

FÍSICA 2019



MINISTERIO
DE SANIDAD, CONSUMO
Y BIENESTAR SOCIAL

PRUEBAS SELECTIVAS 2019 CUADERNO DE EXAMEN

FÍSICA

NÚMERO DE MESA:

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. **MUY IMPORTANTE:** Compruebe que este Cuaderno de Examen, integrado por 175 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 dos ejemplares en papel autocopiativo que deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos. Recuerde que debe firmar esta Hoja.
3. Compruebe que la respuesta que va a señalar en la “Hoja de Respuestas” corresponde al número de pregunta del cuestionario. **Sólo se valoran** las respuestas marcadas en la “Hoja de Respuestas”, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.
4. Si inutiliza su “Hoja de Respuestas” pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y no olvide consignar sus datos personales.
5. Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **cuatro 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.
6. Solamente podrá utilizar el modelo de calculadora que le haya facilitado la Mesa, estando prohibida la utilización de cualquier otro modelo.
7. **No se entregarán**, en ningún caso, **los cuestionarios** con las preguntas de examen. Las distintas versiones de los cuadernos de examen se publicarán en la Web del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, al cierre de la última mesa de examen.

FSE FÍSICA 2019/20

1. La tasa de exposición se expresa en:
 1. A/kg.
 2. C/s.
 3. R/(kg·s).
 4. R·s.
2. Supongamos que estimamos la magnitud z a partir de medidas de las variables correlacionadas x e y , con las que se relaciona a partir de una dependencia funcional del tipo $z = f(x, y)$. En relación con la incertidumbre de z , la afirmación FALSA es:
 1. Es independiente de la correlación de las variables x e y .
 2. Se calcula con la Ley de Propagación de las Incertidumbres.
 3. Depende de las incertidumbres de las variables x e y .
 4. Puede ser mayor o menor que la incertidumbre de x o de y .
3. La velocidad angular de una partícula es igual a $\omega = (A t + B)$ rad/s, donde A y B son constantes y el tiempo t se mide en segundos. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:
 1. A y B no tienen dimensiones.
 2. A y B tienen dimensiones.
 3. A no tiene dimensión, y B sí tiene dimensión.
 4. B no tiene dimensión, y A sí tiene dimensión.
4. Un objeto esférico A tiene una masa 10 veces mayor que la de un segundo objeto esférico B, mientras que el radio del objeto A es 2 veces el radio del objeto B. El cociente entre las densidades de A y B (ρ_A/ρ_B) es igual a:
 1. 20.
 2. 5.
 3. 2.5.
 4. 1.25.
5. Un avión vuela con una velocidad constante de 400 km/h describiendo una trayectoria circular horizontal de 10 km de radio. Considerando que la sustentación de las alas es perpendicular a las mismas, obtener el ángulo de inclinación del avión con respecto al plano horizontal:
 1. 3° .
 2. 7° .
 3. 10° .
 4. 14° .
6. Sea $[u, v]$ el corchete de Poisson de las funciones u y v . Indique cuál de las siguientes relaciones es FALSA, si a y b son constantes y w una función:
 1. $[au + bv, w] = a[u, w] + b[v, w]$.
 2. $[u, v] = [v, u]$.
 3. $[uv, w] = [u, w]v + u[v, w]$.
 4. $[v, v] = 0$.
7. En dinámica clásica, siendo L el Lagrangiano y L_{ij} la matriz de derivadas segundas de L respecto a las velocidades:
 1. Las ecuaciones de Lagrange son de primer orden.
 2. Si L_{ij} tiene inversa, se dice que el sistema es singular o degenerado.
 3. Si L_{ij} tiene inversa, se dice que el sistema es regular o estándar.
 4. Las ecuaciones de Lagrange son de cuarto orden.
8. Una hormiga y un caracol se mueven por sendos palos colocados perpendicularmente. La velocidad de la hormiga es de 2 cm/s y la del caracol 0.2 cm/s. ¿A qué distancia se hallan uno del otro al minuto de salir, si salieron a la vez del cruce de los palos?:
 1. 108.0 cm.
 2. 120.6 cm.
 3. 125.0 cm.
 4. 132.0 cm.
9. El momento de inercia de una varilla delgada de longitud a y masa m respecto a un eje perpendicular a la misma que pasa por su extremo es $\frac{1}{3}ma^2$. El momento de inercia de la varilla respecto a un eje paralelo al anterior que pasa por el punto medio entre el centro y el extremo de esta es:
 1. $\frac{1}{12}ma^2$.
 2. $\frac{19}{48}ma^2$.
 3. $\frac{7}{48}ma^2$.
 4. $\frac{4}{3}ma^2$.
10. Dos puntos, A y B, se encuentran sobre un disco que rota alrededor de un eje. El punto A se encuentra más cerca del eje que el punto B. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones NO es cierta?:
 1. El punto B se mueve a mayor velocidad lineal que el A.
 2. El punto A tiene menor aceleración centrípeta que el B.
 3. Los puntos A y B se mueven con la misma aceleración angular.
 4. El punto B se mueve con una velocidad angular mayor que el A.

11. Un objeto puntual de masa m cuelga de un muelle de constante elástica k describiendo un movimiento armónico simple con periodo T sobre la vertical. Si la masa del objeto se multiplica por 2, el periodo de oscilación:
1. Aumenta un factor 2.
 2. Disminuye un factor 2.
 3. Disminuye un factor $2^{1/2}$.
 4. Aumenta un factor $2^{1/2}$.
12. En el movimiento circular uniforme, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:
1. El vector velocidad es constante.
 2. El módulo de la velocidad es constante.
 3. La aceleración radial es cero.
 4. La aceleración tangencial es diferente de cero.
13. Al desconectar la fuente de alimentación a un motor que en régimen normal gira a ω_0 rad/s, su rotor desacelera por la acción del rozamiento del aire y del rozamiento constante con los cojinetes, según la ecuación $\alpha = -b - c\omega^2$, donde b y c son constantes y ω la velocidad angular del rotor. Calcule el tiempo que tarda el motor en pararse:
1. $t = \arctg\left(\sqrt{\frac{c}{b}}\omega_0\right)$.
 2. $t = \frac{1}{\sqrt{bc}}\arctg\left(\sqrt{\frac{c}{b}}\omega_0\right)$.
 3. $t = \frac{1}{\sqrt{bc}}\arctg\left(\sqrt{\frac{1}{b}}\omega_0\right)$.
 4. $t = \frac{b}{\sqrt{c}}\arctg\left(\sqrt{\frac{c}{b}}\omega_0\right)$.
14. Un proyectil se dispara verticalmente hacia arriba desde la superficie de la Tierra con una velocidad inicial v_0 , alcanzando una altura máxima h_0 . ¿Qué altura máxima alcanzaría si se viera sometido a una fuerza adicional de módulo constante $1.5g$ (siendo g la aceleración de la gravedad) con el mismo sentido que la gravedad, y la velocidad inicial fuera $3v_0$? Despreciar el rozamiento del aire.:
1. $6h_0$.
 2. $4.6h_0$.
 3. $3.6h_0$.
 4. h_0 .
15. La velocidad de una partícula que describe una trayectoria rectilínea es igual a $v = (2t - 4)$ m/s, donde el tiempo t se mide en segundos. Si en el instante inicial $t=0$, la partícula se encuentra en $x=2$ m, el desplazamiento neto a los 5 s es igual a:
1. 5 m.
 2. 6 m.
 3. 7 m.
 4. 8 m.
16. Un primer bloque de 4 kg que se mueve hacia la derecha con una velocidad de 6 m/s choca elásticamente con un segundo bloque de 2 kg que se mueve inicialmente hacia la derecha con una velocidad de 3 m/s. La velocidad final del segundo bloque será:
1. 4 m/s.
 2. 3 m/s.
 3. 7 m/s.
 4. 10 m/s.
17. Un bloque de masa m_b descansa sobre una superficie horizontal y se acelera por medio de la acción de una cuerda horizontal que pasa sobre una polea sin fricción conectada a un peso colgante de masa m_w . El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie horizontal es μ y la tensión en la cuerda es T . La aceleración del bloque viene dada por:
1. $a = (m_w g - T)/m_w$.
 2. $a = (T - \mu m_b)/m_b$.
 3. $a = (T - m_w g)/(m_w + m_b)$.
 4. $a = (m_w g + T)/m_w$.
18. Un experto en karate destroza un bloque de hormigón con su puño, deteniéndose el puño y sin desplazar el bloque. Considere que el puño tiene una masa de 0.70 kg y se mueve a 5.0 m/s. El módulo del impulso que ejerce el bloque sobre el puño es:
1. 25.3 N·s.
 2. 17.5 N·s.
 3. 0.2 N·s.
 4. 3.5 N·s.
19. Una esfera maciza uniforme de masa $m = 5.3$ kg y radio $r = 9$ cm rueda sin deslizar por un plano inclinado 30° con la horizontal. Si desciende desde una altura $h = 2$ m con una aceleración del centro de masas $a = 3$ m/s², ¿cuál será la energía mecánica disipada?:
1. 0 J.
 2. 10.07 J.
 3. 17.44 J.
 4. 20.14 J.
20. Una moneda de masa 10 g rueda sin deslizar en una mesa horizontal con una velocidad del centro de masas de 6 cm s⁻¹. ¿Cuál es su energía cinética?:
1. 18 J.
 2. 18 cal.
 3. 27 μ J.
 4. 18 μ J.
 - 5.

