



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PROCESO SELECTIVO

PARA EL INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACION

MEDIANTE LAS FORMAS DE

INGRESO DIRECTO, PROMOCIÓN Y PROMOCIÓN INTERNA,

PARA LA INCORPORACIÓN,

COMO MILITAR DE CARRERA,

A LAS ESCALAS DE OFICIALES DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS MATEMATICAS

PROBLEMAS

- * Solo se tendrá en cuenta para la calificación lo escrito en el **CUADERNILLO DE RESPUESTA** (lea sus advertencias de cumplimentación).
- * Todos los problemas de este ejercicio tienen el mismo valor.
- * El valor de cada apartado de un problema se indica en su enunciado.
- * La calificación del ejercicio se determinará según lo indicado en el apartado 3 del apéndice 6 de la Resolución 452/38039/2013: comprendida entre 0 y 10.
- * Las marcas que haga sobre este cuadernillo de enunciados no serán tenidas en cuenta para la calificación del ejercicio.

AÑO 2013

PÁGINA
INTENCIONADAMENTE
EN
BLANCO

SEGUNDO EJERCICIO

PROBLEMA 1

Dado el siguiente sistema de ecuaciones lineales en las incógnitas x, y, z en el que a y m son dos

parámetros reales:
$$\begin{cases} x + z & = 2 - a \\ x + m \cdot y + z & = a^2 \\ x + (m + 2) \cdot z & = 2 \end{cases}$$

1. Exprese este sistema de ecuaciones en su forma matricial $AX=C$ en la que A es la matriz asociada al sistema, X la matriz de incógnitas y C la matriz de términos independientes, (0,5 puntos)
2. Obtenga la matriz ampliada $(A|C)$, (0,5 puntos)
3. Determine el rango de (A) en función del parámetro m , (1,5 puntos)
4. Determine el rango de la matriz ampliada $(A|C)$, (1,5 puntos)
5. Estudie la solución del sistema en función de los parámetros m y a , (6 puntos)

PROBLEMA 2

Dada la siguiente función $f(x) = \frac{x}{\ln x}$, determine:

1. El dominio o campo de existencia \mathcal{D} de la función $f(x)$, (1,0 puntos)
2. Las simetrías que pueda presentar, (1,0 puntos)
3. Puntos de corte con los ejes, (1,0 puntos)
4. Cálculo de las asíntotas, (1,0 puntos)
5. Corte con las asíntotas oblicuas o generales, (1,0 puntos)
6. Posición de la curva con respecto de las asíntotas, (1,0 puntos)
7. Zonas de crecimiento y decrecimiento, (1,0 puntos)
8. Máximos y mínimos, (1,0 puntos)
9. Zonas de concavidad, convexidad y punto de inflexión, (1,0 puntos)
10. Representación gráfica. Indique sobre este gráfico los resultados anteriores (máximos, mínimos, puntos de inflexión, crecimiento, decrecimiento, asíntotas, cortes con los ejes y asíntotas, etc.), (1,0 puntos)

NOTA: todas las respuestas deberán ser demostradas, no siendo válidas aquellas que sean obtenidas directamente de la observación de la representación gráfica de la función.

PROBLEMA 3

Sea la función periódica $f(x) = \begin{cases} 1, & -1 < x < 0 \\ x, & 0 < x < 1 \end{cases}$

Se pide:

- a) Hallar los coeficientes de Fourier para la misma, (6 puntos)
- b) Escribir la serie de Fourier, (1,5 puntos)
- c) Estudiar su convergencia en el punto de discontinuidad, (2,5 puntos)

PROBLEMA 4

Dada la ecuación diferencial: $yx' - 4 \cdot (x + y^6) = 0$

- a) Determinar si se trata de una ecuación diferencial exacta, (1,5 puntos)
- b) Encontrar un factor integrante, (3 puntos)
- c) Resolver la ecuación diferencial, (4 puntos)
- d) Encontrar la solución que pasa por el punto (1,1), (1,5 puntos)



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PROCESO SELECTIVO
PARA EL INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACION
MEDIANTE LAS FORMAS DE
INGRESO DIRECTO, PROMOCIÓN Y PROMOCIÓN INTERNA,
PARA LA INCORPORACIÓN,
COMO MILITAR DE CARRERA,
A LAS ESCALAS DE OFICIALES DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS MATEMATICAS

CUESTIONES TEÓRICO-PRÁCTICAS

- * Cuestiones con cuatro opciones de respuesta
- * Sólo una respuesta es valida
- * Solo puntuarán las opciones marcadas en la **HOJA DE RESPUESTAS**.
- * La puntuación del ejercicio se determinará según lo indicado en el apartado 3 del apéndice 6 de la Resolución 452/38039/2013: $P=A-[E/(N-1)]$.
- * Las marcas que haga sobre este cuadernillo no serán tenidas en cuenta para la puntuación del ejercicio.

