

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
POSGRADOS EN CIENCIAS EN INGENIERIA QUIMICA

GUIA PARA EXAMEN DE ADMISION

TEMARIO

El examen de admisión es una serie de problemas o preguntas de opción múltiple divididos en 3 secciones:

Sección I: Matemáticas (15 a 20 reactivos, duración 45 minutos)

a) Trigonometría

b) Cálculo

- Funciones exponenciales y logarítmicas
- Límites
- Funciones trascendentales
- Ecuaciones paramétricas
- Diferenciación de funciones trigonométricas, exponenciales, logarítmicas, etc.
- Máximos y mínimos
- Integración (indefinidas, definidas y sus propiedades)
- Ecuación de una línea y un plano en un espacio

c) Álgebra Lineal

- Vectores y operaciones vectoriales
- Matrices (tipos, operaciones)
- Ecuaciones lineales
- Determinantes
- Eigenvalores y eigenvectores

d) Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Sección II: Ciencia e Ingeniería (15 a 20 reactivos, duración 45 minutos)

a) Química

- Materia y sus propiedades
- Estequiometría y balanceo de ecuaciones
- Peso molecular y Peso fórmula
- Cálculos basados en ecuaciones químicas
- Cálculos de composición
- Leyes de los gases
- Equilibrio de líquidos, sólidos y gases
- Reacciones Químicas (tipos, medición, factores que afectan la velocidad de reacción)
- Reactores Químicos

b) Termodinámica

- Sistemas y procesos termodinámicos
- Equilibrio Termodinámico
- Ley cero de la Termodinámica
- Trabajo y Calor
- Energía de un sistema
- Primera ley de la termodinámica
- Segunda ley de la termodinámica
- Calor específico
- Entropía

c) Mecánica de Fluidos

- Leyes básicas de la mecánica de fluidos
- Tipos de fluidos (Newtonianos y No-Newtonianos)
- Estática de fluidos
- Flujo laminar y turbulento
- Ecuación de continuidad
- Ecuación de Bernoulli

d) Transferencia de Masa y Energía

- Mecanismos básicos
- Ley de Fourier
- Ley de Newton de enfriamiento
- Radiación Térmica
- Conducción de calor en estado estacionario en una dirección
- Transferencia de masa por difusión
- Transferencia de masa convectiva

Sección III: Aptitudes y Habilidades (10 a 15 reactivos, duración 30 minutos)

a) Lectura de Comprensión

b) Razonamiento verbal

c) Razonamiento lógico-matemático

SECCION I: MATEMATICAS

1. ¿Cual es el volumen del paralelepípedo cuyos lados adyacentes son los vectores:
 $u = (1, -1, 2)$; $v = (0, 2, 1)$ y $w = (3, -2, -1)$ (las componentes están en metros).

- (A) 11 m^3
- (B) 9 m^3
- (C) 13 m^3
- (D) 15 m^3
- (E) Ninguno de los anteriores

2. Encuentra el determinante de la matriz $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 3 \\ -1 & 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$

- (A) $|A| = -8$
- (B) $|A| = -24$
- (C) $|A| = 4$
- (D) $|A| = 12$
- (E) Ninguno de los anteriores

3. La ecuación $e^{xy}=2$ define a y implícitamente como una función de x . La derivada de y con respecto de x está dada por $\frac{dy}{dx}$

- (A) $xy e^{-xy}$
- (B) $\ln(xy)$
- (C) $-\frac{2e^x}{x}$
- (D) $-\frac{y}{x}$
- (E) $-\frac{2y}{x} e^{xy}$

4. Para $0 < x < \pi/2$, $(\cos x)(\sin x)(\tan x)(\cot x)(\sec x)(\csc x)$ es igual a

- (A) 0
- (B) 1
- (C) π
- (D) x
- (E) ninguna de las anteriores

5. Resuelve la ecuación que se indica a continuación y encuentra la respuesta entre las opciones que se te ofrecen:

$$y'' - y = 4$$

- (A) $y = C_1 e^x + C_2 e^{-x}$
- (B) $y = C_1 e^x + C_2 e^{-x} - 4$
- (C) $y = C_1 e^x - 4$
- (D) $y = C_1 e^x - C_2 e^{-x} - 4$
- (E) Ninguna de las anteriores

6. ¿Cuál de las siguientes matrices es ortogonal, es decir una matriz cuya transpuesta sea igual a su inversa?

(A) $\begin{bmatrix} \frac{5}{\sqrt{2}} & \frac{12}{\sqrt{2}} \\ \frac{13}{\sqrt{2}} & \frac{13}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$

(B) $\begin{bmatrix} -\frac{5}{2} & \frac{12}{2} \\ \frac{13}{2} & \frac{13}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{2}{\sqrt{3}} & \frac{1}{2} \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} \frac{3}{5} & \frac{4}{5} \\ \frac{5}{1} & \frac{5}{0} \end{bmatrix}$

(E) $\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$

7. $\int_{-1}^1 (x^2 - 4) dx =$

- (A) 20/3
- (B) 24
- (C) -22/3
- (D) -16/3
- (E) -23

8. $\int_0^{\pi} (1 + \operatorname{sen} x) dx =$

- (A) $\pi - 3$
- (B) $\pi + 2$
- (C) $\pi + 1$
- (D) π
- (E) $\pi - 2$

9. ¿Cuál de las siguientes matrices tiene inversa?

(A) $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}$

(B) $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 9 & 3 \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$

(E) $\begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

10. $\frac{e^{i(\cos^{-1} x)} + e^{-i(\cos^{-1} x)}}{2} =$

- (A) $\cos^{-1} x$
- (B) $i \cos x$
- (C) x
- (D) $\operatorname{sen}^{-1} x$
- (E) Ninguna de las anteriores

11. $\frac{d^2}{dx^2} (\ln x^2) =$

- (A) $2x$
- (B) $\frac{1}{x^2}$
- (C) $\frac{-2}{x^2}$
- (D) $\frac{2}{x}$
- (E) $\frac{-2}{x^3}$

12. Si $y = \ln(\sinh x)$, entonces $D_x y =$

- (A) $\cosh x$
- (B) $\frac{\tanh x}{\sinh x}$
- (C) $\coth x$
- (D) $\frac{1}{x \cosh x}$
- (E) $\ln \cosh x$

13. $\int_0^{\pi/2} e^{\ln(\cos^2 x + \sin^2 x)} dx =$

- (F) 0
- (G) $1/2$
- (H) $-1/2$
- (I) $\pi/2$
- (J) $-\pi/2$

14. Si \mathbf{P} , \mathbf{Q} y \mathbf{R} son vectores distintos de cero en el espacio tridimensional y si $\mathbf{S} = \mathbf{P} \times (\mathbf{P} \cdot \mathbf{Q})\mathbf{R}$, entonces \mathbf{S} debe ser un

