



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

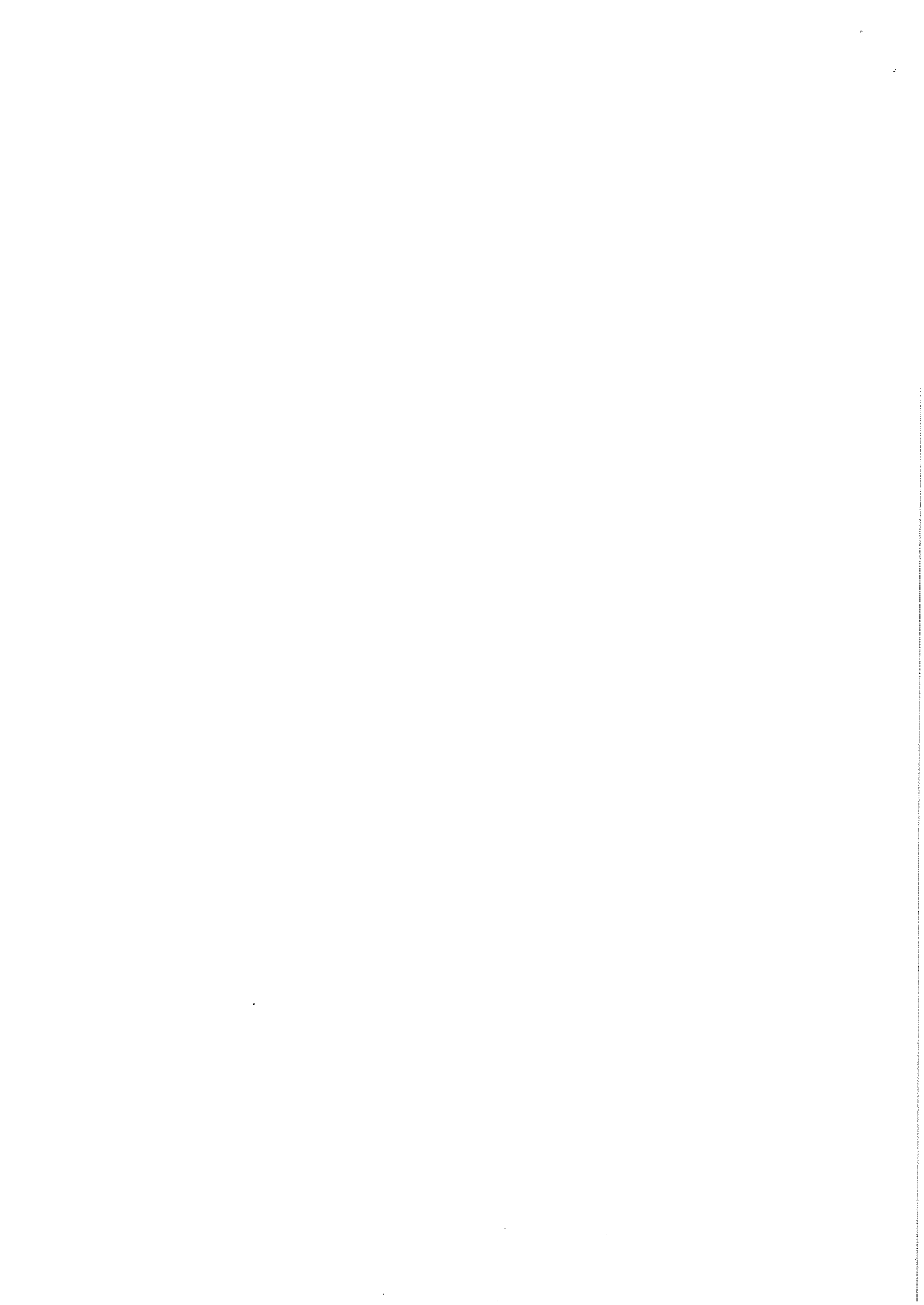
PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS MATEMÁTICAS

PRIMER EJERCICIO

**ESCALA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012



1. Calcular el rango de $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3

2. Sean los números complejos $z_1 = -3 + 4i$ y $z_2 = 5 - 2i$, el valor de $z_1^2 z_2$ es:

- A) $-83 - 134i$
- B) $-83 - 106i$
- C) $83 + 134i$
- D) $-83 + 106i$

3. De las siguientes afirmaciones cuál no es propiedad de las matrices:

- A) La matriz inversa si existe es única
- B) $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$
- C) $A^{-1}A = I$
- D) $(KA)^{-1} = \frac{1}{K}A^{-1}$

4. Sea la matriz $A = (3)$ su matriz inversa es:

- A) No tiene inversa
- B) $(1/3)$
- C) (3)
- D) Ninguna de las anteriores

5. Calcular el valor del límite $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{\sin x} \right)$

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

6. Calcular la derivada de la función $f(x) = \arcsin \sqrt{x^2 - 4}$

- A) $\frac{1}{\sqrt{9x^2 + 20 + x^4}}$
- B) $\frac{x}{\sqrt{9x^2 - 20 - x^4}}$
- C) $\frac{x}{\sqrt{9x^2 + 20 - x^4}}$
- D) $\frac{1}{\sqrt{-9x^2 + 20 - x^4}}$

