



MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO

PRUEBAS SELECTIVAS 1998

CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFISICOS HOSPITALARIOS

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. 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. Un átomo con un momento eléctrico dipolar de 8.46×10^{-30} Cm se halla en un campo eléctrico uniforme de 10^4 NC $^{-1}$. Si el ángulo entre los vectores p y E es 30° , ¿cuál es su energía potencial?:

1. 7.33×10^{-26} J.
2. 5.88×10^{-4} J.
3. -7.33×10^{-26} J.
4. -5.88×10^{-4} J.
5. 0 J.

$$p = ql$$

$$U = -\vec{p} \cdot \vec{E}$$

$$= -pE \cos 30^\circ \quad (6)$$

2. ¿Cuál es la longitud de onda de De Broglie correspondiente a electrones acelerados a través de una diferencia de potencial de 56 V?:

1. 23.5 nm.
2. 6×10^{-8} .
3. 0.164 nm.
4. 23 cm.
5. 80 μ m.

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

$$h\nu = \frac{hc}{\lambda} = 56\text{eV}$$

$$\lambda = \frac{56\text{eV}}{hc} = \frac{hc}{56\text{eV}} \quad (7)$$

3. En un sistema de unidades en el que la constante de Planck y la velocidad de la luz en el vacío sean adimensionales e iguales a 1, la carga elemental es adimensional e igual a:
- (α es la constante de estructura fina igual a $1/137$):

1. 1.
2. No existe ningún sistema en el que la carga pueda ser adimensional.
3. $\alpha^{1/2}$.
4. $\alpha^{-1/2}$.
5. α .

$$h=1$$

$$c=1$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

4. El movimiento orbital en un campo de fuerzas central de una partícula, en el marco de la mecánica clásica, se puede considerar compuesto de dos movimientos oscilatorios, uno en r y el otro en θ . Estos movimientos oscilatorios están conmensurados:

1. Siempre.
2. Siempre en el caso de fuerzas proporcionales a la distancia.
3. Nunca, ya que en el caso contrario el movimiento sería degenerado.
4. Algunas veces en el caso de fuerzas proporcionales al inverso del cuadrado de la distancia.
5. Siempre en el caso de fuerzas proporcionales al cuadrado de la distancia.

5. La introducción de una componente imaginaria en el potencial V al que está sometido una partícula trae como consecuencia el que:

1. No trae ninguna consecuencia, ya que carece de sentido físico un potencial con una componente imaginaria.

2. No se conserva el momento cinético del sistema.
3. No se conserva la energía del sistema.
4. No se conservan el número de partículas del sistema.
5. No se conserva el momento lineal del sistema.

Supongamos una partícula libre en un potencial central, con momento angular no nulo. ¿En cuál de los siguientes casos podrá pasar por el centro del potencial?:

$$L \neq 0$$

1. En ningún caso, ya que tiene un momento angular no nulo.
2. Para un potencial proporcional a r^3 .
3. Para un potencial proporcional a $-r$.
4. Para un potencial proporcional a $-r^3$.
5. Para un potencial proporcional a $-r^{-1}$.

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

Si la incertidumbre Δx de la posición de una partícula es el orden de la longitud de onda de De Broglie λ , ¿De qué orden será la incertidumbre de su velocidad?:

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{2}$$

1. No tenemos suficientes datos, pues necesitamos saber la masa de la partícula.
2. De la velocidad de la luz, c .
3. De su velocidad v .
4. De la mitad de la velocidad de la luz.
5. De su velocidad al cuadrado.

$$\lambda_B \cdot \frac{h}{\lambda} \geq \frac{h}{2}$$

En la teoría de la dispersión de partículas por un potencial, el mayor valor que puede tomar la sección eficaz inelástica en función de la sección eficaz de dispersión total es:

1. El valor de la sección eficaz total.
2. La mitad de la sección eficaz total.
3. $1/3$ de la sección eficaz total.
4. $3/4$ de la sección eficaz total.
5. $2/5$ de la sección eficaz total.

Supongamos un sistema de dos electrones no interactuantes en un pozo de potencial cuadrado infinito en una dimensión. ¿Cuál será la relación entre la energía en el estado fundamental de dichos electrones, en los estados de singlete y triplete?:

(NOTA: recordemos que los autovalores de la energía en un pozo cuadrado infinito son proporcionales a n^2)

1. Será la misma en ambos estados.
2. Será el doble en el estado triplete que en el singlete.
3. Será 2.5 veces mayor en el estado triplete que en el singlete.
4. Será 3 veces mayor en el estado triplete que en el singlete.
5. Será 3.5 veces mayor en el estado triplete que en el singlete.

10. Al abordar un problema físico de partículas idénticas:

1. En mecánica clásica las partículas idénticas se consideran indistinguibles y por tanto no plantean ningún problema en particular.
2. En mecánica cuántica las partículas idénticas se consideran indistinguibles con lo que es necesario acudir al principio de simetrización para deshacer la degeneración de intercambio.
3. Un sistema de partículas idénticas debe estar descrito por una función de onda antisimétrica.
4. Un sistema de partículas idénticas debe estar descrito por una función de onda simétrica.
5. La función de onda de un sistema de partículas idénticas debe poseer un fase invariante bajo el operador permutación.

11. Con respecto a las partículas idénticas podemos decir que:

1. Dos electrones en un átomo en el nivel 1s con distinto valor de la tercera componente del momento angular de espín no son partículas idénticas
2. Los mesones Π^+ , Π^- y Π^0 son partículas idénticas pero distinguibles.
3. Un espectro continuo de fotones con distintas helicidades no puede ser considerado con un sistema de partículas idénticas.
4. La definición de partículas idénticas no sólo concierne a partículas elementales.
5. En un montaje experimental en el que sólo se midiera la masa de las partículas, el e^+ y el e^- serían partículas idénticas.

12. ¿Cuál es la extrañeza de la partícula Ω^- sabiendo que es un fermión con componente de isospín $T_z=0$, número bariónico 1 y carga igual a la del electrón? $-1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 0$

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

$$\begin{aligned} Q &= \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \\ -1 &= 0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \\ 0 &= -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \\ 1 &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \end{aligned}$$

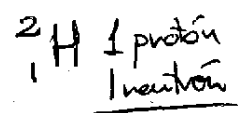
13. ¿Cuál es el valor de la componente T_z de isospín para los núcleos ^{14}C ($Z=6$) y ^{14}F ($Z=9$) respectivamente?

1. $1/2$ para ambos, pues los núcleos isobáricos tienen el mismo isospín.
2. 1 y -2.
3. -1 y 2.
4. 1 y 2.
5. Todos los núcleos isobáricos tienen $T_z=0$.

$$T_z = \frac{Z - N}{2} = \frac{6 - 8}{2} = -1$$

14. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA respecto a la caracterización del estado base del deuterón?

1. El espín nuclear vale $i=1$.
2. La paridad nuclear es par.
3. El momento cuadrupolar eléctrico es $q>0$.
4. Su estado base es $^1S_0$.
5. Los spins del protón y del neutrón son esencialmente paralelos.



$1S_{1/2}$

15. La probabilidad de que ocurran transiciones radiativas nucleares:

1. Aumenta cuando disminuye la energía entre el estado inicial y el final.
2. Es independiente del número másico del núcleo.
3. Sólo depende de la diferencia de energía entre los dos estados involucrados.
4. Disminuye a medida que aumenta el cambio de espín entre los niveles involucrados.
5. No depende de la paridad de los estados nucleares.

16. La absorción resonante en transiciones entre niveles de energía discretos es posible:

1. Sólo en transiciones nucleares debido a la mayor diferencia energética involucrada.
2. Sólo es característica de las transiciones moleculares.
3. No, ya que se violaría el principio de conservación del momento.
4. Sí, en transiciones atómicas y moleculares debido al ancho energético de los estados estacionarios.
5. Sólo en transiciones que conecten estados de igual momento angular.

17. Un núcleo tiene un estado fundamental 1^- y tres niveles excitados que en orden creciente de energías son 4^+ , 3^- y 2^+ . Indique cuál de estos estados es metastable:

1. El estado fundamental 1^- .
2. El estado 4^+ .
3. El estado 2^+ .
4. El estado 3^- .
5. Este núcleo no tiene estados metastables.

2^+
 3^-
 4^- $L=3$
 1^-

18. Considere el sistema formado por dos protones. Indique el isospín (I) y la tercera componente de isospín (I_z) de este sistema ($|II_z\rangle$):

1. $|1\ 0\rangle$.
2. $|1\ 1\rangle$ o $|1\ 0\rangle$ o $|1\ -1\rangle$.
3. $|0\ 1\rangle$.
4. $|1\ 1\rangle$.
5. $|1\ -1\rangle$.

19. ¿Cuál de las siguientes ordenaciones de la intensidad de las interacciones, de mayor a menor, es correcta?:

1. Electromagnética-fuerte-débil-gravitatoria.
2. Fuerte-débil-electromagnética-gravitatoria.
3. Fuerte-electromagnética-débil-gravitatoria.
4. Gravitatoria-electromagnética-fuerte-débil.
5. Electromagnética-gravitatoria-fuerte-débil.

20. ¿Cuál de los siguientes fenómenos se explica gracias a las estadística cuántica de Fermi-Dirac?:

1. Superfluidez del He líquido. *N*
2. Emisión termoiónica. *S*
3. Radiación electromagnética del cuerpo negro. *N*
4. Capacidad calorífica en sólidos. *N*
5. Gas ideal monoatómico. *N*

21. La razón entre el coeficiente de Einstein de emisión estimulada a emisión espontánea varía con la frecuencia f según:

1. f^3 .
2. f^2 .
3. f .
4. f^{-2} .
5. f^{-3} .

Si $f \downarrow$
 $\frac{A_{21}}{A_{21}} = \frac{f^3}{f^2} = f$
emisión estim
esti
espo
 f^2

22. En una unión p-n:

1. El nivel de Fermi se encuentra a más energía en la zona p que en la zona n.
2. El nivel de Fermi se encuentra a más energía en la zona n que en la zona p.
3. El nivel de Fermi se encuentra a la misma energía en la zona p y en la n.
4. El gap de energía entre la banda de conducción y la banda de valencia es del orden de 100 eV.
5. Puede existir una corriente neta en equilibrio de origen térmico a través de la unión.

23. ¿A cuántos culombios por kilogramo de aire corresponde 1 Roentgen, R?:

1. 5×10^{-8} C/Kg.
2. 2400 C/Kg.
3. 2.58×10^{-4} C/Kg.
4. 6.77×10^2 C/Kg.
5. 6.64×10^{-34} C/Kg.

24. El efecto Cerenkov se produce:

1. Como consecuencia de la fisión de un núcleo pesado en otros dos más ligeros.
2. Tras la fusión de dos núcleos ligeros en otro más pesado.
3. Posteriormente a la captura electrónica.
4. Posteriormente a la captura neutrónica.

5. Cuando la velocidad de los electrones es superior a la de la luz en el medio.

25. ¿Cuánto vale la longitud de onda mínima que podemos obtener en un espectro de rayos X si aplicamos una diferencia de potencial de 62 KV?:

Datos: el producto $h \cdot c = 1240$ eV. nm

1. 2.4×10^{-11} m.
2. 20 pm.
3. 3.7×10^{-8} m.
4. 7.3×10^{-5} m.
5. 50 nm.

62 KV $62 \cdot 10^3 \text{ eV} = \frac{h \cdot c}{\lambda}$
 $\lambda_{\min} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{62 \cdot 10^3}$

26. ¿A qué grupo de partículas elementales pertenecen los protones y neutrones?:

1. Leptones.
2. Mesones.
3. Bariones.
4. Bosones.
5. Gluones.

En una retrodispersión (dispersión a 180°) Compton por electrones, ¿a qué valor tiende la energía del fotón Compton cuando la energía del fotón incidente tiende a infinito?:

1. A infinito.
2. A cero.
3. A $m_e \cdot c^2$.
4. A $2 \cdot m_e \cdot c^2$.
5. A $m_e \cdot c^2 / 2$.

$\theta = \pi$
 $\Delta \lambda = \frac{h \cdot c}{m_e \cdot c^2} (1 - \cos \theta)$
 $\Delta \lambda = 2 \cdot \frac{h \cdot c}{m_e \cdot c^2}$

28. Un fotón pierde la mitad de su energía cuando es dispersado en un ángulo de 90° por un protón. ¿Cuánta energía perdería ese mismo fotón si fuera dispersado 90° por un muón?: (Dato: la masa del muón es aproximadamente 200 veces la masa del electrón).

1. El 50% también.
2. Aproximadamente el 99.5%.
3. Aproximadamente el 0.5%.
4. Aproximadamente el 0.05%.
5. Aproximadamente el 99.95%.

29. El primer estado vibracional excitado en un núcleo de ^{192}Pt ($Z=78$) está caracterizado por:

1. Momento angular 0 y paridad par.
2. Momento angular 1 y paridad impar.
3. Momento angular 2 y paridad par.
4. Momento angular 3 y paridad impar.
5. Momento angular 0 y paridad impar.

30. ¿Cuál de las siguientes repuestas es FALSA respecto a los mesones π o piones?:

1. Un protón aislado estará rodeado de un

campo mesónico que contendrá un mesón π^0 o un mesón π^+ , pero nunca un mesón π^- .

- Los piones son bosones con spin 0.
- Poseen una paridad intrínseca par.
- El número bariónico de los piones es 0.
- El mesón π^0 decae mediante interacción electromagnética, mientras que π^+ y π^- decaen mediante interacción débil.

31. ¿Cuál de las siguientes cantidades **NO** se conserva en el decaimiento $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$?

- El número bariónico. $\$$
- El número leptónico muónico. $\$$
- El impulso angular. $\$$
- La extrañeza. $\$$
- Se conservan todas las cantidades nucleares.

32. ¿Con cuál de los siguientes procesos compite el decaimiento α para núcleos de Z elevado?

- Decaimiento β^- .
- Decaimiento β^+ .
- Captura radiactiva.
- Fisión espontánea.
- Conversión interna.

33. ¿Cuál es la longitud de onda correspondiente a la emisión radiativa de la línea H γ (n = 5) para la serie de Balmer en el átomo de Hidrógeno? ($R_H = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$).

- 949.5 Å.
- 4340.8 Å.
- 3038.6 Å.
- 12819.1 Å.
- 3645.6 Å.

H γ n=5.

$$E = \frac{1.097 \cdot 10^7}{25^2} = \frac{hc}{\lambda}$$

34. El principio de Bragg-Gray relaciona la dosis absorbida en un determinado material con la energía perdida por ionización en una pequeña cavidad llena de gas dentro de ese material. ¿Qué factor relaciona ambas cantidades?

- La pérdida energética promedio por par iónico formado en el gas.
- El coeficiente de transferencia másico relativo del material y del gas.
- La densidad electrónica relativa del material con respecto al gas.
- El poder de frenado másico relativo del material y del gas.
- La fluencia electrónica dentro de la cavidad.

$$\frac{J}{kg} = DA = E \cdot \frac{Z}{kg}$$

35. Acoplamos en coincidencia un detector de transmisión (detector ΔE) y un detector grueso (detector E). El paso de una partícula produce una pequeña señal en el detector ΔE y

una señal proporcional a su energía en el detector E. ¿Qué información nos proporciona el producto de ambas señales?

