Examen de Prácticas (B). Convocatoria Julio 2010

NOMBRE Y APELLIDOS:

1. **(0.5 Ptos)** Resuelve, usando el Toolbox de Optimización de MatLab, el siguiente problema de programación matemática:

$$\text{Minimizar} \qquad f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) = -\frac{3}{4}x_4 + 20x_5 - \frac{1}{2}x_6 + 6x_7$$

sujeto a

$$\begin{cases} x_1 + \frac{1}{4}x_4 - 8x_5 - x_6 + 9x_7 & = 0 \\ x_2 + \frac{1}{2}x_4 - 12x_5 - \frac{1}{2}x_6 + 3x_7 & = 0 \\ x_3 + x_6 & = 1 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0 \end{cases}$$

Se han de entregar tanto los resultados como los programas `.m` utilizados para resolver el problema.

`Solución.`

```
f=[0;0;0;-3/4;20;-1/2;6];
Aeq = [1 0 0 1/4 -8 -1 9;
0 1 0 1/2 -1 2- 1/2 3;
0 0 1 0 0 1 0];
beq=[0;0;1];
lb=[0;0;0;0;0;0;0];

[x,fval,exitflag,output,lambda]=linprog(f,[],[],Aeq,beq,lb)
```

$$\boxed{\begin{array}{l} x = (0.75, 0, 0, 1, 0, 1, 0) \\ fval = -1.2500 \end{array}}$$

(1 Pto) Resuelve, *usando la función* **lsqlin** del Toolbox de Optimización de MatLab (véase p. 309 del tutorial), el siguiente problema de programación no lineal:

$$\text{Minimizar} \qquad f(x_1, x_2) = \frac{1}{2}\left(x_1^2 + x_2^2\right)$$

sujeto a

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2 \\ 0.25 \leq x_1, x_2 \leq 4 \end{cases}$$

Se han de entregar tanto los resultados como los programas `.m` utilizados para resolver el problema. En notación vectorial, que es la utilizada en el tutorial de MatLab, el coste anterior se escribe también en la forma $f(x_1, x_2) = \frac{1}{2}\|(x_1, x_2) - (0,0)\|_2^2$.

Solución.

```
C = [1 0; 0 1];
d = [0 0];
A = [-1 -1];
b = [-2];
lb = [0.25; 0.25];
ub = [4;4];

x = lsqlin(C,d,A,b,[ ],[ ],lb,ub)
```

$$\boxed{x = (1,1)}$$

2. **(1.5 Ptos)** Consideremos el problema de control óptimo

$$\begin{cases} \text{Minimizar en } u: & J(u) = \int_0^1 dt \\ \text{sujeto a} & \\ & x_1'(t) = x_2(t) \\ & x_2'(t) = u(t) \\ & x_1(0) = 10 \\ & x_2(0) = 10 \\ & x_1(1) = x_2(1) = 0 \end{cases}$$

cuyo estado y control óptimos vienen dados, respectivamente, por

$$\begin{cases} x_1(t) = 30t^3 - 50t^2 + 10t + 10, & 0 \leq t \leq 1 \\ x_2(t) = 90t^2 - 100t + 10, & 0 \leq t \leq 1 \end{cases}$$

y

$$u(t) = 180t - 100, \quad 0 \leq t \leq 1.$$

Elabora un código en MatLab que proporcione como resultado las gráficas del estado y control óptimos, y que además genere una animación de $x_1(t)$ en el intervalo $0 \leq t \leq 1$. Para esto último, se debe representar $x_1(t)$ como un pequeño rectángulo de manera similar a como hicimos en las prácticas del curso. Se ha de responder a esta pregunta escribiendo el código con bolígrafo y dibujando de manera aproximada las gráficas del estado y control obtenidas.

`Solución. Este ejercicio es muy similar a los rrealizados en clase en la práctica de control. Véase códigos newton_uncon.m y anima_bang_bang.`