



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PROCESO SELECTIVO

PARA EL INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

MEDIANTE LAS FORMAS DE

INGRESO DIRECTO, PROMOCIÓN Y PROMOCIÓN INTERNA,

PARA LA INCORPORACIÓN,

COMO MILITAR DE CARRERA,

A LAS ESCALAS TÉCNICAS DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

PRIMER EJERCICIO

- * 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

1.- Dada la matriz $A = \begin{pmatrix} a & b \\ \frac{-a^2}{b} & -a \end{pmatrix}$ siendo $a, b \in R$. Esta matriz es:

- A) Simétrica.
- B) Idempotente.
- C) Involutiva.
- D) Nilpotente.

2.- Siendo A y B matrices cuadradas, indicar la afirmación **falsa**

- A) A antisimétrica $\Rightarrow A^2$ simétrica.
- B) Si A antisimétrica y B simétrica, entonces AB antisimétrica.
- C) A es simétrica $\Rightarrow B^t AB$ es simétrica.
- D) $A^t \cdot A$ es una matriz simétrica.

3.- Sea $a, b, c \in R$ tal que $a^2 + b^2 + c^2 = 1$ y dada la matriz

$$A = \begin{pmatrix} a^2 & ab & ac \\ ab & b^2 & bc \\ ac & bc & c^2 \end{pmatrix}. \text{ Calcular } A^n.$$

- A) $A^n = -A$.
- B) $A^n = I$.
- C) $A^n = A$.
- D) $A^n = -I$.

4.- Dada la matriz $A = \begin{pmatrix} -2 & 4 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & 1 & -2 \\ 2 & 1 & -2 & 4 \\ 1 & -2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$:

A) $A^{-1} = \frac{A}{25}$.

B) $A^{-1} = \frac{A}{5}$.

C) $A^{-1} = \frac{A}{15}$.

D) No tiene inversa.

5.- Calcular el valor del siguiente determinante $\begin{vmatrix} 3 & x & x & x \\ x & 3 & x & x \\ x & x & 3 & x \\ x & x & x & 3 \end{vmatrix}$

A) $3(1-x)^3(3+x)$.

B) $3(1-x)(3+x)^3$.

C) $3(1+x)^3(3-x)$.

D) $3(1+x)(3-x)^3$.

6.-Dada la matriz $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & a & 2 \\ -1 & 0 & -1 & 3 \\ 5 & a+4 & -4 & -3 \end{pmatrix}$ su rango es, según los diferentes valores del parámetro real a:

A) $\text{Rango}(A)=2$ si $a=0$.

B) $\text{Rango}(A)=2$ si $a=-4$.

C) $\text{Rango}(A)=2$ si $a=4$.

D) Siempre es $\text{Rango}(A)=3$.

7.- Los valores de a, b, c, d para que se cumpla $2 \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & 7 \\ -2 & 3d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & a+b \\ c+d & 4 \end{pmatrix}$ son

A) $a = 3, b = 12, c = -5, d = -4$.

B) $a = -3, b = 12, c = 5, d = 4$.

C) $a = 5, b = 12, c = -6, d = -4$.

D) $a = 5, b = 12, c = -6, d = 4$.

8.- El sistema $\begin{cases} 2x - y = a \\ ax + 3y = 4 \\ 3x - y = 2 \end{cases}$ es

A) Incompatible para $a = -8$.

B) Compatible determinado para $a = -8$.

C) Compatible indeterminado para $a = 1$.

D) Incompatible para $a = 1$.

9.- A es una matriz cuadrada de orden n , tal que $A^2 = A$ e I es la matriz unidad de orden n . Si $B = 2A - I$ la matriz B^2 es igual:

A) $2A$.

B) I .

C) 0 (matriz nula de orden n).

D) $A + I$.

10.- Siendo B , la función Beta de Euler, calcular $B\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$.

A) π .

B) $\frac{1}{\pi}$.

C) 2π .

D) $\frac{1}{2\pi}$.

