



MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD

PRUEBAS SELECTIVAS 2015

CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFÍSICOS

ADVERTENCIA IMPORTANTE

ANTES DE COMENZAR SU EXAMEN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES

INSTRUCCIONES

1. Compruebe que este Cuaderno de Examen integrado por 225 preguntas más 10 de reserva, lleva todas sus páginas y no tiene defectos de impresión. Si detecta alguna anomalía, pida otro Cuaderno de Examen a la Mesa.
2. La “Hoja de Respuestas” está nominalizada. Se compone de dos ejemplares en papel autocopiativo que deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos. Recuerde que debe firmar esta Hoja y rellenar la fecha.
3. Compruebe que la respuesta que va a señalar en la “Hoja de Respuestas” corresponde al número de pregunta del cuestionario.
4. **Solamente se valoran** las respuestas marcadas en la “Hoja de Respuestas”, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.
5. Si inutiliza su “Hoja de Respuestas” pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y **no olvide** consignar sus datos personales.
6. Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **cinco horas improrrogables** y que está **prohibida** la utilización de **teléfonos móviles**, o de cualquier otro dispositivo con capacidad de almacenamiento de información o posibilidad de comunicación mediante voz o datos.
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 coche acelera de 0 a 40 km/h en T segundos. Si la potencia del coche es constante, indica cuánto tiempo tardará el coche en acelerar de 40km/h a 80 km/h:
 1. 2T.
 2. 3T.
 3. 4T.
 4. 9T.
2. Un bloque de material inicialmente en reposo explota en 3 partes de igual masa. La parte A posee una velocidad v tras la explosión, mientras que las partes B y C poseen velocidad $2v$. ¿Cuál es el ángulo entre las direcciones de las partes A y B?
 1. π .
 2. $\pi - \cos^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$.
 3. $\pi - \cos^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)$.
 4. $\pi - \cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$.
3. Un camión transporta una caja uniforme de masa m , altura h y una sección cuadrada de lado L . ¿Cuál es la máxima aceleración que el camión puede tomar sin que vuelque la caja?
 1. $a = (L/h) \times g$.
 2. $a = (1/h \times L) \times g$.
 3. $a = h \times L \times g$.
 4. $a = (h/g) \times L$.
4. Un camión circula por una carretera horizontal a 80 km/h y lleva un cajón cuyo coeficiente de rozamiento estático con el camión es de 0.3. La mínima distancia de parada del camión para que el cajón no deslice será:
 1. 80.7 m.
 2. 84.0 m.
 3. 86.2 m.
 4. 97.4 m.
5. Una partícula de masa m se mueve en un potencial unidimensional $V(x) = -ax^2 + bx^4$, donde a y b son constantes positivas. La frecuencia angular de las pequeñas oscilaciones alrededor del mínimo del potencial es igual a:
 1. $\pi(a/2b)^{1/2}$.
 2. $2(a/m)^{1/2}$.
 3. $\pi(a/m)^{1/2}$.
 4. $(a/2m)^{1/2}$.
6. Dos cuerpos son lanzados simultáneamente desde un mismo punto: uno verticalmente hacia arriba y el otro formando un ángulo $\Theta=60^\circ$ con la horizontal. La velocidad inicial de cada cuerpo es $v=25$ m/s. Despreciando la resistencia del aire, hallar la distancia entre los cuerpos al cabo de $t=1.70$ s:
 1. 14.2 m.
 2. 22.0 m.
 3. 28.7 m.
 4. 35.9 m.
7. Un objeto de 3 Kg ligado a un muelle oscila con una amplitud de 4 cm y un periodo de 2 s. ¿Cuál es la energía total?
 1. 24 J.
 2. 2.4 J.
 3. 2.4×10^{-2} J.
 4. 1 cal.
8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:
 1. La segunda ley de Newton es válida para cualquier sistema de referencia, inercial o no inercial.
 2. En un tiro parabólico la velocidad (en sentido vectorial) de un proyectil es cero cuando éste alcanza el punto más alto de su trayectoria.
 3. Si un cuerpo se mueve a una velocidad cuyo módulo es cero, su aceleración también será cero.
 4. El centro de gravedad coincide con el centro de masas si el objeto está en un campo gravitatorio uniforme.
9. El trabajo necesario para estirar un muelle 2 cm a partir de su posición natural en comparación con el necesario para alargarlo 1 cm, también desde su posición natural es:
 1. Mayor un factor 4 que para estirarlo 1 cm.
 2. Mayor un factor 2 que para estirarlo 1 cm.
 3. Mayor un factor 8 que para estirarlo 1 cm.
 4. Menor un factor 2 que para estirarlo 1 cm.
10. Mediante análisis dimensional se puede demostrar la relación existente entre la potencia desarrollada por el ventrículo izquierdo (P), el flujo sanguíneo (Φ), la densidad de la sangre (ρ) y la sección aórtica (S). Señalar la expresión correcta, siendo k una constante adimensional:
 1. $\text{Potencia} = k \cdot \Phi \cdot \rho / S$.
 2. $\text{Potencia} = k \cdot \Phi \cdot S^2 \cdot \rho$.
 3. $\text{Potencia} = k \cdot \Phi / (S^2 \cdot \rho)$.
 4. $\text{Potencia} = k \cdot \Phi \cdot \rho / S^2$.
11. Un disco y un anillo, ambos del mismo radio y con la misma masa, giran con la misma velocidad constante en torno a un eje perpendicular que pasa por su centro. El cociente entre la energía cinética del disco y la energía cinética del anillo es igual a:
 1. 0.25.
 2. 0.5.
 3. 1.0.
 4. 2.0.

12. Una barra homogénea de masa 1 kg y 1 m de longitud gira con velocidad uniforme en torno a un eje perpendicular a la barra y que pasa por uno de sus extremos. El momento de inercia respecto a este eje es igual a la suma de su momento de inercia respecto a un eje que pasa por su centro de masas más:
1. $0.25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 2. $1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 3. $0.25 \text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$.
 4. $1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$.
13. Un paracaidista de masa 72 kg, mientras cae, alcanza una velocidad límite de 190 km/h. La magnitud de la fuerza de arrastre sobre el paracaidista, expresada en Newtons, es:
1. 0 N.
 2. 113 N.
 3. 706 N.
 4. 3800 N.
14. Dos péndulos ideales, A y B, realizan pequeñas oscilaciones con el mismo periodo. El péndulo A se encuentra a nivel del mar y el péndulo B a 3000 m sobre el nivel del mar, ¿qué relación existe entre las longitudes, L_A y L_B de ambos péndulos?:
1. $L_A > L_B$.
 2. $L_A = L_B$.
 3. $L_A < L_B$.
 4. $L_A = 2L_B$.
15. Un disco de masa M y radio R gira alrededor de su eje principal con velocidad angular ω_0 . Otro disco de masa M y radio r se deja caer encima del disco anterior haciendo coincidir sus centros. ¿A qué velocidad angular ω gira el conjunto?
1. $r^2\omega_0/(R^2 + r^2)$.
 2. $R^2\omega_0/(R^2 + r^2)$.
 3. $(R^2 + r^2)\omega_0/r^2$.
 4. $(R^2 + r^2)\omega_0/R^2$.
16. Considere una esfera sólida E y una “cáscara” esférica C (esfera hueca), ambas homogéneas, de masa M y radio R . Considere los momentos de inercia alrededor de los ejes que coinciden con sus diámetros: I_E e I_C . El cociente I_E/I_C vale:
1. $3/5$.
 2. 1.
 3. $5/3$.
 4. $5/2$.
17. Un cilindro sólido y una esfera sólida tienen masas iguales. Ambos cuerpos ruedan sin deslizamiento sobre una superficie horizontal. Si sus energías cinéticas son iguales, entonces:
1. La velocidad de traslación del cilindro es mayor que la de la esfera.
 2. La velocidad de traslación del cilindro es menor que la de la esfera.
 3. Las velocidades de traslación de los dos objetos son iguales.
 4. Es imposible conocer la relación entre las velocidades de traslación de los objetos sin conocer el radio de ambos.
18. Consideremos un péndulo físico (objeto de forma arbitraria suspendido por un punto), de masa M y momento de inercia I con respecto al punto de suspensión. La frecuencia angular ω del movimiento de oscilación cuando dicho péndulo se separa de la posición de equilibrio y se deja oscilar libremente cumple que:
1. Es mayor cuando mayor es el momento de inercia.
 2. Es independiente del momento de inercia.
 3. Es inversamente proporcional al momento de inercia.
 4. Es inversamente proporcional a la raíz cuadrada del momento de inercia.
19. Una cuerda uniforme de masa M y longitud L está fija por un extremo y gira en el plano horizontal con una velocidad angular ω . ¿Cuál es la tensión en la cuerda a una distancia r del punto fijo?:
1. $T = \frac{M\omega^2}{2L}(L^2 - r^2)$.
 2. $T = \frac{M\omega^2}{2L}L^2$.
 3. $T = \frac{M\omega^2}{2L}(L - r)$.
 4. $T = \frac{M\omega^2}{2L}$.
20. Debido a la conservación de la cantidad de movimiento, cuando una partícula α colisiona con otra en reposo mediante un choque elástico, se cumplirá que las direcciones resultantes forman un ángulo de:
1. 270° .
 2. 180° .
 3. 90° .
 4. 0° .
21. Al dar la salida en una competición de atletismo, el juez dispara una bala en sentido vertical hacia arriba con una velocidad de 120 m/s. ¿Cuál es la altura máxima alcanzada? ($g = 10 \text{ m/s}^2$):
1. 96 m.
 2. 360 m.
 3. 720 m.
 4. 1440 m.
22. Una vagoneta de 1000 kg se desliza de forma horizontal y rectilínea a una velocidad de 1

m/s. En cierto momento comienza a llenarse de sal que cae verticalmente sobre ella. Suponiendo ausencia de rozamiento, ¿cuál es la velocidad de la vagoneta cuando se ha cargado con 200 kg de sal?

1. $5/6$ m/s.
2. $2/3$ m/s.
3. $4/5$ m/s.
4. $3/5$ m/s.

23. Un asteroide de masa m orbita alrededor del sol de masa M en una trayectoria parabólica. Asumiendo que la masa m es despreciable frente a M , ¿cuál es el valor de la distancia de máximo acercamiento d si su velocidad orbital en dicho punto es v ?

(Datos: G : constante de la gravitación universal).

1. $\frac{GM}{v^2}$.
2. $\frac{2GM}{v^2}$.
3. $\frac{Gm}{v^2}$.
4. $\frac{2Gm}{v^2}$.

24. Un alumno de física, para comprobar las leyes de la gravedad, se arroja desde un rascacielos de 300 m de altura, cronómetro en mano, en caída libre; 5 s más tarde aparece Superman en el tejado del rascacielos y se lanza al vacío para salvar al estudiante. ¿Cuál ha de ser la aceleración total constante de Superman para que lo recoja justo antes de chocar en el suelo?:

1. 205 m/s^2 .
2. 75.5 m/s^2 .
3. 120.2 m/s^2 .
4. 95.5 m/s^2 .

