

## **INSTRUCCIONES**

1. MARQUE SUS **RESPUESTAS** DIRECTAMENTE SOBRE ESTE EJEMPLAR DE EXAMEN. NO UTILICE HOJA DE LECTURA ÓPTICA.
2. PARA MARCAR SU RESPUESTA A CADA PREGUNTA REDONDEE CON UN **CÍRCULO** EL NUMERAL (a.1; a.2; a.3; a.4; b.1; b.2; ETC.) DE LA OPCIÓN QUE CONSIDERE CORRECTA.
3. SI DESEA CAMBIAR SU OPCIÓN, CRUCE CON “X” GRUESA EL CÍRCULO ANTERIOR Y REDONDEE CON UN CÍRCULO EL NUMERAL DE LA NUEVA OPCIÓN.
4. ENTREGUE ESTE EJEMPLAR DE EXAMEN COMPLETO (5 PÁGINAS) RELLENADO AL TRIBUNAL DE EXAMEN.

**TIEMPO: 2 HORAS**

### **MATERIAL AUTORIZADO:**

**\* Libros**

- UUDD de la asignatura: Cálculo Numérico y Estadística Aplicada (Colección Grado UNED).
- FE de erratas de las UUDD.
- Fórmulas y Tablas de Matemática Aplicada (Serie Schaum).

Las UUDD y el manual de Tablas pueden contener anotaciones escritas sobre ellas, pero no documentos adicionales.

**\* Calculadora (programable o no programable).**

**Soluciones:**

1. (a.2) (b.3) (c.2) (d.1) (e.4)
2. (a.4) (b.1) (c.1) (d.4) (e.3)
3. (a.4) (b.1) (c.2) (d.3) (e.3)
4. (a.1) (b.3) (c.1) (d.2) (e.3)

1. El calor específico a presión constante de un fluido sigue una ley empírica cuadrática  $C_p = a + bT + CT^2$  con la temperatura  $T$ , válida sólo dentro del intervalo  $5 \leq T \leq 40$  (unidades arbitrarias). La siguiente tabla contiene valores  $C_p(T)$ :

|       |   |    |    |    |    |     |     |     |
|-------|---|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| T     | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30  | 35  | 40  |
| $C_p$ | 8 | 18 | 30 | 53 | 78 | 108 | 143 | 183 |

A. La tabla anterior

- a.1) Es consistente con la ley cuadrática
- a.2) Contiene un error
- a.3) Contiene dos errores
- a.4) No contiene errores

B. Utilizando la tabla con todos sus datos correctos la interpolación de  $C_p(T = 22,5)$  lleva a

- b.1) 14,875
- b.2) 68
- b.3) 64,875
- b.4) 65,5

C. El valor absoluto de la diferencia entre la derivada exacta en  $T = 20$  y la calculada con extrapolación de Richardson en  $10 \leq T \leq 30$  es

- c.1) 1,5
- c.2) 0
- c.3) 3
- c.4) 5

D. La variación de entalpía a  $P=\text{constante}$ ,  $\Delta H = \int_5^{40} C_p dT$ , calculada con la regla del trapecio es con relación al valor exacto

- d.1) Aproximadamente un 101% mayor
- d.2) Aproximadamente un 99% menor
- d.3) Igual
- d.4) Menor en 16 unidades

E. La extrapolación  $C_p(T = 41,5)$  es

- e.1) Aproximadamente 196
- e.2) Aproximadamente 28
- e.3) Aproximadamente 215,5
- e.4) Carece de sentido esta operación

