

RADIOFÍSICA 2018



MINISTERIO
DE SANIDAD, CONSUMO
Y BIENESTAR SOCIAL

00006

PRUEBAS SELECTIVAS 2018 CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFÍSICA

NÚMERO DE MESA: 10

NÚMERO DE EXPEDIENTE:

Nº DE D.N.I. O EQUIVALENTE PARA EXTRANJEROS:

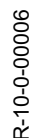
APELLIDOS Y NOMBRE:

ADVERTENCIA IMPORTANTE

ANTES DE COMENZAR SU EXAMEN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES

1. Compruebe que este Cuaderno de Examen integrado por 225 preguntas más 10 de reserva, lleva todas sus páginas y no tiene defectos de impresión. Si detecta alguna anomalía, pida otro Cuaderno de Examen a la Mesa.
2. La "Hoja de Respuestas" está nominalizada. Se compone de tres ejemplares en papel autocopiativo que deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos. Recuerde que debe firmar esta Hoja y rellenar la fecha.
3. Compruebe que la respuesta que va a señalar en la "Hoja de Respuestas" corresponde al número de pregunta del cuestionario.
4. **Solamente se valoran** las respuestas marcadas en la "Hoja de Respuestas", siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.
5. Si inutiliza su "Hoja de Respuestas" pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y **no olvide** consignar sus datos personales.
6. Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **cinco horas improrrogables** y que está **prohibida** la utilización de **teléfonos móviles**, o de cualquier otro dispositivo con capacidad de almacenamiento de información o posibilidad de comunicación mediante voz o datos.
7. Solamente podrá utilizar el modelo de calculadora que le haya facilitado la Mesa, estando prohibida la utilización de cualquier otro modelo.
8. Podrá retirar su Cuaderno de Examen una vez finalizado el ejercicio y hayan sido recogidas las "Hojas de Respuesta" por la Mesa.

FSE RADIOFÍSICA 2018/19



1. Las magnitudes (con sus correspondientes unidades entre paréntesis) básicas del Sistema Internacional de Unidades son:

- Longitud (Metro), Masa (Kilogramo), Tiempo (Segundo), Temperatura Termodinámica (Kelvin), Cantidad de Sustancia (Mol), corriente Eléctrica (Amperio), Intensidad Luminosa (Candela).
- Longitud (Metro), Masa (Gramo), Tiempo (Segundo), Temperatura Termodinámica (Kelvin), Cantidad de Sustancia (Mol), Carga Eléctrica (Culombio), Intensidad Luminosa (Candela).
- Longitud (Metro), Masa (Kilogramo), Tiempo (Segundo), Temperatura Termodinámica (Kelvin), Cantidad de Sustancia (Mol), Carga Eléctrica (Culombio), Luminancia (Candela).
- Longitud (Metro), Masa (Gramo), Tiempo (Segundo), Temperatura Termodinámica (Kelvin), Cantidad de Sustancia (Mol), Corriente Eléctrica (Amperio), Luminancia (Candela).

2. Se tiene $A = B^n C^m$, donde A tiene dimensiones LT, B tiene dimensiones $L^2 T^{-1}$ y C tiene dimensiones LT^2 . Por lo tanto, los exponentes n y m tienen los valores:

- 2/3; 1/3.
- 2; 3.
- 4/5; -1/5.
- 1/5; 3/5.

3. Señala la ecuación que representa la forma general del teorema del virial:

- $\langle T \rangle = \langle r \cdot \nabla V \rangle$.
- $2 \langle T \rangle = \langle r \cdot \nabla V \rangle$.
- $2 \langle T \rangle = \langle \nabla V \rangle$.
- $2 \langle T \rangle = \langle V \rangle$.

4. El principio de acción mínima o principio de Hamilton establece que de todas las trayectorias posibles (compatibles con las ligaduras) que puede seguir un sistema dinámico para desplazarse de un punto a otro en un intervalo de tiempo determinado la trayectoria seguida es aquella que hace:

- Mínima la integral temporal del lagrangiano del sistema.
- Mínima la integral temporal del hamiltoniano del sistema.
- Máxima la integral espacial del hamiltoniano menos el lagrangiano.
- Máxima la integral temporal del hamiltoniano.

5. Sea la función generatriz de una transformación canónica $(q,p,t) \rightarrow (Q,P,t)$ función de las coordenadas antiguas y las coordenadas nuevas $F_1(q, Q, t)$. Las cantidades de movimiento antiguas y las nuevas se relacionan con la función

generatriz mediante:

- $1 \quad p_i = \frac{\partial F_1}{\partial q_i}; \quad i = \frac{\partial F_1}{\partial Q_i}$.
- $2 \quad p_i = -\frac{\partial F_1}{\partial q_i}; \quad i = \frac{\partial F_1}{\partial Q_i}$.
- $3 \quad p_i = \frac{\partial F_1}{\partial q_i}; \quad i = -\frac{\partial F_1}{\partial Q_i}$.
- $4 \quad p_i = -\frac{\partial F_1}{\partial q_i}; \quad i = -\frac{\partial F_1}{\partial Q_i}$.

6. Una varilla de un polímero reforzado con fibra de carbono tiene 4mm^2 de sección transversal, la varilla aumenta su longitud un 0.2% al aplicarle una fuerza de 400N. El módulo de Young del material es:

- 1: 50 GPa.
- 2: 200 GPa.
- 3: 20 GPa.
- 4: 5 GPa.

7. La energía potencial de un movimiento armónico simple en función de la distancia x respecto al punto de equilibrio es una función matemática particular. ¿Qué función es?:

- Lineal.
- Parabólica.
- Hiperbólica.
- Exponencial.

8. ¿Cuál es la velocidad angular de las tres manecillas de reloj?:

- Segundero= 0.105 rad/s; Minutero= 1.74×10^{-3} rad/s; Horario= 1.45×10^{-4} rad/s.
- Segundero= 0.105 rad/s; Minutero= 1.74×10^{-3} rad/s; Horario= 7.27×10^{-5} rad/s.
- Segundero= 0.017 rad/s; Minutero= 1.74×10^{-3} rad/s; Horario= 1.45×10^{-4} rad/s.
- Segundero= 0.017 rad/s; Minutero= 2.77×10^{-4} rad/s; Horario= 2.31×10^{-5} rad/s.

9. Se lanza un proyectil con una velocidad inicial de módulo 140 km/h y un ángulo θ con respecto a la horizontal. Si la altura inicial y final del proyectil es la misma y se desprecia la resistencia del aire, ¿cuál debe ser el ángulo de lanzamiento θ para que el alcance del proyectil sea máximo? ($g=9.8\text{m/s}^2$):

- $\theta=0.524$ rad.
- $\theta=0.645$ rad.
- $\theta=0.785$ rad.
- $\theta=1.047$ rad.

10. Para descargar de un camión una caja de 100kg es necesario inclinar la rampa del camión un ángulo de 60° . ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento entre la caja y la rampa?:

- 0.577.
- 1.154.
- 1.732.



4. 2.000.
11. Una bala de plomo de 30g penetra en una plancha de madera a velocidad de 400m/s, y después de perforarla sale de ella. Suponiendo que la mitad del calor generado se ha empleado en calentar la bala y observando que su temperatura ha aumentado 200°. ¿Cuál es la velocidad de salida de la bala?. (Calor específico del plomo: 0.03 cal/g·°C; 4.18J = 1 cal):
1. 244 m/s.
 2. 331 m/s.
 3. 367 m/s.
 4. 399 m/s.
12. Una plataforma giratoria circular tiene una velocidad angular de 1.4 rad/s. El coeficiente de fricción estática entre la plataforma y un cuerpo que se encuentra sobre la misma es 0.20. La máxima distancia desde el centro de la plataforma a la que puede colocarse el cuerpo sin que deslice es aproximadamente:
1. 0.50 m.
 2. 1 m.
 3. 1.5 m.
 4. 2 m.
13. El cañón de una escopeta tiene una longitud de 1 metro y la fuerza que impulsa al proyectil viene dada por la expresión $F = 0.1 \cdot (200 - x)$, viniendo expresada F en newtons y x en centímetros. La masa del proyectil es de 5 gramos. Determinar la velocidad del proyectil en el momento de salir del cañón:
1. 80.3 m/s.
 2. 77.5 m/s.
 3. 70.5 m/s.
 4. 75.9 m/s.
14. Una partícula que posee un movimiento rectilíneo recorre un espacio de 7 m antes de empezar a contar el tiempo, y cuando $t = 2$ s posee una velocidad de 4 m/s. Si la ecuación de su aceleración escrita en unidades del SI es $a = 3t^2 - 1$, calcular la ecuación de la posición:
1. $x = \frac{1}{3}t^4 - \frac{1}{4}t^2 - 3t + 7$.
 2. $x = \frac{1}{4}t^4 + \frac{1}{2}t^2 - 2t + 7$.
 3. $x = \frac{1}{4}t^4 - \frac{1}{2}t^2 - 2t + 7$.
 4. $x = \frac{1}{2}t^4 - \frac{1}{4}t^2 - 2t + 7$.
15. Una piedra de masa M con una densidad doble que la del agua se encuentra en el fondo de un acuario lleno de agua. La fuerza normal ejercida por el fondo del acuario sobre la piedra es:
1. 2Mg.
 2. Mg.
 3. Mg/2.
 4. Imposible de determinar con la información dada.
16. Una estrella posee inicialmente un radio de 6×10^8 m y un período de rotación sobre su eje de 30 días. Si evoluciona a una estrella de neutrones de radio 10^4 m y un período de rotación de 0.1 s, y asumiendo que su masa no cambia, el cociente de momentos angulares inicial y final será de:
1. 45.2.
 2. 73.6.
 3. 105.1.
 4. 138.9.
17. Dos bolas se desplazan en el mismo sentido. La primera bola, de masa m, se mueve a la velocidad v. La segunda bola, de masa 2m, se mueve a la velocidad 2v. Ambas bolas chocan inelásticamente. El cociente entre la energía cinética final del sistema y la energía cinética inicial de la primera bola es:
1. 25/2.
 2. 25/3.
 3. 25/9.
 4. 25/18.
18. Una barra delgada y uniforme de longitud L y masa M pivota sobre un extremo. Se coloca en posición horizontal y se deja en libertad. Se supone que no hay rozamiento en el pivote. Determinar la aceleración angular de la barra inmediatamente después de dejarla en libertad.
1. $\frac{3g}{2L^2}$
 2. $\frac{3g}{2L}$
 3. $\frac{2g}{3L^2}$
 4. $\frac{3g}{2L^3}$
19. Una de las cargas de proyección de una pieza de montaña de 75/22 está constituida por 300 g de pólvora sin humo, y con ella se consigue impulsar a un proyectil de 7 kg a una velocidad inicial de 350 m/s. ¿Qué cantidad de materia transformada en energía sería necesaria para producir el efecto de la carga de pólvora?:
1. $4.76 \cdot 10^{-12}$ g.
 2. $4.76 \cdot 10^{-9}$ g.
 3. $4.76 \cdot 10^{-11}$ g.
 4. $4.76 \cdot 10^{-10}$ g.
20. En una superficie horizontal, una caja de 50 kg se comprime contra un resorte hasta que éste almacena 360 J de energía potencial elástica. Si posteriormente el resorte se suelta, la caja se desliza 5.60 metros antes de detenerse. Supo-



niendo que la fuerza de rozamiento es constante ¿Qué velocidad tiene la caja cuando está a 2 m de su posición inicial?:

1. 4.04 m/s.
2. 3.44 m/s.
3. 2.04 m/s.
4. 3.04 m/s.