11.-Calcular $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2}{x-1} - \frac{x^2+1}{x-2} \right)$

A) ∞

B) 1

C) -1

D) No existe

12. - Calcule $\frac{5i^6(-2+i)}{-1+2i}$

A) i

B) $5+5i$

C) $-4-3i$

D) ninguna de las anteriores es correcta

13.- Si $x = \frac{2t}{t+2}$, $y = \frac{3t}{t+3}$ encontrar el valor de $\frac{dy}{dx}$ en el punto $x_0 = \frac{2}{3}$, $y_0 = \frac{3}{4}$

A) $9/16$

B) $-81/64$

C) $4/9$

D) ninguna de las anteriores es correcta

14.- Halle el modulo y el argumento de $\left(\frac{1-i}{1+i} \right)^4$

A) modulo=1, argumento 270°

B) modulo=1, argumento= 0°

C) modulo= 4, argumento= 0°

D) modulo=4, argumento 270°

15.- Encontrar el área encerrada entre $f(x) = x^3 - 4x^2 + 3x$ y el eje x entre $x=0$ y $x=3$

A) $\frac{-27}{12}$

B) $\frac{37}{12}$

C) $\frac{5}{12}$

D) ninguna de las anteriores

16.- Evaluar $\int_1^4 \left(\frac{3}{x} - \sqrt{x}\right)^2 dx$

A) $2\sqrt{5}$

B) $\frac{9}{4}$

C) $10 \ln 5$

D) ninguna de las anteriores

17.- Calcular el valor de $\int_0^3 2x\sqrt{(5x+1)} dx$

A) 29,376

B) 28,156

C) 28,616

D) ninguna de las anteriores

18.-El siguiente enunciado:

Sea $f(x):[a,b] \rightarrow \mathbb{R}$, Si f es continua en $[a,b]$ y derivable en (a,b) , entonces $\exists c \in (a,b)$ tal que $f(b)-f(a)=f'(c) (b-a)$

Se corresponde con el teorema de:

- A)Bolzano
- B)Lagrange
- C)Cauchy
- D)Fundamental del calculo

19.- El siguiente enunciado:

*Si $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ es continua y el signo $(f(a)) \neq \text{signo}(f(b))$
 \Rightarrow existe al menos un valor $x_0 \in (a, b)$ tal que $f(x_0) = 0$*

Se corresponde con el teorema de:

- A)Bolzano
- B)Lagrange
- C)Cauchy
- D)Fundamental del calculo

20.- El siguiente enunciado:

Si f, g son continuas en $[a,b]$ y derivables en (a,b) , entonces $\exists c \in (a,b)$ tal que $f'(c)(g(b)-g(a)) = g'(c) (f(b)-f(a))$

Se corresponde con el teorema de:

- A)Bolzano
- B)Lagrange
- C)Cauchy
- D)Fundamental del cálculo

21.- Resolver $\frac{dy}{dx}x = y + y^2$ y sabiendo que $y(2) = 4$ determinar $y(1/4) =$:

A) 1/4.

B) 1/9.

C) -8/3.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

22.- Resolver $\frac{dy}{dx} = x * y * \ln(x)$ y sabiendo que $y(1) = 1$ determinar $y(\ln(2)) =$:

A) 1,043.

B) 1,889.

C) e^2 .

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

23.- Resolver $2\frac{dy}{dx} = 2xe^{-2y} + e^{-2y}$ y sabiendo que $y(0) = 0$ determinar $y(1) =$:

A) 0,438.

B) -0,218.

C) 0,549.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

24.- Resolver $\frac{dy}{dx}(1+x) = 1 - \text{sen}^2y$ y sabiendo que $y(0) = \pi/4$ determinar $y(1) =$:

A) 1,037.

B) 1,126.

C) 1,174.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

25.- Resolver $\frac{dy}{dx} = y(1 - y)$ y sabiendo que para $y(0) = 1/2$ determinar $y(1) =$:

A) 0,7310.

B) 0,8808.

C) 0,9525.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

26.- Supuesto que se cumple la ley de Newton del enfriamiento, que para T =temperatura del cuerpo ($^{\circ}\text{C}$), T_0 =temperatura del recinto ($^{\circ}\text{C}$), t =tiempo en segundos transcurrido desde el instante inicial (s) y k = constante propia del material, toma la forma $(\frac{dT}{dt} = -k(T - T_0))$ y supuesto que un cuerpo que inicialmente se encuentra a 68°C se coloca en una habitación que está a 16°C y que después de 5 minutos se ha enfriado hasta los 55°C , ¿cuál será la temperatura después de otros 5 minutos adicionales?

A) $45\frac{1}{3}$.

B) $45\frac{1}{4}$.

