

FÍSICA 2025



MINISTERIO
DE SANIDAD

PRUEBAS SELECTIVAS 2025 CUADERNO DE EXAMEN

FÍSICA

ANIDAD
AD SANII
ANIDAD

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

- MUY IMPORTANTE:** Compruebe que este Cuaderno de Examen, integrado por 200 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.
- 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.**
- 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.
- Si inutiliza su "Hoja de Respuestas" pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y no olvide consignar sus datos personales.
- Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **cuatro horas y treinta minutos** 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.
- Solamente podrá utilizar el **modelo de calculadora** que le haya facilitado la Mesa, estando prohibida la utilización de cualquier otro modelo.
- 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, al cierre de la última mesa de examen.

- 1.** Sabiendo que la presión atmosférica media en la tierra es de 1000 hPa y que el radio del planeta es de unos 6400 km, estime la masa total de aire en la atmósfera en kg:
1. 5×10^{18} .
 2. 5×10^{16} .
 3. 10^{14} .
 4. 10^{12} .
- 2.** Exprese el faradio (unidad de capacidad eléctrica) como una combinación de unidades del Sistema Internacional:
1. $\text{kg}^{-1} \text{A}^2 \text{s}^4 \text{m}^{-2}$.
 2. $\text{kg A}^2 \text{s}^4 \text{m}^{-2}$.
 3. $\text{kg}^{-1} \text{A}^2 \text{s}^4 \text{m}^{-2}$.
 4. $\text{kg}^{-1} \text{A}^2 \text{s}^4 \text{m}^2$.
- 3.** ¿Cuál de las siguientes opciones define CORRECTAMENTE la intensidad de corriente eléctrica?:
1. La diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito.
 2. La fuerza que se opone al flujo de cargas eléctricas en un circuito.
 3. La carga eléctrica que pasa por unidad de tiempo a través de una sección de la región donde ésta fluye.
 4. La energía potencial que tienen las cargas en reposo.
- 4.** La unidad de resistividad eléctrica de un material en el Sistema Internacional es:
1. Ω/m .
 2. $\Omega \cdot \text{m}$.
 3. Ω .
 4. S/m .
- 5.** ¿Cuál de las siguientes magnitudes se puede expresar en m^{-2} ?:
1. Energía radiante.
 2. Fluencia de energía.
 3. Fluencia de partículas.
 4. Flujo de energía.
- 6.** La masa del bosón de Higgs es $125 \text{ GeV}/c^2$. Indique cuál sería el valor de su masa en kg:
1. 2.2×10^{-25} .
 2. 2.2×10^{-35} .
 3. 2.2×10^{-15} .
 4. 2.2×10^{-5} .
- 7.** En el Sistema Internacional las unidades de la constante de Stefan-Boltzmann son:
1. $\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$.
 2. $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-4}$.
 3. $\text{W}^{-1} \text{m K}^4$.
 4. $\text{W}^{-1} \text{m}^{-2} \text{K}^4$.
- 8.** Un valor promedio de consumo eléctrico de un hogar es de 20 kWh/año. Esto equivale a:
1. 2.28 W.
 2. 54.8 W.
 3. 5.76 MJ.
 4. 7.14 MJ.
- 9.** ¿Cuál es el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta de radio 637 km si tiene una densidad de masa igual a la de la Tierra?:
(Datos: radio de la Tierra 6370 km)
1. 9604 m/s^2 .
 2. 98 m/s^2 .
 3. 0.98 m/s^2 .
 4. 0.9604 m/s^2 .
- 10.** Dado un sistema con una coordenada generalizada q , cuyo lagrangiano es: $L(q, \dot{q}, t) = \frac{1}{2} \alpha \dot{q}^2 + \beta \dot{q} - V(q, t)$. ¿Cuál es el momento generalizado p asociado a la coordenada generalizada q ?:
1. $m \dot{q}$.
 2. $\alpha \dot{q} + \beta$.
 3. $\alpha \dot{q} + \beta - \frac{\partial V(q,t)}{\partial t}$.
 4. $\alpha \dot{q} \ddot{q} + \beta \ddot{q} - \frac{dV(q,t)}{dt}$.
- 11.** En mecánica clásica, las ecuaciones de Lagrange se expresan como $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_j} = 0$, siendo q_j las coordenadas y L la función lagrangiana. ¿Cómo se expresa la lagrangiana?:
1. $L = T - V$, con T energía cinética y V energía potencial.
 2. $L = rmv$, con r posición, m masa y v velocidad.
 3. $L = \int_a^b \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} dx$, con a y b los extremos de la trayectoria.
 4. $L = \frac{V}{I}$, con V potencial e I intensidad.
- 12.** Considerar un sólido rígido con sus tres momentos principales de inercia tales que $I_1 > I_2 > I_3$, donde el subíndice indica el eje correspondiente. ¿Sobre qué eje principal la rotación es inestable frente a perturbaciones?:
1. Eje 1.
 2. Eje 2.
 3. Eje 3.
 4. Todos son estables.

- 13.** ¿Cuántas veces superior es la velocidad terminal de un humano en relación con la de una hormiga al caer en el aire?:
(Datos:
Densidad del aire: 1.225 kg/m^3
Masa de un humano: 70 kg
Masa de una hormiga: 5 mg
Área proyectada de un humano: 0.8 m^2
Área proyectada de una hormiga: $5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
Coeficiente de resistencia de un humano: 0.85
Coeficiente de resistencia de una hormiga: 0.47)
1. 1.
 2. 3.
 3. 10.
 4. 22.
- 14.** Sea un anillo delgado de masa uniforme M y radio R , ubicado en el plano OXY. ¿Cuál es el momento de inercia del anillo con respecto a un eje paralelo al eje Z, que pasa por un punto situado a una distancia $\frac{R}{3}$ del centro del anillo?:
1. $\frac{2}{3}MR^2$.
 2. $\frac{8}{9}MR^2$.
 3. $\frac{10}{9}MR^2$.
 4. $\frac{4}{3}MR^2$.
- 15.** En una curva con peralte de radio R y ángulo θ con coeficiente de rozamiento estático entre neumático y pavimento μ , la velocidad máxima a la que el vehículo puede circular sin derrapar es:
1. $\sqrt{\frac{g \cdot R \cdot (\tan \theta + \mu)}{1 + \mu \cdot \tan \theta}}$.
 2. $\sqrt{\frac{g \cdot R \cdot (\tan \theta - \mu)}{1 - \mu \cdot \tan \theta}}$.
 3. $\sqrt{\frac{g \cdot R \cdot (\tan \theta + \mu)}{1 - \mu \cdot \tan \theta}}$.
 4. $\sqrt{\frac{g \cdot R \cdot (\tan \theta - \mu)}{1 + \mu \cdot \tan \theta}}$.
- 16.** En un ciclotrón clásico, los protones giran en un campo magnético uniforme B y son acelerados por una diferencia de potencial alterna con frecuencia f . A medida que ganan energía, el radio de su trayectoria aumenta. ¿Qué ocurre con la frecuencia de rotación de los protones durante este proceso, si se ignoran los efectos relativistas?:
1. Disminuye, porque el protón tarda más en completar la órbita.
 2. Aumenta, porque al ganar energía su velocidad angular también aumenta.
 3. Permanece constante, porque el campo magnético y la masa no cambian.
 4. Disminuye, porque el radio de su trayectoria aumenta.
- 17.** Dos partículas 1 y 2 de igual masa, 1kg , se mueven sobre la misma recta en el mismo sentido. Las partículas tienen velocidad $v_1 = 5 \text{ m/s}$ y $v_2 = 1 \text{ m/s}$. Las dos partículas sufren un choque completamente inelástico. La velocidad después de la colisión es:
1. 1 m/s.
 2. 2 m/s.
 3. 3 m/s.
 4. 4 m/s.
- 18.** ¿Cuál es el momento de inercia de una esfera hueca de pared delgada respecto de un eje que pasa por su centro?:
1. $\frac{2}{5}MR^2$.
 2. $\frac{1}{2}MR^2$.
 3. $\frac{2}{3}MR^2$.
 4. MR^2 .
- 19.** Un cuerpo pequeño gira en una centrifugadora de radio 10 cm , sujeto a una pared vertical por la fuerza de rozamiento. Si el coeficiente de rozamiento estático es de 0.1 , podemos deducir que la centrifugadora girará al menos a aproximadamente (en revoluciones por segundo):
1. 3.2.
 2. 5.0.
 3. 8.8.
 4. 31.
- 20.** La órbita de los satélites geoestacionarios está a una altura de unos 36000 km sobre la superficie de la Tierra, cuyo radio es aproximadamente 6400 km . La órbita de un satélite que se encuentre a unos 1000 km sobre la superficie terrestre tendrá un periodo aproximado de:
1. 30 minutos.
 2. 1 hora.
 3. 100 minutos.
 4. 10 horas.
- 21.** Se quiere estudiar la fuerza de arrastre por un fluido sobre un objeto. Para ello, se construye un modelo experimental a escala $1:s$ del objeto, usando el mismo fluido, y se establece un flujo similar (mismo número de Reynolds que en el modelo real). Asumiendo que la fuerza de arrastre es de la forma $F=1/2 C_d \rho V^2 A$, donde ρ es la densidad del fluido, V la velocidad, A la sección del objeto y C_d un coeficiente adimensional, ¿cuál es la relación entre la fuerza de arrastre del modelo y la real?:
1. La real es $s^{3/2}$ veces la del modelo.
 2. La del modelo es s veces la real.
 3. La real es s veces la del modelo.
 4. Las dos son iguales.

