



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO

PRUEBAS SELECTIVAS 2004

CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFÍSICOS

ADVERTENCIA IMPORTANTE

ANTES DE COMENZAR SU EXAMEN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES

INSTRUCCIONES

1. Compruebe que este Cuaderno de Examen lleva todas sus páginas y no tiene defectos de impresión. Si detecta alguna anomalía, pida otro Cuaderno de Examen a la Mesa.
2. La “Hoja de Respuestas” está nominalizada. Se compone de tres ejemplares en papel autocopiativo que deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos. Recuerde que debe firmar esta Hoja y rellenar la fecha.
3. Compruebe que la respuesta que va a señalar en la “Hoja de Respuestas” corresponde al número de pregunta del cuestionario.
4. **Solamente se valoran** las respuestas marcadas en la “Hoja de Respuestas”, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.
5. Si inutiliza su “Hoja de Respuestas” pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y **no olvide** consignar sus datos personales.
6. Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **cinco horas improrrogables**.
7. Podrá retirar su Cuaderno de Examen una vez finalizado el ejercicio y hayan sido recogidas las “Hojas de Respuesta” por la Mesa.

1. Una ráfaga de 10^{14} electrones acelerados a una energía de 15MeV por electrón, es interceptado por un bloque de cobre que actúa como blanco con una masa de 100 Kg. Si el bloque se encuentra térmicamente aislado, ¿cuál es su aumento de temperatura expresado en K?:
El calor específico del cobre es 0.98 cal/g·K.
 1. 0,06.
 2. $6 \cdot 10^{-3}$.
 3. $6 \cdot 10^{-4}$.
 4. 0,6.
 5. 6.
2. En un sistema formado por 200 fermiones idénticos e independientes los niveles de energía para cada fermión son $E_n = n(n+1)b$, donde b es una constante con dimensiones de energía y $n=0, 1, 2, \dots$. Si la degeneración de estos niveles es $g_n = 4n+1$, ¿cuál es la energía de Fermi del sistema?:
 1. 201b.
 2. 90b.
 3. 100b.
 4. $10^2(10^2+1)b$.
 5. 110b.
3. ¿Cuántas transiciones dipolares eléctricas son posibles entre dos multipletes Russell-Saunders ^4D y ^4P ?:
 1. 4.
 2. 5.
 3. 6.
 4. 8.
 5. 2.
4. La regla del intervalo de Landé $\Delta E = 2 K_{nl}(j+1)$ nos da:
 1. La separación relativa entre los niveles de un multiplete Russell Saunders.
 2. La corrección relativista de la energía cinética.
 3. La contribución al término de Darwin.
 4. El corrimiento en energía producido en el efecto Zeeman.
 5. Ninguna de las anteriores.
5. La sección eficaz total de absorción de neutrones térmicos por núcleos de cadmio es $2.7 \cdot 10^{-21} \text{ cm}^2$. ¿Cuál es el espesor que debe tener una lámina de cadmio para reducir en un factor 1000 un flujo dado de neutrones térmicos que inciden perpendicularmente sobre la misma?:
Dato: Densidad Cadmio natural = $8.6 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; Peso atómico del Cadmio = 112.4 uma.
 1. 0.056 cm.
 2. 0.013 cm.
 3. 0.038 cm.
 4. 0.354 cm.
 5. 0.897 cm.
6. Considérese un haz de rayos X con longitud de onda igual a 1000 Å. Si la radiación dispersada por los electrones libres se observa a 90° del haz incidente, ¿qué porcentaje de la energía del fotón incidente se pierde en la colisión en cada caso?:
Datos: Constante de Planck = $6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; Masa en reposo del electrón = $9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; Velocidad de la luz = $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
 1. 75%.
 2. 35%.
 3. 52%.
 4. 98%.
 5. 57%.
7. La probabilidad de que una partícula descrita por una función de onda $\psi(x, t)$ se encuentre entre x y $x + dx$ en el instante t es proporcional a:
 1. $|\psi(x, t)|^2$.
 2. $|\psi(x, t)|$.
 3. $|\psi(x, t)|^4$.
 4. $|\psi(x, t)|^{1/2}$.
 5. $|\psi(x, t)|^3$.
8. Refiriéndose a una partícula α , identificar la respuesta correcta:
 1. La mayoría de los núcleos emisores de partículas α tienen $A < 150$.
 2. Las partículas α son muy inestables.
 3. La constante de desintegración disminuye con la energía cinética de la partícula α .
 4. La penetración en el aire es del orden del mm.
 5. La energía de una partícula α está entre 4 y 9 Mev.
9. Sea A un operador hermítico y $A^\dagger$ su conjugado. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:
 1. $A \neq A^\dagger$.
 2. $A + A^\dagger$ no es hermítico.
 3. $A \cdot A^\dagger$ no es hermítico.
 4. El producto de dos operadores hermíticos siempre es hermítico.
 5. Las funciones propias de un operador hermítico correspondientes a diferentes valores propios son ortogonales.
10. ¿Cuál es la longitud de onda de De Broglie de neutrones térmicos a la temperatura de 25°C ?:
Datos: cte. de Boltzmann = $1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$, cte. de Planck = $6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, masa del neutrón = $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$.

1. $1.46 \cdot 10^{-10}$ Kg.
 2. $1.25 \cdot 10^{-11}$ Kg.
 3. $1.57 \cdot 10^{-9}$ Kg.
 4. $2.54 \cdot 10^{-10}$ Kg.
 5. $2.18 \cdot 10^{-9}$ Kg.
11. El tiempo promedio transcurrido entre la emisión rápida de un neutrón en una fisión que tiene lugar en un reactor nuclear y la captura de ese neutrón para indicar la siguiente generación de la reacción en cadena, es del orden de 10^{-3} s. ¿Cuál sería una estimación del número de neutrones libres presentes en un reactor que opera a un nivel de potencia de 10^8 W?:
Datos: La energía liberada en la fisión producida por un neutrón es ~ 200 MeV.
1. 10^{16} .
 2. 10^{30} .
 3. 10.
 4. 10^{23} .
 5. 1.
12. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de los neutrones es la correcta?:
1. Isospín: 1/2, componente z del Isospín: -1/2, Extrañeza: 0.
 2. Isospín: 1/2, componente z del Isospín: 1/2, Extrañeza: 0.
 3. Isospín: 1/2, componente z del Isospín: -1/2, Extrañeza: -2.
 4. Isospín: 1/2, componente z del Isospín: -1/2, Extrañeza: -3.
 5. Isospín: 1/2, componente z del Isospín: -1/2, Extrañeza: -1.
13. Según el modelo atómico de Thomson, la distribución de carga positiva del átomo es de forma esférica, con un radio cuyo orden de magnitud de:
1. 10^{-10} m.
 2. 10^{-20} m.
 3. 10^{-30} m.
 4. 10^{-40} m.
 5. 10^{-19} m.
14. La pérdida de energía en un medio por un haz de partículas cargadas ocasiona la ionización del medio y también da lugar a procesos radiactivos. El primer proceso es predominante y su expresión cuantitativa se denomina: "Fórmula de:
1. Breit-Wigner.
 2. Klein-Nishina.
 3. Bethe-Bloch.
 4. Bragg-Kleeman.
 5. Geiger-Müller.
15. El ciclotrón ha sido un instrumento muy útil en
- Física Nuclear y actualmente también lo es para su uso en la clínica. El tiempo de tránsito de una partícula cargada a través de cada una de las "Des" del ciclotrón:
1. Depende de la velocidad de la partícula.
 2. No depende de la velocidad de la partícula.
 3. Depende del radio de la "D".
 4. Depende de la carga del electrón.
 5. No depende de la masa de la partícula.
16. Si un haz de fotones de 10.0 MeV, con una fluencia de $10^{14}/\text{m}^2$ incide en un pequeño bloque de carbono y transfiere 7.30 MeV de energía, ¿cuál será el valor de la kerma, en Gy?:
Dato: el coeficiente másico de atenuación es de $0.00196 \text{ m}^2/\text{kg}$.
1. 2.29.
 2. 3.29.
 3. 4.29.
 4. 1.29.
 5. 5.29.
17. En una reacción de aniquilación (electrón-positrón) puede producirse la emisión de 3 fotones. El suceso ocurre solamente si:
1. Ambas partículas tienen spin opuestos.
 2. Los spines de ambas partículas están alineados.
 3. La energía de ambas partículas es muy superior a 1.02 MeV.
 4. La energía de ambas partículas es exactamente igual a 1.02 MeV.
 5. El momento en el proceso de aniquilación no es cero.
18. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de los mesones es la correcta?:
1. Spin intrínseco: 0, Número Leptónico: 0, Número Bariónico: +1.
 2. Spin intrínseco: 0, Número Leptónico: 0, Número Bariónico: 0.
 3. Spin intrínseco: 1/2, Número Leptónico: 0, Número Bariónico: 0.
 4. Spin intrínseco: 1/2, Número Leptónico: 0, Número Bariónico: +1.
 5. Spin intrínseco: 0, Número Leptónico: 3/2, Número Bariónico: 0.
19. Si una fuente radiactiva puntual isótropa, de Co-60, de actividad $3.7 \cdot 10^7$ Bq emite fotones de 1.332 MeV, ¿cuál sería el flujo energético de fotones a 1 m de la fuente?:
1. 6.27 MeV.
 2. 5.52 MeV.
 3. $5.52 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
 4. $6.27 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
 5. $2.77 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

20. Considérese un haz de rayos X con $\lambda = 1000 \text{ \AA}$ y también un haz de rayos γ provenientes de una muestra de Cs-137 con $\lambda = 1.88 \cdot 10^{-2} \text{ \AA}$. Si la radiación dispersada por los electrones libres se observa a 90° del haz incidente, ¿cuál es el corrimiento en longitud de onda Compton en cada caso?:
Datos: Constante de Planck $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, Masa en reposo del electrón $m_0 = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$.
- 0.0243 $\text{\AA}$ para el haz de rayos X y 0.0335 $\text{\AA}$ para el haz de rayos γ .
 - 0.0243 $\text{\AA}$ para el haz de rayos X y 0.00335 $\text{\AA}$ para el haz de rayos γ .
 - 0.0243 $\text{\AA}$ en ambos casos.
 - 0.0335 $\text{\AA}$ en ambos casos.
 - 0.3 $\text{\AA}$ en ambos casos.
21. ¿A qué temperatura se produjo el desacople de los neutrinos en el universo primitivo?:
- $2.2 \cdot 10^{21} \text{ K}$.
 - $2.5 \cdot 10^{17} \text{ K}$.
 - $1.3 \cdot 10^{11} \text{ K}$.
 - $5.1 \cdot 10^{14} \text{ K}$.
 - $6.5 \cdot 10^9 \text{ K}$.
22. ¿Cómo se denomina el compañero supersimétrico del bosón Z^0 ?:
- sZ^0 .
 - Zino.
 - szino.
 - Super- Z^0 .
 - No posee compañero supersimétrico.
23. ¿Qué afirmación es correcta acerca de los gluones?:
- Poseen carga eléctrica +1, isospín 1, masa nula y paridad negativa.
 - Poseen carga de color, isospín 1, masa distinta de cero a distancias menores que 10^{-16} m .
 - Poseen carga de color, isospín 0, masa nula.
 - Poseen carga eléctrica y de color, masa nula.
 - No poseen cargas de ningún tipo, paridad positiva, masa nula.
24. ¿Qué afirmación es correcta acerca de los piones?:
- Poseen paridad intrínseca positiva, espín 1 e isospín 0.
 - Poseen paridad intrínseca negativa, espín 0 e isospín 1.
 - Poseen paridad intrínseca negativa, espín 1 e isospín 0.
 - Poseen G-paridad negativa, espín 1 e isospín 0.
 - Poseen G-paridad positiva, espín 0 e isospín 1.
25. ¿Cuál es la carga del neutrino electrónico en unidades de la carga del electrón?:
- 0.
 - +1.
 - +2.
 - Recientemente se ha demostrado que estas partículas no existen.
 - 1.
26. ¿Qué quark es el compañero de doblete de Y del quark c en el Modelo Estándar?:
- u.
 - d.
 - b.
 - t.
 - s.
27. Ordenar los leptones cargados del Modelo Estándar en orden de masa creciente:
- τ^-, μ^-, e^- .
 - τ^-, e^-, μ^- .
 - e^-, μ^-, τ^- .
 - μ^-, τ^-, e^- .
 - μ^-, e^-, τ^- .
28. Un oscilador armónico bidimensional isótropo de frecuencia angular ω se encuentra en un estado de energía $2 \hbar \omega$. Se sabe que el valor esperado de x^2 es $5 \hbar / 6 m \omega$. Calcular el valor esperado de y^2 :
- $8 \hbar / 3 m \omega$.
 - $5 \hbar / 6 m \omega$.
 - $8 \hbar / 5 m \omega$.
 - $7 \hbar / 6 m \omega$.
 - $5 \hbar / 5 m \omega$.
29. Determinar el espín del $^{13}_6\text{C}$:
- 3/2.
 - 1.
 - 1/2.
 - 5/2.
 - 0.
30. En un espacio de Hilbert, un operador que cumple $\bar{A} = A^+$ es:
- Autoadjunto.
 - Estrictamente autoadjunto.
 - Esencialmente autoadjunto.
 - Adjunto.
 - Antihermítico.
31. ¿Cuál es el enunciado del teorema de Wigner?:

1. Toda transformación de simetría G entre espacios no coherentes es implementable por una biyección isométrica lineal o antilineal.
 2. Toda transformación de simetría G entre espacios coherentes es implementable por una biyección isométrica lineal o antilineal.
 3. Toda transformación de simetría G entre espacios no coherentes es implementable por una biyección conforme lineal o antilineal.
 4. Toda transformación de simetría G entre espacios coherentes es implementable por una biyección conforme lineal o antilineal.
 5. Toda transformación de simetría G entre espacios coherentes es implementable por una biyección invariante Lorentz lineal o antilineal.
- 32. La ruptura espontánea de una simetría ocurre cuando:**
1. Un estado es invariante bajo un grupo de transformaciones que contiene al que deja invariante al hamiltoniano.
 2. El estado fundamental es invariante bajo transformaciones $SU(3)$.
 3. El hamiltoniano es invariante bajo una simetría gauge no abeliana $U(1)$.
 4. El estado fundamental es invariante bajo un grupo de transformaciones que no deja invariante el hamiltoniano.
 5. El estado fundamental no es invariante bajo el grupo de transformaciones que deja invariante el hamiltoniano.
- 33. La transformación de Foldy-Wouthuysen es:**
1. Aplicable a partículas escalares.
 2. Unitaria.
 3. Una herramienta para demostrar el teorema de Coleman.
 4. Da lugar a la aparición del zitterbewegung en el hamiltoniano del átomo de hidrógeno.
 5. Antiunitaria.
- 34. ¿Qué afirmación es correcta con respecto a la ecuación de Dirac?:**
1. Puede describir el comportamiento de los fotones.
 2. Dio lugar al descubrimiento del neutrino tau.
 3. La prescripción de Feynman permite reinterpretar las soluciones de energía negativa.
 4. Soluciona el problema de la existencia de soluciones de energía negativa de la ecuación de Klein-Gordon.
 5. Es el análogo cuántico de la ecuación de Klein-Gordon.
- 35. ¿Qué afirmación es correcta con respecto a la ecuación de Klein-Gordon?:**
1. Presenta soluciones de energía negativa y probabilidades negativas.
 2. Sólo presenta soluciones de energía negativa y probabilidades estrictamente positivas.
 3. No presenta soluciones de energía negativa porque es físicamente no significativo.
 4. Describe el comportamiento de los neutrinos.
 5. Es la ecuación análoga clásica de la ecuación de Dirac.
- 36. Una partícula se mueve en R^3 con un hamiltoniano H independiente del tiempo. En un cierto estado ψ , $\Delta_\psi H = 0$, ¿cómo varían con el tiempo $\langle r \rangle_\psi$ y $\langle p \rangle_\psi$?:**
1. $\langle r \rangle_\psi$ es independiente del tiempo, $\langle p \rangle_\psi$ depende del tiempo a través de H .
 2. $\langle r \rangle_\psi$ y $\langle p \rangle_\psi$ son constantes en el tiempo.
 3. $\langle r \rangle_\psi$ y $\langle p \rangle_\psi$ no son constantes en el tiempo pero su producto sí lo es según el teorema de Ehrenfest.
 4. Ambas son tiempo dependientes.
 5. No se puede afirmar nada sin conocer $\Delta_\psi p$ y $\Delta_\psi r$.
- 37. En Mecánica Cuántica, ¿qué afirmación es correcta acerca de un potencial $V(x)$ continuo y de soporte compacto?:**
1. Sustenta un estado ligado de energía $V(0)/2$.
 2. Sustenta un estado ligado de energía nula.
 3. No puede sustentar ningún estado ligado de energía nula.
 4. No puede sustentar estados ligados.
 5. No se puede afirmar nada si no es fibrado.
- 38. De las siguientes simetrías, ¿cuál NO está espontáneamente rota en el universo actual?:**
1. $SU(2)_L \cdot U(1)_Y$.
 2. $SU(2)_L \cdot U(1)_C$.
 3. $U(1)_C$.
 4. $SU(3)_L$.
 5. $U(1)_{EM}$.
- 39. Lanzando ondas sobre un agujero negro tipo Kerr, es posible conseguir que la onda emergente esté amplificada, a costa de la energía coulombiana y/o rotacional del agujero negro, ¿cómo se denomina este fenómeno?:**
1. Amplificación radiante.
 2. Superradiancia.
 3. Hiperradiancia.
 4. No existe este fenómeno.
 5. Amplificación ergosférica.
- 40. En un agujero negro, ¿a qué se denomina ergosfera efectiva?:**
1. Es una zona exterior al horizonte de sucesos en la que la energía respecto del infinito de

- una partícula prueba sin carga en caída libre puede ser menor que cero.
- Es una zona exterior al horizonte de sucesos en la que la carga de una partícula prueba positiva puede hacerse nula.
 - Es una zona exterior al horizonte de sucesos en la que el momento angular de una partícula prueba sin masa se conserva.
 - Es una zona exterior al horizonte de sucesos en la que es aplicable el teorema de Hawking.
 - Es una zona interior al horizonte de sucesos en la que es posible aplicar una métrica sencilla, como la de Boyer-Lindquist.
41. Hallar el momento de inercia en la molécula $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$, si la diferencia de dos líneas vecinas de la banda rotacional-vibracional infrarroja es de 20.9 cm^{-1} :
- $3.4 \cdot 10^{-38}\text{ g}\cdot\text{cm}^2$.
 - $5.2 \cdot 10^{-44}\text{ g}\cdot\text{cm}^2$.
 - $3.97 \cdot 10^{-39}\text{ g}\cdot\text{cm}^2$.
 - $8.23 \cdot 10^{-41}\text{ g}\cdot\text{cm}^2$.
 - $2.65 \cdot 10^{-40}\text{ g}\cdot\text{cm}^2$.
42. Considérese un conjunto de moléculas diatómicas a las temperaturas de $E = 300\text{ K}$ y $E' = 1000\text{ K}$. Determinar la razón entre el número de moléculas que se encuentran en dos estados consecutivos separados por un intervalo de 0.05 eV (niveles vibracionales): No considerar degeneración.
- $n_E = 9 n_{E'}$.
 - $n_E = 7 n_{E'}$.
 - $n_E = 109 n_{E'}$.
 - $n_E = 108 n_{E'}$.
 - $n_E = 46 n_{E'}$.
43. En relatividad especial, tenemos dos velocidades $(3/4)c$ y $(3/5)c$, de la misma dirección y sentido contrario. ¿Cuál será la velocidad resultante?:
- $(27/29)c$.
 - $(27/20)c$.
 - $(27/11)c$.
 - $(3/11)c$.
 - $(25/29)c$.
44. Un viajero espacial de 25 años de edad efectúa un recorrido a través de nuestra galaxia, a la velocidad de $1.8 \cdot 10^8\text{ m/s}$. Cuando regresa, el calendario terrestre revela que han transcurrido 50 años. ¿Qué edad parece tener el viajero?:
- 75 años.
 - 83 años.
 - 87.5 años.
 - 65 años.
 - 55 años.
45. La velocidad orbital de la Tierra es de 30 km/s . ¿Qué masa corresponde a su cantidad de energía orbital?:
- $2.33 \cdot 10^{33}\text{ kg}$.
 - $4.12 \cdot 10^{33}\text{ kg}$.
 - $5 \cdot 10^{16}\text{ kg}$.
 - $3 \cdot 10^{16}\text{ kg}$.
 - $4.1 \cdot 10^{36}\text{ kg}$.
46. Una central nuclear tiene una potencia de 2 MW. ¿Qué disminución en la masa de combustible se producirá a lo largo de 1 año?:
- 0.7 g.
 - 0.07 g.
 - 7 g.
 - 9 g.
 - 0.9 g.
47. Un espejo esférico cóncavo tiene un radio de curvatura de 40 cm. La imagen de un objeto situado a una distancia de 20 cm será:
- Real, invertida y menor.
 - Real, invertida e igual.
 - No hay formación de imagen.
 - Virtual, derecha y mayor.
 - Virtual, derecha y menor.
48. Para que se produzca una figura de interferencia estable y visible con nitidez en un sistema de dos rendijas, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?:
- Es suficiente con que los dos trenes de ondas procedan de dos focos que estén fabricados exactamente del mismo modo.
 - Es necesario que los dos trenes de ondas se originen en un mismo foco y éste ha de ser monocromático.
 - Es necesario que los dos trenes de ondas se originen en un mismo foco que puede ser monocromático o no.
 - Es necesario que las rendijas se encuentren lo más próximas posible.
 - No influye la separación entre las rendijas.
49. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el espejo plano es correcta?:
- Es un sistema estigmático siempre.
 - Es estigmático sólo para rayos conjugados.
 - Es estigmático sólo para rayos paraxiales.
 - Nunca es estigmático.
 - Es estigmático sólo para objetos situados a corta distancia.
50. ¿Con qué tipo de lentes se puede corregir el defecto visual de un hipermetrope?:

1. Con lentes divergentes.
 2. Con lentes convergentes.
 3. Con lentes biconcavas.
 4. Con lentes astigmáticas.
 5. Con lentes estigmáticas.
- 51. Para calcular la permitividad dieléctrica de un material en función de su frecuencia angular se utiliza:**
1. La relación de Sellmeier.
 2. La relación de Hagens-Rubens.
 3. Las relaciones de Kramers-Krönig.
 4. La ecuación de Helmholtz.
 5. La relación de Cauchy.
- 52. Sea una lente delgada convergente de focal imagen f' . ¿Dónde debe estar situado un objeto perpendicular al eje óptico para que el aumento lateral valga -1?:**
1. A una distancia f a la izquierda de la lente.
 2. A una distancia $2f$ a la izquierda de la lente.
 3. A una distancia f a la derecha de la lente.
 4. A una distancia $f/2$ a la izquierda de la lente.
 5. A una distancia f a la izquierda de la lente.
- 53. Un haz de luz de longitud de onda de 591 nm incide sobre una barrera paralela a los frentes de onda; la barrera posee una rendija de anchura 0.25 mm. ¿Cuál es el valor del ángulo de difracción para el primer mínimo producido?:**
1. $23600 \cdot 10^{-3}$ rad.
 2. $2360 \cdot 10^{-3}$ rad.
 3. $236 \cdot 10^{-3}$ rad.
 4. $23.6 \cdot 10^{-3}$ rad.
 5. $2.36 \cdot 10^{-3}$ rad.
- 54. El principio de Fermat puede explicar por sí sola la propagación de la luz en los siguientes experimentos SALVO en uno. ¿Cuál es?:**
1. Refracción en un prisma.
 2. Lente cóncava gruesa.
 3. Difracción de Fraunhofer por una rendija.
 4. Cristal birrefringente.
 5. Reflexión en un espejo esférico cóncavo.
- 55. ¿Qué aplicación tiene la espiral de Cornu?:**
1. Resolución gráfica de los problemas de óptica no lineal.
 2. Resolución gráfica de los problemas de difracción.
 3. Resolución gráfica de la determinación de isodos de dos haces de rayos X.
 4. Resolución gráfica de la determinación de isodos de tres haces de rayos X.
 5. Resolución gráfica de los problemas alta tensión.
- 56. ¿Pueden ser coherentes entre sí las oscilaciones de diferente período?:**
1. Sí, lo que define la coherencia es la componente espacial.
 2. No se puede definir la coherencia en oscilaciones sin especificar el rango de frecuencias espaciales.
 3. Sí, cuando la frecuencia sí es la misma.
 4. Sólo para pequeñas oscilaciones.
 5. No, debido a que la diferencia de fases entre ellas cambia continuamente.
- 57. Sea la luminancia del Sol $B = 1.2 \cdot 10^9$ cd/m². ¿Qué valor tiene la iluminación dada por el Sol en la superficie de la Tierra?: (Despreciar la absorción de la atmósfera).**
1. 94000 lx.
 2. 9569 lx.
 3. 12200 lx.
 4. 87567 lx.
 5. 157 lx.
- 58. ¿Cuál es el valor del ángulo límite con el cual comienza la reflexión interna total al pasar la luz del vidrio al aire?: El índice de refracción del vidrio es 1.51 y el del aire 1.00.**
1. En este caso la reflexión total es imposible.
 2. 48.7°.
 3. 33.4°.
 4. 41.3°.
 5. 75.2°.
- 59. En cierto cristal, la velocidad de propagación de ondas de luz con el campo eléctrico E en la dirección del eje Z es mayor que la de las ondas con E normal a Z . El cristal es:**
1. Biaxial positivo.
 2. Uniaxial.
 3. Triaxial.
 4. Monoaxial.
 5. Biaxial negativo.
- 60. Un objeto se encuentra contenido en un plano a $2f$ de una lente convexa delgada (siendo f la distancia focal). ¿Dónde se forma y de qué tipo es la imagen?:**
1. A $2f$ de distancia, de igual tamaño e invertida.
 2. A $f/2$ de distancia, aumentada e invertida.
 3. A $f/2$ de distancia, aumentada y derecha.
 4. A $f/2$ de distancia, disminuida y derecha.
 5. Más lejos que f , disminuida e invertida.
- 61. ¿Qué es correcto acerca del efecto Pockels?:**
1. Es un efecto electroóptico por el que se altera

- el índice de refracción de una sustancia cuando se aplica un campo magnético de alta intensidad.
- Es un efecto electroóptico por el que se altera el índice de refracción de una sustancia cuando se aplica un campo magnético de muy baja intensidad.
 - El índice de refracción varía linealmente con la intensidad del campo.
 - Ocurre únicamente en medios cristalinos.
 - Es el fundamento de los dispositivos electromecánicos de Q-switching.
62. Si se iluminan con luz natural los siguientes dispositivos, ¿cuál dejará pasar mayor intensidad?:
- Dos polarizadores consecutivos de ejes paralelos.
 - Dos polarizadores consecutivos con los ejes perpendiculares.
 - Un polarizador seguido de una lámina de media onda, seguida de otro polarizador con el eje perpendicular al del primero.
 - Un polarizador seguido de una lámina de cuarto de onda, seguida de otro polarizador con el eje perpendicular al del primero.
 - Dos láminas de media onda consecutivas.
63. Un espejismo consiste en la reflexión aparente de la luz sobre el suelo cuando éste está muy caliente, dando lugar a imágenes ilusorias. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:
- La velocidad de propagación de la luz cerca del suelo es menor que en las capas superiores.
 - La temperatura alta incrementa las propiedades especulares del suelo.
 - La capa más baja de aire aumenta sus propiedades conductoras, y por tanto, refleja la luz.
 - El camino óptico mínimo pasa lejos del suelo, dando la impresión de una reflexión.
 - Cerca del suelo el índice de refracción es menor, ocasionando una reflexión total.
64. Sabiendo que el índice de refracción de un medio dispersivo y homogéneo n_ω es función de la frecuencia se denomina dispersión cromática anómala a la relación:
- $\partial n / \partial \omega > 0$.
 - $\partial \omega / \partial n \leq 0$.
 - $\partial \omega / \partial n \geq 0$.
 - $\partial n / \partial \omega \leq 0$.
 - $\partial n / \partial \omega < 1$.
65. La emisión de radiación de Cerenkov NO se puede observar con el paso de:
- Electrones por agua.
 - Protones en aire.
 - Electrones en cristal.
 - Neutrones en agua.
 - Protones en CO_2 .
66. Para que se produzca radiación Cerenkov, cuando un haz de partículas de velocidad v atraviesa un medio de índice de refracción n , es necesario que:
- El medio es transparente y $v < c/n$.
 - Las partículas tienen que tener carga y $v > c/n$.
 - El medio transparente y partículas no cargadas.
 - La velocidad partículas $v > c/n$.
 - La velocidad partículas $v < n/c$.
67. En el estudio de la propagación del campo electromagnético en medios dispersivos y homogéneos, se denomina dispersión cromática a la relación entre la frecuencia ω , y el índice de refracción n expresada por:
- $\partial n / \partial \omega$.
 - $\omega(\partial n / \partial \omega)$.
 - $\partial \omega / \partial n$.
 - $(1/\omega) (\partial \omega / \partial n)$.
 - $\omega (\partial \omega / \partial n)$.
68. Los denominados gases “quenching” (que contienen moléculas poliatómicas) se usan frecuentemente en:
- Cámaras de ionización.
 - Contadores proporcionales.
 - Contadores Geiger.
 - Detectores de centelleo.
 - Detectores termoluminiscentes.
69. En los detectores de centelleo utilizados en las gammacámaras que permiten la realización de estudios de Medicina Nuclear, la denominada anchura total a la mitad de la máxima altura de un fotopico (FWHM), es una medida de:
- La ventana establecida para el analizador de altura de pulsos.
 - La sensibilidad de la cámara de detección.
 - El campo de visión.
 - La cantidad de interacciones Compton en el detector.
 - La resolución en energía del detector.
70. Con un detector de radiación se miden 2000 cuentas durante un minuto debidas a la presencia de una muestra radiactiva. La radiación de fondo en ese lugar se establece en 2000 cuentas contadas durante 5 minutos. La desviación estándar de la tasa neta de cuentas (cpm) es:
- $(1920)^{1/2}$.