21. Un oscilador armónico sobre-amortiguado realizará siempre un movimiento:

1. Senoidal o cosenoidal.
2. Circular.
3. Rectilíneo.
4. Aperiódico.

22. Una partícula clásica se mueve confinada en un pozo de potencial dado por la energía potencial $U(r)=A r^k$, donde r es la distancia al origen y A y k son constantes positivas. Si \bar{T} y \bar{U} denotan, respectivamente, el valor medio de las energías cinética y potencial, ¿cuál de las siguientes relaciones se satisface, de acuerdo con el teorema del virial?:

1. $\bar{T} = A \bar{U}$.
2. $\bar{T} = k \bar{U}$.
3. $\bar{T} = \frac{A}{2} \bar{U}$.
4. $\bar{T} = \frac{k}{2} \bar{U}$.

23. Una caja de masa M (kg), de altura 0.4 m y anchura 0.2 m, está apoyada sobre una superficie horizontal con la que existe un coeficiente de rozamiento estático de 0.6. A una altura de 0.3 m se aplica sobre la caja una fuerza horizontal que hace que la caja salga del equilibrio. La forma en la que sale del equilibrio y el valor de la fuerza son:

1. Vuelca, con una fuerza aplicada de $\frac{1}{3}Mg$ N.
2. Vuelca, con una fuerza aplicada de $\frac{3}{5}Mg$ N.
3. Desliza, con una fuerza aplicada de $\frac{1}{3}Mg$ N.
4. Desliza, con una fuerza aplicada de $\frac{3}{5}Mg$ N.

24. Un bloque de 100 kg está dispuesto sobre una superficie horizontal, con un coeficiente de rozamiento estático de 0.3 y un coeficiente de rozamiento dinámico de 0.2. Se aplica una fuerza horizontal sobre el bloque de 100 N. La fuerza de rozamiento sobre el bloque es:

1. 0 N.
2. 100 N.
3. 960 N.
4. 2940 N.

25. La fuerza de rozamiento viscoso que sufre un objeto sólido que se mueve a velocidad v dentro de un fluido:

1. Es constante y depende, exclusivamente, de la forma del objeto, de su tamaño y de la viscosidad del medio.
2. Es proporcional a v para velocidades pequeñas y proporcional a v^2 para velocidades grandes.
3. Es proporcional a v para cualquier valor de la velocidad y depende de la forma del objeto, de su tamaño y de la viscosidad del medio.
4. Es proporcional a v^2 para cualquier valor de la velocidad y depende de la forma, del tamaño del objeto y de la viscosidad del medio.

26. Se hace oscilar un péndulo con una masa m en su extremo desde un punto situado a una altura igual a la mitad de la longitud del cable. Cuando la masa pasa por el punto más bajo (considere que no hay rozamiento con el aire), la tensión en el cable es:

1. 1 mg.
2. 2 mg.
3. 3 mg.
4. 4 mg.

27. Una varilla cilíndrica, homogénea, de longitud 1 m y masa 100 g, sujeta por uno de sus extremos, oscila como un péndulo. Determinar su periodo de oscilación:

1. 0.26 s.
2. 0.82 s.
3. 1.16 s.
4. 1.63 s.

28. Una astronauta pesa 700 N en la Tierra. ¿Cuál es aproximadamente su peso en un planeta con un radio que es 2 veces el de la Tierra, y una masa 3 veces la de la Tierra?:

1. 200 N.
2. 525 N.
3. 700 N.
4. 1050 N.

29. Suponga un paquete de ondas que se propaga por un medio material, según la relación de dispersión $w = \sqrt{gk}$, donde w es frecuencia angular, k el número de ondas y g la aceleración de la gravedad. Entonces, podemos afirmar que la velocidad de grupo viene dada por:

1. $\frac{w}{k}$.
2. \sqrt{g} .
3. $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{k}}$.
4. g/w .

30. Disponemos de una cuerda tensa fija por los dos extremos. Si para su segundo armónico $n=2$, la longitud de onda es 1 m, ¿cuál es la longitud total de la cuerda?:
1. 0.5 m.
 2. 1.0 m.
 3. 1.5 m.
 4. 2.0 m.
31. Si A es la amplitud de oscilación de una onda, la potencia transmitida por esa onda es proporcional a:
1. A^{-1} .
 2. $A^{-1/2}$.
 3. A .
 4. A^2 .
32. Se emite una burbuja de volumen V_0 a una profundidad de 435 m en un fluido cuya densidad varía linealmente con la profundidad. Calcule el volumen de la burbuja en la superficie asumiendo que la densidad del fluido en la superficie es 500 kg/m^3 y a 500 m es de 1040 kg/m^3 , suponiendo que la temperatura es constante y que la presión en la superficie del fluido es la atmosférica:
1. $2.2 V_0$.
 2. $3.2 V_0$.
 3. $22 V_0$.
 4. $32 V_0$.
33. Una pieza de acero de volumen V a presión P reduce su volumen en ΔV cuando la presión aumenta en ΔP . Su módulo de compresibilidad es:
1. $-\frac{\Delta P}{\Delta V}$.
 2. $-\frac{\Delta V}{\Delta P}$.
 3. $-V \frac{\Delta P}{\Delta V}$.
 4. $-\frac{P \Delta V}{V \Delta P}$.
34. Se tiene una cuerda elástica tensa de longitud L con sus extremos fijos. La resonancia tercera es una onda estacionaria con 3 vientres y su frecuencia es f . ¿Cuál es la velocidad de la onda elástica en dicha cuerda?:
1. $fL/3$.
 2. $2fL/3$.
 3. $3fL/2$.
 4. $fL/2$.
35. En una mina a cielo abierto se provoca una explosión de forma que un detector situado a 20 m del punto de la explosión mide una intensidad de onda sonora de 100 W m^{-2} . Considerando el umbral de audición como 10^{-12} W/m^2 , el nivel de intensidad sonora en un punto situado a 1 km de distancia de la explosión es:
1. 10.6 dB.
 2. 48.5 dB.
 3. 79.3 dB.
 4. 106 dB.
36. ¿Cuál es, aproximadamente, la distancia mínima a la que debe estar un muro para que se produzca eco al emitir enfrente de él una sílaba, teniendo en cuenta que el mínimo tiempo para percibir dos sílabas distintamente es 0.1 s?:
1. 17 cm.
 2. 34 cm.
 3. 17 m.
 4. 34 m.
37. La energía libre de Gibbs es el potencial que en la ecuación fundamental de una sustancia reemplaza:
1. La energía por la temperatura y el volumen por la entropía.
 2. La energía por la temperatura y el volumen por la presión.
 3. La entropía por la presión y el volumen por la temperatura.
 4. La entropía por la temperatura y el volumen por la presión.
38. Un gas ideal sufre una expansión isoterma. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:
1. La cantidad de calor absorbido por el gas durante el proceso es cero.
 2. El trabajo realizado por el gas en el proceso es cero.
 3. La variación de energía interna en el proceso es cero.
 4. El gas ideal cede calor al medio en el proceso.
39. Un frigorífico absorbe una cantidad de calor igual a 500 J de un foco frío en un ciclo, mientras que el calor intercambiado con el foco caliente en un ciclo es igual a 750 J. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:
1. La eficiencia del frigorífico es igual a 0.5.
 2. La eficiencia del frigorífico es igual a 1.5.
 3. La eficiencia del frigorífico es igual a 2.0.
 4. El trabajo que necesita el frigorífico para funcionar en un ciclo es igual a 1250 J.

40. Los coeficientes de dilatación lineal y de volumen de un material son α y β , respectivamente. ¿Cuánto vale β en función de α ?:

1. $\alpha/3$.
2. α .
3. 2α .
4. 3α .