- 22.** La energía máxima de un electrón de masa m_e arrancado por ionización causada por una partícula de masa M_p que atraviesa un medio, se produce al ser dispersado el electrón en la misma dirección que la partícula ionizante. Seleccione la expresión de la máxima energía del electrón en función de la energía cinética T_p de la partícula incidente:
1. $T_{e,max} = \frac{4m_e M_p}{(m_e + M_p)^2} T_p$.
 2. $T_{e,max} = \frac{m_e}{M_p} T_p$.
 3. $T_{e,max} = \frac{1}{2} T_p$.
 4. $T_{e,max} = T_p$.
- 23.** El teorema del virial establece que, en un sistema ligado por una fuerza proporcional a r^{-n} , la energía cinética media y la potencial cumplen:
1. $2\langle T \rangle = n\langle V \rangle$.
 2. $2\langle T \rangle = -n\langle V \rangle$.
 3. $\langle T \rangle = \langle V \rangle$.
 4. $\langle T \rangle = -\langle V \rangle$.
- 24.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones caracteriza a las fuerzas conservativas?:
1. El trabajo realizado por la fuerza depende de la trayectoria.
 2. El valor del rotacional de la fuerza es no nulo.
 3. La fuerza no realiza trabajo neto en un camino cerrado.
 4. La fuerza es proporcional a la velocidad.
- 25.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe CORRECTAMENTE el comportamiento de un oscilador armónico amortiguado sobrearmortiguado? (Ecuación de movimiento: $m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = 0$):
1. El sistema regresa al equilibrio sin oscilar, y más lentamente que en el caso críticamente amortiguado.
 2. El sistema oscila varias veces antes de detenerse por completo.
 3. El sistema regresa al equilibrio más rápidamente que en cualquier otro régimen.
 4. El sistema mantiene su amplitud constante pero con fase retardada.
- 26.** Sean dos cuerdas de materiales diferentes (pero con el mismo grosor) unidas en un punto y sujetas a una determinada tensión. Por este sistema se propaga una onda armónica. Señale la afirmación VERDADERA sobre las ondas transmitida y reflejada en el punto de unión:
1. La onda transmitida siempre está en fase con la onda incidente.
 2. La onda transmitida siempre está en oposición de fase con la onda incidente.
 3. La onda reflejada siempre está en fase con la onda incidente.
 4. La onda reflejada siempre está en oposición de fase con la onda incidente.
- 27.** Se ha medido una velocidad del sonido en aire de 331 m/s a 0 °C. La velocidad esperable a 273 °C asumiendo comportamiento de gas ideal es:
1. 292 m/s.
 2. 342 m/s.
 3. 394 m/s.
 4. 468 m/s.
- 28.** La impedancia acústica es:
1. Independiente de la densidad del medio.
 2. Inversamente proporcional a la densidad del medio.
 3. Directamente proporcional a la densidad del medio.
 4. Adimensional.
- 29.** Un tren pasa por delante de una estación a velocidad constante. El tren tiene una bocina que emite a una cierta frecuencia. Un viajero que se halla sentado en el andén percibe que la frecuencia antes de pasar el tren es dos veces mayor que la frecuencia después de pasar. Si v es la velocidad del sonido, ¿cuál es la velocidad del tren?:
1. $2v/3$.
 2. $v/2$.
 3. $v/3$.
 4. $v/4$.
- 30.** Un equipo de Radiofísica Hospitalaria puede trabajar sometido a aceleraciones mecánicas máximas de 50, 60, 20 y 30 mm/s² a las frecuencias de 1, 10, 20 y 30 Hz, respectivamente, según su hoja de características técnicas. Una obra cercana provoca vibraciones con velocidades de hasta 6.0, 0.8, 0.3 y 0.1 mm/s a las respectivas frecuencias. ¿A qué frecuencia se encuentra el equipo fuera de especificaciones?:
1. 1 Hz.
 2. 10 Hz.
 3. 20 Hz.
 4. 30 Hz.

- 31.** Una onda viajera, $g(x, t)$, se desplaza en el sentido positivo del eje OX con una velocidad $v = 2$ m/s. Se sabe que $g(x, t = 1) = \frac{1}{2+x^2}$. ¿Cuánto vale $g(x = 0, t = 0)$?:
1. 1/2.
 2. 1/4.
 3. 1/6.
 4. 1/8.
- 32.** Un avión se desplaza a una velocidad de 540 m/s con respecto al aire. ¿Cuál es el número de Mach del avión? (considerando que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s):
1. 0.40.
 2. 0.63.
 3. 1.59.
 4. 2.52.
- 33.** Una onda armónica transversal que se desplaza por una cuerda tiene un periodo de 0.025 s, una longitud de onda de 0.75 m y una amplitud de 0.02 m. Dicha onda se propaga en el sentido negativo del eje X. Indique la expresión que define dicha onda:
1. $y(x, t) = 0.02 \cos\left(\frac{2\pi}{0.75}x - \frac{2\pi}{0.025}t\right)$.
 2. $y(x, t) = 0.02 \cos\left(\frac{0.75}{2\pi}x - \frac{0.025}{2\pi}t\right)$.
 3. $y(x, t) = 0.02 \cos\left(\frac{0.75}{2\pi}x + \frac{0.025}{2\pi}t\right)$.
 4. $y(x, t) = 0.02 \cos\left(\frac{2\pi}{0.75}x + \frac{2\pi}{0.025}t\right)$.
- 34.** Elige la afirmación CORRECTA asociada a la segunda ley de la termodinámica:
1. La energía interna de un sistema de partículas aislado permanece constante.
 2. El cambio en la energía interna de un sistema de partículas es igual al trabajo hecho sobre el sistema por las fuerzas externas.
 3. En un sistema aislado los procesos que pueden ocurrir con mayor probabilidad son aquellos en los cuales la entropía aumenta o permanece constante.
 4. A temperatura y cantidad de gas constantes, el volumen de un gas es inversamente proporcional a su presión.
- 35.** En los diagramas de fase de sustancias puras, señale la respuesta CORRECTA sobre las transiciones sólido-líquido, sólido-vapor y líquido-vapor:
1. La pendiente de la curva de equilibrio sólido-líquido en el diagrama de presión-temperatura es siempre positiva.
 2. En el punto triple, las tres fases coexisten porque el potencial químico es idéntico y los grados de libertad son nulos.
 3. La sublimación requiere una menor energía por mol que la vaporización.
 4. La presión de vapor en equilibrio líquido-vapor disminuye al aumentar la temperatura.
- 36.** En una transición de fase líquido-vapor que transcurre en equilibrio, ¿qué coeficiente termodinámico tiende formalmente a infinito?:
1. El calor específico a volumen constante.
 2. El calor específico a presión constante.
 3. El coeficiente de dilatación isobárico.
 4. El coeficiente de compresibilidad adiabático.
- 37.** Un sistema termodinámico en equilibrio contenido en un recinto adiabático cerrado es sometido a una acción externa y alcanza otro estado de equilibrio. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es VÁLIDA SIEMPRE?:
1. La energía del sistema NO ha disminuido.
 2. La entropía del sistema NO ha disminuido.
 3. La temperatura del sistema NO ha disminuido.
 4. La entalpía del sistema NO ha cambiado.
- 38.** El valor de equilibrio de cualquier parámetro interno no ligado de un sistema en contacto con una fuente de temperatura T_r es tal que sobre un conjunto de estados con $T=T_r$:
1. Maximiza la entropía S .
 2. Minimiza la energía U .
 3. Minimiza la energía libre $F=U-TS$.
 4. Minimiza la entalpía $H=U+pV$.
- 39.** La regla de las fases de Gibbs expresa el número de grados de libertad de un sistema termodinámico en función de los números de fases (f) y componentes (c) presentes como:
1. $2c+f$.
 2. $c+2-f$.
 3. $c-f+1$.
 4. $c+3-2f$.

- 40.** Se deja caer desde una altura h sobre el suelo un recipiente térmicamente aislado y lleno de agua. Si en el choque la mitad de la energía mecánica perdida en la caída se convierte en energía interna del agua, ¿cuál debe ser h para que la temperatura del agua aumente en $1\text{ }^{\circ}\text{C}$?:
1. 426 m.
 2. 623 m.
 3. 750 m.
 4. 852 m.
- 41.** En un sistema aislado, señale la afirmación CORRECTA sobre un proceso en donde la entropía total disminuye:
1. Es irreversible.
 2. Es reversible.
 3. No existen en la naturaleza los procesos que disminuyen la entropía total.
 4. Es un ciclo adiabático.
- 42.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe CORRECTAMENTE la naturaleza termodinámica de la energía interna específica, u , definida para un sistema como la energía interna total por unidad de masa?:
1. Es una magnitud extensiva, porque se duplica al duplicar la energía interna, a masa constante.
 2. Es una magnitud intensiva, porque es independiente del tamaño del sistema.
 3. No puede clasificarse como intensiva ni extensiva, porque depende del tipo de proceso termodinámico.
 4. Es extensiva, porque tanto la energía interna como la masa son magnitudes extensivas.
- 43.** Un lingote metálico de 0.05 kg se calienta hasta $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ y luego se introduce en un vaso de laboratorio que contiene 0.4 kg de agua inicialmente a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si la temperatura de equilibrio final es de $22.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, encontrar el calor específico del metal:
1. $500\text{ J/(kg}\cdot\text{}^{\circ}\text{C)}$.
 2. $358\text{ J/(kg}\cdot\text{}^{\circ}\text{C)}$.
 3. $286\text{ J/(kg}\cdot\text{}^{\circ}\text{C)}$.
 4. $453\text{ J/(kg}\cdot\text{}^{\circ}\text{C)}$.
- 44.** Cuál de los siguientes coeficientes termodinámicos puede anularse a temperaturas ordinarias:
1. El calor específico a volumen constante.
 2. El coeficiente de compresibilidad adiabático.
 3. El índice adiabático.
 4. El coeficiente de dilatación isobárico.
- 45.** El principio de funcionamiento del par termoeléctrico o termopar es:
1. El efecto Seebeck.
 2. El efecto Ettinghausen.
 3. El efecto Hall.
 4. El efecto Coriolis-Marangoni.
- 46.** Una barra delgada de un metal tiene una longitud de 1 m a temperatura ambiente. Se calienta de modo que su temperatura aumenta en 100 K y su longitud aumenta en 2 mm . El valor del coeficiente de expansión lineal del metal es:
1. $2 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$.
 2. $2 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1}$.
 3. $2 \times 10^{-3}\text{ K}^{-1}$.
 4. $2 \times 10^{-2}\text{ K}^{-1}$.
- 47.** El Sol emite como un cuerpo negro a una temperatura de unos $5500\text{ }^{\circ}\text{C}$, la de su fotosfera. El máximo de su emisión está en la longitud de onda de unos 500 nm (correspondiente al color verde). Si consideramos el cuerpo humano como un cuerpo negro cuya temperatura es de unos $37\text{ }^{\circ}\text{C}$, el máximo de la emisión se encontrará alrededor de:
1. 460 nm.
 2. 2000 nm.
 3. 9300 nm.
 4. 55000 nm.
- 48.** Un cuerpo negro a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ radia una potencia de 100 W . Si su temperatura sube a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ emitirá aproximadamente:
1. 104 W.
 2. 120 W.
 3. 140 W.
 4. 210 W.
- 49.** Un sistema de refrigeración ideal opera entre dos focos térmicos: caliente (ambiente exterior) a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y frío (interior del refrigerador) a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se desea enfriar y congelar 1 kg de agua inicialmente a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta convertirla completamente en hielo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿Cuál es el trabajo mínimo que debe realizar el compresor del sistema de refrigeración ideal para lograr este proceso?:(Datos: $C_{\text{agua}} = 4.18\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$, $L_{\text{f,agua}} = 334\text{ kJ/kg}$)
1. 30.6 kJ.
 2. 35.6 kJ.
 3. 40.6 kJ.
 4. 45.6 kJ.