- Nos da idea de la resolución energética del detector E.
- Nos permite discriminar entre partículas directa o indirectamente ionizantes.
- Nos indica el tipo de partícula incidente.
- Nos informa sobre la linealidad de la respuesta del detector E con la energía.
- Nos informa sobre la transferencia lineal de energía de la partícula incidente.

36. Se encuentra que el ${}^7\text{Be}$ se desintegra en ${}^7\text{Li}$, siendo el calor de reacción $Q = 0,866 \text{ MeV}$. Esta desintegración se ha realizado mediante:

- Desintegración β^- emitiendo un electrón y un antineutrino.
- Desintegración β^+ emitiendo un positrón y un neutrino.
- Captura electrónica (CE).
- Emisión gamma, expulsando un electrón cortical.
- Una conversión interna.



37. El muón μ^- se desintegra vía interacción débil según: $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$. Indique cuál de las siguientes cantidades **NO** se conserva en el proceso:

- Carga eléctrica. $\$$
- Número bariónico. $\$$
- Número leptónico.
- Conjugación de carga (C).
- Conjugación de Carga-Paridad-Inversión Temporal (CPT).

38. La fuerza nuclear:

- Es una fuerza central.
- Es independiente de la carga eléctrica de los nucleones interaccionantes.
- Es la única que regula la dispersión de nucleones.
- No depende de la orientación relativa de los espines de los nucleones interaccionantes.
- Tiene un alcance del orden de 10^{-10} m .

39. El efecto Auger es el proceso:

- De desexcitación nuclear por el cual se emite un electrón cortical. N
- De emisión de rayos delta. Z
- Por el cual un ión captura un electrón libre y emite un fotón. N
- De conversión de rayos X en fotoelectrones dentro del mismo átomo.
- De absorción resonante de fotones gamma.

40. El fenómeno de retrodispersión de electrones

incidentes normalmente sobre la superficie de un material absorbente (grueso) es más pronunciado para:

1. Electrones de alta energía y materiales de bajo número atómico. δ
2. Materiales de bajo número atómico. 2
3. Electrones de alta energía independientemente del material. δ
4. Electrones de baja energía y materiales de elevado número atómico. N
5. Electrones de energía en torno a 1 MeV donde predomina el efecto Compton.

$Z \uparrow$ fotoeléctrico

2. El fotón se dispersa de forma coherente.
3. El coeficiente de absorción Compton depende más fuertemente de Z que el fotoeléctrico.
4. Produce emisión característica.
5. El fotón incidente tiene energía similar a la de ligadura del electrón.

41. La relación de poderes de frenado lineal por colisión y radiación para electrones monoenergéticos de 12 MeV en Cu ($Z = 29$) es del orden de:

1. 2.
2. 1.
3. $1/2$.
4. $1/12$.
5. $1/24$.

$$\frac{S_f}{S_c} = \frac{Z \cdot T}{800} = \frac{29 \cdot 12}{800} = 0.435$$

42. El término asimetría que aparece en el cálculo de la masa nuclear según el modelo de la gota toma en cuenta:

1. La tendencia que tienen los núcleos atómicos a tener Z par y N par.
2. La tendencia que tienen los núcleos atómicos a tener $Z = N$.
3. El efecto de las repulsiones coulombianas entre los protones del núcleo.
4. La tendencia a que la energía de enlace por nucleón sea aproximadamente constante para todos los núcleos.
5. La tendencia a que un aumento de la superficie nuclear produzca un aumento de la masa del núcleo.

43. En un experimento de espectroscopía de fotoelectrones, los electrones emitidos tienen una energía cinética de 1406.5 eV, cuando la excitación se lleva a cabo usando radiación Al $K\alpha$ y de 1173.5 eV cuando la excitación es con radiación Mg $K\alpha$. Si la energía de la radiación Mg $K\alpha$ es 1253.6 eV, la energía de la radiación Al $K\alpha$ es:

1. 1486.6 eV.
2. 1446.6 eV.
3. 1333.7 eV.
4. 1293.7 eV.
5. 1253.6 eV.

$$K\alpha \quad 1406.5 \text{ eV} \\ 1173 \text{ eV}$$

44. ¿Cuál de las siguientes propiedades caracteriza el efecto Compton respecto al efecto fotoeléctrico?:

1. Implica a electrones poco ligados. S

45. En un experimento con rayos X de 100 KV de potencial acelerador observamos que 3 mm de cierto metal atenúan la intensidad al 50% pero que 6 mm dejan pasar el 30%. La razón de que no se verifique la ley exponencial de atenuación en este caso puede ser porque:

100

1. El haz esté contaminado de electrones.
2. A esta energía predomina la interacción Compton sobre la fotoeléctrica.
3. La ley exponencial no es válida para algunos metales.
4. El haz contenga fotones de diferentes energías.
5. El haz es demasiado estrecho.

46. Señalar cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera:

1. Un núclido que decae por captura electrónica también decae por emisión de positrones. N
2. El espectro de electrones emitido tras la captura electrónica es continuo. N
3. La emisión β^- tiende a ocurrir en isótopos con falta de neutrones respecto al isótopo estable. N
4. La captura electrónica puede ser energéticamente favorable en casos en la emisión β^+ no lo es.
5. Las emisiones β^- y β^+ no pueden ocurrir para el mismo núclido.

47. ¿Cuál es la diferencia que se observa entre el espectro de emisión y el espectro de absorción de hidrógeno a temperatura normal?:

1. En el espectro de emisión sólo aparecen dos series de líneas n .
2. En el espectro de absorción sólo aparece la serie $n = 1$ del espectro de emisión.
3. En el espectro de emisión faltan las series de n par del espectro de absorción.
4. Hay un desplazamiento hacia el rojo del espectro de absorción respecto al de transmisión.
5. Los dos espectros son discretos e idénticos.

48. El estado base del núcleo $^{62}\text{Sm}^{152}$ tiene espín y paridad (0, par) y el primero y segundo estado excitado (2, par) y (1, impar) respectivamente. Las transiciones desde el primer y segundo estado excitados al fundamental son de tipo:

$$L = 2 \quad \text{qu} \\ L = 1 \quad \text{can} \text{ } \delta$$

1. Eléctrica cuadrupolar y eléctrica dipolar.
2. Magnética cuadrupolar y eléctrica dipolar.
3. Magnética dipolar y magnética cuadrupolar.
4. Magnética cuadrupolar y magnética dipolar.
5. Eléctrica dipolar y magnética cuadrupolar.

49.

El recorrido libre medio de un fotón de 40 keV en aire es de 40 m. ¿Cuál es el coeficiente de atenuación másico del aire para fotones de dicha energía?:

(Densidad del aire: 1.3 mg/cm^3).

1. $0.8 \text{ cm}^2/\text{g}$.
2. $2 \text{ cm}^2/\text{g}$.
3. $10 \text{ cm}^2/\text{g}$.
4. $5 \text{ cm}^2/\text{g}$.
5. $0.2 \text{ cm}^2/\text{g}$.

$\mu =$

40 keV
40 m.

50.

Los isóbaros ^{14}C ($Z=6$), ^{14}N ($Z=7$) y ^{14}O ($Z=8$) forman un multiplete de isospín. ¿Cuánto vale la tercera componente T_3 del isospín para el ^{14}C ?

1. 6.
2. 8.
3. 2.
4. 1.
5. -1.

$Z=6$ $T_2 = \frac{Z-N}{2}$
 $N=8$ $\frac{6-8}{2} = -1$

51.

El estado fundamental del núcleo ^{72}Ge ($Z=32$) tiene espín 0^+ , mientras que el primer estado excitado es 0^+ , con energía de 0.69 MeV. ¿Mediante qué tipo de transición decae el estado excitado en el estado fundamental?:

1. E2.
2. M1.
3. E1.
4. M2.
5. Conversión interna.

$0^+ \quad 0^+$

52.

¿Cuánto vale el radio de la distribución de carga nuclear del núcleo ^{125}Te ($Z=52$) obtenido a partir de experimentos de dispersión de electrones?:

1. 3 fm.
2. 6 fm.
3. 9 fm.
4. 12 fm.
5. 15 fm.

$1.3 A^{1/3} =$

53.

El radionúclido ^{226}Ac ($Z=89$) se desintegra por emisión β^- , por desintegración α y por captura electrónica con períodos de semidesintegración parciales: $\tau_{\beta^-}=34$ horas, $\tau_{\alpha}=170$ horas y $\tau_{\text{ce}}=55$ años. ¿Después de cuánto tiempo se reduce la actividad de una muestra de dicho radionúclido a la mitad?:

1. 55 años.
2. 104 horas.

$\frac{1}{T} = \frac{1}{\tau_{\beta^-}} + \frac{1}{\tau_{\alpha}} + \frac{1}{\tau_{\text{ce}}}$

54.

Un blanco de ^{60}Ni ($Z=28$), de 0.1 mg/cm^2 de espesor y 1 cm^2 de superficie, se irradia uniformemente con un haz de protones de $0.16 \mu\text{A}$. Si la sección eficaz para una determinada reacción es 1000 barn, ¿cuál es la tasa de producción de dichas reacciones?:

1. 10^{18} reacciones/segundo.
2. 10^{15} reacciones/segundo.
3. 10^{12} reacciones/segundo.
4. 10^9 reacciones/segundo.
5. 10^6 reacciones/segundo.

0.1 mg
 cm^2

55.

¿Cuáles son los valores correctos de las energías de separación del último neutrón para tres isótopos del Pr ($Z=59$) con números másicos $A=140, 141$ y 142 ?:

1. $S_n(A=140) = 7.7 \text{ MeV}$; $S_n(A=141) = 9.3 \text{ MeV}$; $S_n(A=142) = 5.9 \text{ MeV}$.
2. $S_n(A=140) = 9.3 \text{ MeV}$; $S_n(A=141) = 7.7 \text{ MeV}$; $S_n(A=142) = 5.9 \text{ MeV}$.
3. $S_n(A=140) = 5.9 \text{ MeV}$; $S_n(A=141) = 9.3 \text{ MeV}$; $S_n(A=142) = 7.7 \text{ MeV}$.
4. $S_n(A=140) = 7.7 \text{ MeV}$; $S_n(A=141) = 5.9 \text{ MeV}$; $S_n(A=142) = 9.3 \text{ MeV}$.
5. $S_n(A=140) = 9.3 \text{ MeV}$; $S_n(A=141) = 5.9 \text{ MeV}$; $S_n(A=142) = 7.7 \text{ MeV}$.

$59/81 \quad 59/82$

$59/83$

56.

El selector de velocidades de un espectrógrafo de masas consta de dos campos eléctricos y magnético perpendiculares entre sí, con $E=500 \text{ V/m}$ y $B=0.05 \text{ Tesla}$. ¿Qué energía cinética tendrán los iones de ^{35}Cl ($Z=17$) que consigan atravesar dicho selector?: (Tómese $1 \text{ u.m.a.} = 930 \text{ MeV/c}^2$).

1. 18 eV.
2. 5.2 keV.
3. 0.4 keV.
4. 7.5 eV.
5. 82 keV.

$E = \frac{1}{2} m v^2$
 $T = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 35 \cdot 930$

57.

Según el modelo de capas nuclear el orden de llenado de los primeros niveles nucleares es: $1s_{1/2}, 1p_{3/2}, 1p_{1/2}, 1d_{5/2}, 2s_{1/2}, 1d_{3/2}, 1f_{7/2}, 2p_{3/2}, 1f_{5/2}$. ¿Cuáles serán los niveles de energía más bajos del ^{40}K ($Z=19$) predichos por este modelo?:

1. $0^+, 1^+, 2^+$ y 3^+ .
2. $2^+, 3^+, 4^+$ y 5^+ .
3. $0^+, 1^+, 2^+$ y 3^+ .
4. $2^+, 3^+, 4^+$ y 5^+ .
5. $1^+, 2^+$ y 3^+ .

19 protones
21 neutrones
 $1s_{1/2} \quad 2 \quad 2$
 $1p_{3/2} \quad 4 \quad 6$
 $1p_{1/2} \quad 2 \quad 8$
 $1d_{5/2} \quad 6 \quad 14$

58.

Un fotón sufre una interacción Compton en un cierto volumen V de material. El electrón

$j = 3/2^+$ $j = 7/2^-$
 $2s_{1/2} \quad 2 \quad 16$
 $1d_{3/2} \quad 4 \quad 20$
 $1f_{7/2} \quad 8 \quad 28$

secundario producido pierde parte de su energía cinética fuera de dicho volumen por medio de la emisión de un fotón de frenado. La energía de dicho fotón de frenado, respecto de las magnitudes kerma, dosis absorbida y exposición en dicho volumen contribuye:

1. Al kerma y a la dosis absorbida.
2. A la dosis absorbida pero no al kerma.
3. A la exposición, si el medio material es aire.
4. Únicamente al kerma.
5. A la exposición si hay equilibrio electrónico.

K DA
E

$\Delta K = \frac{W}{A}$

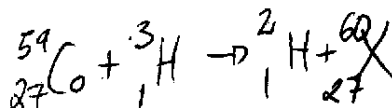
59. ¿En qué unidad se miden los momentos cuádrupolares eléctricos nucleares?:

1. fm.
2. eV.
3. barn.
4. Coulomb.
5. Coulomb x metro.

$$P = q l$$

60. En la reacción nuclear de transferencia $^{59}\text{Co}(t,d)$ qué núclido residual se produce?:

1. $^{60}\text{Co}(Z=27)$.
2. $^{60}\text{Ni}(Z=28)$.
3. $^{61}\text{Ni}(Z=28)$.
4. $^{59}\text{Ni}(Z=28)$.
5. $^{58}\text{Fe}(Z=26)$.



61. La actividad de una muestra de un cierto radionúclido se reduce a la octava parte en 18 minutos. ¿Cuál es la constante de desintegración del citado radionúclido?:

1. 2.31 h^{-1} .
2. 0.308 h^{-1} .
3. 6.93 h^{-1} .
4. 0.385 min^{-1} .
5. 3.08 min^{-1} .

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{A}{A_0} = \frac{1}{8} = e^{-\lambda \cdot 18}$$

$$\lambda = 0.11 \text{ min}^{-1}$$

$$0.11 \frac{1}{\text{min}}$$

62. Se ha medido con un contador de geometría 4π (registra radiaciones emitidas en cualquier dirección) el n° de desintegraciones en 10 s debidas a una muestra cuya actividad es de $2 \mu\text{Ci}$ y se han obtenido 88100 cuentas. ¿Cuál es el tiempo de resolución del detector?:

1. 10^{-4} s .
2. $5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.
3. $5 \cdot 10^{-5} \text{ s}$.
4. 10^{-5} s .
5. $5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$.

$$2 \cdot 10^{-6} \text{ Ci}$$

63. Cuando un haz de partículas cargadas impacta sobre un blanco se cumple que:

1. La emisión de radiación característica es máxima en la dirección del haz incidente.

2. La eficiencia en la producción de radiación de frenado disminuye al aumentar la energía del haz incidente.
3. El haz de rayos X resultante es más "blanco" cuanto más próximo a la unidad está el coeficiente de homogeneidad.
4. La emisión de radiación de frenado varía de forma directamente proporcional con respecto a la masa de las partículas cargadas.
5. Si las partículas cargadas son electrones la mayor parte de las colisiones con los núcleos del blanco son elásticas.