41. Se calienta un trozo de hielo de 0.25 kg a 263 K hasta transformarlo en vapor de agua a 110 °C. ¿Qué cantidad de calor necesita? Datos: $c_{\text{hielo}}=0.5 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$, $c_{\text{agua}}=1 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$, $c_{\text{vapor}}=0.46 \text{ cal/(g } ^\circ\text{C)}$, $L_{\text{fusión}}=80 \text{ cal/g}$, $L_{\text{vaporización}}=540 \text{ cal/g}$:

1. 182.4 cal.
2. 0.77 MJ.
3. 43935 J.
4. 76 kJ.

42. Un cuerpo se encuentra a temperatura T y emite radiación electromagnética de origen térmico durante un tiempo t . La energía emitida es proporcional a:

1. $T^2 t$.
2. $\frac{T^2}{t}$.
3. $T^4 t$.
4. $\frac{T^4}{t}$.

43. Un gas ideal está a temperatura T . La velocidad más probable de sus moléculas es proporcional a:

1. $T^{1/2}$.
2. T .
3. T^2 .
4. T^4 .

44. La energía requerida para convertir un sólido en un líquido se denomina calor latente de fusión, en su formulación matemática, este es:

1. Inversamente proporcional a la temperatura.
2. Directamente proporcional al cuadrado de la temperatura.
3. Directamente proporcional a la diferencia entre entropías molares de las dos fases.
4. Inversamente proporcional a la diferencia entre entropías molares de las dos fases.

45. En termodinámica, una fuente de trabajo reversible se define como un sistema:

1. Caracterizado por tiempos de relajación suficientemente largos para considerar todos los procesos dentro del sistema como cuasi-estáticos.
2. Encerrado por paredes adiabáticas permeables.
3. Encerrado por paredes no adiabáticas permeables.
4. Caracterizado por tiempos de relajación suficientemente cortos para considerar todos los procesos dentro del sistema como cuasi-estáticos.

46. En la teoría de dinámica no lineal, la entropía de Kolmogorov es igual al promedio calculado sobre todas las trayectorias posibles:

1. De la pérdida de información sobre el estado del sistema por unidad de tiempo.
2. De la ganancia de información sobre el estado del sistema por unidad de tiempo.
3. De la pérdida de información sobre el estado del sistema por unidad de longitud.
4. De la ganancia de información sobre el estado del sistema por unidad de longitud.

47. La segunda ley de la termodinámica:

1. Indica que es imposible alcanzar una eficiencia del 100% en una máquina térmica.
2. Expone que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.
3. Introduce el concepto de la entropía que tiende a un valor constante mínimo cuando la temperatura tiende al cero absoluto.
4. Introduce el concepto de la entropía que tiende a un valor constante máximo cuando la temperatura tiende al cero absoluto.

48. El número de microestados compatibles con n vacantes de Schottky en un sólido con N átomos, viene dado por:

1. $\frac{(N+n)!}{n!N!}$.
2. $\frac{N!}{n!(N+n)!}$.
3. $\frac{(N-n)!}{n!N!}$.
4. $\frac{N!}{n!(N-n)!}$.

49. Un gas no ideal pasa desde una región a otra de menor presión por un conducto adiabático en cuyo interior hay un tabique poroso. Para el gas a la salida del conducto, ocurre siempre que:
1. La temperatura es mayor.
 2. La entalpía es menor.
 3. La temperatura no se modifica.
 4. La entalpía no se modifica.
50. Dado un gas cuyo comportamiento viene descrito por la ley de van der Waals, teniendo solo en cuenta el término referido al volumen ocupado por las partículas que lo forman, la expresión para $(\partial S / \partial P)_T$ es:
1. V / T .
 2. $-V / T$.
 3. $n R / P$.
 4. $-n R / P$.
51. Se tienen dos sistemas separados por una pared rígida, diaterma y permeable a un tipo de partículas (tipo A) e impermeable para el resto de partículas. En el equilibrio:
1. La temperatura y el potencial químico de las partículas tipo A han de ser los mismos en los dos sistemas.
 2. La temperatura y la presión han de ser las mismas en los dos sistemas.
 3. Es suficiente con que la temperatura sea la misma en los dos sistemas.
 4. La temperatura y los potenciales químicos de todos los tipos de partículas han de ser los mismos en los dos sistemas.
52. Un protón tarda $95 \mu\text{s}$ en completar una órbita perpendicular a un campo magnético constante en un ciclotrón de 14.5 m de diámetro. Recordando que la masa del protón es $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ y su carga es $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, el módulo del campo magnético es:
1. 0.11 mT .
 2. 0.22 mT .
 3. 0.345 mT .
 4. 0.69 mT .
53. Un conductor rectilíneo muy largo transporta una corriente de 10 A . Un segundo conductor, también muy largo y paralelo al primer conductor, transporta una corriente de 20 A . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:
1. Si las corrientes llevan el mismo sentido, los conductores se repelen.
 2. Si las corrientes llevan sentidos opuestos, los conductores se atraen.
 3. El módulo de la fuerza del segundo conductor sobre el primero es dos veces mayor que el módulo de la fuerza del primer conductor sobre el segundo.
 4. El módulo de la fuerza del segundo conductor sobre el primero es igual al módulo de la fuerza del primer conductor sobre el segundo.
54. Un modelo simplificado del átomo consiste en un núcleo puntual con carga $+q$ rodeado por una nube esférica de carga uniforme $(-q)$ de radio a . Calcule la polarizabilidad de tal átomo:
1. $2\pi\epsilon_0 a^2$.
 2. $4\pi\epsilon_0 a^2$.
 3. $2\pi\epsilon_0 a^3$.
 4. $4\pi\epsilon_0 a^3$.
55. Sea una espira rectangular situada sobre el plano XY, con dos lados móviles de 1 m de longitud, que se mueven en sentidos opuestos agrandando la espira con velocidad $v = 3 \text{ m/s}$. Los otros dos lados son fijos con una longitud inicial de 2 m y la espira está inmersa en un campo magnético de 1 T , inclinado 60° respecto al eje Z. Calcular la fuerza electromotriz inducida:
1. -6 V .
 2. -3 V .
 3. 3 V .
 4. 6 V .
56. Se dispone de dos condensadores, cada uno tiene una impedancia de $-200j \Omega$ operando a 600 Hz . Si dichos condensadores se conectan en paralelo y se les hace operar a 300 Hz , la impedancia del paralelo es:
1. $-100j \Omega$.
 2. $-200j \Omega$.
 3. $-400j \Omega$.
 4. $-800j \Omega$.

57. Una onda de 5.0 ± 0.1 mW de potencia se propaga por una guía que la atenúa 20 dB. Posteriormente se amplifica con un amplificador de 23 dB de ganancia. La potencia a la salida del amplificador es:
1. 10.0 ± 0.2 mW.
 2. 15.0 ± 0.3 mW.
 3. 150 ± 3 mW.
 4. 5000 ± 100 mW.
58. La relación giromagnética del electrón es $\gamma = 1.761 \times 10^{11}$ rad/(s·T). Un equipo de resonancia de spin electrónico de 3000 gauss debe ser excitado por una onda electromagnética de frecuencia:
1. 52.8 GHz.
 2. 52.8 MHz.
 3. 8.41 GHz.
 4. 8.41 MHz.
59. En un material con conductividad de 3.82×10^7 S/m y movilidad 0.0014×10^4 cm²/(V·s) la velocidad de desplazamiento de los electrones es de 5.3×10^{-4} m/s. En ese caso, la densidad de corriente será:
1. 1.94×10^{-10} A/m².
 2. 1.45×10^3 A/m².
 3. 1.45×10^7 A/m².
 4. 1.01×10^8 A/m².
60. El factor de calidad de la respuesta en frecuencia de un circuito resonante serie RLC:
1. Se incrementa al disminuir el valor de la resistencia R.
 2. Es independiente de la frecuencia de resonancia del circuito.
 3. Es directamente proporcional a la constante de amortiguamiento del circuito.
 4. Se reduce al incrementar el valor de la inductancia L.
61. Una barra cilíndrica con longitud L y radio a, en la base tiene una resistividad eléctrica homogénea ρ . La resistencia que ejerce la barra al paso de corriente en dirección perpendicular a la base es:
1. $\rho \frac{L}{2\pi a}$.
 2. $\frac{L}{\rho \pi a^2}$.
 3. $\rho \frac{\pi a^2}{L}$.
 4. $\rho \frac{L}{\pi a^2}$.
62. Una espira metálica por la que corre una intensidad de corriente se coloca en una zona donde hay un campo magnético uniforme. La dirección del campo es paralela al plano de la espira. La espira:
1. Rotará.
 2. Se desplazará.
 3. Rotará y se desplazará.
 4. Permanecerá en equilibrio.
63. En una región del espacio existe un potencial eléctrico que viene dado por $V(x,y,z) = A(x^2z + 3y^2z)$ siendo x, y, z las coordenadas cartesianas y A una constante. En el punto (0, -1, 1) el vector campo eléctrico será:
1. (0, -6A, 3A).
 2. Nulo ya que en el punto dado el potencial toma un valor constante.
 3. (0, 6A, -3A).
 4. (0, -6A, -3A).
64. Sean F1, F2 y F3 tres funciones de tensión armónicas de frecuencias 2w, 4w y 8w Hz, respectivamente, y todas ellas con una amplitud máxima de 8 V. Si construimos la función suma de las tres, la función resultante tendrá una frecuencia que será:
1. 2w Hz.
 2. $\frac{8}{3}w$ Hz.
 3. 4w Hz.
 4. 8w Hz.
65. En electromagnetismo estático, sean E, B, J y ρ el campo eléctrico, el campo magnético, la densidad de corriente y la densidad de carga, respectivamente. ¿Cuál de las siguientes condiciones permite que el campo eléctrico se escriba en la forma $\mathbf{E} = -\nabla\phi$, donde ϕ es el potencial electrostático?:
1. $\nabla \cdot \mathbf{J} = 0$
 2. $\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho/\epsilon_0$ ϵ_0 = permitividad eléctrica del vacío
 3. $\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$ μ_0 = permeabilidad magnética del vacío
 4. $\nabla \times \mathbf{E} = 0$
66. Según la ley de Joule, la potencia disipada por una resistencia R cuando le atraviesa una intensidad de corriente I es:
1. $V \cdot I^2$.
 2. V/R .
 3. $V \cdot I$.
 4. $V^2 \cdot R$.