25. Un cohete que se encuentra en el espacio exterior en ausencia de gravedad parte del reposo y alcanza una velocidad igual al doble de la velocidad de escape de los gases de combustión. ¿Cuál es el valor aproximado de la razón de sus masas inicial y final?:

1. 2.7.
2. 4.
3. 7.4.
4. 100.

26. Una nave espacial viaja a $v=0.6c$ respecto a la tierra. Los astronautas cortan la comunicación con el centro de control espacial diciendo que van a dormir una siesta de 2.00 h y volverán a llamar después. ¿Cuánto durará la siesta para los observadores de la Tierra?:

1. 30 minutos.
2. 4 h.
3. 2.7 h.

4. 2.5 h.

27. Se observa que cierto satélite en órbita circular de radio R_M en torno a Marte tiene el mismo periodo que otro que gira en torno a Venus en órbita circular de radio R_V . Teniendo en cuenta que las masas de Marte y de Venus son, respectivamente, 0.107 y 0.815 veces la masa de la Tierra, se deduce que la razón entre los radios R_M/R_V es aproximadamente igual a:

1. 0.65.
2. 0.36.
3. 1.34.
4. 0.51.

28. En un determinado punto de un medio tridimensional, homogéneo e isótropo, por donde se propaga una onda sonora, la relación existente entre la intensidad de la onda (I), la sobrepresión (p) que se produce en dicho punto por el paso de la onda y la impedancia acústica del medio (Z) viene dada, siendo k una constante adimensional, por la expresión:

1. $I = p^2 \cdot Z / k$.
2. $I = k \cdot p^2 / Z$.
3. $I = k \cdot p / Z^2$.
4. $I = k \cdot p / Z$.

29. Una onda armónica de longitud de onda 25 cm y amplitud 1.2 cm se mueve a lo largo de un segmento de 15 m de una cuerda de 60 m y 320 g de masa que está sometida a una tensión de 12 N.

Determinar la velocidad de la onda.

1. 23.7 m/s.
2. 100 m/s.
3. 1.5 m/s.
4. 47.4 m/s.

30. El agua de mar contiene 1000 moles m^{-3} . La desembocadura de un río tiene un área transversal de 900 m^2 y una velocidad de flujo de 0.5 m s^{-1} . La presión osmótica en la confluencia del agua dulce con la salada es:

Dato: $R=8.314 \text{ J/(mol K)}$. Suponer una temperatura de 300 K

1. 2.5 Pa.
2. $2.5 \times 10^2 \text{ Pa}$.
3. $2.5 \times 10^4 \text{ Pa}$.
4. $2.5 \times 10^6 \text{ Pa}$.

31. Una bañera de forma cúbica y arista igual a 1 m se coloca sobre la superficie terrestre y se llena de agua hasta la mitad de su altura. En este caso, la fuerza que ejerce el agua sobre cada una de las paredes laterales resulta ser igual a F . Si se llenara la bañera hasta el borde esta fuerza pasaría a ser igual a:

1. $2F$.

2. $4F$.
 3. $8F$.
 4. $\sqrt{2} F$.
32. Un niño bombea en cada latido de su corazón 50 cm^3 de sangre a su torrente sanguíneo a una presión de 80 mm de Hg. Si su frecuencia cardíaca es de 60 pulsaciones por minuto, la potencia que desarrolla su corazón es aproximadamente:
1. 0.5 watios.
 2. 1.5 watios.
 3. 0.9 watios.
 4. 11.1 watios.
33. El Titanic se hundió debido al choque con un iceberg que flotaba en las aguas del océano Atlántico. Sabiendo que tan sólo un 5% de su volumen total sobresalía por encima de la superficie del agua, calcula la densidad de dicho iceberg (suponer la densidad del agua del océano = 1030 kg/m^3):
1. 51.5 kg/m^3 .
 2. 890 kg/m^3 .
 3. 978.5 kg/m^3 .
 4. 1081.5 kg/m^3 .
34. Una piedra pesa 30 N en el aire y sumergida en agua su peso descende a 22 N. Tomando para las densidades del agua y del aire los valores de 1000 kg/m^3 y 1.3 g/l respectivamente, la densidad de la piedra será de unos:
1. 3746 g/l.
 2. 1498 g/l.
 3. 3198 g/l.
 4. 2746 g/l.
35. Un hombre tiene un caudal cardíaco de 5.5 l/minuto. El diámetro de su aorta es de 20 mm y la superficie del conjunto de capilares sistémicos es de 2500 cm^2 . Por lo tanto, en condiciones normales, la velocidad de la sangre en la aorta en relación con la velocidad en uno de sus capilares es aproximadamente:
1. $V_{\text{aorta}} / V_{\text{capilar}} = 706$.
 2. $V_{\text{aorta}} / V_{\text{capilar}} = 796$.
 3. $V_{\text{aorta}} / V_{\text{capilar}} = 996$.
 4. $V_{\text{aorta}} / V_{\text{capilar}} = 896$.
36. Si en una calle la diferencia entre el nivel de intensidad sonora entre el día y la noche es de 40 dB, entonces la intensidad sonora durante el día, I_D , se relaciona con la intensidad sonora durante la noche, I_N , como:
1. $I_D = 4 I_N$.
 2. $I_D = (1/4) I_N$.
 3. $I_D = 10^4 I_N$.
 4. $I_D = I_N^4$.
37. La intensidad de un sonido a 2 metros del foco emisor es de 10^{-9} W/cm^2 , por lo que despreciando la absorción energética en el medio por donde se propaga, la intensidad de dicho sonido a medio metro del foco emisor, es con respecto al umbral de audición humana a 1000 Hz (10^{-12} W/m^2) de:
1. 82 decibelios.
 2. 72 decibelios.
 3. 62 decibelios.
 4. 92 decibelios.
38. La Ley de Laplace, aplicada a materiales elásticos, implica que para mantener hinchada una esfera pequeña se necesita una diferencia de fuerzas:
1. Menor que para una grande.
 2. Igual al cociente entre los radios de las esferas pequeña y grande, respectivamente.
 3. Proporcional al producto de los radios de ambas esferas.
 4. Mayor que para una grande.
39. Calcular el número de Reynolds para la sangre que circula a 30 cm/s por una aorta de 1 cm de radio. Suponer que la sangre tienen una viscosidad de 4 mPa·s y una densidad de 1060 kg/m^3 .
1. 560.
 2. 980.
 3. 1320.
 4. 1590.
40. El flujo sanguíneo de una arteria se hace pasar por un tubo de Venturi, cuyas partes más ancha y estrecha tienen un área de 0.08 cm^2 y 0.04 cm^2 respectivamente. La caída de presión en el venturímetro es 25 Pa. Tomando la densidad de la sangre como 1059.5 kg m^{-3} , ¿Cuál es la velocidad v de la sangre en la arteria?:
1. 1.25 m/s.
 2. 0.125 m/s.
 3. 2.5 m/s.
 4. 5 m/s.
41. ¿Hasta qué altura puede subir el agua en un capilar de vidrio de radio $r = 25$ micras a una temperatura de $T = 20^\circ\text{C}$, sabiendo que el ángulo de contacto es 0° y tomando el coeficiente de tensión superficial $\gamma = 7.28 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$?:
1. 5.94 m.
 2. 0.594 m.
 3. 5.94 cm.
 4. 5.94 mm.
42. El factor de reflexión acústica (cociente entre las energías reflejadas e incidente que transporta una onda) entre dos medios de impedancias acústicas Z_1 y Z_2 en el que incide una onda

perpendicularmente, viene dado por la expresión:

1. $4 \cdot Z_1 \cdot Z_2 / (Z_1 + Z_2)^2$.
2. $(Z_1 - Z_2)^2 / (Z_1 + Z_2)^2$.
3. $(Z_1 + Z_2)^2 / (Z_1 - Z_2)^2$.
4. $(Z_1 + Z_2) / (Z_1 - Z_2)$.

43. Complete la frase: “Se dice que una onda tiene polarización circular, cuando es el resultado de dos ondas polarizadas de igual amplitud, que vibran en direcciones _____ y están retrasadas entre sí _____ grados?:

1. Cuasiparalelas, 90°.
2. Perpendiculares, 60°.
3. Perpendiculares, 90°.
4. Cuasiparalelas, 60°.

44. Luz polarizada con vector de polarización $\mathbf{n} = 2\hat{x} + 3\hat{y}$ e intensidad I_0 incide sobre un polarizador orientado a $\mathbf{v} = \hat{x} + 2\hat{y}$. ¿Cuál es el valor de la intensidad transmitida?:

1. $I_0 / \sqrt{8}$.
2. I_0 .
3. $\sqrt{\frac{64}{65}} I_0$.
4. $\frac{64}{65} I_0$.

45. Sea un diagrama de interferencia-difracción de Fraunhofer producido por dos rendijas separadas 0.1 mm con una luz de longitud de onda 500 nm. Suponiendo que el quinto máximo de interferencia está en el mismo ángulo que el primer mínimo de difracción, la anchura de las rendijas es:

1. 10 μm .
2. 20 μm .
3. 50 μm .
4. 75 μm .

46. En óptica, el ángulo de Brewster se define como el ángulo de:

1. Incidencia de la luz sobre una superficie que anula la componente con polarización paralela al plano de incidencia.
2. Incidencia de la luz sobre una superficie que anula la componente con polarización perpendicular al plano de incidencia.
3. Refracción de la luz a través de una superficie que anula la componente con polarización paralela al plano de incidencia.
4. Refracción de la luz a través de una superficie que anula la componente con polarización perpendicular al plano de incidencia.

47. Una lente convergente de 8 cm de longitud focal se usa como “lupa de joyero” que es una lente de aumento. Estime la amplificación aproximada cuando el ojo está relajado (punto

cercano= 25 cm):

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

48. El principio de Fermat dice que cuando un rayo de luz se transmite de un punto S a un punto P:

1. Deberá recorrer una longitud constante respecto a las variaciones en el camino.
2. Deberá recorrer una longitud de camino óptico que será estacionaria con respecto a las variaciones de dicho camino.
3. Deberá recorrer una longitud de camino óptico que será variable con respecto a las variaciones de dicho camino.
4. Recorrerá una longitud que no puede ser determinada.

49. Un objeto se sitúa a 40 cm de una lente delgada de distancia focal -10 cm en el aire. La imagen es:

1. Real, invertida y disminuida.
2. Real, invertida y aumentada.
3. Virtual, derecha y aumentada.
4. Virtual, derecha y disminuida.

50. La distancia focal de una lente divergente es -0.4 m. ¿Cuál es la posición s' de la imagen de un objeto situado a $s = 2$ m delante de la lente?

1. $s' = -0.5$ m.
2. $s' = -0.8$ m.
3. $s' = -0.333$ m.
4. $s' = 0.5$ m.

51. Un foco luminoso puntual está situado a 5 m por debajo de la superficie de un gran estanque de agua ($n = 1.33$). El área de la mayor circunferencia en la superficie del estanque a través de cuyo círculo puede emerger directamente luz del foco es:

1. 34 m^2 .
2. 44 m^2 .
3. 79 m^2 .
4. 102 m^2 .

