



MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO

PRUEBAS SELECTIVAS 1997

CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFISICOS HOSPITALARIOS

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. Sólo se valoran las respuestas marcadas en la "Hoja de Respuestas", siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.
3. Compruebe que la respuesta que va a señalar en la "Hoja de Respuestas", corresponde al número de pregunta del cuestionario.
4. La "Hoja de Respuestas" se compone de tres ejemplares en papel autocopiativo que, deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos.
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. Para que un átomo o molécula absorba radiación electromagnética preferentemente, ¿cómo debe ser la frecuencia de la onda?:
 1. Mayor que las frecuencias de su espectro de emisión.
 2. Menor que las frecuencias de su espectro de emisión.
 3. Igual a una de las frecuencias de su espectro de emisión.
 4. Debe tener un valor intermedio al de las frecuencias de su espectro de emisión.
 5. Debe tener un valor muy alto.
2. Sabiendo que la atenuación de un haz estrecho de fotones por un espesor x de material, viene descrita por una función exponencial, ¿cuál de las siguientes expresiones es cierta?:
 1. $N = N_0 \mu e^x$.
 2. $N = N_0/x$.
 3. $N = \mu N_0 x e$.
 4. $N = N_0 x e^{-\mu}$.
 5. $N = N_0 e^{-\mu x}$.
3. El potencial de ionización de un átomo es:
 1. La mínima cantidad de energía necesaria para hacer saltar un electrón del átomo.
 2. La diferencia de potencial requerida para producir RX en los átomos.
 3. La máxima energía que puede ser liberada por un átomo.
 4. La máxima diferencia de energía entre dos capas del átomo.
 5. La energía necesaria para volver un átomo a su estado neutro.
4. ¿Cómo ocurre preferentemente la difracción de los rayos X y los rayos gamma?:
 1. No se difractan nunca.
 2. Son bien difractados por objetos con dimensiones usados en la región óptica.
 3. Son bien difractados por una red cristalina con átomos regularmente espaciados a distancias del orden de 10^{-10} m.
 4. Son bien difractados por una red cristalina con átomos regularmente espaciados a distancias del orden del 10^{-5} m.
 5. Son bien difractados por una red cristalina con átomos espaciados a cualquier distancia.
5. La fluencia de partículas tiene la siguiente ecuación de dimensiones:
 1. L^{-2} .
 2. ML^{-2} .
 3. L^{-1} .
 4. ML^{-1} .
 5. L^2 .
6. Para relacionar la dosis producida por un emisor gamma con su actividad, se define la constante específica de radiación gamma como la tasa de dosis absorbida:
 1. En el aire, a la distancia unidad, producida por los fotones gamma emitidos por un emisor puntual de actividad unidad.
 2. Producida en cualquier medio a un metro de la fuente por los fotones gamma emitidos por un emisor puntual de actividad unidad.
 3. En el aire, producida por los fotones gamma emitidos por un emisor puntual de 1 Bq de actividad.
 4. Producida por un emisor de 1 Bq de actividad a un metro de distancia.
 5. Que produce, a la distancia unidad, toda la radiación emitida por una fuente puntual de actividad unidad.
7. Una reacción nuclear del tipo X (neutrón, radiación gamma) Y:
 1. Se denomina de captura radiativa.
 2. Es una reacción de fotodesintegración.
 3. Constituye una fotodesintegración elástica.
 4. Es un buen ejemplo de dispersión inelástica.
 5. Se denomina de dispersión radiactiva.
8. La magnitud radiológica denominada kerma tiene la siguiente ecuación de dimensiones:
 1. $L^{-2}T^{-2}$.
 2. $LM^{-2}T^{-2}$.
 3. L^2T^{-2} .
 4. $ML^{-1}T^{-2}$.
 5. $L^{-1}T^{-1}$.
9. Si h es la constante de Planck, c la velocidad de la luz en el vacío y m la masa del electrón en reposo, la longitud de onda de Compton viene dada por la expresión:
 1. $m \cdot c/h$.
 2. $m \cdot c \cdot h$.
 3. $m/c \cdot h$.
 4. $h/m \cdot c$.
 5. $h \cdot m/c$.
10. Cuando un haz de fotones se propaga por el aire, la cantidad de energía que se precisa para crear un par de iones es aproximadamente igual a:
 1. 34 julios.
 2. 3,7eV.
 3. 34eV.
 4. 0,87eV.
 5. 1,6 ergios.
11. Cuando un haz de electrones interacciona con un medio material, el cociente entre los poderes de frenado por radiación e ionización es:
 1. Mayor que las frecuencias de su espectro de emisión.
 2. Menor que las frecuencias de su espectro de emisión.
 3. Igual a una de las frecuencias de su espectro de emisión.
 4. Debe tener un valor intermedio al de las frecuencias de su espectro de emisión.
 5. Debe tener un valor muy alto.

1. Directamente proporcional al número atómico del material e independiente de la energía de los electrones.
 2. Inversamente proporcional al número atómico del material.
 3. Directamente proporcional a la energía de los electrones e independiente del número atómico del material.
 4. Directamente proporcional al número atómico del material y al cubo de la energía de los electrones.
 5. Directamente proporcional tanto al número atómico del material como a la energía de los electrones.
12. En la emisión de partículas alfa se constata que:
1. La barrera de potencial nuclear es proporcional a $1/R^2$.
 2. La barrera de potencial tiene un valor máximo inferior a la energía de las partículas.
 3. La función de onda ψ de la partícula toma valores de $|\psi|^2 = 0$ fuera del núcleo.
 4. Se produce en virtud del efecto túnel.
 5. Cuanto mayor es su energía, más largo es el tiempo de vida.
13. La radiación procedente de un proceso Compton viene acompañada de una componente de difusión Raileigh. Cualitativamente se puede afirmar que:
1. La intensidad de la radiación Compton es mayor que la de Raileigh para Z bajos.
 2. La intensidad de la Raileigh es menor que la de Compton para ángulos de difusión próximos a cero.
 3. El corrimiento Compton ($\lambda' - \lambda$) depende de la naturaleza del difusor.
 4. El corrimiento Compton ($\lambda' - \lambda$) depende de la longitud de onda incidente.
 5. El efecto Compton transfiere un máximo de energía a la materia cuando la radiación se mantiene en energías próximas a 100 keV.
14. La energía máxima de los fotones generados en un tubo de rayos X depende:
1. De la intensidad de corriente del tubo (mA).
 2. De la temperatura del filamento.
 3. Del tamaño del tubo.
 4. De la alta tensión aplicada (kV).
 5. Del número atómico del material que constituye el anticátodo.
15. ¿De cuál de las siguientes características de los materiales depende el efecto Compton?:
1. Número atómico efectivo.
 2. Número másico.
 3. Densidad electrónica.
 4. Densidad másica.
 5. Radios atómicos o moleculares.
16. El valor del coeficiente másico de atenuación de un material para radiación electromagnética ionizante está afectado por:
- ALC L X 124*
1. El espesor del material.
 2. La densidad del material.
 3. La energía de la radiación.
 4. El tamaño del área del material expuesto a la radiación.
 5. El estado de agregación del material.
17. Si la vida media de un radionúclido hijo es de 1 día, lo cual significa que es, aproximadamente, el 10% de la vida media del radionúclido padre, debe esperarse que exista una condición de:
1. Equilibrio secular.
 2. No equilibrio.
 3. Equilibrio transitorio.
 4. Equilibrio estable.
 5. Equilibrio metastable.
18. Los coeficientes de atenuación másicos a 1,25 MeV son, para el hidrógeno, $0,1129 \text{ cm}^2/\text{g}$, y para el oxígeno $0,0570 \text{ cm}^2/\text{g}$. Por consiguiente, el coeficiente de atenuación másico para agua valdrá:
- m*
1. 0,1699.
 2. 0,0632.
 3. 0,0579.
 4. 0,0056.
 5. 0,0849.
19. En una desintegración alfa:
1. Se emite siempre un neutrino o un antineutrino.
 2. Ocurre en núcleos con $A > 140$ porque la partícula alfa forma un sistema fuertemente enlazado.
 3. El núcleo hijo posee el mismo número másico que el padre.
 4. No se conserva el número másico, pero sí el número atómico.
 5. No es correcta ninguna de las otras cuatro.
20. La radiación de frenado o Bremsstrahlung se produce en una de las situaciones siguientes:
1. Cuando los electrones de gran velocidad pierden su energía al atravesar la materia.
 2. Al ionizarse las partículas alfa en colisión con núcleos pesados.
 3. Cuando se producen transiciones en diferentes niveles del átomo.
 4. En la excitación de los átomos por debajo del límite de ionización.
 5. En la colisión neutrón-protón.
21. El hecho de que el cociente entre el número

de neutrones y de protones de un núcleo aumenta a lo largo de la tabla periódica:

1. Se debe a que la interacción fuerte de los neutrones es mayor que la de los protones.
2. Se debe a la repulsión eléctrica de los protones.
3. Es consecuencia inevitable del principio de exclusión de Pauli.
4. Se debe a que los neutrones son más ligeros que los protones.
5. Es una prueba de la rotura parcial de la simetría partícula-antipartícula.

22. El modelo de capas del núcleo atómico explica bien el fenómeno de:

1. La fisión nuclear.
2. La fusión nuclear.
3. La desintegración beta negativa.
4. La existencia de números mágicos.
5. La desintegración beta positiva.

23. Para que se produzca interacción entre un fotón y un átomo por efecto fotoeléctrico con probabilidad alta, la energía del fotón ha de ser:

1. Nula.
2. Mucho menor que la energía de ligadura del electrón que se arranque.
3. Ligeramente menor que la energía de ligadura del electrón que se arranque.
4. Ligeramente mayor que la energía de ligadura del electrón que se arranque.
5. Mucho mayor que la energía de ligadura del electrón que se arranque.

24. ¿Cuál de las siguientes ordenaciones del espectro electromagnético, de mayor a menor energía, es correcta?:

1. Rayos X - Microondas - Ultravioleta - Visible - Infrarrojo - Radioondas.
2. Rayos X - Ultravioleta - Visible - Infrarrojo - Microondas - Radioondas.
3. Radioondas - Microondas - Infrarrojo - Visible - Ultravioleta - Rayos X.
4. Radioondas - Infrarrojo - Microondas - Visible - Ultravioleta - Rayos X.
5. Rayos X - Infrarrojo - Visible - Ultravioleta - Microondas - Radioondas.

25. Identifique al núcleo X en la siguiente reacción: deuterio + deuterio $\Rightarrow$ X + protón:

1. ^3_1H .
2. ^2_1H .
3. ^3_2H .
4. ^3_2He .
5. ^2_1He .

26. El teorema de Larmor de la radiación térmica establece que:

1. La relación entre el poder emisor y absorbente de un cuerpo negro, para una longitud de onda determinada, es siempre la misma.
2. Un cuerpo que emite intensamente una determinada radiación absorbe, también intensamente, esta misma radiación.
3. La radiación integral del cuerpo negro es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura absoluta.
4. El poder emisor de un cuerpo negro es mayor que el de cualquier otro cuerpo.
5. Toda radiación en equilibrio termodinámico ejerce, sobre una superficie perfectamente reflectora, una presión igual 1/3 de su densidad de energía.

27. ¿Cuál es el resultado de la desintegración por captura electrónica del ^{54}Mn (Z=25)?:

1. ^{54}Cr (Z=24).
2. ^{54}Fe (Z=26).
3. ^{54m}Mn (Z=25).
4. ^{53}Cr (Z=24).
5. ^{55}Fe (Z=26).

28. En el modelo de capas:

1. Si N y Z son mágicos, se tiene isospin I=1 y paridad positiva.
2. Una subcapa llena presenta I=1 y paridad positiva.
3. Una subcapa llena presenta I=0 y paridad negativa.
4. Los núcleos impar-impar no son estables.
5. La energía de un nucleón es menor si J tiene el valor más alto posible.