67. Se define la magnetización de un material como:
1. El momento magnético monopolar neto por unidad de volumen.
 2. El momento magnético dipolar neto por unidad de volumen.
 3. El momento magnético dipolar neto por unidad de masa.
 4. El cociente del campo magnético medido al campo magnético aplicado.
68. En una región del espacio donde hay un campo magnético entra una partícula con carga q , masa m , y velocidad v perpendicular al campo magnético. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones NO es correcta?:
1. La fuerza del campo magnético sobre la partícula cargada es perpendicular a la velocidad y al campo magnético.
 2. El radio de la trayectoria es proporcional al módulo de la carga e inversamente proporcional a la masa.
 3. El radio de la trayectoria es proporcional a la masa e inversamente proporcional al módulo de la carga.
 4. El trabajo de la fuerza magnética es cero.
69. El coeficiente de autoinducción de un toroide de sección cuadrada con radios 3 cm y 5 cm, en el que hay un arrollamiento de N vueltas de un cable por el que pasa una corriente I_0 , es L_0 . ¿Cuál sería el coeficiente de autoinducción si el radio externo fuera 10 cm y el interno 6 cm?:
1. $0.5 \cdot L_0$.
 2. L_0 .
 3. $L_0 \cdot \ln(2)$.
 4. $2 \cdot L_0$.
70. Se tiene un condensador de dos placas planas y paralelas, separadas por aire, con cargas $+Q$ y $-Q$, lo que genera una diferencia de potencial V_0 entre ellas. Seguidamente, se separan hasta duplicar la distancia entre las placas. ¿Qué diferencia de potencial V tendrá ahora el condensador?:
1. $2V_0$.
 2. V_0 .
 3. $V_0/2$.
 4. $V_0/4$.
71. Se tiene un solenoide rectilíneo relleno de aire (permeabilidad magnética μ_0), de longitud L y N espiras por las que circula una corriente eléctrica de intensidad I . ¿Qué valor tiene el módulo del campo magnético de inducción B ?:
1. $\mu_0 I N L$.
 2. $\mu_0 I N / L$.
 3. $\mu_0 I L / N$.
 4. $\mu_0 I / (N L)$.
72. Al calentar un imán:
1. Su campo magnético se hace más débil.
 2. Su campo magnético se hace más fuerte.
 3. Cambia su polaridad.
 4. El calentamiento no tiene consecuencias sobre el campo magnético del imán.
73. Un electrón (carga -1.6×10^{-19} C) se mueve con una velocidad de 2×10^6 m/s perpendicular al campo magnético de la Tierra de $55 \mu\text{T}$. ¿Cuál es el módulo de la fuerza que experimenta el electrón debido al campo magnético?:
1. 1.8×10^{-19} N
 2. 1.8×10^{-18} N.
 3. 1.8×10^{-17} N.
 4. 1.8×10^{-16} N
74. La aceleración de una esfera pequeña de masa $1 \mu\text{g}$ y carga $1 \mu\text{C}$ cuando se coloca en un campo eléctrico uniforme (constante) de 3 N/C será:
1. $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
 2. $300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
 3. $3000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
 4. $30000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
75. El motor de una sierra circular contiene una bobina con una resistencia total de 10Ω producida por un voltaje de 120 V . Cuando el motor funciona a su máxima velocidad, la fuerza contraelectromotriz es de 70 V . Si la sierra se atasca en un trozo de madera y no puede girar, ¿en qué porcentaje aumentará la potencia de entrada respecto de la inicial?:
1. 17%.
 2. 140%.
 3. 240%.
 4. 476%.
76. Consideremos un circuito RLC en serie, con frecuencia de resonancia ω_0 , sometido a una diferencia de potencial alterna $V \cdot \cos(\omega t)$. La potencia disipada por el circuito:
1. Es máxima para $\omega = \omega_0$.
 2. Es mínima para $\omega = \omega_0$.
 3. Aumenta linealmente con ω .
 4. Es independiente de ω .
77. Un transformador conectado a un suministro de 440 V contiene 4000 espiras en la bobina primaria y 2300 espiras en la secundaria, ¿cuál es el voltaje administrado?:
1. 147 V.
 2. 253 V.
 3. 440 V.
 4. 765 V.

78. Dos bolas metálicas cargadas, de pequeño tamaño, están separadas una distancia de 0.85 m y experimentan una fuerza de repulsión electrostática de 0.12 N. A continuación, acercamos las bolas hasta que la fuerza de repulsión es de 0.60 N. La nueva distancia es igual a:
1. 0.034 m.
 2. 0.17 m.
 3. 0.38 m.
 4. 0.60 m.
79. Se tiene un hilo rectilíneo, uniformemente cargado y semi-infinito dispuesto a lo largo del semieje positivo Y. Una carga se sitúa sobre el eje X a una cierta distancia del origen. ¿Cuál es el ángulo, en grados, que forman el eje X y la dirección de la fuerza que experimenta la carga?:
1. 22.5.
 2. 30.
 3. 45.
 4. 60.
80. Se tiene un sistema electrostático formado por dos cargas puntuales $+q$ y $-q$, ubicadas en los puntos de coordenadas $(d,0,0)$ y $(0,d,0)$. ¿Qué módulo tendrá el momento dipolar del sistema?:
1. $2qd$.
 2. $qd\sqrt{2}$.
 3. $qd/\sqrt{2}$.
 4. $qd/2$.
81. Si el momento lineal de un electrón presenta un cambio de Δp y la longitud de onda de De Broglie asociada con él cambia en 0.5%, ¿qué momento inicial tiene?:
1. $0.5\Delta p$.
 2. $2\Delta p$.
 3. $200\Delta p$.
 4. $400\Delta p$.
82. Un átomo de hidrógeno en su estado fundamental se mueve con velocidad v_0 y colisiona con otro átomo de hidrógeno en reposo en su estado fundamental. Usando el modelo de Bohr, encuentre la velocidad v_0 más baja para que el choque sea elástico (datos: $m_H=1.67\times 10^{-27}$ kg, $E_i=13.6$ eV):
1. 62.6 m/s.
 2. 62.6 km/s.
 3. 86 km/s.
 4. 135 km/s.
83. Al intercambiar las coordenadas espaciales de dos electrones en un estado de espín total 0, la función de onda:
1. Cambia de signo.
 2. Se duplica.
 3. No cambia.
 4. Cambia el espín a 1.
84. En el Hamiltoniano del átomo de hidrógeno, con espín y con corrección relativista, el término de Darwin:
1. Representa la interacción del espín electrónico con el campo magnético del núcleo atómico.
 2. Es la corrección a primer orden debido a la variación relativista de la masa con la velocidad.
 3. No tiene análogo clásico.
 4. Corresponde al acoplamiento espín-órbita.
85. En el átomo de hidrógeno, la serie espectral que contiene transiciones en la zona visible es la de:
1. Lyman.
 2. Balmer.
 3. Brackett.
 4. Pfund.
86. En la medida del espectro de un haz de fotones monoenergéticos, la energía del borde Compton es la adquirida por el electrón cuando el fotón es dispersado en el detector un ángulo de:
1. 0° .
 2. 45° .
 3. 90° .
 4. 180° .
87. Una partícula está en un pozo cuadrado de potencial infinito con paredes en $x=0$ y $x=L$. Si la partícula tiene como función de onda $\psi(x) = A \sin(3\pi x/L)$, donde A es la constante de normalización, ¿cuál es la probabilidad de que la partícula esté entre $x=L/3$ y $x=2L/3$?:
1. $\sqrt{2}/3$.
 2. $1/3$.
 3. $2/3$.
 4. 1.
88. Las autofunciones del electrón del átomo de hidrógeno son $\langle \vec{r} | nlm \rangle$. ¿Cuál de los siguientes elementos de matriz es no nulo?:
1. $\langle 200 | z | 200 \rangle$.
 2. $\langle 210 | z | 200 \rangle$.
 3. $\langle 211 | z | 200 \rangle$.
 4. $\langle 211 | z | 211 \rangle$.

