

1. Prueba que el método de Heun falla cuando se quiere aproximar la solución  $y'(t) = t^{\frac{3}{2}}$  del problema de valor inicial

$$y' = f(t, y) = 1.5^{\frac{1}{3}} \text{ con } y(0) = 0.$$

Justifica tu respuesta ¿Cuál es el problema?

2. Se considera un proyectil que se dispara hacia arriba y luego cae siguiendo una trayectoria rectilínea. Si la resistencia del aire es proporcional a la velocidad, entonces el problema de valor inicial para la velocidad  $v(t)$  es

$$v' = -10 - \frac{K}{M}v \text{ con } v(0) = v_0,$$

siendo  $v_0$  la velocidad inicial,  $M$  la masa y  $K$  el coeficiente de resistencia del aire. Supón que  $v_0 = 40\text{m/s}$  y  $\frac{K}{M} = 0.1$ . Usa el método de Heun con  $h = 0.5$  para resolver el problema de valor inicial

$$v' = -10 - 0.1v \text{ en } [0, 4] \text{ con } v(0) = 40.$$

Dibuja su solución y la solución exacta  $v(t) = 140e^{-\frac{t}{10}} - 100$  en una misma gráfica.

¿Describe qué sucede en la gráfica?

3. En Psicología, la ley de estímulo-respuesta de Weber-Fechner establece que la tasa de variación  $\frac{dR}{dE}$  de la reacción  $R$  ante el estímulo  $E$  es inversamente proporcional al estímulo. Si se llama valor umbral al mínimo nivel de estímulo  $S_0$  que es posible detectar, entonces el problema de valor inicial que modela esta situación es

$$R' = \frac{k}{S} \text{ con } R(S_0) = 0.$$

Supón que  $S_0 = 0.1$  y que  $R(0.1) = 0$ .

- a) Usa el método de Heun con  $h = 0.1$  para resolver

$$R' = \frac{1}{S} \text{ en } [0.1, 5.1] \text{ con } R(0.1) = 0.$$

- b) Despliega una tabla con los datos que genera el programa

- c) Además agrega la condición para terminar la ejecución cuando la diferencia entre los dos últimos valores obtenidos es menor que  $10^{-8}$ .

---

<sup>1</sup>Juan Carlos Aguilar, UACM San Lorenzo Tezonco, Cubículo E-127, Teléfono: 58-50-19-01 ext. 14427, email: juan.aguilar@uacm.edu.mx, página: <http://jcafranco.sytess.net>