C) $45\frac{1}{5}$.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

27.- Resolver $\frac{dy}{dx} + y = 2 * e^{-x}$ y sabiendo que para $y(0) = 1$ determinar $y(2) =$:

A) 1,6767.

B) 1,1036.

C) 0.6767.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

28.- Resolver $\frac{d^2y}{dx^2} + 2 * \frac{dy}{dx} - 2 * y = 0$ y sabiendo que para $y(0) = 4$ y $y'(0) = 1$ determinar $y(1) =$:

A) 7,7962.

B) 7,1962.

C) 7,3962.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

29.- Utilizar la regla de Simpson con 5 puntos equiespaciados desde $x_0 = 0$ hasta $x_4 = \frac{2\pi}{9}$ para aproximar el valor de la integral

$$\int_0^{2\pi/9} \log_{10}(\cos x) dx:$$

A) -0,0259.

B) -0,0260

C) -0,0258.

D) Ninguna de las anteriores es correcta.

30.- Determinar el coeficiente b_n para $n \neq 0$ del desarrollo en serie de Fourier de la función $f(x) = x$ en el intervalo $-\pi \leq x < \pi$:

A) 0.

B) $\frac{2}{n} (-1)^{n+1}$.

C) $\frac{2}{n^2} (-1)^{n+1}$

D) Ninguna de las anteriores es correcta.



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PROCESO SELECTIVO

PARA EL INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

MEDIANTE LAS FORMAS DE

INGRESO DIRECTO, PROMOCIÓN Y PROMOCIÓN INTERNA,

PARA LA INCORPORACIÓN,

COMO MILITAR DE CARRERA,

A LAS ESCALAS TÉCNICAS DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SEGUNDO EJERCICIO

AÑO 2013

Problema 1 (10 puntos)

Sea la región limitada por la gráfica de la función $y = ax^2$, $x \geq 0$, $a \geq 0$, y la de su función inversa

1) Calcular $A(a)$, el área de la región.

Sistema de puntuación del ejercicio:

determinar la función inversa (1 punto)

determinar los límites de integración (1 punto)

determinar el valor de $A(a)$ (3 puntos)

2) Supuesto hacemos la sustitución $a = \frac{1}{\sqrt{1-(z-1)^2}}$, y considerar $A(z) = A(a)$, y en la suposición ahora de que la variable z es la coordenada que mide la altura en un sistema de referencia OXYZ, hallar el volumen del sólido en el primer octante cuyas secciones por planos perpendiculares al eje OZ tienen por área $A(z)$ comprendido entre los planos $z=0$ y $z=2$.

Sistema de puntuación del ejercicio:

determinar $A(z)$ mediante el cambio de variable (2 puntos)

determinar el volumen pedido (3 puntos)

Problema 2 (10 puntos)

Dado el sistema
$$\begin{cases} 2x + (2-a)y = 0 \\ (2a+2)x + ay + 2z = 2a-2 \\ (a+1)x + (a+1)z = a-1 \end{cases}$$
, con el parámetro a real,

se pide:

1) Estudiar, en función del parámetro a , el rango de la matriz del

sistema $A = \begin{pmatrix} 2 & 2-a & 0 \\ 2a+2 & a & 2 \\ a+1 & 0 & a+1 \end{pmatrix}$ y de la matriz ampliada

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 2-a & 0 & 0 \\ 2a+2 & a & 2 & 2a-2 \\ a+1 & 0 & a+1 & a-1 \end{pmatrix}.$$

(2 puntos).

2) Indicar, justificándolo, para qué valores del parámetro a , el sistema es:

- 2.1) Compatible determinado.
- 2.2) Compatible indeterminado.
- 2.3) Incompatible.

(3puntos).

3) Hallar la solución, cuando sea posible, en los casos indicados en el punto anterior.(4 puntos).