21. Un niño de 25 kg de masa corre con una velocidad de 2.5 m/s de forma que su trayectoria es tangente al borde de un tiovivo de $500 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ de momento de inercia, que está parado. El niño salta sobre el tiovivo y lo pone en movimiento. Determinar la velocidad angular final del niño y el tiovivo cuando se mueven juntos. (Radio del tiovivo = 2m).

1. 0.123 rad/s.
2. 1.23 rad/s.
3. 0.208 rad/s.
4. 2.53 rad/s.

22. En una galaxia que se aleja de la nuestra, se mide luz que emite el hidrógeno y se detecta con una longitud de onda de 1458 nm. Esa misma luz en la Tierra tiene un valor de 656 nm. ¿Cuál es la velocidad de dicha galaxia con respecto a la tierra?:

1. 0.99c.
2. 0.89c.
3. 0.71c.
4. 0.66c.

23. Una botella de 0.35 kg cae desde una estantería a 1.75 metros de altura al suelo. Calcular la energía cinética cuando toca al suelo:

1. 3.43 J.
2. 6.01 J.
3. 9.81 J.
4. 17.16 J.

24. Dejamos caer un cuerpo en el interior de un ascensor desde 2 m de altura cuando asciende con movimiento rectilíneo y uniforme de velocidad 1 m/s. ¿A qué altura sobre el suelo del ascensor se encontrará el cuerpo a los 0.5 s?:

1. 0.775 m.
2. 0.875 m.
3. 0.950 m.
4. 1.055 m.

25. Un escalador de 70 kg sube una montaña de 1000 m alcanzando la cima en 3 horas a ritmo constante. Suponiendo que el consumo medio de O_2 durante la escalada es de $9.6 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1}$, la eficiencia del cuerpo del alpinista es de aproximadamente un:

1. 10%.
2. 40%.

3. 60%.
4. 90%.

26. Un coche circula a una velocidad de 75 km/h, de pronto frena hasta detenerse a una aceleración de 4 m/s^2 , ¿qué distancia recorre desde que inicia el frenado hasta que está completamente parado?:

1. 16.45 m.
2. 42.89 m.
3. 54.24 m.
4. 68.71 m.

27. Para una partícula de masa m que realiza oscilaciones bidimensionales, podemos afirmar que la trayectoria es una curva cerrada, o curva de Lissajous, si la relación de las frecuencias de las oscilaciones en ambos ejes x e y, es un número:

1. Imaginario puro.
2. Complejo.
3. Irracional.
4. Racional.

28. Cuando una partícula describe un movimiento armónico simple unidimensional, la trayectoria en el espacio de fases o diagrama fásico de dicho movimiento será:

1. Un segmento rectilíneo.
2. Una elipse.
3. Una hipérbola.
4. Una cicloide.

29. Un cilindro macizo de masa M y radio $R=3 \text{ m}$ gira en torno a un eje central y perpendicular a sus bases. ¿A cuántos metros de distancia respecto a su centro habría que desplazar el eje de giro de una esfera, de la misma masa y un radio mitad que el del cilindro, para que tuviera el mismo momento de inercia que éste?:

1. 3.8.
2. 2.4.
3. 1.9.
4. 1.2.

30. En un sólido rígido se cumple que:

1. Un eje de simetría nunca es eje principal de inercia.
2. En cualquier punto del sólido hay un sistema de ejes cartesianos que son ejes principales de inercia.
3. Solo existe un punto del sólido donde hay un sistema de ejes cartesianos que son ejes principales de inercia.
4. El momento de inercia no depende de la distribución de la masa dentro del objeto respecto al eje de rotación.

31. Si existiera un túnel recto de polo norte a polo sur en la tierra supuesta con densidad homogé-



nea 5500kg/m^3 , y se soltara un objeto por uno de los extremos del túnel, ¿cuántos minutos tardaría en llegar al otro extremo?

Radio de la tierra = 6371km :

1. 32min.
2. 42min.
3. 52min.
4. 62min.

32. Tanto si la distancia de la Tierra al Sol como el radio de ambos cuerpos fueran el doble, pero manteniéndose invariantes sus densidades, el año terrestre:

1. Se mantendría invariante.
2. Aumentaría en un factor $2^{1/2}$.
3. Aumentaría en un factor $2^{3/2}$.
4. Aumentaría en un factor 8.

33. Un satélite orbita circularmente alrededor de la Tierra a una distancia R. El área que el satélite barre cuando se mueve un ángulo θ está dada por $A=R^2 \theta/2$. La segunda ley de Kepler implica que el tiempo que le lleva al satélite moverse un ángulo 2θ respecto el tiempo que le lleva moverse un ángulo θ es:

1. El doble.
2. La mitad.
3. Su cuadrado.
4. Su raíz cuadrada.

34. Un reloj de péndulo compensado que bate segundos en el ecuador se traslada al polo. Se sabe que la constante de gravedad en el ecuador es de 978 cm/s^2 y en el polo es de 983 cm/s^2 . Calcule el retraso o adelanto del reloj en un día en el polo:

1. Se adelanta 225 segundos.
2. Se retrasa 225 segundos.
3. Se adelanta 259 segundos.
4. Se retrasa 259 segundos.

35. Suponiendo que la órbita terrestre es circular de $1.495 \times 10^8\text{ km}$ de radio y que la Tierra invierte 365.25 días en su revolución completa, determinar la intensidad del campo gravitatorio solar en un punto que diste del centro del Sol la centésima parte de nuestro planeta:

1. 49.25 m/s^2 .
2. 59.26 m/s^2 .
3. 65.65 m/s^2 .
4. 74.62 m/s^2 .

36. Dos partículas cada una de masa M están fijas sobre el eje y, en $y = +a$ e $y = -a$. Determinar el campo gravitatorio en los puntos del eje x en función de x.

1. $-\frac{5GMx}{(x^2+a^2)^{3/2}} \hat{i}$.

2. $-\frac{2GMx}{x^2+a^2} \hat{i}$.

3. $-\frac{2GMx}{(x+a)^{3/2}} \hat{i}$.

4. $-\frac{2GMx}{(x^2+a^2)^{3/2}} \hat{i}$.

37. El corazón de una persona bombea sangre a la aorta a una presión media de 80 mm de Hg . Determinar la altura aproximada que alcanzaría la sangre en un tubo si se pinchara dicha arteria.

Datos: Densidad de la sangre = 1.05 g/cm^3 . Densidad del mercurio = 13.6 g/cm^3 :

1. 94 cm.
2. 104 cm.
3. 114 cm.
4. 124 cm.

38. Un fluido fluye a través de un conducto que se contrae. Una sonda de velocidad insertada en la sección 1 (más ancha) mide una velocidad estable $v_1 = 1\text{ m/s}$, mientras que una sonda similar en la sección 2 (más estrecha) mide una velocidad estable $v_2 = 3\text{ m/s}$. Estimar la aceleración del fluido, si la hay, si la separación entre ambas secciones es 10 cm :

1. 0 m/s^2 .
2. 10 m/s^2 .
3. 30 m/s^2 .
4. 40 m/s^2 .

39. Un cubo hueco con paredes de espesor despreciable y sin la tapa superior tiene 10 kg de masa y arista $a=0.4\text{ m}$. Se echa arena de densidad relativa 2.4 en su interior hasta que está a punto de hundirse en una piscina con agua. Determinar la altura de arena que se necesita para hundir el cubo:

1. 8 cm.
2. 14 cm.
3. 20 cm.
4. 40 cm.

40. Un depósito de gran sección cerrado contiene agua y sobre ella aire comprimido, ejerciendo una presión de 5 atm . A una distancia vertical de 2 m bajo la superficie libre del líquido hay practicado un orificio circular de 0.4 cm de diámetro situado a 1 m sobre el suelo. Si la presión atmosférica es de 1 atm técnica, ¿cuál es aproximadamente la velocidad de salida del agua?:

1. 20.5 m/s .
2. 29 m/s .
3. 32 m/s .
4. 45 m/s .



41. ¿Cuál es el coeficiente de viscosidad de un fluido viscoso que experimenta una caída de presión de 3 atm en un tubo de 12 m de longitud y 3 cm de diámetro, si su caudal es de 0.3 dm³/s?:
1. 1.67 Pa·s.
 2. 2.45 Pa·s.
 3. 1.03 Pa·s.
 4. 3.29 Pa·s.
42. Una onda descrita por la ecuación $u = f(x \cos \theta + y \sin \theta - t)$, donde el ángulo θ es constante y f (w) es una función cualquiera (infinitamente diferenciable) de una variable real w, es:
1. Plana no monocromática.
 2. Monocromática no plana.
 3. Plana y monocromática.
 4. General, ni plana ni monocromática.
43. Sea un tubo de plástico de longitud L, abierto por un extremo y cerrado por el otro. Si generamos en el extremo abierto una onda sonora que se propaga con una velocidad v_s , ¿cuál será la frecuencia del primer armónico de la onda estacionaria resultante?:
1. $v_s/4L$.
 2. $v_s/2L$.
 3. v_s/L .
 4. $2v_s/L$.
44. La velocidad del sonido en aire:
1. Disminuye cuando la temperatura aumenta.
 2. Aumenta cuando aumenta la temperatura.
 3. Es mayor que en CO₂ a la misma temperatura.
 4. Es menor que en helio a la misma temperatura.
45. Un ecógrafo Doppler emite ultrasonidos de frecuencia f que se propagan a velocidad v_u y se reflejan en el corazón que se mueve con velocidad v_c , siendo $v_c \ll v_u$. El desplazamiento máximo de frecuencia Δf que registra en ecógrafo es aproximadamente:
1. $\pm \frac{v_c}{v_u} f$.
 2. $\pm \frac{v_u}{v_c} f$.
 3. $\pm 2 \frac{v_c}{v_u} f$.
 4. $\pm 2 \frac{v_u}{v_c} f$.
46. La magnitud radiométrica Irradiancia (E) se define como:
1. El flujo energético dF que recibe un área dS , en total y en todas las direcciones, dividido por el área receptora dS , $E = \frac{dF}{dS}$.
 2. Cociente entre la intensidad radiante en una dirección determinada y el área del elemento emisor proyectada sobre un plano normal a la dirección considerada.
3. El flujo energético dF que recibe un área dS , en total y en todas las direcciones dividido por el área receptora dS y por unidad de tiempo, $E = \frac{dF}{dS \cdot dt}$.
4. La intensidad radiante dI que recibe un área dS , dividida por el área receptora dS , $E = \frac{dI}{dS}$.
47. Cuando la luz monocromática es refractada al pasar de aire a cristal, ¿cuál de los siguientes parámetros varía? (considerar que la onda es transmitida por completo):
1. Longitud de onda.
 2. Frecuencia.
 3. Amplitud.
 4. Periodo.
48. ¿De qué color se verá un libro azul bajo luz monocromática roja?:
1. Azul.
 2. Rojo.
 3. Violeta.
 4. Negro.
49. ¿Qué tamaño tiene la imagen de la Luna dada por una lente biconvexa de vidrio de índice de refracción $n=1.5$ que está formada por caras esféricas de radio $r=30$ cm?
Datos: diámetro de la Luna = 4/7 radios terrestres, distancia Luna-Tierra=59 radios terrestres:
1. 35 cm.
 2. 29 cm.
 3. 0.29 cm.
 4. 0.15 cm.
50. Para corregir la hipermetropía se emplean lentes:
1. Divergentes.
 2. Convergentes.
 3. Bicóncavas.
 4. Planas.
51. A la expresión que relaciona la relación entre la intensidad de la luz incidente polarizada I_0 y la intensidad I_1 de la luz transmitida a través de un polarizador lineal cuyo eje de transmisión forma un ángulo ϕ con el plano de vibración de la luz incidente se la conoce como:
1. Ley de Faraday-Snell y es $I_1 = I_0 \cos^2 \phi$.
 2. Ley de Faraday-Snell y es $I_1 = I_0 \cos \phi$.
 3. Ley de Malus y es $I_1 = I_0 \cos^2 \phi$.
 4. Ley de Young y es $I_1 = I_0 \cos \frac{\phi}{2}$.
52. Determínese la altura del Sol sobre el horizonte para que al reflejarse sus rayos sobre una piscina con agua (índice de refracción: 4/3) esté



totalmente polarizada:

1. $53^{\circ}8'$.
2. $41^{\circ}6'$.
3. $36^{\circ}52'$.
4. $25^{\circ}1'$.