7. Calcular la siguiente integral. $\int_0^1 (2x+4)e^{2x+4} dx$

A) $\frac{5}{2}e^6 - 2e^4$

B) $-\frac{5}{2}e^6 - \frac{3}{2}e^4$

C) $\frac{5}{2}e^6 - \frac{3}{2}e^4$

D) $\frac{5}{2}e^6 - e^4$

8. El valor de la integral $\int \frac{2x^2 + 5x - 1}{x^3 + x^2 - 2x} dx$ es

A) $\frac{1}{2} \ln|x| - 3 \ln|x-1| - \frac{1}{2} \ln|x+2| + C$

B) $\frac{1}{2} \ln|x| - 5 \ln|x-1| + \frac{1}{2} \ln|x+2| + C$

C) $-\frac{1}{2} \ln|x| + 7 \ln|x-1| - \frac{1}{2} \ln|x+2| + C$

D) $\frac{1}{2} \ln|x| + 2 \ln|x-1| - \frac{1}{2} \ln|x+2| + C$

9. Calcular la siguiente integral $\int \frac{x^3}{\sqrt{x-1}} dx$

A) $2\sqrt{x-1} \left[\frac{(x-1)^3}{7} + \frac{3}{5}(x-1)^2 + x \right] + C$

B) $2\sqrt{x-1} \left[\frac{(x-1)^3}{7} + \frac{5}{3}(x-1)^2 - x \right] + C$

C) $2\sqrt{x-1} \left[\frac{(x-1)^3}{7} - \frac{5}{3}(x-1)^2 + x \right] + C$

D) $2\sqrt{x-1} \left[\frac{(x-1)^3}{7} + \frac{3}{5}(x-1)^2 \right] + C$

10. El valor de la integral $\int \sin^5 x \cos^2 x dx$ es

A) $\frac{1}{3} \cos^3 x - \frac{1}{7} \cos^7 x + C$

B) $\frac{-1}{3} \cos^3 x + \frac{2}{5} \cos^5 x + C$

C) $\frac{1}{3} \cos^3 x - \frac{1}{7} \cos^7 x + \frac{7}{5} \cos^5 x + C$

D) $\frac{-1}{3} \cos^3 x - \frac{1}{7} \cos^7 x + \frac{2}{5} \cos^5 x + C$

11. Siendo el dominio $D = \{(x, y); 0 \leq x \leq \frac{1}{2}; y + x \leq 1; y \geq 0\}$, calcular la integral $\iint_D dx dy$

A) $\frac{1}{8}$

B) $\frac{3}{8}$

C) $\frac{1}{3}$

D) $\frac{2}{5}$

12.Cuál de las siguientes afirmaciones no es una propiedad de la función gamma de Euler

A) $\Gamma(x) \Gamma(1-x) = \frac{\pi}{\sin \pi x}$

B) $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi}$

C) $\Gamma(x+1) = 1 + \Gamma(x)$; $x > 0$

D) Si $n \in \mathbb{N}$; $\Gamma(n+1) = n!$

13. La función Beta de Euler está definida por

A) $B(x, y) = \int_0^1 t^{x-1} (1-t)^{y-1} dt$

B) $B(x, y) = \int_0^1 t^{x-1} (1-t)^{y+1} dt$

C) $B(x, y) = \int_0^1 t^x (1-t)^{y-1} dt$

D) Ninguna de las anteriores

14. Resolver la Ecuación Diferencial $xy' + y = e^x$

A) $y = x^{-\frac{1}{2}}(K + e^{-x})$

B) $y = x^{-1}(K + e^x)$

C) $y = x(K + e^{-2x})$

D) $y = x^{-1}(K + e^{-2x})$

15. La Ecuación Diferencial $\sin x \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + 3xy \frac{dy}{dx} + y^2 e^x = 0$

A) Es de primer orden y segundo grado

B) Es de primer grado y segundo orden

C) Es de primer grado y primer orden

D) Es de segundo grado y segundo orden

16. Cuál de las siguientes Ecuaciones Diferenciales es exacta

- A) $(y^2 + x + x^2) dx + xy dy = 0$
- B) $(2xy^4e^y + 2xy^3 + y) dx + (x^2y^4e^y - x^2y^2 - 3x) dy = 0$
- C) $(2x^3y^2 + 4x^2y + xy^4 + 2y) dx + 2(y^3 + x^2y) dy = 0$
- D) $(\cos y + y \cos x) dx + (\sin x - x \sin y) dy = 0$

17. Resolver la Ecuación Diferencial $y'' - 2y' + 10y = 0$

- A) $y = Ae^{-2x} \cos 3x + Be^x \sin 3x$
- B) $y = Ae^x \cos 3x + Be^x \sin 3x$
- C) $y = Ae^x + Be^{-x} \sin 3x$
- D) $y = Ae^x \cos 3x + Be^x$

18. Resolver la Ecuación Diferencial $y'' - 3y' + 2y = e^{5x}$

- A) $y = Ae^x + Be^{-2x} + \frac{1}{12}e^{5x}$
- B) $y = Ae^x + Be^{-2x} + \frac{2}{5}e^{5x}$
- C) $y = Ae^x + Be^{2x} + \frac{2}{5}e^{5x}$
- D) $y = Ae^x + Be^{2x} + \frac{1}{12}e^{5x}$