64. Señale la afirmación FALSA:

1. La curva de dosis frente a profundidad para protones presenta una región de dosis aproximadamente constante hasta su alcance y una caída brusca a partir del mismo independientemente de la energía.
2. La curva de dosis frente a profundidad para electrones presenta una región de dosis aproximadamente constante hasta la mitad del alcance de la partícula y una caída brusca más allá de este punto a bajas energías del electrón.
3. La curva de dosis frente a profundidad para electrones presenta una región de dosis aproximadamente constante hasta la mitad de alcance de la partícula y una caída gradual más allá de este punto a altas energías del electrón.
4. La distribución de dosis en profundidad para neutrones es cualitativamente similar a la de los r-y de Co-60.
5. La curva de dosis frente a profundidad para electrones presenta una aguda caída de dosis más allá del alcance de la partícula independientemente de su energía.

Un haz monoenergético de 30 keV puede considerarse aproximadamente equivalente a un haz de rayos X producido por un tubo que operará a:

1. 60 kVp.
2. 42.43 kVp.
3. 21.21 kVp.
4. 90 kVp.
5. 30 kVp.

30 keV

66. El coeficiente de atenuación por electrón para la creación de pares varía con el número atómico según:

1. Z^2 .
2. $Z^{1/2}$.
3. Z .
4. Z^3 .
5. Z^4 .

67. Para fotones de alta energía:

1. La radiación de retrodispersión tiene un valor máximo de 0.511 MeV.
2. La radiación de retrodispersión tiene un valor máximo de 0.255 MeV.
3. La máxima energía de la radiación dispersa entre 90° y 180° está entre 0.511 y 1.02 MeV.
4. La energía de los fotones dispersos a $\phi < 90^\circ$ será menor de 0.511 MeV y se aproximará a la energía del fotón incidente a medida que ϕ se acerca a 0° .
5. El efecto Compton da lugar a una pequeña absorción de energía en comparación con la situación en que los fotones incidentes son de baja energía.

68. Se define el coeficiente de atenuación electrónico como:

N_0 : n° de electrones por gramo

N_A : n° de Avogrado

P_A : peso atómico

1. $\mu = (\mu/p) (1/N_0)$
2. $\mu = (\mu/p) (Z/N_0)$
3. $\mu = (\mu/p) (N_A Z/P_A)$
4. $\mu = (\mu/p) (P_A Z/N_A)$
5. $\mu = (\mu/p) (P_A N_A/Z)$

$$\frac{\text{cm}^2}{\text{kg}}$$

69. El mecanismo de dispersión coherente sólo es probable para materiales:

1. De bajo Z y fotones de baja energía.
2. De bajo Z y fotones de alta energía.
3. De alto Z y fotones de baja energía.
4. De alto Z y fotones de alta energía.
5. Hidrogenoides.

70. Según las reglas de selección para el decaimiento gamma (señale la falsa):

1. Cuando L es par y los estados inicial y final tienen igual paridad, la transición que tiene lugar es eléctrica.
2. Cuando L es par y los estados inicial y final tienen igual paridad, la transición que tiene lugar es magnética.
3. Las transiciones desde el estado inicial cero hasta el estado final cero son prohibidas, tanto para transiciones eléctricas como para transiciones magnéticas.
4. Cuando L es par y los estados inicial y final tienen distinta paridad, la transición que tiene lugar es magnética.
5. Cuando L es impar y los estados inicial y final tienen distinta paridad, la transición que tiene lugar es eléctrica.

71. En la interacción:

1. Electromagnética se conserva la magnitud del isospín pero no sus componentes z.

2. Electromagnética no se conserva ni la magnitud del isospín ni sus componentes z.
3. Débil no se conserva ni la magnitud del isospín ni sus componentes z.
4. Débil no se conserva la magnitud del isospín pero sí sus componentes z.
5. Fuerte no se conserva la magnitud del isospín pero sí sus componentes z.

72. Entre un fotón y un electrón de la misma energía, ¿cuál tiene menor longitud de onda?:

1. El fotón.
2. El electrón.
3. Las dos son iguales.
4. El electrón no tiene longitud de onda.
5. El fotón no tiene longitud de onda.

$$E = (pc)^2 + m_e^2 c^4$$

$$E = pc + m_e c^2$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

73.

Una molécula de masa $m = 10^{-25}$ kg tiene un tamaño de 10^{-9} m. ¿Durante cuánto tiempo se pueden realizar predicciones fiables a esa escala?:

Dato: $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s

1. $t \leq 3 \times 10^{-12}$ s.
2. $t \leq 5 \times 10^{-11}$ s.
3. $t \leq 4 \times 10^{-10}$ s.
4. $t \leq 2 \times 10^{-9}$ s.
5. $t \leq 6 \times 10^{-8}$ s.

$$\Delta t \Delta E \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

74.

El "átomo" de positronio consta de un electrón y un positrón, unidos por la atracción coulombiana, que se mueven alrededor de su centro de masas situado en el punto medio entre ambos. En cierto modo, este átomo es análogo al del hidrógeno. La energía de enlace del átomo de hidrógeno es 13.6 eV en el estado fundamental, ¿cuál es la del positronio?:

1. 13.6 eV.
2. 0.25×13.6 eV.
3. 0.5×13.6 eV.
4. 2×13.6 eV.
5. 4×13.6 eV.

$$E = \frac{E_0}{n^2} \quad V = \frac{K e^2}{r}$$

$$E = -\mu$$

75.

Si se descubre una nueva partícula que se mueve con una velocidad igual a la de la luz en el vacío, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:

1. El spín de la partícula es cero.
2. La carga de la partícula es cero.
3. No se puede detectar esa partícula.
4. La masa de la partícula es cero.
5. No existe esa partícula

76.

Para explicar el efecto fotoeléctrico se supone que:

1. Los electrones describen sólo órbitas de

- momento angular determinado. N
- Los electrones tienen una onda asociada: $\lambda = h/p$.
 - Se emite luz solamente cuando los electrones saltan entre órbitas.
 - La luz se absorbe en cuantos de energía: $E = h\nu$.
 - La luz se comporta como una onda.

77. El período de semidesintegración física de un determinado radioisótopo para la exploración biológica vale 8 días. Sin embargo, es eliminado por el cuerpo por los procesos biológicos según un período de 3 días. ¿Cuál es su período efectivo?:

- 8 días.
- 5 días.
- 2,4 días.
- 2,5 días.
- 2,18 días.

$$8 \text{ días}$$

$$\frac{1}{T_{ef}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{8}$$

78. El factor de calidad Q de una radiación beta, para un determinado efecto biológico, es de 0,5. Un rad de dicha radiación beta equivale a:

- 1 rem.
- 0,5 rem.
- 2 rem.
- 83 rem.
- 1,65 rem.

79. En un haz de rayos X la longitud de onda del campo eléctrico es de 0,5 nm. La longitud de onda del campo magnético asociado es de:

- 5 nm.
- 0,5 nm.
- 3 m.
- 340 m.
- 0,5 m.

80. En Radioterapia se utiliza la radiación gamma procedente de la desintegración del Co-60. Sabiendo que su $T_{1/2}$ es de 5,2 años, ¿qué actividad tendrá una fuente de 3000 curios al cabo de 10 años?:

- 2065 Ci.
- 500 Ci.
- 730 Ci.
- 791 Ci.
- 100 Ci.

$$T_{1/2} = 5,2 \text{ años}$$

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$A = 3000$$

81. El coeficiente lineal de atenuación depende de:

- La naturaleza del medio.
- La energía de los fotones.
- La temperatura del medio.
- La naturaleza del medio y la energía de los

fotones.

5. Del número de roentgens/hora incidentes.

82. Un neutrón libre es inestable beta y tiene una vida media de unos 15 minutos. La existencia de núcleos estables se explica porque:

- El neutrón sólo se desintegra cuando está aislado.
- La relación entre la masa de un neutrón y la de un protón dentro del núcleo es diferente debido a los efectos relativistas por sus diferentes velocidades. N
- En los núcleos estables la repulsión coulombiana es tan fuerte que impide la creación de un nuevo protón por desintegración de un neutrón.
- En un núcleo, la estabilidad beta de un neutrón no depende de la relación entre las masas del neutrón y el protón, sino que depende de la relación entre las masas atómicas $M(A,Z)$ y $M(A,Z+1)$.
- En los núcleos estables, por el principio de exclusión, el neutrón no puede transformarse en un protón porque su estado está ocupado por otro protón.

83. El ^{209}Bi es el más pesado de los núcleos estables. ¿Cómo se vería afectada su estabilidad si la carga eléctrica del protón fuese la mitad de su valor real?:

- No cambiaría, porque las fuerzas nucleares son independientes de la carga.
- Sería más estable porque la repulsión coulombiana sería menor.
- Sería inestable porque el mínimo de la parábola de masas $A=209$ correspondería a un valor de Z diferente.
- No se puede saber lo que ocurriría con su estabilidad sin tener más datos.
- Sería inestable porque los números mágicos cambiarían.

84. En la expresión $R = 1,2 A^{1/3}$ fm del radio de carga del núcleo, R es:

- La distancia del centro del núcleo a la que la densidad de carga se reduce a la mitad de su valor central.
- El radio de una esfera con densidad de carga uniforme y con el mismo radio cuadrático medio que la distribución de carga del núcleo.
- El radio cuadrático medio de la distribución de carga.
- La raíz cuadrada del radio cuadrático medio de la distribución de carga.
- El radio medio del orbital más externo ocupado por los protones.

85. El radio de carga del núcleo se puede medir

con precisión a partir de los desplazamientos isotópicos de las energías de los fotones emitidos por los átomos. El desplazamiento entre dos isótopos:

1. Es mucho mayor en los átomos muónicos que en los átomos ordinarios.
2. Es mucho mayor en los átomos ordinarios que en los átomos muónicos.
3. Es mayor cuanto más pequeño es Z .
4. Es proporcional a Z .
5. No depende de Z , sino de A .

86.

La independencia de carga de las fuerzas nucleares es la causa de la existencia de multipletes de isoespín de niveles nucleares con igual energía, salvo efectos coulombianos. En el sistema de dos nucleones la independencia de carga es:

1. Falsa, ya que existe el deuterón, pero no existe el dineutrón (estado ligado de dos neutrones).
2. Cierta, y por tanto debe existir el dineutrón. Lo que ocurre es que es extraordinariamente poco abundante.
3. Un concepto aplicable solamente a partículas idénticas (fuerzas entre dos neutrones o entre dos protones).
4. Un concepto aplicable sólo a los núcleos espejo.
5. Cierta, pero los tripletes de isoespín $T=1$ son estados no ligados.

87.

¿Puede un mismo núcleo ser inestable frente a las desintegraciones beta positiva y beta negativa?:

1. Sí, pero sólo cuando la relación N/Z está muy lejos del valor de N/Z del valle de estabilidad para su número másico A .
2. Es posible para ciertos núcleos, pero sólo si tiene Z impar y N impar.
3. Es posible para ciertos núcleos, pero sólo si A es impar.
4. Es posible en todos los núcleos inestables beta.
5. Es imposible.

88.

En el proceso de conversión interna:

1. Se crea un positrón.
2. Se emite un electrón ya existente antes del proceso.
3. Se emite un electrón acompañado de un antineutrino.
4. Las transiciones entre estados 0^+ son prohibidas.
5. No se emite un electrón, sino un fotón.

89.

En la desintegración beta positiva y en la captura electrónica, entre los mismos estados

fundamentales inicial y final, se cumple que:

1. Si ocurre una no puede ocurrir la otra.
2. Si la beta positiva es energéticamente posible, también lo es la captura electrónica.
3. Si la captura electrónica es energéticamente posible, también lo es la beta positiva.
4. El neutrino saliente tiene un espectro continuo en ambos casos.
5. El valor Q de la reacción es el mismo en ambos casos.

90.

La constante de desintegración radiactiva de un nucleido:

1. Representa una probabilidad de desintegración y por tanto es un número entre 0 y 1.
2. Se llama también período de semidesintegración.
3. Es la inversa del período de semidesintegración.
4. Es una constante cuyo valor depende de la unidad de energía que se utiliza.
5. Es una constante cuyo valor depende de la unidad de tiempo que se utiliza.

91.

Los neutrones retardados en la fisión nuclear:

1. Se emiten en el momento de la fisión, pero con velocidad menor que los demás.
2. Se emiten típicamente unos 20 minutos después de la fisión.
3. Se producen por colisiones de los fragmentos de fisión con otros núcleos.
4. Los emiten los fragmentos de fisión después de sufrir una desintegración beta.
5. Salen perpendicularmente a la dirección de movimiento del fragmento de fisión que los emite.

92.

Cuando se bombardea uranio con neutrones térmicos, para el isótopo ^{235}U , el proceso dominante es la fisión y, en cambio, el ^{238}U no sufre fisión en absoluto. La causa de este diferente comportamiento se debe esencialmente a:

1. Las reglas de selección del momento angular, que es cero en el estado fundamental del ^{238}U , y en cambio es semientero en el ^{235}U .
2. Causas que no se han podido explicar hasta ahora.
3. Que la sección eficaz de fisión a esa energía depende críticamente de la masa del blanco.
4. Que en un caso hay fuerza de pareamiento sobre el neutrón incidente y en el otro no.
5. Que en un caso la energía del neutrón coincide con una energía de resonancia y en el otro no.

93.

La fuerza nuclear entre un protón y un neu-

trón:

1. Sólo actúa en el estado triplete de espín. ✓
2. Es una función que disminuye monótonamente con la distancia entre las dos partículas. ✓
3. Es atractiva a cualquier distancia dentro del alcance de la fuerza.
4. Tiene un alcance máximo de 1,72 fm.
5. Depende de la orientación de los espines de los nucleones respecto al vector posición relativa.

94. El potencial de interacción nucleón-nucleón más general posible sin dependencia en la velocidad:

1. Sólo puede contener términos centrales y tensoriales.
2. Tiene una dependencia del espín, pero sólo en el término tensorial.
3. Tiene términos centrales y tensoriales, y además términos de intercambio de espín que no son centrales.
4. Es escalar en el espacio ordinario, pero no en el de espín.
5. Es escalar en el espacio del espín, pero no en el espacio ordinario.

95. El potencial nuclear medio del modelo de capas:

1. Es el mismo para todos los núcleos.
2. Tiene una anchura que varía como $A^{1/3}$.
3. Tiene una profundidad que varía como $A^{1/3}$.
4. Tiene siempre una pendiente positiva.
5. Es repulsivo a distancias menores de 0.5 fm aproximadamente.

96. El potencial espín-órbita del modelo de capas para un nucleón:

1. Tiene un origen electromagnético, como el de la estructura fina de los átomos. Pero su importancia relativa es mucho mayor en el núcleo por estar los protones mucho más próximos entre sí que los electrones en el átomo.
2. Hace que los buenos números cuánticos de momento angular sean sólo j y m_j .
3. Hace que los buenos números cuánticos de momento angular sean sólo j , l y s .
4. Hace que los buenos números cuánticos de momento angular sean sólo j , m_j , l y s .
5. Hace que los buenos números cuánticos de momento angular sean sólo $j=l+s$ y $j=l-s$.

97. El teorema de convolución para la transformada de Fourier nos dice que la transformada de Fourier de la convolución $f * g$ es:

1. El producto de las transformadas $F(f)$ y

$$TF(f * g) = F(f) \cdot F(g)$$

$F(g)$.

2. Igual a la transformada inversa de la convolución.
3. Solo posible en un rango finito de valores complejos.
4. Igual a la convolución de las transformadas, $F(f) * F(g)$.
5. Igual a la suma de las transformadas.

98.