53. Si inciden rayos paralelos de luz de longitud de onda 500 nm sobre una rendija de anchura de 0.2mm, la anchura del máximo central en una pantalla situada a 2.5 m de la rendija será de:

1. 1.25 cm.
2. 2.5 cm.
3. 5 cm.
4. 12.5 cm.

54. ¿Qué separación angular mínima, en radianes, deben tener dos objetos para que un sistema óptico sea capaz de detectarlos por separado, teniendo en cuenta que el diámetro de entrada es $D=5\text{ mm}$ y la luz que los ilumina tiene una longitud de onda de 600 nm?:

1. $1.46 \cdot 10^{-4}$.
2. $2.54 \cdot 10^{-4}$.
3. $5.67 \cdot 10^{-4}$.
4. $3.14 \cdot 10^{-4}$.

55. Un conductor en un día muy caluroso observa zonas en la carretera aparentemente mojadas que desaparecen cuando se les da alcance. ¿A qué se debe este efecto?:

1. A la reflexión de la luz en una capa de aire cercana al pavimento que tiene una densidad menor que el aire situado por encima.
2. A la reflexión de la luz en una capa de aire lejana al pavimento que tiene una densidad menor que el aire situado por debajo.
3. A la refracción de la luz en una capa de aire cercana al pavimento que tiene un índice de refracción menor que el aire situado por encima.
4. A la refracción de la luz en una capa de aire cercana al pavimento que tiene un índice de refracción mayor que el aire situado por encima.

56. Sean las funciones de onda ψ_1 y ψ_2 soluciones separadas de la ecuación de onda. Según el principio de superposición, será también una solución:

1. $\psi_1^2 + \psi_2^2$.
2. $(\psi_1 + \psi_2)^2$.
3. $\psi_1 \cdot \psi_2$.
4. $\psi_1 + \psi_2$.

57. Calcular el índice de refracción de un medio por el que se propaga un tren de ondas luminosas, sabiendo que para ese medio $\epsilon'=4/3$ y $\mu'=6/5$:

1. 1.52.
2. 1.26.
3. 1.16.
4. 1.06.

58. Considere tres polarizadores lineales idénticos. Se sitúan en fila con los de los extremos cruzados completamente entre sí y el del medio rotando a una frecuencia ω . La intensidad a la salida del sistema vendrá modulada con una frecuencia:

1. ω .
2. 2ω .
3. 4ω .
4. 8ω .

59. ¿Cuál será la convergencia de una lente biconvexa tal que colocando un objeto luminoso a 25 cm de distancia nos da una imagen real y 4 veces mayor que el objeto?:

1. 2 dp.
2. 3 dp.
3. 4 dp.
4. 5 dp.

60. Un interferómetro de Michelson se ilumina con luz monocromática. Uno de sus espejos se desplaza $2.53 \times 10^{-5}\text{m}$, notándose el paso de 92 pares de franjas oscuras y brillantes en el proceso. La longitud de onda del rayo incidente en nanómetros es:

1. 366.67.
2. 412.5.
3. 481.25.
4. 550.

61. La conductividad térmica de un material tiene por unidades en el Sistema Internacional:

1. $\text{J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
2. $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
3. $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.
4. $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

62. La ley de Dulong y Petit establece el hecho experimental de que, aproximadamente, el calor específico molar de muchos sólidos:

1. Permanece constante cuando aumenta la temperatura.
2. Disminuye linealmente con la temperatura.
3. Aumenta linealmente con la temperatura.
4. Aumenta como T^4 cuando aumenta la temperatura.

63. ¿Cuál de las siguientes etapas NO forma parte de un ciclo de Carnot?:

1. Absorción de calor del foco caliente de forma cuasiestática e isoterma.
2. Expansión cuasiestática, adiabática, a una



- temperatura inferior.
3. Compresión con transmisión de calor al foco frío de forma cuasiestática e isoterma.
4. Compresión de forma cuasiestática e isobárica al estado inicial.

64. El primer principio de la termodinámica se puede enunciar de la siguiente manera: la variación de energía interna de un sistema al pasar de un estado 1 a un estado 2...

1. Es igual a la suma algebraica de todas las energías intercambiadas con los alrededores.
2. Es igual a la suma cuadrática de todas las energías intercambiadas con los alrededores.
3. SIEMPRE es igual a cero.
4. SIEMPRE es mayor que cero.

65. Se encuentra experimentalmente que un determinado sólido se comporta de la forma $(\partial V / \partial T)_P = a + b \cdot P + c \cdot P^2$ (en unidades del Sistema Internacional: $a=10^{-5}$, $b=10^{-10}$, $c=10^{-15}$). ¿Cuál será el cambio de entropía en dicho sólido, si se comprime a temperatura constante desde una presión de 10^5 Pa hasta alcanzar el doble de presión?:

1. -4.83 J/K.
2. -1.38 J/K.
3. 1.38 J/K.
4. 4.83 J/K.

66. 5 kg de hierro a una temperatura de 500°C se dejan caer en un recipiente que contiene 30 kg de agua. Si el calor específico del agua es $0.107 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$, la temperatura de equilibrio es:

1. 22.4°C .
2. 28.4°C .
3. 32.6°C .
4. 35.3°C .

67. Una caja que contiene un gas de masa 2.4 kg se desliza sobre una mesa sin rozamiento con velocidad $v=3 \text{ m/s}$ antes de chocar contra una pared fija y detenerse. La temperatura T de la caja, mesa y alrededores es 293 K y no cambia apreciablemente cuando el bloque se detiene. Determinar la variación de entropía del universo.

1. 0 J/K .
2. 0.012 J/K .
3. 0.024 J/K .
4. 0.037 J/K .

68. Un gas en un conjunto cilindro-pistón experimenta un proceso de expansión en el que la relación presión/volumen está dada por: $pV^n = \text{constante}$. La presión inicial es 3 bar, el volumen inicial es 0.1 m^3 y el volumen final es 0.2 m^3 . Determinar el trabajo del proceso en kJ, si $n=1.5$:

1. 12.3.

2. 17.6.
3. 20.79.
4. 30.

69. En un sistema aislado:

1. Se conservan la energía y la entropía.
2. Se conserva la energía, pero la entropía tiende a disminuir.
3. Siempre aumentan la energía y la entropía.
4. Se conserva la energía y la entropía no puede disminuir.

70. En una casa, una ventana de vidrio de área 1.5 m^2 y espesor 0.5 cm tiene una conductividad térmica de $0.8 \text{ W / (m } ^\circ\text{C)}$. Si la temperatura interior de la ventana es de 20°C y la temperatura exterior de -15°C , ¿cuál es la tasa de flujo de calor por conducción térmica a través de la ventana?:

1. 2100 W.
2. 4200 W.
3. 8400 W.
4. 16800 W.

71. Sea un proceso cíclico que evoluciona en varios pasos a base de ponerse en contacto con distintos ambientes a diferentes temperaturas, intercambiándose calor en cada uno de ellos. De la desigualdad de Clausius se puede concluir que si la integral es:

1. Negativa, el proceso es irreversible.
2. Cero, el proceso es irreversible.
3. En ningún caso puede ser positiva.
4. Positiva, el proceso es reversible.

72. ¿Cuánto calor será necesario para elevar la temperatura de 3kg de oro desde los 22°C hasta 1063°C . Dato: $c = 0.126 \text{ kJ / (kg} \cdot \text{K)}$:

1. 393 kJ.
2. 586 kJ.
3. 879 kJ.
4. 1066 kJ.

73. Si a volumen constante se duplica la temperatura de un gas de fotones su densidad de energía se multiplicará por:

1. 2.
2. 4.
3. 8.
4. 16.

74. El ciclo Diesel consta de:

1. Dos adiabáticas y dos isocoras.
2. Dos adiabáticas, una isobara y una isocora.
3. Dos isocoras y dos isobaras.
4. Dos adiabáticas y dos isotermas.

75.Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta



para dos máquinas, una de ellas trabajando con un gas ideal y la otra con un gas no ideal, que realizan sendos ciclos de Carnot entre los mismos focos de temperatura:

1. Las dos máquinas producen el mismo trabajo.
2. La máquina que trabaja con el gas ideal produce más trabajo.
3. La máquina que trabaja con el gas real produce más trabajo.
4. El trabajo que realice cada máquina dependerá de la cantidad de calor que absorba cada una.

76. La densidad del oxígeno es 16 veces la del hidrógeno. En ambos casos el coeficiente adiabático de los gases es $\gamma=1.4$. Si la velocidad del sonido es 317 m/s en oxígeno a 0° , la velocidad en hidrógeno a la misma presión será:

1. 448 m/s.
2. 634 m/s.
3. 897 m/s.
4. 1268 m/s.

77. Una bomba de calor ideal bombea calor desde el exterior a 6°C hasta el suministro de aire caliente para el sistema de calefacción de una casa, que está a 40°C . ¿Cuál es el coeficiente de eficiencia de la bomba de calor?:

1. 0.
2. 0.11.
3. 8.2.
4. 9.2.

78. Dada la ecuación de Van der Waals, calcúlese la presión que ejercerán 1000 g de dióxido de carbono confinados en un volumen de 7 litros a la temperatura de 57°C . Las constantes de la ecuación de Van der Waals para el dióxido de carbono valen:
 $a=3.62 \text{ atm}\cdot\text{l}^2/\text{mol}^2$; $b=0.043 \text{ l/mol}$.

Datos: Masas atómicas: C=12 u, O=16 u:

1. 20 atm.
2. 39 atm.
3. 46 atm.
4. 64 atm.

79. ¿Cuál es el rendimiento de una máquina térmica de Carnot cuyos focos están a $T_{\text{F.FRÍO}}=85.73^\circ\text{F}$ y $T_{\text{F.CALIENTE}}=353 \text{ K}$?:

1. $\eta = 23 \%$.
2. $\eta = 90 \%$.
3. $\eta = 14 \%$.
4. $\eta = 5 \%$.

80. Las velocidades de las moléculas de un gas de N_2 siguen la distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann. Si la masa de las moléculas es $m=28.014 \text{ uma}$ y el gas está a una temperatura $T=25^\circ\text{C}$, ¿cuál es la velocidad más pro-

bable de las partículas? ($k=1.3806\cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$; $N_A=6.022\cdot 10^{23}$; $R=8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$):

1. 13.3 m/s.
2. 16.3 m/s.
3. 264.5 m/s.
4. 420.6 m/s.