- (A) escalar
- (B) vector paralelo a \mathbf{P} y \mathbf{Q}
- (C) vector paralelo a \mathbf{P} y \mathbf{R}
- (D) vector perpendicular a \mathbf{P} y \mathbf{Q}
- (E) vector perpendicular a \mathbf{P} y \mathbf{R}

15. El $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{1 - e^x}$ es:

- (A) ∞
- (B) 1
- (C) 0
- (D) -1
- (E) $1/2$

16. Si $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & 4 \end{bmatrix}$, entonces $AA^T =$

(F) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

(G) $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$

(H) 46

(I) $\begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 26 \end{bmatrix}$

(J) un producto indefinido

17. Para $|x| < 1$, $\frac{1}{1-x} =$

(A) $\sum_{n=1}^{\infty} x^n$

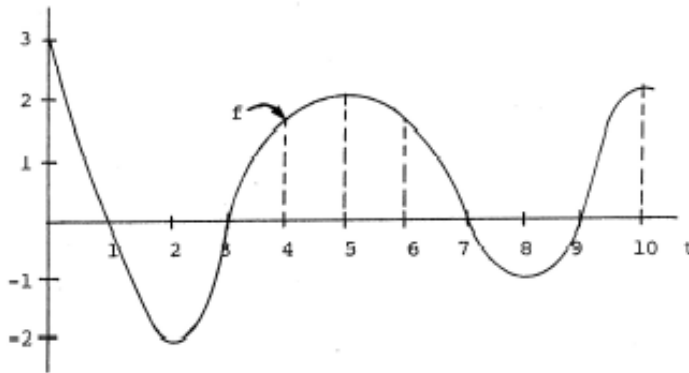
(B) $1 - x + x^2 - x^3 + \dots$

(C) $(1+x)$

(D) e^{∞}

(E) $x!$

Esta es la gráfica de la función f que será utilizada en las preguntas 18 a 22. Suponga que todas las curvas tienen derivadas de todos los órdenes en cada punto del dominio, a menos que se indique lo contrario.



18. Si la función $g(t)$ se define como $g(t) = \int_0^t f(a) da$, entonces $g(f(7))$ es:

(A) 7

(B) entre 4 y 7

(C) 0

(D) $g(7)$

(E) entre -4 y -7

19. Para la función $g(t)$ definida en la pregunta anterior, un máximo local ocurre en el valor de $t =$

- (A) 0
- (B) 3
- (C) 5
- (D) 7
- (E) $g(t)$ no tiene máximos

20. Para la función $g(t)$ definida en la pregunta 18, tiene un mínimo local en $t =$

- (A) 0
- (B) 2
- (C) 5
- (D) 9
- (E) $g(t)$ no tiene mínimos

21. En el intervalo $0 \leq t \leq 10$, el valor promedio de $f(t)$ se encuentra

- (A) entre 0 y 1
- (B) en 0
- (C) entre 0 y -1
- (D) en $g(-1)$
- (E) entre -1 y -2

22. En el intervalo $5 \leq t \leq 8$, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- I. $\frac{df}{dt} < 0$ para toda t
- II. $\frac{dg}{dt} < 0$ para toda t
- III. $f(t) \cong -t^2$

- (A) Solamente I
- (B) Solamente I y II
- (C) Solamente II
- (D) Solamente II y III
- (E) I, II y III

23. Dada una matriz A de $n \times n$, el polinomio característico de A viene dado por

- (A) $P(\lambda) = \det|A - \lambda A|$
- (B) $P(\lambda) = \det|\lambda - I_n|$
- (C) $P(\lambda) = \det|A - \lambda I_n|$
- (D) $P(\lambda) = \det|A^T - \lambda A|$
- (E) $P(\lambda) = \det|A - \lambda|$

24. La familia de curvas $f(x) = ax^2$ representa un conjunto de

- (A) elipses
- (B) líneas que pasan por $(0, a)$
- (C) parábolas con vértices $(0,0)$
- (D) hipérbolas
- (E) curvas cuadráticas con justamente dos ceros

25. Para el siguiente problema de valores en la frontera $y'' - 4\lambda y' + 4\lambda^2 y = 0$ con las condiciones frontera $y(0) + y'(0) = 0$, $y'(1) = 0$ la única solución real que puede satisfacer la ecuación diferencial y las condiciones en la frontera es una solución trivial: $y \equiv 0$. Este problema tiene

- (A) dos eigenvalores reales
- (B) un eigenvalor real y otro complejo
- (C) ningún eigenvalor
- (D) dos eigenvalores complejos
- (E) mas de dos eigenvalores

26. Una curva que pasa por el origen tiene una pendiente de $2x$ en cualquier punto de la curva. La ecuación de la curva es

- (A) $y = x^2$
- (B) $y = 2x + C$ donde C es una constante
- (C) $y^2 = 2x$
- (D) $x^2 + y^2 = 2$
- (E) $2x + y = 2$

27. Se lanzan dos dados. Si $P(x)$ es la probabilidad de que el valor absoluto de la diferencia entre los números de las caras que salgan sea x , entonces $P(2) =$

- (A) $1/9$
- (B) $2/9$
- (C) $1/3$
- (D) $2/5$
- (E) $4/9$

28. $\int x \cos x \, dx =$

- (A) $-x \sin x + C$
- (B) $-\frac{x^2}{2} \sin x + C$
- (C) $\cos x - x \sin x + C$
- (D) $x \sin x + \cos x + C$
- (E) $x \cos x - \sin x + C$

29. Si $a + d \neq 0$ y $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ entonces ad es

- (A) -2
- (B) -1
- (C) 0
- (D) 1
- (E) 2

30. ¿Cual es el valor mínimo de $x^3 - x$ en el intervalo $-1 \leq x \leq 1$?