52. Una persona hipermétrope no puede ver con claridad objetos que estén a menos de 75 cm de sus ojos. Determine la potencia de las lentes que le permitirán leer a una distancia de 25 cm. Desprecie para el cálculo la distancia ojo-lentes.

1. + 2.66 dioptrías.
2. -2.66 dioptrías.
3. -1.25 dioptrías.
4. 1.25 dioptrías.

53. Un rayo de luz elípticamente polarizado:
1. Mantendrá constante la magnitud del vector de campo eléctrico.
 2. El vector de campo eléctrico girará cambiando también su magnitud.
 3. El vector de campo eléctrico no girará pero cambiará de magnitud.
 4. El vector de campo eléctrico es nulo.
54. Dos polarizadores tienen sus ejes de transmisión formando un ángulo de 30° . Si un haz incidente de 100 W/m^2 atraviesa los polarizadores, ¿cuánto valdrá la intensidad transmitida?
1. 87 W/m^2 .
 2. 75 W/m^2 .
 3. 50 W/m^2 .
 4. 25 W/m^2 .
55. Un rayo de luz se propaga en un medio en el que la velocidad de propagación es $0.9c$. El rayo entra en un segundo medio con un ángulo de 60° , refractándose con un ángulo de 30° . ¿Cuánto vale el índice de refracción del segundo medio?
1. 0.45.
 2. 0.95.
 3. 1.90.
 4. 2.0.
56. Una persona miope que con el paso de los años tiene la vista cansada, tiene una distancia máxima de visión de 80 cm y mínima de 40 cm. ¿Cuál es la potencia de las lentes que debe emplear para ver objetos distantes con claridad?. Despreciar para el cálculo la distancia ojo-lentes.
1. 1 dioptría.
 2. -1 dioptría.
 3. -1.25 dioptrías.
 4. 1.25 dioptrías.
57. La velocidad de propagación de la luz en un medio dieléctrico, no dispersivo, lineal, homogéneo e isótropo es $v = c/a$, siendo $a > 1$ una constante. El camino óptico L que recorre un rayo de luz que se propaga una distancia D en este medio es:
1. $L = aD$.
 2. $L = D/a$.
 3. $L = De^{-a}$.
 4. $L = De^a$.
58. Dos haces de luz, uno azul con longitud de onda 400 nm y otro verde con longitud de onda 500 nm, inciden sobre una rendija de ancho 20 μm . La luz que pasa a través de la rendija se observa en una pantalla situada a una distancia de 2 m de la rendija. ¿Cuál es la distancia en la pantalla entre el primer mínimo de difracción para la luz azul y el primer mínimo de difracción para la luz verde?
1. 1 mm.
 2. 5 mm.
 3. 1 cm.
 4. 4 cm.
59. Una máquina consume 200 J de un foco caliente a 373 K, realiza 48 J de trabajo y cede 152 J a un foco frío a 273 K. El trabajo perdido por ciclo debido a la irreversibilidad de la máquina es:
1. 4.2 J.
 2. 5.6 J.
 3. 6.1 J.
 4. 8.4 J.
60. Un kilogramo de agua líquida se calienta de 20°C a 90°C . Calcule el cambio de entropía, asumiendo calor específico constante.
1. 0.895 kJ/kg.
 2. 0.863 kJ/kg.
 3. 0.802 kJ/kg.
 4. 0.751 kJ/kg.
61. El coeficiente de dilatación térmica lineal de un acero es 10^{-5} K^{-1} . Se tiene una viga de 10 m. ¿Cuánto incrementará su longitud al sufrir un incremento de temperatura de 100°C ?
1. 0.1 mm.
 2. 1 mm.
 3. 1 cm.
 4. 10 cm.
62. Si la entalpía de vaporización del agua es de 2257 kJ/kg, al condensarse 2 kg de vapor de agua a 100°C la entropía del agua cambiará en:
1. -12.1 kJ/K.
 2. -6.05 kJ/K.
 3. 6.05 kJ/K.
 4. 12.1 kJ/K.
63. Un recipiente de 50 L contiene dos moles de gas ideal a 1 atm de presión. El gas se comprime cuasiestática y adiabáticamente hasta que su densidad se triplica, alcanzando una temperatura de:
Datos: $c_v = 25 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ y $R = 8.3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$
1. 878 K.
 2. 439 K.
 3. 322 K.
 4. 208 K.
64. Se dispone de dos objetos idénticos, A y B. El objeto A está a la temperatura de 400°C en un ambiente a 200°C , mientras que el objeto B

está a la temperatura de 200°C en un ambiente a 0°C . La razón entre las potencias radiadas por A y B, P_A/P_B , es igual a:

1. 1.
2. 3.5.
3. 7.
4. 15.

65. Según la ley de Dulong y Petit, ¿Cuál es el valor de las capacidades caloríficas molares de la mayoría de los sólidos? (R = constante de los gases ideales)

1. R .
2. $2R$.
3. $3R$.
4. $4R$.

66. La energía cinética de traslación K de las moléculas de un gas ideal está relacionada con la temperatura absoluta T por la ecuación (n es el número de moles del gas y R la constante universal de los gases):

1. $K = (2/3) nRT$.
2. $K = (3/2) nRT$.
3. $K = (5/2) nRT$.
4. $K = (2/5) nRT$.

67. Al mediodía, el Sol deposita en una determinada carretera asfaltada 1000 watios por cada metro cuadrado. Suponiendo que el asfalto solamente pierde energía por radiación, ¿cuál será su temperatura de equilibrio?. Suponer que la tierra por debajo de la carretera es aislante y que el asfalto se comporta como cuerpo negro.

1. 50°C .
2. 91°C .
3. 264 K.
4. 294 K.

68. Un gas se comprime a la presión constante de 0.8 atm desde 9 litros a 2 litros. En el proceso se desprenden 100 calorías. ¿Cuál es el cambio aproximado en su energía interna?

1. 986 J.
2. 467 J.
3. 567 J.
4. 148 J.

69. Una taza de aluminio de 200 gr de masa contiene 800 gr. de agua en equilibrio térmico a 80°C . La combinación del sistema taza-agua se enfría uniformemente de modo que la temperatura descende en 1.5°C por minuto. ¿A qué ritmo se desprende el calor? Expresa su respuesta en watios.
Tomar para los calores específicos del aluminio y del agua los valores: $900\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ y $4186\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$

1. 180 watios.
2. 88 watios.
3. 62 watios.
4. 92 watios.

70. Dos habitaciones de una residencia, de idéntico tamaño, están comunicadas por una puerta abierta. Una de ellas, que tiene aire acondicionado, está 5°C más fría que la otra. ¿Cuál de las habitaciones tiene más aire?:

1. La habitación provista de aire acondicionado es la que tiene más aire.
2. La habitación no provista de aire acondicionado es la que tiene más aire.
3. Las dos habitaciones tienen la misma cantidad de aire.
4. Es imposible determinar cuál de las dos habitaciones tiene más aire.

71. Un cuerpo a una temperatura de 1000 K radia una potencia de 20 W. Si se eleva su temperatura a 2000 K emitirá:

1. 320 W.
2. 160 W.
3. 80 W.
4. 40 W.

72. Oxígeno diatómico en forma gaseosa se comprime de forma adiabática cuasiestática reduciéndose su volumen en un factor $1/2$. Si la temperatura inicial del gas era de 300 K ¿cuál es aproximadamente su temperatura tras la compresión si se asume que el gas se comporta como un gas ideal cuya razón entre capacidades caloríficas es $\gamma = C_P/C_V = 1.4$?

1. 409 K.
2. 316 K.
3. 396 K.
4. 452 K.

73. Un gas inicialmente contenido en un volumen V se expande de forma adiabática y reversible hasta ocupar un volumen $2V$. En este caso su entropía inicial S se transforma, tras la expansión, en αS donde α es igual a:

1. 2.
2. $\ln 2$.
3. 1.
4. $1/\ln 2$.

74. Para aumentar la temperatura de una cierta cantidad de helio gaseoso desde los 300 K hasta los 400 K a volumen constante se han necesitado 300 J en forma de calor. Asumiendo que el helio se comporta como gas ideal ¿qué energía en forma de calor se necesitaría para conseguir el mismo efecto si el calentamiento se hiciera a presión constante?:

1. 1000 J.
 2. 600 J.
 3. 90 J.
 4. 500 J.
75. En una mezcla gaseosa de helio y neón a temperatura de 300 K la velocidad cuadrática media del neón es r veces la del helio siendo r aproximadamente igual a:
[Dato: la masa atómica del neón es, aproximadamente, 5 veces la del helio]
1. 2.24.
 2. 0.20.
 3. 0.45.
 4. 5.
76. La radiación emitida por la superficie del Sol presenta su máxima potencia a una longitud de onda de unos 500 nm. Suponiendo que el sol sea un cuerpo negro emisor de radiación, ¿cuál es la temperatura de su superficie?
1. 5800 K.
 2. 3500 K.
 3. 8500 K.
 4. 6300 K.
77. Un gas ideal se mantiene a una temperatura de 250 K mediante un reservorio térmico. El gas puede expandirse libremente a través de un pistón. Si se calienta lentamente el gas con 5000 J, ¿cuál es el cambio de entropía del gas?
1. 10 J/K.
 2. $10 \ln 2$ J/K.
 3. 20 J/K.
 4. 40 J/K.
78. En un diagrama presión-temperatura que represente las distintas fases del agua, considere el punto triple (p_3 , T_3) y el punto crítico (p_C , T_C). Se cumple que:
1. $p_3 > p_C$ y $T_3 > T_C$.
 2. $p_3 < p_C$ y $T_3 > T_C$.
 3. $p_3 > p_C$ y $T_3 < T_C$.
 4. $p_3 < p_C$ y $T_3 < T_C$.
- 79.Cuál es la energía cinética media de una molécula de hidrógeno a 27°C? (La constante de Boltzmann vale $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$):
1. 0.621 J.
 2. 3.9 eV.
 3. 0.039 eV.
 4. 0.025 J.
80. Una máquina térmica funciona reversiblemente tomando calor de un foco que inicialmente está a 373 K (agua hirviendo) y cediendo calor a un foco frío de temperatura constante a 273 K (hielo fundente). Lógicamente, la máquina deja de funcionar cuando las temperaturas de los dos focos se igualan. Calcúlese el rendimiento total de la operación.
1. 85.2 %.
 2. 14.8 %.
 3. 7%.
 4. 93%.
81. El primer principio de la termodinámica establece que si un sistema pasa de un estado a otro solo con transformaciones adiabáticas, el trabajo realizado es:
1. El mismo si ambos estados tienen la misma entropía.
 2. El mismo para todas las trayectorias adiabáticas que unen los dos estados.
 3. Diferente y dependiente de la trayectoria adiabática seguida para cambiar de estado.
 4. Diferente si ambos estados tienen la misma entropía.
82. Para calentar isobáricamente en $\Delta T = 10 \text{ K}$ una masa $m = 0.5 \text{ kg}$ de cierto gas ideal, se necesita $\Delta Q = 1.48 \text{ kJ}$ más de calor que para calentar la misma masa de forma isocórica. Hallar la masa molar del gas:
1. 28 g/mol.
 2. 30 g/mol.
 3. 32 g/mol.
 4. 34 g/mol.
83. Determinar el volumen al que la presión es mínima para un mol de un gas ideal sometido a un proceso que transcurre según la ley $T = T_0 + \alpha v^2$ (siendo v el volumen molar del gas y α una constante positiva):
1. $v_0 = 2 \sqrt{\frac{T_0}{\alpha}}$.
 2. $v_0 = \sqrt{\frac{T_0}{\alpha}}$.
 3. $v_0 = \sqrt{\frac{T_0}{2\alpha}}$.
 4. $v_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{T_0}{\alpha}}$.
84. Considere un bloque de hielo de masa $m_0 = 50 \text{ kg}$ a 0°C que se desliza sobre una superficie horizontal con una velocidad inicial de $v_0 = 5.38 \text{ m/s}$. Debido al rozamiento, viaja $d = 28.3 \text{ m}$ antes de detenerse. Si el trabajo de las fuerzas de fricción se ha invertido íntegramente en derretir el hielo, la cantidad de hielo fundido es (calor latente de fusión $L = 79.7 \text{ cal/g}$):
1. $\Delta m = 2.17 \times 10^{-6} \text{ kg}$.
 2. $\Delta m = 5.20 \times 10^{-4} \text{ kg}$.
 3. $\Delta m = 2.17 \times 10^{-3} \text{ kg}$.
 4. $\Delta m = 6.14 \times 10^{-2} \text{ kg}$.
85. A bajas temperaturas, la capacidad calorífica

de un sólido es aproximadamente proporcional a:

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

86. Con respecto a la temperatura crítica de un gas indica la respuesta correcta:

1. Las isothermas que se encuentran por encima de esta temperatura atraviesan la curva de saturación.
2. A esa temperatura coexisten las fases sólida, líquida y gaseosa.
3. Por encima de esta temperatura no es posible un cambio de fase siguiendo un proceso de compresión isoterma.
4. A temperaturas superiores, las isothermas de un diagrama PV tienen un tramo recto.

87. La temperatura de Boyle es aquella:

1. A partir de la cual no es posible licuar un gas por un proceso isoterma.
2. En la que las fases líquida y gaseosa están en equilibrio.
3. En la que se anula el segundo coeficiente del Virial.
4. A la que la ley de Boyle es obedecida a cualquier presión.

88. El coeficiente de viscosidad de un gas diluido es proporcional a:

T = temperatura; m = masa; p = presión

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

89. En la conducción térmica de una barra de sección A, la corriente térmica es:

1. Directamente proporcional al área y al gradiente de temperatura.
2. Inversamente proporcional al área y al gradiente de temperatura.
3. Directamente proporcional al área e inversamente proporcional al gradiente de temperatura.
4. Inversamente proporcional al área y directamente proporcional al gradiente de temperatura.

90. Durante la carga de un acumulador la corriente es de 10 A y el voltaje 12.5 V. El acumulador desprende calor a razón de $3 \cdot 10^4$ J/h. ¿Cuál será el incremento de energía interna por hora de carga del acumulador?

1. $-2.9 \cdot 10^4$ J/h.
2. $4.8 \cdot 10^5$ J/h.
3. $4.2 \cdot 10^5$ J/h.
4. $-4.8 \cdot 10^5$ J/h.

91. Un tubo Geiger se compone de un alambre de 0.2 mm de radio y una longitud de 12 cm con un conductor cilíndrico coaxial de la misma longitud y 1.5 cm de radio. El gas en el interior del tubo tiene una constante dieléctrica de 1. La capacidad del tubo es:

Dato: permitividad del vacío = 8.85 pF/m.

1. 1.55 pF.
2. 1.62 pF.
3. 1.78 pF.
4. 1.83 pF.

92. Supongamos que el campo magnético de la galaxia en alguna zona interestelar es de 10^{-5} gauss. Una partícula de polvo interestelar tiene masa $10 \mu\text{g}$ y carga 0.300 nC. ¿Cuántos años necesita para completar una órbita circular en el campo magnético?:

1. 0.664.
2. $6.64 \cdot 10^2$.
3. $6.64 \cdot 10^3$.
4. $6.64 \cdot 10^6$.

93. Respecto a los vectores campo eléctrico E y desplazamiento eléctrico D que existen en el interior de un material dieléctrico que tiene una polarización por unidad de volumen P , PUEDE AFIRMARSE:

1. El campo vectorial D y la polarización P son iguales en el interior del dieléctrico.
2. El campo eléctrico E y la polarización P son iguales en el interior del dieléctrico.
3. Las divergencias del campo vectorial E y del campo D coinciden en el interior del dieléctrico.
4. El campo vectorial E es conservativo, tanto en el interior como en el exterior del dieléctrico.

94. Una línea de alta tensión (600 kV) transporta la corriente necesaria para una ciudad de 50.000 personas donde el voltaje es 120 V y cada persona consume una potencia de 1200 W. ¿Qué intensidad, en amperios, circula por la línea de alta tensión?:

1. 10 A.
2. 100 A.
3. 1000 A.
4. 10^4 A.

95. Una línea de transmisión de impedancia característica Z_0 está conectada a una impedancia de carga Z_L . ¿Cuándo será cero la potencia reflejada en la carga?:

1. $Z_L = 0$.
 2. $Z_L = \infty$.
 3. $Z_L = Z_0$.
 4. $Z_L Z_0 = 1$.
96. Dos resistencias de 4 y 6 Ω están conectadas en paralelo. Se sabe que la potencia disipada en la resistencia de 6 Ω es 24 W. ¿Qué potencia se disipa en la resistencia de 4 Ω ?
1. 2.67 W.
 2. 10.67 W.
 3. 16 W.
 4. 36 W.
97. Se tiene una carga puntual Q en el punto de coordenadas (a,0,0). ¿Cuánto vale el módulo del momento dipolar eléctrico de esta distribución de carga respecto al origen de coordenadas?:
1. 0.
 2. $Q \cdot a/2$.
 3. $Q \cdot a$.
 4. $2 \cdot Q \cdot a$.
98. Las resonancias se caracterizan mediante su factor de calidad Q. En un circuito resonante RLC serie, ¿qué relación hay entre Q y R?:
1. $Q \propto R^2$.
 2. $Q \propto R$.
 3. $Q \propto 1/R$.
 4. $Q \propto 1/R^2$.
99. Se tiene el campo eléctrico producido por una esfera uniformemente cargada con densidad de carga eléctrica ρ . La carga total de la esfera es Q y su radio es a. Φ es el flujo de dicho campo eléctrico en una superficie esférica de radio b. La distancia entre los centros de ambas esferas es a+b. ¿Cuánto vale Φ ?:
1. 0.
 2. Q.
 3. Q/ϵ_0 .
 4. $(b/a) \times (Q/\epsilon_0)$.
100. Si la autoinducción de un solenoide con un enrollamiento de 2000 vueltas/m es L_1 , la autoinducción de otro solenoide de las mismas dimensiones que el anterior pero con un enrollamiento de 3000 vueltas/m será:
1. $0.44L_1$.
 2. $0.67L_1$.
 3. $1.50L_1$.
 4. $2.25L_1$.
101. Las luces de un automóvil se quedan encendidas por descuido. Suponiendo que éstas consumen 50 W, que la carga total de la batería es de 150 amperios-hora y que se mantiene constante su potencial de 12 V mientras se descarga, el tiempo que tardará en agotarse la batería es:
1. 30 horas.
 2. 45 horas.
 3. 36 horas.
 4. 20 horas.
102. Se tiene un dipolo magnético m en el seno de un campo magnético uniforme B. ¿Qué fuerza ejerce el campo magnético sobre el dipolo?:
1. Nula.
 2. Proporcional al producto escalar de los vectores m y B.
 3. Proporcional al producto vectorial de los vectores m y B.
 4. $mB/2$.
103. Un condensador tiene una capacidad de 100 nF. Para conseguir una capacidad de 50 nF habrá que conectarle otro condensador de:
1. 50 nF en serie.
 2. 50 nF en paralelo.
 3. 100 nF en serie.
 4. 100 nF en paralelo.
104. Un conductor cilíndrico macizo de radio 'r' y longitud 'L' está cargado eléctricamente y en equilibrio. La diferencia de potencial entre la superficie y el eje de simetría del conductor será:
1. Proporcional a 'r'.
 2. Inversamente proporcional a 'r'.
 3. Proporcional al logaritmo de 'r'.
 4. Nula.
105. Un dipolo eléctrico sometido a un campo eléctrico de 3 kV/m tiene una energía de 2 nJ. Si el campo se eleva a 6 kV/m la energía del dipolo será:
1. 2 nJ.
 2. 4 nJ.
 3. 5 nJ.
 4. 8 nJ.
106. Una espira de un motor eléctrico tiene 0.1 m² de superficie y por ella circula una corriente de 10 A. La espira está inmersa en un campo magnético de 0.5 T con un ángulo de 45°. El par de fuerzas que se ejerce sobre la espira es:
1. 0.00 Nm.
 2. 0.35 Nm.
 3. 0.50 Nm.
 4. 0.60 Nm.
107. En un campo magnético uniforme de 10⁻⁴ tesla se coloca un círculo de 12 cm² cuya normal forma un ángulo de 48° con el campo. El flujo

magnético en unidades del SI es:

1. 8.03×10^{-8} Wb.
2. 8.03×10^{-4} Wb.
3. 12×10^{-8} Wb.
4. 12×10^{-4} Wb.

108. Una partícula de carga 1 se mueve con velocidad $\vec{v} = 2\vec{i}$ sometida a un campo magnético $\vec{B} = -3\vec{j}$ (Todas las unidades son del SI). La fuerza total que actúa sobre la carga es:

1. $6\vec{k}$.
2. $-6\vec{k}$.
3. No tengo suficientes datos para calcular la fuerza.
4. 0.

109. El campo eléctrico entre dos planos paralelos con densidades de carga iguales y opuestas ($+\sigma$ y $-\sigma$), separadas por un dieléctrico de permitividad ϵ_0 , es:

1. 0.
2. 2σ .
3. $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$.
4. $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$.

110. Un condensador plano-paralelo con dos placas cuadradas de longitud L separadas por una distancia d tiene una capacidad C a una cierta temperatura. Cuando esta temperatura se reduce en cierta cantidad sucede que L y d se reducen por un factor 0.9 y, por este motivo, la capacidad del condensador pasa a ser entonces bC donde b es igual a:

1. 0.81.
2. 1.11.
3. 1.23.
4. 0.9.

111. Se carga a 20 V un condensador de $2.0 \mu\text{F}$ y luego se conecta una bobina de $6.0 \mu\text{H}$. ¿Cuál es la frecuencia de la oscilación?:

1. 640 Hz.
2. 3 MHz.
3. 4.6 Mhz.
4. 0.046 MHz.