81. Dos láminas, cada una de ellas de superficie S, y separadas entre sí una distancia d, forman un condensador de caras plano-paralelas. Se introduce entre medias y equidistante de las dos láminas una plancha metálica descargada y de espesor a. La capacitancia de este dispositivo será:

1. $(\epsilon_0 S)/(d-a)$.
2. $4(\epsilon_0 S)/(d-a)$.
3. $(d-a)/(\epsilon_0 S)$.
4. $(d-a)/4(\epsilon_0 S)$.

82. El flujo del campo creado por un dipolo eléctrico formado por dos cargas $+q$ y $-q$ a través de una superficie cerrada que rodea al dipolo es igual a:

1. 0.
2. q/ϵ_0 .
3. $2q/\epsilon_0$.
4. q^2/ϵ_0 .

83. Un hilo de cobre se estrecha para hacerlo un 0.1% más largo. Suponiendo que su volumen no ha cambiado, indicar el porcentaje de cambio de su resistencia:

1. 0.2%.
2. 0.5%.
3. 0.8%.
4. Esta modificación no cambia su resistencia.

84. Una partícula de carga q y masa m penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme de módulo B. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CIERTA?:

1. La fuerza magnética que actúa sobre la partícula es siempre paralela a su velocidad.
2. El campo magnético no realiza trabajo sobre la partícula.
3. El campo magnético modifica la trayectoria y energía cinética de la partícula.
4. La partícula sigue una trayectoria helicoidal cuando su velocidad es perpendicular al campo magnético.

85. En los materiales ferrimagnéticos, los dipolos contiguos se orientan en:

1. El mismo sentido y tienen el mismo módulo.
2. Sentido antiparalelo y tienen el mismo módulo.
3. Sentido antiparalelo y tienen distinto módulo.
4. El mismo sentido y tienen distinto módulo.



86. La constante de proporcionalidad que relaciona la densidad de corriente J y el campo eléctrico E se conoce como:

1. Permitividad.
2. Susceptibilidad.
3. Permeabilidad.
4. Conductividad.

87. En electrostática, la ecuación de Laplace $\nabla^2 V = 0$, siendo V el potencial eléctrico, es una simplificación de la ecuación de Poisson:

1. Cuando la permitividad eléctrica es la unidad.
2. En medios no homogéneos y anisótropos.
3. Cuando se consideran regiones del espacio donde no existen distribuciones de carga.
4. Cuando se consideran regiones del espacio donde las distribuciones de carga están distribuidas anisótricamente.

88. La capacidad de un conductor aislado:

1. Se duplica si se duplica la carga aplicada.
2. Se duplica si se duplica el potencial aplicado.
3. Se duplica si se duplica la carga y el voltaje aplicados.
4. No depende de la carga o el potencial que se aplica.

89. En cuanto al potencial electrostático, se puede afirmar que las líneas de campo eléctrico y las líneas o superficies equipotenciales son:

1. Paralelas entre sí.
2. Ortogonales entre sí.
3. Iguales.
4. Iguales en cuanto a dirección pero de sentido opuesto.

90. Según la fórmula de Lamor referida a la potencia radiada por una carga acelerada, un electrón de carga e bajo el efecto de un campo eléctrico y uniforme E emite radiación con una potencia proporcional a:

1. e .
2. e^2 .
3. e^3 .
4. e^4 .

91. Una molécula tiene momento dipolar de $2 \times 10^{-11} \text{ e} \cdot \text{m}$ que forma un ángulo de 30° con un campo eléctrico de $3 \times 10^3 \text{ N/C}$. Cuál es el momento (torque) T que ejerce el campo sobre la molécula? ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$):

1. $4.8 \times 10^{-8} \text{ N} \cdot \text{m}$.
2. $9.6 \times 10^{-27} \text{ N} \cdot \text{m}$.
3. $4.8 \times 10^{-27} \text{ kg} \cdot \text{m}$.
4. $4.8 \times 10^{-27} \text{ N} \cdot \text{m}$.

92. Una señal de radiofrecuencia se lleva mediante

un cable coaxial de 75Ω a un osciloscopio de 50Ω de impedancia de entrada. La fracción de potencia reflejada en la conexión del cable al osciloscopio es:

1. $\frac{4}{9}$.
2. $\frac{4}{25}$.
3. $\frac{1}{9}$.
4. $\frac{1}{25}$.

93. Un generador de corriente alterna está formado por un bobinado que al girar en un campo magnético a 3000rpm genera una fuerza electromotriz de 120V. Si se le hace girar a 6000rpm generará:

1. 60 V.
2. 120 V.
3. 240 V.
4. 480 V.

94. Por una bobina de $L = 2 \text{ mH}$ circula una corriente $i(t) = 6t$, estando i en amperios y el tiempo t en segundos. El valor absoluto del voltaje en la bobina al cabo de 3s es:

1. 36 mV.
2. 18 mV.
3. 12 mV.
4. 3 mV.

95. Seleccione la respuesta FALSA sobre el puente de Wheatstone:

1. Para resolverlo se pueden utilizar las leyes de Kirchhoff.
2. Tiene tres resistencias graduables y una desconocida.
3. La resistencia desconocida es igual al producto de sus contiguas dividida por la opuesta.
4. Cuando el puente está en equilibrio el producto de las resistencias contiguas es igual al producto de las otras dos.

96. Se dispone de dos planos infinitos perpendiculares entre sí. Sea uno $x = 0$ con densidad de carga $+\sigma$ y el otro $y = 0$ con densidad de carga $-\sigma$. El módulo del campo eléctrico a un metro del origen en la bisectriz entre los dos planos es:

1. σ/ϵ_0 .
2. $0.5 \sigma/\epsilon_0$.
3. $0.7 \sigma/\epsilon_0$.
4. $1.4 \sigma/\epsilon_0$.

97. El campo eléctrico generado por una carga puntual en movimiento arbitrario consta de dos términos de diferente carácter. Indique la respuesta correcta:

FSE RADIOFÍSICA 2018/19



El término que depende de...

1. La velocidad de la partícula varía a grandes distancias con el inverso del cuadrado de la distancia.
2. La aceleración de la partícula varía a grandes distancias con el inverso del cuadrado de la distancia.
3. La velocidad de la partícula es independiente de la distancia.
4. La velocidad de la partícula varía a grandes distancias con el inverso de la distancia.

98. En un circuito LR la intensidad de la corriente se hace la tercera parte de su valor estacionario en 0.3 segundos. ¿Cuál es el valor de la autoinducción si la resistencia del circuito es de 50 Ω ?:

1. 14 H.
2. 37 H.
3. 67 H.
4. 183 H.

99. La capacidad por unidad de longitud de un condensador cilíndrico de radio interior a y radio exterior b es proporcional a:

1. $\ln(b/a)$.
2. $\ln(b \cdot a)$.
3. $1 / \ln(b/a)$.
4. $1 / \ln(b \cdot a)$.

100. ¿Cuál será la ganancia de un tríodo de vacío de 6×10^3 ohmios de impedancia y factor de amplificación $m=25$ que está conectado en un circuito de resistencia de carga $R=4 \times 10^4$ ohmios?:

1. 5.
2. 21.7.
3. 25.
4. 28.75.

101. Un solenoide de 10 vueltas por cm tiene una autoinducción L . La autoinducción de un solenoide similar (misma área y longitud) con 20 vueltas es:

1. $4L$.
2. $L/4$.
3. $16L$.
4. $L/16$.

102. ¿Qué trayectoria sigue un electrón al penetrar en un campo magnético de forma que las direcciones de la velocidad y el campo no sean perpendiculares ni coincidan?:

1. Trayectoria rectilínea.
2. Trayectoria circular.
3. Trayectoria helicoidal.
4. Sigue con el movimiento que llevaba al entrar en el campo.

103. Una partícula cargada negativamente se mueve

en el campo creado por otra partícula cargada negativamente de masa mucho mayor y que por lo tanto podemos suponer que permanece en reposo. ¿Qué trayectoria es posible para la primera partícula?:

1. Parabólica.
2. Circular.
3. Elipse.
4. Hiperbólica.

104. El plano x - y es una frontera libre de carga que separa dos medios dieléctricos con permitividades ϵ_1 y ϵ_2 . Si el campo eléctrico en el medio 1 es $E_1 = \hat{x}E_{1x} + \hat{y}E_{1y} + \hat{z}E_{1z}$, el campo eléctrico en el medio 2 viene dado por:

1. $E_2 = \hat{x}E_{1x} + \hat{y}E_{1y} + \hat{z}\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}E_{1z}$.
2. $E_2 = \hat{x}E_{1x} + \hat{y}E_{1y} + \hat{z}\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}E_{1z}$.
3. $E_2 = \hat{x}E_{1x} + \hat{y}E_{1y} - \hat{z}\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}E_{1z}$.
4. $E_2 = \hat{x}E_{1x} + \hat{y}E_{1y} - \hat{z}\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}E_{1z}$.

105. El campo eléctrico E en un punto arbitrario $P(x,y,z)$ en la región $z>0$ que se debe a una carga Q en el espacio libre a una distancia d sobre un plano conductor situado en $z=0$ y conectado a tierra es:

1. $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\hat{x}x + \hat{y}y + \hat{z}(z-d)}{(x^2 + y^2 + (z-d)^2)^{3/2}} \right)$.
2. $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\hat{x}x + \hat{y}y + \hat{z}(z+d)}{(x^2 + y^2 + (z+d)^2)^{3/2}} \right)$.
3. $E = \frac{2Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\hat{x}x + \hat{y}y + \hat{z}(z-d)}{(x^2 + y^2 + (z-d)^2)^{3/2}} \right)$.
4. $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{\hat{x}x + \hat{y}y + \hat{z}(z-d)}{(x^2 + y^2 + (z-d)^2)^{3/2}} - \frac{\hat{x}x + \hat{y}y + \hat{z}(z+d)}{(x^2 + y^2 + (z+d)^2)^{3/2}} \right)$.

106. Una cable de alta tensión está formado por 61 cables de cobre del calibre 8 (sección de 8.366 mm^2) trenzados. Teniendo en cuenta que la resistividad del cobre es de $1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$, determinar la resistencia de 1 km de cable de alta tensión:

1. 120Ω .
2. $33 \text{ m}\Omega$.
3. 2.0Ω .
4. 1.4Ω .

107. En cuatro dimensiones las componentes de E y B se pueden agrupar en un objeto matemático. Señala cual es:

1. Tensor de segundo orden simétrico.
2. Tensor de segundo orden asimétrico.
3. Cuadrivector.
4. Vector.

108. Señala cuales son las ecuaciones generales de una transformación gauge en electrodinámica



(A potencial vector, V potencial escalar, λ función escalar):

1. $A' = A + \nabla\lambda$ $V' = V - \frac{\partial\lambda}{\partial t}$.
2. $A' = \nabla\lambda$ $V' = V - \frac{\partial\lambda}{\partial t}$.
3. $A' = A - \nabla\lambda$ $V' = V + \frac{\partial\lambda}{\partial t}$.
4. $A' = A$ $V' = V - \frac{\partial\lambda}{\partial t}$.

109. En un círculo RC serie ($R = 1 \times 10^6$ Ohmios y $C = 10\mu F$) que contiene un interruptor, la fuerza electromotriz suministrada por la batería es de 120V. Si el interruptor se apaga en el instante $t = 0$, el tiempo, expresado en segundos, que tarda la carga en alcanzar el 90% de su valor final es aproximadamente:

1. 2.
2. 1.5.
3. 1.
4. 0.5.