- (A) -1
- (B) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (C) $-\frac{2\sqrt{3}}{9}$
- (D) 0
- (E) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

31. El vector $\mathbf{i}+2\mathbf{j}-\mathbf{k}$ es perpendicular al vector

- (A) $\mathbf{j}-2\mathbf{k}$
- (B) $-\mathbf{i}+2\mathbf{j}+\mathbf{k}$
- (C) $\mathbf{i}-2\mathbf{j}+\mathbf{k}$
- (D) $4\mathbf{i}-\mathbf{j}-2\mathbf{k}$
- (E) $4\mathbf{i}-\mathbf{j}+2\mathbf{k}$

32. Si A^T representa la transpuesta de una matriz A de 4×5 , entonces $(A(A^T))^T$ es

- (A) una matriz 4×4
- (B) una matriz 4×5
- (C) una matriz 5×4
- (D) una matriz 5×5
- (E) indefinida

33. Si $y^3 + xy^2 - 2x = 0$ define a y implícitamente como una función de x , entonces el valor de $\frac{dy}{dx}$ en el punto $(4, -2)$ es

- (A) -1/2
- (B) -1/8
- (C) 1/8
- (D) 1/4
- (E) 1/2

34. El número total de polinomios $p(x)$ de 3er. grado con coeficientes reales tales que $p(-1) = -1$, $p(0) = 1$, $p(1) = -2$ y $p(2) = 4$ es

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) mayor a 3

35. ¿Si f es una función de x y y , y la $\frac{\partial f}{\partial x} = y^2 + 1$, entonces ¿La $\frac{\partial f}{\partial y}$ podría ser igual a cual de las siguientes expresiones?

- (A) 2
- (B) $2y$
- (C) $2xy$
- (D) $y^2 + 1$
- (E) $(y^2 + 1)x$

36. ¿Cuál es la solución general de $y'' - 6y' + 9y = 0$?

- (A) $y = C_1 e^{-6x} + C_2 e^{9x}$
- (B) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{3x}$
- (C) $y = (C_1 x + C_2) e^{3x}$
- (D) $y = C_1 x + C_2 e^{3x}$
- (E) $y = e^{-6x} (C_1 \cos 9x + C_2 \operatorname{sen} 9x)$

37. Considera la expansión de series de potencias de e^{-2x} alrededor de $x=0$. ¿Cuales son los primeros cuatro términos distintos de cero?

- (A) $1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6}$
- (B) $1 - x + \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{6}$
- (C) $1 - 2x + 2x^2 + \frac{4}{3}x^3$
- (D) $1 - 2x + 2x^2 - \frac{8}{3}x^3$
- (E) $1 - 2x + 4x^2 - 8x^3$

$$38. \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} =$$

- (A) -6
- (B) -3
- (C) 0
- (D) 3
- (E) 6

$$39. \text{ Si } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 11 \end{pmatrix}, \text{ el valor de } x_1 + x_2 =$$

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 5
- (E) No puede ser determinada a partir de la ecuación dada

$$40. \frac{d}{dx}(e^x \ln x) =$$

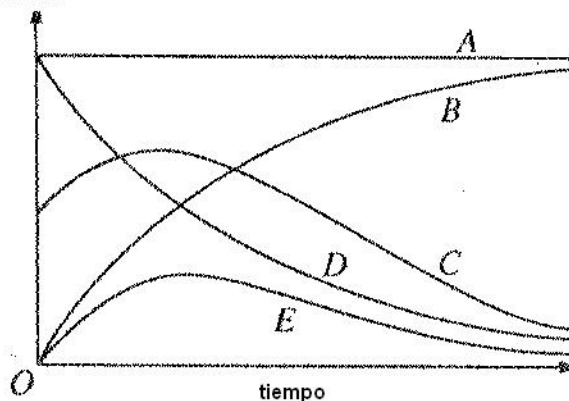
- (A) $e^x \left(\frac{1}{x} + \ln x \right)$
- (B) $\frac{1}{x} (e^x + \ln x)$
- (C) $e^x + \frac{\ln x}{x}$
- (D) $\frac{e^x}{x} + e^x$
- (E) $\frac{e^x}{x}$

RESPUESTAS SECCION I

1. D
2. D
3. D
4. B
5. B
6. C
7. C
8. B
9. E
10. C
11. C
12. D
13. D
14. C
15. D
16. D
17. A
18. C
19. D
20. D
21. A
22. A
23. C
24. C
25. D
26. A
27. B
28. D
29. D
30. E
31. E
32. A
33. E
34. B
35. C
36. C
37. C
38. A
39. D
40. A

SECCION II: CIENCIA E INGENIERIAS

1. concentración



Una sustancia pura X es alimentada a un reactor en el cual reacciona para formar Y , y Y reacciona para formar Z . Si ambas reacciones son de primer orden e irreversibles, ¿Cuál curva de la figura mostrada arriba describe mejor la variación de la concentración de Y con el tiempo?

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

2. Un hidrocarburo contiene 75% de carbono y 25% de hidrógeno. ¿Cuál es la fórmula más simple para el hidrocarburo?

- (A) CH_2
- (B) CH_4
- (C) C_2H_6
- (D) C_3H_8
- (E) C_4H_{10}

3. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones de diseño corresponde a un reactor de flujo tapón?

- (A) $dF_j/dV=R_j$
- (B) $-R_j \cdot V = F_{j0} - F_j$
- (C) $F_j = C_j \cdot V$
- (D) $dN_j/dt=0$

4. ¿En qué dirección se considera la concentración como constante en un reactor tubular?

- (A) Axialmente
- (B) Diagonalmente
- (C) Norte
- (D) Radialmente

5. Si la temperatura absoluta de un cuerpo negro es incrementada por un factor de 3, la energía irradiada por segundo por unidad de área

- (A) se incrementa por un factor de 81
- (B) disminuye por un factor de 3
- (C) se incrementa por un factor de 9
- (D) se incrementa por un factor de 27
- (E) disminuye por un factor de 81

6. ¿Cuál de los siguientes NO es un ejemplo de una reacción química?

- (A) Descomposición
- (B) Isomerización
- (C) Concentración
- (D) Adición

7. ¿Cuál de las siguientes características NO DETERMINA la identidad de una especie química?

- (A) Configuración de los átomos
- (B) Tipo de átomos
- (C) Número de átomos
- (D) Reactividad de los átomos respectivos

8. ¿Cuál es la ecuación para el balance molar en un reactor por lotes a volumen constante?

- (A) $R_A = C_A$
- (B) $R_A = V * t$
- (C) $R_A = 0$
- (D) $R_A = dC_A/dt$

9. ¿Qué tipo de ecuación matemática es utilizada para expresar la ley de velocidad?

- (A) Ecuación diferencial
- (B) Ecuación irreversible
- (C) Ecuación algebraica
- (D) Ecuación irresoluble

10. ¿Qué suposición se hace cuando se estudia un reactor continuo de tanque agitado (RCTA) ideal?

- (A) Mezcla perfecta
- (B) Operación adiabática
- (C) Volumen constante
- (D) Inocente hasta que se pruebe lo contrario

11. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2 + 4 \text{H}_2(\text{g})$

¿Cuál de las siguientes expresiones es apropiada para la constante de equilibrio de esta reacción?