4) Resolver el sistema para $a=2$.(1punto)

Problema 3 (10 puntos)

Sea la función f definida en $(0, +\infty)$ por la expresión

$$f(x) = x - 1 + 2 \frac{\ln(x)}{x};$$

Determinar

- 1) Calcular $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$ (1 punto).
- 2) Calcular $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ (1 punto).
- 3) Sea Δ la asíntota a la curva C definida por $f(x)$ para $x \rightarrow \infty$. Determinar la expresión analítica de Δ (1 punto) y la posición relativa de Δ con respecto a $f(x)$; es decir, si está por encima o por debajo de la curva (1 punto).
- 4) Calcular la expresión analítica de la derivada $f'(x)$ (1 punto).
- 5) Determinar la ecuación de la tangente C en el punto de abscisa $X=1$ (1 punto).
- 6) Determinar el punto de la curva C donde la tangente es paralela a la asíntota Δ (1 punto).
- 7) Sea λ un número real estrictamente superior a 1. Calcular el área $S(\lambda)$ del dominio del plano conjunto de puntos $M(x,y)$ tales que

$$1 \leq x \leq \lambda$$

$$x - 1 \leq y \leq f(x)$$

Determinar el límite de $S(\lambda)$ cuando $\lambda \rightarrow +\infty$ (3 puntos).

Problema 4 (10 puntos)

Dada la Ecuación Diferencial Ordinaria (EDO):

$$\frac{d^3y}{dx^3} - \frac{dy}{dx} = x + e^{-2x},$$

se pide:

- 1) Determinar la solución de la EDO homogénea como suma de funciones genéricas.

(3 puntos)

- 2) Determinar una solución particular como suma de funciones.

(3 puntos)

- 3) Sabiendo que las condiciones iniciales son:

$$y(0) = 0, y'(0) = 1, y''(0) = 2$$

Determinar la solución general de la EDO que cumple las condiciones iniciales.

(4 puntos)



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

PROCESO SELECTIVO

PARA EL INGRESO EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN

MEDIANTE LAS FORMAS DE

INGRESO DIRECTO, PROMOCIÓN Y PROMOCIÓN INTERNA,

PARA LA INCORPORACIÓN,

COMO MILITAR DE CARRERA,

A LAS ESCALAS TÉCNICAS DE LOS CUERPOS DE INGENIEROS

CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

CUESTIONES TEÓRICO-PRÁCTICAS

- * 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

PÁGINA
INTENCIONADAMENTE
EN BLANCO

PÁGINA
INTENCIONADAMENTE
EN BLANCO

1. Deseamos volar en un avión a $500 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ hacia el Este. La velocidad del viento es de $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y sopla hacia el Sur. ¿Cuál debe ser el módulo de la velocidad y el rumbo de nuestro avión?

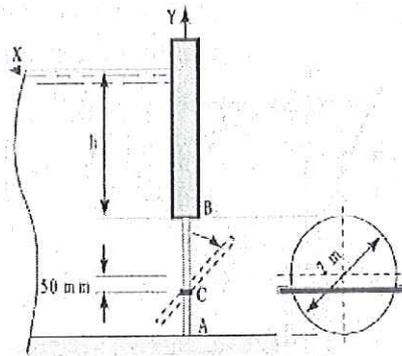
Considerar el eje X (ángulo $\alpha = 0^\circ$) la dirección Este, y el eje Y la dirección Norte.

- A) $V = 506,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y $\alpha = 9^\circ 05' 25''$
 B) $V = 559,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y $\alpha = 80^\circ 11' 47''$
 C) $V = -506,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y $\alpha = 9^\circ 05' 25''$
 D) $V = 506,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y $\alpha = 80^\circ 54' 35''$

2. La compuerta AB de 2 m de diámetro de la figura, puede girar alrededor del eje horizontal C situado a 0,05 m por debajo del centro de gravedad. ¿Hasta qué altura h puede ascender el agua sin que gire la compuerta en sentido dextrógiro?

Nota: el momento de inercia de un disco circular con respecto a un eje que pasa

por su c.d.g. es $I_g = \frac{\pi \cdot D^4}{64}$



- A) $h = 10,0 \text{ m}$
 B) $h = 3,5 \text{ m}$
 C) $h = 3,0 \text{ m}$
 D) $h = 4,0 \text{ m}$
3. Una escalera de mano de 5 m de longitud se apoya sobre una pared vertical y el suelo horizontal. Rebasada la posición de equilibrio comienza a caer de forma que en un momento determinado la velocidad del extremo que se arrastra por el suelo y que se encuentra a 4 m de la pared es de $2 \text{ i} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ y su aceleración $- \text{i} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Calcular la velocidad del otro extremo en ese instante.