110. El flash de una cámara fotográfica almacena energía mediante un condensador de 150 μF a 200 V. Por lo tanto, si toda la energía almacenada por este condensador se libera en 1 ms, su potencia de salida, expresada en vatios, sería aproximadamente:

1. 2300.
2. 2500.
3. 2800.
4. 3000.

111. Una carga eléctrica Q se distribuye de manera uniforme a través de una esfera no conductora de radio r_0 . El módulo de la intensidad del campo eléctrico en el interior de la esfera a una distancia r de su centro, siendo $r < r_0$ es:

1. $E = (1/4 \pi \epsilon_0)(Qr/r_0^2)$.
2. $E = (1/4 \pi \epsilon_0)(Qr/r_0^3)$.
3. $E = (1/4 \pi \epsilon_0)(Qr_0/r^3)$.
4. $E = (1/4 \pi \epsilon_0)(Qr_0/r^2)$.

112. El campo eléctrico en las proximidades de un plano infinito de densidad de carga uniforme:

1. Varía linealmente con la distancia al plano.
2. Varía con el cuadrado de la distancia al plano.
3. Es constante.
4. Varía con el cubo de la distancia al plano.

113. Sea un circuito con dos condensadores, C_1 y C_2 , y un generador de tensión ΔV , estando todos los elementos conectados en serie. Si $C_1 = 6 \mu F$, $C_2 = 3 \mu F$ y $\Delta V = 18$ V, ¿cuáles serán, respectivamente, las diferencias de potencial entre los extremos de los condensadores C_1 y C_2 ?

1. 3 V y 6 V.
2. 4 V y 8 V.
3. 6 V y 12 V.
4. 8 V y 16 V.

114. ¿Cuál de los siguientes materiales presenta una mayor resistividad a temperatura ambiente?

1. Germanio.
2. Silicio.
3. Aluminio.
4. Plata.

115. Sea "L" una bobina y "C" un condensador. Si ambos elementos se colocan en serie con un generador de corriente alterna de fuerza electromotriz sinusoidal, el ángulo de fase entre tensión e intensidad:

1. Es directamente proporcional a la frecuencia.
2. Es constante e igual a $\pi/4$.
3. No es función de la frecuencia.
4. Depende de los valores de "L" y "C".

116. En una bobina eléctrica pura a la que se le aplica una tensión sinusoidal:

1. La potencia instantánea es cero.
2. No se produce ningún consumo de energía calorífica.
3. La potencia en un periodo es el cuadrado de la amplitud de la tensión.
4. La potencia instantánea varía con la mitad de la frecuencia de tensión.

117. Una batería de 6V y resistencia interna despreciable se utiliza para cargar un condensador de 2 μF a través de una resistencia de 100 ohms. Calcular el tiempo necesario para obtener un 90% de la carga final:

1. 460 μs .
2. 920 μs .
3. 240 μs .
4. 120 μs .

118. La susceptibilidad magnética de un material paramagnético es:

1. Paralela al campo magnético aplicado.
2. Perpendicular al campo magnético aplicado.
3. Un escalar positivo.
4. Un escalar negativo.

119. ¿Cuál será el momento dipolar eléctrico p de dos cargas eléctricas, de cargas opuestas +q y -q separadas una distancia dada por el vector L:

1. $p = L / q$.
2. $p = L \cdot q$.
3. $p = L \cdot q^2$.
4. $p = L / q^2$.

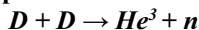
120. Si la frecuencia de la red es de 30 Hz, la fre-



cuencia de salida en el rectificador en puente es:

1. 30 Hz.
2. 60 Hz.
3. 15 Hz.
4. 120 Hz.

121. Una reacción interesante en la aplicación de procesos termonucleares es la siguiente



Si los núcleos de deuterio deben encontrarse a una distancia de 10^{-11} cm uno de otro ¿qué energía hay que suministrar para vencer la repulsión electrostática?

Dato: $e^2/4\pi\epsilon_0 = 1.44 \text{ MeV} \cdot \text{fm}$

1. 14.4 eV.
2. 0.144 keV.
3. 14.4 MeV.
4. 14.4 keV.

122. Encontrar el módulo del vector polarización en un material dieléctrico, asumido homogéneo e isótropo, con $\epsilon_r = 2.8$ si el módulo de $D = 3,0 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$:

1. $1.07 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$.
2. $1.93 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$.
3. $4.67 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$.
4. $8.4 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^2$.

123. En un conductor de aluminio de conductividad $38.2 \cdot 10^6 \text{ S/m}$, la densidad de electrones en la banda de conducción es de $1.70 \cdot 10^{29} \text{ m}^{-3}$. La movilidad de estos electrones es de:

1. $2.25 \cdot 10^{-22} \text{ m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$.
2. $1.40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$.
3. $712 \text{ m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$.
4. $4.45 \cdot 10^{21} \text{ m}^2/\text{V} \cdot \text{s}$.

124. Un núcleo de helio se fusiona con un núcleo de hidrógeno y después absorbe un electrón. ¿Cuál es la identidad del nucleido resultante?:

1. ^5He .
2. ^5Be .
3. ^5Li .
4. ^4He .

125. ¿Cuál de las siguientes configuraciones electrónicas NO es apropiada para la configuración de un átomo no excitado?:

1. $1s^2 2s^2$.
2. $1s^2 2s^2 2p^4$.
3. $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2$.
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

126. El espectro de una estrella se puede aproximar al de un cuerpo negro de idéntica temperatura superficial. Sabiendo que el máximo de emisión del espectro de una estrella se da a una longitud de onda de 706.5 nm ¿qué temperatura tendrá

la estrella?

Dato: constante de desplazamiento de Wien = $0.002897 \text{ m} \cdot \text{K}$

1. $2.438 \cdot 10^{-4} \text{ K}$.
2. 4100.5 K.
3. 5803.9 K.
4. $1.6814 \cdot 10^7 \text{ K}$.

127. El deuterio fue descubierto en 1932 por Urey observando el corrimiento de las líneas espectrales con respecto a las del hidrógeno ordinario. ¿Qué separación mínima habría que ser capaz de observar en la longitud de la onda para encontrar un desdoblamiento en la primera línea de la serie de Balmer en una mezcla de hidrógeno y deuterio?

Dato: $R_\infty = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1. $0.7 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
2. $1.8 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
3. $2.5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
4. $3.1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

128. ¿Cuál es la región de núcleos atómicos en la que se hallan la mayoría de los núcleos estables? (Z=Numero atómico, N=Numero neutrónico, A=Numero másico):

1. Área $N=Z$ del plano Z-N.
2. Área $N<Z$ del plano Z-N.
3. Área $Z=A$ del plano Z-A.
4. Área $A>Z$ del plano A-Z.

129. Los fotones de las transiciones de rayos X entre las capas L ($n=2$) y K ($n=1$) de un elemento de número atómico Z:

1. Tienen mayor energía cuanto menor es Z.
2. Tienen mayor longitud de onda cuanto menor es Z.
3. Tienen una energía que aumenta linealmente con Z.
4. Tienen la misma energía para algunos elementos de Z diferente.

130. El núcleo de ^{208}Pb ($A=208$, $Z=82$, $N=126$) tiene un radio aproximadamente:

1. $7 \times 10^{-14} \text{ m}$.
2. $7 \times 10^{-16} \text{ m}$.
3. $7 \times 10^{-15} \text{ m}$.
4. $7 \times 10^{-11} \text{ m}$.

131. La sección eficaz macroscópica para protones de 1 MeV en agua vale $410 \text{ } \mu\text{m}^{-1}$ y la energía perdida en promedio en colisiones electrónicas es 72 eV. ¿Cuánto vale el poder del frenado?:

1. $4.72 \times 10^{-9} \text{ J/m}$.
2. $5.29 \times 10^{-3} \text{ J/m}$.
3. 8.25 J/m.
4. $2.95 \times 10^4 \text{ J/m}$.



132. Un fotón puede sufrir una dispersión coherente o de Rayleigh. ¿Cuándo será esta más probable?:

1. A bajas energías y material absorbente de bajo número atómico.
2. A bajas energías y material absorbente de alto número atómico.
3. A altas energías y material absorbente de bajo número atómico.
4. A altas energías y materia absorbente de alto número atómico.

133. La longitud de onda de la línea K_{α} del Hierro ($Z=26$) es 193 pm. La longitud de onda de la línea K_{α} del Cobre ($Z=29$) es:

1. 153.8 pm.
2. 185.7 pm.
3. 242.1 pm.
4. 308.2 pm.

134. El electrón del átomo de hidrógeno en el nivel $5p_{3/2}$ puede hacer una transición dipolar eléctrica al estado:

1. $5d_{3/2}$.
2. $3s_{1/2}$.
3. $3p_{3/2}$.
4. $4f_{3/2}$.

135. ¿Cuál de los siguientes materiales tiene una mayor sección eficaz de efecto fotoeléctrico para una energía de 100 keV?:

1. Aluminio.
2. Cobre.
3. Hierro.
4. Plomo.

136. Un haz de rayos X monocromático colimado con vector de onda $k_i = (2\pi/a)(1, 0, 1)$ sufre difracción de Bragg de primer orden por una red cristalina, de forma que su vector de onda pasa a ser $k_f = (2\pi/a)(0, -1, 1)$. La separación entre los planos cristalinos que producen la difracción es:

1. $a/2$.
2. $a/\sqrt{2}$.
3. a .
4. $\sqrt{2}a$.

137. Un haz de electrones que se mueve rectilíneamente a velocidad no relativista es acelerado en la dirección de su movimiento de forma que radia una potencia P en la dirección que forma 30° con la dirección del haz. La potencia que radiará a 60° del haz es:

1. $P/\sqrt{3}$.
2. $P/\sqrt{2}$.
3. $2P$.

4. $3P$.

138. Un protón con una masa en reposo de 938 MeV/c² tiene una energía total de 1400 MeV. ¿Cuál es su cantidad de movimiento?

Dato: $m_p = 938.27 \text{ MeV}/c^2$:

1. 938 MeV/c.
2. 2338 MeV/c.
3. 0,511 MeV/c.
4. 1039 MeV/c.

139. Sabiendo que el índice de refracción del agua es 1.33, la energía cinética relativista mínima de un protón en agua para emitir radiación de Cerenkov es:

Dato: $m_p = 938.27 \text{ MeV}/c^2$:

1. 1423 MeV.
2. 2361 MeV.
3. 484.82 MeV.
4. 1247.8 MeV.

140. El núcleo de Li-5 aparece con una resonancia en la dispersión elástica de protones con He-4 con energía de 2MeV. La resonancia tiene una anchura de 0.5MeV. Calcula la vida media del Li-5:

1. $2.67 \cdot 10^{-22} \text{ s}$.
2. $1.32 \cdot 10^{-21} \text{ s}$.
3. $1.90 \cdot 10^{-21} \text{ s}$.
4. $8.28 \cdot 10^{-21} \text{ s}$.

141. Un microscopio electrónico utiliza un haz de electrones acelerados con un potencial eléctrico V . ¿Cuál es la dependencia de la longitud de onda λ de dichos electrones con V ?:

1. $\lambda \propto \sqrt{V}$.
2. $\lambda \propto V$.
3. $\lambda \propto 1/V$.
4. $\lambda \propto 1/\sqrt{V}$.

142. El modelo de Bohr de un átomo de hidrógeno establece que el radio de la órbita del estado fundamental vale 0.0529 nm. ¿Cuál es la longitud de onda de De Broglie de un electrón en dicho estado fundamental?:

1. 0.332 nm.
2. 0.2116 nm.
3. 0.166 nm.
4. 0.1058 nm.