- (A) $\frac{[\text{CH}_4][2\text{H}_2\text{S}]}{[\text{CS}_2][4\text{H}_2]}$
- (B) $\frac{[\text{CH}_4] + [2\text{H}_2\text{S}]}{[\text{CS}_2] + [4\text{H}_2]}$
- (C) $[\text{H}_2][\text{CS}_2]$
- (D) $\frac{[\text{CS}_2][\text{H}_2]^4}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{S}]^2}$
- (E) $[\text{H}_2]^4[\text{CS}_2] - [\text{CH}_4][\text{H}_2\text{S}]^2$

12. ¿Cuál de los siguientes es la concentración de B para la reacción elemental e irreversible $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ a condiciones isotérmicas y en fase líquida?

- (A) $C_B = \frac{C_{A0}(1-X)PT_o}{(1-1.5X)P_oT}$
- (B) $C_B = \frac{C_{A0}(1-X)PT_o}{(1-0.75X)P_oT}$
- (C) $C_B = C_{A0}(1-X)$
- (D) $C_B = C_{A0}(1+2X)$

13. ¿Cuál es la concentración de D para la reacción en fase gaseosa $2A + B \rightarrow 2C + 3D$ que sigue un proceso irreversible y no isotérmico? La alimentación es de 1 mol de A por 3 de B

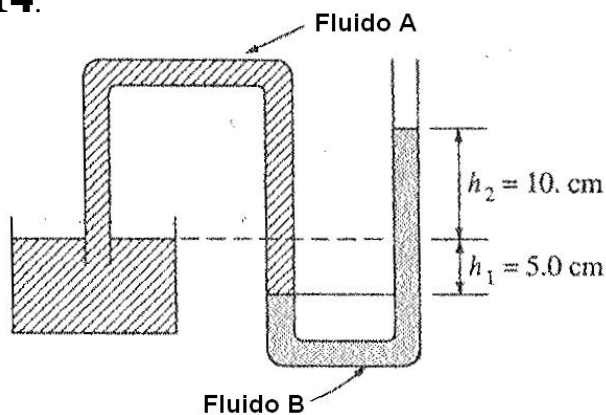
(A)
$$C_D = \frac{C_{Ao} 1.5X P T_o}{(1 + 0.25X) P_o T}$$

(B)
$$C_D = \frac{C_{Ao} 1.5X P T_o}{(1 + 1.5X) P_o T}$$

(C)
$$C_D = C_{Ao}(0.5X)$$

(D)
$$C_D = C_{Ao}(1.5X)$$

14.



Un equipo para medir la gravedad específica (ρ_L/ρ_{H_2O}) de un líquido es mostrado arriba. La gravedad específica del fluido A es 3.0. Las alturas h_1 y h_2 son 5 y 10 cm, respectivamente. La gravedad específica del fluido B es

(A) 1.0

(B) 1.5

(C) 3.0

(D) 6.0

(E) 9.0

15. ¿Cuál es la ley de velocidad para la reacción en fase líquida $A + 2B \rightarrow 2C + 2D$ irreversible elemental?

(A)
$$-r_A = k C_A^3 C_B^2$$

(B)
$$-r_A = k(C_A C_B - \frac{C_C^2}{kC})$$

(C)
$$-r_A = k C_A C_B^2$$

(D)
$$-r_A = k(C_B^2 C_A - \frac{C_D^2 C_C^2}{kC})$$

16. Si la tierra es considerada una esfera de 25,000 millas de circunferencia y una rotación completa toma 24 h., la velocidad tangencial de un punto en el ecuador es alrededor de

- (A) 1500 pie/s
- (B) 15 pie/s
- (C) 25000 milla/h
- (D) 15 grados/día
- (E) $\pi/24$ radianes/día

17. . 570 °C | Capa interna | Capa externa | 20°C (temperatura ambiente)

El gradiente de temperatura a través de la pared de un horno formado por dos capas (mostrado arriba) es mantenido a 550 °C. Cada capa tiene el mismo espesor. ¿Cual de las siguientes acciones resultará en disminuir la temperatura en la interfase entre las dos capas?

- (A) Incrementar la conductividad térmica de la capa externa
- (B) Incrementar la conductividad térmica de la capa interna
- (C) Incrementar el espesor de la capa externa
- (D) Reducir el espesor de la capa interna
- (E) Incrementar la temperatura ambiente

18. Una corriente de vapor saturado a presión atmosférica y 100°C es condensado dentro de un radiador a un flujo de 4.5 kg/h y sale del radiador como líquido a 100°C. Aire que pasa a través de la cámara y sobre la superficie del radiador es calentado de 16 a 36 °C. La entalpía de condensación del vapor a presión atmosférica es 2,250 kJ/kg. El calor específico del aire a presión atmosférica es 1.00 kJ/(kg °C). ¿ Cual de los valores siguientes representa el flujo de aire?

- (A) 8.0 kg/min
- (B) 50.0 kg/min
- (C) 130.0 kg/min
- (D) 320.0 kg/min
- (E) 530.0 kg/min

19. Para obtener el mayor incremento en el caudal a la salida de un tubo cilíndrico cuando se transporta un fluido viscoso como la glicerina, se debe de

- (A) incrementar la longitud del tubo.
- (B) reducir el radio del tubo.
- (C) incrementar la temperatura.
- (D) incrementar el radio del tubo y reducir la temperatura.
- (E) reducir la longitud del tubo e incrementar la temperatura.

20. ¿Cuál de las siguientes expresiones NO es una propiedad termodinámica del sistema?

- (A) Entalpía
- (B) Entropía
- (C) Presión
- (D) Calor
- (E) Temperatura

21. ¿Cuál de las siguientes reacciones de combustión de propano se encuentra balanceada?

- (A) $C_3H_8 + 4O_2 \rightarrow 3C + 4H_2O$
- (B) $C_3H_8 + 3O_2 \rightarrow 3CHO + 3O$
- (C) $C_3H_8 + 5O \rightarrow CO + 4H_2O$
- (D) $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
- (E) $C_3H_8 + 3O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

22. Un trozo de vidrio pesa 54 g cuando se sumerge en agua y 90 g cuando se suspende en aire. Si pesa 63 g cuando se sumerge en otro líquido, la gravedad específica de este líquido es aproximadamente

- (A) 0.60
- (B) 0.75
- (C) 0.86
- (D) 1.16
- (E) 1.43

23. Las moléculas de un gas ideal ejercen una fuerza sobre las paredes del recipiente que las contiene debido a

- (A) tensión superficial del gas.
- (B) repulsión gravitacional en la pared.
- (C) cohesión entre las moléculas del gas y las paredes del recipiente.
- (D) atracción de coulomb en la pared.
- (E) colisión entre las moléculas del gas y las paredes del recipiente.