¿Cuál es el valor de la integral de $f(z) = 1/(z-5)$ alrededor del círculo orientado positivamente $|z| = 2$?

$$f(z) = \frac{1}{z-5}$$


1. Cero.
2. πi .
3. $2\pi i$.
4. π .
5. $2\pi + 5i$.

99.

¿Cuál de los siguientes filtros presenta una fase aproximadamente lineal?:

1. Butterworth.
2. Chebyshev.
3. Elíptico.
4. Bessel.
5. RC.

$$e^{-st_0} \quad e^{st_0}$$

100. Sea $X(s)$ la Transformada de Laplace de la función $x(t)$. La Transformada de Laplace de la función $x(t-t_0)$ es:

1. $\exp(-s t_0) \cdot X(s)$.
2. $\exp(s t_0) \cdot X(s)$.
3. $-\exp(-2\pi s t_0) \cdot X(s)$.
4. $-\exp(s t_0) \cdot X(s)$.
5. $\exp(-s t_0) \cdot X(-s)$.

$$X(s) = \int_0^\infty x(t) e^{-st} dt$$

$$X(s) = \int_{t_0}^\infty x(t-t_0) e^{-st} dt$$

$$= \int_0^\infty x(t) e^{-s(t+t_0)} dt$$

$$= e^{-s t_0} \int_0^\infty x(t) e^{-st} dt$$

$$= e^{-s t_0} X(s)$$

101.

Sea $X(s)$ la Transformada de Laplace de la función $x(t)$. La Transformada de Laplace de la función $x(a-t)$ es:

1. $\exp(-s a) \cdot X(s)$.
2. $\exp(s a) \cdot X(s)$.
3. $-\exp(-2\pi s a) \cdot X(s)$.
4. $1/a \cdot X(-s/a)$.
5. $1/a \cdot X(s/a)$.

102.

Se aplica un filtro de media móvil (no pesado) de 20 puntos a una señal muestreada a intervalos de 10 ms. La ganancia del filtro es:

1. 0.5 a 5 Hz y 0.25 a 10 Hz.
2. 1 a 0 Hz y 0.5 a 5 Hz.
3. 1 a 0 Hz y 0 a 5 Hz.
4. 0 a 5 Hz, 1 a 10 Hz y 0 a 15 Hz.
5. 0 dB a 0 Hz y -3 dB a 5 Hz.



103.

Sea $y(t) = |\sin(2\pi f t)|$ una función seno rectificada. $y(t)$ tiene componentes a frecuencias:

1. 0, f , $2f$, $3f$, $4f$,...

2. 0, 2f, 3f, 4f, 5f,...
3. 0, f, 3f, 5f, 7f,...
4. 0, 2f, 4f, 6f, 8f,...
5. 2f, 4f, 6f, 8f,...

104. Se calculan los autoespectros de las señales de entrada y salida de un sistema (S_{xx} y S_{yy} respectivamente) y el espectro cruzado (S_{xy}). La función de coherencia entre la entrada y la salida se calcula como:

1. $|S_{xy}|^2 / (S_{xx} \cdot S_{yy})$
2. $S_{xy}^2 / (S_{xx} \cdot S_{yy})$
3. $|S_{xy}|^2 / (S_{xx} \cdot S_{yy})^2$
4. $S_{xy} / (S_{xx} \cdot S_{yy})$
5. $S_{xy} / (S_{xx} \cdot S_{yy})^2$

105. $C(t)$ y $R(t)$ son la autocovariancia y la autocorrelación de un proceso, respectivamente, y $S(f)$ es el espectro del proceso. $R(t)$ es:

1. La raíz cuadrada de $C(t)$.
2. La raíz cuadrada de $C(t)$ menos el valor medio de la señal.
3. Igual a $C(t)$ menos el valor medio de la señal.
4. La transformada de Fourier de $S(f)$.
5. La antitransformada de Fourier de $S(f)$.

106. ¿Cuál de los siguientes filtros paso-bajo presenta, para un mismo orden y frecuencia de corte f_0 , un factor de ganancia más plano en la banda DC-0.8· f_0 ?:

1. Butterworth.
2. Chebyshev.
3. Elíptico.
4. Bessel.
5. RC.

107. ¿Cuál de los siguientes filtros presenta, para un mismo orden, una mayor pendiente de atenuación en la frecuencia de corte (decibelios por octava)?:

1. Butterworth.
2. Chebyshev.
3. Elíptico.
4. Bessel.
5. RC.

108. Los filtros digitales pueden ser de respuesta impulsional finita (FIR) o infinita (IIR). En general los filtros:

1. IIR tienen una mejor respuesta de fase que los FIR.
2. FIR son más estables que los IIR.
3. FIR son menos estables que los IIR.
4. FIR requieren menos operaciones que los IIR para modelar una elevada atenuación.
5. FIR tienen componentes de realimentación.

109. Las dos ventanas más empleadas en el cálculo espectral mediante FFT son la ventana rectangular y la ventana de Hanning (cosinusoidal). En el dominio frecuencial, y respecto la ventana de Hanning, la ventana rectangular tiene los lóbulos:

1. Más anchos y mayor atenuación con la frecuencia.
2. Más estrechos y mayor atenuación con la frecuencia.
3. Más anchos y menor atenuación con la frecuencia.
4. Más estrechos y menor atenuación con la frecuencia.
5. De igual amplitud y mayor atenuación con la frecuencia.

110. La Transformada de Fourier de las señales $x(t)$ e $y(t)$ son $X(f)$ e $Y(f)$ respectivamente. El símbolo * representa al complejo conjugado. La transformada de Fourier de la correlación de $x(t)$ e $y(t)$ es:

1. $X(f) \cdot Y(f)$
2. $X^*(f) \cdot Y(f)$
3. $X^*(f) \cdot Y^*(f)$
4. $X(f) \cdot Y(f) \cdot \exp(2\pi j f)$
5. $X(f) \cdot Y(f) \cdot \exp(-2\pi j f)$

111. La Transformada de Fourier de las señales $x(t)$ e $y(t)$ son $X(f)$ e $Y(f)$ respectivamente. El símbolo * representa al complejo conjugado. La transformada de Fourier del producto de convolución de $x(t)$ e $y(t)$ es:

1. $X(f) \cdot Y(f)$
2. $X^*(f) \cdot Y(f)$
3. $X^*(f) \cdot Y^*(f)$
4. $X(f) \cdot Y^*(f)$
5. $X(f) \cdot Y(f) \cdot \exp(-2\pi j f)$

112. La resolución frecuencial de la FFT es igual a:

1. El doble de la frecuencia de muestreo.
2. El inverso del periodo de muestreo.
3. El inverso de la duración de la señal.
4. La mitad del periodo de muestreo.
5. La mitad de la duración de la señal.

113. La Transformada de Fourier de una función real tiene:

1. Solo parte real.
2. Solo parte imaginaria.
3. Parte real par y parte imaginaria impar.
4. Parte real impar y parte imaginaria par.
5. Parte real impar y parte imaginaria impar.

114. La Transformada de Fourier de una función

imaginaria tiene:

1. Sólo parte real.
2. Sólo parte imaginaria.
3. Parte real par y parte imaginaria impar.
4. Parte real impar y parte imaginaria par.
5. Parte real impar y parte imaginaria impar.

115. La respuesta de un transductor corresponde a un sistema de primer orden con una constante de tiempo t . El factor de fase de su respuesta en frecuencia es:

1. $\text{Arc tan } (-2\pi ft)$
2. $-\text{arc tan } (2\pi ft)$
3. $\text{arc tan } (2\pi ft)$
4. $-\text{arc tan } (-2\pi ft)$
5. $\text{arc tan } (-1/(1+2\pi ft))$

116. Cuando un circuito LCR se dice que está en resonancia se cumple que:

1. La impedancia y la corriente eficaz son mínimas.
2. La impedancia y la corriente eficaz son máximas.
3. La impedancia es mínima y la corriente eficaz es máxima.
4. La impedancia es máxima y la corriente eficaz es mínima.
5. La impedancia es nula.

117. ¿Entre qué valores está comprendido el factor de multiplicación en un detector Geiger-Muller?:

1. 10-20
2. 25-40
3. 10^7-10^{10}
4. 10^2-10^4
5. 1000-2000

118. La respuesta de un transductor corresponde a un sistema de segundo orden. ¿Qué valores se consideran óptimos para su coeficiente de amortiguación?:

1. <0.1
2. $0.1-0.2$
3. $0.6-0.7$
4. $1-2$
5. >2

119. Se pretende diseñar un sistema de adquisición de datos con una resolución mejor que 1/100000 y una banda pasante hasta 1 MHz. ¿Cuál de las siguientes combinaciones de número de bits del conversor A/D y de intervalo de muestreo cumplen los requisitos?:

1. 16 bits y 0.1 microsegundos.
2. 18 bits y 0.1 microsegundos.

100.000

$1.5 \cdot 10^{-5}$
 $1 \cdot 10^{-5}$

3. 18 bits y 1 microsegundos.
4. 16 bits y 1 microsegundos.
5. 20 bits y 1 microsegundos.

120

Señálese cuál de las siguientes afirmaciones sobre semiconductores es verdadera:

1. Un semiconductor intrínseco (sin impurezas) es aislante. ?
2. El ancho del intervalo prohibido de energía no depende de la temperatura. N
3. El producto de concentraciones de electrones y huecos es independiente de la pureza para una temperatura dada. $\frac{1}{n} = \frac{d}{d}$
4. La masa efectiva de un electrón en un semiconductor es mayor que la de un electrón libre.
5. A mayor curvatura de la banda la masa efectiva es mayor.

121. En un semiconductor extrínseco la posición del nivel de energía de Fermi (E_F) depende de la temperatura y de la concentración de átomos donores (o aceptores). Señalar la afirmación INCORRECTA:

1. A $T=T_{\text{ambiente}}$, al aumentar la concentración de átomos donores, E_F se aproxima a la banda de conducción. S
2. Es un semiconductor de tipo N en $T=0^\circ\text{K}$, E_F se encuentra entre la banda de conducción y el nivel de energía donador. S
3. En un semiconductor de tipo P en $T=0^\circ\text{K}$, E_F se encuentra entre la banda de conducción y el nivel de energía aceptor. F
4. Al aumentar la temperatura, E_F se aproxima al nivel de energía de Fermi correspondiente al semiconductor intrínseco.
5. A $T=T_{\text{ambiente}}$, al aumentar la concentración de átomos aceptores, E_F se aproxima a la banda de valencia.

122. En física de semiconductores el concepto de masa efectiva de un portador de carga nos permite relacionar la mecánica clásica y la cuántica. Si la masa efectiva aumenta se encuentra que:

1. La densidad de estados permitidos de energía por unidad de volumen aumenta.
2. La movilidad aumenta.
3. La curvatura de la energía con respecto al n° de onda aumenta.
4. El coeficiente de difusión aumenta.
5. La conductividad aumenta.

123. Dada una unión PN en equilibrio térmico decir qué afirmación NO es correcta:

1. La zona de carga espacial se extiende más en la zona más dopada.
2. El nivel de Fermi es constante en todo el

semiconductor.

- La energía electrostática de los e^- es mayor en el lado P.
- La energía electrostática de los h es mayor en el lado N.
- El movimiento de e^- debido al potencial de contacto se opone al producido por el proceso de difusión.

124.

Al comparar el detector de Ge(Li) con el detector de NaI(Tl) se han efectuado las siguientes afirmaciones. ¿Cuál de ellas **NO** es cierta?:

- La resolución en energía del detector de Ge(Li) es mejor que la del NaI (Tl). *S*
- Para el análisis de espectros complejos de rayos- γ se prefiere el detector de NaI (Tl). *S*
- La energía promedio necesaria para la formación de un par $e-h$ es mayor en el detector de NaI(Tl).
- El factor de Fano es menor para el Ge(Li) que para el detector de NaI(Tl).
- El NaI presenta una mayor eficiencia de pico intrínseca.

125.

El amperímetro que mide la corriente de saturación de una cámara de ionización abierta indica 525 nA. si las condiciones de la medida son: $V=1800 \text{ cm}^3$, $P=730 \text{ mmHg}$, y $T=300^\circ\text{K}$, hallar el valor de la tasa de exposición:

- 60 R/min.
- 52 R/min.
- 46 R/min.
- 49.6 R/min.
- 57.6 R/min.

$\rho_{\text{aire}}(760 \text{ mmHg}, 273^\circ \text{K}) = 0.001293 \text{ g/cm}^3$

$I = 525 \text{ nA}$
 $V = 1800 \text{ cm}^3$
 $P = 730 \text{ mmHg}$
 $T = 300 \text{ K}$

$\frac{dE}{dt} = \frac{C}{\text{kg min.}}$
 $PV = nRT$

126. Si se polariza una unión PN de forma que el polo positivo se aplica a la zona **N** y el negativo a la zona **P** se cumple que:

- La diferencia de potencial entre las zonas P y N es menor que en el equilibrio.
- Existe una corriente de generación que contribuye a la corriente total.
- La zona de carga espacial disminuye con respecto a la existencia en el equilibrio.
- La capacidad de la unión es directamente proporcional al ancho de la zona de carga espacial.
- El nivel de Fermi es constante en todo el semiconductor.

N AND

127. En una puerta lógica NAND de dos entradas la salida permanece en estado:

- 0 si ambas entradas están en estado 0.
- 1 si las dos entradas están en estado 1.
- 1 únicamente si una y sólo una de las entra-

$0 \cdot 0 = 1$
 $0 \cdot 1 = 1$
 $1 \cdot 0 = 1$
 $1 \cdot 1 = 0$



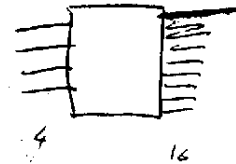
das está en estado 1.

- 1 si alguna de las dos entradas está en estado 0.
- 1 mientras no reciba una señal de reloj.

128.

Un dispositivo con n líneas binarias de entrada y 2^n líneas binarias de salida, cuya función es activar la línea de salida dada por el valor de la configuración binaria de entrada, se denomina:

- Codificador.
- Decodificador.
- Multiplexor.
- Demultiplexor.
- Comparador.