143. Un rayo gamma interacciona con un protón en reposo y produce un pión π^+ y un neutrón. ¿Cuál es la energía umbral de la radiación gamma?:

Masa(π^+)=139.57MeV/c². Masa (protón)=938.35 MeV/c². Masa(neutrón)=939.56 MeV/c².

1. 151 MeV.
2. 302 MeV.



3. 1089 MeV.
4. 2179 MeV.

144. La función del trabajo de un metal es de 2.130 J y un rayo de luz con una frecuencia de 1.0×10^{37} Hz incide sobre el metal. ¿Cuál será la velocidad de los electrones arrancados? (constante de Planck $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J x s; masa del electrón $m_{\text{electrón}} = 9 \times 10^{-31}$ kg):

1. 4500 m/s.
2. 3×10^{-29} m/s.
3. 10^{17} m/s.
4. 10^{34} m/s.

145. De acuerdo con la fórmula de Bethe para el poder lineal de frenado de una partícula pesada cargada en un medio absorbente, esta depende del número atómico del absorbente, Z, y de su número de átomos por unidad de volumen, N, de la forma:

1. NZ.
2. NZ^2 .
3. N^2Z .
4. $N^{1/2}Z^2$.

146. ¿Cuál es la energía máxima de una partícula delta obtenida de la colisión de un protón de 10 MeV con un electrón en reposo?:

1. 21,8 keV.
2. 218 keV.
3. 2,18 keV.
4. 21,8 keV.

147. Un haz estrecho de fotones incide en una placa de Fe ($\mu=0.6956 \text{ cm}^{-1}$ y $\mu_{\text{en}}=0.2245 \text{ cm}^{-1}$) ¿Que espesor de Fe es necesario para reducir la fracción de los fotones transmitidos sin interactuar al 10%?:

1. 1.44 cm.
2. 3.31 cm.
3. 4.45 cm.
4. 10.25 cm.

148. El poder de frenado restringido tiene dimensiones de:

1. ML^2T^{-2} .
2. MLT^{-2} .
3. LT^{-2} .
4. M^2LT^{-2} .

149. La energía cinética de un deuterio acelerado en un ciclotrón que tiene un campo magnético $B=1.5$ T y un diámetro de 78cm es:

1. 12pJ.
2. 8 keV.
3. 8 MeV.
4. 16 MeV.

150. Cierta molécula diatómica tiene una energía potencial dada por $U = -(1/4\pi\epsilon_0)(e^2/r) + B/r^6$ donde $B = 1.0 \cdot 10^{-78} \text{ Jm}^6$, r es la distancia entre los centros de los dos átomos y e es la carga del electrón. Determinar la separación de equilibrio esperada de los dos átomos (longitud de enlace de la molécula)?

Datos: $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$
 $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$:

1. 0.12 nm.
2. 2.4nm.
3. 5 nm.
4. 84 nm.

151. Electrones de energía $E=6.4087 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ inciden en una lámina de material con $Z=74$. ¿Cuál será la proporción de energía perdida por radiación y por colisiones por unidad de recorrido?:

1. 0.286.
2. 0.423.
3. 0.679.
4. 1.

152. Si $f(k_i, k_f)$ es la amplitud de dispersión eléctrica de una partícula por un potencial cuando los vectores de onda de la partícula antes y después de la interacción son k_i y k_f , y σ_{tot} es la sección eficaz total, ¿cuál de las siguientes relaciones es cierta en general?

(Re y Im representan la parte real e imaginaria de un número complejo y $| \cdot |$ el módulo de un vector o número complejo):

1. $Re f(k, k) = |k| \sigma_{\text{tot}}/(4\pi)$, en el caso $k_i = k_f = k$.
2. $Im f(k, k) = |k| \sigma_{\text{tot}}/(4\pi)$, en el caso $k_i = k_f = k$.
3. $|f(k, k)|^2 = |k| \sigma_{\text{tot}}/(4\pi)$, en el caso $k_i = k_f = k$.
4. $\sigma_{\text{tot}} = 4\pi |f(k_i, k_f)|^2$.

153. Se perturba un oscilador armónico clásico añadiendo a su lagrangiano un término de la forma $\mu x^3 dx/dt$, donde μ es una constante. Las trayectorias del sistema serán:

1. No acotadas para $\mu \neq 0$ (la partícula escapará hacia $\pm$ infinito al tender el tiempo a infinito).
2. Acotadas pero inestables para $\mu \neq 0$.
3. Inestables para $\mu \neq 0$.
4. Independientes de μ .

154. Sea la desintegración $A \rightarrow B + \alpha$, donde ambos núcleos tiene número másico par. Si A tiene espín-paridad 0^+ , ¿Cuál de los siguientes valores de espín-paridad de B está prohibido?:

1. 0^+ .
2. 2^+ .
3. 2^- .
4. 3^- .

155. La masa reducida de un átomo de hidrógeno es:

1. La mitad de la masa del protón.



2. La mitad de la masa del electrón.
3. Muy similar a la masa del protón.
4. Muy similar a la masa del electrón.

156. Una partícula de masa m esta confinada en una región unidimensional $0 \leq x \leq a$. Si en $t=0$ su función de onda normalizada es $\Psi(x) = \sqrt{8/5a} \sin(\pi x/a) + \sqrt{2/5a} \sin(2\pi x/a)$, cuánto vale su energía promedio:

1. $2 \hbar^2 / (m a^2)$.
2. $2 \hbar^2 / (5 m a^2)$.
3. $\hbar^2 / (5^{1/2} m a^2)$.
4. $\hbar^2 / (5 m a^2)$.

157. La probabilidad de que una partícula con una función de onda Ψ que se encuentre en una determinada región del espacio, donde hay un detector pequeño, es proporcional a:

1. La longitud de onda de Ψ .
2. La frecuencia de Ψ .
3. El valor absoluto de la función de onda en la localización del detector, $|\Psi|$.
4. El cuadrado del valor absoluto de la función de onda en la localización del detector, $|\Psi|^2$.

158. El operador momento angular $\vec{L}$ satisface la siguiente propiedad:

1. $[L_z, L_x] = 0$.
2. $[L_z, L_x] = L_z$.
3. $[\vec{L}^2, L_z] = 0$.
4. $[\vec{L}^2, L_z] = L_z$.

159. En física atómica y física nuclear los observables están representados por operadores en el espacio de Hilbert asociados al sistema y han de ser:

1. Autoadjuntos.
2. Unitarios.
3. Definidos positivos.
4. Unitarios y autoadjuntos.

160. Dado un átomo neutro podemos afirmar que es un sistema:

1. Fermiónico.
2. Bosónico.
3. Fermiónico si tiene un número impar de electrones.
4. Fermiónico si tiene un número impar de neutrones.

161. De los siguientes procesos, cuál está permitido según las leyes de conservación de las interacciones fundamentales:

1. $K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu_\mu$.
2. $\nu_\mu p \rightarrow \mu^+ n$.
3. $\Lambda^0 \rightarrow \pi^+ e^- \bar{\nu}_e$.
4. $\rho^0 \rightarrow \pi^0 \pi^0$.

162. Siendo σ las matrices de Pauli y γ las de Dirac, indique la respuesta FALSA:

1. $Tr(\sigma_i) = 0$.
2. $[\gamma^\mu, \gamma^\nu] = 2g^{\mu\nu}$.
3. $det(\sigma_i) = -1$.
4. $\gamma^5 = i \gamma^0 \gamma^1 \gamma^2 \gamma^3$.

163. El isótopo radiactivo C14 tiene un período de semidesintegración de 5730 años, mientras el C12 estable. Supongamos que inicialmente, la relación de C12 a C14 es 8.3×10^{11} y que después de un tiempo, t , la relación ha aumentado a 9.1×10^{12} . El valor de este tiempo t , expresado en años, es aproximadamente:

1. 29800.
2. 22800.
3. 19800.
4. 17800.

164. La desintegración beta del molibdeno-99 da lugar a:

1. ${}^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{99m}_{41}\text{Nb} + e^+ + \gamma$.
2. ${}^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{99m}_{43}\text{Nb} + e^- + \gamma$.
3. ${}^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{99m}_{41}\text{Tc} + e^+ + \gamma$.
4. ${}^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{99m}_{43}\text{Tc} + e^- + \gamma$.

165. En una sustancia radiactiva que se desintegra según un decaimiento exponencial ¿Cuál es la relación matemática entre su constante de desintegración λ y su periodo de semidesintegración o semivida $t_{1/2}$:

1. $t_{1/2} = 1 / \lambda$.
2. $t_{1/2} = 2 / \lambda$.
3. $t_{1/2} = \sqrt{2} / \lambda$.
4. $t_{1/2} = \ln(2) / \lambda$.

166. El periodo de semidesintegración del ${}^{234}\text{Th}$ es 24 días. Una muestra contiene 12g de ${}^{234}\text{Th}$. ¿Cuántos gramos tendremos dentro de 96 días?:

1. 0.75 g.
2. 1.5 g.
3. 3 g.
4. 6 g.

167. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el tubo de RX es FALSA?:

1. El cátodo emite electrones por efecto termoiónico.
2. El ánodo es de tungsteno porque tiene un número atómico bajo y un alto punto de fusión.
3. Se aplica un alto voltaje entre el ánodo y el



cátodo que acelera los electrones emitidos por el cátodo.

4. Se producen rayos X por la deflexión o aceleración de los electrones.

168. La ^{18}F -fluorodesoxiglucosa se utiliza en tomografía aprovechando la transformación de fluor-18 en oxígeno-18. En esta desintegración radioactiva se emiten:

1. Protones.
2. Electrones.
3. Piones.
4. Positrones.

169. Del análisis de una muestra tomada de una botella de alcohol, se obtiene que la actividad debida al tritio es el 40% de la que presenta el agua, en la que la parte expuesta a la atmósfera mantiene una proporción de tritio constante. Si el periodo de semidesintegración del tritio es de 12.3 años, calcular cuántos años hace que se elaboró el alcohol de la muestra:

1. 15.8 años.
2. 16.3 años.
3. 17.5 años.
4. 18 años.

170. La desintegración alfa de un núcleo con número másico 200 tiene una componente con energía de 4.687 MeV y decae a un nivel inestable del átomo hijo que decae, a su vez, mediante una desintegración que emite una radiación gamma de energía 266 keV. ¿Cuál es la energía cinética de la partícula alfa emitida?:

1. 4.517 MeV.
2. 4.687 MeV.
3. 4.783 MeV.
4. 5.049 MeV.

171. Calcula la actividad específica del ^{226}Ra en las unidades del Sistema Internacional si su periodo de semidesintegración es 1600 años:

1. 1000 Ci/kg.
2. 1426 Ci/kg.
3. $3.65 \cdot 10^{13}$ Bq/kg.
4. $5.28 \cdot 10^{13}$ Bq/kg.

172. En el caso de un átomo que se desintegra por desintegración beta, la energía media de la partícula beta emitida es aproximadamente:

1. 0.551 eV.
2. Un tercio de la masa del electrón.
3. La mitad de la energía total liberada en el proceso.
4. Un tercio de la energía máxima del espectro emitido.

173. ¿De qué orden es la energía cinética promedio de un nucleón en el núcleo?:

1. 20 eV.
2. 20 keV.
3. 20 MeV.
4. 20 GeV.