AÑO 2013

**PÁGINA
INTENCIONADAMENTE
EN BLANCO**

PRIMER EJERCICIO

1. Siendo $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & 0 \end{bmatrix}$ y $B = \begin{bmatrix} 0 & a \\ b & c \end{bmatrix}$, calcular $A \cdot B$

a) $A \cdot B = \begin{bmatrix} b^2 & a+b \cdot c \\ 0 & a \cdot c \end{bmatrix}$

b) $A \cdot B = \begin{bmatrix} b & a^2+b \cdot c \\ 0 & a \cdot c^2 \end{bmatrix}$

c) $A \cdot B = \begin{bmatrix} b^2 & a^2+b \cdot c \\ 0 & a \cdot c \end{bmatrix}$

d) $A \cdot B = \begin{bmatrix} b^2 & a^2+b \cdot c \\ a \cdot c & 0 \end{bmatrix}$

2. Siendo $A = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 6 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 6 & 2 & 4 \end{bmatrix}$ ¿Cuál de las siguientes proposiciones es la

VERDADERA?

- a) El rango de A es igual a 2.
- b) El rango de A es igual a 3.
- c) El rango de A es igual a 1.
- d) El rango de A es igual a 4.

3. Siendo $A = \begin{bmatrix} 4 & -2 & 5 \\ 3 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 7 \end{bmatrix}$ ¿Cuál de las siguientes proposiciones es la

VERDADERA?

- a) El adjunto $A_{13} = 17$
- b) El adjunto $A_{13} = -9$
- c) El adjunto $A_{13} = 4$
- d) El adjunto $A_{13} = 9$

4. Siendo $Z_1 = 3 - 2 \cdot i$, $Z_2 = 2 - 3 \cdot i$ y $Z_3 = 3 - 4 \cdot i$

¿Cuál de las siguientes proposiciones es la VERDADERA?

a) $\frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_3} = \frac{16 + 36 \cdot i}{25}$

b) $\frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_3} = \frac{15 + 62 \cdot i}{25}$

c) $\frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_3} = \frac{16 + 63 \cdot i}{5}$

d) $\frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_3} = \frac{52 - 39 \cdot i}{25}$

5. El criterio de Abel dice que la serie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \cdot b_n$ es convergente si:

- a) La serie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ es convergente y la sucesión b_n creciente.
- b) La serie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ es convergente y la sucesión b_n monótona y acotada.
- c) La serie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ es convergente y la sucesión b_n monótona.
- d) La serie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ es monótona y la sucesión b_n monótona y acotada.

6. Calcular el límite siguiente: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3 \cdot x + 2}{x^4 - 4 \cdot x + 3}$

- a) 1/2
- b) 2/8
- c) 3/5
- d) 5

7. Calcular $\frac{\partial y}{\partial x}$, siendo $y = m - d \cdot \left(1 + \frac{1}{\text{sen } x}\right) + \frac{p}{2 \cdot \text{tg } x}$, y siendo d, m, p, x : variables:

- a) $\frac{2 \cdot d \cdot \cos x - p}{8 \cdot \text{sen}^2 x}$
- b) $\frac{2 \cdot \cos x - p}{2 \cdot \text{sen}^2 x}$
- c) $\frac{2 \cdot d \cdot \cos x - p}{2 \cdot \text{sen}^2 x}$
- d) $\frac{2 \cdot d \cdot \cos x - 1}{2 \cdot \text{sen}^2 x}$

8. Calcular el valor de la integral $\frac{1}{2} \int_0^{2\pi} (1 + \cos x)^2 dx$:

- a) $\frac{8 \cdot \pi}{2}$
- b) $\frac{3 \cdot \pi}{2}$
- c) $\frac{3 \cdot \pi}{4}$
- d) $\frac{7 \cdot \pi}{2}$

9. Calcular el valor de la integral $\int_{-\pi/6}^{\pi/6} x^6 \cdot \operatorname{sen}^3 x \, dx$:

- a) 0
- b) No es integrable en el intervalo indicado
- c) $\frac{\pi}{3}$
- d) $\frac{\pi - 3 \cdot \ln 5}{10}$

10. Calcular el valor de la integral $\int_0^1 \frac{x \cdot e^x}{(1+x)^2} \, dx$:

- a) $\frac{2 \cdot e}{3}$
- b) e
- c) $1 - \frac{e}{4}$
- d) $\frac{e}{2} - 1$

11. Calcular el volumen engendrado al girar alrededor del eje "Oy", el recinto limitado por la parábola $y = x^2 - 1$, y la recta $y = 3$:

- a) $\frac{3}{4} \cdot \pi$
- b) $7 \cdot \pi$
- c) $10 \cdot \pi$
- d) $8 \cdot \pi$

12. Calcular $\int \frac{\operatorname{sen} x}{1 + \operatorname{sen} x} \, dx$:

- a) $x + \operatorname{tg} x + \frac{1}{\cos x} + C$
- b) $x - \operatorname{tg} x + \frac{1}{\cos x} + C$
- c) $x - \operatorname{tg} x - \frac{1}{\cos x} + C$
- d) $-x + \operatorname{tg} x - \frac{1}{\cos x} + C$

13. ¿Cual de las siguientes integrales, es una integral elíptica de primera especie. Siendo k un número real fijo tal que $0 < k < 1$.