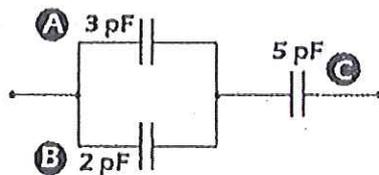
- A) $\vec{V} = 2 \text{ i} + 8/3 \text{ j} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 B) $\vec{V} = -8/3 \text{ j} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 C) $\vec{V} = 8/3 \text{ i} + 2 \text{ j} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 D) $\vec{V} = -8/3 \text{ i} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

4. En un cilindro se expande aire de forma isoterma desde un estado inicial ($p_1 = 5,0$ bar, $t_1 = 20$ °C) hasta un estado final ($p_2 = 2,0$ bar, $t_2 = 20$ °C). Considerando el cambio de estado del aire como cuasi estático, calcular el trabajo de expansión por unidad de masa.

$$\text{Nota: } R_{\text{aire}} = \frac{R}{P_{\text{molecular promedio}}} = 287 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

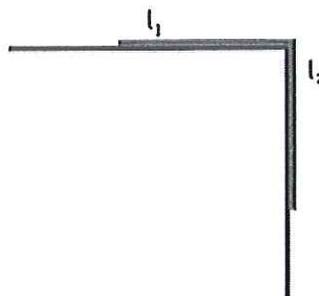
- A) $W_{12} = 28,7 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$
B) $W_{12} = 98,2 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$
C) $W_{12} = 13,0 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$
D) $W_{12} = 77,1 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$
5. Cuando decimos que una máquina A tiene más potencia que otra máquina B, queremos decir que:
- A) La máquina A puede realizar el mismo trabajo que la máquina B.
B) La máquina A tarda más tiempo que la máquina B en realizar el mismo trabajo.
C) En el mismo tiempo, la máquina B efectuará menos trabajo que la máquina A.
D) En el mismo tiempo, la máquina A efectuará menos trabajo que la máquina B.
6. Un sistema de referencia inercial:
- A) Posee aceleración nula respecto al sistema de referencia en reposo absoluto.
B) Posee velocidad nula respecto al sistema de referencia en reposo absoluto.
C) Posee aceleración no nula respecto al sistema de referencia en reposo absoluto.
D) Ninguna de las anteriores.
7. El centro de masas de un sistema de partículas es:
- A) Un punto material real donde se concentra toda la masa del sistema.
B) El centro ponderado de masa del sistema.
C) El punto situado en la mayor concentración de masa del sistema.
D) Ninguna de las anteriores.

8. Una lente delgada convergente proporciona de un objeto situado delante de ella una imagen real, invertida y de doble tamaño que el objeto. Sabiendo que la imagen se forma a 30 cm de la lente, calcular la distancia focal de la lente (f').
- A) $f' = 0,10$ m
B) $f' = 0,20$ m
C) $f' = 0,30$ m
D) $f' = 0,40$ m
9. Si apoyamos un cilindro recto de radio R por una de sus bases en un plano inclinado que forma un ángulo de 45° con la horizontal, ¿Qué altura máxima puede tener el cilindro para que no vuelque?
- A) $h = 3 R$.
B) $h = R$.
C) $h = R/2$.
D) $h = 2 R$.
10. Calcular la capacidad equivalente del sistema, compuesto por los condensadores A, B y C.



- A) 6,2 pF
B) 5 pF
C) 2,5 pF
D) 1,2 pF

11. Dos cuerpos A y B, se mueven en la misma dirección y sentido contrario, uno al encuentro del otro, siendo $\vec{V}_A = V \cdot \vec{i}$ la velocidad del cuerpo A. La masa del cuerpo B es doble que la del cuerpo A. Si el choque es perfectamente elástico y el cuerpo B se mueve después del mismo con velocidad $\vec{V}_B = \frac{V}{2} \cdot \vec{i}$, ¿qué velocidad tenía antes del choque?
- A) $-\frac{V}{2} \vec{i}$
- B) $-\frac{V}{6} \vec{i}$
- C) $\frac{V}{2} \vec{i}$
- D) $-\frac{7V}{2} \vec{i}$
12. Cuando el radio de la órbita circular de un planeta es K veces superior al de la órbita circular de otro planeta del mismo sistema, su periodo de revolución es:
- A) K veces superior, porque la longitud de la órbita aumenta de forma proporcional al radio.
- B) No tiene ninguna relación fija, ya que cada planeta recorre su órbita a una velocidad propia.
- C) $K^{3/2}$ veces mayor.
- D) K^3 veces mayor.
13. Se sitúa una cadena flexible de 5 m de longitud sobre una mesa de forma que una parte de ella cuelga por un extremo según se indica en la figura. Calcular la longitud máxima de la cuerda que puede colgar (l_2) sin que se caiga.
- Nota: Coeficiente estático de rozamiento entre la cadena y la mesa es 0,6.
La masa de la cadena está uniformemente distribuida en su longitud.