- 50.** Seleccione cuál sería la temperatura de equilibrio de la superficie de la Tierra si ésta se hallase en equilibrio radiativo y absorbiese el 100% de la radiación recibida del Sol:
 (Datos: Constante solar= $1.37 \times 10^3 \text{ W/m}^2$, constante de Stefan = $5.7 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4)$, constante de Wien = $2.9 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$):
1. 255 K.
 2. 278 K.
 3. 298 K.
 4. 390 K.
- 51.** Una carga eléctrica se mueve con aceleración de módulo ‘a’. La potencia radiada es proporcional a:
1. $a^{1/2}$.
 2. a .
 3. $a^{3/2}$.
 4. a^2 .
- 52.** ¿Cuál de los siguientes modos de una guía de ondas tiene componente del campo eléctrico a lo largo de la dirección de propagación?:
1. TE₁₃.
 2. TE₃₁.
 3. TEM.
 4. TM₂₂.
- 53.** Una bobina circular de radio R y número de vueltas N está en el seno de un campo magnético dirigido en la dirección del eje de la bobina. El campo magnético varía en el tiempo de forma sinusoidal de manera que genera una fuerza electromotriz en la bobina de valor eficaz ϵ . La fuerza electromotriz eficaz ϵ' que el mismo campo magnético genera en una bobina de igual número de vueltas N que la anterior, pero con radio $2R$ es:
1. $\epsilon'=\epsilon/2$.
 2. $\epsilon'=\epsilon$.
 3. $\epsilon'=2\epsilon$.
 4. $\epsilon'=4\epsilon$.
- 54.** ¿Cuál es la impedancia de un condensador en el análisis de circuitos en el dominio-s, es decir, empleando la transformada de Laplace?:
1. $Z_C(s) = \frac{1}{sC}$.
 2. $Z_C(s) = sC$.
 3. $Z_C(s) = C$.
 4. $Z_C(s) = -sC$.
- 55.** Cierta región del espacio contiene un campo magnético de 0.02 T y un campo eléctrico de $2.5 \times 10^6 \text{ N/C}$. Determinar la energía electromagnética en una caja cúbica de lado $l = 25 \text{ cm}$:
1. 1.46 J.
 2. 2.92 J.
 3. 5.84 J.
 4. $2.5 \times 10^3 \text{ J}$.
- 56.** En un circuito RC en serie alimentado con corriente alterna, el voltaje máximo medido entre los bornes de la resistencia:
1. Aumenta al incrementar la frecuencia de la corriente.
 2. Disminuye al incrementar la frecuencia de la corriente.
 3. Sólo depende de la capacidad del condensador.
 4. Sólo depende de la relación entre la capacidad del condensador y la resistencia.
- 57.** ¿Cuál es la energía electrostática de una esfera sólida de radio R y carga total Q distribuida uniformemente en su volumen?:
1. $U = \frac{Q^2}{4\pi \epsilon_0 R}$.
 2. $U = \frac{3Q^2}{5\pi \epsilon_0 R}$.
 3. $U = \frac{2Q^2}{3\pi \epsilon_0 R}$.
 4. $U = \frac{3Q^2}{20\pi \epsilon_0 R}$.
- 58.** Tenemos dos resistores conectados en paralelo. ¿Qué magnitud física es la misma para los dos resistores?:
1. La potencia disipada.
 2. La intensidad de corriente eléctrica.
 3. La carga que los atraviesa.
 4. La diferencia de potencial eléctrico.
- 59.** Tenemos dos condensadores con capacidades C_1 y C_2 conectados en serie. Conectamos el conjunto durante un tiempo T a una fuente de corriente que proporciona una intensidad I_0 . Las cargas que adquieren cada condensador cumplen:
1. $Q_1=Q_2=I_0T$.
 2. $Q_2=Q_1 C_2 / C_1$ y $I_0T=Q_1+Q_2$.
 3. $Q_2=Q_1 C_1 / C_2$ y $I_0T=Q_1+Q_2$.
 4. $Q_2=Q_1$ y $I_0T=Q_1+Q_2$.
- 60.** Se tienen dos resistencias iguales y no nulas. Se combinan en serie dando un valor R_s y si se combinan en paralelo dan un valor R_p . Se cumple que:
1. $R_s = R_p$.
 2. $R_s = 2 R_p$.
 3. $R_s = 4 R_p$.
 4. $R_s = 0.5 R_p$.

- 61. La ley de Gauss para el campo magnético implica que:**
- La corriente eléctrica genera un campo magnético.
 - La inexistencia de monopolos magnéticos.
 - Las cargas eléctricas libres generan un campo magnético.
 - La inexistencia de dipolos magnéticos.
- 62. Cuando una lámina metálica se mueve a través de un campo magnético intenso y constante, se inducen en su interior corrientes de Foucault. En relación con estas corrientes y sus efectos, señale la afirmación CORRECTA:**
- Las corrientes de Foucault sólo aparecen si el campo magnético varía con el tiempo, y nunca si el conductor se mueve en un campo constante.
 - Las corrientes de Foucault aumentan indefinidamente mientras el conductor se mueve en el campo, sin disipar energía.
 - Si el conductor se mueve en un campo magnético constante, las corrientes inducidas generan un campo que refuerza el campo aplicado, acelerando el movimiento.
 - Las corrientes de Foucault originan una fuerza que se opone al movimiento que las produce, de acuerdo con la ley de Lenz, y provocan pérdidas de energía en forma de calor.
- 63. Un electrón es emitido con velocidad cero desde la placa negativa de un condensador. Entre las placas hay vacío, están sometidas a una diferencia de potencial de 1 V y separadas 1 cm. Cuando el electrón llega a la placa positiva tiene una energía cinética que vale:**
- 1 V.
 - 1 eV.
 - 1 J.
 - 1 N·m.
- 64. Sea una esfera aislante sólida de radio R y carga Q distribuida de manera uniforme en todo su volumen. Determine el módulo del campo eléctrico generado por dicha esfera en un punto situado a una distancia r del centro de la esfera tal que r > R:**
- 0.
 - $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qr}{R^3}$.
 - $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$.
 - $\frac{Q}{2\epsilon_0}$.
- 65. El vector de Poynting describe:**
- La energía total almacenada en el campo.
 - El flujo de energía electromagnética por unidad de área.
 - El número de fotones por segundo que atraviesa una unidad de superficie.
 - La densidad de carga libre.
- 66. En Óptica Geométrica, se dice que "si sobre cada uno de los rayos que salen de un punto emisor, A, se toman caminos ópticos iguales a partir de A, los puntos Bi que limitan estos trayectos están en una superficie que es normal a todos los rayos. Esta superficie se llama superficie de onda". ¿A qué teorema o ley corresponde esta afirmación?:**
- Ley de refracción de Snellius.
 - Teorema de Malus – Dupin.
 - Ley de Gauss.
 - Teorema de Lagrange-Helmholtz.
- 67. La polarización circular de la luz puede obtenerse:**
- Haciendo incidir luz natural sobre un polarizador lineal.
 - Superponiendo dos ondas linealmente polarizadas perpendiculares con igual amplitud y diferencia de fase de 90°.
 - Refractando la luz en una interfaz entre medios con diferente índice.
 - Utilizando un prisma de dispersión.
- 68. Un haz de luz natural de intensidad I se hace pasar por tres polarizadores lineales de modo que los ejes de transmisión del segundo y del tercero formen respectivamente 45 y 90° con respecto al primero. La intensidad de salida después de los tres polarizadores vendrá dada por:**
- 0.
 - I/4.
 - I/8.
 - I/16.
- 69. Si un haz de luz natural incide con ángulo de Brewster sobre la superficie de separación de dos medios, respecto de la luz transmitida podemos afirmar que:**
- No hay luz transmitida para dicho ángulo de incidencia.
 - Es luz natural desfasada 90° respecto a la incidente.
 - Está parcialmente polarizada.
 - Está linealmente polarizada.

- 70.** Un estudiante de Física observa un estanque utilizando gafas de sol polarizadas. Sabiendo que la luz reflejada en la superficie del agua está parcialmente polarizada, ¿cuál sería el ángulo óptimo respecto a la normal para que las gafas polarizadas sean más efectivas al bloquear dicha luz reflejada?:
(Datos: $n_{\text{agua}} = 1.33$, $n_{\text{aire}} = 1.00$)
1. 47° .
 2. 44° .
 3. 53° .
 4. 58° .
- 71.** Una fuente de luz situada dentro de un bloque de vidrio emite un rayo que incide sobre la superficie vidrio-aire con un ángulo creciente. Cuando se supera cierto valor del ángulo de incidencia, ya no se observa rayo refractado en el aire. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe CORRECTAMENTE el fenómeno?:
1. La luz se refleja completamente dentro del aire porque, al superar el ángulo crítico, no existe solución real para la ley de Snell.
 2. El fenómeno sólo ocurre si la luz pasa del medio menos refringente al más refringente, ya que en ese caso el ángulo crítico es mayor que 90° y la refracción deja de cumplirse.
 3. La luz se refleja completamente dentro del vidrio porque, al superar el ángulo crítico, no existe solución real para la ley de Snell, y toda la energía se refleja internamente.
 4. El rayo refractado desaparece al ser el índice de refracción del aire menor que el del vidrio.
- 72.** La permitividad eléctrica compleja $\epsilon(\omega)$ de un material dieléctrico en función de la frecuencia ω satisface:
1. $\epsilon(\omega)=\epsilon(-\omega)$.
 2. $\epsilon^*(\omega)=\epsilon(-\omega)$.
 3. $\epsilon(\omega)=-\epsilon(-\omega)$.
 4. $\epsilon^*(\omega)=-\epsilon(-\omega)$.
- 73.** Un haz de luz pasa a través de un colimador óptico (una rendija que define el haz) y proyecta una imagen sobre una pantalla. Si la distancia fuente-colimador aumenta mientras se mantiene constante la distancia fuente-pantalla, ¿cómo se espera que cambie la penumbra geométrica del haz?:
1. La penumbra geométrica disminuye, porque los rayos se vuelven más paralelos.
 2. La penumbra geométrica aumenta, porque el haz se ensancha al alejarse del colimador.
 3. La penumbra geométrica permanece igual, ya que solo depende del tamaño de la rendija del colimador.
 4. La penumbra geométrica se vuelve asimétrica, aumentando solo en un lateral del haz.
- 74.** Un rayo de luz pasa de un medio con índice de refracción n_1 a otro con índice de refracción n_2 , separados por una superficie horizontal. El rayo forma un ángulo de 30° con la vertical en el medio 1 y de 60° en el medio 2. Índique cual es la relación entre los índices de refracción de los dos medios:
1. $n_1 = n_2/2$.
 2. $n_1 = n_2/\sqrt{3}$.
 3. $n_1 = \sqrt{3}n_2$.
 4. $n_1 = 2n_2$.
- 75.** Un haz de microondas incide perpendicularmente a una rejilla formada por hilos de cobre colocados verticalmente y separados medio milímetro entre ellos. Seleccione el efecto que tendrá esta rejilla sobre la onda transmitida de microondas:
1. No se verá afectada al no estar los hilos de cobre conectados a un circuito externo.
 2. Estará parcialmente polarizada en la dirección de los hilos.
 3. Estará parcialmente polarizada perpendicularmente a los hilos.
 4. Estará circularmente polarizada al introducirse un desfase.
- 76.** Un objeto de 5 cm de altura se coloca a 10 cm de un espejo cóncavo con un radio de curvatura de 30 cm. ¿A qué distancia (en cm) se forma la imagen, y es esta imagen real o virtual?:
1. 30 cm, virtual.
 2. 15 cm, real.
 3. -30 cm, virtual.
 4. -15 cm, real.
- 77.** ¿Qué ocurre con el patrón de interferencia cuando la fuente cambia de luz monocromática a luz con un anchopectral finito?:
1. Se vuelve más brillante (menor coherencia espacial).
 2. Desaparecen las franjas.
 3. La resolución espacial mejora.
 4. La envolvente de interferencia se estrecha (menor coherencia temporal).
- 78.** Una fibra óptica tiene una atenuación de 0.2 dB/km y una longitud de 100 km. En ella se inyecta luz de 2 mW de potencia, a la salida de la fibra se amplifica con un amplificador de 23 dB de ganancia. La potencia a la salida del amplificador es:
1. 1 mW.
 2. 2 mW.
 3. 3 mW.
 4. 4 mW.