- a) $\int_0^{\varphi} \frac{dt}{\sqrt{1-k^2 \cdot \text{sen}^2 t}}$ siendo $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$
 b) $\int_0^{\varphi} \frac{dt}{\sqrt{1+k^2 \cdot \text{sen}^2 t}}$ siendo $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$
 c) $\int_0^{\varphi} \frac{dt}{\sqrt{1-2 \cdot k^2 \cdot \text{sen}^2 t}}$ siendo $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$
 d) $\int_0^{\varphi} \frac{dt}{\sqrt{1-k^2 \cdot \text{cos}^2 t}}$ siendo $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$

14. Resolver la integral : $\int_0^1 \int_y^{\sqrt[3]{y}} 12 \cdot x^2 \cdot e^{y^2} \cdot dx dy$

- a) $2 \cdot e$
 b) $2 \cdot e - 4$
 c) $8 \cdot e - 4$
 d) $2 \cdot e + 4$

15. Resolver la integral : $\iiint_D e^y \cdot \text{sen}(x+z) dx dy dz$, con $D = \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \times [0,1] \times \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$

- a) e
 b) $2 \cdot (e-1)$
 c) $e-1$
 d) $e \cdot (3-2 \cdot e)$

16. ¿Cuál es el resultado de integrar la ecuación diferencial $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x^2}$?

- a) $y = C \cdot e^{\frac{1}{x}}$
 b) $y = C \cdot e^{-\frac{1}{x}}$
 c) $y = C \cdot e^x$
 d) $y = C \cdot e^{-x}$

17. Sea la ecuación diferencial $\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = 4y$ ¿Cuál es su integral general?

- a) $y = (x+C)^2$
 b) $y = (x \cdot C)^2$
 c) $y = (x+C)$
 d) $y = x \cdot C$

18 La ecuación diferencial $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \operatorname{tg} \frac{y}{x}$, que puede resolverse mediante cambio de variable, tiene por solución:

a) $\operatorname{sen} \frac{x}{y} = C \cdot x$

b) $\operatorname{sen} \frac{y}{x} = C \cdot x$

c) $\operatorname{sen} \frac{x}{y} = C \cdot y$

d) $\operatorname{sen} \frac{y}{x} = C \cdot y$

19. ¿Como se llama la función que permite calcular la solución a una Ecuación Diferencial Lineal no exacta?

- a) Integral particular
- b) Integral general
- c) Integral singular
- d) Factor integrante

20. Resolver la ecuación diferencial $\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x \cos x$

- a) $y = \cos x + C \cdot x$
- b) $y = x \cdot \cos x + C \cdot x$
- c) $y = -x \cdot \operatorname{sen} x + C \cdot x$
- d) $y = x \cdot \operatorname{sen} x + C \cdot x$

21. Hallar la solución de la Ecuación Diferencial $\frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = x^2$.

- a) $y = C \cdot x + \frac{x^2}{2}$
- b) $y = C \cdot x - \frac{x^2}{2}$
- c) $y = C \cdot x - \frac{x^3}{2}$
- d) $y = C \cdot x + \frac{x^3}{2}$

22. La Ecuación Diferencial $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{2x} + \frac{x^2}{2y}$.

- a) Es una Ecuación Diferencial Lineal
- b) Es una Ecuación Diferencial Homogénea.
- c) Es una Ecuación Diferencial de Bernoulli.
- d) Es una Ecuación Diferencial de Riccati.

23. Resolver la siguiente Ecuación Diferencial: $x \cdot y' = \sqrt{x^2 - y^2} + y$

a) $y = \frac{x}{\text{sen}(\ln C \cdot x)}$

b) $y = x \cdot \text{sen}(\ln \frac{C}{x})$

c) $y = x \cdot \text{sen}(\ln C \cdot x)$

d) $y = C \cdot x \cdot \cos(\ln x)$

24. Dada la Ecuación $x dy - y dx = 0$, decir si es diferencial exacta y cual es su factor integrante más general.

a) es diferencial exacta

b) no es diferencial exacta y un factor integrante es $\mu = x^2$

c) no es diferencial exacta y un factor integrante es $\mu = y^2$

d) no es diferencial exacta y son factores integrantes: $\mu = \frac{1}{y^2}$ ó $\mu = \frac{1}{x^2}$