- 89. El estado fundamental del átomo hidrógeno, $1s$, está separado en dos niveles. Esto se debe:**
1. Al desdoblamiento en el espectro que produce la estructura fina.
 2. Al acoplamiento entre los momentos magnéticos del espín del electrón y el espín nuclear.
 3. A la introducción de correcciones relativistas.
 4. Al efecto Lamb.
- 90. Se suman dos momentos angulares de módulos 3 y 1 (en unidades de la constante reducida de Planck). Los módulos posibles del momento angular resultante son (en las mismas unidades):**
1. 0, 1, 2, 3 y 4.
 2. 2, 3 y 4.
 3. 1, 2 y 3.
 4. 0, 1 y 2.
- 91. Se dispone de una muestra de Co-60 con actividad de 800 GBq, ¿qué tiempo ha de transcurrir para que la actividad sea de 50 GBq si el periodo de semidesintegración es de 5.27 años?:**
1. 10.54 años.
 2. 21.08 años.
 3. 26.35 años.
 4. 84.30 años.
- 92. En un proceso de activación, inciden fotones de 30 MeV sobre núcleos de ^{12}C , resultando de la interacción neutrones energéticos y núcleos de ^{11}C radiactivo ($\text{Fotones} + ^{12}\text{C} \rightarrow ^{11}\text{C} + 1\text{ n}$). Si despreciamos la energía cinética del núcleo residual y otros tipos de pérdida de energía, determinar la energía cinética del neutrón: (Datos: $c=2.998 \times 10^8$ m/s; 1 u: 931.5 MeV; $m(^{12}\text{C})=12$ u; $m(^{11}\text{C})=11.022435$ u; $m(\text{n})=1.008664904$ u)**
1. 0 MeV.
 2. 1.03 MeV.
 3. 1.46 MeV.
 4. 930.1 MeV.
- 93. El resultado de la fisión de un núcleo de masa atómica A es:**
1. Un fragmento pesado con una masa atómica promedio independiente de A y un fragmento ligero cuya masa atómica promedio crece linealmente con A.
 2. Siempre dos fragmentos de masa atómica del orden de A/2.
 3. Hasta cuatro fragmentos, con diferentes masas atómicas, dependiendo de la ratio entre A y el número atómico del núcleo que se fisiona.
 4. Un fragmento pesado con una masa atómica promedio que disminuye con A y un fragmento ligero cuya masa atómica promedio crece con A.
- 94. El periodo de semidesintegración de un elemento radiactivo X tiene el mismo valor que el tiempo de vida media de otro elemento radiactivo Y. Inicialmente ambos tienen el mismo número de átomos. Entonces:**
1. X e Y decaen igual de rápido inicialmente.
 2. X e Y siempre decaen con la misma tasa.
 3. X decae más rápido que Y.
 4. Y decae más rápido que X.
- 95. Sea un radionucleido con una actividad de 20 μCi . Sabiendo que los periodos biológicos y efectivos son, respectivamente, 16 y 7.2 días calcular la actividad del radionucleido una vez se ha inyectado en un paciente y han transcurrido 500 h:**
1. 8.11 μCi .
 2. 6.59 μCi .
 3. 2.69 μCi .
 4. 1.09 μCi .
- 96. Dado el decaimiento de una muestra de $^{32}_{15}\text{P}$ en $^{32}_{16}\text{S}$, la respuesta correcta es:**
1. Se trata de ejemplo de emisión de positrones.
 2. Se emiten varias partículas beta, todas ellas con la misma energía.
 3. Se trata de una transición isomérica.
 4. Se emiten partículas beta y antineutrinos.
- 97. El tiempo medio entre las generaciones sucesivas de fisión (tiempo necesario para que el neutrón emitido en una fisión cause otra fisión) es $t=10^{-3}$ s y el número medio de neutrones de cada fisión que provocan una nueva fisión es 1.001. Calcular el tiempo que tardará la velocidad de reacción (número de núcleos fisionados por unidad de tiempo) en duplicarse:**
1. 0.2 s.
 2. 0.4 s.
 3. 0.5 s.
 4. 0.7 s.
- 98. Un núcleo de Th-227 en reposo se desintegra en un núcleo de Ra-223 emitiendo una partícula alfa. Si la energía cinética de la partícula alfa es de 6 MeV, la energía cinética de retroceso del Ra será:**
1. 1.93 eV.
 2. 0.108 MeV.
 3. 1.93 MeV.
 4. 3.21 MeV.

99. El ^{137}Cs se desintegra β^- al primer estado excitado del ^{137}Ba , estado cuya energía es 0.662 MeV. Midiendo el espectro de electrones, se observan picos a energías de 0.656 MeV y 0.624 MeV. ¿A qué tipo de emisión se deben estos picos?:
1. Electrones Auger.
 2. Electrones de conversión interna.
 3. Electrones Auger y de conversión interna.
 4. Efecto fotoeléctrico.
100. Una cadena de desintegración del $^{238}_{92}\text{U}$ acaba en $^{206}_{82}\text{Pb}$. Teniendo en cuenta solo las desintegraciones principales, el número de desintegraciones α y β^- producidas son:
1. 8 desintegraciones α y 6 desintegraciones β^- .
 2. 16 desintegraciones α y 0 desintegraciones β^- .
 3. Esta cadena de desintegración necesita desintegraciones β^+ .
 4. 0 desintegraciones α y 32 desintegraciones β^- .
101. Asumiendo que la masa del kaón es 967 veces la masa del electrón, el porcentaje máximo de energía que puede perder un kaón cuando choca con un electrón es aproximadamente:
1. 0.11%.
 2. 0.22%.
 3. 0.41%.
 4. 0.82%.
102. En el modelo nuclear de partícula independiente, un determinado nivel con paridad negativa puede contener 8 nucleones. ¿Cuáles son los valores del momento angular orbital l y del momento total j correspondientes a este nivel?:
1. $l=3$ y $j=7/2$.
 2. $l=4$ y $j=7/2$.
 3. $l=4$ y $j=9/2$.
 4. $l=5$ y $j=9/2$.
103. En el modelo estándar, ¿cuáles son los números cuánticos de isospín (I) y extrañeza (S) que caracterizan a la resonancia Δ ?:
1. $I=1/2$ y $S=0$.
 2. $I=1$ y $S=-1$.
 3. $I=3/2$ y $S=0$.
 4. $I=1/2$ y $S=-2$.
104. Un muon en reposo tiene una vida media de 10^{-6} s y su masa es $100 \text{ MeV}/c^2$. ¿Cuál es la energía que debe tener para llegar a la superficie de la Tierra si es producido en la atmósfera a una altura de 10^4 m ?:
1. $6.6 \times 10^2 \text{ MeV}$.
 2. $3.3 \times 10^2 \text{ keV}$.
 3. $3.3 \times 10^3 \text{ MeV}$.
 4. $1.6 \times 10^3 \text{ MeV}$.
105. En física nuclear y de partículas, el operador conjugación de la carga:
1. Cambia el signo de las cargas de las partículas, pero no el de los números cuánticos de sabor.
 2. No cambia el signo del momento angular.
 3. Existen bariones que son estados propios de la conjugación de carga.
 4. Existen leptones que son estados propios de la conjugación de carga.
106. Según el modelo de quarks constituyentes, los hadrones son estados ligados de quarks, cuyas estructuras fundamentales son:
1. Los bariones, estados quark-antiquark.
 2. Los mesones, estados antiquark-antiquark.
 3. Los bariones, estados de tres quarks.
 4. Los mesones, estados de tres antiquarks.
107. Encontrar el espín isotópico del sistema $\pi^+ \pi^0$ en el estado 1D :
1. 0.
 2. 1.
 3. 2.
 4. 3.
108. Un muon puede considerarse, de forma simplificada, equivalente a un electrón pesado con masa $m_\mu = 207m_e$. Imagine que se reemplaza el electrón del átomo de hidrógeno por un muon. ¿Cuáles serían los niveles E_n de energía en este nuevo átomo en términos de la energía de enlace del átomo de hidrógeno E_0 , la masa del protón m_p , el número cuántico principal n , la masa del muon y la masa del electrón?:
1. $E_n = -(E_0/n^2) [(m_p + m_e)/(m_e + m_\mu)]$.
 2. $E_n = -(E_0/n^2) [m_\mu(m_p + m_e)/(m_p + m_\mu)m_e]$.
 3. $E_n = -(E_0/n^2) [m_\mu(m_p + m_e)/(m_e + m_\mu)m_p]$.
 4. $E_n = -(E_0/n^2) [(m_p + m_\mu)/(m_p + m_\mu)]$.
109. Si el número cuántico del momento angular es $l=2$, calcular el ángulo posible más pequeño que forma el vector momento angular con el semieje positivo z :
1. 35.3° .
 2. 39.3° .
 3. 43.3° .
 4. 48.3° .
110. Un sistema está en un estado ψ que es un estado propio de los operadores L^2 y L_z con números cuánticos l y m . Calcule los valores esperados $\langle L_x \rangle$ y $\langle L_x^2 \rangle$:
1. $\langle L_x \rangle = 0$ y $\langle L_x^2 \rangle = \hbar^2 l(l+1)/2$.
 2. $\langle L_x \rangle = 0$ y $\langle L_x^2 \rangle = \hbar^2 (l(l+1) - m^2)/2$.
 3. $\langle L_x \rangle = \hbar m$ y $\langle L_x^2 \rangle = \hbar^2 (l(l+1) - m^2)/2$.
 4. $\langle L_x \rangle = \langle L_x^2 \rangle = \hbar^2 (l(l+1) - m^2)/2$.