- 79.** Un rayo de luz pasa de un medio de índice de refracción n_1 a un medio de índice de refracción $n_2=2n_1$. La velocidad de la luz en el segundo medio respecto del primero:
1. Aumenta al doble.
 2. Aumenta hasta 1.5 veces.
 3. Disminuye a la mitad.
 4. Permanece igual.
- 80.** La emisión láser se caracteriza por:
1. La radiación emitida es incoherente y de amplio espectro.
 2. La luz producida es monocromática, direccional y coherente.
 3. Cada fotón emitido tiene una frecuencia diferente y fase aleatoria.
 4. El proceso fundamental responsable es la emisión espontánea estimulada por un campo externo.
- 81.** En el experimento de la doble rendija con electrones individuales, ¿cuál de las siguientes afirmaciones interpreta CORRECTAMENTE lo que ocurre desde el punto de vista cuántico?:
1. Cada electrón atraviesa una rendija determinada, pero la imposibilidad de conocer cuál provoca que aparezca un patrón de interferencia estadístico.
 2. El electrón atraviesa simultáneamente ambas rendijas en un estado de superposición, y el patrón de interferencia refleja la probabilidad de detección asociada a esa superposición.
 3. El patrón de interferencia se debe a la interacción electromagnética entre los electrones y las rendijas, que actúa como una red de difracción.
 4. La trayectoria del electrón está bien definida, pero el principio de incertidumbre impide medirla con suficiente precisión para reproducir el patrón.
- 82.** En un sistema cuántico compuesto por partículas de espín $\frac{1}{2}$, en ausencia de campos externos, y donde el hamiltoniano H commuta con el operador de inversión temporal T , señala la opción CORRECTA:
1. Si el número de partículas es impar, cada nivel de energía presenta, al menos, una degeneración doble.
 2. Los niveles energéticos están degenerados sólo si el operador de paridad también commuta con el hamiltoniano.
 3. Los niveles energéticos degenerados corresponden a estados con simetría temporal.
 4. Para un número par de partículas, sólo están degenerados los niveles con espín total entero.
- 83.** Un electrón y un positrón se combinan en un mismo sistema. Señale los posibles valores de espín total, S :
1. $S = -1/2$ y $S = 1/2$.
 2. $S = 1$.
 3. $S = 0$ y $S = 1$.
 4. $S = 0, S = 1/2$ y $S = 1$.
- 84.** Si un sistema consta de tres partículas, cada una de ellas de espín $\frac{1}{2}$ y la energía del sistema es proporcional al cuadrado de la componente z del espín total, $H = \alpha (S_z)^2$, las energías y degeneraciones resultantes son:
1. $9\alpha/4$ (degeneración 2) y $\alpha/4$ (degeneración 6).
 2. $3\alpha/2$ (degeneración 2) y $\alpha/2$ (degeneración 6).
 3. $9\alpha/4$ (degeneración 4) y $\alpha/4$ (degeneración 4).
 4. $9\alpha/2$ (degeneración 3) y $3\alpha/2$ (degeneración 5).
- 85.** ¿Qué energías forman el espectro de un rotor con simetría axial con Hamiltoniano $H = \frac{L_x^2 + L_y^2}{2I_x} + \frac{L_z^2}{2I_z}$ para un momento angular $L=1$, $I_z=I_x/2$?:
1. $3\hbar^2/2I_x$ y \hbar^2/I_x .
 2. $0, \hbar^2/I_x$ y $3\hbar^2/I_x$.
 3. $-\hbar^2/2I_x$ y $4\hbar^2/I_x$.
 4. $-\hbar^2/2I_x, 0$ y $\hbar^2/2I_x$.
- 86.** Un fotón incide sobre un metal cuya función de trabajo es ϕ . La frecuencia del fotón es $f = 2\phi/h$, siendo h la constante de Planck. El fotón arranca un electrón del metal por efecto fotoeléctrico. Si m es la masa del electrón, la velocidad máxima del electrón es:
1. $\sqrt{\frac{\phi}{2m}}$.
 2. $\sqrt{\frac{\phi}{m}}$.
 3. $\sqrt{\frac{2\phi}{m}}$.
 4. $\sqrt{\frac{4\phi}{m}}$.
- 87.** Si denominamos L al operador momento angular, L_x, L_y y L_z a sus componentes cartesianas, y H al hamiltoniano de un sistema de dos partículas con un potencial central, únicamente dependiente de la separación entre las partículas. ¿Cuál de las siguientes reglas de commutación es cierta?:
1. $[H, L_x] = L_z$.
 2. $[H, L_x] = 0$.
 3. $[H, L_x] = L_y L_z$.
 4. $[L_x, L_y] = 0$.

- 88.** Sea p el operador densidad para un estado cuántico puro. Señala la opción INCORRECTA:
1. $p^2 = p$.
 2. $\text{Tr}(p) = 1$.
 3. $p^\dagger = p$.
 4. $p^{-1} = -p$.
- 89.** Según los postulados de la mecánica cuántica, cuando se mide la cantidad física \mathcal{A} de un sistema en el estado normalizado $|\Psi\rangle$, la probabilidad $\mathcal{P}(a_n)$ de obtener el autovalor a_n del correspondiente observable A es $\mathcal{P}(a_n) = |\langle u_n | \Psi \rangle|^2$, donde $|u_n\rangle$ es el autovector normalizado de A asociado con el autovalor a_n . ¿Para qué caso es cierto?:
1. Para el caso de un espectro discreto no degenerado.
 2. Para el caso de un espectro discreto degenerado.
 3. Para el caso de un espectro continuo.
 4. Para casos de espectros continuos y discretos indistintamente.
- 90.** Una partícula cuántica está confinada en una región unidimensional muy pequeña de longitud L . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la energía del estado fundamental es CORRECTA, de acuerdo con el principio de incertidumbre de Heisenberg?:
1. La energía del estado fundamental es cero, porque la partícula está en reposo.
 2. La energía del estado fundamental es inversamente proporcional a L^2 .
 3. La energía del estado fundamental es directamente proporcional a L .
 4. La energía del estado fundamental es independiente de L .
- 91.** Un sistema cuántico de tres estados no degenerados $\{|1\rangle, |2\rangle, |3\rangle\}$ con autoenergías $\{E_1, E_2, E_3\}$, respectivamente, y Hamiltoniano, H , se encuentra inicialmente estado: $|\Psi(0)\rangle = \frac{1}{2}(|1\rangle - |2\rangle) + \frac{1}{\sqrt{2}}|3\rangle$. Su estado en un instante posterior, t , es:
1. $|\Psi(t)\rangle = \frac{1}{2} \left(e^{\frac{-iE_1 t}{\hbar}} |1\rangle - e^{\frac{-iE_2 t}{\hbar}} |2\rangle \right) + \frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{-iE_3 t}{\hbar}} |3\rangle$.
 2. $|\Psi(t)\rangle = e^{\frac{-iE_3 t}{\hbar}} |3\rangle$.
 3. $|\Psi(t)\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} (E_1 t |1\rangle - E_2 t |2\rangle) + \frac{1}{\sqrt{2}} E_3 t |3\rangle$.
 4. $|\Psi(t)\rangle = \left(e^{\frac{-i(E_1-E_3)t}{\hbar}} |1\rangle - e^{\frac{-i(E_2-E_3)t}{\hbar}} |2\rangle \right)$.
- 92.** Una partícula cuántica se encuentra en el estado normalizado $|\psi\rangle = \sqrt{3}/2|a_1\rangle + 1/2|a_2\rangle$, siendo $|a_1\rangle$ y $|a_2\rangle$, los autoestados del operador \hat{A} , asociado a la magnitud A , que tienen los autovalores $a_1=1$ y $a_2=2$, respectivamente. ¿Cuál es el valor medio de A en el estado definido por $|\psi\rangle$?:
1. $7/4$.
 2. $5/4$.
 3. $3/4$.
 4. $1/2$.
- 93.** ¿Con cuántas dimensiones se trabaja en la teoría de supercuerdas?:
1. 10 dimensiones: 3 espaciales, 1 temporal y 6 espaciales compactadas.
 2. 4 dimensiones: 3 espaciales y 1 temporal.
 3. 6 dimensiones: 5 espaciales y 1 temporal.
 4. 3 dimensiones espaciales.
- 94.** Dada una función de onda de espín $|a\rangle$ correspondiente al acoplamiento de dos electrones para dar $S_T=1$ determinar el valor de $\langle a | \vec{S}_1 \cdot \vec{S}_2 | a \rangle$:
1. $2\hbar^2$.
 2. \hbar^2 .
 3. $\frac{\hbar^2}{4}$.
 4. 0 .
- 95.** Según la teoría cuántica del átomo de hidrógeno, para un número cuántico l dado, los únicos valores de energía negativa posibles vienen dados por $E_{k,l} = \frac{-E_I}{(k+l)^2}$; $k = 1, 2, 3, \dots$, siendo E_I la energía de ionización. ¿Qué tipo de degeneración nos encontramos?:
1. Degeneración esencial relacionada con el hecho de que la ecuación radial depende sólo del número cuántico l y no del número cuántico m .
 2. Degeneración accidental, ya que 2 autovalores $E_{k,l}$ y $E_{k',l'}$, correspondientes a dos ecuaciones radiales diferentes $l' \neq l$ son iguales si $k + l = k' + l'$.
 3. No existe degeneración.
 4. Degeneración esencial y degeneración accidental.