25. La Ecuación Diferencial: $y' = \frac{x+y+1}{x+y-1}$ que puede resolverse mediante cambio de variable, tiene por solución:

a) $\ln(x+y) = x-y+C$

b) $\ln(x-y) = y-x+C$

c) $\ln(x+y) = C-y-x$

d) $\ln(x+y) = y-x+C$

26. Resolver la siguiente Ecuación Diferencial: $\frac{d^3 y}{dx^3} = \text{sen} x$

a) $y = \text{sen} x + C_1 \cdot x^2 - C_2 \cdot x + C_3$

b) $y = \text{sen} x + C_1 \cdot x^2 + C_2 \cdot x + C_3$

c) $y = \cos x + C_1 \cdot x^2 + C_2 \cdot x + C_3$

d) $y = -\cos x + C_1 \cdot x^2 + C_2 \cdot x + C_3$

27. ¿Cuál es la solución de la ecuación diferencial en derivadas parciales: $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = 4x^2 y^3$?

a) $z = \frac{1}{2} x^2 y^3 + \varphi_1(x) + \varphi_2(y)$

b) $z = \frac{1}{3} x^3 y^4 + \varphi_1(x) + \varphi_2(y)$

c) $z = \frac{1}{3} x^4 y^3 + \varphi_1(x) + \varphi_2(y)$

d) $z = \frac{1}{4} x^4 y^5 + \varphi_1(x) + \varphi_2(y)$

28. Hallar la solución a la Ecuación Diferencial: $x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} - 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 0$, se sugiere emplear el método de variación de las constantes.

- a) $y = c_2 x^2 + c_1 x^3$
- b) $y = c_2 x^3 + c_1 x^2$
- c) $y = c_2 x^3 - c_1 x^2$
- d) $y = c_2 x^2 - c_1 x$

29. ¿Cuál de las siguientes es la integral general de la siguiente Ecuación Diferencial;

$\frac{d^2 y}{dx^2} - 2 \frac{dy}{dx} - 3y = 0$?, para su solución se recomienda usar la Ecuación Característica.

- a) $y = c_1 e^{-2x} + c_2 e^{-3x}$
- b) $y = c_1 e^{3x} + c_2 e^{-x}$
- c) $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^x$
- d) $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^{3x}$

30. ¿Cuál de las siguientes es la integral general de la siguiente Ecuación Diferencial de

coeficientes constantes; $\frac{d^3 y}{dx^3} + \frac{d^2 y}{dx^2} - 2 \frac{dy}{dx} = 0$.?

- a) $y = c_0 + c_1 e^{2x} + c_2 e^{-x}$
- b) $y = c_0 + c_1 e^{-x} + c_2 e^{-2x}$
- c) $y = c_0 + c_1 e^x + c_2 e^{2x}$
- d) $y = c_0 + c_1 e^x + c_2 e^{-2x}$



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PROCESO SELECTIVO

PARA EL INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACION

MEDIANTE LAS FORMAS DE

INGRESO DIRECTO, PROMOCIÓN Y PROMOCIÓN INTERNA,

PARA LA INCORPORACIÓN,

COMO MILITAR DE CARRERA,

A LAS ESCALAS DE OFICIALES DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

PROBLEMAS

- * Solo se tendrá en cuenta para la calificación lo escrito en el **CUADERNILLO DE RESPUESTA** (lea sus advertencias de cumplimentación).
- * Todos los problemas de este ejercicio tienen el mismo valor.
- * El valor de cada apartado de un problema se indica en su enunciado.
- * La calificación del ejercicio se determinará según lo indicado en el apartado 3 del apéndice 6 de la Resolución 452/38039/2013: comprendida entre 0 y 10.
- * Las marcas que haga sobre este cuadernillo de enunciados no serán tenidas en cuenta para la calificación del ejercicio.

AÑO 2013

PÁGINA
INTENCIONADAMENTE
EN
BLANCO

Problema nº 1 (10 puntos)

Un técnico de una localidad tiene que emitir un informe de si es posible utilizar un generador eólico para elevar agua a unos depósitos y para ello cuenta con los siguientes datos: generador eólico de 200 kW, en la zona de implantación del mismo se le garantiza un funcionamiento diario de 10 horas, dadas las condiciones del viento reinante en la zona, el consumo diario de agua en la localidad es de 9.000 m^3 , los depósitos se encuentran situados a una cota de 120 m sobre el nivel de captación. El técnico debe determinar:

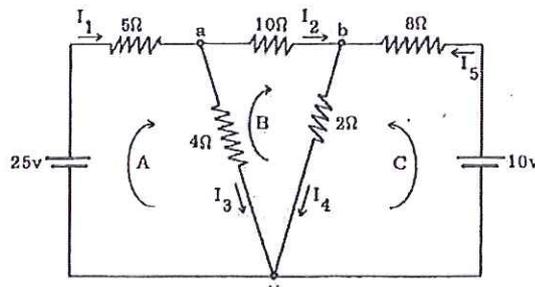
NOTA.- $g=9,8 \text{ m/s}^2$ Resultados en el sistema internacional de medidas.