29. ¿Qué sucede en el proceso de creación de pares?:

1. Una partícula α incide sobre un núcleo pesado dividiéndose en dos partículas iguales formadas por una pareja neutrón-protón.
2. Un núcleo ligero sufre un proceso de fisión debido a la acción de un haz de rayos X de alta energía.
3. Un fotón de energía superior a $2m_0c^2$, en la vecindad de algún núcleo, desaparece para dar lugar a una pareja electrón-positrón (m_0 : masa en reposo del electrón).
4. Un par de partículas protón-electrón colisionan para liberar radiación electromagnética de energía $2m_0c^2$ (m_0 : masa en reposo del electrón).
5. Un núcleo pesado sufre un proceso de fisión espontánea dividiéndose en dos núcleos de número atómico idéntico.

30. La condición de equilibrio electrónico relativo para la medida experimental de dosis absorbida en un medio, se debe asegurar:

1. Sólo si emplea una cámara de ionización.

2. Sólo si el detector no está bien calibrado (o no se está bien seguro de la calibración).
3. Sólo para los dosímetros de termoluminiscencia.
4. Para cualquier tipo de detector que se emplee en la medida de dosis.
5. No hace falta, si se ha consultado antes al fabricante del instrumento de medida de dosis.

31. Las fuerzas fuertes entre dos partículas nucleares:

1. Son siempre de tipo repulsivo.
2. Tienen un alcance mayor que 10 fermi, en general.
3. Son independientes de la carga.
4. No dependen del spin de los nucleones.
5. Son completamente centrales.

32. El efecto fotoeléctrico se hace más probable cuando la energía del fotón incidente es:

1. Pequeña respecto a la energía de enlace del electrón.
2. Igual a la energía de enlace del electrón.
3. Mucho mayor que la energía de enlace del electrón.
4. Mayor que 0,511 MeV.
5. Mayor que 1,022 MeV.

33. El efecto Compton se produce preferentemente sobre:

1. Electrones muy ligados.
2. Protones poco ligados.
3. Electrones poco ligados.
4. Protones muy ligados.
5. Electrones de la capa K en átomos de Z alto.

34. Si en una interacción Compton el electrón emerge formando un ángulo de 90° con la dirección de incidencia del fotón:

- ANULADA*
1. La energía transferida al electrón es mínima.
 2. La dirección del fotón dispersado forma 180° con la del incidente.
 3. La dirección del fotón dispersado es opuesta a la del electrón.
 4. La dirección del fotón dispersado depende de la energía del fotón incidente.
 5. La situación no es posible.

35. Si en una interacción Compton el electrón emerge formando un ángulo de 180° con la dirección de incidencia del fotón:

1. La energía transferida al electrón es mínima.
2. La dirección del fotón dispersado forma 0° con la del incidente.
3. La dirección del fotón dispersado forma 90° con la del incidente.
4. La dirección del fotón dispersado depende de la energía del fotón incidente.

5. La situación no es posible.

36. La dispersión Raman:

1. Requiere la existencia de un momento eléctrico dipolar permanente.
2. Si el estado después de la dispersión es el fundamental, aparece en el espectro una línea Stokes.
3. Puede ser observado en moléculas simétricas como H_2 , O_2 .
4. Cambia la paridad del átomo o molécula.
5. Es una dispersión de tipo elástico.

37. ¿Cuál de las siguientes propiedades de un cristal sólo puede ser explicada como efecto anarmónico de la red?:

1. Capacidad calorífica de la red.
2. Conductividad de sólidos dieléctricos.
3. Transmisión de ondas elásticas.
4. Superconductividad.
5. Dilatación térmica.

38. Indicar a cuál de los siguientes órdenes de multipolaridad corresponde una transición y en la que $J'=0$ y $J''=0$ y no cambie la paridad nuclear:

1. Eléctrica de orden par o magnética de orden impar.
2. Eléctrica de orden impar o magnética de orden par.
3. Eléctrica de orden par.
4. Magnética de orden impar.
5. Es una transición prohibida.

39. La dispersión inelástica de radiación por átomos, moléculas o cristales se denomina:

- ANULADA*
1. Dispersión de Rayleigh.
 2. Efecto fotoeléctrico.
 3. Dispersión Thomson.
 4. Efecto Compton.
 5. Efecto Raman.

40. ¿Cuál de estas estructuras cristalinas tiene mayor fracción de empaquetamiento?:

1. Hexagonal simple.
2. Cúbica simple.
3. Cúbica centrada en el interior.
4. Cúbica centrada en las caras.
5. Estructura del diamante.

41. ¿Cuál de los siguientes momentos multipolares electromagnéticos estáticos es cero para cualquier núcleo?:

1. Monopolar eléctrico.
2. Dipolar eléctrico.
3. Dipolar magnético.
4. Cuadrupolar eléctrico.
5. Octupolar magnético.

42. La longitud de onda de los electrones (no relativistas), Γ , está relacionada con la tensión, V , que produce su aceleración mediante:

1. $\Gamma \propto V$.
2. $\Gamma \propto V^{-1}$.
3. $\Gamma \propto V^{1/2}$.
4. $\Gamma \propto V^{-1/2}$.
5. $\Gamma \propto V^2$.

43. Un radionúclido tiene 2 vías de desintegración, alfa y beta, con constantes de desintegración respectivas, $\Gamma_\alpha = 10 \text{ s}^{-1}$ y $\Gamma_\beta = 40 \text{ s}^{-1}$. Inicialmente se tienen N_0 átomos. Se cumple que:

1. El período de semidesintegración del radionúclido es de $\ln 2/400 \text{ s}$.
2. La relación entre actividad alfa y beta medida en diferentes instantes es constante.
3. La actividad alfa del radionúclido decae con un semiperíodo de 69,3 ms.
4. Al cabo de 40 s, la actividad alfa es 4 veces mayor que la actividad beta.
5. Por término medio, de cada 100 desintegraciones 20 se producen por vía beta.

44. En un espectro gamma la energía a la que aparece el borde Compton refleja directamente la energía de:

1. Cada fotón dispersado.
2. Todos los electrones dispersados.
3. El electrón dispersado, del scattering máximo.
4. El electrón dispersado por scattering mínimo.
5. El fotón incidente.

45. En la interacción de electrones monoenergéticos con la materia, la pérdida específica de energía se produce:

1. Sólo a través de procesos de ionización/excitación del absorbente.
2. Sólo mediante procesos radiativos.
3. Principalmente mediante procesos de ionización/excitación para absorbentes de Z bajo y radiación de baja energía.
4. Principalmente mediante procesos radiativos para absorbentes de Z bajo y radiación de baja energía.
5. A través de procesos de aniquilación electrón/positrón.

46. Si $M_2(X)$ y $M_2(Y)$ representan, respectivamente, la masa atómica de las especies X e Y , y m_0 la masa en reposo del electrón, la transformación beta+ ($X \rightarrow Y + \text{positrón} + \text{neutrino}$) es energéticamente posible, si:

1. $M_2(X) > M_2(Y)$.
2. $M_2(X) > M_2(Y) + m_0$.
3. $M_2(X) < M_2(Y)$.
4. $M_2(X) > M_2(Y) + 2m_0$.
5. $M_2(X) + 2m_0 > M_2(Y)$.

(47)

La probabilidad por unidad de tiempo para la desintegración de un núcleo atómico:

1. Es constante.
2. Aumenta de forma lineal con el tiempo transcurrido.
3. Aumenta de forma exponencial con el tiempo transcurrido.
4. Depende del número de núcleos de la muestra.
5. Es igual a la inversa del período de semidesintegración.

48. En una cadena de desintegración radiactiva $A \rightarrow B \rightarrow C$, donde C es estable, y en la cual se ha alcanzado el equilibrio transitorio:

1. La actividad de A es mucho menor que la de B .
2. Las actividades de A y B son iguales.
3. El cociente de las actividades es constante.
4. La actividad de B es constante.
5. La constante de desintegración de A es mayor que la de B .

49. La dosis absorbida en un medio material debida a la radiación ionizante:

1. Se mide en "Roentgens" (R).
2. Es una medida de la absorción de energía por unidad de masa.
3. Es la energía total depositada en el material.
4. Es lo mismo que la magnitud exposición.
5. Se mide en "Becquerelios" (Bq).

50. La intensidad de corriente del filamento de un tubo de rayos X está relacionada con:

1. La intensidad del haz de rayos X producido.
2. La energía del haz de rayos X producido.
3. La energía máxima de los electrones emergentes del cátodo.
4. La diferencia de potencial entre cátodo y ánodo.
5. La capa hemirreductora del haz de rayos X.

51. El coeficiente de atenuación lineal:

1. No depende del material.
2. Representa la fracción de fotones del haz que han interactuado por unidad de longitud.
3. Depende de la intensidad del haz.
4. Es directamente proporcional a la energía del haz.
5. Sólo es válido para haces de electrones.

52. Aproximadamente la velocidad a la que se

mueve un electrón con una energía cinética de 20 MeV es:

1. 0,2 c (c = velocidad de la luz en vacío).
2. 0,4 c.
3. 0,6 c.
4. 0,8 c.
5. 1,0 c.

53. La energía liberada en la fusión de dos núcleos de deuterio para la formación de tritio es aproximadamente:

1. 4 eV.
2. 4 keV.
3. 4 MeV.
4. 4 GeV.
5. 4 TeV.

54. El alcance en aire de electrones con energía de 3 MeV es, en orden de magnitud, de:

1. Micras.
2. Milímetros.
3. Centímetros.
4. Decímetros.
5. Metros.

55. El potencial de ionización del átomo de hidrógeno vale aproximadamente:

1. 0,5 eV.
2. 3,7 eV.
3. 13,6 eV.
4. 137,3 eV.
5. 232,4 eV.

56. ¿Cómo es, aproximadamente, la pérdida de energía por radiación que sufre un haz de protones de 10 MeV al atravesar un medio de $Z=40$, respecto a la pérdida por ionización?:

1. Dos veces mayor.
2. Dos veces menor.
3. Cuatro veces mayor.
4. Cuatro veces menor.
5. Mucho menor.

57. El elemento con un mayor potencial de ionización es:

1. El helio.
2. El neón.
3. El kriptón.
4. El xenón.
5. El radón.

58. Una característica notable de la dispersión de Thompson es que:

1. La sección eficaz de dispersión no tiene dependencia angular.
2. La sección eficaz de dispersión varía con Z^5 .
3. En ella no varía la frecuencia de la luz dis-

persada respecto a la incidente.

4. La radiación dispersada tiene una energía máxima de 0.51 MeV.
5. La radiación dispersada aparece siempre despolarizada.

59. La atenuación en plomo de la radiación gamma de 100 keV es debida fundamentalmente a:

1. Dispersión coherente.
2. Efecto fotoeléctrico.
3. Efecto Compton.
4. Creación de pares.
5. Aniquilación radiativa.

60. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:

1. Los rayos X tienen siempre una frecuencia mayor que los rayos gamma.
2. Los rayos X tienen siempre una frecuencia menor que los rayos gamma.
3. Los rayos X y los gamma no pueden tener la misma frecuencia.
4. Los rayos X y gamma tienen mayor frecuencia que la radiación ultravioleta.
5. Los rayos X y gamma tienen menor frecuencia que los ultravioleta.

61. ¿En cuál de las siguientes transformaciones radiactivas se conserva el número atómico?:

1. En la desintegración beta negativa.
2. En la desintegración beta positiva.
3. En la captura electrónica.
4. En la emisión alfa.
5. En la emisión gamma.