112. La corriente superconductor es debida a los llamados pares de Cooper. El par de Cooper está formado por dos:

1. Fonones fuertemente ligados de polarización opuesta.
2. Fonones débilmente ligados de igual polarización.
3. Electrones fuertemente ligados de igual spin y momento angular.
4. Electrones débilmente ligados de spin y

momento angular opuesto.

113. Considere un dipolo eléctrico perfecto (distancia entre cargas nula) de momento dipolar $p = p\vec{z}$ situado en el origen de coordenadas. Una pequeña partícula situada en $(0,0,z)$ experimenta un campo eléctrico de magnitud E . ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico que experimentaría la misma partícula si se situara en $(0,0,2z)$ y el momento dipolar fuera $2p$?

1. $E/4$.
2. $E/3$.
3. $E/2$.
4. $E/8$.

114. La autoinducción de una bobina depende de:

1. Tamaño, forma, intensidad de corriente y n° de espiras.
2. Intensidad de corriente, permeabilidad del núcleo y n° de espiras.
3. N° de espiras, tamaño, forma y permeabilidad del núcleo.
4. Tamaño, permeabilidad del núcleo e intensidad de la corriente.

115. Un condensador de capacidad C se encuentra situado en serie con una resistencia de valor R . El condensador se encuentra inicialmente cargado cuando un interruptor se cierra en el instante $t = 0$ para cerrar el circuito. ¿En qué momento t ha disipado la resistencia la mitad de la energía almacenada originalmente en el condensador?:

1. $R \cdot C$.
2. $R \cdot C \cdot \ln 2$.
3. $(R \cdot C \cdot \ln 2) / 2$.
4. $(R \cdot C) / 2$.

116. Un dipolo eléctrico es un sistema de dos cargas q iguales de distinto signo y separadas por una distancia fija L . Se coloca alineado paralelamente a un campo eléctrico a lo largo del eje X . El campo no es uniforme y varía linealmente a lo largo del eje X , siendo $dE/dx = K$ (siendo K constante). Determinese la fuerza que actúa sobre el dipolo:

1. $2 \cdot K \cdot q \cdot L$.
2. $K \cdot q \cdot L$.
3. $K \cdot q \cdot L^2$.
4. $K \cdot q \cdot L / 2$.

117. Los iones del interior y exterior de una célula están separados por una membrana plana de 10^{-8} m de grosor y de constante dieléctrica $K=8$. La capacidad de 1 cm^2 de membrana vale ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$):

1. $0.708 \mu\text{F}$.
2. 0.708 pF .
3. 0.708 mF .

4. $7.08 \mu\text{F}$.

118. El radio de curvatura R de una partícula de masa m y carga q que se mueve en un campo magnético B con velocidad v viene dado por la expresión:

1. $R = mv/qB$.
2. $R = qBv/m$.
3. $R = qBm/2\pi v$.
4. $R = qB/2\pi mv$.

119. Un sistema está compuesto por una bola de radio R cargada uniformemente y un medio circundante de densidad de carga $\rho = \alpha/r$, donde α es una constante y r es la distancia desde el centro de la bola hasta el punto analizado. Hallar el valor de la carga de la bola para el cual la intensidad del campo fuera de la bola no depende de r :

1. $q = \frac{\pi}{4} \alpha R^2$.
2. $q = \frac{\pi}{2} \alpha R^2$.
3. $q = \pi \alpha R^2$.
4. $q = 2\pi \alpha R^2$.

120. Un cilindro de longitud L y sección transversal de área A está hecho de un material con conductividad σ . ¿Qué corriente fluye por este cilindro si el potencial es constante en cada extremo y la diferencia de potencial entre los extremos es V ?:

1. $I = \sigma AV/L$.
2. $I = (5/2) \cdot \sigma AV/L$.
3. $I = (1/3) \cdot \sigma AV/L$.
4. $I = 0$.

121. El campo magnético en un devanado toroidal alrededor de un material ferromagnético homogéneo, isotrópico y originalmente desmagnetizado es:

1. Directamente proporcional a la longitud de la circunferencia en una sección transversal al toroide y a la intensidad de corriente que lo atraviesa.
2. Directamente proporcional a la longitud de la circunferencia en una sección transversal al toroide e inversamente proporcional a la intensidad de corriente que lo atraviesa.
3. Inversamente proporcional a la longitud de la circunferencia en una sección transversal al toroide y directamente proporcional a la intensidad de corriente que lo atraviesa.
4. Inversamente proporcional a la longitud de la circunferencia en una sección transversal al toroide y a la intensidad de corriente que lo atraviesa.

122. En relación con la inducción magnética B debida a un conductor rectilíneo que lleva una corriente I , la Ley de Biot y Savart establece

que:

1. La dirección de B es siempre perpendicular a dicho conductor.
2. Las líneas de inducción magnética son circunferencias alrededor del conductor.
3. El módulo de B en un punto a una distancia R varía de forma inversamente proporcional a R .
4. El módulo de B en un punto a una distancia R varía de forma inversamente proporcional al cuadrado de R .

123. En un tubo de televisión (tubo de rayos catódicos) se acelera un electrón desde el reposo hasta una energía cinética de 2.5 keV a lo largo de una distancia de 2.5 cm. (La fuerza que acelera el electrón es una fuerza eléctrica debida al campo eléctrico que se genera en el tubo). Determinar la fuerza que actúa sobre el electrón suponiendo que es constante y tiene la dirección del movimiento.

1. $1.6 \times 10^{-14} \text{ N}$.
2. $1.6 \times 10^{-12} \text{ J/m}$.
3. $1.6 \times 10^{-24} \text{ N}$.
4. $1.6 \times 10^{-20} \text{ J/m}$.

124. Un haz de neutrones térmicos incide sobre una lámina de ${}^6\text{Li}$ puro de 10^{-2} g/cm^2 de espesor másico. Si la sección eficaz atómica de captura para ${}^6\text{Li}$ es 940 barn, calcula la atenuación del haz al atravesar la lámina. (1 barn = 10^{-24} cm^2)

1. 0.389.
2. 0.121.
3. 0.936.
4. 0.012.

125. Si una fuente radiactiva puntual e isotrópica de ${}^{137}\text{Cs}$, de actividad $1 \times 10^7 \text{ Bq}$, emite fotones de 662 keV, ¿cuál será la tasa de fluencia de energía de fotones a 1 m de la fuente?:

1. 5.52 MeV.
2. $6.28 \cdot 10^{-7} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
3. $2.77 \cdot 10^{-2} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
4. $8.44 \cdot 10^{-8} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

126. Un haz estrecho de rayos X de 0.15 MeV pasa a través de una lámina de plata de 2 mm de espesor atenuándose en un factor cuatro. La sección eficaz total de interacción de estos fotones en la plata es:

Datos: $\rho(\text{Ag}) = 10.5 \text{ g/cm}^3$, $M(\text{Ag}) = 107 \text{ u.m.a.}$, $N_a = 6.023 \times 10^{23} \text{ at/mol}$.

1. 107 barn.
2. 117 barn.
3. 127 barn.
4. 137 barn.

127. El proceso $\gamma \rightarrow e^+ + e^-$, en presencia de un campo eléctrico intenso, es posible si:

(E_γ = energía del fotón)

1. $E_\gamma = 0.511 \text{ Mev.}$
 2. $E_\gamma < 0.511 \text{ Mev.}$
 3. $E_\gamma < 1.022 \text{ Mev.}$
 4. $E_\gamma \geq 1.022 \text{ Mev.}$
128. En el sistema de Unidades Naturales se elige:
(h = constante de Plank, \hbar = constante reducida de Plank, c = velocidad de la luz en el vacío)
1. $h=1$ y $c=1$.
 2. $\hbar=1$ y $c=1$.
 3. $c=1$.
 4. $\hbar=1$.
129. Identificar la afirmación correcta respecto de las “partículas del campo” responsables de transportar las fuerzas con las que interactúan las partículas:
1. El gluón y el gravitón tienen carga 0 y spin 1.
 2. El fotón, el gluón y el gravitón tienen distintos valores de energía de reposo.
 3. Los bosones W son responsables de interacciones fuerte y débil.
 4. El bosón Z tiene la misma carga y spin que los fotones.
130. Un mesón está compuesto de:
1. Un quark y un antiquark del mismo sabor.
 2. Un quark y un antiquark de diferente sabor.
 3. 2 quarks del mismo sabor.
 4. 2 antiquarks de diferente sabor.
131. Si 0.2 cm de espesor de un material transmite el 25% de un haz monoenergético de fotones, la capa hemirreductora del material para ese haz es:
1. 0.4 cm.
 2. 6.93 cm.
 3. 0.1 cm.
 4. 0.2 cm.
132. El P_{15}^{32} inestable decae a S_{16}^{32} mediante una transformación beta negativa emitiendo las siguientes partículas:
1. Un electrón.
 2. Un positrón.
 3. Un positrón y un neutrino.
 4. Un electrón y un antineutrino.
133. Un protón y una partícula alfa entran con la misma velocidad perpendicularmente a un campo magnético uniforme. Debido a ello, el protón traza una trayectoria circular de radio R mientras que la partícula alfa traza una trayectoria circular con un radio aproximadamente igual a:

1. 4R.
2. 2R.
3. R.
4. R/2.

134. Qué afirmación sobre los leptones es falsa:

1. Son fermiones.
2. Tienen spin $\frac{1}{2}$.
3. Interaccionan de forma débil.
4. No tienen carga.

135. Un protón en el vacío, inicialmente en reposo, es acelerado entre dos puntos mediante el campo eléctrico correspondiente a una diferencia de potencial V entre esos dos puntos. Si la velocidad final del protón es 0.4 veces la velocidad de la luz, se deduce que V es, en millones de voltios, aproximadamente igual a:
(Dato: la energía de la masa en reposo del protón es 938 MeV)

1. 0.94.
2. 12.6.
3. 85.36.
4. 72.3.

136. Un neutrón de masa m_n y velocidad v_n choca elásticamente con un núcleo de carbono de masa m_C que se encuentra en reposo. ¿Cuál es la velocidad (módulo, dirección y sentido) final del neutrón?

1. $(m_C - m_n)v_n / (m_C + m_n)$, en la misma dirección y sentido contrario que v_n .
2. $(m_C - m_n)v_n / (m_C + m_n)$, en la misma dirección y sentido que v_n .
3. $(m_C + m_n)v_n / (m_C - m_n)$, en la misma dirección y sentido contrario que v_n .
4. $(m_C - m_n)v_n / (m_C + m_n)$, en dirección perpendicular a v_n .

137. La reacción ${}^2\text{H} + {}^3\text{H} \rightarrow {}^4\text{He} + n + Q$, es una reacción típica de:

1. Captura electrónica.
2. Fotodesintegración.
3. Fusión.
4. Fisión.

138. ¿En cuál de estos tipos de desintegración se produce un neutrino?

1. α .
2. β^+ .
3. β^- .
4. β^+ y captura electrónica.

139. El momento magnético dipolar del deuterón, en función del magnetón nuclear es:

1. $5.58 \mu_N$.
2. $2.79 \mu_N$.

3. $0.857 \mu_N$.
4. 0.