129. Representar el número decimal 117 en hexadecimal y octal:

Hexadecimal

$117 \div 16 = 7 \text{ R } 5$
 $7 \div 16 = 0 \text{ R } 7$
 Hexadecimal: 75
 $117 \div 8 = 14 \text{ R } 5$
 $14 \div 8 = 1 \text{ R } 6$
 Octal: 165

- | | | |
|----|-----|-----|
| 1. | 5A | 167 |
| 2. | 7B | 173 |
| 3. | 3F | 177 |
| 4. | 75 | 165 |
| 5. | 123 | 123 |

130. Indicar cual de las siguientes afirmaciones es **cierta** respecto a la generación de interrupciones:

- Una interrupción únicamente puede ser generada por un dispositivo de entrada/salida. *S*
- Las interrupciones pueden ser generadas tanto por eventos internos al procesador (división por cero,...) como por eventos externos al mismo (petición de transferencia de un dispositivo de entrada/salida,...)
- Las interrupciones son generadas por el usuario del computador al pulsar una combinación de teclas. *N*
- Las interrupciones únicamente se generan por medio de sentencias especiales de los lenguajes máquina. *N*
- Los sistemas actuales carecen de sistema de interrupciones por tener incorporados sistemas DMA y procesadores de entrada/salida. *N*

131. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a un sistema con dos niveles de memoria caché?:

- El procesador accede a una de las memorias a recoger instrucciones y a otra para recoger datos. *N*
- El procesador accede a una de las memorias en operaciones de lectura y a otra en operaciones de escritura. *N*
- Ambos niveles están incluidos en la jerar-

- quía con el fin de reducir el tiempo consumido en el acceso a memoria. *S*
4. El procesador utiliza siempre uno de los niveles y accede al otro en caso de que éste se estropee. *N*
 5. Actualmente no hay sistemas con memoria caché porque la velocidad de los módulos de memoria es lo suficientemente rápida como para dar un servicio eficiente al procesador.
132. Un sistema cuyo procesador tiene 24 bits para direccionar bytes de memoria, ¿cuál es la máxima cantidad de memoria que admite?:
1. 24 KBytes.
 2. 24 MBytes.
 3. 16 MBytes.
 4. 8 MBytes.
 5. 24000 Bytes.
133. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a un programa en código ensamblador?:
1. Cada instrucción ensamblador se corresponde con una sentencia de alto nivel. *N*
 2. La programación ensamblador simplifica la programación en instrucciones máquina. *?*
 3. El lenguaje ensamblador contiene sólo las bifurcaciones incondicionales. *N*
 4. Las instrucciones del lenguaje ensamblador ensamblan los diferentes componentes de un computador. *N*
 5. El código ensamblador es totalmente portable de un procesador a cualquier otro. *N*
134. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a los lenguajes de alto nivel?:
1. Una instrucción de alto nivel da lugar a una instrucción ensamblador y varias instrucciones máquina. *N*
 2. Las instrucciones de un lenguaje de alto nivel se compilan por medio de enlazadores. *?*
 3. Cada fabricante aporta su propio lenguaje de alto nivel. *N*
 4. Las instrucciones de alto nivel requieren siempre más de tres registros del procesador. *N*
 5. Las instrucciones de un lenguaje de alto nivel son independientes de la arquitectura del procesador.
135. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto al bus SCSI?:
1. Es un bus específico de entrada/salida. *?*
 2. Es un tipo especial de bus PCI para discos. *N*
 3. Los buses SCSI son buses que comunican procesadores en sistemas multiprocesador. *N*
4. Es un bus local de alta velocidad para conectar el procesador al primer nivel de memoria caché. *N*
 5. Es el bus de expansión que utilizan únicamente los computadores personales. *N*
136. ¿Qué dispositivos conecta el bus PCI de los computadores personales?:
1. Conecta el procesador a los diferentes niveles de memoria caché del sistema. *N*
 2. Conecta computadores personales dentro de una red de área local. *N*
 3. Actúa de bus de alta velocidad conectando los dispositivos de entrada/salida más rápidos. *N*
 4. Actúa de bus local conectando el procesador al primer nivel de memoria caché. *N*
 5. Actúa de bus del sistema conectando el procesador a la memoria principal. *N*
137. Un baudio es una unidad de medida de la velocidad de:
- BIT/S*
1. Transmisión serie, 1 bit/segundo.
 2. Transmisión serie, 1 byte/segundo.
 3. Transmisión paralela, 10 bits/segundo.
 4. Sincronización de un bus, 1 sincronización/segundo.
 5. Marcado de un módem, 8 números/segundo.
138. Sea un procesador superescalar que es capaz de ejecutar por ciclo 4 instrucciones máquina, de las cuales 2 son operaciones en coma flotante. Si la frecuencia de reloj del procesador es de 100 MHz, ¿cuál será la velocidad pico del computador medida en MFLOPS (millones de operaciones en coma flotante por segundo)?:
- 2 ops*
 $\frac{2 \text{ ins}}{\text{ciclo}} \cdot 100 \frac{\text{ciclo}}{\text{s}} \cdot 10^6$
 $200 \cdot 10^6$
1. 100 MFLOPS.
 2. 400 MFLOPS.
 3. 200 MFLOPS.
 4. 0,04 MFLOPS.
 5. 25 MFLOPS.
139. Sea un procesador superescalar que es capaz de ejecutar por ciclo 4 instrucciones máquina, de las cuales 2 son operaciones en coma flotante. Si la frecuencia de reloj del procesador es de 100 MHz, ¿cuál será la velocidad pico del computador medida en MIPS (millones de instrucciones por segundo)?:
1. 100 MIPS.
 2. 400 MIPS.
 3. 200 MIPS.
 4. 0,04 MIPS.
 5. 25 MIPS.
140. Sea un sistema operativo cuyo sistema ficheros mantiene punteros de 16 bits para reali-

zar el encadenamiento de los bloques de disco que pertenecen a un determinado fichero. Si el tamaño de bloque es 512 bytes, ¿cuál es la capacidad máxima de almacenamiento del disco?:

16 bits

1. 16 Kbytes.
2. 1 Mbyte.
3. 32 Mbytes.
4. 5 Kbytes.
5. 80 bytes.

141.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a la representación de números reales en los computadores?:

1. Un número real se almacena en dos posiciones de memoria, una para los dígitos antes del punto decimal y otra para los dígitos después del punto decimal.
2. Un número real se almacena en dos posiciones de memoria, una para los dígitos y para indicar la posición del punto decimal.
3. Un número real se representa por medio de un formato en coma flotante.
4. Los computadores no pueden realizar operaciones con números reales, sólo con enteros.
5. Los números reales se almacenan como una fracción de dos enteros.

142.

¿Qué parámetro identifica cada uno de los computadores conectados a Internet?:

1. Su dirección IP formada por cuatro números menores de 256.
2. Su dominio definido por tres combinaciones de caracteres.
3. Su nombre de trabajo de grupo.
4. Su dirección de correo electrónico.
5. El servidor de nombres de Intranet.

143.

¿Cuál es la diferencia entre un repertorio de instrucciones RISC y otro clásico o CISC?:

1. No hay ninguna diferencia a nivel de repertorio de instrucciones.
2. La diferencia se encuentra en la tecnología.
3. El repertorio RISC está formado por instrucciones máquina más sencillas y por tanto de más fácil y eficiente implementación.
4. El repertorio CISC es mucho menos extenso y más sencillo que el RISC.
5. El repertorio RISC es un subconjunto del CISC.

144.

La Unidad Central de Proceso está formada por las siguientes partes:

1. Unidad de entrada/salida y coprocesador aritmético.

2. Unidad de control y unidad aritmético-lógica. S
3. Unidad de control y memoria caché.
4. Unidad lógica y coprocesador matemático.
5. Unidad de control únicamente.

145.

En una transmisión en serie asíncrona los bytes se envían por medio de un bit de cabecera y uno de terminación. Si el ancho de banda de la conexión es 256 Mbits/segundo, ¿cuál es el ancho de banda real en Mbytes/seg para transmitir datos válidos?:

1. 32 Mbytes/seg.
2. 25.6 Mbytes/seg.
3. 256 Mbytes/seg.
4. 100 Mbytes/seg.
5. 1 Mbyte/seg.

10 — 8
256 —

146.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto al sistema operativo Windows NT?:

1. Es multitarea.
2. Es el sistema Windows 95 para sistemas multiprocesador. N
3. Es monotarea pero multiusuario.
4. Sólo funciona sobre computadores personales. N
5. Es una versión anterior al Windows 98. N

147.

Un registro de desplazamiento:

1. Es un dispositivo capaz de almacenar y desplazar un cierto número de bits. S
2. Es una puerta lógica que retrasa la señal de entrada un ciclo de reloj. N
3. Es un dispositivo que desplaza los bits de entrada una posición a la derecha.
4. Es un dispositivo que desplaza los bits de entrada una posición a la izquierda.
5. Es un conjunto de transistores encadenados que retrasan la caída en tensión.

148.

Una estructura de datos es:

1. Una estructura de dependencia de datos. N
2. Un tipo de dato complejo. S
3. Un array en lenguaje ensamblador.
4. Un tipo de dato construido a partir de otros tipos de datos.
5. Está formada por una cantidad fija de datos siempre de distinto tipo.

149.

Cuando se transmite una señal digital a través de una línea analógica mediante la utilización de un módem que emplea la técnica de modulación por desplazamiento de la fase:

1. La señal transmitida es de amplitud y frecuencia constante, pero con una fase distinta para el 1 y para el 0.
2. La señal transmitida es de amplitud y fase

- constante, pero con una frecuencia distinta para el 1 y para el 0.
- La señal transmitida es de frecuencia y fase constante, pero con una amplitud distinta para el 1 y para el 0.
 - La señal transmitida es de frecuencia constante, pero con una amplitud y fase distintas para el 1 y para el 0.
 - Permite transmitir varias señales de forma simultánea con distinta frecuencia.
- 150. En la transmisión serie asíncrona:**
- Los relojes de transmisión y recepción están sincronizados y los caracteres se concatenan uno a continuación del otro sin dejar espacio entre ellos.
 - Los relojes de transmisión y recepción no están sincronizados y se deben sincronizar al arrancar el computador.
 - Los caracteres se envían de forma individual, insertando un bit de inicio y un bit de fin, que permite la sincronización entre el emisor y el receptor.
 - Todos los bits que forman un carácter se transmiten simultáneamente.
 - Los relojes de transmisión y recepción están sincronizados pero es necesario insertar un bit de inicio y otro de fin en cada carácter.
- 151. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a la función del compilador?:**
- Convierte código ensamblador de una arquitectura a otra.
 - Es único para todos los lenguajes de alto nivel.
 - Convierte código de alto nivel a código máquina y viceversa.
 - Convierte código de alto nivel a código máquina.
 - Recopila información sobre los ficheros del sistema.
- 152. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta en relación a la memoria RAM?:**
- Con la aparición de la memoria caché las memorias RAM han desaparecido.
 - Es volátil: si se interrumpe la alimentación se borra.
 - El tiempo de acceso a una dirección es variable.
 - La unidad de direccionamiento es un bloque formado por varias palabras.
 - La velocidad de acceso a disco es similar a la velocidad de acceso a memoria RAM.
- 153. ¿Qué valor decimal representa la configuración binaria (10000000) en coma fija sin signo?:**
- 128.
 - 323.
 - 180.
 - 23.
 - 453.
- 154. ¿Cuál es la diferencia entre memoria virtual y memoria caché?:**
- Ninguna, estamos hablando de lo mismo.
 - La función de la memoria caché es disminuir el tiempo de acceso a memoria, mientras que la memoria virtual tiene el objetivo de aumentar el tamaño de la memoria real.
 - La función de la memoria virtual es disminuir el tiempo de acceso a memoria, mientras que la memoria caché tiene el objetivo de permitir la compartición de la memoria entre procesos y aumentar el tamaño de la memoria real.
 - La memoria caché es un tipo de memoria virtual más rápida y cercana al procesador.
 - La memoria virtual es un tipo de memoria caché que se utiliza en máquinas con más de un procesador.
- 155. ¿Cómo se produce el arbitraje de acceso al bus de una red de área local?:**
- Se produce mediante un protocolo de arbitraje centralizado.
 - Se produce mediante un protocolo de arbitraje distribuido por líneas de prioridad.
 - No hace falta mecanismo de arbitraje en una red de área local.
 - Se produce mediante un protocolo semisíncrono.
 - Se produce mediante un mecanismo denominado de escucha.
- 156. Respecto de la masa efectiva y de la carga de huecos y electrones que contribuyen a la conducción a partir de la teoría de bandas, se puede afirmar que:**
- Ambos tienen masa efectiva positiva y carga de signo contrario.
 - Ambos tienen masa efectiva negativa y carga de signo contrario.
 - Los electrones tienen masa efectiva y carga negativas, y los huecos tienen masa efectiva y carga positivas.
 - Los electrones tienen masa efectiva positiva y carga negativa, y los huecos masa efectiva negativa y carga positiva.
 - Ambos tienen masa efectiva negativa y cargas del mismo signo.
- 157. Para que una ecuación de ondas sea invariante frente a una transformación de Lorentz (o relativísticamente invariante), señale cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:**

1. Una ecuación de ondas nunca es invariante frente a una transformación de Lorentz. *N*
2. Las derivadas espacio-temporales deben de ser del mismo orden. *N*
3. Las derivadas espaciales deben de ser de segundo orden, mientras que las temporales deben ser de primer orden.
4. Las derivadas espaciales deben ser de primer orden, mientras que las temporales deben ser de segundo orden.
5. Una ecuación de ondas siempre es invariante frente a una transformación de Lorentz.

158. En el marco de la teoría de la relatividad especial se puede decir que:

1. El campo electromagnético es invariante Lorentz. *S*
2. El campo electromagnético no es invariante Lorentz, pero sí el potencial por ser un escalar en el espacio de Minkowsky. *N*
3. Los tensores de orden 2 y los cuadvectores son invariantes Lorentz pero no el módulo de un cuadvector por ser las transformaciones de Lorentz cambios de escala en el espacio de Minkowsky.
4. Las transformaciones de Lorentz se pueden interpretar como rotaciones rígidas en el espacio tetradimensional de Minkowsky y por tanto conservan la norma de los cuadvectores.
5. Las ecuaciones de Maxwell son covariantes, pero no la mecánica de las partículas.

159.

¿Qué valor de la inducción magnética en el vacío corresponde a una presión magnética de 10^5 N/m^2 ?

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}).$$

1. 0.501 Teslas.
2. 0.251 Teslas.
3. 0.125 Teslas.
4. 0.354 Teslas.
5. 6.28×10^3 Teslas.

$$\vec{B} =$$

$$\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$$

$$\tan \theta_B = \frac{n}{n_a}$$

160. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a un cuadrípolo eléctrico?:

1. Puede esquematizarse como cuatro cargas puntuales (dos positivas y dos negativas) colocadas a lo largo del mismo eje.
2. El campo eléctrico creado por el cuadrípolo varía con la distancia como r^{-4} .
3. Para una distribución de cargas esférica, el momento cuadrupolar es positivo o negativo, dependiendo del signo de las cargas.
4. Para una distribución elipsoidal de cargas, el momento cuadrupolar es siempre nulo.
5. Su momento dipolar eléctrico es distinto de cero.

161. La energía potencial de un dipolo eléctrico en el seno de un campo eléctrico externo presenta un valor mínimo cuando el ángulo que forman entre sí dipolo y campo es:

1. 180° .
2. 90° .
3. 0° .
4. 270° .

5. No presenta valor mínimo, pues su energía potencial es constante.

$$U = \vec{p} \cdot \vec{E} = p E \cos \theta$$

162. ¿Cómo se define el plano de polarización en ondas electromagnéticas planas polarizadas linealmente en el vacío?:

1. Es el plano en el que vibra el campo eléctrico.
2. Es el plano en el que vibra el campo magnético.
3. Es el plano en el que se propaga el frente de onda.
4. Es el plano perpendicular al de vibración de los campos eléctricos y magnético.
5. Siempre en el plano YZ.

163.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA** respecto a la reflexión y refracción de ondas electromagnéticas en un medio?:

1. Los coeficientes de transmisión son siempre positivos. *S*
2. Para un determinado ángulo de incidencia (ángulo de Brewster), la onda reflejada no tiene componente paralela del campo. *S*
3. Para satisfacer la ley de Snell, la componente perpendicular del campo en la onda reflejada no puede ser nula en ningún caso. En incidencia Brewster, los rayos reflejado y refractado son perpendiculares.
5. Si los coeficientes de reflexión son negativos, la onda reflejada presenta un desfase respecto a la onda incidente.

164. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre guías de ondas electromagnéticas es verdadera?:

1. Cada modo tiene un límite superior para las frecuencias posibles.
2. Las paredes de la guía corresponden a máximos de oscilación.
3. La velocidad de fase es c.
4. La guía se comporta como si tuviera un índice de refracción menor que 1.
5. La velocidad de grupo depende de las dimensiones transversales de la guía.