2. $(1600)^{1/2}$.
3. $(2000)^{1/2}$.
4. $(2400)^{1/2}$.
5. $(2080)^{1/2}$.

71. **¿Qué condiciones debe cumplir el material diana de un tubo de rayos X?:**

1. Alto número atómico y alto punto de fusión.
2. Bajo número atómico y baja densidad electrónica.
3. Alto número atómico y baja densidad electrónica.
4. Baja densidad electrónica y bajo punto de fusión.
5. Bajo número atómico y alto punto de fusión.

72. **En un sentido amplio, los neutrones que poseen una energía cinética menor que 10^{-4} eV se denominan neutrones:**

1. Térmicos.
2. Refractarios.
3. Moderados.
4. Ultrafríos.
5. De desecho.

73. **Algunas propiedades de los fragmentos de una fisión nuclear son:**

1. Baja energía cinética, radioactividad beta, y la posibilidad de emitir neutrones instantáneamente o con retraso.
2. Baja energía cinética, radioactividad gamma, y la posibilidad de emitir neutrones instantáneamente.
3. Alta energía cinética, radioactividad beta, y la posibilidad de emitir neutrones instantáneamente o con retraso.
4. Alta energía cinética, radioactividad beta, y la emisión de neutrones con retraso.
5. Alta energía cinética, radioactividad beta, y la emisión de neutrones de Pomeranchuk.

74. **El modelo de cuerpo negro que está, esencialmente, formado por un recipiente metálico de dobles paredes, cuyo espacio entre paredes sirve para mantener una temperatura uniforme prefijada mediante el tránsito de vapor de agua o, para bajas temperaturas, llenándolo, por ejemplo de aire líquido se conoce como modelo de:**

1. Planck.
2. Stefan.
3. Maxwell-Boltzman.
4. Lummer y Pringsheim.
5. Ellis y Mavromatos.

75. **La interacción de iones pesados con los núcleos tiene una serie de características específicas asociadas con los grandes valores de Z y M,**

algunas son:

1. Transferencia de gran momento lineal, pequeño momento angular e intercambio de gran número de nucleones.
2. Transferencia de pequeño momento lineal, pequeño momento angular e intercambio de gran número de nucleones.
3. Transferencia de gran momento lineal, pequeño momento angular e intercambio de un número reducido de nucleones.
4. Transferencia de gran momento lineal, gran momento angular e intercambio de gran número de nucleones.
5. Transferencia de pequeño momento lineal, pequeño momento angular e intercambio de gran número de nucleones.

76. **En una desintegración radioactiva, la relación entre el tiempo (T) en que la muestra se reduce a la mitad y la tasa de desintegración definida**

como $\alpha = \left| \frac{y'}{y} \right|$, siendo y el número de átomos

presentes del radionucleido, es:

1. $\alpha T = 1$.
2. $\frac{T}{\alpha} = \ln 2$.
3. $\alpha T = \ln 2$.
4. $T = \frac{2}{\alpha}$.
5. $\frac{T}{\alpha} = \ln 0.5$.

77. **Sea un detector de centelleo situado a una cierta distancia de un emisor gamma. Si Ω es el ángulo sólido subtendido por la superficie del detector y la fuente, ¿cuál es la relación entre la eficiencia intrínseca (ϵ_{int}) del detector, la eficiencia absoluta (ϵ_{abs}) y la geométrica ($\epsilon_{\text{geo}} = \Omega/4\pi$)?:**

1. $\epsilon_{\text{abs}} = \epsilon_{\text{int}} \cdot \epsilon_{\text{geo}}$.
2. $\epsilon_{\text{int}} = \epsilon_{\text{abs}} \cdot \epsilon_{\text{geo}}$.
3. $\epsilon_{\text{abs}} = \epsilon_{\text{int}} / \epsilon_{\text{geo}}$.
4. $\epsilon_{\text{abs}} = \epsilon_{\text{geo}} / \epsilon_{\text{int}}$.
5. $\epsilon_{\text{abs}} = \epsilon_{\text{int}} + \epsilon_{\text{geo}}$.

78. **Respecto a los detectores de ionización gaseosa, se puede afirmar que:**

1. Las cámaras de ionización trabajan a una tensión de polarización superior a la que trabaja un contador Geiger Muller.
2. El contador Geiger Muller trabaja satisfactoriamente como espectrómetro.
3. Los equipos basados en un tubo Geiger son más adecuados para medir niveles de radia-

- ción muy bajos que los basados en Cámaras de Ionización.
- Los impulsos resultantes de los Contadores Proporcionales alcanzan todos una misma amplitud, independientemente de la ionización primaria provocada por partícula detectada.
 - Las Cámaras de Ionización se usan preferentemente para la detección de partículas alfa.

79. En un detector de ionización gaseosa que trabaje en la zona Geiger, ¿de qué depende la amplitud de los impulsos obtenidos cuando inciden partículas ionizantes sobre el mismo?:

- De la carga liberada directamente por las partículas ionizantes en el gas.
- De la tensión de polarización aplicada al detector.
- De la energía de las partículas ionizantes incidentes.
- Del número de electrones liberados en la primera avalancha.
- Del tipo y energía de las partículas ionizantes.

80. ¿Cuál es la misión última del fotomultiplicador en un detector de centelleo?:

- Aumentar la relación señal/ruido del sistema detector.
- Multiplicar el número de fotones liberados en el material centelleador.
- Multiplicar el número de electrones que alcanzan el fotocátodo del detector.
- Eliminar la necesidad de amplificador.
- Conseguir mayor transparencia a la luz dentro del detector.

81. ¿Cuál es la misión del material “activador” en un centelleador inorgánico?:

- Acelerar la descarga de impulsos luminosos dentro del cristal centelleador.
- Estrechar la banda prohibida.
- Capturar la energía de los fotones de desexcitación del cristal, en niveles de energía dentro de la banda prohibida.
- Mejorar la eficacia para la detección de neutrones.
- Ensachar la separación entre la banda de valencia y la banda de conducción.

82. La identificación de radionucleidos mediante espectrometría gamma, se basa en la producción de picos espectrales característicos. Cuando se emplean detectores de centelleo, cabe afirmar lo siguiente sobre dichos picos:

- Los picos que aparecen en el espectro son producidos por el efecto fotoeléctrico sobre el material.
- Todos los mecanismos de interacción contribuyen a la producción de picos en el espectro.

- Los picos se producen por el ajuste de la amplitud de los impulsos en el analizador multi-canal.
- Los picos se producen fundamentalmente por la dispersión Compton.
- Los picos mejor definidos corresponden a los radionucleidos emisores de fotones de mayor energía.

83. Algunos detectores de semiconductor han de mantenerse a muy baja temperatura por distintas razones. Indique cuál de las razones siguientes es FALSA:

- En el caso de los detectores de Ge(Li) para contrarrestar la elevada movilidad del litio.
- Para reducir el nivel de ruido electrónico.
- Para reducir la corriente de fuga.
- Para evitar que se fragmente el cristal con los cambios de temperatura.
- En el caso de los de germanio de alta pureza (HPGe), para conseguir bajos niveles de ruido.

84. La sensibilidad de un equipo metrológico se define por el cociente entre:

- La variación de la respuesta del instrumento y la correspondiente variación de la señal de entrada.
- La variación de la señal de entrada y la de la señal de salida.
- La variación de la respuesta del instrumento y la correspondiente variación de la señal de salida.
- La intensidad de la señal de entrada y la corriente de fuga.
- La intensidad de la señal de salida y el ruido.

85. Referido a la adecuación de distintos detectores de semiconductor para medir distintos tipos de radiación, indique cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- Los detectores de Si(Li) son excelentes para espectroscopia de rayos X.
- Los detectores de Ge(Li) son adecuados para espectroscopia alfa, beta y gamma.
- Los detectores de Ge de alta pureza son adecuados para espectroscopia X y gamma.
- Los detectores de Si de unión difusa no son adecuados para espectroscopia gamma.
- Los detectores de barrera de superficie, de unión difusa y de implantación iónica son utilizados para la espectrometría de partículas cargadas.

86. La emisión de radiación electromagnética por un átomo excitado que persiste después de cesar el estímulo que la provocó, se denomina:

- Emisión láser.

2. Emisión máser.
3. Luminiscencia.
4. Fosforescencia.
5. Fluorescencia.

87. Calcular la constante de desintegración del ^{60}Co en unidades de día^{-1} : ($T_{1/2} = 5,26$ años).

1. $5 \cdot 10^{-3}$.
2. $3,6 \cdot 10^{-4}$.
3. $3,6 \cdot 10^{-2}$.
4. $5 \cdot 10^{-5}$.
5. $9 \cdot 10^{-8}$.

88. Calcular la actividad de una fuente de 1100 MBq de $^{24}_{11}\text{Na}$ al cabo de 17 horas: El período del $^{24}_{11}\text{Na}$ es de 15 horas.

1. 501,34 MBq.
2. 551,24 MBq.
3. 492,87 MBq.
4. 500,00 MBq.
5. 512,20 MBq.

89. Una sustancia radiactiva está constituida por un único isótopo que tiene un periodo de cinco días. Su actividad actual es de 2,5 mCi. ¿Cuál será su actividad al cabo de 30 días?:

1. 0,039 mCi.
2. 0,39 mCi.
3. 0,072 mCi.
4. 0,72 mCi.
5. 0,02 mCi.

90. Calcular la actividad específica del ^{226}Ra en Bq/g si el período de este nucleido es de 1602 años:

1. $3,2 \cdot 10^9$ Bq/g.
2. $3,65 \cdot 10^{10}$ Bq/g.
3. $8,23 \cdot 10^{12}$ Bq/g.
4. $1,12 \cdot 10^{11}$ Bq/g.
5. $8,23 \cdot 10^{11}$ Bq/g.

91. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

1. El campo magnético es conservativo.
2. El flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada es nulo.
3. Es posible separar el polo norte del polo sur de un imán.
4. Todas las líneas de campo magnético son cerradas.
5. El campo eléctrico no estacionario es conservativo.

92. La intensidad de una onda electromagnética se puede expresar en la forma

$$I = \left| \vec{S} \right|_{ef}$$

donde $\vec{S}$ se denomina:

1. Vector desplazamiento.
2. Momento.
3. Vector de Stefan.
4. Vector de superposición.
5. Vector de Poynting.

93. Con respecto a la acción de un campo magnético uniforme sobre un electrón en movimiento, si la velocidad inicial de la partícula es perpendicular al campo magnético, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?:

1. La trayectoria es un arco de círculo recorrido con una velocidad uniforme.
2. La trayectoria es un arco de círculo que no depende de la carga y la masa de la partícula.
3. El movimiento que resulta es helicoidal.
4. La trayectoria es rectilínea, la partícula no se desvía.
5. La trayectoria es parabólica y la desviación depende de la carga y la masa de la partícula.

94. Cuando un cristal muestra un momento eléctrico dipolar incluso en ausencia de un campo eléctrico exterior se le denomina:

1. Paramagnético.
2. Ferroeléctrico.
3. Dieléctrico.
4. Piezoeléctrico.
5. No es posible.

95. Con respecto a las propiedades magnéticas de los sólidos, indicar la respuesta FALSA:

1. El paramagnetismo tiene asociada una susceptibilidad magnética negativa.
2. El valor de la inducción magnética es mayor en la región del material diamagnético de lo que sería si el material no estuviera allí.
3. Un material diamagnético perfecto, tal como un superconductor, excluye todo flujo de su interior de modo el valor de la inducción magnética es cero.
4. En presencia de un campo magnético intenso las sustancias diamagnéticas se ven repelidas débilmente por el campo.
5. Ferromagnetismo es la presencia de una magnetización espontánea en los materiales aún en ausencia de un campo de inducción aplicado externamente.

96. Un ión de deuterio recorre una trayectoria de 40 cm de radio en un campo magnético perpendicular a su velocidad, de 1.5 T de intensidad. Encontrar el valor del módulo de la velocidad de esos iones:

Datos: carga del ión = $1.6 \cdot 10^{-19}$ C, 1 u.m.a. = $1.6 \cdot 10^{-27}$ Kg.

1. $0.8 \cdot 10^9 \text{ m s}^{-1}$.
2. $0.6 \cdot 10^9 \text{ m s}^{-1}$.
3. $3.2 \cdot 10^{10} \text{ m s}^{-1}$.
4. $0.9 \cdot 10^{10} \text{ m s}^{-1}$.
5. $0.3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

97. El cambio de la tensión de pico de un tubo de rayos X, provoca:

1. Un cambio proporcional en la amplitud del espectro.
2. Un cambio en la amplitud y en la posición del espectro de emisión de rayos X.
3. Un cambio en la amplitud pero no en la posición del espectro de emisión de rayos X.
4. Un cambio en la posición pero no en la amplitud del espectro de emisión de rayos X.
5. No provoca ningún cambio.

98. Sea una esfera metálica cargada:

1. La diferencia de potencial entre un punto de la superficie de la esfera y su centro es nula.
2. El campo eléctrico en su interior es proporcional a la distancia al centro de la esfera.
3. El campo eléctrico en su interior es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al centro.
4. El potencial en el centro de la esfera es nulo.
5. La carga de la esfera está uniformemente repartida por todo su volumen.

99. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

1. El campo eléctrico creado por una carga en un punto en el vacío es menor que el que crea esa misma carga si el punto está en un dieléctrico.
2. Un dieléctrico es un medio conductor con conductividad igual a 1.
3. Un dieléctrico es un medio sin carga.
4. En los dieléctricos no pueden existir acumulaciones de carga.
5. Un dieléctrico es un medio con permitividad mayor que la del vacío.

100. ¿Qué expresión es la correcta para definir el Tesla (T)?:

1. $T = \text{Kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$.
2. $T = \text{C} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
3. $T = \text{Kg} \cdot \text{C} \cdot \text{s}^{-1}$.
4. $T = \text{Kg} \cdot \text{s} \cdot \text{C}$.
5. $T = \text{Kg} \cdot \text{C}^{-1} \cdot \text{s}$.

101. ¿Qué sucede cuando existen dos corrientes eléctricas paralelas con sentidos opuestos y separadas una distancia R?:

1. Se atraen con una fuerza directamente proporcional a R.
2. Se atraen con una fuerza inversamente proporcional a R.
3. Se repelen con una fuerza directamente proporcional a R.
4. Se repelen con una fuerza inversamente proporcional a R.
5. No se ejerce fuerza entre ellas.

102. ¿En qué unidades se expresa la susceptibilidad magnética de un material?:

1. Teslas.
2. $\text{M} \cdot \text{Kg}^{-2} \cdot \text{C}$.
3. $\text{A} \cdot \text{m}^{-1}$.
4. A.m.
5. No tiene unidades.

103. Una esfera conductora hueca de radio R1 y R2 está conectada a una batería de potencial V. Si en el centro de la esfera se coloca una carga puntual q, la carga total de la esfera es:

1. $Q = 4\pi\epsilon R_2 V + q$.
2. $Q = 0$.
3. $Q = 2q$.
4. $Q = 4\pi\epsilon R_2 V - q$.
5. $Q = 4\pi\epsilon R_2 V$.

104. ¿Cuál de los siguientes materiales NO es un aislante eléctrico?:

1. Vidrio.
2. Mica.
3. Cuarzo.
4. Silicio.
5. Teflón.

105. ¿Cuál de estas sustancias NO es ferromagnética?:

1. Hierro.
2. Cobalto.
3. Manganeseo.
4. Magnetita.
5. Platino.

106. Dos bombillas iguales cuyas características son: 220V; 100W, se conectan en serie entre sí y a un voltaje de 220 V. ¿Cuál será la potencia disipada entre las dos bombillas?:

1. 100 W que es su potencia nominal.
2. 50 W.
3. 200 W.
4. 25 W.
5. Ninguna de las otras cuatro respuestas es correcta.

107. Normalmente una batería tiene una pequeña resistencia interna propia. Si la fem de la batería es de 3.0 V, su resistencia interna de $0.5\ \Omega$ y está conectada a una resistencia externa de $5\ \Omega$, ¿cuál es la diferencia de potencial entre los bornes de dicha batería?:
1. 2.73 V.
 2. 5.46 V.
 3. 15 V.
 4. 3.27 V.
 5. Ninguna de las otras cuatro respuestas es correcta.
108. Un condensador plano paralelo posee placas circulares de radio 10 cm, separadas por una distancia igual a 1 cm. ¿Cuál es el valor de la energía almacenada en el condensador?:
Datos: Capacidad del condensador = $2.8 \cdot 10^{-10}$ Faradios; Diferencia de potencial eléctrico entre las placas = 100 V.
1. $1.3 \cdot 10^{-6}$ J.
 2. $2.6 \cdot 10^{-6}$ J.
 3. $1.9 \cdot 10^{-6}$ J.
 4. $3.8 \cdot 10^{-6}$ J.
 5. $1.4 \cdot 10^{-6}$ J.
109. William Siemens propuso en 1860 que la resistencia de referencia podría ser una columna de mercurio puro de exactamente un metro de longitud y un milímetro cuadrado de sección transversal, mantenida a una temperatura exacta de cero grados centígrados. ¿Cuál es la resistencia en ohms de este patrón propuesto?:
Datos: Resistividad del mercurio correspondiente a la temperatura de referencia de 20°C = $95.783\ \Omega\cdot\text{m}$; Coeficiente térmico de la resistividad del mercurio a la temperatura de referencia de 20°C = $0.00089^\circ\text{C}^{-1}$.
1. 0.75872 Ω .
 2. 1.24543 Ω .
 3. 0.94078 Ω .
 4. 0.86107 Ω .
 5. 1.14235 Ω .
110. Un alambre de cobre posee una sección transversal de $2.082 \cdot 10^{-6}\ \text{m}^2$. Indicar los valores del módulo, dirección y sentido de la velocidad de arrastre cuando el alambre transporta una corriente 15 A:
Datos: Densidad de cargas móviles en el cobre: $-1.3 \cdot 10^{10}\ \text{C/m}^3$.
1. $4.8 \cdot 10^{-4}$ m/s. La dirección es la misma que la del campo eléctrico y el sentido el opuesto al mismo.
 2. $5.5 \cdot 10^{-4}$ m/s. La dirección es la misma que la del campo eléctrico y el sentido el opuesto al mismo.
 3. $3.8 \cdot 10^{-5}$ m/s. La dirección y el sentido son los mismos que los del campo eléctrico.
 4. $4.7 \cdot 10^{-5}$ m/s. La dirección y el sentido son los mismos que los del campo eléctrico.
 5. $6.2 \cdot 10^{-4}$ m/s. La dirección es la misma que la del campo eléctrico y el sentido el opuesto al mismo.
111. Un hilo rectilíneo de conductividad $\sigma = 10^{-15}\ (\Omega\text{m})^{-1}$ y permitividad $\epsilon = 8.85 \cdot 10^{-12}\ \text{Fm}^{-1}$ está recorrido por una corriente alterna de frecuencia ω . ¿Cuál debe ser el valor de ω para que la corriente de conducción y la corriente de desplazamiento sean del mismo orden de magnitud?:
1. $\omega = 10^4$ Hz.
 2. $\omega = 10^6$ Hz.
 3. $\omega = 100$ Hz.
 4. $\omega = 10^{-1}$ Hz.
 5. $\omega = 10^3$ Hz.
112. Una resistencia de $100\ \Omega$ y una autoinducción de 0.1 H se conectan en serie a un generador de corriente alterna de 220 V y $50\ \text{s}^{-1}$. ¿Cuál es el valor del desfase entre intensidad y tensión?:
1. 2.87° .
 2. 5.73° .
 3. 17.4° .
 4. 74.05° .
 5. 71.23° .
113. Una bobina circular plana, de 20 espiras, tiene un radio de 10 cm. ¿Qué intensidad de corriente debe circular por ella para que la inducción magnética en su centro valga $2 \cdot 10^{-4}\ \text{T}$?:
1. 1.6 A.
 2. 3.2 A.
 3. 10 A.
 4. 0.8 A.
 5. 0.08 A.
114. Consideremos un alambre de cobre de 5 m. de longitud y 2 mm. de diámetro. La resistividad del cobre a 0°C es $1.63 \cdot 10^{-8}\ \Omega\cdot\text{m}$, el coeficiente de variación de resistividad con la temperatura es $0.0043^\circ\text{C}^{-1}$. ¿Qué valor tiene la resistencia a 100°C ?:
1. 0.026 Ω .
 2. 0.024 Ω .
 3. 0.037 Ω .
 4. 0.45 Ω .
 5. 0.015 Ω .
115. Un condensador cuya capacidad es $(5/\pi)\ \mu\text{F}$ se conecta a una fuente de tensión de 120 V de corriente alterna cuya frecuencia es $50\ \text{s}^{-1}$. Se supone que en el circuito no existen resistencias

puras. ¿Cuál es el valor de la intensidad de corriente?:

1. 0.06 A.
2. 1.22 A.
3. 0.02 A.
4. 0.003 A.
5. 0.2 A.

116. Dos gotas de agua aisladas, de radio 0.5 mm y 0.8 mm, están cargadas con $1.33 \cdot 10^{-8}$ C y $1.67 \cdot 10^{-8}$ C, respectivamente. Dichas gotas, se reúnen para originar una sola gota, que también se considerará esférica. ¿Cuál es el valor del potencial en un punto de su superficie?:

1. $7.6 \cdot 10^6$ V.
2. $9.8 \cdot 10^5$ V.
3. $1.23 \cdot 10^5$ V.
4. $3.14 \cdot 10^5$ V.
5. $2.14 \cdot 10^6$ V.

117. Un protón de los rayos cósmicos entra con una velocidad de 10^7 m/s en el campo magnético terrestre, en dirección perpendicular al mismo. Estimar la fuerza que se ejerce sobre el protón: $B = 1,3 \cdot 10^{-7}$ T.

1. $2 \cdot 10^{-15}$ N.
2. 10^{-35} N.
3. $2,08 \cdot 10^{-19}$ N.
4. $3,04 \cdot 10^{-23}$ N.
5. $6,29 \cdot 10^{-17}$ N.

118. En los extremos de un sistema formado por una resistencia R, una autoinducción $L = 0.399$ H y un condensador de capacidad $C = 17.6 \mu\text{F}$, asociados en serie, se aplica una diferencia de potencial alterna, de valor eficaz $V = 200$ V y de frecuencia variable entre 0 y 300 Hz. ¿Cuál es el valor de la frecuencia a la cual se produce la resonancia?:

1. 10 Hz.
2. 60 Hz.
3. 123 Hz.
4. 12,5 Hz.
5. 1,3 Hz.

119. El desplazamiento de Compton, o aumento de la longitud de onda en el fotón dispersado con respecto a la del incidente en una dispersión de Compton, depende de:

1. El ángulo de dispersión.
2. La energía del fotón incidente.
3. El número atómico del material.
4. La capa electrónica en la que tenga lugar la interacción fotón-electrón.
5. La energía del fotón incidente y el ángulo de dispersión.

120. ¿Cuál de los siguientes haces de radiación tendrá el valor más alto de transferencia lineal de energía?:

1. Radiación alfa de 5 MeV.
2. Radiación beta de 10 MeV.
3. Neutrones de 15 MeV.
4. Radiación X de 20 MeV.
5. Radiación de positrones de 5 MeV.

121. Al incidir en el medio, las partículas pesadas pierden su energía:

1. Inmediatamente después de entrar en el medio.
2. Continuamente a lo largo de su rango.
3. Cerca del final de su rango.
4. En la mitad de su rango.
5. En la mitad del valor del pico de Bragg.

122. Con respecto al efecto Compton en la interacción de los rayos X con la materia, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?:

1. El fotón desaparece completamente.
2. El fotón disperso sale en la misma dirección del fotón incidente.
3. El electrón Compton se proyecta siempre hacia atrás.
4. El coeficiente de atenuación por efecto Compton es prácticamente independiente de la naturaleza del material irradiado.
5. Se produce con mayor probabilidad para energías más bajas.

123. Con respecto a la probabilidad de que ocurra el efecto fotoeléctrico en la interacción de los rayos X con la materia, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?:

1. Aumenta cuando la energía del fotón aumenta.
2. Depende de la diferencia de energía entre el fotón incidente y el fotón disperso.
3. Es independiente del número atómico del material irradiado.
4. No depende de la energía de los fotones.
5. Tiene una dependencia muy fuerte con la energía de los fotones y con el número atómico del material irradiado.

124. La transferencia lineal de energía (LET) se define como la:

1. Energía transferida por la partícula localmente al medio por unidad de longitud de su recorrido.
2. Energía transferida por la partícula al medio por unidad de longitud de su recorrido.
3. Energía transferida por la partícula localmente al medio.
4. Energía transferida por la partícula al medio.

5. Velocidad transferida por la partícula localmente al medio por unidad de longitud de su recorrido.

125. La sección eficaz del efecto fotoeléctrico:

1. Es independiente de la energía del fotón.
2. Es proporcional al número atómico de los elementos sobre los que la radiación incide, elevado a un exponente entre 3 y 5, e inversamente proporcional al cubo de la energía de los fotones.
3. Crece linealmente con el número atómico de los elementos sobre los que la radiación incide y disminuye linealmente con la energía de los fotones.
4. Aumenta proporcionalmente al cuadrado del número atómico del átomo sobre el cual se produce la interacción.
5. Es proporcional al cubo de la energía del fotón e inversamente proporcional al número atómico del átomo sobre el cual incide la radiación.

126. El denominado factor de forma o factor de dispersión atómica en la interacción de un electrón con radiación gamma de baja frecuencia, dando lugar a la dispersión Thomson o a la extensión de la misma, denominada dispersión Rayleigh, ha de considerarse para tener en cuenta la dispersión coherente en todas las partes del átomo. Este factor es:

1. Función solamente de la longitud de onda de la radiación.
2. De valor próximo a Z para grandes ángulos de dispersión.
3. Función del ángulo de dispersión y de la longitud de onda de la radiación.
4. Tiene un valor constante independientemente del ángulo de dispersión.
5. Es tanto menor a medida que los elementos sean más pesados.

127. La desintegración γ es un proceso de desexcitación nuclear que suele ser rápido ($t_{1/2} \approx 10^{-9}$ s). En algunos casos esto no ocurre ($t_{1/2} \geq 0,1$ s); a estos estados excitados se les denomina:

1. De largo alcance.
2. Delta.
3. Sobreexcitados.
4. Isómeros.
5. Este fenómeno no se ha observado nunca (siempre $t_{1/2} < 0,1$ s).

128. Cuando una emulsión fotográfica se expone a la luz visible, el ennegrecimiento que se produce se describe cuantitativamente por:

1. El contraste.
2. La radiografía.

3. La sensitometría.
4. La densidad óptica.
5. La iluminación.

129. En el esquema del modelo estándar de las partículas y sus interacciones, se predice la existencia de una partícula que cumple con la unificación de la interacción electrodébil. Indicar cuál:

1. Bosón de Higgs.
2. Bosón Z^0 .
3. Bosón W^+ .
4. Bosón intermediario.
5. Bosón de Dirac.

130. Respecto a la fusión y a la fisión nucleares puede decirse:

1. El principal problema de la fisión es confinar el plasma a una temperatura de millones de grados.
2. El rendimiento energético de la fisión es mayor que el de la fusión.
3. Los reactivos de la fusión son más difíciles de obtener y menos abundantes que los de la fisión.
4. El confinamiento inercial por láser es una de las formas de ignición el plasma en la fusión.
5. La fusión es posible en núcleos muy pesados.