140. Un positrón colisiona con un electrón que se encuentra en reposo. Como resultado de la colisión se obtiene un segundo par de electrón-positrón, tal y como se muestra a continuación:

$$e^+ + e^- \rightarrow e^+ + e^- + e^+ + e^-$$

¿Cuál debe ser la energía mínima del positrón inicial para que dicha reacción pueda producirse? (Datos: m_e : masa del electrón en reposo, c : velocidad de la luz).

1. $3 \cdot m_e \cdot c^2$.
2. $4 \cdot m_e \cdot c^2$.
3. $7 \cdot m_e \cdot c^2$.
4. $8 \cdot m_e \cdot c^2$.

141. Un mesón es un estado ligado de un quark y un antiquark ambos con spin $\frac{1}{2}$. ¿Cuál de los siguientes valores es un posible valor del momento angular total j de un mesón cuyo momento angular orbital es $l = 2$?

1. 0.
2. $\frac{1}{2}$.
3. 1.
4. $\frac{3}{2}$.

142. La Transferencia Lineal de Energía (LET de su acrónimo en inglés) corresponde a la pérdida de energía por unidad de longitud a lo largo de la trayectoria de una partícula cargada. Esta pérdida de energía se debe a

1. Interacciones con los electrones del medio.
2. Interacciones electrónicas y nucleares.
3. Pérdidas radiativas.
4. Colisiones elásticas.

143. ¿Cuál es la energía total del estado fundamental de 5 fermiones idénticos, de masa m en una caja unidimensional si la energía total del estado fundamental de 5 bosones idénticos, de masa m en la misma caja es E ?

1. E .
2. $2.5 E$.
3. $3.8 E$.
4. $5.1 E$.

144. Un fotón gamma de 1.332 MeV procedente de un núcleo de ^{60}Co es dispersado por efecto Compton en un ángulo de 140° . El momento del fotón dispersado será:

1. $4.23 \cdot 10^{-31} \text{ kg m s}^{-1}$.
2. $1.27 \cdot 10^{-22} \text{ kg m s}^{-1}$.
3. $9.59 \cdot 10^{-22} \text{ kg m s}^{-1}$.
4. $3.80 \cdot 10^{-22} \text{ kg m s}^{-1}$.

145. La emisión de un electrón por conversión interna se diferencia de la desintegración β^- en

que el electrón emitido proviene:

1. Del núcleo y su espectro de emisión es continuo.
2. De un orbital y su espectro de emisión es discreto.
3. De un orbital y su espectro de emisión es continuo.
4. Del núcleo y su espectro de emisión es discreto.

146. Dos núclidos son isótonos cuando tienen el mismo número de:

1. Neutrones y el mismo número másico.
2. Neutrones y el mismo número de protones.
3. Neutrones y diferente número de protones.
4. Neutrones y es el mismo elemento.

147. El momento lineal de un fotón:

1. Es inversamente proporcional a su longitud de onda.
2. Es inversamente proporcional a su frecuencia.
3. No depende de la constante de Planck.
4. Depende de la masa del electrón.

148. La energía media de un electrón secundario para producir un par electrón-ión en aire seco es:

1. Muy dependiente de la energía de los electrones.
2. Aproximadamente 34 eV/par.
3. Aproximadamente 34 keV/par.
4. Aproximadamente 34 MeV/par.

149. Según la clasificación de las partículas elementales en función de su masa en reposo, el fotón pertenecería al grupo de los:

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

150. El blanco de un ánodo de un equipo emisor de Rayos-X adecuado, estará formado por un material:

1. De número A elevado para aumentar la eficiencia de producción.
2. De alta conductividad térmica.
3. De alto número Z y alto punto de fusión.
4. Radiactivo.

151. En una reacción típica de fusión nuclear, un núcleo de tritio (t) y un núcleo de deuterio (d) se fusionan para formar un núcleo de helio (α) más un neutrón, según la ecuación $d + t \rightarrow \alpha + n$. ¿Cuánta energía se libera por deuterio en esta reacción de fusión?:

(Energías en reposo (MeV): $d:1875.613$; $t:$

2808.921 ; α : 3727,379 ; n: 939.565).

1. 6.71 MeV.
2. 1.76 MeV.
3. 17.6 MeV.
4. 17.6 keV.

152. La energía relativista total, E, cumple que:

1. $E = p^2 c^2 + m^2 c^4$.
2. $E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$.
3. $E = (p^2 c^2 + m^2 c^4)^2$.
4. $E = pc + mc^2$.

153. Estimar la energía mínima que debería tener un protón para reaccionar con el núcleo de un átomo de Cloro ($A=35$).

1. 4.4 MeV.
2. 5.3 MeV.
3. 125 J.
4. 5.7 MeV.

154. ¿Qué energía cinética mínima ha de tener la partícula incidente para que la reacción ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$ tenga lugar?:
(DATOS: $m({}^3\text{H})=2.8089205 \text{ GeV}/c^2$; $Q=763.75 \text{ KeV}$)

1. La energía necesaria para atravesar la barrera coulombiana.
2. 1.02 MeV.
3. No existe energía cinética mínima.
4. 2.67 MeV.

155. Un núcleo de ${}^{251}\text{Cf}$ se desintegra en ${}^{247}\text{Cm}$ y una partícula α . Si la partícula α posee una energía cinética de 6.077 MeV ¿Cuál es el valor aproximado de Q en esta reacción?:

1. 5.98 MeV.
2. 6.18 MeV.
3. 7.86 MeV.
4. 8.89 MeV.

156. La longitud de onda mínima de un haz de RX, generado en un tubo de RX que opera a 120 kV es:

1. 0.1 angströms.
2. 1 cm.
3. 1 angström.
4. Depende del material del blanco del tubo de RX.

157. El primer estado excitado del potasio es $E_1=1.62 \text{ eV}$ por encima del estado fundamental E_0 , el cual consideramos de valor cero. El potasio posee también los niveles energéticos $E_2=2.61 \text{ eV}$ y $E_3=3.07 \text{ eV}$. ¿Cuál es la máxima longitud de onda que puede ser absorbida por el potasio en su estado fundamental?

1. 567 nm.

2. 765 nm.
3. 404 nm.
4. 2.70 pm.

158. ¿Cuál es la longitud de onda de un neutrón térmico a una temperatura de $T=300 \text{ K}$, sabiendo que su masa vale $m=1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$? (la constante de Boltzmann vale $k_B=1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ y la constante de Planck $h=6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}^{-1}$):

1. $\lambda=0.146 \text{ nm}$.
2. $\lambda=14.6 \text{ nm}$.
3. $\lambda=0.146 \text{ pm}$.
4. $\lambda=0.146 \mu\text{m}$.

159. Una partícula de masa m se encuentra en el estado fundamental de un pozo de potencial unidimensional. Hallar la energía de dicho estado según la teoría de Schrödinger sabiendo que en los bordes del pozo la función de onda Ψ toma el mismo valor, que a su vez es la mitad del que presenta en el medio del pozo:

1. $E_0 = \frac{\hbar^2 \pi^2}{18ma^2}$.
2. $E_0 = \frac{\hbar^2 \pi^2}{12ma^2}$.
3. $E_0 = \frac{\hbar^2 \pi^2}{8ma^2}$.
4. $E_0 = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2}$.

160. La velocidad de grupo asociada a un paquete de ondas que representa el estado de una partícula libre en un medio dispersivo es:

1. Igual a la velocidad de fase.
2. Un tercio de la velocidad de fase.
3. La mitad de la velocidad de fase.
4. El doble que la velocidad de fase.

161. Una muestra radiactiva presenta una actividad inicial de 10^5 desintegraciones por segundo. Su actividad en desintegraciones por segundo, después de 5 periodos de semidesintegración es:

1. $3.13 \cdot 10^3$.
2. 10^4 .
3. $6.25 \cdot 10^4$.
4. $6.90 \cdot 10^4$.

162. Se inyecta en un ratón una sustancia radiactiva de 6 días de periodo de desintegración físico y de 24 días de periodo de eliminación biológico. Tras tres días desde el momento de la inyección ¿en qué factor, aproximadamente, se reduce la actividad de la sustancia?:

1. 0.35.
2. 0.65.
3. 0.81.

4. 0.94.

163. Es necesario administrar 10 mCi de ^{18}F -FDG a 4 pacientes comenzando el primero de ellos a las 8:30 horas y los siguientes cada 45 minutos. ¿Cuál es la actividad mínima total de dicho radiofármaco que se debe entregar en el servicio a las 8:00 horas? (Dato: Periodo de semidesintegración del ^{18}F : 110 minutos)

1. 2875 MBq.
2. 48 mCi.
3. 5625 MBq.
4. 93 mCi.

164. En un depósito se vierte una actividad A_0 en un único pulso instantáneo cada semana de un isótopo con periodo de semidesintegración 8.04 días. ¿Cuál es el valor de actividad total inmediatamente después de 100 vertidos?

1. $2.21 A_0$.
2. $3.35 A_0$.
3. $4.78 A_0$.
4. $6.47 A_0$.

165. Si el periodo de semidesintegración del ^{42}K es de 12 horas. ¿Cuánto tiempo es necesario para que una muestra de actividad 1 mCi disminuya hasta una actividad de 1 μCi aproximadamente?

1. 12 horas.
2. 48 horas.
3. 120 horas.
4. 20 días.

166. Una solución contiene 0.1 μCi de ^{198}Au y 0.04 μCi de ^{131}I , ¿en cuánto tiempo la actividad inicial decae a la mitad de su valor inicial?: (Datos: $T_{1/2} (^{198}\text{Au}) = 2.7$ días $T_{1/2} (^{131}\text{I}) = 8.05$ días)

1. 3.52 días.
2. 5.75 días.
3. 35.2 días.
4. 57.5 días.

167. La semivida efectiva de un radionúclido de incorporación inmediata, inyectado a un paciente sometido a un estudio diagnóstico de Medicina Nuclear es directamente proporcional a:

1. El producto de la semivida física y la semivida biológica del radionúclido e inversamente proporcional a la suma de ambas.
2. La suma de la semivida física y la semivida biológica del radionúclido e inversamente proporcional al producto de ambas.
3. El producto de la semivida física y la semivida biológica del radionúclido e inversamente proporcional a la diferencia de ambas.
4. La diferencia de la semivida física y la semi-

vida biológica del radionúclido e inversamente proporcional al producto.

168. ¿En cuál de las siguientes interacciones fundamentales NO se conserva la paridad?:

1. En la interacción fuerte.
2. En la interacción débil.
3. No se conserva en ninguna interacción fundamental.
4. En la interacción electromagnética.

169. Sean $|s\rangle$ y $|t\rangle$ dos estados cuánticos ortonormales. Dados los estados $|\psi_1\rangle = |s\rangle + 2i|t\rangle$ y $|\psi_2\rangle = 2|s\rangle + x|t\rangle$. ¿Qué valor debe tomar x para que $|\psi_1\rangle$ y $|\psi_2\rangle$ sean ortogonales?

1. i .
2. $-i$.
3. 1.
4. $\frac{i}{\sqrt{5}}$.