24. Se tiene un sistema en donde agua caliente que fue calentada en un calentador mueve agua fría de un radiador al lado caliente del calentador. La transferencia de calor que va del lado caliente al lado frío es mediante

- (A) conducción.
- (B) radiación.
- (C) convección libre.
- (D) convección forzada.
- (E) tanto A como D.

25. La expresión del producto de solubilidad K_{sp} , para la sal ligeramente soluble $Pb(IO_3)_2$

- (A) $[Pb^{2+}][IO_3^-]$
- (B) $[Pb^{2+}]^2[IO_3^-]$
- (C) $[Pb^{2+}][IO_3^-]^2$
- (D) $[Pb^{2+}]^2[IO_3^-]^2$
- (E) $[Pb^{2+}][2 IO_3^-]^2$

26. Si 15 g de monóxido de nitrógeno sufre combustión, ¿que masa de dióxido de nitrógeno aparecerá? (pesos atómicos: N = 14, O = 16)

- (A) 14 g
- (B) 23 g
- (C) 32 g
- (D) 40 g
- (E) 46 g

27. Los núcleos de isótopos de un elemento tienen

- (A) el mismo número atómico y masas distintas.
- (B) la misma masa y distintos números atómicos.
- (C) la misma energía de enlace.
- (D) la misma vida media.
- (E) Ninguna de las características anteriores.

28. ¿En cuál de los siguientes procesos se transfiere energía térmica a un gas completamente convertida en energía interna, resultando en un incremento de temperatura en el gas?

- (A) Proceso Isocórico
- (B) Proceso Adiabático
- (C) Proceso Isotérmico
- (D) Expansión Libre
- (E) Proceso de Carnot

29. Un refrigerador, trabajando a su máxima capacidad se encuentra en el centro de un cuarto aislado adiabáticamente. La puerta del refrigerador se mantiene abierta y las puertas del cuarto se mantienen cerradas. Después de 24 horas se encuentra que

- (A) la temperatura del cuarto es menor que la temperatura inicial.
- (B) la temperatura del cuarto permaneció igual.
- (C) la temperatura del cuarto subió.
- (D) la temperatura del cuarto subió o bajó dependiendo de la temperatura inicial.
- (E) Nada de lo anterior

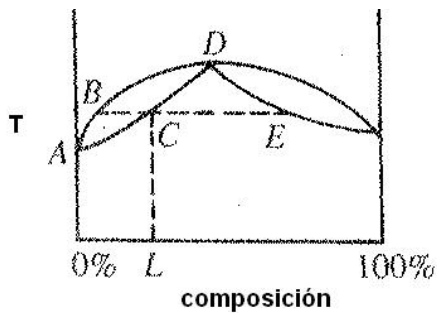
30. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa el comportamiento de gases reales mejor que la ley del gas ideal ($PV = nRT$)

- (A) $(P + a)(V + b) = nRT$
- (B) $\left(\frac{P}{a}\right)(V + b) = nRT$
- (C) $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = nRT$
- (D) $\left(P + \frac{V}{a}\right)(V - b) = nRT$
- (E) Ninguna de las anteriores

31. Tres tipos de condiciones fronteras son encontradas comúnmente en transferencia de calor. Un caso especial de una de estas condiciones corresponde a una frontera adiabática, la cual es

- (A) isotérmica
- (B) calentada convectivamente
- (C) perfectamente aislada
- (D) enfriada convectivamente
- (E) ninguna de las anteriores

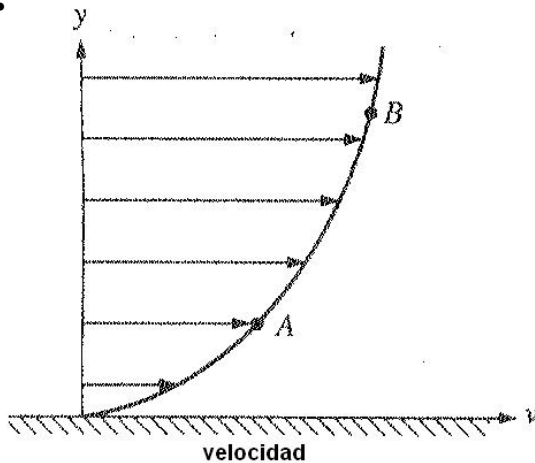
32.



Una mezcla líquida cuya composición corresponde al punto L está en equilibrio con el vapor cuya composición corresponde a cual de los siguientes puntos

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

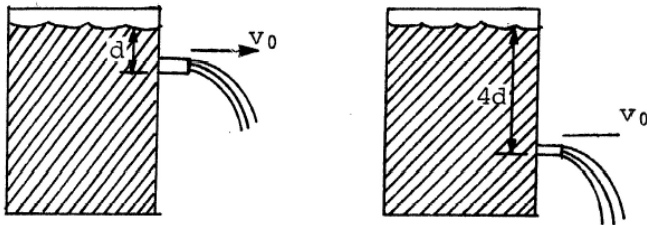
33.



El perfil de velocidad mostrado arriba para un fluido de viscosidad constante. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es una conclusión justificada acerca de los esfuerzos cortantes τ en el punto A y en el punto B?

- (A) Ambos son cero
- (B) τ_A es positivo y τ_B es negativo
- (C) τ_A es negativo y τ_B es positivo
- (D) $\tau_A = \tau_B$ y son diferentes de cero
- (E) $\tau_A > \tau_B$

34. La salida de un tanque de agua se mueve como lo muestra la figura de una distancia d a una distancia $4d$ de la superficie del agua. ¿Cual de los siguientes efectos sufre la velocidad del agua que sale del tanque?



- (A) La velocidad se duplica.
- (B) La velocidad se cuadruplica.
- (C) La velocidad se incrementa siempre y cuando el diámetro de salida también se incremente.
- (D) La velocidad se reduce debido a que la presión es menor.
- (E) No tiene efecto en la velocidad.