19. Siendo $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right)$ la serie de Fourier de una función $f(x)$ en el intervalo $[-L, L]$, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- A) $a_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{n\pi x}{L} dx$
- B) $a_0 = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{n\pi x}{L} dx$
- C) $b_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{n\pi x}{L} dx$
- D) Ninguna de las anteriores

20. Respecto de la Ecuación Diferencial de Bessel, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es cierta?

- A) Su expresión general es $x^2 y'' + xy' + (x^2 - \alpha^2)y = 0$
- B) $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x$
- C) $J_{-\alpha}(x) = (-1)^\alpha J_\alpha(x)$; α número entero positivo incluyendo al 0
- D) $J'_0(x) = J_1(x)$

21. Calcular la Transformada de Laplace de $\{ e^{2t} (3 \sin 4t - 4 \cos 4t) \}$

A) $\frac{20 + 4s}{(s-2)^2 + 8}$

B) $\frac{20 - 4s}{(s-2)^2 - 8}$

C) $\frac{20 - 4s}{(s-2)^2 + 16}$

D) $\frac{20 + 5s}{(s-2)^2 + 16}$

22. Para la Ecuación Diferencial $(2x^2 + y) dx + (x^2 y - x) dy = 0$, es factor integrante

A) x^{-1}

B) x^{-2}

C) x^2

D) x

23. Para la función definida como $g(x) = \begin{cases} 0; & -\pi < x < 0 \\ x; & 0 < x < \pi \end{cases}$, calcular el valor del coeficiente a_n del desarrollo en serie de Fourier para n impar.

A) $a_n = \frac{1}{n^2 \pi}$

B) $a_n = \frac{-2}{n^2 \pi}$

C) $a_n = \frac{-2}{n \pi}$

D) $a_n = \frac{1}{n \pi}$

24.Cuál de las siguientes ecuaciones diferenciales es de Ricatti

A) $y' = \cos x + y^2 \tan x \sec x$

B) $y' = y^2 \tan x \sec x - 1$

C) $y' = \cos x - y$

D) $y' = \cos x - yx - y^2 \tan x \sec x$

25) Una condición suficiente para que el conjunto de n soluciones de una ecuación diferencial sea linealmente independiente es que

A) $c_1 y_1 + c_2 y_2 + \dots + c_n y_n = 0$ (siendo al menos una constante $c_i \neq 0$)

B) El Wronskiano sea distinto de cero

C) El Wronskiano sea igual a cero

D) Ninguna de las anteriores

26. Siendo $D = \frac{d}{dt}$, resolver el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\begin{cases} (D-1)x + Dy = 2t+1 \\ (2D+1)x + 2Dy = t \end{cases}$$

A) $x = -t - \frac{2}{3}$; $y = \frac{t^2}{2} + \frac{4}{3}t + C$

B) $x = t - \frac{2}{3}$; $y = \frac{t^2}{2} + \frac{4}{3}t + C$

C) $x = -t - \frac{2}{3}$; $y = -\frac{t^2}{2} + \frac{5}{3}t + C$

D) $x = -t - \frac{4}{3}$; $y = -\frac{t^2}{2} + \frac{5}{3}t + C$

27. Resolver la Ecuación Diferencial $(xy + y^2)dx - x^2dy = 0$

A) $xy = K - \ln|x|$

B) $\frac{x}{y} = K - \ln|x|$

C) $xy = 2 \ln|x| + K$

D) $-\frac{y}{x} = 2 \ln|x| + K$

28. La integral $K(x) = \int_0^{\pi/2} \frac{d\theta}{\sqrt{1-x^2 \sin^2 \theta}}$ es una integral elíptica

A) completa de primera especie

B) incompleta de primera especie

C) completa de segunda especie

D) incompleta de segunda especie

29. Calcular $\frac{dy}{dx}$, sabiendo que $\begin{cases} x = a(\cos t + t \sin t) \\ y = 3b(\sin t - t \cos t) \end{cases}$

A) $\frac{a}{3b} \tan t$

B) $\frac{3b}{a} \sin t$

C) $\frac{3b}{a} \tan t$

D) $\frac{a}{3b} \cos t$

30. La ecuación diferencial $A \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + B \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + C \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + D \frac{\partial u}{\partial x} + E \frac{\partial u}{\partial y} + Fu + G = 0$ con A, B, C, D,

E, F constantes, es una ecuación diferencial lineal homogénea en derivadas parciales de coeficientes constantes, que

- A) Se denomina hiperbólica si $B^2 - 4AC > 0$
- B) Se denomina parabólica si $B^2 - 4AC = 0$
- C) Se denomina elíptica si $B^2 - 4AC < 0$
- D) Ninguna de las anteriores





MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS MATEMÁTICAS

SEGUNDO EJERCICIO

**ESCALA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012



Problema 1.

Sea la matriz A una matriz cuadrada e I la matriz identidad, calcular las siguientes operaciones:

$$(A) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

a) (25%) La matriz inversa de $I + A$

b) (25%) La matriz inversa de $I - A$

c) (25%) La matriz $(I + A) \cdot (I - A)^{-1}$.

d) (25%) La matriz inversa de A .