170. Determina cuál de las siguientes reacciones ES POSIBLE:

1. $p \rightarrow \pi^+ + \pi^0$.
2. $\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + n + \nu_e$.
3. $K^+ \rightarrow \pi^0 + e^+ + \nu_e$.
4. $\pi^0 \rightarrow \pi^0 + \gamma$.

171. La paridad del estado fundamental de los núcleos $^{12}_6\text{C}$ y $^{27}_{13}\text{Al}$ según el modelo de capas es:

1. -1 en ambos núcleos.
2. -1 y +1, respectivamente.
3. +1 en ambos núcleos.
4. +1 y -1, respectivamente.

172. Se perturba el Hamiltoniano correspondiente a un oscilador armónico con frecuencia ω con un potencial de la forma $V = K(a - a^\dagger)^2$ donde K es una constante y los operadores a y a^\dagger cumplen $a^\dagger|n\rangle = \sqrt{n+1}|n+1\rangle$ y $a|n\rangle = \sqrt{n}|n-1\rangle$. ¿Cuál es el desplazamiento de energía que sufre el estado cuya energía sin perturbar es $3\hbar\omega/2$ a primer orden de teoría de perturbaciones?:

1. $-3K$.
2. $-K$.
3. 0.
4. K .

173. En el marco de la física cuántica, considere el operador momento angular orbital definido como $L = (1/\hbar) \mathbf{r} \times \mathbf{p}$, donde \mathbf{r} y \mathbf{p} son los operadores de posición y de momento lineal. Los armónicos esféricos $Y_{lm}(\theta, \varphi)$ son las funciones propias de:

1. L_x , L_y y L_z .
2. L_x y L_y .

3. L_x, L_y y L_z .
 4. L^2 y L_z .
174. Una partícula de spin 0 tiene la siguiente función de onda angular:

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(Y_3^2(\theta, \phi) + Y_2^1(\theta, \phi))$$
donde $Y_l^m(\theta, \phi)$ son los armónicos esféricos normalizados. ¿Cuál es el valor esperado del spin total L^2 ? (Datos: \hbar , constante de Planck reducida).
1. $2\hbar^2$.
 2. $5\hbar^2$.
 3. $3\hbar^2$.
 4. $9\hbar^2$.
175. Determina el tiempo que podrían alumbrar tres millones de lámparas LED de 15W con la energía producida al desintegrarse completamente 300 g de materia.
1. 17 horas.
 2. 19 horas.
 3. 17 años.
 4. 19 años.
176. Si el máximo del espectro de distribución energética de la emisión del sol está a 4735 Å y su temperatura aproximada es de 6050 K, ¿cuál será la temperatura de una estrella cuyo espectro de distribución energética se encuentre a 9470 Å?:
1. 13100 K.
 2. 2750 K.
 3. 3025 K.
 4. 9075 K.
177. El valor de la constante de Planck en el sistema internacional es 6.6×10^{-34} . La carga de un electrón es 1.6×10^{-19} C. ¿Qué valor tiene el producto de la constante de Planck h por la velocidad de la luz c en unidades eV×nm?:
1. 3.17×10^{-35} .
 2. 1.38×10^{-14} .
 3. 1.24×10^{-6} .
 4. 1.24×10^3 .
178. La reacción ${}^{63}\text{Cu} + \gamma \rightarrow {}^{62}\text{Cu} + n$, es una reacción típica de:
1. Captura electrónica.
 2. Fotodesintegración.
 3. Fusión.
 4. Fisión.
179. La reacción ${}^{235}\text{U} + n \rightarrow {}^{236}\text{U} \rightarrow {}^{141}\text{Ba} + {}^{92}\text{Kr} + 3n + Q$, es una reacción típica de:
1. Captura electrónica.
 2. Fotodesintegración.
 3. Fusión.
4. Fisión.
180. En un acelerador lineal de electrones de uso clínico, la energía máxima de los electrones que impactan contra el blanco para producir el haz de fotones es de 6 MeV. ¿Cuál es, aproximadamente, la energía media del haz de fotones generado?:
1. 0.5 MeV.
 2. 0.5 keV.
 3. 6 MeV.
 4. 2 MeV.
181. Realizamos la medida de una fuente radiactiva. Obtenemos un conteo total de 390 cuantas en un minuto, y medimos el fondo radiactivo durante 10 minutos obteniendo 1000 cuantas. ¿cuál es la tasa de cuentas neta y su error estándar)
1. 290 ± 25 cpm.
 2. 290 ± 37 cpm.
 3. 300 ± 11 cpm.
 4. 290 ± 20 cpm.
182. Sea un detector con un factor de Fano de 0.1. Para que tenga una resolución del 0.5%, el mínimo número de portadores de carga debe ser aproximadamente:
1. 15620.
 2. 18036.
 3. 22090.
 4. 31240.
183. De los siguientes detectores rellenos de gas, ¿Cuál funciona a mayor voltaje?:
1. La cámara de ionización.
 2. El detector Geiger-Müller.
 3. El contador proporcional.
 4. La cámara de deriva.
184. La energía necesaria para producir un par electrón-hueco en un detector semiconductor es alrededor de:
1. 3 keV.
 2. 3 erg.
 3. 3 J.
 4. 3 eV.
185. En un detector de ionización gaseoso, si el voltaje aplicado se eleva demasiado y comienza a aparecer ionización espontánea en el interior de la cavidad, el detector pasa de la región:
1. De cámara de ionización a la región proporcional y sirve para la determinación de la dosis de radiación.
 2. Proporcional a la región de Plateau y puede funcionar como espectrómetro.
 3. De Plateau a la región de descarga continua

y el detector pierde su utilidad.

4. De Plateau a la región de descarga continua y puede detectar niveles menores de radiación.

186. En un diodo tipo p, la valencia de la impureza hace que se genere un:

1. Electrón adicional en la banda de valencia porque la impureza es donadora de electrones.
2. Hueco en la banda de valencia porque la impureza es receptora de electrones.
3. Ión positivo en la banda de valencia porque la impureza pierde un electrón.
4. Aumento de la densidad de electrones en la banda de valencia.

187. En relación con el factor corrección por recombinación de una cámara de ionización:

1. Es mayor para haces pulsados.
2. Es mayor para haces continuos.
3. Aumenta al aumentar el voltaje aplicado.
4. Se calcula haciendo una medida con voltaje V y otra con voltaje $-V$.

188. En un diodo real polarizado en directa mediante un voltaje aplicado V_A :

1. Si V_A es muy elevado se darán fenómenos de ruptura por avalancha.
2. La corriente de recombinación es independiente del ancho de la región de agotamiento.
3. La corriente total será menor que la predicha por la ecuación del diodo ideal debido a recombinación en la zona de agotamiento.
4. La corriente total será mayor que la predicha por la ecuación del diodo ideal debido a recombinación en la zona de agotamiento.

189. En un cristal semiconductor, la densidad de estados $g_c(E)$ para el nivel de energía E en la banda de conducción tiene una dependencia lineal con:

1. $(E-E_C)$, siendo E_C la energía inferior de la banda de conducción.
2. E_G , siendo E_G la energía del gap entre banda de valencia y banda de conducción.
3. $(E-E_C)^{1/2}$, siendo E_C la energía inferior de la banda de conducción.
4. La masa efectiva de los portadores en banda de conducción.

190. Mediante un contador Geiger apuntando hacia una fuente radioactiva se ha obtenido que se observan en promedio 5 detecciones cada 10 segundos. ¿Cuál es la probabilidad de escuchar exactamente una detección en el siguiente intervalo de 10 segundos?:

1. e^{-5} .
2. $5e^{-5}$.

3. $\frac{5e^{-2}}{2}$.
4. $5e^{-2}$.

191. Para una fuente radiactiva dada se han medido con un detector 1290 cuentas en 5 minutos. El fondo obtenido con el mismo detector y en el mismo tiempo ha sido de 451 cuentas. La tasa de cuentas por minuto para dicha fuente y su desviación estándar es:

1. 167.8 ± 8.3 cuentas/min.
2. 167.8 ± 5.8 cuentas/min.
3. 167.8 ± 29 cuentas/min.
4. 167.8 ± 15 cuentas/min.

192. La importancia relativa de la interacción fotoeléctrica con respecto a la interacción Compton para fotones de energía E incidiendo sobre un material de número atómico Z:

1. Aumenta tanto al aumentar Z como al aumentar E.
2. Aumenta al aumentar Z y disminuye al aumentar E.
3. Aumenta al aumentar E y disminuye al aumentar Z.
4. Disminuye tanto al aumentar Z como al aumentar E.

193. Una partícula cargada al atravesar una cámara de burbujas produce 63 burbujas en un recorrido de 10 cm. Recordando que este tipo de procesos sigue una distribución de Poisson, la probabilidad de que no se produzcan burbujas en el primer medio centímetro de su recorrido es:

1. 1.4%.
2. 2.0%.
3. 3.8%.
4. 4.3%.

194. La dosimetría con diodos presenta ciertas ventajas respecto a la realizada con cámaras de ionización. Indica cuál de las siguientes ventajas es FALSA:

1. Independencia con la energía.
2. Independencia con los cambios ambientales de presión y temperatura.
3. Menor sensibilidad que una cámara de ionización de igual volumen.
4. Pueden tener volúmenes muy pequeños.

195. El postulado de Bragg-Gray establece que la dosis en un medio se puede obtener a partir de:

1. La dosis en una cavidad de gas en el seno del medio independientemente de su tamaño.
2. La ionización en una cavidad pequeña de gas en el seno del medio.
3. El poder de frenado de los electrones en el medio.