111. ¿Qué campo magnético es necesario aplicar a un átomo de hidrógeno clásico para que la energía magnética del momento magnético del electrón (μ) sea igual a la energía potencial eléctrica entre el electrón y el protón?:

1. $B = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r \mu}$.
2. $B = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r \mu}$.
3. $B = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$.
4. $B = \frac{e^2}{2\pi\epsilon_0 r \mu}$.

112. Un núcleo de espín s está sometido a un campo magnético estático, ¿cuál es el número total de estados del momento angular de espín s de dicho núcleo?:

1. $2s$.
2. $2s+1$.
3. $2s+2$.
4. $2s+3$.

113. La superconductividad tiene lugar mediante pares de electrones que forman los llamados pares de Cooper, que se comportan como bosones. Su diámetro característico es del orden de:

1. 10^{-15} m.
2. 10^{-10} m.
3. 10^{-6} m.
4. La longitud de Planck, 1.61×10^{-35} m, ya que los electrones son partículas puntuales.

114. El núcleo de ${}^7\text{Li}$ emite un fotón gamma de 0.48 MeV en una transición que parte de un estado $1/2^-$ y va al fundamental con $3/2^-$. ¿Cuál de las siguientes multipolaridades es posible?:

1. M1.
2. E1.
3. M3.
4. E3.

115. Un electrón tiene su espín dirigido en la dirección Z y se mide el mismo en la dirección X. La probabilidad de que el resultado sea igual a 0 es:

1. $\frac{1}{2}$ por simetría.
2. Nula, ya que una componente del espín del electrón nunca puede ser cero.
3. 1, dado que el estado inicial se conoce con precisión.
4. No se sabe debido al carácter probabilístico de la física cuántica.

116. En mecánica cuántica una constante de movimiento es un observable cuyo operador A cumple:

1. $\partial A / \partial t = 0$ y $[A, H] = 0$, siendo H el Hamiltoniano del sistema.
2. $\partial A / \partial t \neq 0$ y $[A, H] = 0$, siendo H el Hamiltoniano del sistema.
3. $\partial A / \partial t = 0$ y $[A, J] = 0$, siendo J el momento angular total del sistema.
4. $\partial A / \partial t \neq 0$, $\partial A / \partial x = 0$, $\partial A / \partial y = 0$ y $\partial A / \partial z = 0$.

117. Si denominamos R al radio nuclear, según el modelo de Gamow de la desintegración alfa, la altura máxima de la barrera de potencial que debe atravesar la partícula alfa para escapar del núcleo será proporcional a:

1. R .
2. $1/R$.
3. R^2 .
4. $1/R^2$.

118. Según el modelo de capas nuclear, en el núcleo ${}^{16}\text{O}$ están ocupados los niveles $1s_{1/2}$, $1p_{3/2}$ y $1p_{1/2}$, tanto para protones como para neutrones. La transición que excita un nucleón del nivel $1p_{3/2}$ al nivel $1d_{5/2}$, ¿a qué excitaciones multipolares puede contribuir?:

1. 2^+ y 4^+ .
2. 1^- , 2^- , 3^- y 4^- .
3. 1^+ , 2^+ , 3^+ y 4^+ .
4. 1^- y 3^- .

119. El agua pesada es una molécula de composición química equivalente al agua, en la que:

1. Los dos átomos de hidrógeno se han sustituido por dos de deuterio.
2. Los dos átomos de hidrógeno se han sustituido por dos de tritio.
3. La densidad es el doble de la del agua ligera.
4. La masa molar es el doble de la del agua ligera.

120. El modelo de capas en física nuclear permite predecir el espín y paridad (J^π) del estado fundamental de un núcleo de ${}^{17}\text{O}$, que es:

1. $(5/2)^+$.
2. $(5/2)^-$.
3. $(1/2)^+$.
4. $(1/2)^-$.

121. Si n es el número de neutrones y p es el número de protones, para aproximadamente el 58% de los núcleos estables:

1. n es par y p es par.
2. n es par y p es impar.
3. n es impar y p es par.
4. n es impar y p es impar.

122. Elija la afirmación correcta en relación con la producción de tripletes:

1. Es proporcional a Z .
2. Se produce al interaccionar un fotón con el campo eléctrico del núcleo atómico.
3. La energía umbral para que se produzcan es de 1.533 MeV.
4. Se producen 2 positrones y un electrón.

123. De los siguientes números, indique cuál NO se considera mágico en el contexto del modelo de capas en física nuclear:

1. 8.
2. 20.
3. 50.
4. 92.

124. En las reacciones de fusión nuclear, como norma general:

1. Siempre se libera energía en el proceso.
2. Siempre se absorbe energía en el proceso.
3. Si la masa de los núcleos implicados es mayor que la del hierro, se absorbe energía.
4. Si la masa de los núcleos implicados es mayor que la del hierro, se libera energía.

125. La energía del estado fundamental de una partícula cuántica es superior al mínimo de la energía potencial:

1. Debido al principio de exclusión de Pauli.
2. Como consecuencia del principio de incertidumbre.
3. Como consecuencia de las desigualdades de Bell.
4. Debido a la interacción de intercambio.

126. ¿Cuál de los siguientes elementos es estable?:

1. Sodio 22.
2. Radio 226.
3. Polonio 214.
4. Plomo 206.

127. Suponga un haz de fotones que interactúa con un material:

1. El coeficiente de absorción de energía es menor que el de atenuación lineal.
2. El coeficiente de absorción de energía es mayor que el de atenuación lineal.
3. Ambos coeficientes coinciden si el material es agua.
4. El coeficiente de absorción de energía crece indefinidamente con la energía de los fotones del haz.

128. La denominada longitud de Planck, definida en función de las constantes fundamentales c (velocidad de la luz), G (constante gravitacional) y h (constante de Planck) viene dada, en el sistema internacional, por la expresión:

1. $(Gh/2\pi c^3)^{1/2}$.
2. $(Gh/2\pi c^2)^{1/3}$.
3. $(Gh/2\pi c^3)^{2/3}$.
4. $(Gh/2\pi c^2)^{1/2}$.

129. El conmutador $[L_i, p_j]$ es igual a :

1. $i \sum_k \hbar \epsilon_{ijk} p_k$.
2. $-i \sum_k \hbar \epsilon_{ijk} p_k$.
3. $i \sum_k \hbar \epsilon_{ijk} x_k$.
4. $-i \sum_k \hbar \epsilon_{ijk} x_k$.

130. La configuración electrónica del estado fundamental del Zirconio ($Z=40$) es:

1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$.
2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^4$.
3. $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^3 4s^2 3d^5 4p^3 5s^2 4d^5 5p^3 6s^2 4f^6$.
4. $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^3 3d^5 4s^2 4p^3 4d^5 4f^7 5s^2 5p^3 6s^1$.