(Nota: al principio de cada apartado, entre paréntesis, se indica su porcentaje de valoración)

Problema 2.

Empleando la formula $(r_\theta)^n = (r \cdot e^{i\theta})^n$, y aplicando las propiedades de los números complejos, se pide:

a) (20 %) Demostrar que: $(\cos \theta + i \cdot \sin \theta)^n = \cos n\theta + i \cdot \sin n\theta$

b) (40 %) Para $n = 5$, si $a = \cos \theta$ y $b = \sin \theta$ y $\theta = 18^\circ$, empleando la parte real de la expresión del apartado a), demostrar que:

$$a^4 - 10a^2b^2 + 5b^4 = 0$$

c) (40 %) Con la expresión del apartado b), demostrar que:

$$\cos 18^\circ = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{8}}$$

(Nota: al principio de cada apartado, entre paréntesis, se indica su porcentaje de valoración)

Problema 3.

Dada la función $f(x) = x \cdot e^{\frac{x}{x^2-1}}$

Hallar:

- a) (5%) Punto de corte con el eje de ordenadas
- b) (5%) Límite de $f(x)$ cuando x tiende a 1^+
- c) (5%) Límite de $f(x)$ cuando x tiende a 1^-
- d) (5%) Límite de $f(x)$ cuando x tiende a -1^+
- e) (5%) Límite de $f(x)$ cuando x tiende a -1^-
- f) (10%) ¿Es $f(x)$ continua en $x = 0$?
- g) (10%) ¿Es $f(x)$ continua en $x = 1$?
- h) (10%) ¿Es $f(x)$ continua en $x = -1$?
- i) (5%) Calcular la función derivada $\frac{df(x)}{dx}$
- j) (20%) Sabiendo que el polinomio $P(x) = x^4 - x^3 - 2x^2 - x + 1$, tiene una raíz en $x_0 \cong 0,480533$, demostrar que $f(x)$ tiene un máximo o un mínimo relativo en x_0 .
- k) (20%) Representar la gráfica.

(Nota: al principio de cada apartado, entre paréntesis, se indica su porcentaje de valoración)

Problema 4.

Resolver la ecuación diferencial siguiente:

$$y^{\frac{1}{2}} \frac{dy}{dx} + y^{\frac{3}{2}} = 1$$

- a) (15 %) ¿Qué tipo de ecuación diferencial es?
- b) (60 %) Calcular su solución general.
- c) (25 %) Calcular la solución particular para $y(0) = 4$.

(Nota: al principio de cada apartado, entre paréntesis, se indica su porcentaje de valoración)



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

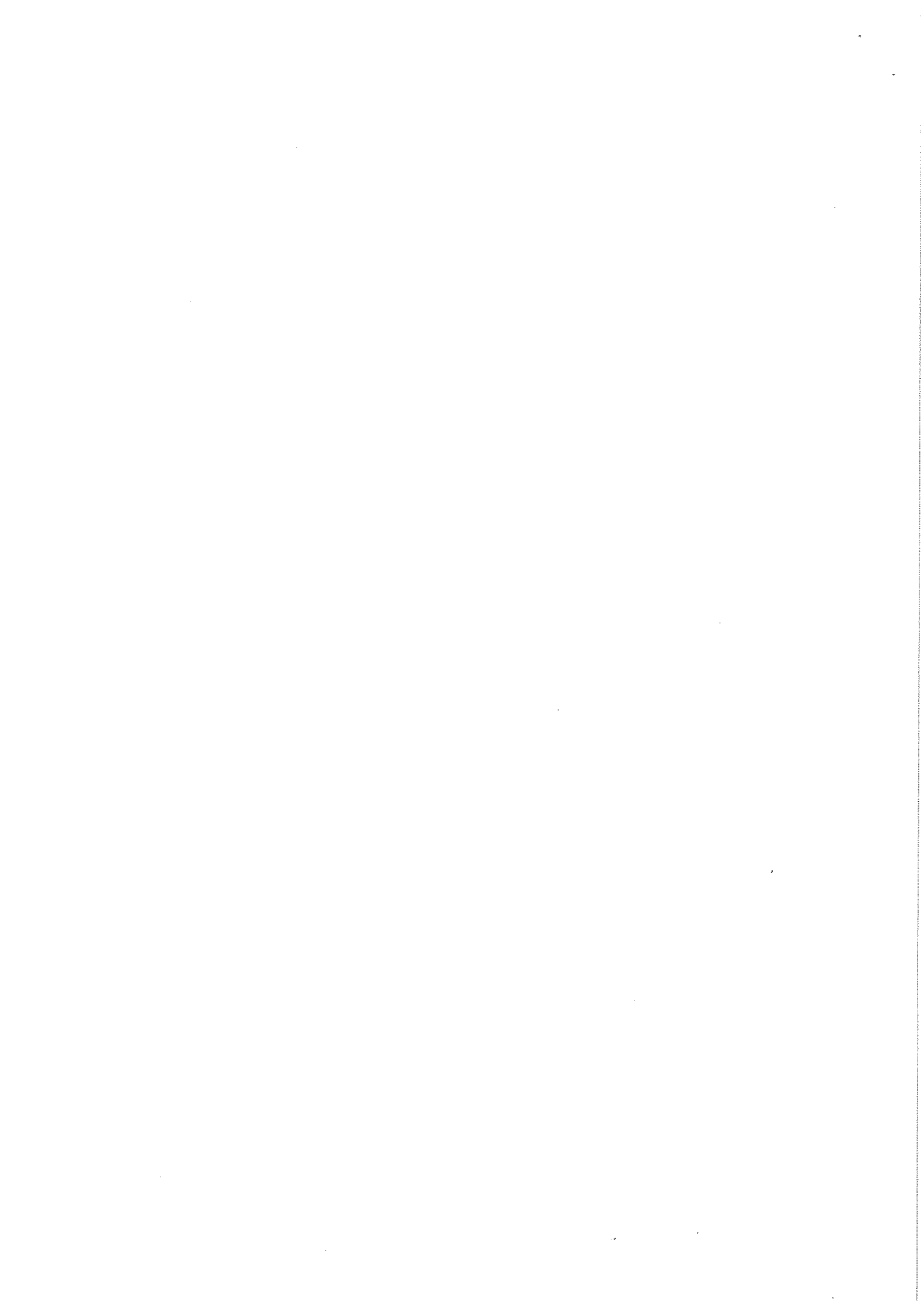
PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