- A) 0,798 m
- B) 1,243 m
- C) 1,564 m
- D) 1,875 m

14. Una bombilla eléctrica de 60 W y 120 V se monta en paralelo con una resistencia de 80 Ω . Si disponemos de una alimentación de 220 V, ¿Calcular qué resistencia debe ponerse en serie con el conjunto para que no se funda la bombilla?
- A) R = 50 Ω
 - B) R = 65 Ω
 - C) R = 72 Ω
 - D) R = 80 Ω
15. Si disponemos de un condensador plano, siendo la superficie de cada una de sus láminas de 314 cm², la distancia que las separa 5 cm, y la constante dieléctrica relativa del medio interpuesto 5, y lo cargamos con una tensión de 1000 V. Calcular la carga que almacena.
- Dato: $1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
- A) Q = 27,8 nC
 - B) Q = 33,10 · 10⁻³ nC
 - C) Q = 40,89 · 10² nC
 - D) Q = 56,0 nC

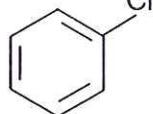
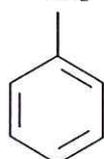
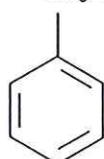
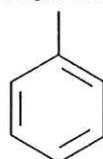
16. Dadas las siguientes afirmaciones, indicar cuáles son **FALSAS**:
- a) Un elemento que tenga configuración electrónica $5s^25p^2$ en la capa de valencia, debe pertenecer al 5º periodo del sistema periódico y al grupo del nitrógeno.
 - b) La siguiente secuencia de números cuánticos (dados en el orden n, l, m_l, m_s) es posible para un electrón en un átomo: 4, 3, -3, -1/2.
 - c) El átomo de oxígeno tiene menor su primer potencial de ionización que el átomo de nitrógeno.
 - d) La 1ª energía de ionización del átomo de Li es muy superior a su 2ª energía de ionización.
- A) Sólo a y d.
B) Sólo a y c.
C) Sólo c y d.
D) Sólo b y c.
17. Para la reacción: $a A (g) \rightleftharpoons B (g) + C (g)$
el coeficiente estequiométrico a podría tener los valores 1 ó 3.
Indique el valor de a y los signos de las magnitudes termodinámicas ΔH y ΔG , sabiendo que la concentración de A en el equilibrio disminuye si aumenta la temperatura o la presión.
- A) $a = 1, \Delta H > 0, \Delta G > 0$
B) $a = 1, \Delta H < 0, \Delta G > 0$
C) $a = 3, \Delta H > 0, \Delta G > 0$
D) $a = 3, \Delta H < 0, \Delta G < 0$
18. El producto de solubilidad del AgCl es $1,8 \cdot 10^{-10}$. Indique la afirmación que es **CIERTA**.
- A) La máxima concentración del ión Cl^- que puede haber disuelta en el equilibrio con AgCl sólido es de $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
B) La concentración de ión Cl^- ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) es siempre igual a la concentración de ión Ag^+ ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$).
C) El número de moles de AgCl que puede haber disueltos en agua pura es como máximo $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
D) La solubilidad del AgCl en agua pura depende de la cantidad de disolvente.