- 96. El estado cuántico que describe un sistema de N fermiones es:**
1. Definido positivo.
 2. Antisimétrico frente al intercambio de dos de ellos.
 3. Simétrico frente al intercambio de dos de ellos.
 4. Antisimétrico en la parte espacial y antisimétrico en la de espín.
- 97. Una partícula de masa en reposo $2 \text{ MeV}/c^2$ y energía cinética 3 MeV choca con una partícula estacionaria de masa en reposo $4 \text{ MeV}/c^2$. Después del choque, las dos partículas quedan unidas. Hallar la cantidad de movimiento final en el sistema:**
1. $4.58 \text{ MeV}/c$.
 2. $5.02 \text{ MeV}/c$.
 3. $6.32 \text{ MeV}/c$.
 4. $7.31 \text{ MeV}/c$.
- 98. En el límite ultra-relativista y asumiendo unidades naturales, $c = 1$, la energía de una partícula es:**
1. Igual a su masa en reposo.
 2. Igual a su momento lineal.
 3. Igual al cuadrado de su momento lineal.
 4. Igual al producto de su masa en reposo y su momento lineal.
- 99. Un vagón de tren de longitud propia l se mueve a velocidad $v = c/2$ respecto a una estación. En la parte trasera del mismo se enciende una luz. Según el sistema de referencia ligado a la estación, ¿cuánto tiempo tarda un rayo de luz en llegar a la parte delantera del vagón?:**
1. $\sqrt{3}l/c$.
 2. $\sqrt{2}l/c$.
 3. $\sqrt{5/3} l/c$.
 4. $\sqrt{1/2}l/c$.
- 100. Supongamos tres sistemas de referencia O, O₁ y O₂ que se mueven en un régimen relativista colinealmente a lo largo de sus ejes x, de modo que O₁ se mueve con velocidad v₁ respecto a O, y O₂ se mueve con velocidad v₂ respecto a O₁. Entonces, la velocidad v con la que se desplaza O₂ respecto a O vendrá dada por:**
1. $(v_1 + v_2)/(1 + v_1 v_2/c^2)$.
 2. $v_1 + v_2$.
 3. $(v_1 + v_2)/(1 + (v_1 + v_2)^2/c^2)$.
 4. $c^2/(v_1 + v_2)$.
- 101. Un muon tiene una vida media de $2 \times 10^{-6} \text{ s}$, medida por un observador en reposo respecto al muon. Si estos muones se desplazan a una velocidad de $0.9c$ y se produce una descarga de muones en un punto de la atmósfera, pero sólo el 5 % de ellos logra llegar a la superficie terrestre, ¿a qué altura se originó la descarga?:**
1. 2.5 km.
 2. 3.7 km.
 3. 4.3 km.
 4. 5.2 km.
- 102. Un astronauta viaja en una nave espacial a una velocidad de $0.8c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío, con respecto a la Tierra. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la dilatación del tiempo es la VERDADERA?**
1. El tiempo en la nave espacial transcurre más rápido que en la Tierra.
 2. Los observadores en la Tierra verán el tiempo del astronauta transcurrir más rápido que su propio tiempo.
 3. El astronauta verá el tiempo de la Tierra transcurrir más lento que su propio tiempo.
 4. Ambos observadores, el de la Tierra y el astronauta, verán el tiempo del otro transcurrir más rápido.
- 103. Bajo transformaciones de Lorentz ¿Qué permanece invariante?:**
1. La energía de una partícula.
 2. El momento lineal de una partícula.
 3. La densidad de carga eléctrica.
 4. La ecuación de ondas de una onda electromagnética en el vacío.
- 104. La regla de oro de Fermi determina la probabilidad de transición por unidad de tiempo desde un estado inicial discreto a un estado final en un continuo de estados. Señale la opción CORRECTA acerca de sus propiedades:**
1. El estado final puede ser discreto y no degenerado.
 2. Depende linealmente del elemento de matriz de la perturbación \hat{V} entre los estados inicial y final ($f|\hat{V}|i$).
 3. Depende cuadráticamente de la densidad de estados finales.
 4. Permite describir fenómenos físicos como el efecto fotoeléctrico.

- 105.** ¿Cuál de los siguientes efectos es el responsable del desplazamiento y desdoblamiento de las líneas espectrales en átomos y moléculas debido a la presencia de un campo eléctrico externo?:
1. Paschen-Back.
 2. Zeeman.
 3. Stark.
 4. Raman.
- 106.** La energía de un fotón de luz visible es del orden de:
1. 1 MeV.
 2. 1 keV.
 3. 1 eV.
 4. 1 meV.
- 107.** El número de electrones en la capa M para el elemento cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ debe ser:
1. 2.
 2. 4.
 3. 6.
 4. 10.
- 108.** Un fotón interactúa con un átomo mediante el efecto fotoeléctrico, arrancando un electrón de la capa K. El electrón es expulsado con una energía cinética de 2 keV. Posteriormente, un electrón de la capa L cae a la capa K, emitiendo un fotón de rayos X característico con una energía de 58 keV. Si se sabe que la energía de enlace del electrón en la capa L es de 12 keV, ¿cuál es la energía del fotón incidente (en keV)?:
1. 60.
 2. 70.
 3. 72.
 4. 84.
- 109.** El potencial de ionización de los átomos verifica que:
1. Aumenta al aumentar la carga nuclear debido a la atracción coulombiana.
 2. Disminuye dentro de cada periodo debido al apantallamiento.
 3. No varía de forma monótona con Z y alcanza máximos en los gases nobles.
 4. Alcanza sus máximos valores para los elementos alcalinos.
- 110.** La función de onda radial del estado 1s del hidrógeno (normalizada), teniendo en cuenta que a_0 es el radio de Bohr, tiene la forma:
1. $R_{1s} \propto e^{-r/(2a_0)}$.
 2. $R_{1s} \propto e^{-r/a_0}$.
 3. $R_{1s} \propto e^{-r^2/a_0^2}$.
 4. $R_{1s} \propto 1/r$.
- 111.** En el átomo de hidrógeno, los ceros de las funciones de onda radiales $R_{n,l}(r)$ dependen de los números cuánticos n y l . ¿Cuál es el número de nodos radiales de $R_{n,l}(r)$?:
1. $n + l + 1$.
 2. $n + l$.
 3. $n - l$.
 4. $n - l - 1$.
- 112.** De acuerdo con las leyes de la mecánica estadística, dos sistemas que pueden intercambiar entre sí energía y partículas están en equilibrio cuando:
1. Tienen la misma temperatura y el mismo número de estados degenerados congruentes mutuamente excluyentes.
 2. Tienen la misma temperatura y el mismo potencial químico.
 3. Tienen la misma energía específica y temperaturas próximas al cero absoluto.
 4. Tienen la misma entalpía específica y la misma entalpía absoluta.
- 113.** El número de fotones por unidad de volumen en un gas de fotones a temperatura T es proporcional a:
1. $T^{1/2}$.
 2. T.
 3. T^2 .
 4. T^3 .
- 114.** Consideremos un gas ideal. Tenemos que r es el radio de una molécula del gas, T es su temperatura, p es su presión y k es la constante de Boltzmann. La expresión del camino libre medio de una molécula en el gas es:
1. $\lambda = \frac{kT}{4\pi\sqrt{2}r^2 p}$.
 2. $\lambda = \frac{p}{4\pi\sqrt{2}r^2 kT}$.
 3. $\lambda = \frac{kTp}{4\pi\sqrt{2}r^2}$.
 4. $\lambda = \frac{1}{4\pi\sqrt{2}r^2 kTp}$.
- 115.** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe lo que ocurre en un material ferromagnético cuando se supera su temperatura de Curie?:
1. El material se vuelve diamagnético, ya que sus electrones se reorganizan para oponerse al campo magnético aplicado.
 2. El material pierde su orden magnético espontáneo y pasa a comportarse como un material paramagnético.
 3. El material se convierte en un superconductor, permitiendo el paso de corriente sin resistencia.
 4. El material conserva su magnetización permanente, pero con menor intensidad debido al aumento de la agitación térmica.

- 116. En relación con el fenómeno de la superconductividad, señale la afirmación CORRECTA:**
1. La resistencia eléctrica de un superconductor disminuye progresivamente con la temperatura, pero nunca llega a ser exactamente cero.
 2. En un superconductor, los electrones se mueven libremente sin interacción mutua, lo que elimina la resistencia.
 3. La superconductividad se explica por la formación de pares de electrones (pares de Cooper) que se comportan colectivamente como un estado cuántico coherente.
 4. Los superconductores sólo pueden existir en materiales ferromagnéticos.
- 117. Seleccione qué NO permiten calcular las relaciones de Kramers-Kronig:**
1. La parte real de la respuesta de la función de transferencia de un sistema lineal, conocida la parte imaginaria para todas las frecuencias.
 2. La reactancia de un circuito conocida su resistencia a todas las frecuencias.
 3. La fase de la reflectancia conocido el valor de ésta para todas las frecuencias.
 4. La transmitancia de un medio conocida su absorbancia a una frecuencia dada.
- 118. Ante un campo magnético de 0.1 T, el agua líquida a 20 °C y 1 atm se comporta como un material:**
1. Diamagnético.
 2. Paramagnético.
 3. Ferromagnético.
 4. Antiferromagnético.
- 119. Un campo magnético rotatorio de amplitud B_1 y frecuencia ω , hace que una muestra de agua absorba por resonancia magnética nuclear una potencia $W_2(\omega) \propto \frac{\omega T_2 B_1^2}{1+(\omega_0-\omega)^2 T_2^2}$, relacionada con el tiempo de relajación transversal T_2 y la frecuencia ω_0 de Larmor inducida por el campo magnético estático al que se somete la muestra. Seleccione el valor de la semianchura de la línea de absorción a mitad de máximo $\Delta\omega_{1/2}$:**
1. $\Delta\omega_{1/2} = 1/T_2$.
 2. $\Delta\omega_{1/2} = \sqrt{\omega_0/T_2}$.
 3. $\Delta\omega_{1/2} = 2/T_2$.
 4. $\Delta\omega_{1/2} = \sqrt{4\omega_0/T_2}$.
- 120. Una red de Bravais se define como:**
1. Un conjunto infinito de puntos idénticos obtenidos por traslaciones enteras de vectores primativos.
 2. Una disposición periódica de átomos que incluye la base.
 3. La celda de Wigner-Seitz de un cristal.
 4. Una estructura simple cúbica.
- 121. De acuerdo con la ley de Dulong-Petit, ¿cuál es aproximadamente el valor del calor específico molar a volumen constante C_v de muchos sólidos cristalinos?:**
1. 3R.
 2. 2R.
 3. 3/2 R.
 4. 1/2 R.
- 122. En un núcleo atómico donde N es número de neutrones, Z el de protones y A el número máscio, ¿cómo se expresa el radio nuclear R?:**
(Dato: $r_0=1.2\text{fm}$)
1. $R=r_0 A^{1/3}$.
 2. $R=r_0 A^{2/3}$.
 3. $R=r_0 (Z-A)^{1/3}$.
 4. $R=r_0 (N-Z)^{1/3}$.
- 123. Dada una reacción de fisión inducida por neutrones térmicos $\text{U-235} + n$, el resultado final es:**
1. Siempre $\text{Cs-141} + \text{Rb-93} + 2n$.
 2. Siempre $\text{Ba-141} + \text{Kr-92} + 3n$.
 3. Variable siguiendo una distribución tal que se conserva el número de nucleones.
 4. No se puede producir con neutrones térmicos.
- 124. Un núcleo inestable puede decaer a dos estados finales. Teniendo en cuenta que el número de núcleos iniciales es N_0 y el de núcleos finales es N_a y N_b determinar el cociente N_a/N_b al cabo de 1 min sabiendo que las constantes de decaimiento correspondientes son $\lambda_a = 4 \text{ min}^{-1}$ y $\lambda_b = 2 \text{ min}^{-1}$:**
1. $N_a/N_b = 0.50$.
 2. $N_a/N_b = 0.88$.
 3. $N_a/N_b = 1.76$.
 4. $N_a/N_b = 2.00$.
- 125. Los neutrones térmicos reciben este nombre por estar en equilibrio térmico con el medio que los rodea. ¿Cuál es la velocidad más probable de estos neutrones si la temperatura del medio es de 20 °C?:**
1. 550 m/s.
 2. 1100 m/s.
 3. 2200 m/s.
 4. 2480 m/s.