PRIMER EJERCICIO

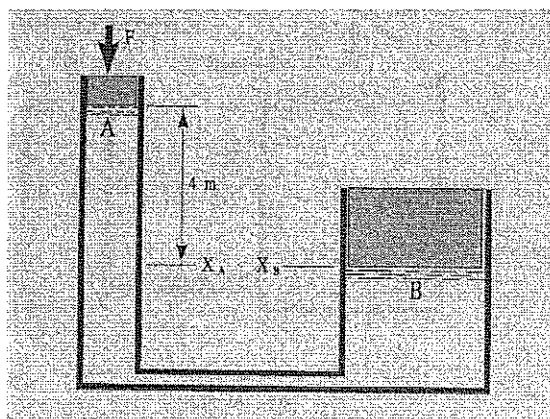
**ESCALA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012



- 1.- Sobre el eje central de un sistema de vectores deslizantes de resultante no nula, el momento resultante siempre:
- A) Es nulo.
 - B) Tiene módulo mínimo.
 - C) Es igual a la resultante.
 - D) Es perpendicular a dicho eje.
- 2.- El trabajo neto realizado sobre una partícula por todas las fuerzas que actúan sobre ella coincide con la variación que experimenta su energía cinética:
- A) Sólo si las fuerzas son conservativas.
 - B) Siempre.
 - C) Excepto en el caso que también haya variación de energía potencial.
 - D) Sólo si no existe fuerza de rozamiento.
- 3.- Un condensador de $100 \mu\text{F}$ se carga a 2.500 V . De las siguientes opciones, ¿qué cantidad de hielo, a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ se podría fundir, si en la descarga del condensador toda la energía se emplea en fundir el hielo?
Dato: Calor latente de fusión del hielo: $333,9 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.
- A) $0,930 \text{ g}$.
 - B) $1,930 \text{ g}$.
 - C) $12,30 \text{ g}$.
 - D) $0,45 \text{ g}$.
- 4.- La luz blanca:
- A) Está integrada por luces monocromáticas de longitudes de onda comprendidas entre los límites de visibilidad.
 - B) Es una radiación de una sola longitud de onda.
 - C) Es una radiación coherente monocromática.
 - D) Es toda radiación emitida por un cuerpo a una temperatura T .
- 5.- Calcular la presión a una profundidad de 9 m en un aceite de densidad $0,8 \text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3}$
Nota: considerar $g \text{ tierra} = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$
- A) $P = 9 \text{ m.c.a.}$
 - B) $P = 70,63 \text{ kPa}$
 - C) $P = 70,63 \text{ bar}$
 - D) $P = 7,2 \text{ Kp}\cdot\text{m}^{-2}$

- 6.- En la figura se representa el esquema de una prensa hidráulica. Las áreas del pistón A y del cilindro B son, respectivamente, de 40 y 4.000 cm², B tiene una masa de 4.000 kg. Los depósitos y las conducciones están llenas de aceite. ¿Cuál es la fuerza necesaria para mantener el equilibrio si se desprecia el peso de A?
- Notas: considerar la densidad del aceite = 0,8 kg·m⁻³ y la g tierra = 9,81 N·kg⁻¹



- A) $F = 56,90 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
 B) $F = 400 \text{ N}$
 C) $F = 459,3 \text{ kp}$
 D) $F = 266,8 \text{ N}$
- 7.- Un electrón penetra paralelo en un campo magnético uniforme de inducción $12 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, con una velocidad de $1 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. La carga del electrón es de $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ y su masa es $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, que se supone invariable con la velocidad.Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta.
- A) Se produce una aceleración del electrón de $2,11 \cdot 10^{14} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
 B) La fuerza que ejerce el campo magnético sobre el electrón es $1,9 \cdot 10^{-10} \text{ N}$.
 C) La fuerza que ejerce el campo magnético sobre el electrón es nula.
 D) La trayectoria del electrón es circular.
- 8.- Un recipiente adiabático contiene 50 litros de agua a 25 °C. ¿Cuánto tiempo habrá que aportar agua a 80 °C a razón de $5 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$. Para que al final la temperatura del agua del recipiente sea de 40 °C?
- A) 3,75 s.
 B) 2,32 s.
 C) 7,90 s.
 D) 18,2 s.

