

**Facultad de Ciencias
Carrera de Física**

**Examen de mitad de carrera
Febrero – 2017**

INDICACIONES: El examen está constituido por tres secciones. La primera sección tiene 25 preguntas de opción múltiple. La segunda sección corresponde a una evaluación de lectura comprensiva con 5 preguntas. Cada pregunta en las dos secciones tiene un valor de 2 puntos. Elija la o las respuestas correctas según corresponda. La tercera sección corresponde a ejercicios valorados en 8 puntos cada uno. Lea con atención cada pregunta. En la sección de preguntas de opción múltiple cada respuesta incorrecta será penalizada con 1 punto mientras que la puntuación de las respuestas en blanco es cero.

Materiales: Lápiz, esfero y borrador.

Preguntas de opción múltiple

1. Una carga positiva q está ubicada fuera de una superficie gaussiana cerrada cilíndrica como se muestra en la figura. ¿Cuál es el signo del flujo de campo eléctrico a través de la superficie C ?

Positivo	()	
Negativo	()	
Cero	()	
Es necesario conocer las dimensiones del cilindro para establecer el signo del flujo del campo eléctrico.	()	

2. Un segmento de cable que transporta una corriente constante está doblado como se indica en la figura formado un arco de radio R y ángulo θ . El punto P se encuentra en el centro del segmento circular. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético creado en el punto P ?

$\frac{\mu_0 I}{2\theta R^2}$	()	
$\frac{\mu_0 I \theta}{4\pi^2 R}$	()	
$\frac{\mu_0 I \theta}{4\pi R}$	()	
$\frac{\mu_0 I \theta}{4\pi R^2}$	()	
$\frac{\mu_0 I}{2\pi \theta R^2}$	()	
$\frac{\mu_0 I \theta}{2\pi R}$	()	
$\frac{\mu_0 I \theta}{2\pi R^2}$	()	

3. El cielo, durante el día es azul porque:

El mar es azul e emite luz hacia el cielo, el cual difusa esta luz.	()
La luz del sol que atraviesa el atmosfera se difusa más en la parte azul del espectro que en la parte roja (Difusion Rayleigh).	()
La luz del sol que atraviesa el atmosfera se difusa menos en la parte azul del espectro que en la parte roja (Difusion Rayleigh).	()
Los átomos que están en el atmosfera emiten luz azul durante el día.	()

4. Un protón se mueve en la dirección $+z$ después de haber sido acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial V . Después el protón pasa por una región en la que el campo eléctrico es uniforme con dirección $+x$ y un campo magnético uniforme con dirección $+y$. Bajo estas condiciones la trayectoria del protón no se ve alterada. Si el experimento se repite, pero esta vez el potencial de aceleración es de $2V$ el protón se verá:

Desviado en la dirección $-x$	()
Desviado en la dirección $+x$	()
Desviado en la dirección $+y$	()
Desviado en la dirección $-y$	()
Acelerado	()
Desacelerado	()

5. En la figura se muestra el campo eléctrico creado por una carga positiva en reposo. En este campo se mueve una segunda carga q desde el punto **1** hasta el punto **2** por tres trayectorias diferentes **A**, **B** y **C**. Determine la relación correcta del trabajo realizado por el campo eléctrico.

El trabajo realizado por el campo eléctrico es igual al producto escalar de la fuerza por la distancia y depende solo de los puntos iniciales y finales de la trayectoria.	()	
$W(A) > W(C) > W(B)$	()	
Cero	()	
$W(B) > W(C) > W(A)$	()	

6. Se desea realizar en el aire la imagen de un objeto real en una pantalla ubicada a una distancia d gracias a una lente delgada de potencia C .