- 126.** Una de las grandes contribuciones de la física en el ámbito hospitalario ocurre en medicina nuclear, ¿qué significa la "vida media" de un radionúclido?:
1. El tiempo que ha de transcurrir para que el número de átomos radiactivos se reduzca a la mitad.
 2. Es el valor medio de la vida de un átomo radiactivo.
 3. La duración del tratamiento recomendado con el radionúclido.
 4. El tiempo que tarda en acumularse en el órgano blanco.
- 127.** Cuál de las siguientes características NO es propia de la desintegración α :
1. La mayoría proviene de núcleos pesados.
 2. El espectro energético de las partículas α es continuo.
 3. El número atómico disminuye en 2 unidades.
 4. El número másico disminuye en 4 unidades.
- 128.** La interacción nuclear fuerte se caracteriza por ser:
1. De largo alcance y siempre atractiva.
 2. Responsable de la desintegración β .
 3. Independiente del espín de los nucleones.
 4. De corto alcance, atractiva a 1 fm y repulsiva a distancias menores.
- 129.** ¿Cuál es la partícula X en la reacción nuclear $n + B_5^{10} \rightarrow Li_3^7 + X$?
1. β^+ .
 2. α .
 3. γ .
 4. β^- .
- 130.** La radiación Cherenkov se produce cuando:
1. Una partícula neutra se desplaza en un medio a una velocidad mayor que la de la luz en ese medio.
 2. Una partícula neutra se desplaza en un medio a una velocidad menor que la de la luz en ese medio.
 3. Una partícula cargada se desplaza en un medio a una velocidad mayor que la de la luz en ese medio.
 4. Una partícula cargada se desplaza en un medio a una velocidad menor que la de la luz en ese medio.
- 131.** Un átomo inestable emite radiación alfa y, tras varias desintegraciones sucesivas, se convierte finalmente en un isótopo estable de plomo. ¿Qué afirmación refleja mejor lo que ocurre durante el proceso?:
1. La masa total del sistema se conserva exactamente, ya que la energía emitida no tiene masa asociada.
 2. Las radiaciones alfa, beta y gamma modifican por igual el número másico del núcleo.
 3. La energía liberada proviene de una disminución en la masa nuclear, de acuerdo con la equivalencia entre masa y energía.
 4. El proceso termina cuando el núcleo emite una partícula gamma y recupera su masa inicial.
- 132.** En una instalación nuclear, el agua de refrigeración se activa produciendo tritio de forma continua, con tasa de producción R y período de desintegración T . Suponiendo que la producción se mantiene constante durante un tiempo t , ¿cuál será aproximadamente la actividad de tritio presente en el agua al cabo de ese tiempo?:
1. $A = R$.
 2. $A = R e^{-\ln 2 \frac{t}{T}}$.
 3. $A = R \frac{t}{T}$.
 4. $A = R \left(1 - e^{-\ln 2 \frac{t}{T}}\right)$.
- 133.** El $^{212}_{83}\text{Bi}$ tiene dos vías de desintegración, $^{212}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{212}_{84}\text{Po} + e^- + \bar{\nu}_e$ y $^{212}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{208}_{81}\text{Tl} + ^4\text{He}$, con períodos de semidesintegración de 94.5 y 168.5 min, respectivamente. Determina la probabilidad de que el $^{212}_{83}\text{Bi}$ sufra una desintegración β^- :
1. 36%.
 2. 44%.
 3. 56%.
 4. 64%.
- 134.** Para datar una muestra biológica mediante ^{14}C , se mide una actividad de 375 desintegraciones por minuto en una muestra de 2 kg que contiene un 10% de carbono. Sabiendo que un organismo vivo tiene una actividad de 15 desintegraciones por minuto y gramo de carbono, y que el período de semidesintegración del ^{14}C es 5730 años, ¿cuál es la edad aproximada de la muestra?:
1. 5700 años.
 2. 11400 años.
 3. 17200 años.
 4. 25000 años.

- 135. Indica las fuentes radiactivas que están CORRECTAMENTE ordenadas de mayor a menor actividad en las siguientes listas:**
1. Mineral de uranio (10%), unidades de Co-60 para tratamiento médico, fuentes utilizadas en gammagrafía y bomba atómica de fisión equivalente a 20000 tm de TNT.
 2. Bomba atómica de fisión equivalente a 20000 tm de TNT, unidades de Co-60 para tratamiento médico, mineral de uranio (10%) y fuentes utilizadas en gammagrafía.
 3. Bomba atómica de fisión equivalente a 20000 tm de TNT, unidades de Co-60 para tratamiento médico, fuentes utilizadas en gammagrafía y mineral de uranio (10%).
 4. Mineral de uranio (10%), bomba atómica de fisión equivalente a 20000 tm de TNT, unidades de Co-60 para tratamiento médico y fuentes utilizadas en gammagrafía.
- 136. El espectro de energía de las partículas emitidas en una desintegración beta es continuo. ¿Cuál es la razón principal de esta característica?:**
1. La energía de la partícula beta se distribuye de forma aleatoria entre los electrones de las capas atómicas.
 2. El núcleo padre tiene una energía de excitación que varía, lo que provoca la emisión de partículas beta de diferentes energías.
 3. El momento lineal se conserva, pero no la energía, lo que resulta en un espectro continuo de energía.
 4. La energía de la transición se reparte entre la partícula beta, el neutrino y el núcleo de retroceso.
- 137. Para el diagnóstico por imagen, ¿qué característica principal deben cumplir los radionucleidos utilizados?:**
1. Deben emitir partículas alfa con alta energía para destruir células tumorales.
 2. La energía de emisión ha de ser lo más cercana posible a 150 keV, que corresponde a la energía óptima de detección.
 3. Es preferible que posean un periodo de desintegración muy largo para mantener la señal durante semanas.
 4. Se acumulan exclusivamente en el tejido óseo para mejorar la resolución de imágenes.
- 138. Un vial de ^{99m}Tc medido a las 9:00 h contiene 20 GBq de actividad. Si en ningún momento se retira dosis del vial y sabiendo que el periodo de semidesintegración del radioisótopo es de 6 h, ¿qué actividad del vial tendremos a las 21:00 h del mismo día?:**
1. La misma ya que no se retira dosis del vial.
 2. 15 GBq.
 3. 5 GBq.
 4. 2.5 GBq.
- 139. El parámetro de impacto en un problema de dispersión entre una partícula cargada acelerada y un núcleo es:**
1. La mínima distancia a la que pasaría el proyectil del blanco si no existiera interacción entre ambos.
 2. La máxima distancia a la que pasaría el proyectil del blanco si existiera exclusivamente interacción de Coulomb.
 3. La máxima distancia a la que pasaría el proyectil del blanco si no existiera interacción alguna entre ellos.
 4. La mínima distancia a la que pasaría el proyectil del blanco si la interacción entre ambos fuera exclusivamente repulsiva.
- 140. Ordene las siguientes partículas fundamentales en orden CRECIENTE de masa: protón (p^+), neutrón (n^0), muon (μ^-), Kaón neutro (K^0):**
1. K^0, μ^-, p^+, n^0 .
 2. μ^-, K^0, p^+, n^0 .
 3. μ^-, p^+, K^0, n^0 .
 4. μ^-, p^+, n^0, K^0 .
- 141. En relación con la interacción fuerte y la estructura de los hadrones, señale la afirmación CORRECTA:**
1. Los bariones y los mesones son estados ligados de quarks, mantenidos por el intercambio de gluones.
 2. Los mesones están formados por tres quarks y son responsables de mediar la interacción débil entre nucleones.
 3. La interacción fuerte actúa únicamente entre protones y neutrones, sin afectar a los quarks.
 4. El confinamiento de color implica que los quarks pueden observarse libres a altas energías.
- 142. ¿Cuál de los siguientes procesos está permitido?:**
1. $p \rightarrow n + e^- + \bar{\nu}_e$.
 2. $n \rightarrow p + e^-$.
 3. $n \rightarrow p + e^- + \nu_e$.
 4. $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$.
- 143. El valor absoluto del espín de los piones es:**
1. 0.
 2. 1.
 3. 2.
 4. 3.