- Trabajo diario para elevar el agua a los depósitos.
- Energía que proporciona el generador al día.
- Potencia de las bombas, conociendo que el rendimiento de las mismas es del 70% y que su funcionamiento es simultáneo con el generador.
- ¿Tiene suficiente potencia el generador para elevar toda el agua que la localidad precisa (justifíquese) o haría falta otro de una potencia mayor, y en este caso de qué potencia (justifíquese)?
- En el caso de que no fuese posible adquirir otro generador: ¿Cuánta agua sería posible elevar? ¿Cuántas horas debería funcionar al día el generador, en el supuesto que hay suficiente horas de viento para elevar la totalidad del consumo diario?

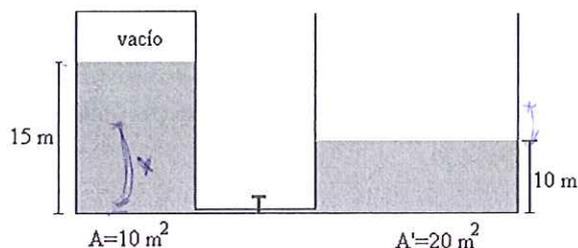
NOTA.- Todos los apartados tienen la misma puntuación (2,0 puntos)

Problema nº 2 (10 puntos)

2.1. Calcular las intensidades I_1 , I_2 , I_3 , I_4 e I_5 que circulan por las distintas ramas del circuito de la figura adjunta. (Se califica con 2,5 puntos)



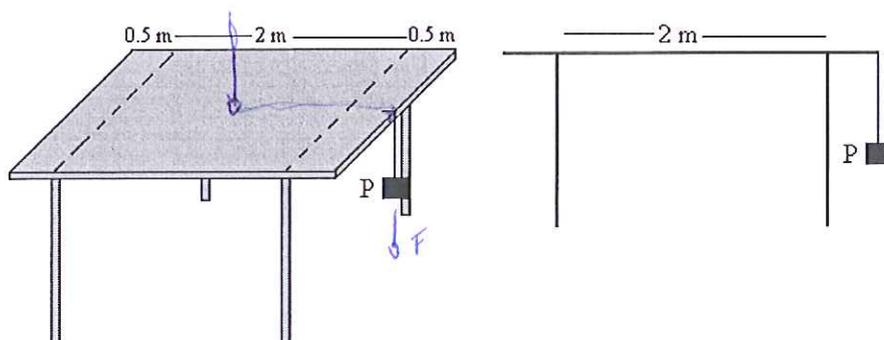
- 2.2. El depósito de la figura contiene agua. Si abrimos la llave de paso, ¿qué altura tendrá el agua en cada lado del depósito cuando se alcance el equilibrio? **NOTA.**- $g=9,8 \text{ m/s}^2$ y $p_{\text{atm}}=10^5 \text{ Pa}$.
(Se califica con 2,5 puntos)



- 2.3. Diez moles de un gas diatómico ($c_v = 5.R/2$) se encuentran inicialmente a una presión de $p_A = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ y ocupando un volumen de $V_A = 249 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Se expande adiabáticamente (proceso AB) hasta ocupar un volumen $V_B = 479 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. A continuación el gas experimenta una transformación isoterma (proceso BC) hasta una presión $p_C = 10^5 \text{ Pa}$. Posteriormente se comprime isobáricamente (proceso CD) hasta un volumen $V_D = V_A = 249 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Por último, experimenta una transformación a volumen constante (proceso DA) que le devuelve al estado inicial. **NOTA.**- $R=0,082 \text{ atm.l}/(\text{mol.K})=8,314 \text{ J}/(\text{mol.K})$; $1 \text{ cal}=4,186 \text{ J}$; $1 \text{ atm}=1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

- Representar gráficamente este ciclo en un diagrama **p-V**. (1,0 punto)
- Calcular el valor de las variables termodinámicas desconocidas en los vértices A, B, C y D. (1,5 puntos) *-P, V, T*

- 2.4. Calcular el peso mínimo P que se debe colocar en el extremo de la mesa (de forma cuadrada) de la figura para que vuelque. La masa del tablero es de 50 kg y cada pata de 5 kg. Las dimensiones quedan expresadas en la figura. El centro de gravedad del tablero está en su centro. Tomar $g=9,8 \text{ m/s}^2$. (2,5 puntos)



Problema nº 3 (10 puntos)

Una muestra de 0,136 gramos de una aleación de aluminio y cinc se trata con un ácido clorhídrico comercial en exceso y se desprenden 0,129 litros de hidrógeno, medidos a 27° C y 0,94 atm. (Al=26,98; Zn=65,38; Cl=35,457; H=1,0080; O=16,0)

- Defina "aleación".
- Calcule el número total de moles de hidrógeno obtenidos.
- Escriba y ajuste las reacciones que tienen lugar.
- Calcule las cantidades, en peso, de cinc y aluminio en la muestra.
- Calcule los porcentajes de aluminio y cinc en la muestra.