62. ¿Cuál de las siguientes partículas tiene $\text{spin}=1$?:

1. Electrones.
2. Piones.
3. Kaones.
4. Neutrinos.
5. Fotones.

63. Cuando una fuente radiactiva no es puntual, parte de la radiación emitida es absorbida por la misma fuente. A este proceso se le denomina:

1. Absorción intrínseca.
2. Retroabsorción.
3. Reabsorción.
4. Autoabsorción.
5. Absorción acumulativa.

64. La emisión estimulada tiene lugar cuando un fotón encuentra un átomo excitado y le obliga a emitir otro fotón. ¿Qué características tiene este último fotón?:

1. Misma frecuencia y dirección, pero distinta fase que el primero.
 2. Misma frecuencia y fase, pero distinta dirección que el primero.
 3. Misma fase y dirección, pero distinta frecuencia del primero.
 4. Misma frecuencia, dirección y fase que el primero.
 5. Distinta frecuencia, dirección y fase que el primero.
65. ¿Cuál de las siguientes partículas no es un hadrón?:
1. Electrón.
 2. Pión.
 3. Kaón.
 4. Protón.
 5. Neutrón.
66. Cuando un metal se ilumina con luz, los electrones pueden escapar de él. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:
1. Para que eso ocurra, la frecuencia de la luz debe ser superior a un valor umbral.
 2. La emisión electrónica no depende de la frecuencia de la luz.
 3. Para que eso ocurra, la temperatura debe ser alta.
 4. Los electrones emitidos se llaman fotónicos.
 5. La emisión electrónica no varía con la intensidad de la radiación electromagnética.
67. ¿Cuál de las siguientes transiciones entre niveles energéticos de un núcleo es más probable?:
1. Entre 2^+ y 3^-
 2. Entre 3^- y 4^+
 3. Entre 3^- y 1^-
 4. Entre 4^+ y 1^-
 5. Entre 2^+ y 4^-
68. ¿Cuál es el spin y la paridad del estado fundamental del núcleo $^{13}_6\text{C}$?:
1. $1/2$ y +
 2. $1/2$ y -
 3. $3/2$ y +
 4. $3/2$ y -
 5. $5/2$ y +
69. El Gray:
1. Es la unidad, en el sistema internacional de unidades, de dosis equivalente.
 2. Equivale a 100 rad.
 3. Se representa, abreviadamente, por Gr.
 4. Es la unidad de dosis cedida en el sistema internacional de unidades.
 5. Es la unidad especial de dosis absorbida.
70. En el funcionamiento de un tubo de RX:
1. Los electrones adquieren su energía cinética del alto campo eléctrico.
 2. Se necesitan corrientes de calefacción de muy alta energía.
 3. El 90% de la energía se transforma en radiación X y el resto en calor.
 4. Se producen los RX en el choque de los electrones con el cátodo.
 5. Se producen los RX en el choque de los positrones con el anticátodo.
71. ¿Cuál de los siguientes tejidos absorbe mayor cantidad de radiación por efecto Compton, en la gama de energías del radiodiagnóstico?:
1. Grasa.
 2. Hueso.
 3. Músculo.
 4. Hígado.
 5. Todos por igual.
72. Los rayos X característicos de un elemento son debidos a:
1. Transiciones electrónicas en la corteza atómica.
 2. Radiación de frenado de los electrones en el medio atómico.
 3. Bremsstrahlung.
 4. Transiciones electromagnéticas en el núcleo atómico.
 5. Colisiones electrón-electrón.
73. En la definición de rad sólo interviene uno de los siguientes factores:
1. La masa
 2. El tiempo.
 3. La presión.
 4. La temperatura.
 5. El estado físico del absorbente.
74. La actividad específica de un radionúclido puro es:
1. Directamente proporcional a la masa atómica de dicho elemento.
 2. Inversamente proporcional al período de semidesintegración.
 3. Inversamente proporcional a la constante de desintegración.
 4. La actividad por unidad de volumen.
 5. La actividad acumulada por unidad de tiempo.
75. La probabilidad de producción del efecto fotoeléctrico por un fotón de energía E, en un elemento de número atómico Z:
1. Varía con Z^4 .
 2. Varía con Z^{-4} .
 3. Varía con E^3 .
 4. Es independiente de Z.

5. Es independiente de E.

76. En el equilibrio radiactivo transitorio:

1. El período del padre debe ser menor que el del descendiente.
2. El período del padre debe ser mucho menor que el del descendiente.
3. La actividad del hijo se mantiene siempre por debajo de la del padre.
4. El período aparente del hijo se hace igual que el período del padre.
5. La relación de actividades entre el padre y el hijo es igual a la unidad.

77. En las interacciones de partículas cargadas con la materia, la pérdida de energía (E) de la partícula por unidad de longitud (x), expresada como $(-dE/dx)$, recibe el nombre de:

1. Coeficiente de atenuación del medio.
2. Distancia efectiva.
3. Poder de frenado.
4. Coeficiente de transmisión del medio.
5. Rango energético.

78. El rango o alcance máximo de un haz de electrones en un medio de densidad 13.6 g/cm^3 es de 0.9 g/cm^2 . El alcance lineal expresado en mm será:

1. 0,662.
2. 12,24.
3. 15,11.
4. 13,6.
5. 0,9.

79. ¿Cuál de las siguientes radiaciones tiene mayor factor de calidad (Q)?:

1. Rayos alfa.
2. Rayos beta.
3. Electrones.
4. Rayos X.
5. Fotones de 1/5 Mev.

80.

Sea un sistema formado por 125 g de agua pura que se irradian homogéneamente hasta que absorben una dosis de 1000 Gy. Suponiendo el sistema perfectamente aislado, ¿cuál es el incremento de temperatura en el mismo?:

1. $12,5^\circ\text{C}$.
2. 125°C .
3. $0,96^\circ\text{C}$.
4. $0,24^\circ\text{C}$.
5. 8°C .

81. En un material puro ¿puede emitirse un electrón de la capa K como un electrón Auger?:

1. Sí, siempre que el material sea de alto Z.
2. Sí, siempre que el material sea de bajo Z.

3. Depende del rendimiento de fluorescencia.
4. Sí, es lo más probable.
5. No, nunca.

82. Cuando un haz monoenergético de radiación gamma atraviesa 1 cm de un determinado material se atenúa en un 10%. ¿Cuál es el valor del coeficiente de atenuación lineal del material en cm^{-1} ?:

1. 0,046.
2. 0,1.
3. 1.
4. 2,3.
5. 0,7.

83. Si r es el radio de la primera órbita del átomo de hidrógeno, ¿cuál será el radio de la órbita del estado base del positronio (positrón y electrón girando alrededor de su centro de masas)?:

1. r.
2. $1/r$.
3. $r/2$.
4. $2r$.
5. $4r$.

84. Si se aumenta la diferencia de potencial aplicada a un tubo generador de rayos X (RX), ¿cuál de los siguientes efectos se producirá?:

1. Aumenta el poder de penetración del haz de RX.
2. Disminuye el número de fotones del haz.
3. Disminuye el poder de penetración del haz de RX.
4. Disminuye el tamaño del foco efectivo del tubo de RX.
5. Varía en la misma proporción la intensidad del filamento.

85. En el proceso de producción de Rayos X (RX), ¿cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:

1. Todos los fotones salen en una única dirección en el espacio.
2. Los RX se producen por interacción de fotones con la materia.
3. Toda la energía puesta en juego en el proceso se transforma en RX.
4. El haz de RX obtenido presenta un espectro monoenergético.
5. El espectro del haz es continuo con picos discretos superpuestos.

86. ¿Cuál de las siguientes transformaciones corresponde a una captura electrónica?:

1. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y$.
2. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-1}_{Z-1}Y$.
3. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A+1}_{Z+1}Y$.
4. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-1}_ZY$.

5. ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^{A-1}Y$.
87. Con relación al valor del espesor de semirreducción de un haz de fotones, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**?:
1. Depende de la energía del haz.
 2. Depende del material de atenuación.
 3. Depende de la intensidad del haz.
 4. Se expresa en unidades de longitud.
 5. Es indicativa de la calidad del haz.
88. ¿Cuál de los siguientes efectos tienen que ver con la interacción de partículas cargadas con la materia?:
1. El efecto fotoeléctrico.
 2. El efecto Compton.
 3. El fenómeno de frenado.
 4. La producción de pares.
 5. La dispersión Thomson.
89. La energía de enlace promedio por nucleón para núcleos estables:
1. Tiene un valor constante aproximadamente igual a 8 MeV, independientemente de la especie.
 2. Presenta un mínimo alrededor del ${}^{56}\text{Fe}$, que indica que éste es el núclido más estable.
 3. Presenta un máximo alrededor del ${}^{56}\text{Fe}$, que indica que éste es el núclido más estable.
 4. Presenta un máximo alrededor del ${}^{208}\text{Pb}$, justificando que las series radiactivas naturales terminen en un isótopo estable del plomo.
 5. Presenta un mínimo alrededor del ${}^{208}\text{Pb}$, justificando que las series radiactivas naturales terminen en un isótopo estable del plomo.
90. Las especies nucleares estables con número atómico alrededor de 80:
1. No existen; ya que en esta región todos los núclidos son radiactivos.
 2. Tienen todas un número impar de protones y de neutrones.
 3. Tienen siempre mayor número de protones que de neutrones.
 4. Tienen un número similar de protones y de neutrones.
 5. Tienen un número de neutrones aproximadamente igual a 1.5 veces el número de protones.
91. Para una cámara de ionización abierta (no sellada) al aire atmosférico, expuesta a una radiación dada, la carga colectada:
1. No varía si la temperatura disminuye.
 2. Disminuye si la temperatura disminuye.
 3. Aumenta si la presión disminuye.
 4. Aumenta si la temperatura disminuye.
 5. No varía si la presión aumenta.
92. Para una fuente de ${}^{60}\text{Co}$ la constante específica k es de $1.5 \text{ C/kg} \cdot \text{cm}^2/\text{TBq} \cdot \text{min}$. La exposición producida por una fuente puntual de 200 TBq, durante 1 minuto, en un punto situado a 1 m de distancia es:
1. 0,03 C/kg.
 2. 0.3 C/kg.
 3. 3 C/kg.
 4. 300 C/kg.
 5. 0.02 TBq/min.
93. La teoría electrodébil presenta una simetría:
1. $\text{SU}(2) \times \text{U}(2)$.
 2. $\text{SU}(3) \times \text{U}(1)$.
 3. $\text{SU}(1) \times \text{U}(1)$.
 4. $\text{SU}(3) \times \text{U}(2)$.
 5. $\text{SU}(2) \times \text{U}(1)$.
94. En un tubo de RX con filtración inherente equivalente a 0.5-1 mm de aluminio aproximadamente:
1. Los fotones producidos son homogéneos en energía.
 2. El espectro de la radiación de frenado es discreto en energía.
 3. La máxima energía posible en un fotón de frenado es igual a la energía del electrón incidente.
 4. El espectro es una línea recta.
 5. La energía más probable en keV es numéricamente igual a los kilovoltios pico aplicados.
95. ¿Cuál de las siguientes características de las sustancias ferromagnéticas es cierta?:
1. Presentan una magnetización no permanente.
 2. Presentan una magnetización permanente.
 3. No presentan magnetización.
 4. Son similares a las ferrimagnéticas.
 5. Son similares a las antiferromagnéticas.
96. Dos cargas q y q' se mueven con velocidades pequeñas respecto a la de la luz. ¿Cómo son la fuerza eléctrica y magnética que se ejercen entre ellas?:
1. La fuerza magnética es mayor que la fuerza eléctrica.
 2. La fuerza magnética es menor que la fuerza eléctrica.
 3. La fuerza magnética es despreciable frente a la fuerza eléctrica.
 4. La fuerza eléctrica es despreciable frente a la fuerza magnética.
 5. Las dos fuerzas son del mismo orden.
97. ¿Cómo es el radio de la circunferencia que describe una partícula cargada que se mueve perpendicularmente a un campo magnético uniforme?:

1. Directamente proporcional a la carga de la partícula.
 2. Inversamente proporcional a la velocidad de la partícula.
 3. Directamente proporcional a la intensidad del campo eléctrico.
 4. Inversamente proporcional a la masa de la partícula.
 5. Directamente proporcional a la masa de la partícula.
98. Si llamamos λ_0 a la longitud de onda del espacio vacío y λ_c a la longitud de onda de corte de una guía de ondas, para que no se produzcan pérdidas debe verificarse:
1. $\lambda_0 > \lambda_c$.
 2. $\lambda_0 < \lambda_c$.
 3. $\lambda_0 > 2\lambda_c$.
 4. $\lambda_0 < 2\lambda_c$.
 5. No hay frecuencia de corte en una guía de ondas.
99. La magnetostricción consiste en la:
1. Variación de la intensidad de un haz de ultrasonidos en presencia de un campo magnético.
 2. Transformación en vibraciones elásticas de las corrientes eléctricas alternas de frecuencia elevada por medio de cristales tipo cuarzo.
 3. Variación de la longitud experimentada por algunos materiales ferromagnéticos en presencia de un campo magnético externo.
 4. Variación del punto de Curie de un material ferromagnético al estar sometido a presiones externas.
 5. Variación del ciclo de histéresis de un material ferromagnético al estar sometido a haces intensos de ultrasonidos.
100. Si X es la susceptibilidad magnética, en el fenómeno conocido como diamagnetismo:
1. $X > 1$ y el campo en el interior del medio es mayor que el aplicado B .
 2. $X > 1$ y el campo en el interior del medio es menor que el aplicado B .
 3. $X = 0$ y el campo no se altera.
 4. $X < 1$ y el campo en el interior del medio es menor que el aplicado B .
 5. $X < 1$ y el campo en el interior del medio es mayor que el aplicado B .
101. En un circuito eléctrico:
1. La impedancia es la suma de la resistencia y la reactancia.
 2. El módulo de la impedancia es la suma de la resistencia y la reactancia.
 3. La fase es el cociente entre la reactancia y la resistencia.
 4. La fase es el arcotangente del cociente entre la resistencia y la reactancia.
 5. La reactancia es la parte imaginaria de la impedancia.
102. Un dispositivo eléctrico desarrolla una potencia de 1000 W cuando está conectado a una línea de 120 V de voltaje eficaz. La amplitud de la corriente eléctrica es de:
1. 8.33 A.
 2. 16.66 A.
 3. 11.8 A.
 4. 23.6 A.
 5. 0.12 A.
103. Un dipolo eléctrico presenta un campo eléctrico proporcional a:
1. $1/r^3$ y potencial eléctrico proporcional a $1/r^2$.
 2. $1/r^2$ y potencial eléctrico constante.
 3. $1/r^4$ y potencial eléctrico proporcional a $1/r^3$.
 4. $1/r^3$ y potencial eléctrico proporcional a $1/r^4$.
 5. $1/r^2$ y potencial eléctrico proporcional a $1/r$.
104. ¿En qué se convierte un material ferromagnético cuando su temperatura sobrepasa la temperatura de Curie?:
1. Ferrimagnético.
 2. Antiferromagnético.
 3. Ferromagnético.
 4. Diamagnético.
 5. Paramagnético.
105. ¿Cuál es la longitud de onda típica de los rayos X?:
1. 100m.
 2. 1m.
 3. 1mm.
 4. 1 μ m.
 5. 1Å.
106. En un diodo corto:
1. La densidad de minoritarios es inversamente proporcional a la distancia.
 2. La densidad de minoritarios es constante.
 3. La densidad de mayoritarios es constante.
 4. No hay corriente de mayoritarios.
 5. La densidad de minoritarios es proporcional a la distancia.
107. Una guía de ondas actúa ante las frecuencias incidentes como:
1. Filtro pasa baja.
 2. Filtro pasa alta.
 3. Filtro pasa banda.
 4. Filtro pasa media.
 5. No actúa como filtro.

108. ¿Cómo es la capacidad de transición de una unión P-N abrupta en polarización inversa, respecto a la anchura de la zona de transición?:

1. Independiente.
2. Proporcional.
3. Inversamente proporcional.
4. Inversamente proporcional a su cuadrado.
5. Inversamente proporcional a su raíz cuadrada.

109. ¿Cómo han de conectarse un voltímetro y un amperímetro para medir la caída de potencial y la corriente que circula por una resistencia de un circuito eléctrico?:

1. En serie con la resistencia a medir.
2. En paralelo con la resistencia a medir.
3. En paralelo entre sí y todo el conjunto en serie con la resistencia.
4. El voltímetro en paralelo y el amperímetro en serie.
5. El voltímetro en serie y el amperímetro en paralelo.

110. Se hace incidir un electrón en un campo magnético uniforme de forma casi paralela al campo magnético. ¿Qué trayectoria describirá?:

1. Casi circular.
2. Casi paralela.
3. Helicoidal con gran distancia entre vueltas.
4. Helicoidal con un radio creciente.
5. Elíptica.

111. Cuando el campo magnético aplicado no es mayor que el campo crítico, un superconductor actúa como un diamagnético perfecto. ¿Cómo se denomina este efecto?:

1. Efecto Josephson.
2. Efecto isotópico.
3. Efecto Meissner.
4. Cuantización del flujo magnético.
5. Efecto de Fröhlich.

112. En un transductor piezoeléctrico el cociente entre la carga eléctrica Q , inducida por la aplicación de una fuerza mecánica F , y la propia fuerza F , recibe el nombre de:

1. Constante resistiva.
2. Constante piezoeléctrica.
3. Coeficiente de elasticidad.
4. Módulo de Young.
5. Módulo de compresibilidad.

113. Para que un amperímetro efectúe medidas de forma adecuada, su resistencia interna debe:

1. Tener un valor elevado en relación con la carga.

2. Tener un valor pequeño.
3. Disipar gran potencia.
4. Estar constituida por una autoinducción.
5. Estar constituida por un condensador.

114. El (Voltio)(segundo)/(amperio) también se conoce como:

- $\frac{V \cdot t}{I}$
1. Watio.
 2. Tesla.
 3. Henrio.
 4. Faradio.
 5. Ohmio.

115. El índice de refracción de un determinado material:

1. Depende de la frecuencia de la luz que lo atraviesa.
2. Es una constante universal.
3. Es una constante para dicho material.
4. Se expresa en cm.
5. No puede valer menos que 1.

116. La resistencia eléctrica de un hilo conductor:

1. Es directamente proporcional a su longitud.
2. Es directamente proporcional a su sección.
3. Depende de la diferencia de potencial.
4. Decrece con la temperatura.
5. Es especialmente pequeña en los dieléctricos.

117. ¿Qué condiciones de contorno se verifican, para el campo electromagnético, en la frontera entre dos medios dieléctricos (1) y (2) en los que no existe corriente superficial ni carga sobre la frontera de separación (tg=tangencial; n=normal)?:

1. $E(1)_{tg} = E(2)_{tg}$; $H(1)_n = H(2)_n$; $B(1)_n = B(2)_n$; $D(1)_n = D(2)_n$.
2. $E(1)_{tg} = E(2)_{tg}$; $H(1)_{tg} = H(2)_{tg}$; $B(1)_n = B(2)_n$; $D(1)_n = D(2)_n$.
3. $E(1)_n = E(2)_n$; $H(1)_{tg} = H(2)_{tg}$; $B(1)_{tg} = B(2)_{tg}$; $D(1)_{tg} = D(2)_{tg}$.
4. $E(1)_n = E(2)_n$; $H(1)_n = H(2)_n$; $B(1)_{tg} = B(2)_{tg}$; $D(1)_{tg} = D(2)_{tg}$.
5. $E(1)_{tg} = E(2)_{tg}$; $H(1)_n = H(2)_n$; $B(1)_{tg} = B(2)_{tg}$; $D(1)_n = D(2)_n$.

118. ¿Cuál de las siguientes características es propia del espectro electromagnético (e.m.)?:

1. La frecuencia de las ondas e.m. es directamente proporcional a su longitud de onda.
2. Los rayos X tienen una longitud de onda superior a la luz visible.
3. La luz infrarroja tiene una frecuencia superior a la ultravioleta.
4. La velocidad de propagación de las ondas e.m. en el vacío depende de su frecuencia.
5. La energía de los fotones de una radiación e.m. es proporcional a su frecuencia.

119. Las unidades de la constante de estructura fina son:
1. Energía.
 2. Carga.
 3. Energía/carga.
 4. Carga/energía.
 5. Adimensional.
120. La lux es la unidad de:
1. Flujo luminoso.
 2. Iluminancia.
 3. Radiancia.
 4. Absortancia.
 5. Intensidad luminosa.
121. La función de transferencia óptica es:
1. Sinusoidal.
 2. Real.
 3. Compleja.
 4. Aleatoria.
 5. Todas son falsas.
122. Sea $H(q_i, p_i)$ la función de Hamilton, donde q_i y p_i son las coordenadas y los momentos generalizados, respectivamente. La derivada parcial de la función de Hamilton con respecto a p_i da como resultado:
1. El momento generalizado p_i .
 2. La coordenada generalizada q_i .
 3. El momento generalizado p_j con j distinto de i .
 4. La velocidad generalizada dq_i/dt .
 5. La energía del sistema.
123. Sea w la velocidad angular de rotación de la tierra. Un péndulo de Foucault se encuentra situado en el polo norte, su plano de oscilación deberá girar alrededor de la vertical con velocidad angular:
1. $-2w$.
 2. $-w$.
 3. 0.
 4. w .
 5. $2w$.
124. La amplitud de una onda plana:
1. Se mantiene constante para todo r .
 2. Crece con $1/r$.
 3. Decrece con la inversa de r al cuadrado.
 4. Crece con la inversa de r al cuadrado.
 5. Decrece con $1/r$.
125. Dada una lente convergente se puede afirmar que:
1. Cuando la distancia de un objeto a la lente es mayor que la distancia focal, se forma una imagen virtual.
 2. Cuando el objeto está entre el foco y la lente, la imagen es real.
 3. Cuando la distancia de un objeto a la lente es mayor que la distancia focal, se forma una imagen real.
 4. Cuando el objeto está entre el foco y la lente, no se forma imagen.
 5. Cuando la distancia de un objeto a la lente es mayor que la distancia focal, no se forma imagen.
126. Debido a la rotación de la tierra alrededor de su eje, el peso aparente de un cuerpo en la superficie terrestre varía ligeramente:
1. En magnitud.
 2. En dirección.
 3. En magnitud y dirección.
 4. En magnitud y mucho en dirección.
 5. No varía.
127. Cuando sobre un sistema no actúa ninguna fuerza externa resultante, ¿en qué caso el momento lineal total del sistema permanece constante en magnitud y dirección?:
1. Sólo si las fuerzas internas son conservativas.
 2. Sólo si las fuerzas internas no son conservativas.
 3. Sólo si también se conserva la energía mecánica.
 4. Siempre.
 5. Nunca.
128. ¿Qué tipo de imagen forma una lente delgada cóncava de un objeto real a una distancia $2f$? (siendo f el foco de la lente):
1. Virtual, invertida y más grande.
 2. Real, invertida y más grande.
 3. Real, invertida y del mismo tamaño.
 4. Siempre real.
 5. Virtual, derecha y más pequeña.
129. ¿Qué obtenemos cuando el campo E de una luz polarizada linealmente atraviesa una lámina de cuarto de onda a 45° con los ejes principales de ésta?:
1. Luz polarizada circular.
 2. Luz polarizada elíptica.
 3. Luz despolarizada.
 4. Luz polarizada linealmente de nuevo.
 5. Desaparición de la luz.
130. ¿Cómo será la luz reflejada cuando la luz no polarizada incide en un medio con un ángulo de incidencia que corresponde con el ángulo de Brewster?:
1. Luz polarizada elíptica.
 2. Luz polarizada circular.