165. La ecuación de Poisson:

1. Es aplicable a puntos ocupados por cargas.

2. Puede utilizarse para calcular el potencial eléctrico cuando se conoce la distribución de cargas.
3. Es aplicable a distribuciones de carga dependientes del tiempo.
4. Es una particularización de la ley de Laplace.
5. Utiliza derivadas parciales de primer orden.

166. El factor giromagnético:

1. Depende de la estructura de la partícula y del signo de su carga. N
2. Depende de la estructura de la partícula y no del signo de su carga.
3. No depende de la estructura de la partícula y sí del signo de su carga.
4. Es negativo para el electrón y positivo para el neutrón y el protón.
5. Es negativo para el protón y el neutrón y positivo para el electrón.

167. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones en relación con la energía de interacción entre dos dipolos eléctricos es cierta?:

1. La fuerza entre dos dipolos eléctricos no yace según la línea que los une excepto para ciertas posiciones específicas.
2. La energía potencial entre dos dipolos eléctricos varía con la distancia según r^4 . N
3. En el movimiento debido a la interacción dipolo-dipolo se conserva el momento angular orbital de los mismos.
4. La energía de interacción entre dos dipolos eléctricos no es simétrica.
5. La interacción entre dos dipolos eléctricos disminuye con la distancia más rápidamente que la interacción entre las cargas.

168. En un conductor de geometría arbitraria, cargado y en equilibrio, se verifica:

1. La densidad superficial de carga σ es uniforme. N
2. El vector desplazamiento es normal a la superficie.
3. El módulo del campo eléctrico tiene el mismo valor en todos los puntos de la superficie.
4. El vector campo eléctrico tiene la misma orientación en todos los puntos de la superficie. N
5. En la superficie del conductor, la componente normal del campo eléctrico es continua

169. Un condensador está cargado y aislado. Si el espacio entre sus placas se llena con un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r :

1. El vector desplazamiento aumenta.

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad \text{---} \quad C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$$

$$\nabla^2 V = \rho / \epsilon_0$$

2. La diferencia de potencial entre las placas del condensador aumenta.
3. El campo eléctrico permanece constante.
4. La capacidad del condensador aumenta en un factor ϵ_r .
5. La diferencia de potencial entre las placas del condensador permanece constante.

170.

Un campo eléctrico viene dado por la expresión $E = 2x \mathbf{i} - j$. Si el origen de coordenadas se toma como origen de potenciales:

1. En el origen, se anulan el potencial y el campo.
2. El punto (1,1) forma parte de la línea equipotencial que pasa por el origen.
3. El desplazamiento de una carga de prueba a lo largo del eje x no exige aporte energético.
4. En el origen, el campo eléctrico tiene la dirección del eje x.
5. El desplazamiento de una carga de prueba a lo largo del eje y no exige aporte energético.

$$\vec{E} = (2x, -1)$$

$$\vec{E} = -\vec{\nabla} V$$

$$V = -\int \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

$$V = -\int 2x dx - \int -1 dy$$

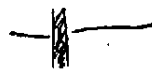
$$V = -x^2 + y + C$$

$$2 \times dx + x^2 + C$$

171.

Un condensador plano paralelo, con el vacío entre sus placas, se mantiene conectado a una batería. Si se introduce un dieléctrico entre sus armaduras:

1. El vector desplazamiento aumenta.
2. El campo eléctrico disminuye.
3. La diferencia de potencial entre las armaduras aumenta.
4. La carga del condensador disminuye.
5. La capacidad del condensador disminuye.



$$C = \frac{Q}{V}$$

172.

Los coeficientes de capacidad de un sistema de conductores dependen:

1. De los potenciales de los conductores.
2. Exclusivamente de la geometría.
3. De la geometría y de la naturaleza del medio en que están inmersos los conductores.
4. De las cargas de los conductores.
5. Exclusivamente de la naturaleza del medio.

173.

Entre las placas de un condensador plano-paralelo, cargado y aislado, se introduce un dieléctrico de permitividad ϵ_r . A una cierta distancia x:

1. La fuerza sobre el dieléctrico es repulsiva.
2. La fuerza es una función de x.
3. La energía del condensador es mayor que antes de introducir el dieléctrico.
4. La fuerza sobre el dieléctrico es atractiva.
5. La energía del condensador no varía.

174.

Un recipiente cilíndrico de cristal, que contiene una cierta cantidad de mercurio, tiene

$$C = \frac{\epsilon A}{d} \rightarrow \frac{\epsilon A/2}{2d}$$

sus bases metálicas conectadas a una batería. Cuando se vierte el mercurio en otro recipiente cilíndrico, cuya altura es el doble y cuyas bases tienen un área la mitad del primero, y se conecta a la misma batería, se cumple:

1. La densidad de corriente se hace la mitad.
2. El campo eléctrico en el interior se hace el doble.
3. La resistividad se hace el doble.
4. La resistencia eléctrica se reduce a la cuarta parte.
5. La corriente eléctrica permanece invariable.



175. Con relación a los vectores campo eléctrico $\vec{E}$ y campos magnéticos $\vec{B}$ y $\vec{H}$, se verifica:

1. Las líneas del campo $\vec{H}$ son siempre cerradas.
2. Las líneas del campo eléctrico $\vec{E}$ son siempre cerradas.
3. En medios magnéticos lineales y homogéneos las líneas de $\vec{H}$ son siempre abiertas.
4. El campo $\vec{B}$ es solenoidal.
5. Las líneas del campo $\vec{B}$ pueden ser abiertas o cerradas.

179.

Un disco metálico, de radio R , gira alrededor de su eje con velocidad angular ω , dentro de un campo magnético $\vec{B}$, uniforme y constante en el tiempo, paralelo a ω . En el disco:

$$\phi = B \cdot \omega \cdot \pi R^2$$

1. Se induce un campo eléctrico azimutal.
2. El campo eléctrico inducido es uniforme.
3. Se induce un campo eléctrico radial.
4. El campo eléctrico inducido es proporcional al radio R del disco.
5. No se induce ningún campo eléctrico.

180.

Si un solenoide indefinido está recorrido por una corriente $i = kt$, siendo k una constante y t el tiempo:

1. En el interior del solenoide hay un campo eléctrico variable con el tiempo.
2. En el interior del solenoide hay un campo magnético no uniforme espacialmente.
3. Sobre la superficie del solenoide hay un flujo del vector de Poynting que sale del mismo.
4. Sobre la superficie del solenoide hay un flujo del vector de Poynting que entra en el mismo.
5. En el exterior del solenoide no hay campo eléctrico.

176. Sobre una espira por la que circula una corriente constante actúa un campo magnético uniforme $\vec{B}$. La fuerza magnética sobre la espira es:

1. Dependiente del ángulo que forma el momento magnético de la espira con el campo.
2. Proporcional al módulo del campo.
3. Nula.
4. Proporcional a la corriente que circula por la espira.
5. Dependiente de la longitud de la circunferencia de la espira.

177.

Un solenoide indefinido tiene N espiras por unidad de longitud y está cerrado por una corriente I . Si $\vec{A}$ es el potencial vector y $\vec{B}$ el campo magnético creado por el solenoide con la corriente I :

1. En el interior del solenoide $\vec{A}$ y $\vec{B}$ son constantes.
2. En el interior del solenoide $\vec{B}$ es constante y $\vec{A}$ varía con la distancia al eje, inversamente proporcional a la misma.
3. En el exterior del solenoide $\vec{B}$ es nulo mientras $\vec{A}$ es distinto de cero.
4. En el exterior del solenoide $\vec{A}$ es constante y $\vec{B}$ nulo.
5. A ambos lados de la superficie del solenoide se conserva la componente tangencial de $\vec{B}$.

181.

Una espira circular situada en el plano $z = 0$ se mueve con velocidad uniforme y en su plano y en presencia de un campo magnético cuyas componentes son $(0, 0, B \sin \omega t)$. La corriente inducida es proporcional a:

1. v .
2. La resistencia de la espira.
3. ω .
4. El radio de la espira.
5. $\sin \omega t$.

$$\epsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$

$$\phi = LI$$

182.

Un condensador plano-paralelo de placas circulares está conectado a una fuente de tensión $V = kt$, donde k es una constante y t el tiempo. En el interior del condensador:

1. Existe un campo magnético uniforme y no depende del tiempo.

178. Una partícula cargada penetra en una región del espacio en donde existe un campo magné-

$$\vec{\nabla} \wedge \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad \vec{\nabla} \wedge \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

2. El campo magnético es paralelo a las placas del condensador.
3. El campo magnético depende de la distancia al eje del condensador y del tiempo.
4. El campo magnético es perpendicular a las placas del condensador.
5. No hay campo magnético.

183. Sobre un toroide de material magnéticamente lineal se colocan dos arrollamientos de la misma sección. La inductancia mutua entre ambos:

1. Disminuye a la mitad si el número de vueltas de los dos arrollamientos se reduce a la mitad.
2. Aumenta al doble si el número de vueltas de uno de los arrollamientos se duplica.
3. Es independiente del número de vueltas de los arrollamientos.
4. Depende de la corriente que circula por los arrollamientos.
5. Es independiente de la naturaleza del material que forma el núcleo del toroide.

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$\Phi = LI$$

184. Para que se verifique la ley de Faraday de la inducción electromagnética:

1. Es necesaria la presencia de un campo eléctrico variable con el tiempo.
2. Es condición necesaria la existencia de un circuito eléctrico en presencia de un campo magnético variable con el tiempo.
3. Si el campo magnético no varía con el tiempo y se dispone de un circuito eléctrico, aquel ha de ser espacialmente no uniforme y el circuito es necesario que se mueva en presencia del campo.
4. Es necesario que exista un trozo de material conductor.
5. Sólo se verifica en presencia de dieléctricos.

$$\mathcal{E} = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$$

185. Un cilindro ferromagnético está imanado uniformemente con una imanación M en la dirección de su eje. Si no hay campo externo aplicado, los campos B , H y M verifican:

1. En el interior del cilindro B y H están dirigidos en el mismo sentido.
2. En el interior del cilindro M y B están dirigidos en sentidos contrarios.
3. En el interior del cilindro B y H están dirigidos en sentidos contrarios.
4. En el exterior del cilindro B y M tienen la misma dirección y sentido.
5. En el exterior del cilindro $B=H$.



$$\frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M} = \vec{H}$$

186. Un toroide de material magnético lineal de permeabilidad μ tiene un radio medio mucho mayor que el de la sección de su núcleo y un entrehierro muy estrecho. Si está rodeado

por N espiras recorridas por una corriente I , se verifica que:

1. El campo B en el entrehierro es μ/μ_0 veces el valor de B en el material.
2. El campo H en el entrehierro es igual que en el material.
3. La imanación en el material es igual a la imanación en el entrehierro.
4. El campo H en el entrehierro es μ/μ_0 veces el valor de H en el material.
5. Los campos B y H en el material tienen sentidos opuestos.

187.

Si en el interior de una bobina toroidal se mueve un pequeño imán describiendo una trayectoria circular concéntrica con el toroide. En la bobina toroidal:

1. Se induce una fuerza electromotriz que depende del radio del toroide.
2. Se induce una fuerza electromotriz que depende del ángulo entre los vectores imanación y la velocidad del imán.
3. Se induce una fuerza electromotriz que depende de la velocidad del imán.
4. Se induce una fuerza electromotriz que depende del coeficiente de autoinducción de la bobina.
5. No se induce fuerza electromotriz alguna.

188. Cuando una onda electromagnética se propaga en un medio disipativo:

1. La energía se atenúa como $e^{-\alpha z}$, siendo z la dirección de propagación y α la constante de atenuación.
2. La velocidad de fase y de grupo coinciden.
3. La constante de propagación es real.
4. Los campos se atenúan como $e^{-\alpha z}$.
5. Los campos E y H están en fase.

189. Para una onda electromagnética plana monocromática que se propaga en un medio se verifica que:

1. La velocidad de propagación es independiente de la frecuencia de la onda si el medio es dispersivo.
2. Si la onda se encuentra en su camino un prisma se produce el fenómeno de la dispersión óptica.
3. Si el medio en que se propaga es un aislante perfecto los campos E y H están desfasados π radianes.
4. Si el medio es disipativo los campos E y H están desfasados.
5. La relación de los campos es $E = cH$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío.

190. Si los campos eléctrico y magnético de una onda electromagnética armónica se represen-

tan por $E = E_0 e^{j\omega t}$ y $H = H_0 e^{j\omega t}$, el vector de Poynting complejo es:

$$\vec{E} \times \vec{H}$$

1. $(1/2) E_0 \times H_0$
2. $E_0^* \times H_0$
3. $E_0 \times H_0^*$
4. $(1/2) E_0 \times H_0^*$
5. $(1/2) E_0^* \times H_0$

191. En una guía de ondas rectangular:

1. Se puede propagar cualquier frecuencia.
2. Se verifica la relación $\omega = kc$, siendo ω la frecuencia angular, k la constante de propagación y c la velocidad de la luz en el vacío.
3. La velocidad de fase y la de grupo son iguales.
4. Se pueden propagar modos transversales electromagnéticos (TEM).
5. Si se escoge adecuadamente la frecuencia se puede propagar un sólo modo.

192. La amplitud del campo eléctrico emitido por una antena dipolar:

1. Es nulo en cualquier plano perpendicular a la antena.
2. Es nulo en el plano ecuatorial.
3. Depende de $\sin \theta$, siendo θ el ángulo polar.
4. Disminuye con el cuadrado de la distancia a la antena.
5. Es máxima en la dirección de la antena.

193. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe más correctamente cómo se comporta un campo electromagnético bajo una transformación de Lorentz?:

1. El campo eléctrico se transforma sólo en un campo magnético.
2. El campo eléctrico no se modifica.
3. El campo magnético no se modifica.
4. No puede decirse lo que le ocurre a los campos eléctricos y magnéticos.
5. Si inicialmente sólo hay un campo eléctrico, después de la transformación hay un campo eléctrico y un campo magnético.

194. La trayectoria que describe una partícula cargada que se mueve oblicuamente respecto a un campo magnético uniforme es:

1. Helicoidal con radio y paso de hélice constante.
2. Helicoidal con radio y paso de hélice decreciente.
3. Circular.
4. Helicoidal independientemente de la incidencia de la partícula.
5. Espiral.

195. Los valores de una determinada tensión ob-

tenidos con un voltímetro están todos ellos muy agrupados en torno a un valor pero difieren apreciablemente del valor verdadero. Se puede decir que la medida:

1. Es exacta pero no precisa.
2. Es precisa pero no exacta.
3. Es exacta y precisa.
4. No es exacta ni precisa.
5. No se puede decir nada sobre su precisión y/o exactitud.