- 144. La partícula de mayor masa entre las siguientes es:**
1. El bosón de Higgs.
 2. El bosón Z^0 .
 3. El bosón W^+ .
 4. El quark top.
- 145. La hipótesis de confinamiento del modelo quark establece que:**
1. Los gluones no interactúan entre sí.
 2. Solo se observan singletes de color.
 3. Los quarks no poseen carga de color.
 4. Los leptones no pueden escapar de los núcleos.
- 146. Indique el contenido en quarks de la partícula K^+ :**
1. $u\bar{s}$.
 2. $u\bar{d}$.
 3. uud .
 4. $u\bar{u} + d\bar{d}$.
- 147. ¿Qué energía en reposo y carga le corresponde al quark C (charm)?:**
1. 1300 MeV, -2/3 e.
 2. 173 GeV, +2/3 e.
 3. 1300 MeV, +2/3 e.
 4. 173 GeV, -2/3 e.
- 148. El proceso responsable del color azul del cielo se conoce como dispersión de Rayleigh y en él la sección eficaz depende de la longitud de onda de la radiación proveniente del Sol, λ , como:**
1. $1/\lambda^4$.
 2. λ^4 .
 3. $1/\lambda^3$.
 4. λ^2 .
- 149. Un fotón de rayos X con longitud de onda inicial $\lambda=0.05$ nm incide sobre un electrón libre y se dispersa con un ángulo de 60° . ¿Cuál es el corrimiento en la longitud de onda del fotón ($\Delta\lambda=\lambda'-\lambda$) después de la dispersión? ($\lambda_C = \frac{h}{m_e c}$ es la longitud de onda de Compton):**
1. $0.25\lambda_C$.
 2. $0.5\lambda_C$.
 3. $0.75\lambda_C$.
 4. $1.25\lambda_C$.
- 150. La interacción de fotones de 1 MeV con agua o tejidos biológicos tiene lugar, mayoritariamente, por medio de:**
1. Interacción fotoeléctrica.
 2. Interacción Compton.
 3. Producción de pares.
 4. Dispersión coherente.
- 151. Si hacemos incidir en agua un haz de protones cuyo rango en agua es de 10 cm, ¿qué porcentaje de la fluencia inicial tendremos aproximadamente en los puntos A y B, situados, respectivamente, a 5 cm y 20 cm de profundidad?:**
1. 75% en A, 25% en B.
 2. 95% en A, 80% en B.
 3. 100% en A, 0% en B.
 4. 95% en A, 0% en B.
- 152. Para electrones atravesando un medio, el valor esperado de la tasa de energía cinética perdida por unidad de longitud se denomina:**
1. Sección eficaz.
 2. Poder de frenado lineal.
 3. Transferencia lineal de energía.
 4. Eficiencia radiobiológica.
- 153. ¿Cuál es el alcance aproximado de protones de 140 MeV de energía en agua?:**
1. 0.8 mm.
 2. 2.5 mm.
 3. 20 mm.
 4. 139.6 mm.
- 154. Si R denota rango, M masa y Z carga, la expresión $\frac{R_1}{R_0} = \frac{M_1}{M_0} \left(\frac{Z_0}{Z_1} \right)^2$ relaciona el rango de:**
1. Dos partículas pesadas cargadas incidiendo en un mismo material con la misma velocidad.
 2. Dos partículas pesadas cargadas incidiendo en un mismo material con la misma energía cinética.
 3. Dos partículas cargadas, ligeras o pesadas, incidiendo en un mismo material con la misma velocidad.
 4. Dos partículas cargadas, ligeras o pesadas, incidiendo en un mismo material con la misma energía cinética.
- 155. Dado un haz de fotones de 10 MeV incidiendo en un bloque de hierro de 10 metros de espesor (densidad 7.874 g/cm³) determinar el valor de la capa hemirreductora:**
(Datos: $\mu/\rho = 0.002994$ cm²/g y $\mu_{en}/\rho = 0.002108$ cm²/g)
1. 29.4 cm
 2. 41.9 cm.
 3. 42.4 cm.
 4. 1000 cm.

- 156.** Un haz de fotones de 3 MeV incide en un bloque de agua. La energía umbral para la producción de tripletes es:
1. 1.022 MeV.
 2. 1.533 MeV.
 3. 2.044 MeV.
 4. 3.000 MeV.
- 157.** Los protones de 100 MeV tienen un poder de frenado específico de $10 \text{ MeV cm}^2/\text{g}$ en agua. Calcular la dosis que un haz de protones de 1 nA deposita en la superficie de un volumen de agua, cuando incide de forma homogénea sobre un área de 1 cm^2 durante 1 segundo:
1. 0.01 Gy.
 2. 0.1 Gy.
 3. 1 Gy.
 4. 10 Gy.
- 158.** Sabiendo que el alcance o rango de electrones de 1 MeV en agua es de unos pocos milímetros, entonces, podemos estimar que el alcance en aire seco de esos electrones será del orden de:
1. mm.
 2. cm.
 3. m.
 4. km.
- 159.** Cuando protones de 20 MeV atraviesan un medio de $Z=40$, ¿Cómo es la pérdida de energía por radiación con respecto a la pérdida por ionización o colisión?:
1. El doble.
 2. La mitad.
 3. Mucho mayor.
 4. Mucho menor.
- 160.** El poder de frenado de colisión de una partícula cargada pesada en un medio material cumple que:
1. Aumenta con la velocidad de la partícula hasta alcanzar un máximo, para luego disminuir.
 2. Disminuye a medida que la velocidad de la partícula aumenta.
 3. Es constante, ya que depende solo de las propiedades del medio.
 4. Es independiente de la carga de la partícula.
- 161.** La absorción fotoeléctrica de la radiación gamma satisface que:
1. Aumenta linealmente con el número atómico del material absorbente.
 2. Es el modo predominante a energías relativamente bajas.
 3. Solo tiene lugar si la energía del haz es mayor que el doble de la energía en reposo del electrón.
 4. Es menos probable para materiales con número atómico elevado.
- 162.** Considerando una expresión tipo Bortfeld para el rango másico de protones en agua, $R(E_K) = 0.0022 \times E_K^{1.77}$ donde E_K es la energía cinética del protón, obtener el rango másico de partículas alfa ($M_{\text{alfa}} = 4 \times M_{\text{proton}}$) con una energía cinética de 100 MeV impactando en un bloque de agua:
1. 7.63 g/cm^2 .
 2. 1.91 g/cm^2 .
 3. 2.62 g/cm^2 .
 4. 0.656 g/cm^2 .
- 163.** Si un neutrino de energía 1.5 MeV interacciona elásticamente con un electrón, la máxima energía que le puede transmitir es de aproximadamente:
1. 0.3 MeV.
 2. 0.75 MeV.
 3. 1.3 MeV.
 4. 1.5 MeV.
- 164.** La sección eficaz total de absorción de neutrones térmicos por núcleos de Cd es de 2700 barn. ¿Cuál es el espesor necesario que debe tener una lámina de Cd para reducir en un factor 1000 el flujo de neutrones térmicos que inciden perpendicularmente a ella?: (Datos: densidad del Cd = 8.6 g/cm^3 ; masa atómica relativa del Cd = 112.4)
1. 0.024 cm.
 2. 0.055 cm.
 3. 0.24 cm.
 4. 0.55 cm.
- 165.** ¿Qué hace al tungsteno (wolframio) ser una buena elección para el target (diana o blanco) de un tubo de rayos X?:
1. Su alto punto de fusión y alto número atómico.
 2. Su bajo punto de fusión y bajo número atómico.
 3. Su bajo punto de fusión y alto número atómico.
 4. Su alto punto de fusión y bajo número atómico.

- 166. Colocamos un material de atenuación de espesor "y" en la trayectoria de un haz monoenergético homogéneo de rayos X y con él logramos reducir la intensidad en un 50%. Si añadimos un espesor "3y", ¿qué porcentaje de intensidad se atenúa con respecto al haz inicial?:**
1. 87.5%.
 2. 1.5%.
 3. 12.5%.
 4. Al ser el haz homogéneo la intensidad no se reduce.
- 167. El poder de frenado por colisión de los electrones en la materia se describe mejor en la aproximación cuántica por:**
1. Fórmula de Bethe-Bloch.
 2. Ley de Bragg-Kleeman.
 3. Ley de Lambert-Beer.
 4. Ecuación de Klein-Nishina.
- 168. La diferencia principal entre kerma y dosis absorbida es que:**
1. La dosis absorbida siempre es mayor que el kerma.
 2. La dosis absorbida solo incluye radiación secundaria al contrario que el kerma.
 3. Son definiciones equivalentes para partículas ligeras.
 4. El kerma incluye energía transferida pero no depositada localmente al contrario que la dosis absorbida.
- 169. Un detector registra, en promedio, 20 cuentas por minuto. Se realiza una medida directa de 10 segundos. Asumiendo que el número de cuentas sigue una distribución de Poisson, ¿cuál es la probabilidad de obtener 2 o menos cuentas en esos 10 segundos?:**
1. 0.119.
 2. 0.198.
 3. 0.353.
 4. 0.396.
- 170. Se están realizando medidas con una cámara de ionización abierta al aire en un medio para una fuente de tasa constante. Un electrómetro muestra la carga recogida en la cámara, y este valor se convierte en la dosis absorbida en el medio a través de unos factores de corrección. Si la temperatura de la sala aumenta, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?:**
1. La carga recogida y la dosis absorbida aumentan.
 2. La carga recogida disminuye y la dosis absorbida no varía.
 3. La carga recogida y la dosis absorbida disminuyen.
 4. La carga recogida y la dosis absorbida no varián.
- 171. ¿Qué tipo de detector tiene como característica un factor de Fano aproximadamente igual a la unidad?:**
1. Semiconductor.
 2. Contador proporcional.
 3. Xenón líquido.
 4. Centelleo.
- 172. Indique la energía cinética mínima que debería tener un electrón para emitir radiación de Cherenkov en agua, cuyo índice de refracción es $n = 1.33$:**
1. 0.05 eV.
 2. 2.4 GeV.
 3. 75 MeV.
 4. 0.26 MeV.
- 173. Un detector no paralizable registra una actividad de 200 Bq de una muestra radiactiva. El tiempo muerto del detector es de 0.0009 s. ¿Cuál es la actividad VERDADERA de la muestra?:**
1. 203 Bq.
 2. 220 Bq.
 3. 235 Bq.
 4. 244 Bq.
- 174. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor el mecanismo principal por el cual un contador Geiger-Müller detecta fotones de rayos X o gamma, en comparación con partículas cargadas como electrones o partículas alfa?:**
1. El contador Geiger-Müller detecta fotones de rayos gamma directamente a través del efecto fotoeléctrico, mientras que a las partículas cargadas las detecta por ionización indirecta.
 2. Los fotones de rayos gamma interactúan con el gas del detector para producir electrones que, a su vez, causan la ionización, mientras que las partículas cargadas ionizan el gas directamente.
 3. Los fotones de rayos gamma se detectan por su capacidad para causar ionización directamente, mientras que las partículas cargadas se detectan solo después de haber perdido toda su energía.
 4. Las partículas alfa y los electrones se detectan indirectamente al producir fotones de fluorescencia en el gas, y los fotones de rayos gamma se detectan directamente por la ionización.