3. Desaparecería la luz reflejada.
 4. Luz polarizada lineal.
 5. Luz no polarizada.
131. Según la teoría cinética de los gases perfectos, la temperatura absoluta:
1. Es directamente proporcional a la energía cinética media del movimiento de traslación de las moléculas.
 2. Sólo se puede determinar estrictamente en el vacío.
 3. Es directamente proporcional a la energía cinética media del movimiento de rotación de las moléculas.
 4. Resulta afectada por las interacciones moleculares.
 5. Requiere la determinación de la constante específica de cada gas para poder estimarla con exactitud.
132. En termodinámica, el punto triple del agua:
1. Puede existir a diferentes temperaturas.
 2. Es el punto de equilibrio entre las fases líquida y gaseosa a presión normal.
 3. Se le atribuye la temperatura invariable de 13,81 K.
 4. Se utiliza para establecer el valor exacto del grado de temperatura en el Sistema Internacional.
 5. Sólo puede alcanzarse en condiciones de vacío perfecto.
133. Un oscilador armónico, cuyo espectro energético es $E = \hbar\omega(1/2 + n)$, $n=0,1,2,\dots$, está en equilibrio térmico con un foco a una temperatura T . La razón de las probabilidades de encontrar un grado de excitación n a encontrar un grado $n+1$: $(P(n)) / (P(n+1))$ es: (k es la constante de Boltzmann):
1. $e^{\hbar\omega/kt}$
 2. $e^{-\hbar\omega/kt}$
 3. Independiente de la temperatura.
 4. Proporcional a la temperatura.
 5. Ninguna de ellas es correcta.
134. Según la ley de Stefan, la potencia total W que irradia un cuerpo por unidad de superficie es función de su temperatura absoluta T , a través de una relación:
1. Lineal.
 2. Cuadrática.
 3. Potencial de cuarto orden.
 4. Logarítmica.
 5. Exponencial.
135. ¿Cuáles son las dimensiones de la sonoridad?:
1. De intensidad.
 2. De frecuencia.
 3. De energía.
 4. Es adimensional.
 5. De potencia.
136. La densidad óptica de una placa que atenúa un haz visible 100 veces, es:
1. $D = 1/100$.
 2. $D = 100$.
 3. $D = 1$.
 4. $D = 2$.
 5. $D = 1/2$.
137. Las orejeras utilizadas para reducir la percepción sonora en un ambiente ruidoso producen una reducción promedio de 35 dB. Por consiguiente, el nivel de presión sonora se reduce en un factor:
1. 56.
 2. 28.
 3. 112.
 4. 200.
 5. 400.
138. La energía interna de un sistema es:
1. Simplemente su energía total.
 2. La suma de la energía potencial de todas las partículas que la componen.
 3. La energía cinética total del sistema.
 4. La energía cinética medida en el sistema de referencia del centro de masas.
 5. Su energía total medida en el sistema de referencia del centro de masas.
139. ¿Cómo es el desplazamiento del espectro visible de las estrellas que se alejan de la tierra?:
1. Se dirige hacia el límite de las longitudes de onda más cortas.
 2. Se dirige hacia el límite de las frecuencias mayores.
 3. Se dirige hacia el rojo.
 4. Se dirige hacia el azul.
 5. Igual que las estrellas que se acercan.
140. Sea un cristal libre de defectos, salvo una dislocación helicoidal ideal. Si ésta se mueve hasta desaparecer por la superficie, los átomos del cristal se habrán movido:
1. Paralelamente a la línea de dislocación.
 2. En la misma dirección y sentido del movimiento de la dislocación.
 3. En la misma dirección, pero sentido opuesto que el movimiento de la dislocación.
 4. Perpendicularmente a la línea de dislocación.
 5. Perpendicularmente al plano barrido por la línea de dislocación.
141. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relati-

vas a un haz de ultrasonidos, es **FALSA**:

1. Su velocidad está relacionada con la densidad del medio donde se propaga.
 2. Al desplazarse por la materia sufre atenuación.
 3. La atenuación en el material por donde se propaga no depende la frecuencia.
 4. Al incidir en una interfase entre dos materiales distintos se produce reflexión.
 5. Puede producirse un fenómeno de distorsión en ondas multifrecuencia.
142. ¿De cuál de los siguientes tipos de cristales son típicos los defectos llamados centros F?:
1. Semiconductores.
 2. Metales.
 3. Cristales covalentes apolares.
 4. Sólidos moleculares.
 5. Haluros alcalinos.
143. En el marco de la mecánica cuántica, cuando un sistema se aproxima a su estado de energía más bajo posible o estado fundamental, su entropía:
1. Tiende a un valor mínimo y su número de estados accesibles se hace muy pequeño.
 2. Tiende a aumentar, cumpliendo el segundo principio de la termodinámica.
 3. No varía en estas transiciones infinitesimales y cuasiestáticas.
 4. Se hace negativa si el trabajo realizado por el sistema supera el calor cedido por él.
 5. Se hace negativa si el trabajo realizado por el sistema es inferior al calor cedido por él.
144. Un patinador gira sobre sí mismo con los brazos extendidos. ¿Cómo varían su momento de inercia y su velocidad angular si junta los brazos al cuerpo?:
1. Su momento de inercia disminuirá y su velocidad angular aumentará.
 2. Ambos disminuirán.
 3. Ambos aumentarán.
 4. Su momento de inercia no variará y su velocidad angular aumentará.
 5. Su momento de inercia aumentará y su velocidad angular disminuirá.
145. Desde un punto de vista mecánico-cuántico, un sistema de partículas que cumple la estadística de Bose-Einstein:
1. Queda descrito por una función de onda total antisimétrica.
 2. Sus partículas tienen un momento angular del spin total múltiplo entero de $\hbar$.
 3. Sus partículas cumplen el principio de exclusión de Pauli.
 4. Produce nuevos estados microscópicos si se intercambian dos de sus partículas.
 5. No presenta cuantización para el momento angular del spin total por ser un sistema de muchas partículas.
146. Señalar qué módulo elástico **NO** se corresponde con el esfuerzo realizado:
1. De Young con el esfuerzo de tracción.
 2. De Young con el esfuerzo de compresión.
 3. De rigidez con el esfuerzo de cizalla.
 4. De compresibilidad con la presión hidrostática.
 5. De Poisson con el esfuerzo de torsión.
147. Se dice que un movimiento ondulatorio da lugar a una onda de choque o de Mach cuando:
1. La fuente de ondas avanza más rápido que el frente de ondas.
 2. El observador se mueve respecto a la fuente, que permanece en reposo respecto al medio.
 3. La fuente y el observador están en movimiento relativo.
 4. La frecuencia de las ondas observadas es menor que la frecuencia de las ondas emitidas por la fuente.
 5. Produce un frente de ondas esférico.
148. La velocidad de propagación de la energía correspondiente a un tren de ondas:
1. Es la velocidad de grupo.
 2. Es la velocidad de fase.
 3. Depende de la frecuencia cuando el medio no es dispersivo.
 4. Depende de la frecuencia en cualquier medio.
 5. Es independiente de la frecuencia en medios dispersivos.
149. ¿Cuál de los siguientes tipos de enlace cristalino presenta una elevada conductividad eléctrica?:
1. Iónico.
 2. Covalente.
 3. Metálico.
 4. Molecular.
 5. De hidrógeno.
150. ¿Cuál de las siguientes relaciones entre unidades de temperatura es cierta?:
1. $(C-32)/100 = F/180$.
 2. $C/100 = (F-32)/180$.
 3. $C/180 = F/100$.
 4. $C/100 = F/212$.
 5. $C-100 = F-32$.
151. ¿Cuál de las siguientes ondas **NO** es una onda elástica?:
1. Las de sonido.

2. Las superficiales de un líquido.
 3. Las que se producen en un gas debido a las variaciones de presión.
 4. Las originadas al golpear el extremo de una barra.
 5. Las longitudinales originadas en un resorte estirado.
152. La unidad de medida de la velocidad de modulación, se denomina:
1. Baudio.
 2. Bit.
 3. Byte.
 4. Dpi.
 5. Hertzio.
153. ¿Cuáles son las dimensiones de la constante de Planck?:
1. ML^2T^{-2} .
 2. T.
 3. MLT^{-1} .
 4. ML^2T^{-1} .
 5. Adimensional.
154. La frecuencia percibida por un observador que se aleja de un foco emisor de ondas, respecto a la emitida, es:
1. Mayor, aumentando al aumentar la velocidad de alejamiento.
 2. Mayor, aumentando al disminuir la velocidad de alejamiento.
 3. Igual.
 4. Menor, disminuyendo al aumentar la velocidad de alejamiento.
 5. Menor, disminuyendo al disminuir la velocidad de alejamiento.
155. En un sistema óptico centrado, ¿qué son los puntos principales?:
1. El foco imagen y el foco objeto.
 2. Las distancias focales.
 3. Dos puntos conjugados para los que el aumento lateral es igual a +1.
 4. Los dos focos y dos puntos cualesquiera situados en los planos principales.
 5. Dos puntos conjugados para los que el aumento angular es igual a +1.
156. La aberración esférica de un sistema óptico se produce:
1. Por la distinta refracción sufrida por las distintas longitudes de onda de una luz no monocromática.
 2. Por la distinta focalización de los rayos paraxiales y los marginales (no paraxiales) que atraviesan una apertura relativamente grande respecto a la focal.
 3. Por la distinta focalización de los rayos paraxiales y los marginales (no paraxiales) que
- atraviesan una apertura relativamente pequeña respecto a la focal.
4. Cuando una onda incidente, supuesta esférica, pierde su simetría esférica en torno de la línea que une el punto objeto con el centro del sistema óptico.
5. Únicamente en espejos esféricos.
157. Un sistema óptico aplanático es aquel:
1. Que no presenta astigmatismo pero puede tener aberración esférica y coma.
 2. Que no tiene aberración esférica pero que puede tener otro tipo de aberraciones geométricas.
 3. Que no presenta aberración cromática pero puede presentar astigmatismo u otras aberraciones geométricas como el coma.
 4. Que no presenta astigmatismo, aberración esférica ni coma.
 5. En el que no se pueden definir los planos principales.
158. De acuerdo con la ley de Kirchhoff, de la teoría clásica de la radiación térmica, a una temperatura dada, la cantidad de radiación de una cierta longitud de onda que incide sobre la unidad de superficie de un cuerpo por segundo es:
1. Mayor que la cantidad que la misma superficie irradiaría por segundo a la misma temperatura.
 2. Igual a la cantidad que la misma superficie irradiaría por segundo a la misma temperatura.
 3. Menor que la cantidad que la misma superficie irradiaría por segundo a la misma temperatura.
 4. Siempre es mayor que la que emitiría el cuerpo negro a la misma temperatura.
 5. Siempre es menor que la que emitiría el cuerpo negro a la misma temperatura.
159. Un punto material se mueve sobre un plano horizontal sometido únicamente a la aceleración de Coriolis. La partícula describe un movimiento:
1. Rectilíneo.
 2. Circular uniforme.
 3. Circular variable.
 4. Parabólico.
 5. Espiral.
160. En un horno a 800°C se calienta una esfera de acero. Cuando alcanza el equilibrio, emite luz roja intensa. A continuación, se calienta una esfera igual de vidrio de cuarzo transparente. En el equilibrio, esta última emite luz:
1. Azul.
 2. Verde.
 3. Roja con mayor intensidad que la del acero.