NOTA.- Todos los apartados tienen la misma puntuación (2 puntos)

Problema nº 4 (10 puntos)

Al tratar 2-butanol con un ácido sulfúrico comercial, en condiciones normales, se produce rápidamente una reacción.

(C=12,011; H=1,0080; S=32,006; O=16,0)

- Formule y ajuste la reacción que tiene lugar indicando los productos que se pueden obtener.
- Indique y justifique cuál será el producto mayoritario obtenido.
- Formule los estereoisómeros correspondientes al producto de partida.
- Formule los estereoisómeros correspondientes al producto mayoritario.
- Especifique y describa que tipo de isomería es la que presenta el compuesto de partida.
- Especifique y describa que tipo de isomería presenta el compuesto mayoritario.

NOTA.- Todos los apartados tienen la misma puntuación (1,66 puntos)



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PROCESO SELECTIVO

PARA EL INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACION

MEDIANTE LAS FORMAS DE

INGRESO DIRECTO, PROMOCIÓN Y PROMOCIÓN INTERNA,

PARA LA INCORPORACIÓN,

COMO MILITAR DE CARRERA,

A LAS ESCALAS DE OFICIALES DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

CUESTIONES TEORICO-PRACTICAS

- * Cuestiones con cuatro opciones de respuesta
- * Sólo una respuesta es válida
- * Solo puntuarán las opciones marcadas en la **HOJA DE RESPUESTAS**.
- * La puntuación del ejercicio se determinará según lo indicado en el apartado 3 del apéndice 6 de la Resolución 452/38039/2013: $P=A-[E/(N-1)]$.
- * Las marcas que haga sobre este cuadernillo no serán tenidas en cuenta para la puntuación del ejercicio.

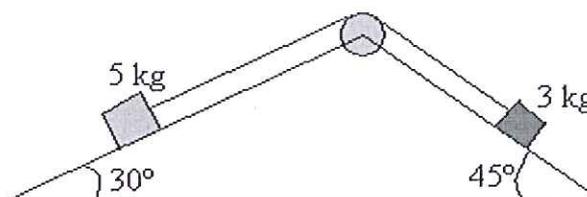
AÑO 2013

**PÁGINA
INTENCIONADAMENTE
EN BLANCO**

1. La representación vectorial de la velocidad angular del minutero de un reloj es:
- a) Un vector axial perpendicular al plano del reloj y de módulo $\pi/3.600$ rad/s.
 - b) Un vector representado por la propia manecilla del minutero y de módulo $\pi/60$ rad/s.
 - c) Un vector axial perpendicular al plano del reloj y de módulo $\pi/60$ rad/s.
 - d) Un vector axial perpendicular al plano del reloj y de módulo $\pi/1.800$ rad/s.

2. Hallar en el problema de la figura la aceleración del sistema suponiendo que los cuerpos se deslizan sin fricción y la polea tiene masa despreciable. ($g=9,8$ m/s²)

- a) 1,23 m/s²
- b) 0,46 m/s²
- c) 0,87 m/s²
- d) 1,61 m/s²



3. Un cañón dispara un proyectil que sigue una trayectoria sensiblemente parabólica. Cuando el proyectil se encuentra en vuelo estalla en numerosos fragmentos. Señale cual de las siguientes afirmaciones es **VERDADERA**.
- a) El centro de masas de los fragmentos se desvía de la trayectoria parabólica que sigue el proyectil.
 - b) El centro de masas del proyectil desaparece.
 - c) El centro de masas del proyectil, que es el mismo que el centro de masas de los fragmentos, continúa su trayectoria como si no se hubiera producido la explosión.
 - d) El centro de masas de los fragmentos permanece fijo en el punto donde se produce la explosión.
4. En un circuito RCL hemos colocado una resistencia R, una bobina de L Henrios y un condensador de C faradios, montaje en serie, se produce resonancia para una frecuencia f. Sustituimos la bobina por otra que provoca una impedancia de bobina que es 16 veces la impedancia inicial de la bobina. ¿Cuál será ahora la nueva frecuencia de resonancia?
- a) Es imposible conocerla si desconocemos el valor de la resistencia.
 - b) La nueva frecuencia de resonancia será 2f.
 - c) La nueva frecuencia de resonancia será 4f.
 - d) La nueva frecuencia de resonancia será f/4.

5. El gradiente de un potencial V es:

- a) Un vector que tiene la dirección de máxima variación del campo escalar V , y cuyo módulo viene dado por la derivada de dicho campo escalar en esa dirección.
- b) Un vector que tiene la dirección de máxima variación del campo escalar V , y cuyo módulo viene dado por la derivada de dicho campo escalar con respecto al tiempo.
- c) Un escalar que se obtiene derivando el campo con respecto a la dirección de máxima variación del campo escalar en esa dirección.
- d) Un escalar que se obtiene derivando el campo con respecto a la máxima variación del tiempo.