9.- Un motor eléctrico consume una potencia de 12 kW, y eleva un montacargas de masa 500 kg a 50 m de altura en 25 segundos. Calcular la potencia desarrollada por el motor y su rendimiento.

- A) Potencia: 12 kW, Rendimiento: 100,0 %.
- B) Potencia: 9,3 kW, Rendimiento: 77,5 %.
- C) Potencia: 5,0 kW, Rendimiento: 41,6 %.
- D) Potencia: 9,8 kW, Rendimiento: 81,6 %

10.- Las velocidades, \vec{v}_A y \vec{v}_B , de dos puntos, A y B , de un sólido rígido siempre verifican que:

- A) $\vec{v}_A = \vec{v}_B$
- B) $\vec{v}_A \cdot \overline{AB} = \vec{v}_B \cdot \overline{BA}$
- C) $|\vec{v}_A \wedge \overline{AB}| = |\vec{v}_B \wedge \overline{AB}|$
- D) $\vec{v}_A - \vec{v}_B$ es perpendicular a \overline{AB}

11.- A un muelle se le aplica una fuerza de 0,75 N y éste se alarga 2,5 cm respecto a su posición de equilibrio. A continuación se le une una masa de 1,5 kg constituyéndose un sistema elástico que se deja libre oscilar sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Sabiendo que en $t = 0$ s el cuerpo se encuentra en su posición de máximo desplazamiento $x = 30$ cm respecto a la posición de equilibrio, se pide determinar la expresión matemática del desplazamiento en función del tiempo.

- A) $x = 0,3 \cdot \cos(\sqrt{20} \cdot t)$
- B) $x = 0,3 \cdot \cos(0,75 \cdot t)$
- C) $x = 0,3 \cdot \cos(20 \cdot t)$
- D) $x = 0,3 \cdot \cos(\sqrt{40} \cdot t)$

12.- El nivel de intensidad sonora de la sirena de un barco es de 60 dB a 10 m de distancia. Suponiendo que la sirena es un foco puntual, y que el sonido se comporta como una onda esférica y que se transmite en un medio sin absorción, ¿A qué distancia del barco deja de ser la sirena audible?

Dato: Intensidad umbral de audición $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

- A) 50 km.
- B) 10 km.
- C) 3 km.
- D) 100 km.

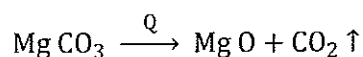
- 13.- Una lente convergente tiene una distancia focal de 20 cm, calcule la posición (s') y el aumento (m) de la imagen que produce dicha lente para un objeto que se encuentra delante de ella a la distancia de 50 cm.
- A) $S' = 33,3 \text{ cm}$; $m = -2/3$
 - B) $S' = 40 \text{ cm}$; $m = 1/5$
 - C) $S' = 30 \text{ cm}$; $m = 0,3$
 - D) $S' = 25 \text{ cm}$; $m = 2/5$
- 14.- Una rueda de 15 cm de diámetro gira a razón de 300 r.p.m. y en 15 segundos, mediante la acción de un freno, logra detenerse. Calcúlese su aceleración angular y la aceleración lineal de un punto de su periferia durante la frenada.
- A) Aceleración angular: $-2,7 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-2}$, aceleración lineal: $-0,557 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
 - B) Aceleración angular: $-2,1 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-2}$, aceleración lineal: $-0,157 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
 - C) Aceleración angular: $-3,0 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-2}$, aceleración lineal: $-2,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
 - D) Aceleración angular: $-1,5 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-2}$, aceleración lineal: $-0,357 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
- 15.- El módulo de la impedancia de un circuito formado por una resistencia de 20Ω , una bobina de $0,02 \text{ H}$ de autoinducción y un condensador de $20 \mu\text{F}$ de capacidad, dispuestos en serie, cuando se aplica una tensión alterna de 50 Hz , es:
- A) 20Ω .
 - B) $154,17 \Omega$.
 - C) $152,87 \Omega$.
 - D) 400Ω .

- 16.- Al afirmar que un elemento tiene una masa atómica de 40. ¿Qué estamos queriendo decir?
- A) Que sus átomos tienen una masa cuarenta veces mayor que el átomo de hidrógeno.
 - B) Que este elemento dispone de 40 electrones.
 - C) Que su volumen es 40 veces superior al del átomo de hidrógeno.
 - D) Que su peso es el equivalente a 40 átomos de ese mismo elemento, considerando condiciones normales.

- 17.- Tenemos 13'2 g de dióxido de nitrógeno. ¿Cuántas moléculas-gramo son?

(N=14; O=16)

- A) 13'2
 - B) 3'484
 - C) 39'6
 - D) 0'286
- 18.- Considerando sólo el resultado global y sin atender al proceso íntimo de la reacción, diga a qué tipo pertenece la siguiente reacción química:



- A) Síntesis o combinación
 - B) Descomposición
 - C) Desplazamiento o evaporación
 - D) Doble descomposición
- 19.- En la naturaleza existen tres isótopos del magnesio, cuyas abundancias y masas se indican a continuación:

^{24}Mg	78'70 %	23'9850 (uma)
^{25}Mg	10'13 %	24'9858
^{26}Mg	11'17 %	25'9826

Partiendo de estos datos calcule el peso atómico del magnesio.