Hay 1 única solución	()
Hay 2 soluciones	()
Hay un número infinito de soluciones	()
No hay siempre una solución, depende de la configuración	()

7. Indique cuáles de las siguientes frases son ciertas cuando ocurre un fenómeno de interferencia entre dos haces luminosos

Los haces pueden tener fases aleatorias y sin relación entre sí	()
Los haces deben tener relaciones de desfase mutuas definidas	()
Los haces pueden ser totalmente incoherentes	()
Los haces deben ser coherentes	()
La interferencia puede ocurrir entre cualquier par de fuentes luminosas	()
La intensidad total del haz combinado es igual a la suma de las intensidades de los haces individuales	()
La amplitud del campo final es igual a la suma de las amplitudes de los campos individuales	()

8. La conservación del momento angular ocurre:

Siempre que haya conservación del momento lineal y el movimiento sea planar.	()
Como consecuencia de que el sistema es invariante bajo traslaciones.	()
Siempre que el potencial tenga simetría esférica.	()
En un movimiento de rotación.	()

9. En el hemisferio norte un tren circula por una vía de este a oeste.

El riel norte se desgasta más en su parte interior que el riel sur en su parte interior.	()
El riel sur se desgasta más en su parte interior que el riel norte en su parte interior.	()
Ambos rieles se desgastan por igual.	()
El riel norte se desgasta más en su parte externa que el riel sur en su parte interna.	()

10. Si un protón se mueve con una energía cinética igual a su energía en reposo, la velocidad del protón es:

$\frac{c}{\sqrt{2}}$	()
$\frac{\sqrt{3}c}{\sqrt{2}}$	()
$\frac{1}{2}c$	()
$\frac{2c}{\sqrt{3}}$	()
Ninguna de las anteriores	()

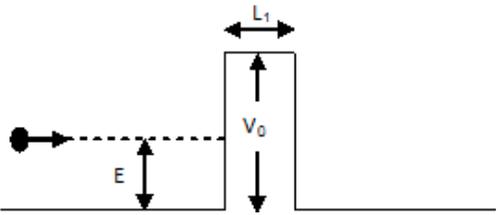
11. Dos gemelos tienen 25 años de edad cuando uno de ellos sale en un viaje por el espacio a una velocidad aproximadamente constante. El gemelo que va en el cohete espacial mide el tiempo con un reloj exacto. Cuando regresa a la Tierra, su reloj le indica que tiene 31 años, mientras que su gemelo, que se quedó en la Tierra tiene 43 años. ¿Cuál fue la velocidad (promedio) del cohete?

$\frac{2c}{3}$	()
$\frac{2\sqrt{2}c}{3}$	()
$\frac{1}{3}c$	()
$\frac{2c}{\sqrt{3}}$	()
Ninguna de las anteriores	()

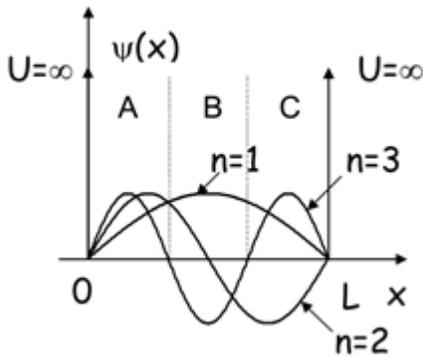
12. La Ecuación de Schrodinger unidimensional es:

$-\hbar\omega \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + V(x)\psi$	()
$-\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + V(x)\psi$	()
$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + V(x)\psi$	()
$-i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar}{2m} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + V(x)\psi$	()

13. Un diodo de efecto túnel se puede modelar como una barrera de potencial de ancho finito L_1 como se muestra en la figura. Si la probabilidad de transmisión de electrones (T) a través de dicha barrera es del 10%, a qué valor L_2 debe reducirse aproximadamente el ancho de la barrera para que electrones de la misma energía se transmitan con una probabilidad del 40%. Considere $T = e^{-2kL}$

$\frac{L_2}{L_1} = 0.74$	()	
$\frac{L_2}{L_1} = 1$	()	
$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{40}{10}\right)$	()	
$\frac{L_2}{L_1} = 0.25$	()	
$\frac{L_2}{L_1} = 0.39$	()	