- 175. Respecto a las películas radiocrómicas usadas para dosimetría de radiaciones ionizantes, podemos AFIRMAR que son un tipo de detector de radiación:**
1. Activo y fuertemente dependiente de la tasa de dosis.
 2. Activo e independiente de la tasa de dosis.
 3. Pasivo y fuertemente dependiente de la tasa de dosis.
 4. Pasivo e independiente de la tasa de dosis.
- 176. ¿Cuál de los siguientes detectores de radiación se utiliza habitualmente para la dosimetría personal en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes?:**
1. Cámara de ionización.
 2. Contador Geiger-Müller.
 3. Espectrómetro de centelleo con cristal de NaI(Tl).
 4. Dosímetro termoluminiscente.
- 177. La resolución en energía de un detector proporcional gaseoso para una energía dada está limitada principalmente por:**
1. Estadística de creación de pares de ionización (factor de Fano).
 2. Altura del pulso (factor de altura).
 3. Dimensiones del ánodo (factor ánodo).
 4. Voltaje de polarización (factor polarización).
- 178. ¿En qué cuadrante de la característica voltaje-corriente (curva de corriente en función de voltaje) funciona un diodo Zener como estabilizador de voltaje?:**
1. $V>0, I>0$.
 2. $V>0, I<0$.
 3. $V<0, I>0$.
 4. $V<0, I<0$.
- 179. Para los semiconductores intrínsecos, Si y Ge, la diferencia energética entre las bandas de valencia y conducción, E_G , para temperaturas entre 0 y 300 K tiene valores comprendidos entre:**
1. 0.2 y 0.7 eV.
 2. 0.7 y 1.2 eV.
 3. 1.2 y 1.7 eV.
 4. 1.7 y 2.3 eV.
- 180. Un transistor MOSFET en modo de enriquecimiento (*enhancement*) comienza a conducir cuando:**
1. La diferencia de potencial compuerta-fuente es cero.
 2. La diferencia de potencial compuerta-fuente excede un valor umbral mayor que 0.
 3. La diferencia de potencial drenador-fuente es cero.
 4. La compuerta está en corto con el drenador.
- 181. En un diodo de unión pn, la corriente de saturación inversa I_S :**
1. Depende tanto del área de la unión como de la temperatura.
 2. Depende del área de la unión pero no de la temperatura.
 3. Depende de la temperatura pero no del área de la unión.
 4. Es una constante que no depende ni de la temperatura ni del área de la unión.
- 182. En un semiconductor extrínseco tipo N a temperatura ambiente, la concentración de electrones libres es aproximadamente igual a:**
1. Cero.
 2. La densidad de átomos donadores.
 3. La densidad de átomos aceptores.
 4. La concentración de huecos libres.
- 183. Si denotamos por ρ al coeficiente de correlación de dos variables aleatorias X e Y. Entonces podemos AFIRMAR que:**
1. $\rho = 0$ implica que X e Y son independientes.
 2. Si X e Y son independientes, entonces $\rho = 0$.
 3. $\rho > 0$ para todas X e Y.
 4. $\rho > 1$ implica que X e Y son proporcionales.
- 184. Durante 10 minutos se realiza una medida con un detector y se obtienen 2400 cuentas. En ese mismo intervalo de tiempo (10 minutos), se mide el fondo y se registran 525 cuentas. Suponiendo que la estadística del detector sigue una distribución de Poisson, ¿cuál es el número de cuentas atribuibles a la fuente y su incertidumbre asociada, utilizando un factor de cobertura $k = 2$?:**
1. 1825 ± 76 .
 2. 1825 ± 85 .
 3. 1825 ± 93 .
 4. 1825 ± 108 .
- 185. La serie armónica alternada**

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \dots$$
es un típico ejemplo de serie:
1. Absolutamente convergente.
 2. Condicionalmente convergente.
 3. Uniformemente convergente.
 4. Divergente.

- 186.** En un cierto experimento, cada medición independiente del número de cuentas por segundo sigue una distribución de Poisson con una determinada media. Si se repite el experimento muchas veces y se representa el histograma de los valores medios obtenidos, ¿qué forma tendrá esa distribución a medida que aumenta el número de repeticiones?:
1. Seguirá teniendo forma de distribución de Poisson, sin cambiar significativamente.
 2. Se volverá uniforme, ya que todos los valores medios serán aproximadamente igual de probables.
 3. Adoptará una forma exponencial decreciente, concentrando la mayoría de los valores en torno a la media pero con cola larga hacia valores altos.
 4. Se aproximará progresivamente a una distribución gaussiana centrada en la media verdadera.
- 187.** En una distribución estadística normal sesgada con asimetría positiva (con cola hacia la derecha), la media, x , la mediana, Me y la moda, Mo , siguen la siguiente relación:
1. $x \geq Me \geq Mo$.
 2. $x \leq Me \leq Mo$.
 3. $x \geq Mo \geq Me$.
 4. $x \leq Mo \leq Me$.
- 188.** Sea A una matriz no singular, entonces con relación a su determinante, $\det A$, podemos afirmar que:
1. $\det A^{-1} = (\det A)^{-1}$.
 2. $\det A^{-1} = \det A$.
 3. $\det A > 0$.
 4. $\det A = 0$.
- 189.** En una distribución de densidad de probabilidad gaussiana de media 1.0 y desviación típica 2.0, la probabilidad de obtener menos de 3.0 es del:
1. 15.9%.
 2. 31.8%.
 3. 68.2%.
 4. 84.1%.
- 190.** ¿Qué valor tiene la suma de todas las potencias impares negativas de 3?:
1. $3/8$.
 2. 1.
 3. $9/8$.
 4. 3.
- 191.** ¿Cuál es la transformada de Laplace del coseno hiperbólico de t ?:
1. $1/(s^2+1)$.
 2. $s/(s^2+1)$.
 3. $1/(s^2-1)$.
 4. $s/(s^2-1)$.
- 192.** ¿Cuál es el resultado de aplicar la operación lógica XOR entre los siguientes números: 10011001 y 10110110 ?:
1. 10010000.
 2. 10111111.
 3. 01101111.
 4. 00101111.
- 193.** ¿Cuál es la frecuencia de Nyquist de un sistema de imagen digital cuyo tamaño de píxel es 100 μm ?:
1. 5 px/mm.
 2. 10 px/mm.
 3. 20 px/mm.
 4. 2.5 px/mm.
- 194.** ¿Qué base de numeración es necesaria como mínimo para representar el número decimal 143 con sólo dos dígitos?:
1. 4.
 2. 8.
 3. 12.
 4. 16.
- 195.** ¿En qué frecuencia se encuentra el máximo del espectro en frecuencia de la radiación de fondo del universo?:
1. 1.60 GHz.
 2. 16.0 GHz.
 3. 160 GHz.
 4. 1600 GHz.
- 196.** En ecocardiografía es frecuente usar la “ley de Hatle”, $\Delta P = 4V_{max}^2$, para calcular el gradiente de presiones transvalvular ΔP (en mmHg) a partir de la medida de la velocidad de la sangre V_{max} (en m/s) a través de una válvula cardiaca. Indique con qué ecuación de la mecánica de fluidos está relacionada esta ley:
1. Ecuación de Bernoulli.
 2. Ecuación de Stokes.
 3. Ecuación de Laplace.
 4. Ecuación de Poiseuille.

- 197.** ¿Cómo se le llama a la distancia mínima que puede soportar un objeto orbitando un cuerpo masivo sin comenzar a desintegrarse por las fuerzas de marea?:
1. Límite de Roche.
 2. Radio de Schwarzschild.
 3. Límite de marea.
 4. Esfera Payne-Gaposchkin.
- 198.** Un amplificador operacional tiene una ganancia de 100000 V/V y un ancho de banda de 5 Hz en lazo abierto. ¿Cuál es el ancho de banda esperado en una configuración no inversora de ganancia 100 V/V si la respuesta en frecuencia del amplificador tiene un polo dominante?:
1. 5 Hz.
 2. 1 kHz.
 3. 5 kHz.
 4. 1 MHz.
- 199.** Un biestable JK tiene sus entradas y salidas activas a nivel lógico alto. Si sus entradas se cortocircuitan a tierra, la salida de este biestable:
1. Se fija a nivel lógico bajo.
 2. Se fija a nivel lógico alto.
 3. Bascula entre los niveles lógicos bajo y alto.
 4. Se mantiene en el nivel lógico inicial.
- 200.** En materiales cristalinos, la reducción en el poder de frenado de partículas cargadas que viajan paralelas a los planos cristalinos se conoce como efecto de:
1. Channeling.
 2. Lattice resonance.
 3. Axial focusing.
 4. Parallel tunneling.
- 201.** Considerando el aire como un gas ideal y sabiendo que la densidad del aire a 0 °C y 101.325 kPa tienen un valor de 1.293 kg/m³ obtener la densidad del aire a una temperatura de 15° C y 89.3 kPa?:
1. 0.00 kg/m³.
 2. 1.08 kg/m³.
 3. 1.20 kg/m³.
 4. 1.23 kg/m³.
- 202.** Un condensador se carga inicialmente a un potencial de 12 V. Luego se conecta a una resistencia para su descarga. Transcurrido un tiempo de 4 s, el potencial en el condensador es de 3 V. ¿Cuál es la constante de tiempo del circuito?:
1. 2.88 s.
 2. 500 s.
 3. 0.02 s.
 4. 25.7 s.
- 203.** Calcular la velocidad cuadrática media de una molécula de nitrógeno ($M = 28 \text{ g/mol}$) en el aire a 0 °C:
1. 0.45 km/s.
 2. 0.46 km/s.
 3. 0.49 km/s.
 4. 0.53 km/s.
- 204.** Un electrón se mueve en una trayectoria circular de 1 cm de radio debido a la acción de un campo magnético uniforme de 1 mT. ¿Cuál es su velocidad?:
1. 1.76 m/ms.
 2. 1.76 m/μs.
 3. 1.76 m/s.
 4. 1.76 km/s.
- 205.** ¿Cuál es la frecuencia de la radiación electromagnética mínima para arrancar electrones de un metal cuya función trabajo es de 10 eV?:
1. $2.4 \times 10^6 \text{ Hz}$.
 2. $2.4 \times 10^{13} \text{ Hz}$.
 3. $2.4 \times 10^{15} \text{ Hz}$.
 4. $2.4 \times 10^{17} \text{ Hz}$.
- 206.** Una máquina de Carnot opera entre dos focos térmicos, donde el foco frío se encuentra a una temperatura de 10 °C y el foco caliente a 80 °C. ¿Cuál es el valor de la eficiencia de esta máquina?:
1. 0.2.
 2. 0.36.
 3. 0.88.
 4. 0.98.
- 207.** Calcular el valor de ‘a’ para que $f(x)$ sea una función de densidad de probabilidad

$$f(x) = \begin{cases} ax^3, & \text{para } 0 < x < 2 \\ 0, & \text{resto} \end{cases}$$
1. 1/4.
 2. 1/2.
 3. 2.
 4. 4.
- 208.** ¿Cuántas salidas tiene un multiplexor con 4 entradas de selección de datos?:
1. 1.
 2. 2.
 3. 4.
 4. 16.

209. ¿Cuál es el equivalente hexadecimal del número octal 1111?:

1. F.
2. 249.
3. 585.
4. 1111.

210. Sean B_1 la base canónica en R_2 y $B_2 = \{v_1, v_2\}$, con $v_1 = (1,3)$ y $v_2 = (-1,2)$. Determina las coordenadas de $u_{B_1} = (3,-4)$ en la base B_2 :

1. $(2/5, -13/5)$.
2. $(4/5, 1/5)$.
3. $(1/5, 3/5)$.
4. $(-2/5, 4/5)$.