- A) 24'9845
 - B) 25'0
 - C) 24'3095
 - D) 23'9850
- 20.- La propiedad periódica que mide la mayor o menor atracción y por tanto, desplazamiento, que un átomo ejerce sobre el par de electrones de un enlace con otro átomo, recibe el nombre de:
- A) Energía de ionización
 - B) Afinidad electrónica
 - C) Electronegatividad
 - D) Enlace químico

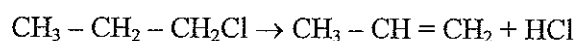
21.- Calcule el pH de una disolución de ácido acético comercial 0'1 M, en condiciones normales.
 $K_a = 1'85 \cdot 10^{-5}$.

- A) 4'73
- B) 2'87
- C) 5'7
- D) 0'1

22.- Sabiendo que la solubilidad en agua del Ag_2CrO_4 es $6'3 \cdot 10^{-5}$ mol/l. Calcule su producto de solubilidad.

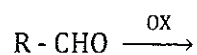
- A) $1 \cdot 10^{-12}$
- B) $6'3 \cdot 10^{-5}$
- C) $7'9 \cdot 10^{-9}$
- D) $2'5 \cdot 10^{-13}$

23.- ¿Qué tipo de reacción orgánica es la siguiente?



- A) De descomposición
- B) De desplazamiento
- C) De adición
- D) De eliminación

24.- Complete la siguiente reacción que corresponde a la oxidación de un aldehído, que como sabe, se comportan como reductores suaves.



- A) $CO_2 + H_2O$
- B) $R - CH_3 + O_2$
- C) $R - COOH$
- D) $R - CH_2OH$

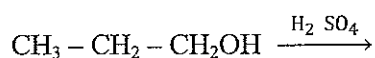
25.- Calcule, a 18°C, la presión osmótica de una disolución de glucosa, $C_6H_{12}O_6$, que contiene 1 g de sustancia en 20 cm³. (C = 12; H = 1; O = 16).

- A) 1'19 atm.
- B) 0'663 atm.
- C) 0'119 atm.
- D) 6'63 atm.

26.- En la combustión de un gramo de azufre sólido en condiciones ordinarias de temperatura y presión, se desprenden 2.210 calorías. Calcule el calor de formación del dióxido de azufre. (S = 32; O = 16).

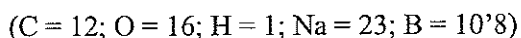
- A) 70.720 calorías/mol SO₂
- B) 2.210 calorías/mol SO₂
- C) 141.440 calorías/mol SO₂
- D) 1.105 calorías/mol SO₂

27.- Complete la siguiente reacción de deshidratación de un alcohol. (No es preciso ajustar la reacción).



- A) CH₃ - CO - CH₃ + H₂
- B) CH₃ - CH = CH₂ + H₂O
- C) CH₂ = C = CH₂ + H₂O
- D) CH₃ - CH₂ - CHO + H₂

28.- Cuando tratamos la 2-pentanona con borohidruro sódico se obtiene un alcohol. Indique cuántos gramos del referido alcohol obtendremos si partimos de 10 g de 2-pentanona.



- A) 0'88
- B) 10'0
- C) 0'86
- D) 10'2

29.- El clorobutano tiene dos isómeros llamados de:

- A) Cadena
- B) Posición
- C) Función
- D) Ópticos

30.- Tratamos propanol con ácido clorhídrico para obtener cloruro de n-propilo. ¿Cuántos gramos de propanol se necesitan para obtener 30 g de n-propilo? (Cl = 35'5).

- A) 22'9
- B) 18'5
- C) 30
- D) 28'5



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCIÓN GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PRUEBAS DE INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

SEGUNDO EJERCICIO

**ESCALA DE OFICIALES
CUERPOS DE INGENIEROS DE LOS EJÉRCITOS**

AÑO 2012



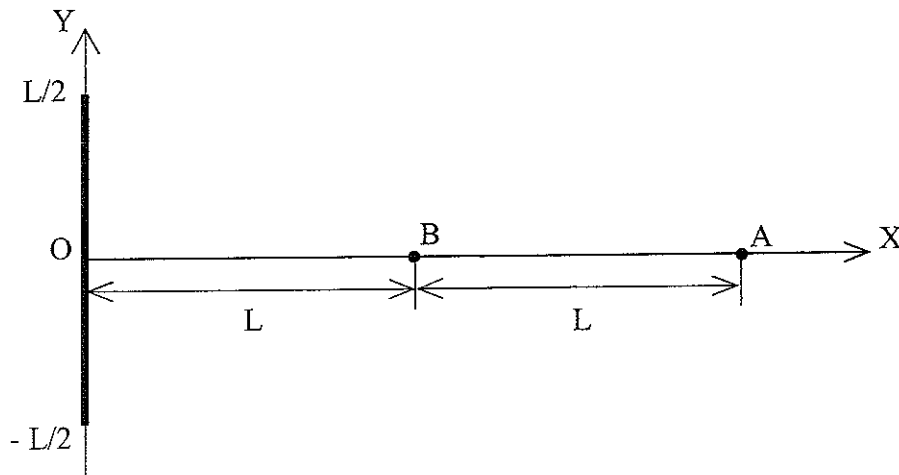
NOTA. - Este examen consta de 4 problemas. Cada uno de ellos tiene un peso del 25 % de la nota total de este examen.

