



### Ejercicio 1

1. Descarga del Aula Virtual la clase `Spline.java` e inclúyela en el paquete auxiliar de tu proyecto. Esta clase crea una `Funcion spline` correspondiente a una lista de puntos `xy[][]`, donde cada coordenada `xy[i][1]` contiene el valor de la función  $f$  en el punto `xy[i][0]`. Descarga también el fichero `ParaMetodosListas` con instrucciones para reordenar listas de puntos.
2. Considera la lista de puntos  $\{(0,1), (3,0), (2,2), (1,4)\}$ .
3. Representa en un panel de dibujo el spline cúbico natural  $s(x)$  que interpola los puntos de la lista.
4. Representa también el spline cúbico sujeto  $ss(x)$  con derivadas en los extremos  $ss'(0) = a, ss'(3) = b$  para distintos valores de  $(a,b) = (0, -1), (1, 5), (-2, -5)$  y  $(-5, -1)$

**Ejercicio 2** El propósito de este ejercicio es definir curvas “suaves” en el plano obtenidas mediante el cálculo de splines: aproximar una espiral de Arquímedes mediante splines cúbicos.

1. Consideramos una partición  $\{\theta_i\}_{i=0}^{19}$  de 20 puntos equidistribuidos en el intervalo  $[0, 4\pi]$ . Calculamos los 20 puntos correspondientes en la espiral arquimediana, que tiene por ecuación en coordenadas polares  $\rho = 2\theta$ , con  $\theta \in [0, 4\pi]$ .
2. Con las listas de puntos  $\{(\theta_i, x(\theta_i))\}$  y  $\{(\theta_i, y(\theta_i))\}$  calculamos sendos splines cúbicos naturales, que llamaremos  $x(\theta), y(\theta)$ .
3. Ahora representaremos en un panel gráfico la propia espiral arquimediana anterior y su aproximación por splines  $(x(\theta), y(\theta))$ .

Para ello, y para que nos pueda servir para después, sobrecarga el método de añadir curvas en la clase `PanelDibujo` con un método para añadir curvas dadas en coordenadas paramétricas

```
public void addcurva(Color color, Funcion x, Funcion y, int n, double ta, double tb)
```

que generará una lista de puntos  $\{x(t_0), y(t_0)\}, \dots, \{x(t_{n-1}), y(t_{n-1})\}$  que definen la poligonal correspondiente a la curva, con  $t_k = ta + (tb - ta) * k / (n - 1)$ , y que se añadirá a la `listaCurvas` del `Panel`.

4. Realiza ahora la misma tarea con splines sujetos, añadiendo derivadas en los extremos:  $x'(0) = 2, x'(4\pi) = 2, y'(0) = 0, y'(4\pi) = 8\pi$ .
5. Si tienes tiempo puedes realizar la misma tarea con la cardioide, de ecuaciones paramétricas:

$$x = 2a(1 - \cos \theta) \cos \theta, \quad y = 2a(1 - \cos \theta) \sin \theta$$

o con la espiral logarítmica, de ecuación  $\rho = b^\theta$ . Ajusta el valor de las derivadas en el extremo para el spline sujeto.