4. El poder de frenado de los electrones en el gas de la cavidad.
196. El volumen de la primera zona de Brillouin de una red cúbica simple de espaciado de red a es:
1. a^3 .
 2. $1/a^3$.
 3. $\left(\frac{a}{2\pi}\right)^3$.
 4. $\left(\frac{2\pi}{a}\right)^3$.
197. ¿Cuántos gramos de ^{90}Y ($A=90$, $T=64$ horas) están en equilibrio secular con 1 mg de ^{90}Sr ($A=90$, $T=29,12$ años)?
1. 4 g.
 2. $2.2 \cdot 10^{-3}$ g.
 3. $0.5 \cdot 10^{-3}$ g.
 4. $2.5 \cdot 10^{-7}$ g.
198. Cuando se produce la interacción del fotón con la materia mediante dispersión Compton, la energía máxima transferida por el fotón al electrón de retroceso ocurre si:
1. $\theta = \varphi$.
 2. $\theta = \pi$.
 3. $\theta = \pi/2$.
 4. $\theta = \varphi - \pi/2$.
- (Denominamos θ al ángulo de dispersión del fotón, y φ al ángulo de salida del electrón de retroceso, ambos respecto de la dirección del movimiento del fotón incidente).
199. El área del paralelogramo definido por dos vectores, viene dada por:
1. Su producto escalar.
 2. El módulo de su producto vectorial.
 3. El producto de sus módulos.
 4. Su producto escalar multiplicado por el módulo del vector suma.
200. En un exitoso tratamiento post-botellón para el dolor de cabeza, se presenta un efecto secundario con una probabilidad del 25%. Escogidos cinco sujetos al azar, la probabilidad de que 4 de ellos tengan ese efecto secundario es:
1. $5(3/4^5)$.
 2. 0.
 3. $5/4$.
 4. $4(0.25)$.
201. ¿Cuál de las siguientes propiedades del producto escalar asociado al espacio de estados de una partícula NO es cierta?:
1. $\langle \varphi | \psi \rangle^* = \langle \varphi | \psi \rangle$.
 2. $\langle \varphi | \lambda_1 \psi_1 + \lambda_2 \psi_2 \rangle = \lambda_1 \langle \varphi | \psi_1 \rangle + \lambda_2 \langle \varphi | \psi_2 \rangle$.
 3. $\langle \lambda_1 \varphi_1 + \lambda_2 \varphi | \psi \rangle = \lambda_1^* \langle \varphi_1 | \psi \rangle + \lambda_2^* \langle \varphi_2 | \psi \rangle$.
 4. $\langle \psi | \psi \rangle$ es real y positivo.
202. El crecimiento de tumores puede describirse mediante la ley de Gompertz: $\frac{dN}{dt} = -aN \cdot \ln(bN)$, donde $N(t) \geq 0$ es proporcional al número de células en el tumor, y a, b son parámetros positivos. Hallar las soluciones de equilibrio de la ecuación diferencial anterior:
1. $N = 0$ y $N = b$.
 2. $N = 0$ y $N = a$.
 3. $N = a$ y $N = b$.
 4. $N = 0$ y $N = 1/b$.
203. La expresión en código binario del número en hexadecimal 6D es:
1. 01101101.
 2. 01101001.
 3. 1101011.
 4. 01011010.
204. La solución a la ecuación diferencial de primer orden $dy/dx = x + xy$ es (donde A es una constante arbitraria):
1. $A \cdot \exp(x^2/2) - 1$.
 2. $A \cdot \exp(x^2) - x/2$.
 3. $A \cdot \ln(x^2/2) - 1$.
 4. $A \cdot \ln(x^2) - x/2$.
205. Encontrar la primitiva de la función $f(x) = \sin^2(x/2)$, donde c es una constante arbitraria:
1. $x/2 + \sin(x)/2 + c$.
 2. $\cos^2 x - x/2 + c$.
 3. $x/2 - \sin(x)/2 + c$.
 4. $\cos^2 x + x/2 + c$.
206. Considere el desarrollo en serie de Taylor: $1 + x - x^2/2! - x^3/3! + x^4/4! + x^5/5! - x^6/6! - x^7/7! \dots$ ¿A cuál de las siguientes funciones representa?:
1. $\sin(x) - \cos(x)$.
 2. $\cos(x) - \sin(x)$.
 3. $\sin(x) + \cos(x)$.
 4. $-\sin(x) - \cos(x)$.
207. Determina en cuántos ceros termina el número 80!:
1. 16.
 2. 17.
 3. 18.
 4. 19.
208. Calcula $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{e \cdot \sqrt[n]{n!}}{n} \right)$:
1. 0.
 2. 1.

3. e.
4. infinito.
209. Si la transformada de Fourier de $f(t) = \exp(-|t|)$ es igual a $\tilde{f}(\omega) = 2 / (1 + \omega^2)$, entonces la transformada de Fourier de $h(t) = \exp(-a|t|)$ ha de ser igual a:
1. $2a^2 / (a^2 + \omega^2)$.
 2. $2a / (a + \omega^2)$.
 3. $2a / (a^2 + \omega^2)$.
 4. $2a / (1 + \omega^2)$.
210. Sea i la unidad imaginaria. El valor principal de i^i (i elevado a i) es:
1. $1 - i$.
 2. πi .
 3. $-\pi i$.
 4. 0.2078....
211. Sea f la función de probabilidad de una variable aleatoria X definida como $f(x) = x$ en el intervalo $[0, \sqrt{2}]$ y $f(x) = 0$ en el resto. El valor esperado de la variable X es:
1. 2.
 2. $(2^{3/2})/3$.
 3. La mitad de la raíz de 2.
 4. $1/2$.
212. Las soluciones de la ecuación $x^4 = 16$ son:
1. 2,2,2,2.
 2. 2,0,0,0.
 3. 2, 2-i, 2+i, i.
 4. 2, 2i, -2, -2i.
213. La función lógica $F = (X' + XY)Z' + XY$ es equivalente a:
(X' , Y' e Z' son los complementos de las variables lógicas X, Y, Z)
1. $XY + Z'$.
 2. $XY + Z$.
 3. $XZ + Y$.
 4. $YZ + X$.
214. Sean dos urnas con bolas de colores. La urna A contiene 2 bolas verdes y 3 bolas rojas. La urna B contiene 1 bola roja y 1 bola verde. Se saca una bola de A y se introduce en la urna B. Se remueve la urna B y se saca una bola. La probabilidad de que ésta última bola sea roja es:
1. 7/15.
 2. 8/15.
 3. 2/5.
 4. 3/5.
215. Calcule la probabilidad de que al tirar una moneda tres veces, no aparezca más de una cruz.
1. 5/8.
 2. 1/2.
 3. 3/8.
 4. 1/4.
216. En una población de 10 000 individuos se estudia la distribución de edad y se observa que se puede ajustar a una distribución normal. Si el valor medio obtenido es de 50 años y la desviación estándar es de 7 años, ¿cuántos individuos tendrán una edad comprendida entre 43 y 57 años?:
1. 5050.
 2. 6390.
 3. 6830.
 4. 9500.
217. Para hacer un test de cierto medicamento se deben escoger tres personas entre un grupo de 20 pacientes. La primera de ellas recibirá una dosis alta, la segunda una dosis media y la tercera una dosis baja. ¿De cuántas maneras distintas pueden escogerse estos pacientes?:
1. 8000.
 2. 1140.
 3. 2280.
 4. 6840.
218. Una bolsa contiene 100 bolas etiquetadas del 1 al 100 (sin repetición). Si se sacan de la bolsa 3 bolas aleatoriamente (con reposición), ¿cuál es la probabilidad de que la suma de los tres números de las bolas extraídas sea impar?:
1. 3/8.
 2. 1/4.
 3. 1/2.
 4. 3/4.
219. En un examen de física el 75 % de los alumnos contestan todas las preguntas. De aquellos que lo hicieron el 80 % aprueba, pero de los que no respondieron todo sólo el 50 % aprobó. Si un estudiante aprueba, la probabilidad de haber contestado a todas las preguntas es:
1. 29/24.
 2. 24/29.
 3. 12/29.
 4. 9/24.
220. La ganancia en potencia de un amplificador que recibe una señal de entrada de 10 mW y entrega una potencia de 1 W a una carga es:
1. 20 dB.
 2. 12 dB.
 3. 10 dB.
 4. 0.2 dB.
221. En un rectificador de media onda, la frecuen-

cia de salida es:

1. Igual a la frecuencia de entrada.
 2. El doble de la frecuencia de entrada.
 3. La mitad de la frecuencia de entrada.
 4. La cuarta parte de la frecuencia de entrada.
222. Las resistencias de salida de una fuente ideal de voltaje y de una fuente ideal de corriente son, respectivamente:
1. Cero e infinita.
 2. Infinita y cero.
 3. Cero y cero.
 4. Infinita e infinita.
223. Si se especifica que un amplificador de voltaje tiene una ganancia de -20 dB, quiere decir que:
1. La señal de salida está atenuada respecto a la señal de entrada.
 2. No es posible que la ganancia expresada en dB sea negativa.
 3. El amplificador tiene una ganancia de 20 V/V.
 4. Invierte la señal de salida respecto a la de entrada.
224. Si ocho ciclos de una señal senoidal de voltaje de 0.2V de pico-pico ocupan 2 ms, ¿cuál es su expresión correcta?:
1. $0.2x\sin(4\pi \times 10^3 t)$, V.
 2. $0.2x\sin(2\pi \times 10^3 t)$, V.
 3. $0.1x\sin(8\pi \times 10^3 t)$, V.
 4. $0.1x\sin(4\pi \times 10^3 t)$, V.
225. En un amplificador de transconductancia las señales de entrada y de salida son, respectivamente:
1. Voltaje y voltaje.
 2. Corriente y corriente.
 3. Corriente y voltaje.
 4. Voltaje y corriente.
226. A 100 kHz la ganancia de un filtro es 1 y la respuesta en frecuencia decrece con una pendiente de -20 dB/dec, ¿cuánto es la ganancia a 200 kHz?:
1. 0.01.
 2. 0.1.
 3. 0.5.
 4. 0.7.
227. ¿Cuánto es la amplitud (en voltios) de una señal senoidal capaz de entregar una potencia de 1 W a un altavoz de 8 ohmios?:
1. 4.
 2. 2.
 3. 1.
 4. 0.25.
228. El fotodiodo es un dispositivo importante en circuitos optoelectrónicos o fotónicos. ¿Qué operación básica realiza?:
1. Convierte la corriente eléctrica que circula por él en luz.
 2. Convierte la luz incidente en una capacidad proporcional.
 3. Convierte la luz incidente en una corriente eléctrica.
 4. Presenta una resistencia eléctrica proporcional a luz que incide.
229. Una tabla de verdad correspondiente a una función con cinco variables binarias independientes y tres dependientes, ¿cuántos renglones tendrá?:
1. 8.
 2. 32.
 3. 128.
 4. 2^8 .
230. Un circuito *latch* (candado) sirve para:
1. Almacenar un byte de memoria.
 2. Realizar funciones lógicas de tres variables.
 3. Comparar dos señales analógicas.
 4. Almacenar un bit de memoria.
231. En un semiconductor intrínseco cuando aumenta la temperatura ocurre que hay:
1. Exceso de huecos.
 2. El mismo número de electrones que de huecos.
 3. Exceso de electrones si es de tipo n.
 4. Exceso de huecos si es de tipo p.
232. Un sistema digital tiene tres entradas (A, B, C) y una salida $Z = \overline{AB} + C$. ¿Cuántos de los posibles estados de entrada corresponden a un '1' en la variable de salida?:
1. 7.
 2. 5.
 3. 2.
 4. 1.
233. Si un transistor MOSFET de canal n tiene un voltaje umbral de -2 V, quiere decir que es de tipo de:
1. Enriquecimiento.
 2. Unión pn.
 3. Empobrecimiento.
 4. FET de unión (JFET).
234. Dos convertidores analógico/digital con el mismo voltaje a escala completa y con números de bits N y $2 \times N$, tienen como voltajes de resolución V_{LSB1} y V_{LSB2} , respectivamente. ¿Qué relación entre sí guardan los valores de V_{LSB1} y

V_{LSB2}?:

1. $V_{LSB1} = V_{LSB2}/2^N$.
2. $V_{LSB1} = V_{LSB2}/N$
3. $V_{LSB2} = V_{LSB1}/(2 \times N)$.
4. $V_{LSB1} = 2^N \times V_{LSB2}$.

235. ¿Qué tipo de señal en el tiempo tiene un espectro continuo en frecuencia?:

1. Senoidal.
2. Triangular.
3. Un solo pulso.
4. Cuadrada.