14. Considere un pozo de potencial infinito, como el que se muestra la figura. Si la partícula está en el primer estado excitado ($n = 2$) del pozo, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

La partícula puede ser encontrada con mayor probabilidad en la región central (B) que en la región izquierda (A) del pozo.	()	
La partícula tiene menor probabilidad de ser encontrada en la región central (B) que en la región izquierda (A) del pozo.	()	
La partícula puede encontrarse con similar probabilidad en la región central (B) y en la región izquierda (A) del pozo.	()	

15. El valor esperado de un operador se puede escribir como

$\langle A \rangle = \langle A \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \psi^*(x) A \psi(x) dx$	()
$\langle A \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \psi(x) A \psi(x) dx$	()
$\langle A \rangle = \langle A \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \psi^*(x) A^2 \psi(x) dx$	()
Ninguna de las anteriores	()

16. Un bloque de material tiene una capacidad calorífica dependiente de la temperatura dada por $C_v(T) = 5 \text{ J/K} + T (2 \text{ J/K}^2)$. ¿En cuánto la entropía de este objeto cambia a medida que su temperatura aumenta desde 10°C a 40°C a volumen constante?

-66.9 J/K	()
-60.5 J/K	()
0.50 J/K	()
60.5 J/K	()

17. Una máquina de Carnot tiene una eficiencia del 33% cuando opera entre las temperaturas T_c y T_f . Si esta máquina opera como un refrigerador entre los mismos reservorios, ¿cuanto trabajo, W , se debe suministrar a fin de remover 1 kJ de calor del reservorio frío?

$W = 500 \text{ J}$	()
$W = 666 \text{ J}$	()
$W = 1 \text{ kJ}$	()
$W = 2 \text{ kJ}$	()
$W = 3 \text{ kJ}$	()

18. La energía interna de un gas ideal compuesto de moléculas di-atómicas incluye:

La energía cinética de traslación de las moléculas	()
Las energías cinéticas de traslación, rotación y de vibración de las moléculas	()
Las energías cinéticas de traslación, rotación y de vibración de las moléculas, así como las energías potenciales de interacción intramolecular	()

19. De las siguientes magnitudes: calor (Q), energía interna (U), presión (P), volumen (V), calor específico (c), capacidad calorífica (C), temperatura (T), trabajo (W), entropía (S):

P, V y T son funciones de estado	()
U y S son funciones de estado	()
Q, U y W son funciones de estado	()
c y C son funciones de estado	()
a y b son correctas	()

20. Imagine una vasija con paredes térmicamente aisladas, dividida en dos partes por un tabique con un orificio cerrado por una válvula de compuerta. Suponga que una de las partes de la vasija con volumen V_1 está rellena con 1 mol de gas ideal, mientras que la otra está liberada de gas. Si abrimos la compuerta, el gas se dilata adiabáticamente y rellena todo el volumen V de la vasija. La entropía del gas durante la dilatación adiabática:

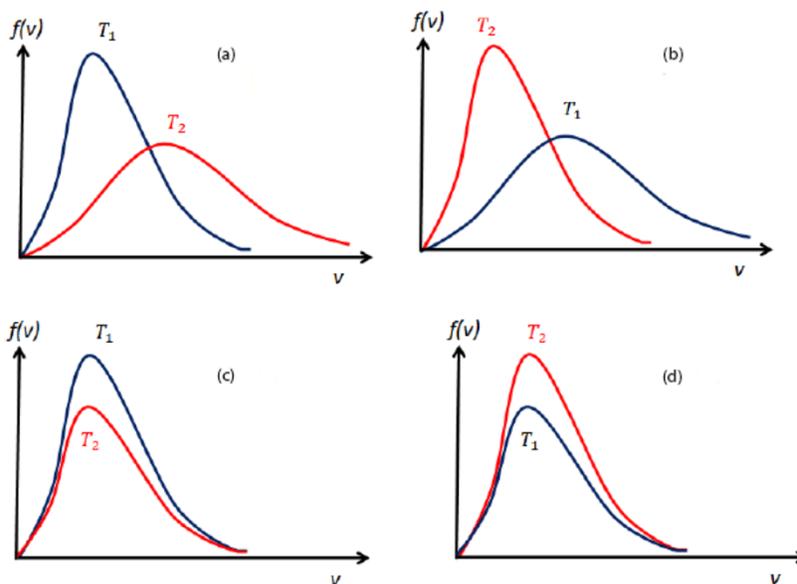
Aumenta	()
Disminuye	()
Permanece constante	()

21. ¿Qué indica la distribución de Boltzmann?