131. Los electrones, cuando interactúan con un material, pierden energía por colisión y por radiación. La energía crítica para la que ambas pérdidas se igualan es:

1. Inversamente proporcional al número atómico del material.
2. Directamente proporcional al número atómico del material.
3. Independiente del material.
4. Del orden de unos pocos eV para materiales de bajo número atómico.

132. En un proceso de decaimiento β^- , en uno de los vértices del diagrama de Feynman a nivel árbol, un quark:

1. d se convierte en un quark u y se emite un bosón W^- .
2. d se convierte en un quark u y se emite un bosón W^+ .
3. u se convierte en un quark d y se emite un bosón W^- .
4. u se convierte en un quark d y se emite un bosón W^+ .

133. ¿Cuál de las siguientes magnitudes NO se conserva en la interacción electromagnética?:

1. Paridad.
2. Módulo del isospín.
3. Extrañeza.
4. Número bariónico.

134. En la interacción de partículas cargadas con la materia, la pérdida de energía por radiación de frenado ocurre cuando la partícula cargada sufre:

1. Una interacción elástica con los electrones del medio.
2. Una interacción Compton.
3. Una dispersión Rutherford.
4. Una dispersión o cambio de velocidad de la partícula cargada.

135. Las partículas que participan en la interacción débil, pero no en la interacción fuerte, se denominan:

1. Leptones.
2. Hadrones.
3. Bariones.
4. Mesones.

136. Si la incertidumbre en el momento lineal de un neutrón es $\Delta p = 120 \text{ MeV}/c$, ¿cuál será aproximadamente el mínimo valor de la incertidumbre en la posición de este?:

1. 0.57 fm.
2. 0.82 fm.
3. 1.14 fm.
4. 1.64 fm.

137. Según el modelo de quarks, indique cuál de las siguientes partículas presenta un quark extraño o anti-extraño en su estructura interna:

1. Pion negativo.
2. Protón.
3. Kaón positivo.
4. Neutrón.

138. El alcance de una fuerza mediada por una partícula de masa m está dado por la expresión:

1. $\frac{m}{\hbar c}$.
2. $\frac{\hbar m}{c}$.
3. $\frac{\hbar c}{m}$.
4. $\frac{\hbar}{m c}$.

139. Para el efecto fotoeléctrico, indique qué afirmación es FALSA:

1. La energía cinética máxima de los fotoelectrones es dependiente de la intensidad del haz monocromático recibido por el cátodo.
2. La energía cinética máxima de los fotoelectrones crece con la frecuencia de la radiación incidente.
3. Se produce si la longitud de onda de la radiación incidente es menor a cierto valor umbral.
4. La intensidad de la corriente de saturación electrónica es proporcional a la intensidad de la radiación incidente.

140. Un microscopio tiene una lente objetivo de 2 cm de distancia focal y un ocular de 3 cm de distancia focal separadas 30 cm. Hallar el poder amplificador si el punto próximo del observador está a 25 cm (utilizar criterio de signos DIN):

1. +90.17.
2. -90.17.
3. -104.17.
4. +104.17.

141. Un sistema óptico en el que se cumple que todo rayo que parte de un punto objeto y es captado por el sistema pasa por el mismo punto imagen, se denomina sistema:

1. Aplanático.
2. Estigmático.
3. Astigmático.
4. Paraxial.

142. Un haz de luz sin polarizar incide desde el aire sobre el agua. El rayo reflejado y refractado forman un ángulo recto. El rayo reflejado está:

1. Sin polarizar.
2. Polarizado con el campo eléctrico perpendicular al plano de incidencia.
3. Polarizado con el campo magnético perpendicular al plano de incidencia.
4. Parcialmente polarizado.

143. El fenómeno conocido como arco iris consiste en que en tiempo lluvioso la luz solar se separa en diferentes colores. Este fenómeno es debido a:

1. La existencia en el aire de gotas de diferente tamaño, que reflejan la luz un ángulo que depende de su radio.
2. La existencia en el aire de gotas de diferente tamaño, que refractan la luz un ángulo que depende de su radio.
3. Que el índice de refracción del agua depende de la frecuencia de la luz.
4. Que el índice de refracción del aire depende de la temperatura.

144. En una interfase aire-vidrio ($n_{\text{aire}}=1$, $n_{\text{vidrio}}=1.5$) y considerando incidencia normal, calcular el porcentaje de la intensidad incidente que se transmite en la interfase:

1. 80%.
2. 86%.
3. 90%.
4. 96%.

145. En un patrón de difracción de Fraunhofer de una sola ranura, existe un punto donde la diferencia de fase total entre las ondas provenientes del extremo superior e inferior de la ranura es de 66 rad. Este punto se encuentra a 7° del máximo central, ¿cuál es el ancho de la ranura expresado en longitudes de onda λ ?:

1. 5.49λ .
2. 8.20λ .
3. 86.19λ .
4. 541.56λ .

146. Sobre una red de difracción de 12000 rayas/cm incide luz. ¿Con qué ángulo se verá la línea de longitud de onda de 200 nm correspondiente al segundo orden?:

1. 13.89° .
2. 28.68° .
3. 35.65° .
4. 45.03° .

147. Cuando el índice de refracción del medio incidente es menor que el del medio transmisor, la componente del campo eléctrico normal al plano de incidencia sufre un desplazamiento de fase, en radianes, de:

1. 0.
2. $\pi/4$.
3. $\pi/2$.
4. π .

148. Para que haya reflexión interna total en una superficie material/aire desde ángulos de incidencia de 30° , el índice de refracción del material debe ser:

1. 0.5.
2. 1.0.
3. 2.0.
4. $(\sin 30)_{1/2}$.

149. Se conoce como dispersión de luz de Brillouin a la dispersión de ondas luminosas por:

1. Fonones acústicos en un medio.
2. Electrones en la superficie de un metal.
3. Las fluctuaciones críticas de un líquido en la proximidad de un punto crítico.
4. Un plasma enrarecido.

150. La velocidad de difusión de los iones en un detector de ionización:

1. Es directamente proporcional a la masa de los iones.
2. Es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la masa de los iones.
3. Se incrementa al doble si la temperatura se incrementa un 40%.
4. Se reduce a la mitad si la masa de los iones se duplica.

151. Un haz de fotones produce una lectura en una cámara de ionización de aire de 5.3 pC a 20°C y 1 atm. Si la irradiación se hubiera hecho a 26°C y 1.2 atm, ¿qué energía habría depositado el haz? Asuma $W = 36 \text{ eV/par en aire.}$:

1. 2 GeV.
2. 1.4 GeV.
3. 1 GeV.
4. 1 MeV.

152. El circuito equivalente de un fotomultiplicador es:

1. Una fuente de corriente ideal en serie con una resistencia y una capacidad.
2. Una fuente de corriente ideal en paralelo con una resistencia y una capacidad.
3. Una fuente de tensión ideal en serie con una resistencia y una bobina.
4. Una fuente de tensión ideal en paralelo con una resistencia y una bobina.

153. Un haz de fotones de 511 keV de energía se mide con un detector de NaI(Tl). En el espectro resultante, el borde Compton aparece a una energía de 341 keV. ¿A qué energía estará situado el pico de retrodispersión en caso de que esté presente?:

1. 170 keV.
2. 0.511 MeV
3. 852 keV.
4. 426 keV.

154. El número de vecinos más próximos de un átomo en una red cúbica centrada en las caras es:

1. 6.
2. 8.
3. 10.
4. 12.

155. ¿Cómo se conoce al efecto que ocurre en ciertas sustancias transparentes y ópticamente isótropas, por el que se convierten en anisótropas y birrefringentes, bajo la acción de un campo electrostático?:

1. Raman.
2. Kerr.
3. Ramsauer
4. Paschen-Back.

156. Cuando una unión p-n de semiconductores se polariza inversamente:

1. La corriente que circula por la unión es proporcional al voltaje aplicado, es decir la unión se comporta como una resistencia óhmica.
2. Se produce una ruptura dieléctrica con el consiguiente deterioro del dispositivo cuando el voltaje de polarización es del orden de unos 30 V.
3. No circula ninguna corriente.
4. La corriente que circula es menor que la que circula en polarización directa.

157. A una temperatura de 290 K, cierto diodo de unión p-n tiene una corriente de saturación de 0.5 mA. Calcule la corriente a esta temperatura cuando el voltaje es 1 mV:
(Datos: $K_B = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K):

1. -0.0196 mA.
2. 0.0204 mA.
3. 0.4792 mA.
4. 0.9803 mA.

158. La polarización de un transistor bipolar (BJT) mediante divisor de tensión destaca por su:

1. Tensión de colector inestable.
2. Punto de operación (Q) independiente de la ganancia de corriente.
3. Corriente de emisor variable.
4. Corriente de base grande.