174. La intensidad de un rayo de sol sobre la superficie de la Tierra es aproximadamente 1400 W/m^2 . Asumiendo que la energía promedio de un fotón es de 2 eV (correspondiente a una longitud de onda de 600 nm), calcular el número de fotones que impactarán en 1 cm^2 cada segundo:

1. $2.19 \cdot 10^{17}$.
2. $4.38 \cdot 10^{17}$.
3. $8.76 \cdot 10^{17}$.
4. $2.75 \cdot 10^{18}$.

175. En un experimento diseñado para medir la sección eficaz total del plomo para neutrones de 10 MeV, se encontró que un absorbente de plomo de 1 cm de espesor atenuaba el flujo de neutrones al 84.5% de su valor inicial. Calcule la sección eficaz total.

Datos: El peso atómico del plomo es 207.21 g/mol y su densidad es 11.3 g cm^{-3} .

1. 0.168 cm^{-1} .
2. 0.268 cm^{-1} .
3. 0.368 cm^{-1} .
4. 0.418 cm^{-1} .

176. La clase más común de núcleos de hierro tiene un número de masa de 56. Calcular la densidad aproximada del núcleo:

1. $2.3 \cdot 10^{17} \text{ g/m}^3$.
2. $3.2 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3$.
3. $2.3 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3$.
4. $3.2 \cdot 10^{17} \text{ g/m}^3$.

177. El cociente entre el radio de un átomo de hidrógeno y el radio de un protón es de aproximadamente:

1. 42400.
2. 2600.
3. 860.
4. 24.

178. La absorción resonante debida a una transición entre niveles de energía de un núcleo en reposo separados por una energía E se producirá para rayos gamma de energía:

1. Inferior a E .
2. Igual a E .
3. Superior a E .
4. No se producirá absorción resonante si el núcleo está en reposo.

179. El armónico esférico $Y_{LM}(\theta, \varphi)$ se transforma bajo inversión espacial (paridad) como:



1. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^L Y_{LM}(\theta, \varphi)$.
 2. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^M Y_{LM}(\theta, \varphi)$.
 3. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^{L+M} Y_{LM}(\theta, \varphi)$.
 4. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^{L-M} Y_{LM}(\theta, \varphi)$.
180. Un electrón está confiando en el estado fundamental de un oscilador armónico unidimensional, tal que $\sqrt{\langle (x - \langle x \rangle)^2 \rangle} = 10^{-10} \text{ m}$. Encontrar la energía (en eV) necesaria para excitar el electrón al primer estado excitado:
1. 3.8 eV.
 2. 5.6 eV.
 3. 7.9 eV.
 4. 11.2 eV.
181. Calcular el defecto de masa en uma (unidad de masa atómica) para el litio-7 ($Z=3$). La masa del litio-7 es 7.016003 uma. Masa del protón 1.007277 uma, masa del electrón 0.0005485 uma, masa del neutrón 1.008665 uma:
1. 0.0032 uma.
 2. 0.0289 uma.
 3. 0.0421 uma.
 4. 0.1537 uma.
182. En un superconductor, la temperatura crítica a partir de la cual desaparece la superconductividad depende de:
1. La masa isotópica promedio del sólido.
 2. La relación entre la energía de enlace del par de Cooper y la densidad de pares portadores.
 3. La densidad de pares de Cooper, al estar compuestos por fermiones.
 4. La diferencia energética entre la banda de valencia y la banda de conducción.
183. Identificar la afirmación CORRECTA:
1. Sólo las partículas que siguen la función de distribución de Bose-Einstein obedecen al principio de exclusión de Pauli.
 2. Las partículas que siguen la función de distribución de Bose-Einstein tienen spin entero o cero.
 3. Los leptones siguen la función de distribución de Bose-Einstein o la de Boltzman según su estado cuántico.
 4. El principio de exclusión es aplicable a todas las partículas indistinguibles.
184. Calcular la sección eficaz macroscópica de absorción de neutrones térmicos para el hierro, el cual tiene una densidad de 7.86 g/cm^3 . La sección eficaz microscópica de absorción del hierro es $2.56 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ y el peso atómico es 55.847 g/mol.:
1. 0.217 cm^{-1} .
 2. 0.326 cm^{-1} .
 3. 1.22 cm^{-1} .
 4. 2.56 cm^{-1} .
185. Si un electrón se localiza en las dimensiones de un núcleo atómico, $\Delta x = 10^{-15} \text{ m}$, estimar su energía cinética.
Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$. Masa del electrón $m = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$:
1. 122 MeV.
 2. 200 MeV.
 3. 350 MeV.
 4. 511 MeV.
186. Si el protón se considera como un cuerpo uniforme cuyo número cuántico de momento angular es $s=1/2$, su momento magnético absoluto es:
1. $\frac{1}{2} \mu_N$.
 2. μ_N .
 3. $\frac{\sqrt{3}}{2} \mu_N$.
 4. $\frac{\sqrt{5}}{2} \mu_N$.
187. Estimar la energía mínima que un protón debe tener para atravesar la barrera de Coulomb del núcleo de un átomo estacionario de Cl ($Z=17$).
Datos: $e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $K_0=8.98755 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$:
1. 0.25 MeV.
 2. 0.51 MeV.
 3. 1.22 MeV.
 4. 4.4 MeV.
188. Los átomos $^{14}_7\text{N}$ y $^{14}_6\text{C}$, entre sí, son:
1. Isóbaros.
 2. Isótonos.
 3. Isótopos.
 4. Isómeros.
189. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?:
1. El bosón Z^0 coincide con su antipartícula.
 2. El bosón W^+ tiene carga positiva.
 3. El bosón W^+ tiene como antipartícula al bosón W^- .
 4. La masa del bosón Z^0 es de 80.385 GeV.
190. Sean dos sistemas de referencia S y S' cuya velocidad relativa es v. Si en S hay dos sucesos A y B que son simultáneos señalar la relación entre los tiempos en los cuáles se producen los sucesos A y B en el sistema S':
1. $t'_A = t'_B + \frac{\gamma v}{c} (x_B - x_A)$.
 2. $t'_A = t'_B + \frac{\gamma v}{c^2} (x'_B - x'_A)$.



$$3. \quad t'_A = t'_B + \frac{\gamma v}{c^2} (x_B - x_A).$$

$$4. \quad t'_A = t'_B + \frac{1}{c} (x_B - x_A).$$

191. Una partícula triplica su masa en reposo a la velocidad:

1. 0.668 c.
2. 0.943 c.
3. 0.983 c.
4. 0.997 c.

192. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?:

1. La masa de los piones negativos es menor que la de los piones neutros.
2. Los piones negativos tienen distinta masa que los piones positivos.
3. Los piones positivos tienen una vida media más larga que los piones neutros.
4. Los piones neutros son partículas estables.

193. ¿Cuál es la extrañeza del quark s?:

1. -1.
2. 0.
3. 1/2.
4. 1.

194. ¿A qué zona del espectro electromagnético pertenecerá el pico de emisión de la radiación de una explosión termonuclear ($T = 10^7$ K) considerando que emite como un cuerpo negro?:

1. Rayos X.
2. Visible.
3. Ultravioleta.
4. Infrarrojo.

195. Teniendo 4.5 GeV de energía disponible, ¿cuál es el isótopo más masivo que se podría producir, hipotéticamente, de la nada?

Datos: masa protón = $930 \text{ MeV}/c^2$

1. ^2D .
2. ^3He .
3. ^3T .
4. ^4He .

196. Cada segundo el Sol convierte $3.6 \cdot 10^{38}$ núcleos de hidrógeno en helio por fusión nuclear, liberando en el proceso una energía de $3.86 \cdot 10^{26}$ J/s. Atendiendo sólo a esto ¿cuántos kilogramos de masa pierde el Sol al día por conversión de masa de energía?

Dato: velocidad de la luz $c = 300000 \text{ km/s}$

1. $3.860 \cdot 10^5 \text{ kg}$.
2. $4.289 \cdot 10^9 \text{ kg}$.
3. $3.705 \cdot 10^{14} \text{ kg}$.
4. $4.289 \cdot 10^{15} \text{ kg}$.

197. Se supone la existencia de “materia oscura” en el universo debido a que la velocidad orbital de las estrellas en la parte más externa de la galaxia es, respecto a la velocidad orbital de las estrellas cerca del centro de la galaxia, aproximadamente:

1. Cuatro veces mayor.
2. El doble.
3. Igual.
4. La mitad.

198. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA respecto a la radiación de fondo?:

1. Se ajusta a un espectro de cuerpo negro de 2.7K.
2. Es altamente isotrópica.
3. Tiene un origen local.
4. Se generó en una etapa muy temprana del universo.

199. Es una nave espacial de longitud L que se aleja de la Tierra con velocidad constante v, dos relojes situados en la parte delantera (más alejada de la Tierra) y trasera de la misma, están sincronizados (marcan el mismo tiempo). Cuando estos relojes se observan en el sistema de referencia de la Tierra:

1. Están también sincronizados.
2. El reloj de la parte delantera (más lejano) está atrasado con respecto al de la parte trasera aproximadamente Lv/c^2 .
3. El reloj de la parte trasera está atrasado con respecto al de la parte delantera aproximadamente Lv/c^2 .
4. El reloj de la parte trasera está atrasado con respecto al de la parte delantera aproximadamente Lv/c .

200. La unidad de masa atómica unificada (u) se corresponde con:

1. $0.511 \text{ eV}/c^2$.
2. $931.49 \text{ MeV}/c^2$.
3. $935.52 \text{ MeV}/c^2$.
4. $939.56 \text{ MeV}/c^2$.

201. ¿Qué propiedad tienen en común el quark d y el quark b?:

1. Color.
2. Belleza.
3. Carga.
4. Espín isotópico.

202. ¿Cuál de estas partículas es la más pesada?:

1. Mesones.
2. Neutrinos.
3. Leptones.
4. Hiperones.



203. Dada una temperatura de 300K, determinar la probabilidad de que un estado de energía de $3kT$ por encima del nivel de Fermi esté ocupado por un electrón:

1. 4.74%.
2. 4.98%.
3. 95%.
4. 95.26%.

204. Un electrómetro ha medido una corriente de 10^{-16} A. ¿Cuál es la tasa de absorción de energía en una cámara de ionización plano-paralela que contiene un gas caracterizado por $W=30$ eV/par de iones?:

1. 18.8 eV/s.
2. 0.63 keV/s.
3. 2.51 keV/s.
4. 18.8 keV/s.

205. Utilizando rayos X se encuentra que la estructura cristalográfica del Germanio, perteneciente al grupo IV del sistema periódico, es tal que en una celda cúbica de lado $5.62 \text{ \AA}$ hay 18 átomos distribuidos de la siguiente forma: 8 en los vértices, 6 en los centros de las caras y 4 interiores. Calcular la densidad de electrones de valencia en el Ge puro:

1. $4.5 \cdot 10^{22} \text{ electrones} \cdot \text{cm}^{-3}$.
2. $1.8 \cdot 10^{23} \text{ electrones} \cdot \text{cm}^{-3}$.
3. $4.0 \cdot 10^{23} \text{ electrones} \cdot \text{cm}^{-3}$.
4. $3.4 \cdot 10^{23} \text{ electrones} \cdot \text{cm}^{-3}$.