131. La energía necesaria para extraer un electrón del sodio es 2.3 eV. ¿Presentará el sodio efecto fotoeléctrico para luz amarilla con longitud de onda igual a 5890 Angström?. ¿Cuál es la longitud de onda de corte para emisión fotoeléctrica del sodio?:

Datos: Constante de Planck, $h = 6.62 \cdot 10^{-34}$ J·s; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

1. No; 5400 Angström.
2. Sí; 4200 Angström.
3. No; 6500 Angström.
4. Sí; 5320 Angström.
5. No; 4080 Angström.

132. La conversión interna:

1. No es una interacción multipolar electromagnética.
2. Va acompañada de emisión de rayos X.
3. Es muy poco probable en núcleos pesados.
4. Permite las transiciones $0^+ \Rightarrow 0^+$.
5. Produce la emisión de un electrón cuya energía cinética no depende del orbital donde se encuentra.

133. A un paciente se le administra 1,5 MBq de un isótopo radiactivo cuyo periodo de desintegración es de 10 días. Al cabo de 10 días la actividad ha disminuido a 0,15 MBq. ¿Cuál es el periodo de desintegración biológico?:

1. 10 días.
 2. 5 días.
 3. 3 días.
 4. 2,3 días.
 5. 2 días.
134. Entre los elementos producidos en la cadena de desintegración de una muestra de 1 mg de radio se encuentra el radón que a su vez se desintegra en otros elementos como el Bismuto que tiene un periodo de 19,7 min. En un contenedor con 1 mCi de Radón presente, ¿cuántos átomos de Bismuto habrá después de establecido el equilibrio?:
1. $N = 3,7 \cdot 10^7$.
 2. $N = 6,3 \cdot 10^{10}$.
 3. $N = 0,693$.
 4. $N = 0,587 \cdot 10^{-3}$.
 5. $N = 0$.
135. ¿Qué condición debe cumplirse para que en un nucleido sea posible la desintegración tipo β^+ , con emisión de positrones?:
1. La masa en reposo del átomo inicial debe ser mayor que la masa en reposo del átomo final, sin mayores requisitos.
 2. No es necesaria ninguna condición especial.
 3. La energía cinética del positrón emitido debe ser superior a 1,022 MeV.
 4. La masa en reposo del átomo inicial más dos veces la masa en reposo de un electrón debe ser igual a la masa en reposo del átomo final.
 5. La masa en reposo del átomo inicial debe ser mayor que la masa en reposo del átomo final, en al menos un valor equivalente a dos veces la masa en reposo de un electrón.
136. En un proceso de desintegración β^- , ¿qué tipo de relación hay entre la constante de desintegración del radionucleido y las energías máxima y media del espectro?:
1. Cuanto mayor es la constante de desintegración, la energía máxima es mayor y la energía media también es mayor.
 2. Cuanto mayor es la constante de desintegración, la energía máxima es mayor, pero la energía media no se ve afectada.
 3. No hay ninguna relación entre ellas.
 4. Cuanto mayor es la constante de desintegración, la energía máxima es menor, pero la energía media no se ve afectada.
 5. Cuanto mayor es la constante de desintegración, la energía máxima es menor, y la energía media también es menor.
137. Indicar cuál de los siguientes tipos de emisiones radiactivas presenta un espectro energético continuo:
1. Emisión de electrones por conversión interna.
 2. Desintegración β^- .
 3. Desintegración α .
 4. Desintegración γ .
 5. Emisión de rayos X característicos.
138. La vida media de un radionucleido indica:
1. El tiempo necesario para que su actividad se reduzca a la mitad.
 2. La fecha de caducidad de la muestra.
 3. El valor medio de la vida de un átomo radiactivo.
 4. El inverso de su periodo de semidesintegración.
 5. La probabilidad de desintegración de un átomo radiactivo en un tiempo medio.
139. En un evento de dispersión Thomson o Rayleigh, ¿qué afirmación es correcta?:
1. La radiación saliente y entrante tienen la misma longitud de onda.
 2. La radiación saliente tiene menor longitud de onda.
 3. La radiación saliente tiene mayor longitud de onda.
 4. Hay transferencia positiva de energía.
 5. Las respuestas a, b y d son correctas.
140. La corrección de estructura fina a los niveles de energía E_n del átomo de Hidrógeno es proporcional a:
1. α .
 2. $1/\alpha$.
 3. α^2 .
 4. $1/\sqrt{\alpha}$.
 5. $\alpha^{1/2}$.
141. El término de Darwin del hamiltoniano de un átomo de hidrógeno es proporcional a: (las letras en negrita indican vectores).
1. **J**·**S**.
 2. **L**.
 3. $\delta(\mathbf{r})$.
 4. $\delta(\mathbf{p})$.
 5. **S**·**S**.
142. ¿Cuál es el valor de la constante de estructura fina α ?:
1. $7,297 \cdot 10^{-3}$.
 2. $1,37 \cdot 10^{-3}$.
 3. $1,37 \cdot 10^{-2}$.
 4. $1,37 \cdot 10^{-5}$.
 5. $7,297 \cdot 10^{-5}$.
143. ¿Cuál es la condición de Laue para las direc-

ciones de los máximos de intensidad en un experimento de difracción de rayos X por cristales?:

($\vec{k}$ = vector de onda incidente, $\vec{k}'$ = vector de onda difractada).

1. $\vec{k}' - \vec{k}$ debe ser normal a un plano de la red.
2. $\vec{k}' - \vec{k}$ debe ser normal a un plano de la red recíproca.
3. $\vec{k}' - \vec{k}$ debe llevar la dirección de un eje de simetría de la red.
4. $\vec{k}' - \vec{k}$ debe ser un vector de la red recíproca.
5. $\vec{k}' - \vec{k}$ debe ser un vector de la celda primitiva.

144. ¿Cuál de las siguientes listas de sistemas cristalográficos está ordenada en orden creciente de simetría?:

1. Tetragonal, cúbico, ortorrómbico, triclínico, monoclinico.
2. Cúbico, ortorrómbico, triclínico, tetragonal, monoclinico.
3. Triclínico, ortorrómbico, tetragonal, monoclinico, cúbico.
4. Ortorrómbico, triclínico, monoclinico, tetragonal, cúbico.
5. Triclínico, monoclinico, ortorrómbico, tetragonal, cúbico.

145. Las zonas de Brillouin de un cristal son recintos en el espacio del vector de onda cristalino k . ¿Cuál es la relación entre los volúmenes de las tres primeras zonas de Brillouin?:

1. 1, 2, 3.
2. 1, 1/2, 1/4.
3. 1, 1/2, 1/3.
4. 1, 1/4, 1/9.
5. 1, 1, 1.

146. En un semiconductor el producto $n_c \cdot p_v$, siendo n_c la concentración de electrones en la banda de conducción y p_v la de huecos en la banda de valencia, es:

1. Independiente de la temperatura.
2. Dependiente del potencial químico y de la temperatura.
3. Dependiente de la temperatura y de las concentraciones de impurezas dadoras y aceptoras.
4. Independiente de la concentración de impurezas.
5. Dependiente del potencial químico y de la concentración de impurezas dadoras y aceptoras.

147. Calcular la energía de Fermi de los electrones

en sodio metálico, sabiendo que la densidad es 970 kg/m^3 y su peso atómico es 23 y suponiendo que cada átomo de sodio proporciona un electrón a la banda de conducción:

1. 23 eV.
2. 1.5 eV.
3. 0.77 eV.
4. 8.2 eV.
5. 3.1 eV.

148. Según la Ley de Bloch, la imanación, en un ferromagnético a $T \ll \theta$, se comporta con la temperatura como:

(M_s = imanación de saturación, β constante).

1. $M_s (1 - \beta (T/\theta)^{3/2})$.
2. $M_s (1 + \beta (T/\theta)^{3/2})$.
3. $M_s / (1 - \beta (T/\theta)^{3/2})$.
4. $M_s / (1 + \beta (T/\theta)^{3/2})$.
5. $M_s (1 + \beta (T/\theta)^{-3/2})$.

149. Según la Ley de Wiedeman-Franz, la razón de la conductividad calorífica a la conductividad eléctrica de la mayoría de los metales es proporcional a:

1. T .
2. $T^3 \cdot e^{\theta_w/T}$.
3. $T^2 \cdot e^{\theta_w/T}$.
4. $T^{-1} \cdot e^{\theta_w/T}$.
5. T^{-1} .

150. En los metales impuros y en las aleaciones, ¿son los electrones o son los fonones los que transportan la mayor cantidad de calor?:

1. Los electrones.
2. Los fonones.
3. Ambos contribuyen de la misma manera.
4. A temperatura ambiente, los electrones.
5. A temperatura ambiente, los fonones.

151. El sodio metálico tiene estructura bcc. El espectro de difracción no contiene líneas tales como (100), (300), (111) ó (221), pero sí aparecerán líneas tales como (200), (110) y (222); los índices (h,k,l) están referidos a una celda cúbica. ¿Cuál es la interpretación física del hecho de que desaparece la reflexión (100)?:

1. Los planos son completamente distintos.
2. Los planos están alternados pero con factores atómicos de los elementos distintos.
3. Los planos poseen composiciones similares.
4. Los planos tienen idéntica composición pero emiten con diferencia de fase π .
5. Sólo desaparecerá en unas determinadas condiciones de temperatura.

152. En un diodo de Silicio, indicar la opción FAL-

SA:

1. La diferencia de potencial entre el lado P y el lado N es positiva si está polarizado directamente.
2. La corriente eléctrica que circula es debida a los portadores mayoritarios si está polarizado directamente.
3. La diferencia de potencial entre el lado P y el N es negativo si está polarizado negativamente.
4. Si el diodo está polarizado positivamente la corriente es cero.
5. La corriente inversa de saturación se da si el diodo está polarizado inversamente.

153. Para las mismas condiciones de dopado el potencial de la unión PN o potencial de dopado tiene la siguiente dependencia con la temperatura:

1. Es proporcional a $1/T$.
2. Es proporcional a T .
3. Es proporcional a T^2 .
4. No depende de la temperatura.
5. Es proporcional a $1/T^{1/2}$.

154. Señale cuál es la principal diferencia entre un semiconductor intrínseco y uno extrínseco:

1. El intrínseco no permite conducir la corriente salvo que se añadan impurezas a su estructura, mientras que el extrínseco siempre tiene cierta conductividad.
2. El intrínseco se consigue añadiendo los átomos de las impurezas entre los átomos del semiconductor, mientras que el extrínseco lleva las impurezas en la capa más externa.
3. En el intrínseco la banda de conducción y la banda de valencia están más próximas que en el extrínseco.
4. El intrínseco es semiconductor puro; el extrínseco se consigue añadiendo al intrínseco impurezas de valencia tres o cinco para aumentar su conductividad.
5. En el intrínseco, los electrones de valencia están siempre ligados a los átomos del cristal; en el extrínseco, hay electrones sobrantes que pasan fácilmente a la banda de conducción.

155. En referencia a un diodo, el tiempo de recuperación inversa se define como el espacio de tiempo que transcurre:

1. Desde que se inicia la conmutación hasta que el diodo alcanza un grado determinado de desconexión.
2. Desde que se inicia la desconexión hasta que la corriente se reduce hasta un nivel prefijado.
3. Desde que se inicia la desconexión hasta que la corriente alcanza el cero.
4. En pasar del estado on al estado off.

5. En pasar el estado off al estado on.

156. ¿Cuántos bornes o electrodos exteriores tiene el diodo de vacío?:

1. El diodo posee tres bornes exteriores: uno que corresponde al ánodo o placa y los otros dos a la corriente de calefacción del filamento.
2. El diodo posee dos bornes exteriores: uno que corresponde al ánodo o placa y el otro a la corriente de calefacción del filamento.
3. El diodo posee cuatro bornes exteriores: dos que corresponden al ánodo o placa y los otros dos a la corriente de calefacción del filamento.
4. El diodo posee tres bornes exteriores: uno que corresponde al ánodo o placa y los otros dos a la corriente de enfriamiento del filamento.
5. Todos los bornes son interiores.

157. Un circuito de control de sintonía se compone de una resistencia de 100 ohmios en serie con un condensador. El circuito ha sido proyectado para tener a 100 s^{-1} una impedancia doble que a 300 s^{-1} . ¿Cuál ha de ser la capacidad del condensador?:

1. $6.85 \mu\text{F}$.
2. $12.25 \mu\text{F}$.
3. $5.32 \mu\text{F}$.
4. $8.23 \mu\text{F}$.
5. $2.72 \mu\text{F}$.

158. ¿Cómo se denomina un circuito o dispositivo digital, con entradas $x_1, \dots, x_n$, y salidas $z_1, \dots, z_m$, si las salidas en un instante cualquiera están determinadas exclusivamente por las entradas en ese mismo instante?:

1. Secuencial.
2. Combinacional.
3. Serial.
4. Sincronizado.
5. Integrado.

159. A las ecuaciones diferenciales de primer orden que describen el movimiento de un sistema en función de las coordenadas y de los momentos, se las conoce como ecuaciones de:

1. Euler.
2. Lagrange.
3. Hamilton.
4. Maxwell.
5. Levi-Civita.

160. En el ámbito de la teoría restringida de la relatividad, a las transformaciones ortogonales producidas en el espacio universal o espacio de Minkowski, se las conoce como transformaciones de:

1. Semejanza.
2. Legendre.
3. Galileo.
4. Lorentz.
5. Kepler.

161. La función de distribución de velocidades de Maxwell para un gas diluido en equilibrio es independiente respecto de:

1. El vector de posición, la masa de las partículas y la temperatura.
2. La velocidad.
3. La dirección de la velocidad y la masa de las partículas.
4. El vector de posición y la temperatura.
5. El vector de posición y la dirección de la velocidad.

162. La potencia total radiada por una carga acelerada no relativista es:

1. Directamente proporcional al cubo de la aceleración.
2. Directamente proporcional al cuadrado de la aceleración.
3. Directamente proporcional a la raíz cuadrada de la aceleración.
4. Exponencialmente creciente con la aceleración.
5. Directamente proporcional al cuadrado de la velocidad.

**163. Un electrón tiene momento de módulo $p = 5.00 \cdot 10^{-22} \text{ Kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Calcular su energía relativista K :
La masa en reposo de un electrón es $m_0 = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$.**

1. $4.2 \cdot 10^{-15} \text{ J}$.
2. $3.6 \cdot 10^{-15} \text{ J}$.
3. $8.9 \cdot 10^{-14} \text{ J}$.
4. $7.6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$.
5. $6.8 \cdot 10^{-16} \text{ J}$.

164. Una esfera homogénea que se encuentra en reposo en lo alto de un plano inclinado puede descender por el mismo sin disipar energía de dos maneras diferentes:

Caso 1°: Deslizándose sin rozamiento.

Caso 2°: Rodando sin deslizarse.