4. Roja con menor intensidad que la del acero.
 5. Roja con igual intensidad que la del acero.
161. Cuando la luz pasa del aire al agua:
1. Su frecuencia disminuye.
 2. Su frecuencia permanece constante.
 3. Su longitud de onda aumenta.
 4. Su longitud de onda permanece constante.
 5. Su velocidad aumenta.
162. Una fuente emite ondas sonoras con una potencia uniforme de 200 W. ¿A partir de qué distancia la intensidad estará por debajo de 1 W/m^2 ?
1. Infinito.
 2. 80 m.
 3. 56 m.
 4. 8 m.
 5. 4 m.
163. ¿A qué velocidad se mueve una varilla de longitud 2 m para que, al ser observada en el sistema de laboratorio, su longitud sea de 1 m?
1. $0.5 \times 10^8 \text{ m/s}$.
 2. $1.3 \times 10^8 \text{ m/s}$.
 3. $2.6 \times 10^8 \text{ m/s}$.
 4. $2.8 \times 10^8 \text{ m/s}$.
 5. $2.95 \times 10^8 \text{ m/s}$.
164. En la expansión adiabática de un gas ideal monoatómico, si el volumen del gas se duplica desde V_0 a $2V_0$, ¿qué le sucede a su temperatura T_0 ?
1. Permanece constante.
 2. Disminuye hasta $0.63 T_0$.
 3. Disminuye hasta $0.5T_0$.
 4. Aumenta hasta $2T_0$.
 5. Aumenta hasta $2.5T_0$.
165. El módulo de compresibilidad del agua es $B = 2.04 \times 10^9 \text{ Pa}$. Encontrar la longitud de onda de una onda cuya frecuencia es 262 Hz:
1. 150 cm.
 2. 210 cm.
 3. 312 cm.
 4. 418 cm.
 5. 545 cm.
166. Un sistema termodinámico experimenta una transformación mediante procesos irreversibles y vuelve al mismo estado inicial. Su variación de entropía es:
1. $\Delta S = 0$.
 2. $\Delta S > 0$.
 3. $\Delta S < 0$.
 4. ΔS distinto de 0.
 5. No se conoce.
167. A bajas temperaturas, el calor molar de los sólidos viene dado por la fórmula de Debye $c = 233.82R (T/T_0)^3$, donde T_0 es la temperatura de Debye. Sabiendo que la temperatura de Debye para el diamante es 1860 K, determinar la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un diamante de masa 16 g desde 20°C a 80°C ($R = 2 \text{ cal.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$):
1. 26 cal.
 2. 196 cal.
 3. 232 cal.
 4. 293 cal.
 5. 453 cal.
168. En un gas ideal monoatómico, la energía de cada molécula vale en promedio (siendo T la temperatura y k la constante de Boltzmann):
1. $kT/2$.
 2. $3kT/2$.
 3. kT .
 4. $5kT/2$.
 5. $3kT$.
169. Una bala de 20 g de masa choca contra un bloque de madera de 10 kg que cuelga del techo por una cuerda y se queda empotrada en él. Como consecuencia, el bloque sube hasta 25 cm de altura por encima de su posición de equilibrio. La velocidad de la bala era:
1. 1 109 m/s.
 2. 100 m/s.
 3. 500 m/s.
 4. 253 m/s.
 5. 2 104 m/s.
170. El número de vecinos más próximos en una red cúbica centrada en las caras es:
1. 6.
 2. 8.
 3. 10.
 4. 12.
 5. 14.
171. Señale lo correcto respecto a la reflexión de Bragg:
1. Se puede producir con luz visible.
 2. Se puede producir si λ es mayor que la separación entre planos atómicos paralelos.
 3. Los haces difractados pueden aparecer en direcciones muy diferentes de las del haz incidente.
 4. Cualquier valor del ángulo de incidencia puede dar lugar a interferencias constructivas.
 5. No depende de la estructura del cristal.
172. Dado un fluido incompresible moviéndose de

forma estacionaria en un tubo horizontal:

1. La ecuación de conservación de la masa es $\rho \cdot v = \text{constante}$.
 2. A mayor presión, mayor velocidad.
 3. A mayor sección del tubo, mayor velocidad.
 4. El teorema de Bernoulli expresa la conservación de la energía en el fluido.
 5. Las líneas de corriente son perpendiculares a la trayectoria.
173. ¿Cuál de las siguientes propiedades corresponde a un sólido molecular?:
1. Gran dureza.
 2. Bajo punto de fusión.
 3. Buena conductividad del calor y la electricidad.
 4. Gran opacidad.
 5. Alta energía de cohesión.
174. ¿En qué caso una lente divergente forma una imagen real?:
1. En ningún caso.
 2. Si el objeto es real y está situado antes del foco imagen.
 3. Si el objeto es real y está situado entre el foco imagen y la lente.
 4. Si el objeto es virtual y está situado antes del foco imagen.
 5. Si el objeto es virtual y está situado entre la lente y el foco objeto.
175. Una patinadora empieza a girar a 3π rad/s con los brazos extendidos. Si su momento de inercia al encoger los brazos es el 60% del inicial, ¿en qué proporción aumenta su energía cinética?:
1. 60%.
 2. 67%.
 3. 36%.
 4. 50%.
 5. 33%.
176. La frecuencia de la pulsación detectada cuando la onda reflejada en un objeto que se aleja de una fuente a velocidad v , se combina con la onda original de la frecuencia f , es (c : velocidad del sonido):
- ANUNDA*
1. $4 \cdot f \cdot v / c$.
 2. $2 \cdot f \cdot c / v$.
 3. $f \cdot v / c$.
 4. $2 \cdot f \cdot v / c$.
 5. $f \cdot c / v$.
177. Una red de difracción tiene 4000 líneas/cm. ¿A qué ángulo se produce el primer máximo si se ilumina con luz amarilla de 600 nm?:
1. 3° .
 2. 28° .
 3. 14° .
 4. 7° .
 5. 42° .
178. Una persona de 50 kg escala una montaña de 1000 m de altura en 4 horas. Su tasa metabólica total durante esta actividad es de 7 W/kg y su tasa metabólica en reposo es de 1.1 W/kg. ¿Cuál es el rendimiento energético?:
1. 3%.
 2. 21%.
 3. 32%.
 4. 11%.
 5. 7%.
179. El agua de mar contiene aproximadamente 1000 mol/m³ de iones de sal. La desembocadura de un río tiene un área transversal de 900 m² y una velocidad media de flujo de 0.5 m/s ($T=300$ K). ¿Cuál es la potencia osmótica teóricamente disponible? ($R=8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$):
1. 1125 MW.
 2. 1125 kW.
 3. 2250 MW.
 4. 2250 kW.
 5. 2.25 MW.
180. Según la ley de Stefan la energía radiada por una superficie de área S , a temperatura absoluta T , aumenta proporcionalmente a:
1. S y T^2 .
 2. S y T^4 .
 3. S^2 y T .
 4. S^2 y T^2 .
 5. S y T^3 .
181. Un tablón uniforme tiene una masa de 20 kg y una longitud de 2 m. Se practica en él un agujero circular con centro a 0.5 m de uno de sus extremos. Si el centro de gravedad se halla ahora a 0.9 m del extremo opuesto, ¿cuál es la masa de madera extraída?:
1. 2.4 kg.
 2. 4.8 kg.
 3. 6.6 kg.
 4. 3.3 kg.
 5. 1.15 kg.
182. ¿Cuál es el nivel medio de intensidad sonora cuando dos instrumentos iguales funcionan a la vez, si el nivel medio de intensidad sonora de cada uno es de 45 dB?:
1. 90 dB.
 2. 62 dB.
 3. 52 dB.
 4. 69 dB.
 5. 48 dB.

183. Un corazón bombea $9.7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ de sangre por segundo. La caída de presión del sistema arterial al venoso es de $1.17 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. ¿Cuál es la potencia consumida por el corazón?:

1. 2.2 W.
2. 1.1 W.
3. 11 W.
4. 0.2 W.
5. 0.1 W.

184. Un tren viaja en dirección norte por un lugar del hemisferio norte de latitud 40° . ¿En qué dirección actúa la aceleración de Coriolis?:

1. Norte.
2. Sur.
3. Este.
4. Oeste.
5. En ninguna.

185. ¿Cómo se llama el ángulo de incidencia que hace que se anule la componente reflejada, polarizada paralelamente al plano de incidencia, en una reflexión entre medios dieléctricos?:

1. Principal.
2. De reflexión total.
3. De Brewster.
4. De birrefringencia.
5. No existe tal ángulo.

186. La estadística de Fermi se caracteriza principalmente porque se aplica:

1. A partículas indistinguibles que están sujetas al principio de exclusión.
2. A partículas distinguibles.
3. A partículas indistinguibles que no están sujetas al principio de exclusión.
4. A gases de fotones.
5. A gases de fonones.

187. La estadística de Boltzmann se caracteriza principalmente porque se aplica:

1. A partículas distinguibles.
2. A partículas indistinguibles que no están sujetas al principio de exclusión.
3. A partículas indistinguibles que están sujetas al principio de exclusión.
4. A gases de fotones.
5. A gases de fonones.

188. En la resonancia magnética nuclear la intensidad de la absorción:

1. Depende de la diferencia entre poblaciones con diferente estado cuántico que ha sido desdoblado por un campo magnético.
2. Es proporcional al radio nuclear del elemento resonante.
3. Es proporcional al spin y al momento mag-

nético.

4. Es inversamente proporcional a la frecuencia excitadora al cuadrado.
5. Es inversamente proporcional a la frecuencia de estimulación.

189. El factor de Boltzmann:

1. Proporciona el número relativo de partículas por estado cuántico con dos energías diferentes para un sistema en equilibrio térmico.
2. Proporciona el número absoluto de partículas por estado cuántico para un sistema en equilibrio térmico.
3. Proporciona el número absoluto de partículas por estado cuántico para un sistema fuera del equilibrio térmico.
4. Proporciona el número relativo de partículas por estado cuántico con dos energías diferentes para un sistema fuera del equilibrio térmico.
5. Da la probabilidad de que un electrón esté en un determinado estado cuántico.

190. El número leptónico es:

1. $L=0$ para electrones y neutrinos.
2. $L=1$ para protones y neutrones.
3. $L=1/2$ para electrones y positrones.
4. $L=-1$ para e^+ , μ^+ y antineutrinos.
5. $L=1$ para e^- , μ^- y antineutrinos.

191. La consecuencia de que el operador hamiltoniano sea hermitico es que:

1. Existen estados estacionarios.
2. La energía se conserva.
3. La función de onda es constante en el tiempo.
4. La norma de la función de onda es constante en el tiempo.
5. El espectro de energías es discreto.

192. Un sistema se encuentra en un estado cuántico estacionario degenerado, por tanto:

1. La función de onda es normalizable.
2. El momento angular tiene valor definido.
3. Existen otros estados estacionarios independientes con el mismo valor de la energía.
4. Dos medidas sucesivas de la energía no tienen por qué dar el mismo resultado.
5. La energía puede depender del tiempo.

193. La ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo:

1. No cumple el principio de superposición.
2. Es una ecuación diferencial de segundo orden en el tiempo.
3. Es una ecuación diferencial de primer orden en las variables espaciales.
4. Es una ecuación diferencial lineal.
5. No es válida para una partícula moviéndose