196. ¿En qué porcentaje disminuiríamos la resistencia de un conductor de cobre si hacemos descender su temperatura desde 20 a 10°C ? (Dato: el coeficiente de temperatura α a 20°C vale $3.9 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

1. La resistencia no disminuye, aumenta.
2. $3.9 \times 10^{-2} \%$.
3. $2.8 \times 10^{-3} \%$.
4. 3.9% .
5. 17.2% .

$$\frac{R}{R_0} = (1 + 3.9 \cdot 10^{-3} \cdot 10)$$

197. Supongamos que sobre una partícula de masa M inicialmente en reposo y en el origen de coordenadas, actúa una fuerza a partir de $t = 0$ $F = A \sin(\omega t + \phi_0) U_x$. Su movimiento:

1. Esta confinado espacialmente en el intervalo $(-A/M\omega^2, A/M\omega^2) U_x$.
2. No está confinado en ningún caso.
3. Está confinado espacialmente en el intervalo $(0, A/M\omega^2) U_x$.
4. Está confinado espacialmente en el intervalo $(-A/M\omega^2, 0) U_x$.
5. El movimiento sólo está confinado si $\phi_0 = n\pi/2$ siendo n un número entero impar distinto de 0.

$$\vec{F} = A \sin(\omega t + \phi_0) = a$$

198. La ecuación $\text{div } \vec{v} = 0$, en un fluido donde $\vec{v}$ es la velocidad del fluido, es cierta:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{v} = 0$$

1. Siempre.
2. Sólo si el fluido es incompresible.
3. Sólo si el fluido es incompresible, y además la viscosidad es constante en todo el fluido.
4. Sólo si la temperatura no es muy alta.
5. Sólo se cumple en los gases.

199. El movimiento de un fluido ideal es necesariamente:

1. Lagrangiano.
2. Potencial.
3. Isotermo.
4. Isóbaro.
5. Adiabático.

200. La ecuación de continuidad en un fluido, es una consecuencia de la conservación:

1. De la masa.
2. Del momento lineal.
3. De la energía del fluido.
4. Del momento cinético.
5. Del número de bosones.

201. Una radiación electromagnética a la temperatura $T^\circ \text{K}$ llena una cavidad de volumen V . Si el volumen de la cavidad térmicamente aislada se expande cuasiestática y adiabáticamente hasta un volumen $2V$. ¿Cuál es la temperatura final?
(Datos: La presión de radiación para un gas de fotones es $1/3$ de la densidad de energía y ésta es proporcional a T^4).

1. $T/2 \text{ K}$.
2. $T \cdot 2^{-2} \text{ K}$.
3. $T \cdot 2^{-4/3} \text{ K}$.
4. $T \cdot 2^{-3/4} \text{ K}$.
5. $T \cdot 2^{-1/3} \text{ K}$.

$$E = \sigma T^4$$

202.

Dada una burbuja gaseosa en el interior de un líquido en reposo:

1. Las presiones hidrostáticas en ambos medios coinciden. N
2. La presión en la burbuja es menor que en el líquido.
3. Dependerá del líquido y del gas el que la presión sea mayor en la burbuja que en el líquido.
4. La presión en la burbuja es mayor que en el líquido.
5. Depende de la presión y la temperatura del líquido en el entorno de la burbuja.

203. Señale la respuesta correcta con respecto a la propagación de ondas:

1. No hay distinción física significativa entre la difracción y la interferencia.
2. La difracción es una consecuencia del principio de Huygens.
3. La difracción de Fraunhofer es una buena aproximación al fenómeno cuando las distancias fuente-rendija-punto de observación no son muy grandes.
4. La mancha de Airy desvela el carácter corpuscular de las ondas electromagnéticas.
5. El carácter corpuscular de las partículas las inhibe para producir patrones de difracción.

204. Cuando un haz de luz visible incide en una frontera de dos medios con índices de refracción n_i para el medio de haz incidente y n_t para el medio del haz transmitido, con un ángulo de incidencia θ_i y un ángulo del haz transmitido θ_t y siendo θ_p y θ_c los ángulos de Brewster y crítico respectivamente, podemos decir que:

$$n_i \theta_i = n_t \theta_t$$

$$\theta_p \quad \theta_c$$

1. Cuando $\theta_i > \theta_p$ el haz quedará polarizado linealmente.
2. Si $n_t > n_i$ entonces $\theta_p > \theta_c$.
3. Cuando $n_t > n_i$ y $\theta_i = \theta_c$ entonces $\theta_t = \pi/2$.
4. Si $n_t > n_i$ entonces $\theta_i < \theta_c$.
5. θ_c se define como $\sin \theta_c = n_i / n_t$.

205. ¿En qué intervalo de frecuencias caen los espectros rotacionales puros de una molécula diatómica con momento dipolar eléctrico?:

1. Región de microondas e infrarrojo lejano.
2. Región de infrarrojo próximo y visible.
3. Región del visible.
4. Región del visible y ultravioleta próximo.
5. En todo el intervalo desde microondas hasta ultravioleta.

206. Se tiene una guía de ondas con vacío en su interior y de sección rectangular de lados $a = 8 \text{ cm}$ y $b = 6 \text{ cm}$. Calcular la longitud de onda de corte para el modo TE_{10} :

1. 6 cm .
2. 8 cm .
3. 12 cm .
4. 16 cm .
5. El modo TE_{10} no se puede propagar en una guía de ondas rectangular (pues debe tener m y n distintas de 0).

207. En un contador de Cherenkov penetra una partícula con una velocidad $v = 0.9c$. Si el índice de refracción del medio presente en el interior del contador es $n = 1.283$, calcular la semiapertura del cono de luz que se emite: (c = velocidad de la luz en el vacío).

1. 30° .
2. 45° .
3. 60° .
4. 73° .
5. En estas condiciones no se puede emitir radiación Cherenkov.

$$V = 0.9c \quad n = 1.283$$

208. Señale cómo NO se mejora el poder de resolución energética de un detector de semiconductor HPGe utilizado en espectrometría:

1. Operando a temperaturas bajas. $\checkmark$
2. Reduciendo la corriente de fugas. $\checkmark$
3. Aumentando la resistividad del material.
4. Controlando las fuentes de ruido electrónico. $\checkmark$
5. Aumentando la conductividad mediante impurezas dadoras de electrones.

209. El campo eléctrico máximo, E_{max} , aparece en la unión pn inversamente polarizada. ¿Cómo se relaciona E_{max} con el voltaje aplicado V a través de la unión?:

$$n_i \sin \theta_i = n_t \theta_t$$

1. V .
2. $V^{1/2}$.
3. $V^{-1/2}$.
4. V^0 .
5. $V^{1/3}$.

210. ¿Qué efecto tienen las impurezas profundas (Zn, Cd, ...) en un material semiconductor de Ge o Si?:

1. Tienen el mismo efecto que las impurezas dadoras o de tipo n. N
2. Contribuyen a crear una banda continua de energía entre la banda de conducción y la de valencia. N
3. Favorecen procesos de atrapamiento y recombinación de portadores de carga.
4. Aumentan la conductividad del material. N
5. Compensan los defectos estructurales existentes en el material. N

211. Una partícula no puntual de masa m colisiona elásticamente con otra partícula de igual masa, inicialmente en reposo. ¿Cómo se mueven, en el sistema L , las partículas después del choque?:

(Nota: las masas de las partículas no cambian).

1. Ambas partículas se mueven en sentidos opuestos.
2. La partícula incidente siempre transmite toda su energía cinética, permaneciendo después de la colisión en reposo.
3. Ambas partículas se mueven en ángulo recto.
4. El ángulo formado por ambas partículas disminuye con la energía inicial.
5. El ángulo de dispersión disminuye con la masa de las partículas.

212. Una sirena de alarma en reposo tiene una frecuencia de 1000 Hz. ¿Qué frecuencia oírán los conductores de automóvil que vayan a 15 m/s alejándose de la sirena?:

1. 16 Hz.
2. 200 Hz.
3. 956 Hz.
4. 436 Hz.
5. 1000 Hz.

$$f' = f \cdot \frac{c - v}{c}$$

240 m/s

213. ¿Cómo modifican las impurezas existentes en un semiconductor la estructura de bandas energéticas del material?:

1. Las aceptoras (B o Al) introducen niveles en la banda prohibida próximos a la banda de conducción. N
2. Reducen el ancho de la banda prohibida.
3. Las dadoras (P o As) introducen niveles en la zona intermedia de la banda prohibida. N

4. Las aceptoras introducen niveles discretos de energía vacantes, muy cerca del tope de la banda de valencia.
5. Introducen una banda continua de energía entre la banda de conducción y de valencia.

214. La ley de Stefan-Boltzmann:

1. Establece que la emitividad de radiación de cuerpo negro es proporcional a la temperatura.
2. Determina la longitud de onda para la cual la densidad de energía monocromática de la radiación de cuerpo negro es máxima.
3. Establece la densidad de energía en la radiación de cuerpo negro. ?
4. Indica que la cantidad total de energía radiada por un cuerpo negro en equilibrio térmico aumenta con T^4 , donde T es la temperatura.
5. Asigna a cada grado de libertad de una molécula una energía cinética promedio igual a $(1/2) (kT)$.

215. ¿Cuál es la relación entre el número de pares de carga creados por un protón de 1 MeV en un material semiconductor de Si y el número creado en aire si deposita toda su energía?:

1. 5.
2. 10.
3. 15.
4. 20.
5. 25.

216. Cuando un sistema mediante una transformación irreversible pasa de un estado A a otro B se cumple siempre que la variación de:

1. La entropía del universo no se modifica.
2. La entropía del sistema aumenta.
3. La entropía del universo es mayor que 0.
4. La entropía del sistema es menor que 0.
5. La energía interna del sistema es nula.

217. En un experimento de difracción de electrones sobre un cristal de Ni con espaciado interplanar $d = 1.091 \text{ nm}$ se utilizan electrones a 54 eV (longitud de onda de 0.167 nm) y a 40 eV (longitud de onda de 0.194 nm). Se puede predecir que:

$$2d \sin \theta = n\lambda$$

1. La difracción se observará en los dos casos.
2. La difracción no se observará en ningún caso.
3. La difracción se observará sólo para los electrones de 54 eV.
4. La difracción se observará sólo para los electrones de 40 eV.
5. Con estos datos no se puede predecir nada.

218. Usando el efecto Hall se puede determinar:

1. La concentración de los portadores de carga pero no su signo.
2. El signo de los portadores de carga pero no su concentración.
3. La concentración y el signo de los portadores de carga.
4. No se puede determinar ni el signo ni la concentración de los portadores de carga.
5. Sólo se puede determinar el signo de los portadores de carga si éstos son positivos.

219. La temperatura absoluta de un gas es una medida de la energía cinética:

1. Media de traslación de las moléculas.
2. Media rotacional de las moléculas.
3. Media vibracional de las moléculas.
4. De traslación más la de rotación.
5. De rotación más la de vibración.

220. En un proceso de difusión, si D es el coeficiente de difusión y t el tiempo, la distancia media efectiva recorrida por las partículas que difunden (longitud de difusión) está dada por:

1. $2(Dt)^{1/2}$.
2. $(Dt)^{1/2}$.
3. $(2Dt)^{1/2}$.
4. Dt .
5. $2Dt$.

221. La posición de una partícula en el plano puede determinarse en coordenadas polares planas por sus dos coordenadas r y θ . En estas coordenadas la velocidad de la partícula está dada por:

1. $\mathbf{v} = (dr/dt)\mathbf{u}_r + r(d\theta/dt)\mathbf{u}_\theta$.
2. $\mathbf{v} = r\mathbf{u}_r$.
3. $\mathbf{v} = r(d\theta/dt)\mathbf{u}_\theta$.
4. $\mathbf{v} = r\mathbf{u}_r + r(d\theta/dt)\mathbf{u}_\theta$.
5. $\mathbf{v} = (dr/dt)\mathbf{u}_r + (d\theta/dt)(d\theta/dt)\mathbf{u}_\theta$.

222. La energía de un ión en un cristal de NaCl está dada por la expresión: $E_p = -a[(b/r) - (1/9)(b/r)^9]$, donde $a = 1.43 \times 10^{-18} \text{ J}$ y $b = 2.82 \times 10^{-10} \text{ m}$ y r es la distancia de separación entre los iones Na y Cl vecinos. La separación de equilibrio es:

1. $2.14 \times 10^{-10} \text{ m}$.
2. $2.82 \times 10^{-10} \text{ m}$.
3. $3.13 \times 10^{-10} \text{ m}$.
4. $4.28 \times 10^{-10} \text{ m}$.
5. $5.64 \times 10^{-10} \text{ m}$.

223. La energía de un ión en un cristal de NaCl está dada por la expresión: $E_p = -a[(b/r) - (1/9)(b/r)^9]$, donde $a = 1.43 \times 10^{-18} \text{ J}$ y $b = 2.82 \times 10^{-10} \text{ m}$ y r es la distancia de separación

entre los iones Na y Cl vecinos. La energía de disociación es:

1. 0.
2. $1.27 \times 10^{-18} \text{ J/molécula}$.
3. $1.43 \times 10^{-18} \text{ J/molécula}$.
4. $2.54 \times 10^{-18} \text{ J/molécula}$.
5. $2.86 \times 10^{-18} \text{ J/molécula}$.

224. La energía que absorbe un cristal sometido a un campo eléctrico oscilante externo:

1. Es máxima cuando la frecuencia del campo coincide con la frecuencia natural de la oscilación relativa de los iones.
2. Es independiente de la frecuencia del campo externo.
3. Es mínima cuando la frecuencia del campo coincide con la frecuencia natural de la oscilación relativa de los iones.
4. Es independiente de la frecuencia natural de la oscilación relativa de los iones.
5. Un cristal sometido a un campo eléctrico oscilante externo no absorbe energía.

225. Una partícula está sometida a una fuerza $\mathbf{F} = F(r)\mathbf{u}_r$:

1. Se conserva su energía total pero no su momento angular.
2. Se conserva su momento angular pero no su energía total.
3. Se conserva su energía total y su momento angular.
4. Por tratarse de una fuerza que depende de la distancia, se conserva la energía potencial.
5. Los teoremas de conservación no son válidos en este caso.

226. Una partícula cargada se mueve con una velocidad $\mathbf{v}$ en una región donde hay un campo magnético $\mathbf{B}$:

$$\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$$

1. El cambio en su energía cinética depende del módulo del campo magnético.
2. El cambio en su energía cinética depende del módulo de la velocidad.
3. El cambio en su energía cinética depende de la posición relativa de $\mathbf{B}$ y $\mathbf{v}$.
4. El cambio en su energía cinética depende del signo de la carga.
5. No hay cambio en la energía cinética.

Si una partícula con masa en reposo m_0 pudiera desplazarse a una velocidad mayor que la de la luz en el vacío, su nueva masa sería un número:

1. Imaginario puro y positivo.
2. Imaginario puro y negativo.
3. Complejo con la parte real negativa.
4. Real negativo.
5. Complejo con la parte imaginaria del mis-

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E_p = -a \left(\frac{b}{r} - \frac{1}{9} \left(\frac{b}{r} \right)^9 \right)$$

227.

mo valor que la parte real.

228. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto a los sólidos moleculares?:

1. Son difíciles de deformar y de comprimir.
2. Son buenos conductores del calor y de la electricidad.
3. Las energías de enlace entre moléculas son del orden de 10^{-5} eV.
4. La fuerza de enlace es una interacción entre dipolos eléctricos.
5. Por tener un enlace débil, estos sólidos sólo son estables a altas temperaturas.

229. La conductividad eléctrica en un metal:

1. Es directamente proporcional a la masa efectiva de los portadores de carga.
2. Aumenta conforme aumenta la temperatura.
3. Aumenta conforme aumenta la concentración de impurezas en la red cristalina.
4. Es mayor para el hierro que para el cobre.
5. Tiene un valor finito debido a las imperfecciones de la red.

230. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto al fenómeno de la superconductividad en sólidos?:

1. El fenómeno puede explicarse con el modelo cuántico del electrón libre. $\checkmark$
2. Todos los metales se hacen superconductores por debajo de una temperatura crítica. $\checkmark$
3. Un superconductor se comporta como un material paramagnético perfecto. $\checkmark$
4. Un par de Cooper se forma por mediación de un fonón de la red.
5. La temperatura crítica no depende de la masa isotópica promedio del sólido.

231. Un material paramagnético:

1. Presenta magnetización espontánea aún en ausencia de campo magnético externo.
2. Tiene una susceptibilidad magnética positiva y del orden de 10^{-4} .
3. Es repelido débilmente ante un campo magnético intenso.
4. Tiene una susceptibilidad magnética directamente proporcional a la temperatura (ley de Curie).
5. Los gases nobles presentan en su mayoría comportamiento paramagnético.

232. Un campo vectorial conservativo se caracteriza porque su:

1. Rotacional no es nulo.
2. Divergencia es nula.
3. Integral en una trayectoria cerrada es nula.
4. Integral de línea entre dos puntos depende

de la trayectoria.

5. Gradiente es una función escalar.

233.

Se sabe que la masa del aire contenido en una cámara de ionización abierta no hermética es de 2.18 g. a temperatura de 0°C y presión de 760 mmHg. ¿Cuál será el valor de dicha masa si las condiciones de medida son 24.5°C y 942 mmHg?:

1. 2.47 g.
2. 1.92 g.
3. 2.94 g.
4. 1.61 g.
5. No se produce variación de la masa por presión y temperatura.

234. ¿Cuál es la relación entre la masa del ión (de carga q) y el radio de la trayectoria para un espectrógrafo de masas que consta de un campo eléctrico E y otro magnético B ortogonales?:

1. $m = qrB/E$.
2. $m = qrE^2/B$.
3. $m = q^2rB^2/E$.
4. $m = q^2rB^2/E^2$.
5. $m = qrB^2/E$.

$$\begin{aligned} qE &= \cancel{q}vB \\ v &= \frac{E}{B} \\ q\cancel{q}B &= m\cancel{v} \\ m &= \frac{qBv}{E} \end{aligned}$$

235. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el esquema de interferencia de un experimento de doble rendija es verdadera?:

1. La separación entre franjas brillantes decrece al aumentar la longitud de onda.
2. La separación entre franjas oscuras disminuye al aumentar la distancia entre las rendijas.
3. La intensidad de las franjas brillantes crece al disminuir la separación entre las rendijas.
4. El esquema de interferencia no depende de la distancia de las rendijas a la pantalla en que se forma.
5. En la línea media de la pantalla hay un mínimo de intensidad.

$$2d \sin \theta = n\lambda$$

236. ¿Cuál de las siguientes composiciones espectrales correspondería a una onda periódica?:

1. Espectro continuo distinto de cero en el intervalo $[0,1]$ exclusivamente.
2. Espectro continuo periódico.
3. Espectro discreto con varias frecuencias cualesquiera.
4. Espectro continuo de forma gaussiana.
5. Espectro discreto con frecuencias $\omega_0, 2\omega_0, 3\omega_0, \dots$

237. Señalar la afirmación incorrecta con respecto a los dosímetros de termoluminiscencia y de película:

1. Al leer el detector de termoluminiscencia la información almacenada se borra. **S**
2. Un mismo detector de termoluminiscencia puede ser reutilizado muchas veces. **S**
3. Los dos tipos de dosímetros se emplean en dosimetría personal. **S**
4. En ambos casos los efectos provocados por la radiación son almacenados en el dosímetro.
5. Los dispositivos de película son más sensibles y precisos que los de termoluminiscencia.

238.

Al estudiar los fenómenos de transporte de portadores de carga eléctrica aparecen los términos de movilidad (μ) y coeficiente de difusión (D). De las siguientes afirmaciones, ¿Cuál de ellas **NO** es cierta?:

1. D/μ es directamente proporcional a la constante de Boltzmann.
2. D/μ es directamente proporcional a T^2 .
3. μ y D están relacionados por la relación de Einstein.
4. El efecto Hall permite calcular la movilidad de los portadores mayoritarios.
5. D relaciona la corriente de difusión con el gradiente de densidad de portadores de carga.

239. Sabiendo que el índice de refracción en el aire es 1 y que el correspondiente al vidrio es 1.5. ¿Cuál es el ángulo de Brewster para un haz de luz que propagándose por el aire incide sobre el vidrio?:

1. 56.3° .
2. 48.2° .
3. 61.4° .
4. 32.3° .
5. 40.1° .

$$\tan \theta = \frac{1.5}{1}$$

240.

Cuando la fuente avanza más rápido que el frente de onda el movimiento resultante es una onda de Mach y la superficie tangente a todas las sucesivas ondas es un cono. El eje de dicho cono es la recta sobre la que se mueve la fuente y su apertura α está dada por:
 v : velocidad de propagación de la onda.
 v_s : velocidad de la fuente.

1. $\alpha = \cos^{-1} (v_s/v)$.
2. $\alpha = \sin (v/v_s)$.
3. $\alpha = \cos (v_s/v)$.
4. $\alpha = \sin^{-1} (v_s/v)$.
5. $\alpha = \sin^{-1} (v/v_s)$.

241. A la frecuencia de 400 Hz el sonido más débil que se puede oír corresponde a una amplitud de presión de alrededor de $8 \cdot 10^{-5} \text{ Nm}^{-2}$. La correspondiente amplitud de desplazamiento tomando 1.29 kgm^{-3} como densidad del aire y

345 ms^{-1} para la velocidad del sonido es:

1. $4.19 \cdot 10^{-13} \text{ m}$.
2. $2.24 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
3. $7.15 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.
4. $1.43 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
5. $4.49 \cdot 10^{10} \text{ m}$.

242.

Un haz de electrones monoenergético se hace incidir sobre una superficie, formando un ángulo de 30° con el plano de la superficie. Si el espaciado entre los planos es 0.3 nm y se observan reflexiones de primer orden, la velocidad de los electrones es:

(Datos: $h = 6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$)

1. $2.4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.
2. 150 m/s .
3. $1.2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$.
4. $9.3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.
5. 60 m/s .

$$p = \frac{h}{\lambda} = mv \quad E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$2d \sin 30^\circ = n\lambda$$

243.

El efecto Hall se usa en Física del Estado Sólido para medir:

1. El signo de los portadores de carga.
2. La relación entre la carga y la masa.
3. La susceptibilidad magnética.
4. La anchura del gap de energía entre la banda de valencia y la de conducción.
5. La energía de Fermi.

$$\lambda = 0.51 \text{ nm}$$

244.

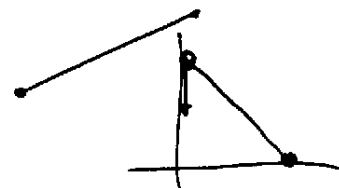
Dos sondas espaciales cada una de masa m se lanzan desde la superficie terrestre con velocidad v_0 , la primera en dirección vertical y la segunda en dirección horizontal. ¿Cuál es la diferencia entre sus momentos angulares, calculados respecto al centro de la Tierra, cuando se encuentran en los puntos más alejados de la misma?:

1. Cero.
2. $(mRv_0)/2$.
3. $2mRv_0$.
4. mRv_0 .
5. $3mRv_0$.

245.

Una barra AB de longitud $4\sqrt{2}$ (metros) se mueve con su extremo A apoyado en el eje horizontal x y su extremo B en el vertical y. En un instante dado, los puntos A y B están a la misma distancia del origen y la velocidad del punto B es 3 m/s hacia abajo. La velocidad angular de la barra es:

1. $3/4 \text{ k (s}^{-1}\text{)}$.
2. $-3/4 \text{ k (s}^{-1}\text{)}$.
3. $-3/(4\sqrt{2}) \text{ k (s}^{-1}\text{)}$.
4. $3/(4\sqrt{2}) \text{ k (s}^{-1}\text{)}$.
5. $-3/(\sqrt{2}) \text{ k (s}^{-1}\text{)}$.



246.

Una varilla de longitud propia $l_0 = 1 \text{ m}$ se

mueve con velocidad $v = 0.8 c$ en la dirección horizontal respecto a un observador en la Tierra. Un observador en el sistema de referencia que se mueve con la varilla mide que la varilla forma un ángulo $\theta = 45^\circ$ con el eje horizontal. ¿Cuáles son los valores de la longitud l de la varilla y del ángulo θ que forma con el eje horizontal cuando se miden desde un observador en la Tierra?:

$$l = l_0 \sqrt{1 - \beta^2}$$

- | | l | θ |
|----|--------|----------|
| 1. | 0.82 m | 59° |
| 2. | 0.54 m | 27° |
| 3. | 1.05 m | 52° |
| 4. | 0.25 m | 42° |
| 5. | 3.24 m | 15° |

247. Una característica común a la teoría de Einstein y a la teoría de Debye del calor específico de los sólidos es que:

1. La energía media de cada átomo es $3kT$. ✓
2. La energía vibracional del cristal es equivalente a la energía de $3N$ osciladores armónicos independientes. ✓
3. El cristal se considera continuo para las ondas elásticas. ✓
4. La velocidad de las ondas elásticas transversales es mayor que la de las longitudinales.
5. La frecuencia de corte superior para las ondas elásticas es la misma.

248. Un cuerpo negro a la temperatura absoluta T_1 radia energía con una potencia de 5 mW. La potencia radiada por ese mismo cuerpo negro a la temperatura $2T_1$ es:

1. 15 mW.
2. 16 mW.
3. 20 mW.
4. 40 mW.
5. 80 mW.

$$E_1 = \sigma T_1^4 = 5 \text{ mW}$$

$$E_2 = \sigma (2T_1)^4$$

$$T_1 = (5/2)^{1/4}$$

249. Un sistema está formado por dos esferas iguales de masa $m = 1 \text{ kg}$ y radio $r = 25 \text{ cm}$. Los centros de las esferas están separados una distancia $l = 2 \text{ m}$. El sistema gira con velocidad angular constante $\omega = 2 \text{ rad/s}$ alrededor de un eje que pasa por el centro de masas O del sistema y que forma un ángulo de 45° con el eje del sistema. Obtener el módulo del momento angular del sistema respecto a su centro de masas:

1. $L = 5.7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$
2. $L = 2.9 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$
3. $L = 1.8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$
4. $L = 1.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$
5. $L = 0.7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}$

$$L = I \omega$$

$$I =$$

250. Un tren se mueve siguiendo la línea del Ecuador terrestre con una velocidad de 108 km/h . ¿Cuánto vale el módulo de la aceleración de Coriolis que actúa sobre el tren?:

1. 30 cm/s^2 .
2. 12 cm/s^2 .
3. 0.84 cm/s^2 .
4. 0.44 cm/s^2 .
5. 0.26 cm/s^2 .

251. Un sólido rígido se mueve de tal modo que su momento angular L está contenido en el plano XY y el momento de las fuerzas que actúan sobre el sólido tiene siempre la dirección del eje Z . ¿Cuál de los siguientes afirmaciones es correcta?:

1. L tiene siempre la dirección del eje X .
2. L tiene siempre la dirección del eje Y .
3. El módulo de L permanece constante.
4. El módulo de L varía con el tiempo.
5. $L = 0$.

252. Una rueda de radio R gira en su plano con velocidad angular ω_1 alrededor de su centro fijo O_1 . Una segunda rueda coplanaria con la primera gira con velocidad angular $\omega_2 = 2 \omega_1$ alrededor de su centro O_2 situado en la periferia de la primera rueda, es decir a una distancia R de O_1 . El movimiento absoluto de la segunda rueda es una rotación con:

1. $\omega = 3\omega_1$ alrededor del punto P tal que $O_1P = 2R/3$ en la línea O_1O_2 .
2. $\omega = 5\omega_1$ alrededor del punto P tal que $O_1P = 4R/5$ en la línea O_1O_2 .
3. $\omega = 3\omega_1$ alrededor del punto O_1 .
4. $\omega = 5\omega_1$ alrededor del punto O_2 .
5. $\omega = 2\omega_1$ alrededor del punto O_1 .

253. Un observador que se mueve a $0.6 c$ en relación a un observador situado en la Tierra le comunica a este último que en su reloj han transcurrido 10 minutos desde la última cohesión. ¿Cuánto tiempo ha transcurrido de acuerdo con el reloj del observador situado en la Tierra?:

1. 8 min.
2. 12.5 min.
3. 15.5 min.
4. 20 min.
5. 25 min.

254. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relativas a la conductividad eléctrica a temperatura ambiente de una muestra pura de silicio y otra pura de cobre NO es correcta?:

1. La conductividad de una muestra de cobre es varios órdenes de magnitud mayor que

- una de silicio.
- Si se aumenta la temperatura de la muestra de silicio, su conductividad también aumenta.
 - La presencia de una impureza en la muestra de silicio siempre disminuye su conductividad.
 - Si se aumenta la temperatura de la muestra de cobre, su conductividad disminuye.
 - La presencia de una impureza en la muestra de cobre siempre disminuye su conductividad.
255. Un satélite está describiendo una órbita circular alrededor de la Tierra. Para cambiar ligeramente la trayectoria, el astronauta a bordo del mismo enciende durante unos instantes uno de los motores de control que lanza un pequeño chorro en dirección al centro de la Tierra. A partir de ese momento, la trayectoria que describe el satélite es una:
- Hipérbolo.
 - Elipse.
 - Circunferencia de mayor radio.
 - Espiral.
 - Línea recta en dirección radial.
256. Teniendo en cuenta que el corazón expulsa unos 85 cm^3 de sangre por segundo, en el individuo normal, en reposo, y la sección de la aorta es de 3 cm^2 , la velocidad media de la sangre, en ese punto, es:
- $0,035 \text{ cm/s}$.
 - $28,33 \text{ cm/s}$.
 - 255 cm/s .
 - 85 cm/s .
 - 3 cm/s .
257. ¿Para recoger cuál de las siguientes variables biológicas es necesario el uso de un transductor?:
- Potencial cardíaco.
 - Temperatura.
 - Potencial de membrana.
 - Potencial sináptico.
 - Potencial de acción.
258. Sean dos instrumentos de viento, modelizable el primero por un tubo abierto por ambos extremos en el que se establecen ondas estacionarias de sonido, y el segundo por un tubo cerrado por un solo extremo, de la misma longitud que el primero. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:
- El enésimo armónico del tubo abierto tiene frecuencia mitad que el enésimo armónico del tubo cerrado.
 - El número de nodos es par en el tubo abierto e impar en el cerrado.
 - Las frecuencias del tubo cerrado son las de los armónicos de orden impar del tubo abierto.
 - Las frecuencias del tubo cerrado son las de los armónicos de orden par del tubo abierto.
 - La frecuencia fundamental del tubo cerrado es la mitad que la del abierto.
259. La tensión en diente de sierra que permite solventar el problema de limitación lateral de la pantalla de un osciloscopio se genera en:
- El sistema de deflexión vertical.
 - La base de tiempo.
 - La rejilla.
 - El ánodo.
 - El amplificador vertical.
260. En un sistema de adquisición de datos basado en multiplexor y conversor A/D, el muestreo de un canal respecto a otro presenta un retardo de 1 microsegundo. Si se adquiere una misma señal senoidal de 300 KHz por los dos canales, ¿cuál es el desfase relativo inducido entre los dos canales?:
- 3.77 rad .
 - 0.6 rad .
 - 0.3 rad .
 - 0.99 rad .
 - 1.88 rad .