PROBLEMA Nº 1

Dado un segmento rectilíneo de longitud L , cargado con una densidad de carga uniforme por unidad de longitud $\lambda \text{ C}\cdot\text{m}^{-1}$ (ver figura), determinar:

- El campo eléctrico en cualquier punto del eje X.
(Puntuación de la respuesta: 40%)
- La función potencial eléctrico en cualquier punto del eje X.
(Puntuación de la respuesta: 40%)
- El trabajo necesario para trasladar al punto B, una carga de $q \text{ C}$ que se encuentra en el punto A.
(Puntuación de la respuesta: 10%)
- El campo eléctrico en cualquier punto del espacio, si el segmento cargado con $\lambda \text{ C}\cdot\text{m}^{-1}$ es de longitud infinita.
(Puntuación de la respuesta: 10%)

Dato:
$$\int \frac{d\alpha}{\cos \alpha} = \ln[\sec \alpha + \tan \alpha] + C$$



PROBLEMA Nº 2

Un depósito de sección rectangular contiene aceite y agua. La pared ABC del depósito tiene 2 m de ancho. Teniendo en cuenta el resto de datos indicados en el dibujo, se pide calcular:

- El valor del empuje que actúa sobre la pared BC del depósito, así como la distancia desde la superficie libre del líquido hasta el punto de aplicación de esta fuerza sobre la pared BC.
(Puntuación de la respuesta: 20 %)
- El valor del empuje que actúa sobre la pared AB del depósito, así como la distancia desde la superficie libre del líquido hasta el punto de aplicación de esta fuerza sobre la pared AB.
(Puntuación de la respuesta: 40 %)
- El valor del empuje total que actúa sobre la pared ABC del depósito, así como la distancia desde la superficie libre del líquido hasta el punto de aplicación de esta fuerza sobre la pared ABC.
(Puntuación de la respuesta: 40 %)

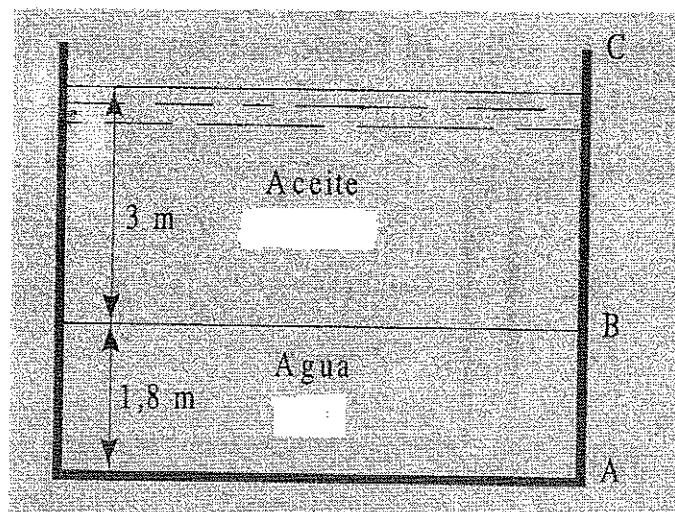
Notas:

- Expresar los empujes en Newtons
- Expresar las distancias en metros.

Datos:

Peso específico del aceite: $\gamma = 7,848 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{m}^{-3}$

Peso específico del agua: $\gamma = 9,810 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{m}^{-3}$



PROBLEMA Nº 3

En un matraz cerrado de 5 litros de capacidad y a la presión de 1 atmósfera se calienta una muestra de dióxido de nitrógeno hasta la temperatura constante de 327°C, con lo que se disocia dando lugar a monóxido de nitrógeno y oxígeno.

Una vez alcanzado el equilibrio, se enfría bruscamente el matraz (con lo que se paraliza la reacción, al disminuir enormemente su velocidad) y se analiza la muestra, encontrando que contiene: 3'45 g de NO₂; 0'60 g de NO y 0'32 g de O₂.

Calcule los valores de las constantes de equilibrio K_c y K_p, de la reacción de disociación del NO₂, a dicha temperatura y exponga qué deduce del valor obtenido para K_c.

(N= 14; O = 16)

K_p se puede calcular por dos métodos distintos, compruebe que los resultados coinciden.

PROBLEMA N° 4

Realizamos una síntesis de WURTZ a partir de cloruro de isobutilo y sodio.

Obtenemos un compuesto A que es susceptible de sufrir una combustión completa dado su carácter altamente inflamable.

- A) Formule todos los compuestos implicados y escriba las reacciones que tienen lugar, ajustándolas.
- B) ¿Qué volumen de CO_2 se obtendría como producto de la combustión completa de un mol de A, en condiciones normales?
- C) Supongamos que nuestra conciencia ecológica nos impide emitir CO_2 a la atmósfera. ¿Cómo capturaríamos ese CO_2 ? Describa el proceso químico que estime adecuado.

(C = 12; O = 16; H = 1; Na = 23)

(Nota: Todos los apartados tienen igual peso en la nota del problema.)