¿En cuál de los dos casos tarda menos en llegar abajo?:

1. En el caso 1°.
2. En el caso 2°.
3. En ambos casos llega con la misma velocidad.
4. Depende del radio de la esfera.
5. Depende de la relación entre el radio de la esfera y la longitud del plano inclinado.

165. Tres automóviles parten simultáneamente de

Madrid a Barcelona siguiendo el mismo camino. El primero realiza todo el recorrido a una velocidad constante de 100 km/h. El segundo recorre la primera mitad del camino a una velocidad constante de 120 km/h y la segunda mitad a una velocidad constante de 80 km/h. El tercero recorre la primera mitad del camino a una velocidad constante de 80 km/h y la segunda a una velocidad constante de 120 km/h. Predecir cuál será el orden de la llegada:

1. Llegarán los tres a la vez.
2. Llegará primero el que va a velocidad constante durante todo el recorrido. Los otros dos llegarán después y a la vez.
3. El que va a velocidad constante tardará más en llegar. Los otros dos llegarán antes y a la vez.
4. El primero en llegar será el que sale con mayor velocidad, después llegará el que va a velocidad constante y el último será el que sale con menos velocidad.
5. El primero en llegar será el que sale más despacio, después llegará el que va a velocidad constante y el último en llegar será el que salió más rápido.

166. ¿Cuál es la fuerza máxima que actúa sobre un cuerpo de 0.4 kg de masa que ejecuta un movimiento armónico simple de amplitud $A = 0.3 \text{ m}$ y período $T = 7 \text{ s}$?:

1. 0.097 N.
2. 0.84 N.
3. 0.42 N.
4. 1.68 N.
5. Ninguna de las otras cuatro respuestas es correcta.

167. Un bloque de madera de 2 N de peso colocado inicialmente en reposo sobre una mesa horizontal también de madera, comienza a moverse cuando se le aplica una fuerza horizontal de 0.8 N. Si encima de dicho bloque colocamos un objeto de 5 N de peso, ¿cuál será ahora el valor del módulo de la fuerza horizontal que es necesaria ejercer sobre el bloque de madera para que se inicie el movimiento?:

1. 1.4 N.
2. 2.8 N.
3. 5.6 N.
4. 2 N.
5. Ninguna de las otras cuatro respuestas es correcta.

168. Un satélite describe una trayectoria circular bajo la acción de la fuerza de atracción gravitatoria. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?:

1. El trabajo realizado por dicha fuerza entre dos puntos cualesquiera de la trayectoria del satélite

lite es nulo.

2. La energía cinética del satélite es variable.
3. La energía potencial del satélite es variable.
4. La aceleración del satélite es constante.
5. La velocidad del satélite es constante.

169. ¿Qué valor tiene el coeficiente adiabático de un gas de masa molecular 18, sabiendo que si se producen en él ondas estacionarias de 1000 Hz de frecuencia, se obtienen nodos distantes 20 cm?:

La temperatura de la experiencia es 27°C.

1. 1.32.
2. 0.81.
3. 0.58.
4. 1.63.
5. 1.15.

170. ¿Cómo varía el tono de voz si se inhala helio?:

1. Disminuye, ya que la velocidad de propagación del sonido y su frecuencia son directamente proporcionales a la masa molecular del gas en que se propaga, y la masa molecular del helio es inferior a la del aire.
2. Aumenta, ya que su frecuencia son inversamente proporcionales a la densidad electrónica del gas en que se propaga, y la del helio es inferior a la del aire.
3. Aumenta, ya que la velocidad de propagación del sonido y su frecuencia son inversamente proporcionales a la masa molecular del gas en que se propaga, y la masa molecular del helio es inferior a la del aire.
4. No varía el tono de voz.
5. Disminuye porque el helio es un gas que tiene un bajísimo punto de vaporización, y no se pueden formar gotitas líquidas que variarían el tono de voz por su diferente impedancia acústica.

171. En las cataratas del Niágara el agua cae desde una altura de 50 m, y en las Yosemite, desde 736 m de altura. Si toda la variación de energía potencial se transforma en calor y éste es absorbido por el agua, ¿cuál es la variación de temperatura que experimentará ésta en cada una de las cataratas?:

1. 0.118°C y 1.73°C.
2. 0.24°C y 3.54°C.
3. 0.06°C y 0.885°C.
4. 2.09°C y 30.1°C.
5. No experimenta variación.

172. La densidad del hidrógeno es 0.0695 veces la densidad del aire. Si la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s, ¿cuál es la velocidad en el hidrógeno en las mismas condiciones experimentales?:

El coeficiente adiabático se supone el mismo

para el hidrógeno y para el aire.

1. 120 m/s.
2. 453 m/s.
3. 1290 m/s.
4. 5432 m/s.
5. 3345 m/s.

173. Sea un sistema unidimensional. Para el momento generalizado p , la regla de cuantificación de Sommerfeld-Wilson-Ishiwara se expresa como:

1. $\oint p dx = nh$.
2. $\oint p dx = n\hbar$.
3. $\oint p dx = nh/2$.
4. $\oint p dx = n\hbar/2$.
5. $\oint p dx = 0$.

174. El momento de inercia de una placa rectangular de lados a y b y masa m uniformemente distribuida, calculado con respecto al eje perpendicular que pasa por su centro es:

1. $m \frac{a^2 + b^2}{12}$.
2. $m \frac{a + b}{3}$.
3. $m \frac{\sqrt[3]{a^3 + b^3}}{4}$.
4. $m \frac{ab(a + b)}{3}$.
5. mab .

175. Decir cuál de los siguientes enunciados es INCORRECTO:

1. El campo de fuerzas $\vec{F}(x, y, z) = (x, y, z)$ es central.
2. El campo de fuerzas $\vec{F}(x, y, z) = (x, y, z)$ es conservativo.
3. El campo de fuerzas $\vec{F}(x, y, z) = (x^2, y^2, z^2)$ es central.
4. El campo de fuerzas $\vec{F}(x, y, z) = (x^2, y^2, z^2)$ es conservativo.
5. El campo de fuerzas $\vec{F}(x, y, z) = (yz, xz, xy)$ es conservativo.

176. Decir cuál de los siguientes enunciados es INCORRECTO. En mecánica newtoniana, un campo de fuerzas independientes del tiempo, $\vec{F}(x, y, z)$, es conservativo si:

1. $\vec{\nabla} \times \vec{F} = \vec{0}$ (ó $\text{rot } \vec{F} = \vec{0}$).
 2. La integral de línea entre los puntos A y B, $\int_{\Gamma} \vec{F} \cdot d\vec{r}$, es independiente del camino Γ elegido para ir de A a B.
 3. Existe un campo escalar $\phi(x, y, z)$ tal que $\vec{F} = \vec{\nabla} \phi$ (ó $\vec{F} = \text{grad} \phi$).
 4. El trabajo realizado para ir de A a B es independiente del tiempo empleado.
 5. $\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = \vec{0}$ (ó $\text{div } \vec{F} = \vec{0}$).
177. Decidir cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta. En un sólido rígido, la proyección de la velocidad de una partícula en la dirección de la velocidad angular es siempre:
1. Nula.
 2. Una constante del movimiento no necesariamente nula.
 3. La misma para todas las partículas del sólido.
 4. Dependiente del plano en que se encuentra la partícula.
 5. Nula si la partícula en cuestión pertenece a un eje de simetría del sólido.
178. Decidir cuál de los siguientes enunciados es el correcto. En mecánica newtoniana, en un sistema de partículas aislado:
1. El centro de masas se encuentra siempre en reposo.
 2. No existen fuerzas actuando sobre las partículas.
 3. El momento angular de las partículas se conserva.
 4. En algún sistema de referencia inercial el centro de masas se encuentra en reposo.
 5. Dependiendo de las condiciones iniciales de las partículas del sistema, el centro de masas puede realizar un movimiento rectilíneo uniforme o un movimiento circular uniforme.
179. Decidir cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta. En un sólido rígido, el eje instantáneo de rotación es siempre:
1. Paralelo a la velocidad del centro de masas.
 2. Paralelo a la velocidad angular del sólido.
 3. Paralelo al eje principal de simetría del sólido.
 4. Paralelo a la velocidad de alguna de las partículas del sólido.
 5. Perpendicular a la velocidad angular del sólido.
180. ¿Cuál es el valor de la aceleración debida a la gravedad en un punto de la Tierra donde un péndulo simple de 2 m de longitud realiza 50 oscilaciones en 2,5 minutos?:
1. 9,8 m/s².
 2. 8,77 m/s².
 3. 9,1 m/s².
 4. 8,23 m/s².
 5. 10,1 m/s².
181. ¿Qué afirmación es correcta con respecto al grupo de transformaciones de Galileo?:
1. Es un grupo de Lie simple de 8 parámetros.
 2. Es un grupo de Lie abeliano no paramétrico.
 3. Es un grupo de Lie conexo de 10 parámetros.
 4. Es un grupo gauge no abeliano.
 5. Es un grupo de elementos finitos.
182. Supongamos que existiera una fuerza de atracción, entre dos partículas, que fuera inversamente proporcional a la séptima potencia de la distancia. La energía potencial asociada a esta fuerza (tomando como origen energías potenciales en el infinito) varía:
1. Inversamente con la distancia.
 2. Inversamente con la séptima potencia de la distancia.
 3. No varía.
 4. Inversamente con la sexta potencia de la distancia.
 5. Directamente la octava potencia de la distancia.
183. Si el calor de vaporización del agua es 540 cal/g, ¿qué valor tiene la variación de entropía total del universo en la vaporización de un gramo de agua?:
1. 30.3 J/K.
 2. 0.
 3. -30.3 J/K.
 4. 15.1 J/K.
 5. La entropía no puede definirse en un proceso irreversible.
184. ¿Por qué en el ciclo de Rankine las isotermas son horizontales, y en cambio, no lo son en el ciclo de Carnot?:
1. En el ciclo de Rankine las isotermas corresponden a los procesos de licuación y condensación del combustible, los cuales se verifican a presión constante.
 2. En el ciclo de Rankine las isotermas corresponden a los procesos de vaporización y condensación del combustible, los cuales se verifican a volumen constante.
 3. En el ciclo de Rankine las isotermas corresponden a los procesos de licuación y condensación del combustible, los cuales se verifican a volumen constante.
 4. En el ciclo de Rankine las isotermas corresponden a los procesos de vaporización y condensación del combustible, los cuales se verifican a volumen constante.

fican a presión constante.

- Las isotermas no son horizontales en ninguno de los dos ciclos.

185. Una máquina térmica cuyo foco caliente tiene una temperatura de 127°C toma 100 calorías a esta temperatura en cada ciclo y cede 80 calorías al foco frío. ¿Cuál es el valor de la temperatura de este foco frío?:

- 1327°C.
- 60°C.
- 27°C.
- 32°C.
- 47°C.

186. ¿Por qué en los motores Diesel no se utilizan bujías?:

- Porque el encendido de la mezcla explosiva se verifica espontáneamente, a medida que el combustible se inyecta en el cilindro de vacío.
- Porque el encendido de la mezcla explosiva se verifica espontáneamente, a medida que el combustible se inyecta en motor de arranque.
- Porque el encendido de la mezcla explosiva se verifica espontáneamente, a medida que el combustible se inyecta en el cilindro que contiene aire sometido a una elevada compresión.
- Porque el encendido de la mezcla explosiva se verifica espontáneamente, a medida que el combustible se inyecta en el cilindro que contiene aire frío.
- Sí utilizan bujías.

187. Por un hilo de ferromniquel de 1 m. de longitud, 0.2 mm² de sección y 80 μΩ cm de resistividad, sumergido en 1 litro de agua, se hace pasar durante 16 minutos y 40 segundos una corriente de 5 A. ¿Cuál es el valor del calor producido?:

- 2200 cal.
- 2300 cal.
- 99000 J.
- 10⁶ J.
- 24000 cal.

188. Si $j(x)$ es la densidad de corriente de partículas, $n(x)$ la concentración de partículas y D el coeficiente de difusión, la ley de Fick afirma:

- $j(x) = -D \frac{\partial n(x)}{\partial x}$.
- $n(x) = -D \frac{\partial j(x)}{\partial x}$.
- $j(x) = D \frac{\partial n(x)}{\partial x}$.
- $j(x) = -D \frac{\partial j(x)}{\partial x}$.

$$5. j(x) = -D^2 \frac{\partial j(x)}{\partial x}.$$

189. ¿Cuál es la definición de “variable extensiva” de un sistema?:

- Aquella que es proporcional al volumen de la sustancia considerada.
- Aquella que es proporcional a la superficie libre de un fluido.
- Aquella que depende de la extensión longitudinal y transversal del cuerpo.
- Aquella que es proporcional a la cantidad de sustancia considerada.
- Ninguna de las definiciones anteriores es correcta.

190. Expresar el teorema de Torricelli que relaciona la velocidad de salida de un líquido por un orificio v y z que es la distancia vertical entre la superficie libre del líquido y el centro de gravedad del orificio:

- $v = (8 \cdot g \cdot z)^{1/2}$.
- $v = (g \cdot z)^{1/2}$.
- $v = (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$.
- $v = 2 \cdot g \cdot z$.
- $v = (2 \cdot g \cdot z)^{1/3}$.

191. Sea una transición de fase de segundo orden entre dos fases I y II. ¿Es aplicable la ecuación de Clausius-Clapeyron, que relaciona el cambio de la presión con la temperatura a lo largo de la curva de equilibrio de las dos fases?:

- No.
- Sí.
- Sí, cuando $V_1 = V_2$.
- No, excepto si $S_1 = S_2$.
- No, excepto si $V_1 = V_2$.

192. En una expansión Joule-Kelvin para un gas NO ideal:

- La temperatura siempre aumenta.
- La temperatura siempre disminuye.
- La temperatura nunca se modifica.
- La entalpía del gas puede aumentar o disminuir.
- La entalpía del gas nunca se modifica.

193. El potencial químico coincide con:

- El valor molar parcial del potencial termodinámico de Gibbs.
- El valor molar parcial del potencial termodinámico de Helmholtz.
- El valor molar parcial de la entalpía.
- El valor molar parcial de la energía interna.
- El valor molar parcial de la entropía.