- en un potencial variable en el tiempo y en el espacio.
194. ¿Cuál es el momento magnético del átomo de Bohr para $n=1$? ($h=6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s; $e=1.6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e=9.11 \cdot 10^{-31}$ kg):
1. $9.3 \cdot 10^{-26}$ A.m².
 2. $3.7 \cdot 10^{-23}$ A.m².
 3. $18.5 \cdot 10^{-24}$ A.m².
 4. $9.3 \cdot 10^{-24}$ A.m².
 5. $18.5 \cdot 10^{-26}$ A.m².
195. Una hipotética interacción se produce por el intercambio de determinadas partículas virtuales de masa desconocida. Si se observa que el alcance de esta fuerza es de 10^{-13} m, aplicando el principio de incertidumbre en su forma energía-tiempo, se deduce que la masa de la partícula es:
1. 10^{-5} Mev/c².
 2. 10^{-3} Mev/c².
 3. 1 Mev/c².
 4. 10^2 Mev/c².
 5. 0 por ser partículas virtuales.
196. Cuando una partícula cuántica de energía E incide sobre un escalón de potencial de altura $V_0 < E$:
1. La probabilidad de encontrar la partícula sobre el escalón es nula.
 2. La función de onda asociada presenta una discontinuidad.
 3. La función de onda asociada decrece exponencialmente sobre el escalón.
 4. La longitud de onda asociada se hace mayor sobre el escalón.
 5. La amplitud de la onda asociada es la misma antes y después del escalón.
197. La función de onda $\psi(x)$ de una partícula de energía E, atrapada en un potencial unidimensional del tipo $V(x)=1/2Kx^2$, es tal que:
1. $d\psi(x)/dx$ es discontinua para $V(x)=E$.
 2. $\psi(x)$ es oscilatoria para $V(x)>E$.
 3. $|\psi(x)|^2$ es constante para $V(x)<E$.
 4. $\psi(x) \rightarrow 0$ cuando $x \rightarrow \infty$.
 5. $\psi(x) = 0$ cuando $V(x)=E$.
198. Sea V un vector de coordenadas V_x, V_y, V_z en un sistema ortonormal y sea J el momento angular. ¿Cuál de las siguientes relaciones de conmutación es INCORRECTA?:
1. $[J_x, V_x] = 0$.
 2. $[J_y, V_y] = 0$.
 3. $[J_z, V_z] = 0$.
 4. $[J_x, V_y] = -i\hbar V_z/2\pi$.
 5. $[J_x, V_z] = -i\hbar V_y/2\pi$.
199. El efecto Stark describe la interacción del átomo de hidrógeno con un campo:
1. Magnético externo.
 2. Magnético producido por el spin nuclear.
 3. Eléctrico producido por el núcleo.
 4. Eléctrico externo.
 5. Gravitatorio externo.
200. En la estructura fina del átomo de hidrógeno, el término spin-órbita tiene su origen en:
1. La variación de la masa con la velocidad.
 2. La interacción del momento magnético del spin del electrón con el campo magnético del spin del protón.
 3. La interacción del momento magnético del spin del electrón con el campo magnético "visto" por el electrón a causa de su movimiento en el campo electrostático del protón.
 4. La interacción del momento magnético del spin del electrón con un campo magnético externo.
 5. La interacción del momento magnético del spin del electrón con el campo eléctrico producido por el electrón y el protón.
201. Un super conductor es un material:
1. Diamagnético perfecto.
 2. Paramagnético.
 3. Ferromagnético.
 4. Todas son ciertas.
 5. Todas son falsas.
202. El orden de magnitud del barn es:
1. 10^{-24} m².
 2. 10^{-38} m².
 3. 10^{-28} m².
 4. 10^{-10} m².
 5. 10^{-16} cm².
203. El número de dimensiones del espacio de fases clásico para una partícula moviéndose a lo largo de una línea recta es:
1. Una.
 2. Dos.
 3. Tres.
 4. Cuatro.
 5. Cinco.
204. En el estado fundamental del átomo de hidrógeno, el valor esperado $\langle r \rangle$ de la posición radial del electrón y la distancia más probable r_m a la que se puede encontrar el electrón del centro del núcleo:
1. Cumplen que $\langle r \rangle = (1/2)r_m$.
 2. Cumplen que $\langle r \rangle = (3/2)r_m$.
 3. Cumplen que $\langle r \rangle = 2 r_m$.
 4. Valen respectivamente 0.53 fm y 1.32 fm.
 5. Son iguales.

205. Se desea determinar el tamaño de un determinado núcleo atómico. Para ello, se hace incidir un haz de electrones con energía cinética 500 MeV sobre un blanco compuesto por un conjunto de núcleos, iguales entre sí, del tipo que se desea estudiar. Se observa un patrón de difracción que posee mínimos que en promedio se encuentran separados $\theta = 30^\circ$. El radio de los núcleos estudiados es, aproximadamente:
1. 4.8 fm.
 2. 7.3 fm.
 3. 9.6 fm.
 4. 11,4 fm.
 5. 13.6 fm.
206. En el marco de la mecánica cuántica, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?:
1. La posición y el impulso de una partícula son observables compatibles.
 2. Son observables compatibles aquellos cuyo anticómutador es cero.
 3. La energía y el momento angular de un sistema aislado son observables compatibles.
 4. El conmutador de dos observables cualesquiera es una cantidad proporcional a $\hbar/2\pi$.
 5. Todos los observables de un mismo sistema cumplen entre sí el mismo principio de compatibilidad.
207. La corriente de saturación de una cámara de ionización expuesta a radiación se alcanzará cuando:
1. Los electrones producidos en la ionización producen a su vez ionizaciones secundarias.
 2. Todos los iones producidos por la ionización primaria, alcancen los electrodos.
 3. Para un mismo tipo de radiación y energía, la corriente no aumente, aunque aumentemos la exposición.
 4. Se produzca recombinación de los iones producidos en la ionización.
 5. Todos los iones producidos por la ionización primaria y secundaria alcancen los electrodos.
208. Para obtener un integrador una posible implementación sencilla sería un operacional realimentado:
1. En serie inductivamente.
 2. Resistivamente.
 3. En paralelo capacitivamente.
 4. En serie capacitivamente.
 5. En paralelo inductivamente.
209. En un reactor nuclear es muy importante conocer el balance de neutrones que se producen en las reacciones, para lo cual se utilizan y definen los siguientes conceptos y propiedades:
1. Si el sistema es infinito, el factor de multiplicación K_∞ es el número de neutrones absorbidos en cada generación, dividido por el número de los generados por fisión.
 2. K_∞ depende fundamentalmente de la geometría del sistema.
 3. En un sistema finito, la probabilidad de permanencia es el cociente K_∞/K_{ef} .
 4. La probabilidad de permanencia es una característica intrínseca del combustible utilizado.
 5. En un sistema finito, si $K_{\text{ef}} < 1$ la cadena es convergente y se extingue gradualmente.
210. Supongamos una señal con espectro en frecuencias limitado a un espectro de anchura $2f_0$. Si pretendemos muestrear la señal cada $t_s = 1/f_s$, para recuperarla después mediante un filtraje adecuado, la condición para que no se pierda información en la señal de partida es:
1. $f_s < 2f_0$.
 2. $f_s > 2f_0$.
 3. $f_s > f_0$.
 4. $f_s < f_0$.
 5. $2f_s > f_0$.
211. El máximo transporte de potencia en un circuito de alterna se consigue cuando las resistencias de la carga (RI), la resistencia de la fuente (Rs), la reactancia de la carga (XI) y la reactancia de la fuente (Xs) cumplen que:
1. $R_s = R_I$ y $X_s = X_I$.
 2. $R_s = R_I$ y $X_s = -X_I$.
 3. $R_s = -R_I$ y $X_s = X_I$.
 4. $R_s + j.X_s = R_I + j.X_I$.
 5. $R_s + R_I = X_s + X_I$.
212. ¿Cómo es el factor de potencia de un circuito alimentado por un potencial constante de 0,60 V, que consta de una resistencia de 12 ohmios en serie con un condensador de 8 μF ?:
1. Negativo, por ser un circuito con una impedancia capacitiva.
 2. Mayor que el de un circuito que sólo contuviese la resistencia.
 3. No puede definirse.
 4. Cercano a 1.
 5. Igual a 1.
213. Si en un amplificador unido por una cadena electrónica a un detector de radiación escogemos un umbral de discriminación muy bajo:
1. Se obtienen pequeños factores de amplificación.
 2. Mejoramos la resolución energética del detector.

3. Incrementamos el número de señales parásitas detectadas.
 4. Se reduce el tiempo muerto del detector.
 5. Se favorece la conformación de los impulsos.
214. Una corriente alterna de onda cuadrada atraviesa una resistencia R . Respecto a una corriente sinusoidal de la misma intensidad máxima, I_0 , e igual período, T , la potencia media disipada por efecto Joule es:
1. Mayor para la onda sinusoidal.
 2. Mayor para la onda cuadrada.
 3. Igual en ambos casos.
 4. No hay suficientes datos para determinarlo.
 5. Depende del período T .
215. El detector más adecuado para resolver el espectro de estructura fina de un emisor alfa es:
1. El de barrera superficial.
 2. El Geiger-Müller.
 3. El centelleador de $\text{NaI}(\text{Tl})$.
 4. La cámara de ionización.
 5. El de centelleo líquido.
216. Algunos cristales luminiscentes (centelleadores) tienen dos períodos diferentes de centelleo: $L(t) = L_1 \exp(-t/T_1) + L_2 \exp(-t/T_2)$ (donde $L(t)$ es la intensidad luminosa en el tiempo t), en los cuales la relación de intensidades L_1/L_2 depende fundamentalmente:
1. Del contacto óptico entre el centelleador y el fotocatodo.
 2. De la energía de la partícula excitante.
 3. Del acoplamiento del fotomultiplicador con el amplificador.
 4. Del tipo de partícula incidente en el detector.
 5. De la tensión que alimenta al fotomultiplicador.
217. En el espectro de una fuente monoenergética de rayos γ obtenido mediante un detector de centelleo:
1. El fotopico es producido por fotones que han interactuado con el detector únicamente mediante efecto Compton.
 2. Las amplitudes relativas del fotopico, del continuo Compton y de los picos de escape dependen del tamaño y forma del detector.
 3. Únicamente contribuyen al continuo Compton aquellos fotones que interactúan más de una vez por efecto Compton.
 4. Sólo es posible obtener un continuo Compton si la energía de los fotones es mayor que $2m_e$, siendo m_e la masa en reposo del electrón.
 5. Los picos de escape aparecen siempre en el espectro independientemente de la energía de la radiación.
218. El efecto Peltier es la base del funcionamiento de los:
1. Fotodetectores.
 2. Diodos emisores de luz "LEDs".
 3. Termopares.
 4. Superconductores.
 5. Relojes comparadores.
219. En un detector de radiación constituido por un diodo de semiconductor, se suele medir la corriente inversa de saturación como magnitud asociada a la intensidad de radiación. En este dispositivo electrónico al aumentar en 10°C la temperatura, la corriente inversa de saturación aproximadamente:
1. Aumenta en el doble.
 2. Aumenta en el cuádruple.
 3. No varía.
 4. Disminuye en el doble.
 5. Disminuye en el cuádruple.
220. En una puerta XNOR, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?:
1. Una entrada 000 da una salida 0.
 2. Una entrada 100 da una salida 0.
 3. Una entrada 011 da una salida 0.
 4. Una entrada 110 da una salida 0.
 5. Una entrada 111 da una salida 1.
221. En una puerta NOR, ¿qué afirmación es la correcta?:
1. Una entrada 00 da una salida 0.
 2. Una entrada 11 da una salida 1.
 3. Una entrada 01 da una salida 0.
 4. Una entrada 10 da una salida 1.
 5. Todas son falsas.
222. En una puerta OR, ¿cuál es la respuesta correcta?:
1. Una entrada 0000 da una salida 1.
 2. Una entrada 1111 da una salida 0.
 3. Una entrada 0001 da una salida 0.
 4. Una entrada 1000 da una salida 1.
 5. Una entrada 0100 da una salida 0.
223. Señalar la característica que NO corresponda con un amplificador operacional:
1. Alta impedancia de entrada.
 2. Baja impedancia de salida.
 3. Ganancia elevada en lazo abierto.
 4. Tiene una entrada inversora.
 5. No tiene entradas no inversoras.
224. ¿Cuál es el primer término de una serie de Taylor de $f(x)$ en potencias de $x-a$?:
1. $(x-a) \cdot df(a)/dx$.