19. Un matraz contiene 2 moles de hidrógeno y otros 2 moles de oxígeno, ambos gaseosos. De las siguientes afirmaciones, señale la afirmación **FALSA**:
- A) La velocidad cuadrática media de las moléculas de hidrógeno es mayor que la de las moléculas de oxígeno.
 - B) La energía cinética media de las moléculas de hidrógeno es igual a la de las moléculas de oxígeno.
 - C) Si se sacase todo el hidrógeno del matraz, dejando sólo el oxígeno, la presión se reduciría a la mitad.
 - D) El número medio de choques por segundo con las paredes del matraz de las moléculas de hidrógeno es igual que el de las moléculas de oxígeno.
20. De las afirmaciones siguientes, relativas a los equilibrios entre fases de una sustancia pura, señale la afirmación **CIERTA**:
- A) La fase sólida y líquida sólo pueden estar en equilibrio para un único valor determinado de presión y temperatura.
 - B) Para pasar desde la fase sólida a la fase gaseosa siempre es necesario pasar por la fase líquida.
 - C) La temperatura del punto triple del agua es 100 °C.
 - D) Ninguna de las anteriores.
21. 1,00 g de urea disuelto en 75,00 g de agua da una disolución que hierve a 100,114 °C. La constante ebulloscópica del agua es:
(dato: peso molecular de la urea = 60,1 g·mol⁻¹)
- A) 0,514
 - B) 0,285
 - C) 0,922
 - D) 1,240
22. Indicar en qué reacción de las siguientes, la constante de equilibrio depende de las unidades de concentración.
- A) $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$
 - B) $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)}$
 - C) $\text{NO(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2\text{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)}$
 - D) En ninguna de las reacciones anteriores.

23. La masa molar del β -caroteno puede determinarse midiendo la presión osmótica generada por una masa conocida de β -caroteno disuelta en cloroformo. La presión osmótica de 10 mL de una solución en cloroformo, que contiene 7,68 mg de β -caroteno es de 26,57 mm de Hg a 25,0 °C. La masa molar calculada para el β -caroteno es:

$$\text{Dato: } R = 8,3 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ at}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

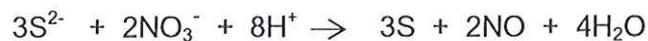
- A) 3164,0 g·mol⁻¹.
B) 1203,2 g·mol⁻¹.
C) 537,1 g·mol⁻¹.
D) 316,0 g·mol⁻¹.
24. Identifique el compuesto aromático resultante de una reacción de Friedel-Craft:



25. De las siguientes afirmaciones, señale la **VERDADERA**.
- A) En una reacción química ordinaria, no se conserva el número total de protones.
B) No existen reacciones nucleares espontáneas.
C) Los nucleidos $^{12}_6\text{C}$ y $^{14}_6\text{C}$ tienen el mismo número másico, pero distinto número de protones.
D) El átomo de radio, Ra y el ión de radio, Ra^{2+} se comportan de forma igual en las reacciones nucleares.

26. De las siguientes afirmaciones, señale la **VERDADERA**.
- A) El retículo cristalino de todos los metales está formado por iones positivos dispuestos en la forma más desordenada posible.
 - B) Las propiedades físicas de las aleaciones son diferentes a las de los elementos que las forman.
 - C) La reactividad química de los metales no depende de su energía de ionización.
 - D) Para un mismo tipo de aleación, sus propiedades físicas no dependen de la composición.

27. La concentración de iones S^{2-} puede disminuir mediante un proceso de oxidación a S elemental con HNO_3 , de acuerdo a la siguiente reacción:

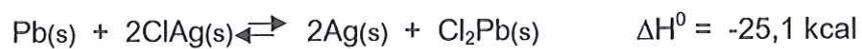


La molaridad de una disolución de HNO_3 , con la que 300 cm^3 de la misma suministran los H^+ necesarios para reaccionar con 50 g de S^{2-} , es:

Datos: Masa atómica S = 32,1 g.

- A) 5,8 M
 - B) 0,013 M
 - C) 13,8 M
 - D) 3,5 M
28. Sean 4 disoluciones acuosa, de idéntica concentración, de los compuestos: NaCl, NH_4Cl , KF, HNO_3 . De las siguientes afirmaciones, indique la afirmación **VERDADERA**.
- A) $pH(HNO_3) < pH(KF) < pH(NH_4Cl) < pH(NaCl)$
 - B) $pH(HNO_3) < pH(NH_4Cl) < pH(NaCl) < pH(KF)$
 - C) $pH(KF) < 7$
 - D) $pH(NaCl) < 7$
29. La velocidad de una reacción química, midiendo las concentraciones en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ y el tiempo en segundos:
- A) Puede expresarse en $\text{mol}^2\cdot\text{L}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
 - B) Puede expresarse solamente en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
 - C) Las unidades para su expresión dependen del orden de la ecuación de la velocidad
 - D) Tiene un valor constante durante el proceso.