194. El calor latente de sublimación para una sustancia pura se puede determinar con sólo conocer:
1. Su calor latente de vaporización.
 2. Su calor latente de fusión.
 3. Su calor latente de vaporización y su calor latente de fusión.
 4. El calor específico a presión constante del sólido.
 5. El calor específico a presión constante del vapor y del sólido.
195. ¿Qué potencial termodinámico disminuye para un sistema que sigue un proceso irreversible, isócoro e isoterma?:
1. El potencial termodinámico de Gibbs.
 2. El potencial termodinámico de Helmholtz.
 3. La entalpía.
 4. La energía interna.
 5. La entropía.
196. La transición lambda es la que tiene lugar entre las 2 fases líquidas del He^4 , llamadas Helio líquido ordinario He I y Helio superfluido He II. Si representamos el calor específico a presión constante, C_p , en función de la temperatura T para las dos fases, la curva obtenida es:
1. Discontinua en la temperatura de transición.
 2. Presenta un mínimo en la temperatura de transición.
 3. Es lineal.
 4. Es exponencialmente creciente.
 5. Presenta un máximo en la temperatura de transición.
197. Un cilindro aislado contiene helio para el cual la constante adiabática tiene un valor de $5/3$ a una presión inicial de 2.0 atmósferas. Se deja que el pistón se mueva cuasiestáticamente hacia fuera, hasta que la presión dentro del cilindro alcance el valor de 1.0 atmósferas. ¿Cuál es la relación del volumen final al volumen inicial?:
1. 0.65.
 2. 0.96.
 3. 1.52.
 4. 1.63.
 5. 0.46.
198. ¿Cuál es el ancho de banda de un bus que transfiere una palabra de 64 bits en cada ciclo de reloj y trabaja a una frecuencia de 33 MHz?:
1. 264 Mbytes/segundo.
 2. 64 Mbytes/segundo.
 3. 33 Mbytes/segundo.
 4. 2112 Mbytes/segundo.
 5. 128 Mbytes/segundo.
199. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a la técnica de entrada/salida mediante interrupciones?:
1. Aumenta la eficiencia del procesador, ya que no es necesario que éste espere a que finalice el proceso de entrada/salida.
 2. Aumenta la eficiencia del procesador, ya que permite enviar directamente los datos al periférico.
 3. Aumenta la eficiencia del procesador, ya que permite realizar transferencias entre memoria y un periférico con una intervención mínima del procesador.
 4. Aumenta la eficiencia del procesador, ya que aumenta el ancho del bus al que se conectan los periféricos.
 5. Aumenta la eficiencia del procesador, ya que permite aumentar el número de periféricos que pueden conectarse al sistema.
200. En el intercambio de mensajes empleando el cifrado de clave pública:
1. Se usan dos claves, una para cifrar y otra para descifrar el mensaje.
 2. Se usa sólo una clave que utilizan ambas partes para cifrar y descifrar el mensaje.
 3. Se usan dos claves que deben obtenerse fácilmente una a partir de la otra.
 4. Se usa sólo una clave que identifica al emisor del mensaje y garantiza la propiedad de no repudio.
 5. Se usa sólo una clave aleatoria que se genera en cada transmisión.
201. La orden de acceso a la red *telnet* es:
1. Una aplicación cliente-servidor que permite establecer una sesión de trabajo en una máquina remota.
 2. Una aplicación que permite transferir archivos entre dos máquinas de una red.
 3. Una aplicación que permite transferir mensajes de correo electrónico.
 4. Una aplicación que permite transferir hipertextos (html).
 5. Una aplicación que permite compartir sistemas de ficheros entre dos máquinas de una red.
202. Suponga un sistema digital combinacional que tiene dos entradas de un bit (a , e), y una salida de un bit (z) que sólo toma el valor 1 para la configuración de las entradas: $a = 0$ y $e = 1$. ¿Cuál es la expresión de conmutación de la salida z del sistema?:
1. $z = \bar{a} \cdot e$.
 2. $z = \bar{a} \cdot \bar{e}$.
 3. $z = a \cdot e$.
 4. $z = \bar{a} + e$.

5. $z = a + e$.

203. Un sistema digital secuencial tipo Moore es aquel cuya salida en un instante dado depende:

1. Únicamente de todas las entradas anteriores.
2. De la entrada en ese instante y de todas las anteriores.
3. De un conjunto limitado de las entradas anteriores.
4. De la entrada en ese instante y de un conjunto limitado de las entradas anteriores.
5. Únicamente de la entrada en ese instante.

204. En el contexto de técnicas de comunicación digital de datos, ¿cómo se define una conexión asíncrona?:

1. Aquélla en la que los datos sucesivos aparecen en tiempos arbitrarios y no existe control de reloj especificando un tiempo entre dato y dato.
2. Aquélla en la que los datos sucesivos aparecen en tiempos arbitrarios pero existe control de reloj especificando un tiempo entre dato y dato.
3. Aquélla en la que los datos sucesivos aparecen en tiempos prefijados y no existe control de reloj especificando un tiempo entre dato y dato.
4. Aquélla en la que los datos sucesivos aparecen en lugares arbitrarios y no existe control de reloj especificando un tiempo entre dato y dato.
5. Todas las conexiones son síncronas.

205. En informática, ¿cómo se define un array?:

1. Es una estructura de datos formada por una cantidad fija de datos de un mismo tipo, cada uno de los cuales tiene asociado uno o más índices que determinan de forma unívoca la posición del dato en el array.
2. Es una estructura de datos formada por una cantidad variable de datos de un mismo tipo, cada uno de los cuales tiene asociado uno o más índices que determinan de forma unívoca la posición del dato en el array.
3. Es una estructura de datos formada por una cantidad fija de datos, cada uno de los cuales tiene asociado un solo índice que determina de forma unívoca la posición del dato en el array.
4. Es una estructura de datos formada por una cantidad fija de datos de un mismo tipo, cada uno de los cuales tiene asociado uno o más índices que determinan de forma biunívoca la posición del dato en el array.
5. Es una estructura de datos formada por una cantidad fija de datos de un mismo tipo, cada uno de los cuales tiene asociado uno o más índices que determinan de forma biyectiva la posición del dato en el array.

206. Señálese la expresión correcta de las fórmulas de Frenet de la geometría diferencial: (κ curvatura, τ torsión y T , N y B vectores unitarios tangente, normal y binormal respectivamente).

1. $\begin{aligned} \dot{T} &= -\kappa \cdot N \\ \dot{N} &= -\tau \cdot T + \kappa \cdot B \\ \dot{B} &= \kappa \cdot T + \tau \cdot N \end{aligned}$
2. $\begin{aligned} \dot{T} &= \tau \cdot N \\ \dot{N} &= \kappa \cdot B \\ \dot{B} &= \kappa \cdot T + \tau \cdot N \end{aligned}$
3. $\begin{aligned} \dot{T} &= \kappa \cdot N \\ \dot{N} &= \tau \cdot B \\ \dot{B} &= \tau \cdot T - \kappa \cdot N \end{aligned}$
4. $\begin{aligned} \dot{T} &= \kappa \cdot N \\ \dot{N} &= -\kappa \cdot T + \tau \cdot B \\ \dot{B} &= -\tau \cdot N \end{aligned}$
5. $\begin{aligned} \dot{T} &= -\tau \cdot N \\ \dot{N} &= \kappa \cdot T + \tau \cdot B \\ \dot{B} &= -\kappa \cdot N \end{aligned}$

207. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta si la variable N se distribuye según una distribución de Poisson de parámetro λ ?:

1. $P(n+1)/P(n) = \lambda/(n+1)$.
2. $P(n) = \lambda^n \cdot e^{-n} / n!$.
3. Los momentos de orden 3 en adelante divergen.
4. $P(n) = n^\lambda \cdot e^{-\lambda} / n!$.
5. $\sum_{n=1}^{\infty} P(n) = 1$.

208. El número de grados de libertad de un sólido rígido tridimensional sin ligaduras es:

1. 3.
2. 4.
3. 5.
4. 6.
5. ∞ .

209. Decir cuál de las siguientes afirmaciones sobre

la función $f(x) = \frac{x^2 + 5x + 7}{x + 1}$ es cierta:

1. No posee asíntota oblicua.
2. Su asíntota horizontal es $y = 1$.
3. Su asíntota oblicua es $y = x + 4$.
4. Su asíntota oblicua es $y = x + 3$.
5. No tiene asíntotas verticales.

210. En coordenadas esféricas (r, ϕ, θ) $r \geq 0$, $\phi \in [0, 2\pi]$, $\theta \in [0, \pi]$ el elemento diferencial de volumen se escribe:

1. $dV = r^2 \sin \theta dr d\phi d\theta$.
2. $dV = r^2 dr d\phi d\theta$.
3. $dV = r^2 \sin(2\theta) dr d\phi d\theta$.
4. $dV = dr d\phi d\theta$.
5. $dV = r^2 \sin \phi dr d\phi d\theta$.

211. De las siguientes integrales impropias decir cuál de ellas es la única que es convergente:

1. $\int_0^1 \frac{dx}{x}$.
2. $\int_{-\infty}^0 e^x dx$.
3. $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x}$.
4. $\int_0^{\infty} e^x dx$.
5. $\int_{-\infty}^{\infty} e^x dx$.

212. Si A es un conjunto compacto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?:

1. A es cerrado.
2. A no contiene puntos de acumulación de su complementario.
3. Las sucesiones de Cauchy de puntos de A convergen en A .
4. De todo recubrimiento de A por conjuntos abiertos se puede extraer un recubrimiento finito.
5. Toda sucesión convergente en A es sucesión de Cauchy.

213. ¿Cuál de los siguientes estadísticos se distribuye según la distribución t de Student, para una población $N(\mu, \sigma)$ (siendo s la cuasivarianza muestral, $\bar{x}$ la media muestral, μ la media poblacional y n el tamaño de la muestra?):

1. $\frac{\bar{x} - \mu}{s^2 / \sqrt{n}}$.
2. $\frac{\bar{x} - \mu}{s \sqrt{n}}$.
3. $\frac{\bar{x} - \mu}{s^2 \sqrt{n}}$.

4. $\frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$.
5. $\frac{\bar{x} - \mu}{s^2 / n}$.

214. La solución de la ecuación diferencial $y' = 2y + 4$ que satisface la condición inicial $y(0) = -2$ es:

1. $y(x) = e^{2x} - 2$.
2. $y(x) = x^2 - 2$.
3. $y(x) = -2$.
4. $y(x) = -2e^{2x}$.
5. $y(x) = -\frac{2}{1+x}$.

215. El número de extremos relativos diferentes (máximos y mínimos locales) de la función $f(x) = x^6 + 4x^4 + 2x^2 + 15$ es:

1. 0.
2. 2.
3. 4.
4. 1.
5. 5.

216. Si f es una función par ($\forall x f(-x) = f(x)$) y g es una función impar ($\forall x g(-x) = -g(x)$), decir cuál de los siguientes enunciados es INCORRECTO:

1. $f(x) \cdot g(x)$ es una función impar.
2. $f(x) \cdot g^2(x)$ es una función par.
3. $f(x) + g(x)$ es una función impar.
4. $\frac{f(x)}{g(x)}$ es una función impar.
5. $f^3(x) \cdot g^2(x)$ es una función par.

217. El algoritmo de Newton para la resolución numérica de la ecuación $f(x) = 0$ es:

1. $x_{n+1} = x_n + \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.
2. $x_{n+1} = x_n - \frac{f'(x_n)}{f(x_n)}$.
3. $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n) + f'(x_{n+1})}{2f'(x_n)}$.
4. $x_{n+1} = x_n + \frac{f'(x_n)}{f(x_n)}$.
5. $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

218. La serie numérica $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+5}$ es:

1. Condicionalmente convergente.
2. Absolutamente convergente.
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+5} = \infty$.
4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+5} = -\infty$.
5. Divergente aunque no como en 3 y 4.

219. El polinomio de Taylor de orden 6 de la función $f(x) = \sin x$ desarrollado en torno al punto $x = 0$ es:

1. $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^6}{6}$.
2. $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!}$.
3. $1 + x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^6}{6!}$.
4. $x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5}$.
5. $1 + x + x^2 + x^3 + x^4 + x^5 + x^6$.

220. El número de soluciones reales y diferentes de la ecuación $x^5 + 6x^3 + x - 7 = 0$ es:

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

221. Decidir cuál de los siguientes resultados es el correcto:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{e^x}\right)^{-3e^x} = e^{-6}$.
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{e^x}\right)^{-3e^x} = e^3$.
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{e^x}\right)^{-3e^x} = e^{-5}$.
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{e^x}\right)^{-3e^x} = \infty$.
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{e^x}\right)^{-3e^x} = e^6$.

222. Decidir cuál de los siguientes resultados es el correcto:

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + x} - x = 0$.

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + x} - x = \infty$.
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + x} - x = -\infty$.
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + x} - x = 1$.
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + x} - x = \frac{1}{2}$.

223. Los errores de los números $x = 25.6 \pm 0.3$, $y = 4.27 \pm 0.06$ están especificados por sus desviaciones típicas. Hallar el valor y el error de $z = x - y$:

1. $z = 21.33 \pm 0.31$.
2. $z = 21.33 \pm 0.30$.
3. $z = 21.3 \pm 0.3$.
4. $z = 21.33 \pm 0.3$.
5. $z = 21.33 \pm 0.36$.

224. Sean los valores $x = 24.1 \pm 0.3$, $y = 12.6 \pm 0.4$, de los que desconocemos la naturaleza de sus errores. En este caso, ¿cuál sería la estimación más conveniente de z , definida como $z = x/y$?:

1. $z = 36.7 \pm 0.7$.
2. $z = 36.7 \pm 0.8$.
3. $z = 36.7 \pm 0.5$.
4. $z = 36.7 \pm 0.2$.
5. $z = 36.7 \pm 0.9$.

225. ¿Qué cumple una función F medible Borel?:

1. Si $F \geq 0$, existe alguna sucesión decreciente de funciones simples $s_n \geq 0$ tal que $s_n \rightarrow F(x)$, $\forall x$.
2. Si $F \geq 0$, existe alguna sucesión no decreciente de funciones simples $s_n \geq 0$ tal que $s_n \rightarrow F(x)$, $\forall x$.
3. Si $F \geq 0$, existe alguna sucesión decreciente de funciones simples $s_n < 0$ tal que $s_n \rightarrow F(x)$, $\forall x$.
4. Si $F \geq 0$, existe alguna sucesión no decreciente de funciones simples $s_n < 0$ tal que $s_n \rightarrow F(x)$, $\forall x$.
5. Si $F > 0$, existe alguna sucesión decreciente de funciones simples $s_n < 0$ tal que $s_n \rightarrow F(x)$, $\forall x$.

226. Dada una carga puntual Q' que se puede mover en un campo eléctrico E , el trabajo necesario para desplazarla a velocidad constante desde un punto $P1$ a otro $P2$ siguiendo una trayectoria dada es:

1. $W = - \int_{P1}^{P2} EQ' dl$.