2. Un oscilador armónico cuántico monodimensional tiene en su tercer estado excitado ( $v = 3$ ) la densidad de probabilidad  $g(x) = Cte.(8x^3 - 12x)^2 \exp(-x^2)$ . ( $Cte = \text{constante}$ ). Se desean calcular sus máximos y mínimos de probabilidad evaluando los ceros de  $dg(x)/dx$ .
- A. La función  $f(x)$  a utilizar en este cálculo  $f(x) = 0$  resulta
- $(-384x^5 + 768x^3 + 288x)\exp(-x^2)$
  - $41x^6 - 24x^4 + 33x - 9$
  - $-128x^7 + 768x^5 - 528x^3 + 144x$
  - $-4x^7 + 24x^5 - 33x^3 + 9x$
- B.  $f(x)$  presenta todas sus raíces reales en  $-4 \leq x \leq 4$  y son
- Siete raíces reales
  - Cinco raíces reales y dos complejas
  - Tres raíces reales y cuatro complejas
  - Seis raíces reales
- C. Las raíces reales positivas de  $f(x) = 0$  suman (redondeando por exceso a 4 decimales)
- 3,8609
  - 2,6198
  - 3,0211
  - 2,9989
- D. El máximo absoluto de probabilidad se alcanza con
- La raíz positiva menor y la raíz negativa mayor
  - La raíz negativa de menor valor absoluto
  - No se alcanza máximo absoluto para  $g(x)$  en este problema
  - La raíz negativa más grande en valor absoluto y la raíz positiva mayor
- E.  $g(x)$  presenta
- Un mínimo
  - Dos mínimos
  - Tres mínimos
  - Cuatro mínimos

3. Dada la función densidad de probabilidad  $f(x) = Nx \exp(-x^2)$ ,  $0 \leq x < \infty$ ,

A. La constante de normalización  $N$  es

a.1) 0

a.2)  $\frac{1}{2}$

a.3)  $\frac{5}{2}$

a.4) 2

B. El valor medio redondeado por exceso a 4 decimales es

b.1) 0,8862

b.2) 1,7725

b.3) 0,4431

b.4) 2,2500

C. La desviación típica redondeada por exceso a cuatro decimales es

c.1) 0,5107

c.2) 0,4633

c.3) 0,2046

c.4) 0,5109

D. La mediana está situada en

d.1)  $+\sqrt{\ln 0,5}$

d.2) 1,2512

d.3)  $+\sqrt{-\ln 0,5}$

d.4)  $-\sqrt{-\ln 0,5}$

E. Los cuartiles primero y tercero redondeados por exceso a cuatro decimales están en

e.1)  $\zeta_1 = 0,5364$      $\zeta_3 = 2,5364$

e.2)  $\zeta_1 = 0,1774$      $\zeta_3 = 1,2141$

e.3)  $\zeta_1 = 0,5364$      $\zeta_3 = 1,1774$

e.4) Ninguna de las respuestas anteriores

4. Un cierto fenómeno de evolución temporal responde a la tabla (unidades arbitrarias)

|     |      |      |      |     |     |
|-----|------|------|------|-----|-----|
| $x$ | -2,1 | -1,8 | 0    | 3,4 | 7,2 |
| $y$ | 16,2 | 14,0 | 10,1 | 7,3 | 5,8 |

Al ajustar una recta de mínimos cuadrados  $y = ax + b$

A. Los coeficientes  $a$  y  $b$  resultan redondeados por exceso a tres decimales

a.1)  $a = -1,034$      $b = 12,066$

a.2)  $a = -2,311$      $b = 10,980$

a.3)  $a = 12,066$      $b = -1,034$

a.4)  $a = -0,911$      $b = 13,622$

B. El error estándar en la pendiente  $a$  redondeado por exceso a dos decimales es

b.1) 0,20

b.2) 0,35

b.3) 0,24

b.4) 0,26

C. El error estándar en la ordenada en el origen  $b$  redondeado por exceso a dos decimales es

c.1) 0,90

c.2) 0,81

c.3) 0,79

c.4) 0,80

D. El intervalo de confianza del 95% para la pendiente es (redondeo por exceso a dos decimales)

d.1)  $-2,08 < a < 0,03$

d.2)  $-1,80 < a < -0,27$

d.3)  $0,21 < a < 2,25$

d.4) Ninguna de las respuestas anteriores

E. Las rectas de regresión  $y = ax + b$  y  $x = a'y + b'$  tienen el punto común

e.1) No tienen ningún punto en común

e.2) (0, 10,1)

e.3) (1,34, 10,68)

e.4) (-1,21, 13,317)