206. Se tiene silicio intrínseco a $T=300 \text{ K}$. La vida media de los portadores es $\tau=10 \mu\text{s}$. Dicho semiconductor se ilumina con la luz de longitud de onda $\lambda=1 \mu\text{m}$ de forma que se absorbe uniformemente una densidad de potencia óptica de $1 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$. Si la eficiencia cuántica es de $\eta=1/2$, calcular el exceso de portadores en el semiconductor:

1. $3.01 \cdot 10^{11} \text{ cm}^{-3}$.
2. $1.01 \cdot 10^{11} \text{ cm}^{-3}$.
3. $5.07 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$.
4. $2.53 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$.

207. Señale la respuesta FALSA:

1. Los detectores de centelleo suelen usar SZn (Ag) ó NaI (TI).
2. Los contadores proporcionales tienen un factor de multiplicación entre 1 y 10^7 .
3. Los detectores Geiger-Müller distinguen la energía de la radiación detectada.
4. Los detectores semiconductores tienen gran eficiencia de detección.

208. Disponemos de una unión p-n conectada a una pila con un potencial externo V . Nos encontraremos en situación de polarización inversa

cuándo:

1. El polo positivo de la pila esté en el lado n.
2. El polo positivo de la pila esté en el lado p.
3. El polo negativo de la pila esté conectado a tierra.
4. V sea cero.

209. Un detector cuyo sistema de adquisición tiene un tiempo muerto no paralelizable de 20 ns detecta 100 sucesos durante $10 \mu\text{s}$. En estas condiciones, el número real de sucesos ocurridos es:

1. 8.33 millones.
2. 10 millones.
3. 12.5 millones.
4. 50 millones.

210. En un contador proporcional cilíndrico el tiempo de deriva total (drift time) es:

1. Directamente proporcional al radio interno del cilindro.
2. Directamente proporcional a la capacidad del detector.
3. Inversamente proporcional a la constante dieléctrica del gas.
4. Inversamente proporcional a la movilidad de las cargas.

211. En un detector semiconductor, la resolución de energía esperada es:

1. Directamente proporcional al factor de Fano.
2. Inversamente proporcional al cuadrado de la energía.
3. Directamente proporcional a la raíz cuadrada de la energía promedio de creación del par electrón-hueco.
4. Inversamente proporcional a la raíz del factor de Fano.

212. La concentración intrínseca de electrones o huecos en un semiconductor en equilibrio es:

1. Inversamente proporcional a la temperatura a la que se encuentra el semiconductor.
2. Directamente proporcional a la raíz cuadrada del número de estados en la banda de valencia.
3. Inversamente proporcional a la raíz cuadrada del número de estados en la banda de conducción.
4. Directamente proporcional a la constante de Boltzmann.

213. La excitación de un electrón de valencia a la banda de conducción en el germanio o el silicio requiere transferencia:

1. Simultánea de momento y energía.
2. Únicamente de energía.
3. Únicamente de momento.



4. Simultánea de energía y potencia.

214. En un detector de centelleo ideal, si el fotopico aparece para una energía $E=4m_0c^2$, ¿dónde se situará el borde Compton?:

1. $16/7 m_0c^2$.
2. $16/5 m_0c^2$.
3. $24/7 m_0c^2$.
4. $32/9 m_0c^2$.

215. En un experimento de cristalografía por difracción de rayos X, utilizamos la radiación $K\alpha$ del Cu, de $\lambda=0.154$ nm y la $K\alpha$ del Mo de $\lambda=0.071$ nm. ¿Qué radiación dará más separación entre los picos en el espectro de difracción?:

1. La del Cu.
2. La del Mo.
3. Las dos lo mismo.
4. Depende de la estructura del cristal.

216. Un fotomultiplicador de 10 etapas alimentado con una tensión que varía un 0.1% tendrá una estabilidad en su ganancia del:

1. 0.01%.
2. 0.1%.
3. 1%.
4. 10%.

217. ¿Cuál de las siguientes NO es una red de Bravais?:

1. Monoclínico.
2. Biclínico.
3. Triclínico.
4. Ortorrómico.

218. ¿Cuál de las siguientes corresponde a la función de partición canónica de una red cristalina armónica en la que se propagan fonones de frecuencia ω y temperatura T?:

1. $Z = \sum_{n=0}^{\infty} \exp \left[-\frac{n}{2} h\omega / k_B T \right]$.
2. $Z = \sum_{n=0}^{\infty} \exp \left[-nh\omega / k_B T \right]$.
3. $Z = \sum_{n=0}^{\infty} \exp \left[-\left(n + \frac{1}{2} \right) h\omega / k_B T \right]$.
4. $Z = \sum_{n=0}^{\infty} \exp \left[-(2n + 1) h\omega / k_B T \right]$.

219. En un metal, a bajas temperaturas, la capacidad calorífica se puede aproximar por la suma de dos contribuciones, la contribución electrónica y la contribución de la red cristalina. Estas dependen de la temperatura de la forma:

1. La electrónica, proporcional a la temperatura. La de la red cristalina, proporcional al cubo

de la temperatura.

2. La electrónica, proporcional al cuadrado de la temperatura. La de la red cristalina, proporcional al cubo de la temperatura.
3. La electrónica, proporcional al cubo de la temperatura. La de la red cristalina, proporcional al cuadrado de la temperatura.
4. La electrónica, proporcional al cubo de la temperatura. La de la red cristalina, proporcional a la temperatura.

220. Durante la noche, un taxi atropelló a una persona y huyó. En la ciudad hay dos compañías de taxis: verde y azul. El 85% de los taxis son verdes y el 15% restante son azules. Un testigo identificó el taxi como azul. Se sabe que ese testigo es capaz de identificar correctamente el color de un taxi el 80% de las veces. ¿Cuál es la probabilidad de que el taxi del accidente fuera realmente azul?:

1. 0.12.
2. 0.41.
3. 0.59.
4. 0.68.

221. Se selecciona de forma aleatoria un grupo de 1000 personas y se apuntan las fechas de nacimiento de cada uno de ellos. ¿Cuál es la probabilidad de que hoy sea el cumpleaños de 2 de esas personas? (se supone igual la probabilidad de nacer cualquier día):

1. 0.00274.
2. 0.242.
3. 0.274.
4. 0.753.

222. Hallar la probabilidad de que en cinco lanzamientos de un dado honrado aparezca un 3 como mucho una vez:

1. 1125/3888.
2. 2125/3888.
3. 2125/2888.
4. 3125/3888.

223. Sean x e y dos variables aleatorias reales independientes, ambas con densidad de probabilidad gaussiana de media μ_x y μ_y , y desviación estándar σ_x y σ_y , respectivamente. La variable aleatoria $x + y$ tiene densidad gaussiana con media μ y desviación estándar σ dadas por:

1. $\mu = \mu_x + \mu_y$, $\sigma = \sigma_x + \sigma_y$.
2. $\mu = \mu_x + \mu_y$, $\sigma^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2$.
3. $\mu = \mu_x + \mu_y$, $1/\sigma = 1/\sigma_x + 1/\sigma_y$.
4. $\mu = (\sigma_x \mu_x + \sigma_y \mu_y) / (\sigma_x + \sigma_y)$, $\sigma = (\sigma_x^2 + \sigma_y^2) / (\sigma_x + \sigma_y)$.

224. Si denominamos N al tamaño muestral, la relación entre la varianza de la distribución estadística y la varianza de la media muestral será:



1. $1/N$.
2. N .
3. $N-1$.
4. $N/(N-1)$.

225. En una caja con dos compartimentos iguales y N moléculas que pueden distribuirse en la caja, una vez comunicados los compartimentos, la probabilidad de que todas las moléculas se acumulen en una de las mitades iniciales es:

1. $1/N$.
2. $\exp(-N)$.
3. 2^{-N} .
4. $\log(N)$.

226. Sea un tensor de orden 3, contravariante de orden 2 y covariante de orden 1. Sean sus componentes $\bar{T}_k^{ij}$ en las coordenadas $\bar{x}^i$, y T_t^{rs} en las coordenadas x^r . La ley de transformación de las componentes entre los dos sistemas de coordenadas viene dado por:

1. $\bar{T}_k^{ij} = T_t^{rs} \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r} \frac{\partial \bar{x}^j}{\partial x^s} \frac{\partial x^t}{\partial \bar{x}^k}$.
2. $\bar{T}_k^{ij} = T_t^{rs} \frac{\partial x^r}{\partial \bar{x}^i} \frac{\partial x^s}{\partial \bar{x}^j} \frac{\partial \bar{x}^t}{\partial x^k}$.
3. $\bar{T}_k^{ij} = T_t^{rs} \frac{\partial \bar{x}^r}{\partial x^i} \frac{\partial \bar{x}^s}{\partial x^j} \frac{\partial x^t}{\partial \bar{x}^k}$.
4. $\bar{T}_k^{ij} = T_t^{rs} \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^r} \frac{\partial \bar{x}^j}{\partial x^s} - T_t^{rs} \frac{\partial x^t}{\partial \bar{x}^k}$.

227. Sean $f(x)$ y $g(x)$ funciones reales, continuas e integrales en todo su dominio, y a , b y x_0 constantes reales, señalar cuál de las siguientes propiedades NO corresponde a la Transformada de Fourier definida como $F\{f(x)\}(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-iwx} dx$:

1. $F\{a \cdot f(x) + b \cdot g(x)\}(w) = aF\{f(x)\}(w) + bF\{g(x)\}(w)$.
2. $F\{f(x-x_0)\}(w) = e^{-i\omega x_0} F\{f(x)\}(w)$.
3. $F\{f(a \cdot x)\}(w) = \frac{1}{a} F\{f(x)\}\left(\frac{w}{a}\right)$.
4. $F\left\{\frac{df(x)}{dx}\right\}(w) = i\omega F\{f(x)\}(w)$.

228. Sea A una matriz hermítica, cuál de las siguientes propiedades es FALSA:

1. Sus autovalores son reales.
2. $A = A^{-1}$.
3. A es diagonalizable.
4. Los autovectores asociados con autovalores diferentes de A deben ser ortogonales entre sí.

229. Los valores característicos (autovalores) de la matriz A

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ son:}$$

1. 1, 2, 0.
2. 1, 2, 3.
3. 0, 0, 3.
4. 1, 1, 1.

230. Sea f la función de probabilidad de una variable aleatoria X definida como $f(x)=x$ en el intervalo $[0, \sqrt{2}]$ y $f(x)=0$ en el resto.

El valor esperado (esperanza) de f es:

1. $\sqrt{8}/3$.
2. $\sqrt{3}$.
3. $\sqrt{3}/2$.
4. 1.

231. ¿Cuál es el valor de $\ln(-e)$?:

1. 0.
2. π .
3. -1.
4. $1+i\pi$.

232. La resistencia eléctrica de un termistor varía:

1. Logarítmicamente con el inverso de la temperatura del sistema.
2. Logarítmicamente con la temperatura del sistema.
3. Exponencialmente con la temperatura del sistema.
4. Exponencialmente con el inverso de la temperatura del sistema.

233. El diseño de un diodo zéner está optimizado para trabajar en su zona:

1. De saturación.
2. De carga espacial compacta.
3. Lineal.
4. De disrupción.

234. El factor Q de un filtro de banda estrecha es SIEMPRE:

1. Igual a la mitad de su frecuencia central.
2. Igual a su ancho de banda dividido por su frecuencia central.
3. Mayor que 1.
4. Menor que 1.

235. La carga equivalente de ruido (Equivalent Noise Charge) se define como el cociente entre:

1. La potencia de la señal y la relación señal a ruido.
2. La potencia de la señal y la carga de la señal.
3. La carga de la señal y la relación señal a ruido.
4. La relación señal a ruido y la carga de la señal.



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



FSE RADIOFÍSICA 2018/19



[illegible]