35. Indica cual de los ciclos descritos a continuación corresponde a un ciclo de Carnot:

- (A) Dos procesos adiabáticos y dos isocóricos
- (B) Dos procesos isotérmicos y dos isobáricos
- (C) Dos procesos isotérmicos y dos isoentrópicos
- (D) Dos procesos isoentrópicos y dos isobáricos
- (E) Dos procesos isoentrópicos y dos adiabáticos

36. El hecho de que el agua fluya más rápido que el aceite de motor cuando pasa por un conducto bajo la misma diferencia de presión es evidencia de que, al compararla con el aceite de motor, el agua

- (A) Es más densa
- (B) Es menos viscosa
- (C) Tiene enlaces covalentes
- (D) Tiene mas calor específico
- (E) Tiene mayor tensión superficial

37. Indica cuales de los siguientes parámetros esperarías que influyan en la velocidad de una reacción química:

- I. Temperatura de reacción
 - II. Concentración de reactantes
 - III. Presencia de catalizador
-
- (A) Solamente I
 - (B) Solamente III
 - (C) Solamente I y II
 - (D) Solamente II y III
 - (E) I, II y III

RESPUESTAS SECCION II

1. B
2. B
3. A
4. D
5. A
6. C
7. E
8. D
9. A
10. A
11. D
12. C
13. D
14. A
15. C
16. A
17. A
18. A
19. E
20. D
21. D
22. B
23. E
24. C
25. C
26. B
27. A
28. A
29. C
30. C
31. C
32. B
33. E
34. A
35. C
36. B
37. E

SECCION III: APTITUDES Y HABILIDADES

Preguntas 1-8. Indicaciones: Después de la siguiente lectura, encontrarás una serie de preguntas o enunciados incompletos referentes a la misma. A cada pregunta o enunciado le siguen incisos con palabras o expresiones. Selecciona la palabra o la expresión que de manera mas satisfactoria completa el enunciado o responde la pregunta de acuerdo con el sentido de la lectura.

Siempre ha sido difícil para el filósofo o el científico incorporar el tiempo en la visión que tienen del Universo. Antes de la física de Einstein, no existía una formulación adecuada que relacionara el tiempo con las otras fuerzas en el Universo, aún cuando algunas ecuaciones empíricas incluían cantidades de tiempo. Sin embargo, aún las ecuaciones de Einstein probablemente no son completamente adecuadas para encuadrar el tiempo en una relación apropiada con las otras dimensiones, llamadas del espacio. El problema principal surge con cosas que deberían de estar viajando a velocidades superiores a la de la luz, o bien que presentan otras propiedades extrañas.

Al examinar las fórmulas de Lorentz-Fitzgerald, surge la especulación muy interesante de que si algo en realidad viajara a una velocidad superior a la de la luz, tendría su masa expresada como un número imaginario y parecería ir retrocediendo en el tiempo. La barrera para superar la velocidad de la luz es la necesidad aparente de tener una cantidad infinita de masa moviéndose exactamente a la velocidad de la luz. Si esta situación se pudiera salvar mediante un gigantesco salto cuántico –el cual parece poco probable para masas que son grandes en circunstancias normales- entonces, se podría alcanzar la contraparte.

La idea de retroceder en el tiempo surge de la existencia de un vector de tiempo que es negativo; aunque no podemos conjeturar exactamente que significaría esto para nuestros sentidos en la improbable circunstancia de que pudiéramos experimentarlo.

Sin embargo, se han observado en cámaras de partículas sucesos que han llevado a algunos científicos a especular que puede existir una partícula llamada takyon con las propiedades más allá de la luz que se han comentado previamente.

Las dificultades de imaginar y tratar con estas implicaciones potenciales en nuestros modelos matemáticos señalan la importancia de estudiar métodos alternativos de nomenclatura para física avanzada. El Profesor Zuckerkandl, en su libro *Sonido y Símbolo*, formula una hipótesis que podría expresar de una manera mejor las relaciones de la mecánica cuántica mediante el uso de una nomenclatura que surge a partir del modo como se escribe la música. De manera sobre simplificada, él argumenta el hecho de que la música siempre le ha conferido al tiempo una relación especial con los otros factores, parámetros o dimensiones. Por lo tanto, debería de ser más útil un lenguaje que exprese las relaciones de acuerdo a la Física donde el tiempo nuevamente lleva un papel especial, y que no puede tratarse solamente como otra dimensión.

El punto de éste y cualquier otro método alternativo de describir procesos físicos básicos, es que el tiempo no parece ser –ya sea por experiencia común o por experimentación sofisticada- el mismo tipo de dimensión o parámetro que el resto de las dimensiones físicas, y se merece un tratamiento completamente especial, en una nomenclatura diseñada para cumplir con ese objetivo.

Una manera de lograrlo sería el considerar al tiempo como una especie de campo gobernado por la aplicación de energía a la masa —es decir, por la interacción de distintas formas de energía, si se quiere conservar en mente la equivalencia entre masa y energía. El movimiento de cualquier tipo de masa normal estaría limitado a producir un efecto de campo al que le llamaríamos tiempo positivo. Una masa imaginaria produciría un efecto negativo. Esto no es una variación de las teorías de Einstein, puesto que mientras “más rápido” se moviera una masa, más energía se aplicaría y mayor sería el efecto en el campo. Los efectos de tiempo predichos por Einstein y confirmados por la experiencia tal parece que están acordes con este concepto.

1. El “sonido” en el título del libro del Profesor Zuckerkandl se refiere probablemente a

- (A) la música de las esferas
- (B) música en abstracto
- (C) nomenclatura musical
- (D) los sonidos, aparentemente musicales, de los takyones
- (E) mecánica cuántica

2. La lectura respalda la inferencia de que

- (A) la teoría de la relatividad de Einstein está equivocada
- (B) las fórmulas de Lorentz-Fitzgerald contradicen las teorías de Einstein
- (C) de hecho es posible viajar en el tiempo
- (D) los takyones no tienen el mismo tipo de masa que cualquier otra partícula
- (E) es imposible viajar precisamente a la velocidad de la luz

3. El tono de la lectura es

- (A) crítico pero esperanzador
- (B) esperanzador pero suspicaz
- (C) suspicaz pero especulativo
- (D) especulativo pero esperanzador
- (E) imposible de catalogar

4. ¿Cuál es una descripción adecuada de la idea central de la lectura?

- (A) Anomalías en la nomenclatura de la física teórica permiten la formulación de hipótesis intrigantes e indican la necesidad de redefinir el problema de la nomenclatura para la dimensión del tiempo
- (B) La aparición de nuevas observaciones requieren del desarrollo de nuevas teorías y nuevos métodos para describir las nuevas teorías
- (C) la física de Einstein puede mejorar mucho la manera como estudia a los takyones
- (D) las teorías de Zuckerkandl acerca de la formación de los takyones son preferibles a las de Einstein
- (E) el tiempo requiere de un tratamiento mas imaginativo que los takyones