2. $(x-a) \cdot f(a)$.
 3. $f(a)$.
 4. 1.
 5. $(x-a) \cdot f(a)/2!$.
225. ¿Cuál es la distribución de probabilidades que mejor describe el número de veces que puede ocurrir un suceso promediado sobre un número grande de observaciones u oportunidades, si el suceso cumple los siguientes requisitos: a) probabilidad muy pequeña, b) que se produzca o no, es totalmente independiente de las veces que se haya producido anteriormente?:
1. Normal.
 2. De Poisson.
 3. De Gauss.
 4. Exponencial.
 5. Binomial.
226. La derivada de la función escalón o de Heaviside es:
1. La función escalón.
 2. La función delta de Dirac.
 3. Infinito.
 4. Cero.
 5. Uno.
227. La integral entre cero e infinito de la función delta de Dirac unidimensional centrada en -1, $\delta(x+1)$, vale:
1. Cero.
 2. Uno.
 3. Dos.
 4. Cuatro.
 5. Infinito.
228. La transformada de Fourier de la función delta de Dirac tiene como resultado:
1. Cero.
 2. Indeterminado.
 3. Infinito.
 4. X.
 5. Uno.
229. Denominemos $T[f(x)]$ a la transformada de Fourier de la función $f(x)$ y sea "a" un número complejo, entonces $T[af(x)]$ es igual a:
1. $1/aT[f(x)]$.
 2. $1/|a|T[f(x)]$.
 3. $T[f(x)]$.
 4. $aT[f(x)]$.
 5. $|a|T[f(x)]$.
230. Sabiendo que para una función inyectiva la inversa de f es aquella función f^{-1} , que satisfaga la ecuación $f(f^{-1}(x)) = x$ para todo x en la imagen de f , ¿cuál es la función inversa de la función $f(x) = x-1$?:
1. $1/(x-1)$.
 2. $x+1$.
 3. $-x+1$.
 4. $-x-1$.
 5. $1/(x+1)$.
231. ¿Cuál de las siguientes identidades vectoriales es **INCORRECTA**? (F y G son funciones vectoriales y f es una función escalar):
1. $\nabla \cdot (\nabla f) = 0$.
 2. $\nabla (\nabla \cdot F) = 0$.
 3. $\nabla \cdot (F + G) = \nabla \cdot F + \nabla \cdot G$.
 4. $\nabla (F + G) = \nabla F + \nabla G$.
 5. $\nabla \cdot (\nabla \times F) = \nabla \cdot (\nabla F) + \nabla^2 F$.
232. Sean A^i ($i=0,1,2,3$) las componentes contravariantes de un cuadrivector y A_i sus componentes covariantes. Se define $F_{ik} = (\delta A_k / \delta x^i) - (\delta A_i / \delta x^k)$. La cantidad $\Sigma_i \Sigma_k F_{ik} F^{ik}$ es entonces:
1. Un cuadrivector.
 2. Un tensor de cuarto orden.
 3. Un tensor de segundo orden.
 4. Una cantidad escalar.
 5. Ninguna de las anteriores.
233. En una puerta XOR, ¿cuál de las siguientes afirmaciones **NO** es correcta?:
1. Una entrada 000 da una salida 0.
 2. Una entrada 111 da una salida 1.
 3. Una entrada 011 da una salida 0.
 4. Una entrada 100 da una salida 0.
 5. Una entrada 101 da una salida 0.
234. Pasar a binario el número en base decimal 5,625:
1. 101.001.
 2. 101.101.
 3. 111.110.
 4. 111.100.
 5. 101.010.
235. Clasificar en cada dominio la siguiente ecuación diferencial en derivadas parciales: $d^2u/dx^2 + x \cdot d^2u/dy^2 = 0$:
1. $x=0$, hiperbólica; $x>0$, parabólica; $x<0$, elíptica.
 2. En todo el plano hiperbólica, menos en el eje x , que es elíptica.
 3. En todo el plano elíptica, menos en el eje y , que es hiperbólica.
 4. $x=0$, parabólica; $x<0$, hiperbólica; $x>0$, elíptica.
 5. En todo el plano es parabólica.
236. Si se tienen los siguientes valores de variables: $A=8$, $B=2$, $C=4$, ¿cuál de las siguientes expresiones, programadas en un ordenador,

dará como resultado un valor de 1?:

1. $A/B^{**}C$.
 2. $A/B * C$.
 3. $A/(B * C)$.
 4. $(A/B) * C$.
 5. $A/(B^{**}C)$.
237. ¿Cuál de las siguientes representaciones binarias del número 324 es la correcta?:
1. 101000111.
 2. 11000100.
 3. 01010100.
 4. 101100101.
 5. 101000100.
238. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA** respecto a una distribución de probabilidad normal?:
1. Es una distribución continua.
 2. Es unimodal y simétrica.
 3. Toma valores entre $-\infty$ y $+\infty$.
 4. Viene descrita por dos parámetros.
 5. Es bimodal y simétrica.
239. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:
1. La media, mediana y desviación típica son medidas de centralización.
 2. La desviación típica, el coeficiente de variación y la moda son medidas de dispersión.
 3. La media, la mediana y la moda son medidas de centralización.
 4. La mediana es el valor tal que, ordenados en magnitud los datos, el 50% es menor que ella y el 50% mayor, mientras que la moda siempre es el mayor valor.
 5. La desviación típica y la media no tienen ninguna relación matemática.
240. En un ajuste lineal de dos variables continuas, el factor de correlación r :
1. Es independiente de la covarianza de las variables.
 2. Es independiente de las desviaciones típicas de las variables.
 3. Tiene las dimensiones de la covarianza.
 4. Si existe relación lineal exacta, $-1 < r < 1$.
 5. Es adimensional.
241. El valor de la FWHM (anchura a mitad de altura) de una gaussiana vale en función de su parámetro σ :
1. $(1 * \ln 2)^{1/2} * \sigma$.
 2. $(2 * \ln 2)^{1/2} * \sigma$.
 3. $(4 * \ln 2)^{1/2} * \sigma$.
 4. $(8 * \ln 2)^{1/2} * \sigma$.
 5. $(16 * \ln 2)^{1/2} * \sigma$.
242. ¿Qué podemos decir de la convergencia de una serie cuyo término general tiende a cero?:
1. Que cumple la condición necesaria de convergencia.
 2. Que cumple la condición suficiente de convergencia.
 3. Que cumple la condición necesaria y suficiente de convergencia.
 4. Que no es condición necesaria ni suficiente.
 5. Que cumple la condición suficiente de convergencia pero no la necesaria.
243. ¿Cuál de las siguientes respuestas es **FALSA** respecto al producto de dos matrices:
1. Sólo se puede realizar el producto de dos matrices de órdenes $m \times n$ y $n \times p$.
 2. El elemento de la matriz resultante D_{hk} es la suma de los productos de los elementos correspondientes de la fila h del multiplicando por los de la columna k del multiplicador.
 3. Admite la propiedad distributiva.
 4. Admite la propiedad distributiva y no admite la conmutativa.
 5. Admite la propiedad conmutativa cuando las matrices son del mismo orden.
244. Siendo la función f derivable en x e igual a cero, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:
1. La derivada de f en x será la pendiente de la tangente a la gráfica de f en $(x, f(x))$.
 2. Por ser la derivada de f en x igual a cero, la función no será continua en x .
 3. La pendiente de la tangente en $(x, f(x))$ tiene un valor igual a 1.
 4. La pendiente de la tangente en $(x, f(x))$ tiene un valor igual a -1.
 5. Si una función f es derivable en x , tiene que tener una derivada diferente de cero.
245. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **ERRONEA**?:
1. Un operador lineal es normal si permuta con su conjugado.
 2. Un operador lineal es unitario si su operador conjugado coincide con su inverso.
 3. Un operador normal es hermitiano o hermítico si y sólo si todos sus valores propios son números reales.
 4. Un operador normal es unitario si y sólo si todos sus valores propios son mayores o iguales a cero.
 5. Un operador es unitario si y sólo si para dos vectores cualesquiera, su producto escalar es igual al producto escalar de sus imágenes por ese operador.
246. Representar el número decimal 123 en hexa-

decimal y octal:

1. Hexadecimal: 5A Octal: 167.
 2. Hexadecimal: 7B Octal: 173.
 3. Hexadecimal: 3F Octal: 177.
 4. Hexadecimal: 4D Octal: 230.
 5. Hexadecimal: 123 Octal: 123.
247. Cuatro amigos se sortean la mejor habitación de un hotel por el método de extraer una bola de una urna que contiene 3 bolas blancas y 1 bola negra. La probabilidad de obtener la mejor habitación, bola negra, si no se devuelven las bolas a la urna, mejora eligiendo:
1. En primer lugar.
 2. En segundo lugar.
 3. En tercer lugar.
 4. En cuarto lugar.
 5. La probabilidad es independiente del orden de elección.
248. Una imagen de 1024 x 1024 pixels de 8 bits necesita un sistema de almacenamiento de imágenes, en megabytes, de:
1. 1.
 2. 2.
 3. 4.
 4. 16.
 5. 64.
249. Un microprocesador:
1. Es un dispositivo que actúa como unidad de memoria RAM.
 2. Es un periférico de E/S.
 3. Es una unidad de control implantada en uno o varios circuitos integrados.
 4. Es una unidad aritmético-lógica implantada en uno o varios circuitos integrados.
 5. Es una unidad central de procesamiento (unidad aritmético-lógica + unidad de control) implantada en uno o varios circuitos integrados.
250. Señale lo correcto respecto a UNIX:
1. Es un sistema operativo.
 2. Es un lenguaje de programación.
 3. Es una marca de ordenadores.
 4. Es un código de barras.
 5. Es una base de datos.
251. En resonancia magnética nuclear, el desplazamiento o corrimiento químico es la diferencia o separación entre:
1. Las posiciones de las señales correspondientes a los átomos de H, que forman parte de diferentes enlaces o grupos de la molécula en los espectros de resonancia magnética.
 2. Las orientaciones posibles del spin de cada electrón respecto a un campo magnético, debida a su interacción con los núcleos.
3. Los niveles que corresponden a diferentes orientaciones del momento de spin de los electrones en presencia de un campo magnético.
4. Las energías de interacción del momento magnético del electrón y el momento magnético nuclear con el campo aplicado.
5. Las susceptibilidades magnéticas de diversas sustancias diamagnéticas.
252. El ángulo sólido completo alrededor de un punto vale:
1. π esteradianes.
 2. 2π esteradianes.
 3. 3π esteradianes.
 4. 4π esteradianes.
 5. 5π esteradianes.
253. Para los efectos biológicos de tipo "estocástico" debidos a las radiaciones ionizantes:
1. La probabilidad de aparición es independiente de la dosis absorbida.
 2. Existe un umbral de dosis para la aparición del efecto.
 3. La gravedad no depende de la dosis absorbida.
 4. La probabilidad de aparición es proporcional a la energía de la radiación.
 5. La gravedad depende de la intensidad de la radiación.
254. La causa principal de pérdida de energía por un electrón muy rápido ($E \gg mc^2$) que atraviesa la materia es:
1. La radiación electromagnética que emite debido a las aceleraciones a las que se ve sujeto.
 2. La ionización.
 3. La emisión de radiación fluorescente.
 4. La emisión de electrones Auger.
 5. La excitación.
255. ¿Cuál de las siguientes características NO afecta al proceso de revelado de las películas radiográficas?:
1. El tiempo de irradiación.
 2. El tiempo de revelado.
 3. La composición de la emulsión.
 4. La temperatura de revelado.
 5. La composición química del revelador.
256. ¿Cuáles son las variables de la función energía libre de Helmholtz de un sistema termodinámico abierto?:
1. Temperatura, volumen, número de partículas.

2. Entropía, volumen, número de partículas.
 3. Temperatura, presión, número de partículas.
 4. Entropía, presión, potencial químico.
 5. Temperatura, volumen, potencial químico.
- 257. Una característica de un cuerpo negro perfecto es que su emisividad espectral y su absorptancia valen:**
1. Cero.
 2. Uno.
 3. Uno la primera y cero la segunda.
 4. Cero la primera y uno la segunda.
 5. Según la temperatura.
- 258. Cuando un fluido incompresible pasa en una conducción horizontal por un estrechamiento, su presión y velocidad:**
1. Aumenta y disminuye respectivamente.
 2. Disminuye y aumenta respectivamente.
 3. Ambas aumentan.
 4. Ambas disminuyen.
 5. No varían.
- 259. El índice de refracción "n" de un medio se define, en función de la constante dieléctrica relativa del medio ϵ y de la permeabilidad magnética relativa de dicho medio μ , como:**
1. $n = \epsilon * \mu$.
 2. $n = (\epsilon * \mu)^2$.
 3. $n = (\epsilon * \mu)^{1/2}$.
 4. $n = 1/(\epsilon * \mu)^2$.
 5. $n = 1/(\epsilon * \mu)^{1/2}$.
- 260. Un semiconductor se diferencia de un aislante esencialmente en:**
1. Su menor anchura de "GAP".
 2. Su mayor conductividad en el cero absoluto.
 3. Su menor conductividad en el cero absoluto.
 4. Su mayor afinidad electrónica.
 5. Su menor afinidad electrónica.