2. $W = Q - \int_{P1}^{P2} Edl$.
3. $W = Q' E/4\pi r^2$.
4. $W = -Q' \int_{P1}^{P2} Edl$.
5. $W = - \int_{P1}^{P2} \frac{E}{Q'} dl$.

227. ¿Cuál es la solución real de esta ecuación: $(4 + 2i)x + (5 - 3i)y = 13 + i$, siendo $i = \sqrt{-1}$?:

1. $x = 1, y = 2$.
2. $x = 2, y = 1$.
3. $x = 0, y = 1$.
4. $x = 1, y = 0$.
5. $x = 2, y = 2$.

228. El intervalo de confianza al 95% de la estatura media de una población es (1,68 m, 1,76 m). ¿Cuál de las siguientes es una afirmación correcta?:

1. La media de la estatura de la población es 1.72 m.
2. La desviación estándar de la estatura en la población es 2.
3. La probabilidad de que un miembro de la población mida menos de 1,68 es de 2.5%.
4. La probabilidad de que un miembro de la población mida entre 1,70 y 1,74 es del 68%.
5. La probabilidad de que la estatura media de la población esté en el intervalo es de 95%.

229. ¿Cuál es el enunciado del Teorema de Bayes?:

1. $P(A_i / B) = \frac{P(A_i) \cdot P(A_i / B)}{\sum_j P(A_j) \cdot P(A_j / B)}$.
2. $P(A_i / B) = \frac{P(A_i) \cdot P(B / A_i)}{\sum_j P(A_j) \cdot P(B / A_j)}$.
3. $P(A_i / B) = \frac{P(B) \cdot P(A_i / B)}{\sum_j P(B) \cdot P(A_j / B)}$.
4. $P(A_i / B) = \frac{P(A_i)}{\sum_j P(A_j) \cdot P(B / A_j)}$.
5. $P(A_i / B) = \frac{P(A_i) \cdot P(B / A_i)}{\sum_j P(A_j) \cdot P(A_j / B)}$.

230. Indicar cuál de las siguientes cantidades en base diez equivale a 50 en base 8:

1. 34.
2. 43.

3. 61.
4. 40.
5. 86.

231. En las celdas de memoria de un ordenador que tienen 8 bits, ¿cuántos estados diferentes puede haber?:

1. 1024.
2. 8.
3. 2.
4. 1.
5. 256.

232. ¿Cuál es el principal uso del sistema DNS?:

1. Relacionar las direcciones de máquinas (*host*) con direcciones IP.
2. Permitir el intercambio de ficheros entre máquinas de una red.
3. Asignar direcciones IP automáticamente a las máquinas (*hosts*) de una red.
4. Relacionar los nombres de usuario de un dominio con sus contraseñas.
5. Encaminar los paquetes IP en una red.

233. El coeficiente de compresibilidad isoterma y el coeficiente de compresibilidad adiabático cumplen para un gas:

1. El coeficiente de compresibilidad isoterma es mayor que el coeficiente de compresibilidad adiabático.
2. El coeficiente de compresibilidad adiabático es mayor que el coeficiente de compresibilidad isoterma.
3. La diferencia entre ambos es igual a γ .
4. El cociente entre el coeficiente compresibilidad adiabático y el coeficiente de compresibilidad isoterma es igual a c_p .
5. El cociente entre el coeficiente compresibilidad isoterma y el coeficiente de compresibilidad adiabático es igual a c_p .

234. En un proceso irreversible, la variación de la entropía del sistema cumple que:

1. Es siempre positiva.
2. Es siempre negativa.
3. Su suma con la variación de entropía de los alrededores es siempre mayor que cero.
4. Su suma con la variación de entropía de los alrededores es siempre menor que cero.
5. Su suma con la variación de entropía de los alrededores es siempre igual a cero.

235. En un cambio de fase de segundo orden, las dos fases tienen:

1. Los mismos valores del potencial termodinámico de Gibbs específico.
2. Diferentes valores del potencial termodinámico.

co de Gibbs específico.

3. Diferentes valores del volumen específico.
4. Diferentes valores de la entropía específica.
5. Los mismos valores del calor específico a presión constante.

236. Para determinar la energía interna de un sistema hidrostático es preciso conocer:

1. Exclusivamente la temperatura del sistema.
2. Exclusivamente la presión del sistema.
3. Exclusivamente el volumen del sistema.
4. El volumen y la temperatura del sistema.
5. El volumen, la presión y la temperatura del sistema.

237. Indique cuál de las siguientes afirmaciones contradice la Teoría Especial de la Relatividad:

1. Las leyes de la Física son iguales en todos los sistemas de referencia inerciales.
2. La velocidad de la luz en el vacío tiene el mismo valor desde todos los sistemas de referencia inerciales.
3. La segunda ley de Newton es válida en un sistema de referencia que se mueve con velocidad constante respecto a otro inercial.
4. Los electrones en reposo no tienen energía.
5. La energía de un electrón es función de su velocidad.

238. La ventaja mecánica de un sistema de poleas, depende:

1. Del material que estén hechas las poleas.
2. Del radio de cada una de las poleas.
3. De la longitud de la cuerda que las sujete.
4. Del número de cuerdas paralelas que sostienen la polea a la cual la carga va atada.
5. De la densidad de la carga que sujete la polea.

239. Una curva de 900 m de radio está peraltada de manera que el rozamiento no interviene cuando la celeridad es de 30 ms^{-1} . ¿Cuál es el ángulo del peralte?:

1. 22° .
2. 8° .
3. 6° .
4. 14° .
5. 12° .

240. En una carta de radionucleidos donde se representa el número atómico (Z) en el eje de abscisas, y el número de neutrones (N) en el eje de ordenadas, se verifica que:

1. Los isótopos están sobre rectas paralelas al eje de abscisas, los isóbaros en rectas paralelas al eje de ordenadas, y los isótonos en la recta $N=Z$.
2. Los isótopos están sobre la recta $N=Z$, los

isótonos en rectas paralelas al eje de abscisas y los isóbaros en rectas paralelas al eje de ordenadas.

3. Los isótopos están sobre rectas paralelas al eje de ordenadas, los isóbaros en rectas paralelas al eje de abscisas, y los isótonos en la recta $N=Z$.
4. Los isótopos están sobre rectas paralelas al eje de ordenadas, los isótonos en rectas paralelas al eje de abscisas, y los isóbaros en rectas perpendiculares a la recta $N=Z$.
5. Los isótopos están sobre rectas paralelas al eje de abscisas, los isóbaros en rectas paralelas al eje de ordenadas, y los isótonos en rectas perpendiculares a la recta $N=Z$.

241. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

1. El $^{14}\text{C}_6$ y el $^{12}\text{C}_6$ son isótopos.
2. El $^3\text{H}_1$ y el $^4\text{He}_2$ son isótonos.
3. El $^3\text{H}_1$ y el $^3\text{He}_2$ son isóbaros.
4. El $^{14}\text{C}_6$ y el $^{16}\text{O}_8$ son isóbaros.
5. El $^{39}\text{K}_{19}$ y el $^{36}\text{S}_{16}$ son isótonos.

242. Una partícula de energía cinética $E = 25 \text{ eV}$, procedente de $x = -\infty$, recorre el eje x . Al llegar a $x = 0$, encuentra una barrera de potencial de altura $V_0 = 16 \text{ eV}$, que se extiende hasta $x = +\infty$. ¿Cuál es la probabilidad de hallar la partícula en $x > 0$?:

1. $13/16$.
2. $15/16$.
3. $1/16$.
4. $1/4$.
5. $3/4$.

243. Es condición necesaria para que un núcleo pesado experimente la fisión con neutrones de cualquier energía que:

1. Tenga un número impar de nucleones.
2. Tenga un número par de nucleones.
3. La energía de ligadura del neutrón capturado, en el núcleo compuesto resultante, sea mayor que la energía de activación de la reacción de fisión.
4. El núcleo compuesto resultante tenga un nivel de excitación superior a la energía de ligadura del neutrón capturado.
5. El neutrón posea una energía cinética superior a la energía de activación de la reacción de fisión.

244. Una corriente eléctrica de 1 A fluye a través de un alambre largo y recto que está localizado en un tubo de vacío. Un protón que se acelera a partir del reposo mediante una diferencia de potencial de 100 V se inyecta en el tubo en dirección paralela a la corriente. Si la distancia entre el alambre y el protón es 1 cm, ¿cuál es la

fuerza magnética inicial que se ejerce sobre el protón?:

1. $1.35 \cdot 10^{-18}$ N.
2. $3.63 \cdot 10^{-19}$ N.
3. $4.42 \cdot 10^{-19}$ N.
4. $0.86 \cdot 10^{-18}$ N.
5. $2.24 \cdot 10^{-19}$ N.

245. Una partícula cargada se mueve perpendicularmente a un campo magnético uniforme. Sufre por tanto una fuerza que le hace describir un movimiento circular uniforme. ¿Cómo es su velocidad angular?:

1. Directamente proporcional a su velocidad lineal.
2. Directamente proporcional al cuadrado de su velocidad lineal.
3. Inversamente proporcional a su velocidad lineal.
4. Inversamente proporcional al cuadrado de su velocidad lineal.
5. Independiente de la velocidad lineal.

246. ¿Qué se puede observar en el caso de una corriente rectilínea circulando por un alambre?:

1. Un campo eléctrico en la misma dirección que la corriente.
2. Un campo eléctrico en dirección perpendicular a la corriente.
3. Un campo magnético en la misma dirección que la corriente.
4. Un campo magnético en dirección perpendicular a la corriente.
5. Un campo eléctrico y otro campo magnético.

247. Calcular la actividad de un gramo de ^{226}Ra ($T_{1/2} = 1622$ años). Expresar el resultado en curios:

1. 0,975 Ci.
2. 9,75 Ci.
3. $9,75 \cdot 10^{-3}$ Ci.
4. 2,83 Ci.
5. 0,283 Ci.

248. La emisión de luz u otra radiación electromagnética por un átomo excitado, la cual se extingue al cesar el estímulo que la provoca, se denomina:

1. Emisión láser.
2. Emisión máser.
3. Luminiscencia.
4. Fosforescencia.
5. Fluorescencia.

249. En el Sistema Internacional, ¿cuáles son las unidades de la constante de Rydberg?:

1. m.

2. m^2 .
3. m^{-1} .
4. $\text{m} \cdot \text{s}$.
5. $\text{J} \cdot \text{s}$.

250. Con un sistema detector, en tres medidas junto a una fuente radiactiva se han obtenido, respectivamente, 100 impulsos en 1 minuto, 500 impulsos en 5 minutos y 1000 impulsos en 10 minutos. ¿Cuál será el número de impulsos por minuto y su incertidumbre asociada?:

1. 100 ± 1 .
2. $100 \pm 3,2$.
3. 100 ± 10 .
4. 100 ± 5 .
5. $100 \pm 2,5$.

251. En tubo de rayos X, el cátodo emite electrones. El fenómeno por el que ocurre esta emisión se conoce como:

1. Termoelectrónica.
2. Radioiónica.
3. Catódica.
4. Termoiónica.
5. Radioiónica.

252. De los términos que forman la expresión de la fórmula semiempírica de masas (o de Bethe-Weiszäcker), indicar cuáles de ellos tienen un origen cuántico:

1. Términos de volumen, superficie y asimetría.
2. Términos de volumen, superficie y apareamiento.
3. Términos de Coulomb, apareamiento y asimetría.
4. Términos de apareamiento y asimetría.
5. Términos de volumen, superficie y Coulomb.

253. Señala cuál de los siguientes métodos NO se utiliza para la medida de las masas de los núcleos:

1. Desplazamiento isotópico.
2. Doblete de masas.
3. Parábola de Thomson.
4. Balance energético en reacciones nucleares.
5. Espectrómetro de masas.

254. La intensidad de los rayos cósmicos medida a nivel del mar con respecto a la latitud magnética responde al siguiente comportamiento:

1. Permanece constante con la latitud magnética.
2. Presenta un mínimo en el Ecuador magnético.
3. Presenta un máximo en el Ecuador magnético.
4. Decrece desde el Polo Norte magnético hasta el Polo Sur magnético.
5. Crece desde el Polo Norte magnético hasta el

Polo Sur magnético.

255. La relación entre el poder emisor e_λ y el poder absorbente a_λ de un cuerpo:

1. Depende de la naturaleza del mismo.
2. Es función únicamente de la temperatura.
3. Es función únicamente de la longitud de onda.
4. Es función de la temperatura y de la longitud de onda.
5. Depende de la superficie del cuerpo.

256. ¿Cuál de las siguientes propiedades de las fuerzas nucleares es verdadera?:

1. Sólo son apreciables cuando la distancia entre las partículas interactuantes es menor o igual que 10^{-8} m.
2. Son dependientes de la carga eléctrica.
3. Dependen de la orientación relativa de los espines de los nucleones interactuantes.
4. Son fuerzas completamente centrales.
5. A distancias mucho menores que su alcance, sigue siendo atractiva.

257. ¿Cuánto vale la velocidad de arrastre de los electrones en el cobre si la densidad de corriente es $i = 10 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2}$ y en dicho metal monovalente el n° de electrones de conducción es igual al n° de átomos por cm^3 ?:

Datos: $A(\text{Cu}) = 64$, $\rho(\text{Cu}) = 8.9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

1. $2.46 \cdot 10^{-3} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.
2. $3.54 \cdot 10^{-4} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.
3. $4.36 \cdot 10^{-4} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.
4. $7.47 \cdot 10^{-3} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.
5. $5.28 \cdot 10^{-5} \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.

258. Señale qué tipo de radiación tiene un mayor poder de penetración en el agua:

1. Partículas alfa de 5 MeV.
2. Partículas alfa de 10 MeV.
3. Partículas beta de 1 MeV.
4. Partículas beta de 10 MeV.
5. Fotones de 1 MeV.

259. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

1. En la fisión nuclear, la masa total en reposo de los productos resultantes de la reacción es menor que la masa original en reposo.
2. La fisión nuclear consiste en la división de un núcleo pesado en dos más pequeños.
3. La fusión nuclear consiste en la unión de dos núcleos ligeros para formar un núcleo más pesado liberando energía en el proceso.
4. En la fusión nuclear, la masa en reposo del núcleo resultante es menor que las masas de los núcleos iniciales en reposo.

5. En la fusión nuclear, la masa en reposo del núcleo resultante es mayor que las masas de los núcleos iniciales en reposo.

260. Suponiendo los siguientes números: 7;6;3;11;5;7;7;9;6;5, valores observados de una cantidad, para esa distribución podemos asegurar que:

1. La moda es mayor que la media.
2. La moda es 6,5.
3. La moda es igual a la media.
4. Es una distribución simétrica.
5. La media es 7.