- 5.** De acuerdo con el autor, es demasiado pronto para
- (A) llamar físico a Beethoven
 - (B) adoptar propuestas como las de Zuckerkandl
 - (C) comenzar a planear viajes en el tiempo
 - (D) estudiar cámaras de partículas para encontrar rastros de takyones
 - (E) tratar de mejorar la nomenclatura actual
- 6.** Se puede implicar que el autor considera a Zuckerkandl como alguien que cree que las matemáticas son un(a)
- (A) mal necesario
 - (B) lenguaje
 - (C) nomenclatura musical
 - (D) gran obstáculo para comprender completamente la física
 - (E) campo de estudio difícil de dominar
- 7.** En el primer enunciado de la lectura, el autor se refiere tanto a los científicos como a los filósofos porque
- (A) es parte de un trabajo más grande
 - (B) los filósofos estudian todas las cosas
 - (C) los físicos obtienen grados de Doctor en Filosofía
 - (D) el estudio de los métodos en cualquier campo es una cuestión filosófica
 - (E) la naturaleza del tiempo es una pregunta básica tanto en filosofía como en física
- 8.** Cuando en la lectura dice que “puede existir una partícula llamada takyon”, el lector debe de suponer que
- (A) los científicos siempre hablan con adivinanzas
 - (B) el takyon fue nombrado después de existir
 - (C) los takyones son imaginarios, tanto en su existencia como en su masa
 - (D) el takyon fue nombrado probablemente cuando se predijo en teoría, antes de ser conocida su existencia
 - (E) muchas ideas científicas pueden no existir en realidad

Preguntas 9 a la 13:

Una compañía constructora está edificando una estructura prefabricada que requiere de una grúa especializada durante cinco etapas distintas del proyecto. Se encuentran disponibles seis operadores: R, S, T, U, V y W; cada etapa del proyecto se llevará un día y puede ser hecha por un solo operador. Aunque un operador puede ejecutar más de una etapa del proyecto, ningún operador trabajara dos días seguidos.

Tanto R como S pueden manejar cualquier fase del trabajo.

T puede trabajar solamente al día siguiente en que S trabajó

U puede trabajar solamente los días en que T puede

V solamente puede trabajar en el tercer y quinto día del trabajo

W puede trabajar solamente en el cuarto día del proyecto

9. ¿Cuál afirmación es verdadera?

- I.* R puede trabajar hasta en tres etapas del proyecto
- II.* S puede trabajar hasta en tres etapas del proyecto
- III.* T no puede trabajar mas de dos etapas del proyecto

- (A) Solamente I
- (B) Solamente II
- (C) Solamente III
- (D) Solamente II y III
- (E) Tanto I, como II y III

10. Si S trabaja en la primer etapa, ¿cuál afirmación es verdadera?

- I.* Solamente T o U pueden trabajar en el segundo día
- II.* T, U o R pueden trabajar en el segundo día
- III.* R, S o W pueden trabajar en el tercer día

- (A) Solamente I
- (B) Solamente II
- (C) Solamente III
- (D) Solamente I y III
- (E) Tanto I, como II y III

11. Si R trabaja en la primer etapa, ¿cuál afirmación es verdadera?

- I.* S debe trabajar en el segundo día
- II.* S no puede trabajar en el tercer día
- III.* Solamente T, U o V pueden trabajar en el tercer día

- (A) Solamente I
- (B) Solamente II
- (C) Solamente I y II
- (D) Solamente I y III
- (E) Tanto I, como II y III

12. Si R trabaja en la primera y tercera etapa, ¿cuál de las siguientes afirmaciones describe de mejor manera las posibilidades para la cuarta etapa?

- (A) Solamente S es elegible para trabajar
- (B) Solamente R, S, T y W son elegibles para trabajar
- (C) Solamente S y W son elegibles para trabajar
- (D) Solamente R, S y W son elegibles para trabajar
- (E) Solamente S, T, U y W son elegibles para trabajar

13. R, S y V no trabajan en el tercer día, entonces

- (A) R trabajó en el primer día
- (B) Solamente S puede trabajar en el cuarto día
- (C) Solamente R puede trabajar en el cuarto día
- (D) Solamente W puede trabajar en el cuarto día
- (E) Ya sea T o U trabajaron en el segundo día

14. CLARA: Marta es una de las ejecutivas más importantes de la Compañía Trendy Cola

JUAN: ¿Cómo es posible? A mi me consta que Marta solamente bebe Hobart Cola?

La afirmación de Juan implica que

- (A) La Hobart es subsidiaria de la Trendy Cola
- (B) Marta es un empleado sin importancia de la Hobart Cola
- (C) Todas las bebidas de cola saben parecidas
- (D) Un ejecutivo solamente consume los productos de su compañía
- (E) El refresco de cola de la compañía Hobart sabe mejor que el de la compañía Trendy

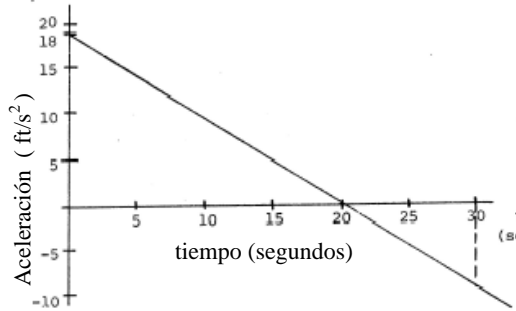
15. Todos los motos

de alto poder para autos de carreras tienen un sistema estocástico de inyección de combustible. Los sedanes de pasajeros son vehículos que se producen en serie.

¿Qué conclusiones se pueden sacar a partir de estas afirmaciones?

- (A) Los sedanes de pasajeros por lo general no cuentan con un sistema estocástico de inyección de combustible
- (B) El sistema estocástico de inyección de combustible solamente se encuentra en los autos de carreras de alto poder
- (C) Los fabricantes de autos no incluyen un sistema estocástico de inyección de combustible en sus autos de pasajeros por temor a los accidentes que puedan provocar
- (D) Los compradores de autos de pasajeros por lo general no adquieren autos con un sistema estocástico de inyección de combustible porque es costoso
- (E) Algunos autos de pasajeros son vehículos con máquinas de alto poder

Preguntas 16 a 20: se basan en la siguiente información: La partícula A viaja por una trayectoria cuya aceleración con respecto al tiempo se muestra en la figura. La partícula A se encuentra inicialmente en reposo a 12 pies del origen de algún sistema de coordenadas.



- 16.** A tiempo $t = 3$ s, la velocidad (pie/s) de A es aproximadamente
- (A) 30
 (B) 50
 (C) 60
 (D) 80
 (E) 100
- 17.** A tiempo $t = 10$ s, la posición en pies de A con respecto al origen es
- (A) 342
 (B) 450
 (C) 762
 (D) 886
 (E) 1054
- 18.** ¿A que tiempo t (s) alcanza A su máxima velocidad?
- (A) 5
 (B) 10
 (C) 15
 (D) 20
 (E) 25
- 19.** En el intervalo de tiempo $0 \leq t \leq 30$, el desplazamiento en pies de A es
- (A) 4,050
 (B) 3,600
 (C) 5,350
 (D) 4,880
 (E) 6,450

20. ¿Cuál es la distancia total en pies que A viaja en el intervalo de tiempo $0 \leq t \leq 30$?