159. La conformación de señal semi-gaussiana se puede conseguir con un filtro con la siguiente estructura:

1. RC-CR-RC-CR-RC.
2. CR-RC-CR-RC-CR.
3. RC-CR-CR-CR-CR-CR.
4. CR-RC-RC-RC-RC-RC.

160. Señalar cuál es una característica del amplificador operacional ideal:

1. Ganancia de voltaje en lazo abierto nula.
2. Impedancia de entrada infinita.
3. Impedancia de salida en lazo abierto infinita.
4. Voltaje de salida infinito cuando ambas entradas están al mismo voltaje.

161. En un transistor, la configuración de colector común se caracteriza por tener una impedancia de entrada y de salida respectivamente:

1. Alta y baja.
2. Alta y alta.
3. Baja y alta.
4. Baja y baja.

162. De las siguientes afirmaciones de la teoría de la relatividad, señalar el enunciado FALSO:

1. Dos relojes sincronizados en un sistema de referencia, no están sincronizados en ningún otro sistema de referencia que se mueva respecto al primero.
2. Dos sucesos que son simultáneos en un sistema de referencia, no lo son en otro sistema de referencia que se mueva respecto al primero.
3. Si dos sucesos no son simultáneos en un sistema de referencia, no pueden ser simultáneos en ningún otro sistema de referencia.
4. Dos sucesos en un sistema de referencia son simultáneos si las señales luminosas procedentes de los sucesos alcanzan en el mismo instante a un observador situado a mitad de camino entre ellos.

163. Un cuerpo en reposo se divide espontáneamente en dos partes de 3 kg y 5.33 kg, las cuales se mueven en direcciones opuestas y se desplazan a velocidades de 0.8c y 0.6c respectivamente. ¿Cuál es la masa del cuerpo original?:

1. 11.66 kg.
2. 9.01 kg.
3. 8.33 kg.
4. 3.88 kg.

164. El grupo de rotaciones tridimensionales, $SO(3)$, es localmente isomorfo al grupo de matrices complejas $n \times n$ unitarias unimodulares, $SU(n)$, donde n es:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

165. El resultado de simplificar al mínimo el número de términos de la expresión booleana $Z = \overline{X}Y + X\overline{Y} + XY$ es:

1. $Z = X + \overline{Y}$.
2. $Z = X + Y$.
3. $Z = \overline{X} + \overline{Y}$.
4. $Z = \overline{X}Y + X\overline{Y}$.

166. Dos variables aleatorias son estadísticamente independientes si su función de distribución de probabilidad conjunta es:

1. El producto de sus funciones de distribución de probabilidad individuales.
2. La suma de sus funciones de distribución de probabilidad individuales.
3. La diferencia de sus funciones de distribución de probabilidad individuales.
4. La raíz cuadrada del producto de sus funciones de distribución de probabilidad individuales.

167. Con las letras de la palabra RADIOFISICO cuantas palabras distintas (tengan o no sentido) se pueden formar si solo movemos las vocales:

1. 6!.
2. 11!.
3. 60.
4. 66.

168. Sea T un operador acotado en un espacio de Hilbert dado. Se dice que T es un operador normal si:

1. Conmuta con su operador inverso.
2. Conmuta con su operador adjunto.
3. Coincide con su operador inverso.
4. Coincide con su operador adjunto.

169. En un experimento de conteo de decaimiento de una muestra radiactiva se registran 10 cuentas de media en un intervalo de 100 s. Utilice la distribución de Poisson para estimar la probabilidad de detectar 2 cuentas en 10 s de intervalo:

1. 11.3%.
2. 5%.
3. 0.01%.
4. 18.4%.

170. La matriz $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$, es:

1. Diagonalizable en \mathbb{R} .
2. Ortogonal.
3. Idempotente.
4. No invertible.

171. El dominio $E = \{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 : 4 \leq x^2 + y^2 \leq 9 \}$, en coordenadas polares (r, θ) corresponde a:

1. $E = \{ (r, \theta) \in \mathbb{R}^2 : 4 \leq r \leq 9, 0 \leq \theta \leq \pi \}$
2. $E = \{ (r, \theta) \in \mathbb{R}^2 : 4 \leq r \leq 9, 0 \leq \theta \leq 2\pi \}$
3. $E = \{ (r, \theta) \in \mathbb{R}^2 : 2 \leq r \leq 3, 0 \leq \theta \leq \pi \}$.
4. $E = \{ (r, \theta) \in \mathbb{R}^2 : 2 \leq r \leq 3, 0 \leq \theta \leq 2\pi \}$.

172. Sea $f(z) = u(z) + i v(z)$ una función analítica de la variable compleja $z = x + i y$, donde x e y son variables reales y $u(z)$ y $v(z)$ funciones reales. En general, podemos afirmar que $u(z)$ y $v(z)$:

1. No pueden anularse simultáneamente en un punto.
2. Son funciones acotadas en todo el plano complejo.
3. Son funciones analíticas de z .
4. Satisfacen la ecuación de Laplace en el plano.

173. El número hexadecimal E en binario es:

1. 1111.
2. 1001.
3. 1110.
4. 1101.

174. La suma $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-\pi^2)^n}{(2n)!}$ vale:

1. π .
2. 0.
3. -1.
4. $+\infty$.

175. La integral doble $\iint_E x \, dx \, dy$, siendo $E = \{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x \}$, vale:

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

176. Sabiendo que la densidad de un iceberg es 920 kg/m³ y la densidad del agua del mar es 1.024 kg/dm³. ¿Qué fracción del volumen total del iceberg queda expuesta sobre la superficie?:

1. 10.2 %.
2. 27.4 %.
3. 15.3 %.
4. 0.89 %.

177. Para que dos ondas de sonido produzcan pulsaciones, lo más importante es que tengan:

1. Frecuencias idénticas.
2. Frecuencias ligeramente diferentes.
3. Amplitudes idénticas.
4. Amplitudes ligeramente diferentes.

178. Para un material con conductividad de 5×10^{-2} S/cm y constante dieléctrica 8.854×10^{-12} F/m, la frecuencia a la que las densidades de corriente de conducción y de desplazamiento son iguales es:

1. 5.65×10^9 rad/s.
2. 8.99×10^{10} rad/s.
3. 5.65×10^{11} rad/s.
4. 8.99×10^{17} rad/s.

179. El número de fisiones de U-235 por segundo en un reactor de 100 MW es del orden de:

1. 10^6 .
2. 10^{12} .
3. 10^{18} .
4. 10^{25} .

180. Respecto al coeficiente de retrodifusión de electrones o positrones, también conocido como albedo, podemos afirmar que:

1. Es característico del material, suele ser constante hasta energías del orden de 1 keV y se anula para valores de unas decenas de keV.
2. No es característico del material, suele ser constante hasta energías del orden de 1 MeV y se anula para valores de unas decenas de MeV.
3. No es característico del material, suele ser constante hasta energías del orden de 1 keV y se anula para valores de unas decenas de keV.
4. Es característico del material, suele ser constante hasta energías del orden de 1 MeV y se anula para valores de unas decenas de MeV.

181. El espectro de Fourier de un pulso rectangular ideal:

1. Se anula en frecuencias múltiplo de la inversa de la duración del pulso.
2. Se anula en frecuencias múltiplos de la duración del pulso.
3. Decae exponencialmente con la frecuencia.
4. Es constante con la frecuencia entre $-1/T$ y $1/T$, siendo T la duración del pulso.

182. La relación entre el recorrido de una partícula alfa (R_α) en un detector gaseoso y la energía cinética de la partícula alfa (T_α) viene dado por:

1. $R_\alpha \propto T_\alpha^{-\frac{1}{2}}$.
2. $R_\alpha \propto T_\alpha^{1/2}$.
3. $R_\alpha \propto T_\alpha^{3/2}$.
4. $R_\alpha \propto T_\alpha^{5/2}$.

183. La permitividad relativa de un medio en el límite en que la frecuencia ω tiende a infinito tiende a:

1. 0.
2. $1/2$.
3. 1.
4. Infinito.

184. Un condensador plano-paralelo se llena con material aislante de constante dieléctrica ϵ_0 . Su nueva capacitancia (C) respecto a la del vacío (C_v) será:

1. $C = \epsilon_0 C_v$.
2. $C = \frac{C_v}{\epsilon_0}$.
3. $C = 2\epsilon_0 C_v$.
4. $C = \frac{\epsilon_0}{2} C_v$.

185. La viscosidad de un fluido tiene por unidades en el sistema internacional:

1. $N^{-1} \cdot m \cdot s$.
2. $N \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$.
3. $N^{-1} \cdot m^2 \cdot s^{-1}$.
4. $N \cdot m^2 \cdot s$.

[illegible]