30. La entalpía normal de formación del ClAg sólido es $-30,4 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$, y se conoce también la entalpía normal de la reacción siguiente:



La entalpía normal de formación del Cl_2Pb sólido es:

- A) $-35,7 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B) $35,7 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C) $-85,9 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- D) $23,4 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$



MINISTERIO DE DEFENSA

DIRECCION GENERAL DE RECLUTAMIENTO Y ENSEÑANZA MILITAR

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

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

PROBLEMA N° 1

Un cilindro homogéneo de masa M y radio R rueda partiendo del reposo, sin deslizamiento, por un plano inclinado cuyo ángulo de inclinación con respecto a la horizontal es α grados. Si la altura desde la que se deja caer es h :

- a) Deducir el momento de inercia del cilindro con respecto a un eje perpendicular a la base y que pasa por su centro.
(Puntuación de la respuesta: 25 %)
- b) Determinar la velocidad del centro de masas del cilindro al llegar al final del plano inclinado.
(Puntuación de la respuesta: 25 %)
- c) Determinar la energía cinética del cilindro al llegar al final del plano inclinado.
(Puntuación de la respuesta: 25 %)
- d) Determinar la aceleración del centro de masas, sin despreciar el rozamiento existente entre el cilindro y el plano, cuyo coeficiente es μ .
(Puntuación de la respuesta: 25 %)

Datos: Momento de inercia $I_{CM} = \frac{1}{2} MR^2$

PROBLEMA Nº 2

Se lanza un proyectil de masa 10 kg desde un acantilado que está a 100 m sobre el nivel del mar, formando un ángulo de 30° sobre la horizontal. Cuando ha alcanzado la altura máxima han transcurrido 20 segundos. En ese instante explota y se descompone en dos fragmentos de 3 y 7 kg, que se mueven en el plano de la trayectoria. El fragmento de 3 kg sale formando un ángulo de 45° sobre la horizontal y cae al mar a 10000 m de distancia del pie del acantilado. Despreciando el rozamiento y tomando $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, calcular:

- a) ¿Con qué velocidad se lanzó el proyectil?
(Puntuación de la respuesta: 20%)
- b) ¿A qué distancia del pie del acantilado hubiera llegado el proyectil, en el mar, si no hubiera explotado?
(Puntuación de la respuesta: 20%)
- c) Determinar la altura máxima alcanzada por el proyectil sobre el nivel del mar antes de explotar.
(Puntuación de la respuesta: 20%)
- d) Determinar la velocidad inicial de cada fragmento en el momento de la explosión.
(Puntuación de la respuesta: 20%)
- e) Determinar la posición del fragmento de 7 kg en el instante en el que el de 3 kg toca el agua.
(Puntuación de la respuesta: 20%)

PROBLEMA N° 3

Se dispone de 20 gramos de un mineral que tiene un 65 % de cinc, que se hacen reaccionar con una disolución de ácido sulfúrico al 96 % y de densidad $1,823 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

Determinar:

- La cantidad en gramos de sulfato de cinc producido.
(Puntuación de la respuesta: 25%)
- El volumen de hidrógeno obtenido, si las condiciones del laboratorio son $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 740 mm de Hg de presión.
(Puntuación de la respuesta: 25%)
- El volumen de la disolución de ácido sulfúrico necesario para la reacción.
(Puntuación de la respuesta: 25%)
- La cantidad de sulfato de cinc producido y el volumen de hidrógeno obtenido en el caso de que el rendimiento de la reacción no fuese del 100%, sino del 70%.
(Puntuación de la respuesta: 25%)

Datos: Masas atómicas Zn = 65,39 g; S = 32,1 g; O = 16,0 g; H = 1,0 g.

$$R = 8,3 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ at}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

PROBLEMA N° 4

Sea una disolución acuosa $0,001 \text{ M}$ de ácido 2-cloroetanoico ($\text{ClCH}_2\text{-COOH}$) cuya constante K_a es $1,3\cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Calcular:

- El grado de disociación, en %, del ácido.
(Puntuación de la respuesta: 40%)
- El pOH de la disolución.
(Puntuación de la respuesta: 40%)
- Los gramos de ácido que se necesitarán para preparar dos litros de esta disolución.
(Puntuación de la respuesta: 20%)

Datos: Masas atómicas C = 12,0 g; O = 16,0 g; Cl = 35,5 g; H = 1,0 g.