}_k = \mathbf{A}\ \vec{v}_{k-1} + \vec{s}\,,$$

donde **A** es una matriz cuadrada 4×4 cuyos componentes tienen la forma ($n, m = 1, 2, 3, 4$)

$$\mathrm{A}_{n,m} = \alpha\,(-1)^{n+m} \cos\left[m\left(n\,\theta - \frac{\pi}{2}\right)\right],$$

las 4 coordenadas del vector $\vec{s}$ son

$$s_n = (-1)^n \sqrt{\alpha\, n}\,,$$

y α y θ son parámetros.

La n-ésima coordenada del primer vector de la sucesión $\vec{v}_1$ obedece a la siguiente expresión

$$\{v_1\}_n = \frac{\alpha}{n+2} \cos\left(\theta^n + \frac{\pi}{2}\right).$$

Crear un script de nombre "`Control1_1.m`" que para los valores de $\alpha = 0.578$ y $\theta = \pi/6$:

1.A. Construya de forma automatizada la matriz **A,** el vector $\vec{s}$ y el vector $\vec{v}_1$. **(1.25 puntos)**

1.B. Calcule los primeros 1000 elementos $\vec{v}_k$ de la serie y acumulándolos en una matriz **V** como columnas sucesivas. **(0.75 puntos)**

1.C. Dibuje en un gráfico la segunda coordenada de los $\vec{v}_k$ calculados frente a su primera coordenada con puntos rojos. En el mismo gráfico represente la cuarta coordenada de $\vec{v}_k$ frente a la tercera coordenada como puntos verdes, pero sólo para aquellos términos de la sucesión con k par. **(0.75 puntos)**

1.D. Obtenga en cuantos de los vectores $\vec{v}_k$ obtenidos el valor absoluto de la primera coordenada es mayor o igual que el valor absoluto de la cuarta coordenada. Muestre el resultado en la ventana de comandos identificando la información de forma clara. **(0.75 puntos)**

Ejercicio 2. Un objeto se mueve siguiendo las siguientes ecuaciones de posición frente al tiempo:

$$\begin{cases} x(t) = d\ \ln\left(g(t)\right) \\ y(t) = \dfrac{d}{2}\left(g(t) + \dfrac{1}{g(t)}\right) \end{cases},$$

con

$$g(t) = f(t) + \sqrt{\left(f(t)\right)^2 + 1} \qquad \text{y} \qquad f(t) = p_0 + \frac{v\,t}{d}\,.$$

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

2.A. Calcular numéricamente la posición, velocidad y aceleración de objeto para el intervalo de tiempo $[0, t_f]$ escogiendo un paso de tiempo adecuado. **(1.50 puntos)**

2.B. Representar en un gráfico la trayectoria del objeto. En un gráfico diferente representar en función del tiempo el módulo de la velocidad del objeto. En un gráfico nuevo mostrar el módulo de la aceleración del objeto en función del tiempo. Los gráficos nuevos no deben borrar los ya creados. **(1.50 puntos)**

2.C. Calcular y representar la distancia *L*(*t*) recorrida por el objeto en función del tiempo. Recordar que la distancia recorrida puede calcularse mediante cualquiera de las siguientes integrales: $L(t) = \int_{t'=0}^{t'=t} |dr| = \int_{t'=0}^{t'=t} |v(t')|\, dt'$. **(0.75 puntos)**

[La curva que sigue el objeto se denomina catenaria.]

Datos: $v = 1.5$ m/s; $d = 5.0$ m; $p_0 = -9$; $t_f = 60$ s .

Ejercicio 3.

3.A. Escribir una función "`F_SolRealEc2grado.m`" que calcule el número y los valores de las soluciones reales (no complejas) de una ecuación de 2º grado $0 = a\,x^2 + b\,x + c$ a partir de los coeficientes *a*, *b* y *c* (de valores reales). Ejemplo de uso:

```
[ns, sol]=F_SolRealEc2grado(a, b, c);
```

donde `a`, `b` y `c` son los coeficientes de la ecuación, `ns` es un entero que indica el número de soluciones reales (0, 1, 2) de la misma, `sol` es un vector que contiene las soluciones reales de la ecuación (vacío si no hay; de 1 elemento si sólo hay una; de 2 si hay dos soluciones –ordenadas de menor a mayor–). La función deberá tomar en cuenta el caso de que el valor de *a* sea cero: habrá una solución si *b* no es cero y ninguna solución en caso contrario. **(2.00 puntos)**

3.B. Crear un script de nombre "`Control1_3.m`" que utilizando la función anterior calcule las soluciones reales de las ecuaciones $0 = -25\,x^2 + 20\,x - 4$, $0 = x^2 - 4\,x$ y $0 = 2\,x^2 + 2\,x + 1$ y muestre el resultado por la pantalla de comandos de manera clara. **(0.75 puntos)**

parámetro	**versión A**	**versión B**	**versión C**	**versión D**
α	0.578	0.578	0.594	0.676
θ	$\pi/6$	$\pi/8$	$\pi/11$	$-2\pi/5$
v (m/s)	1.5	0.5	1.2	2.0
d (m)	5.0	3.0	1.5	1.0
p_0	-9	-2	-6	-5
t_f (s)	60	24	15	5