La fracción de moléculas que en condiciones de equilibrio térmico tienen energía potencial igual a mgh.	()
La fracción de moléculas que en condiciones de equilibrio térmico tienen una energía específica.	()
La fracción de moléculas que en condiciones de equilibrio térmico tienen velocidad entre v y v+dv.	()
Ninguna de las anteriores	()

22. La función de distribución de Maxwell de velocidades para un gas a T_1 y T_2 donde $T_2 > T_1$ se muestra en:

$$f(v) = C \left(\frac{m}{2k_B T} \right)^{3/2} \exp\left(\frac{-mv^2}{2k_B T} \right) v^2$$



23. El número de d-electrones en Fe^{2+} ($Z=26$) no es igual al número de:

p-electrones en $\text{Ne}(Z=10)$	()
s-electrones en $\text{Mg}(Z=12)$	()
d-electrones en $\text{Fe}(Z=26)$	()
p-electrones en $\text{Cl}(Z=17)$	()

24. El elemento más electronegativo entre los siguientes es:

sodio	()
bromo	()
flúor	()
oxígeno	()

25. Calcule la molaridad de 825 ml de una solución que contiene disueltos 13.4 g de CaCO_3 .
Pesos atómicos: Ca: 40.08 g/mol; C: 12.01 g/mol; O:16.00 g/mol.

0.016 M	()
0.16M	()
1.62×10^{-3} M	()
1.62×10^{-3} Kg/L	()
c y d son correctas	()

A medida que las observaciones astronómicas progresan, es de suponer que se descubrirán más galaxias, esto reforzaría la posibilidad de que exista vida en otros lugares del universo, lo que ya tiene sustento en una base estadística. Solo en nuestra galaxia existen 100 mil millones de estrellas. Si únicamente el uno por ciento de ellas tuviera planetas, tendríamos mil millones de sistemas solares. Aún sin ninguno de éstos tuviera planetas a la distancia adecuada y con los elementos químicos necesarios para sostener la vida, existen millones de galaxias, por lo que las probabilidades favorecen abrumadoramente la existencia de alguna forma de vida en más de un sitio del universo. Si bien esas posibilidades son abrumadoras, las distancias están en contra de llegar a conocer esas formas de vida. Las leyes de la física como las conocemos hoy, imponen un límite a la velocidad de las comunicaciones, y las distancias del universo lo convierten en un límite infranqueable, al menos en términos de la vida humana. Un mensaje enviado a las galaxias más cercanas demoraría en llegar más tiempo del que tiene el hombre en la tierra. De haber respuesta, esta probablemente ya no encontraría a nadie para recibirla.

Pregunta N°01

El texto argumenta en favor:

- a) del gran avance experimentado por la observación astronómica
- b) del gran número de galaxias que existiría en el universo
- c) de la imposibilidad de enviar mensajes a otras galaxias
- d) del límite a las distancias que imponen las leyes físicas
- e) de la posibilidad de que exista vida en otros planetas

Pregunta N°02

El descubrimiento de un número mayor de galaxias en el universo

- a) tiene sustento en una extensa base estadística
- b) dependerá del progreso de las observaciones astronómicas
- c) permitirá comprobar la existencia de la vida en otros planetas
- d) hace más difícil la comunicación con seres de otros planetas
- e) impone un límite a la velocidad de las comunicaciones

Pregunta N°03

Las posibilidades de que exista vida en más de un sitio del universo son abrumadoras porque:

- a) el progreso de la observación astronómica es abrumador
- b) en nuestra galaxia hay millones de distancias solares
- c) algunos planetas se hallan a una distancia adecuada
- d) el desarrollo de las comunicaciones lo hace posible
- e) existe un número muy grande de galaxias en el universo

Pregunta N°04

No podríamos comprobar la existencia de vida en otros lugares del universo porque:

- a) cada galaxia tiene millones de sistemas solares
- b) el hombre está desde hace muy poco sobre la tierra
- c) un mensaje enviado a otra galaxia no tendría respuesta
- d) no sabemos qué condiciones reinan en otros planetas
- e) las leyes físicas imponen un límite a las comunicaciones

Pregunta N°05

De acuerdo con el texto, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?

- a) las distancias del universo son un límite infranqueable
- b) en nuestra galaxia no hay planetas con condiciones para la vida
- c) las leyes de la física impiden la comunicación intergalaxias
- d) el progreso de la observación permite descubrir nuevas galaxias
- e) la distancia que nos separa de la galaxia más cercana es enorme

Ejercicios

Cada ejercicio tiene un puntaje de 8 (ocho) puntos.

Determinar el área encerrada entre las curvas:

$$y^2 = 2x$$

$$x^2 + y^2 = 8$$

Encontrar los valores y vectores propios de la siguiente matriz:

$$\begin{pmatrix} 5MR^2 & -8MR^2 & MR^2 \\ 0 & 0 & 7MR^2 \\ 0 & 0 & -2MR^2 \end{pmatrix}$$

Tres cargas positivas Q están ubicadas a una distancia R del origen del sistema de coordenadas como se indica en la figura 1.

- Determine el campo eléctrico en el origen del sistema de coordenadas.
- Determine el campo eléctrico en el origen considerando que las tres cargas se distribuyen homogéneamente a lo largo de un arco de circunferencia de radio R como se indica en la figura 2.

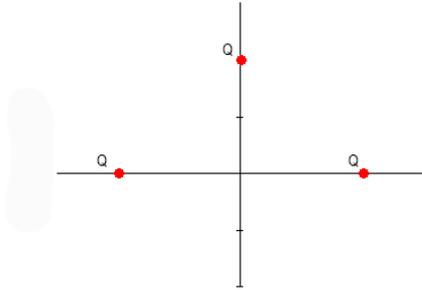


Figura 1

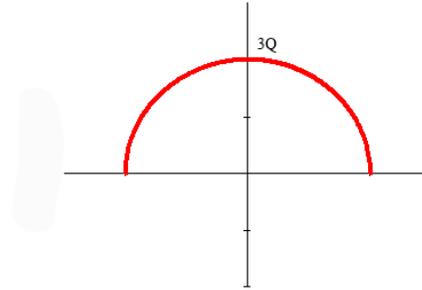


Figura 2

Calcular la trayectoria \vec{r} , velocidad \vec{v} y altura máxima de un proyectil lanzado por un cañón sabiendo que la velocidad inicial del proyectil es \vec{v}_0 y que el ángulo de elevación del cañón es θ . Considerar que la resistencia del aire es proporcional a la velocidad del proyectil.

Dos esferas conductoras de igual masa M y carga q están suspendidas del mismo punto por hilos de masa insignificante de longitud L como se muestra en la figura 3. Determine la distancia entre las dos esferas d considerando valores pequeños del ángulo θ y la constante de Coulomb como k .

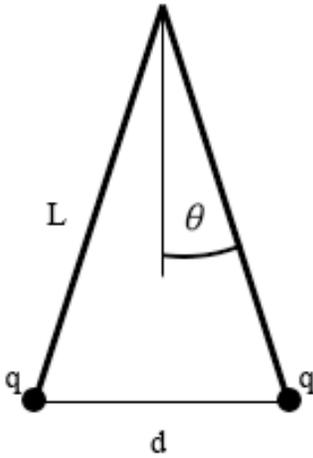


Figura 3