6. Un termómetro centígrado al hacer una medición nos indica 39°C . ¿Cuál es la temperatura real, si cuando lo hemos verificado nos ha indicado 3°C en vez de 0°C y 93°C en vez de 100°C ?

- a) 40°C b) 38°C c) $43,7^\circ \text{C}$ d) $37,5^\circ \text{C}$

7. El potencial eléctrico en un punto es:

- a) La fuerza por unidad de carga positiva en ese punto.
- b) El espaciamiento entre líneas electrostáticas de fuerza alrededor de ese punto.
- c) Directamente proporcional a las cargas que rodean al punto.
- d) El trabajo requerido para mover desde el infinito hasta el punto, una unidad de carga positiva.

8. ¿Qué le ocurre al módulo del campo magnético en el centro de una espira por la que circula una corriente I cuando se reduce su radio a la mitad?

- a) Se reduce a la mitad.
- b) Se reduce a la cuarta parte.
- c) Aumenta el doble.
- d) Permanece constante.

9. Tenemos dos medios: uno aire (índice de refracción = 1) y otro agua (índice de refracción = 1,333). Determine el ángulo límite para un rayo de luz que pase del aire al agua.

- a) $48^\circ 36' 23''$ b) $53^\circ 07' 24''$ c) $41^\circ 23' 37''$ d) $36^\circ 52' 36''$

10. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es **FALSA**?

- a) El poder emisivo de un cuerpo es la cantidad de energía radiante emitida en cada segundo por la unidad de superficie en dirección normal.
- b) La ley de Kirchoff establece que la relación entre el poder emisivo y el absorbente de un cuerpo para una misma longitud de onda dada es función de la temperatura absoluta y de la longitud de onda.
- c) Para cada temperatura absoluta de un cuerpo emisor existe una longitud de onda para la cual la emisión de energía es máxima.
- d) En algunos cuerpos cuando le incide la luz (onda primaria) emiten parte de la misma (onda secundaria) y en este caso se cumple que la longitud de la onda secundaria es menor que la de la onda primaria.

11. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es **FALSA**?

Los sistemas termodinámicos se clasifican en:

- a) Abiertos.- Son aquellos que pueden intercambiar energía y materia con el ambiente.
- b) Cerrados.- Pueden intercambiar materia pero no energía.
- c) Cerrados.- Pueden intercambiar energía pero no materia.
- d) Aislados.- No pueden intercambiar ni materia ni energía.

12. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es **FALSA** cuando se trata de la formación de imágenes en los espejos cóncavos?

- a) El foco se encuentra entre la superficie del espejo y el centro de curvatura
- b) La imagen de un objeto que se encuentra situado en el centro de curvatura es igual que el objeto e invertida.
- c) Cuando el objeto se encuentra entre el foco y la superficie del espejo la imagen es virtual y derecha.
- d) Cuando el objeto se encuentra entre el centro de curvatura y el foco la imagen es menor que la del objeto y se forma entre el foco y el espejo.

13. Un perro se encuentra subido a una canoa (de 6 m) en el extremo contrario a tierra. Decide acercarse a tierra y para ello recorre toda la longitud de la canoa en dirección a tierra ¿A qué distancia se encuentra de tierra, si inicialmente estaba a 8 m; sabemos que los pesos son 10 kg para el perro y 30 kg para la canoa? Nota.- Se desprecia el rozamiento del agua sobre la canoa.

- a) 8,0 m b) 2,0 m c) 4,5 m d) 3,5 m

14. Una persona de 1,80 m de altura y que tiene sus ojos a 1,70 m del suelo quiere verse de pies a cabeza en un espejo plano vertical. Halle la altura mínima que debe tener el espejo y a qué altura del suelo debe colocarse.

- a) 1,70 m de altura y apoyado en el suelo.
- b) 1,20 m de altura y a 0,60 m del suelo.
- c) 1,00 m de altura y a 0,80 m del suelo.
- d) 0,90 m de altura y a 0,85 m del suelo.

15. Un bloque de cierto material del cual desconocemos su densidad, pero sabemos que en el agua se sumerge los $\frac{5}{8}$ de su volumen. Queremos utilizarlo para determinar la densidad de un líquido, al introducirlo en el mismo vemos que $\frac{1}{2}$ se sumerge. Determine la densidad del líquido objeto de nuestro ensayo.

- a) $1,250 \text{ kg/m}^3$ b) $0,625 \text{ kg/m}^3$ c) $0,312 \text{ kg/m}^3$ d) $0,937 \text{ kg/m}^3$

16. Un volumen de aire saturado en un 60% con vapor de agua, ocupa 50 litros a 20°C y 790 mm de presión. Se hace burbujear a través de ácido sulfúrico y se recoge sobre mercurio como aire seco a 25°C y 765 mm ¿Cuál será el nuevo volumen del aire?