- (A) 8,100
- (B) 3,600
- (C) 5,350
- (D) 4,880
- (E) 6,450

Preguntas 21-24

Para solicitar una beca, un estudiante debe entrevistarse con el Coordinador, llenar una declaración financiera y obtener la aprobación de su tesis ya sea del Profesor Fuentes o del Profesor Cázares. Un estudiante debe reunirse con el Coordinador antes de llenar la declaración financiera con el fin de asegurarse de que fue llenada correctamente. El Coordinador atiende a los estudiantes solamente los jueves y viernes por la mañana y los lunes y los martes por la tarde. La Oficina de ayuda financiera, que es donde se entrega personalmente la declaración financiera abre lunes y martes en la mañana, miércoles por la tarde y viernes por la mañana. El Profesor Fuentes está en su oficina solamente los lunes y martes por la mañana. El Profesor Cázares está en su oficina solamente los martes y viernes por la mañana.

21. Un estudiante ya se entrevistó con el Coordinador y quiere completar el resto de los trámites en un día. Si él debe obtener la aprobación de su tesis por el Profesor Fuentes, ¿cuándo debe ir al Centro Universitario?

- (A) Solamente en lunes por la mañana
- (B) Solamente en martes por la mañana
- (C) Solamente en viernes por la mañana
- (D) En lunes o martes por la mañana
- (E) Ya sea lunes, martes o viernes por la mañana

22. Si un estudiante completó su proceso de solicitud en una sola visita, ¿que de lo siguiente es cierto?

- I. El Profesor Cázares le aprobó su tema de tesis.
- II. El Profesor Fuentes le aprobó su tema de tesis.
- III. Completó todo en una sola tarde

- (A) Solamente I.
- (B) Solamente II.
- (C) Solamente III.
- (D) Solamente I y III.
- (E) Solamente II y III.

23. Si un estudiante que quiere solicitar una beca tiene clases solamente los martes y los jueves y no quiere hacer un viaje extra al centro universitario, ¿que de lo siguiente es cierto?

- I. El Profesor Fuentes debe de aprobar su tesis
- II. El Profesor Cázares debe de aprobar su tesis
- III. Todo el proceso de solicitud debe de completarse en un solo día
- IV. Todo el proceso de solicitud debe de completarse en la misma semana

- (A) Solamente I y II.
- (B) Solamente II y III.
- (C) Solamente I, II y III.
- (D) Ninguna de las afirmaciones es cierta.
- (E) Todas las afirmaciones son ciertas.

24. A una estudiante ya le aprobó su tesis el profesor Fuentes. Ella desea completar el proceso de solicitud en una visita más. ¿Cuándo puede ella lograrlo?

- (A) Solamente en lunes y martes
- (B) Solamente en lunes, martes o viernes
- (C) Solamente en viernes
- (D) Cualquier mañana excepto en miércoles
- (E) Cualquier mañana excepto en miércoles o jueves

Preguntas 25 y 26

Un psicólogo conductista interesado en el comportamiento animal se dio cuenta de que los perros que nunca habían sido castigados físicamente nunca ladraban a los extraños. Él concluyó que la mejor manera de evitar que los perros le ladren a los extraños era no castigar físicamente a los perros.

25. ¿En cual de las siguientes suposiciones se basó el psicólogo para sacar su conclusión?

- I. Los perros que él estudió nunca ladraban
- II. A los perros no se les debe castigar físicamente
- III. No se presentaron situaciones en las que un perro que no había sido castigado le ladrara a desconocidos y que el psicólogo haya fallado en detectar.

- (A) Solamente I.
- (B) Solamente II.
- (C) Solamente III.
- (D) Solamente II y III.
- (E) I, II y III.

26. Suponga que el psicólogo decide llevar más allá su proyecto y el estudia 25 perros que se sabe de ellos que le ladran a los desconocidos. ¿Cual de las siguientes evidencias posibles puede echar abajo su conclusión anterior?

- I. Algunos de los dueños de los perros estudiados no castigaron físicamente al perro cuando éste le ladrara a un extraño
- II. Algunos de los perros estudiados jamás fueron castigados físicamente
- III. Los dueños de algunos de los perros estudiados creen que el perro que le ladra a un desconocido es un buen perro guardián

- (A) Solamente I.
- (B) Solamente II.
- (C) Solamente III.
- (D) Solamente I y II.
- (E) I, II y III.

Las preguntas 27 a 30 se basan en la siguiente información:

Una partícula P moviéndose en un plano coordinado se encuentra en el punto $(3\sin t, 5\cos t)$ a cualquier tiempo t segundos, para $0 \leq t \leq 20$. La distancia a tiempo t entre P y el origen del plano se denomina $d(t)$.

27. A tiempo $t = \pi$ segundos, la partícula P se encuentra en

- (A) eje positivo de las x
- (B) eje positivo de las y
- (C) eje negativo de las x
- (D) eje negativo de las y
- (E) recta $y = x$

28. ¿Para cuantos valores positivos de t sucede que $d(t)$ asume su valor máximo?

- (A) 5
- (B) 6
- (C) 11
- (D) 12
- (E) $d(t)$ no asume un valor máximo

29. ¿En cual de los intervalos se tiene que $d'(t) > 0$?

- (A) $0 < t < \frac{\pi}{4}$
- (B) $\frac{\pi}{4} < t < \frac{3\pi}{4}$
- (C) $\frac{3\pi}{4} < t < \pi$
- (D) $\pi < t < \frac{5\pi}{4}$
- (E) $2\pi < t < 3\pi$

30. Para el intervalo $0 < t < 2\pi$, el vector velocidad de P es perpendicular al eje de las x . ¿en cual de los siguientes tiempos?

- (A) solamente $t = 0$
- (B) solamente $t = \frac{\pi}{2}$
- (C) solamente $t = \pi$
- (D) $t = 0$ y $t = \pi$
- (E) $t = \frac{\pi}{2}$ y $t = \frac{3\pi}{2}$

RESPUESTAS SECCION III

- 1** **B**
- 2** **D**
- 3** **E**
- 4** **A**
- 5** **C**
- 6** **B**
- 7** **E**
- 8** **D**
- 9** **E**
- 10** **B**
- 11** **C**
- 12** **C**
- 13** **A**
- 14** **D**
- 15** **A**
- 16** **B**
- 17** **C**
- 18** **D**
- 19** **A**
- 20** **E**

<i>21</i>	D
<i>22</i>	E
<i>23</i>	D
<i>24</i>	C
<i>25</i>	C
<i>26</i>	B
<i>27</i>	D
<i>28</i>	B
<i>29</i>	C
<i>30</i>	E