(La presión de vapor del agua a 20°C es 17,5mm)

- a) 22,4 L
- b) 50,0 L
- c) 25,0 L
- d) 51,8 L

17. Calcular la cantidad de KClO_3 que se necesita para obtener 1 kg de oxígeno.
(K=39,1; Cl=35,457; O=16,0)

- a) 1.000 g
- b) 2.553 g
- c) 3.830 g
- d) 1.915 g

18. Calcular a 100° C la presión de vapor (en mm de Hg) de una disolución obtenida al disolver 5 gramos de sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$, en 100 gramos de agua. (C=12,011; H=1,0080; O=16,0)

- a) 760,0 mm
- b) 762,0 mm
- c) 757,9 mm
- d) 0,0 mm

19. En la combustión de 1 gramo de azufre sólido, en condiciones normales de temperatura y presión, se desprenden 2.210 calorías. Calcule el calor de formación del dióxido de azufre. (S=32,066; O=16,0)

- a) 2.210 calorías
- b) 70.900 calorías
- c) 68.911 calorías
- d) 4.420 calorías

20. A 450° C, las presiones parciales del H_2 , I_2 y HI en equilibrio son, respectivamente, 0,1095 atm, 0,1095 atm y 0,7810 atm. (H=1,0080; I=126,91)

Calcule la constante de equilibrio del proceso a presión constante.

- a) 65,13
- b) 5,57
- c) 2,79
- d) 50,90

21. El pH de una disolución, cuya composición desconocemos, es 4,22. Calcule a partir de este dato, si es posible, la concentración correspondiente al ión hidronio.

- a) $6,03 \cdot 10^{-5}$
- b) 0,625
- c) $1 \cdot 10^{-9,76}$
- d) Es imposible realizar el cálculo.

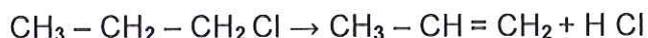
22. Cuando hablamos de equilibrios en electrolitos débiles podemos decir que entre los iones formados y las moléculas sin ionizar existe un equilibrio cuya constante se denomina:

- a) Constante de disociación
- b) Constante de Gay-Lussac
- c) Producto de solubilidad
- d) Constante de ionización

23. Se electroliza una disolución 1 molar en iones Ni^{2+} y en Cu^{2+} . Calcule en moles por litro, si es posible, la concentración de los iones Cu^{2+} en el momento en que empiece a depositarse el ión Ni^{2+} . Los potenciales normales del níquel y del cobre frente a estos iones son, respectivamente, $-0,236 \text{ V}$ y $0,340 \text{ V}$.

- a) 1,0
- b) $2,95 \cdot 10^{-20}$
- c) 2,95
- d) Es imposible realizar el cálculo

24. Tenemos la siguiente reacción:

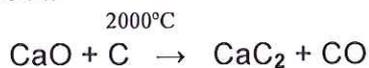


¿Qué tipo de reacción orgánica es?

- a) Reacción de sustitución
- b) Reacción de adición ácida
- c) Reacción de eliminación
- d) Reacción de síntesis

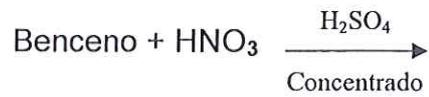
25. El compuesto A se obtiene por hidrólisis del carburo cálcico que, a su vez, se obtiene calentando cal y coque en un horno eléctrico según las siguientes reacciones, no ajustadas.

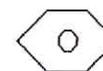
Diga que compuesto es A.



- a) Etano
- b) Acetileno
- c) Propano
- d) Anhídrido carbónico

26. Complete la siguiente reacción:



- a)  + H₂O
- b)  + H₂O
- c)  + H₂O
- d)  + NO₂

27. El desplazamiento permanente de los electrones del enlace π perteneciente a un enlace doble o triple recibe el nombre de:

- a) Efecto inductivo
b) Efecto mesómero
c) Efecto tautómero
d) Efecto electrómero

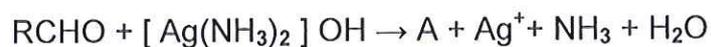
28. Una disolución reguladora está formada por CH₂COOH 1,0 molar y CH₃COONa 1,0 molar. Calcule su pH inicial. ($K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$)

- a) 4,74
b) 2,00
c) 1,00
d) 2,37

29. Deduzca la configuración electrónica del cobre ($z=29$) que va a formar parte de un dispositivo de electroforesis.

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^1 3d^8$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 3d^3$

30. Determine el compuesto A conociendo que los aldehídos tienen carácter reductor, complete la siguiente reacción típica (que está sin ajustar):



- a) $RCONH_3$
- b) $2RCOOH$
- c) $2RCONH_2$
- d) $RCOONH_4$