



PRUEBAS SELECTIVAS 2011

CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFÍSICOS

ADVERTENCIA IMPORTANTE

ANTES DE COMENZAR SU EXAMEN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES

INSTRUCCIONES

1. Compruebe que este Cuaderno de Examen lleva todas sus páginas y no tiene defectos de impresión. Si detecta alguna anomalía, pida otro Cuaderno de Examen a la Mesa.
2. La “Hoja de Respuestas” está nominalizada. Se compone de tres ejemplares en papel autocopiativo que deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos. Recuerde que debe firmar esta Hoja y rellenar la fecha.
3. Compruebe que la respuesta que va a señalar en la “Hoja de Respuestas” corresponde al número de pregunta del cuestionario.
4. **Solamente se valoran** las respuestas marcadas en la “Hoja de Respuestas”, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.
5. Si inutiliza su “Hoja de Respuestas” pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y **no olvide** consignar sus datos personales.
6. Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **cinco horas improrrogables** 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. La brújula de un avión indica que va al norte, y su velocímetro indica que vuela a 240 km/h. Si hay un viento de 100 km/h de oeste a este, ¿cuál es la velocidad del avión relativa a la tierra?:
 1. 18,44 km/h, $\phi = 23^\circ$ al Este del Norte.
 2. 260 km/h, $\phi = 67^\circ$ al Este del Norte.
 3. 260 km/h, $\phi = 23^\circ$ al Este del Norte.
 4. 18,44 km/h, $\phi = 67^\circ$ al Este del Norte.
 5. 340 km/h, $\phi = 23^\circ$ al Este del Norte.
2. Paco y René están parados con una separación de 20m en la resbalosa superficie de un estanque helado. René tiene una masa de 60 kg, y Paco, de 90 kg. A medio camino entre ellos está un tarro de su bebida favorita. Los dos tiran de los extremos de una cuerda ligera. Cuando Paco se ha movido 6m hacia el tarro, ¿cuánto y en qué dirección se ha movido René?:
 1. 9m acercándose al tarro.
 2. 1m acercándose al tarro.
 3. 6m acercándose al tarro.
 4. 9m alejándose del tarro.
 5. 6m alejándose del tarro.
3. El momento de inercia de un anillo circular uniforme de radio a y masa M respecto a un eje tangente al anillo es:
 1. $(4/5) M \cdot a^3$.
 2. $(5/4) M \cdot a^2$.
 3. $(2/3) M \cdot a^2$.
 4. $(3/2) M \cdot a^2$.
 5. $(3/2) M \cdot a^3$.
4. Un vagón rueda sin fricción hacia la derecha. Cuando tiene una velocidad V_0 , un hombre de masa w que viaja en el vagón empieza a correr desde el lado derecho del vagón hasta el izquierdo y salta al exterior cuando su velocidad respecto al vagón es u . Si la masa del vagón es W , ¿cuál es la velocidad V' del vagón en el momento del salto?:
 1. $V' = V_0 - u \cdot w / (W+w)$.
 2. $V' = V_0 + u \cdot w / (W-w)$.
 3. $V' = V_0 + u \cdot w / (W+w)$.
 4. $V' = V_0 + 2 \cdot u \cdot w / (W+w)$.
 5. $V' = V_0 - 2 \cdot u \cdot w / (W+w)$.
5. Un cuerpo de 4.9 kg cuelga verticalmente de un muelle y oscila verticalmente con un periodo de 0.5 s. ¿Cuánto quedará acortado el resorte al quitar el cuerpo?:
 1. 3.12 cm.
 2. 12.5 mm.
 3. 12.5 cm.
 4. 6.25 cm.
 5. 6.25 mm.
6. Un cohete cuya masa inicial es M_0 se prepara para un disparo vertical, siendo u la velocidad de escape de los gases respecto del cohete. ¿Cuánta masa de gas por unidad de tiempo debe arrojar para contrarrestar inicialmente el peso del cohete?:
 1. $2 \cdot M_0 \cdot g / u$.
 2. $M_0 \cdot g / u$.
 3. $M_0 \cdot g / (2u)$.
 4. $3 \cdot M_0 \cdot g / u$.
 5. $(2/3) \cdot M_0 \cdot g / u$.
7. Considere un péndulo simple de longitud $l = 92.9 \pm 0.2$ cm que oscila con un periodo de $T = 1.94 \pm 0.03$ s. ¿Qué valor de la aceleración de la gravedad g podemos determinar a partir de este sencillo experimento?:
 1. 974 ± 15 cm/s².
 2. 970 ± 30 cm/s².
 3. 974 ± 30 cm/s².
 4. 970 ± 15 cm/s².
 5. No puede determinarse por no conocerse la masa del péndulo.
8. Una polea de 5cm de radio gira a 30rev/s y disminuye su velocidad uniformemente a 20rev/s en 2s. Calcular la longitud de la banda que se enrolla durante este tiempo:
 1. 16m.
 2. 10m.
 3. 15m.
 4. 25m.
 5. 200cm.
9. ¿Cuál es la tensión en una cuerda que sujeta un bloque de 50 kg de cemento sumergido en agua? Densidad del cemento $2 \cdot 10^3$ kg/m³; densidad del agua $1 \cdot 10^3$ kg/m³; aceleración de la gravedad 9.8 m/s²:
 1. 49,0 N.
 2. 490,0 N.
 3. 122,5 N.
 4. 24,5 N.
 5. 245,0 N.
10. Dos objetos idénticos, 1 y 2, se lanzan en un campo gravitatorio sin rozamiento, con la misma velocidad y formando unos ángulos con la horizontal θ_1 y θ_2 , respectivamente. Cuando sus velocidades se hayan reducido a la mitad, la relación h_1/h_2 entre sus alturas será:
 1. $\sin^2 \theta_1 / \sin^2 \theta_2$.
 2. $\sin \theta_1 / \sin \theta_2$.
 3. 1.
 4. $\sin \theta_2 / \sin \theta_1$.
 5. $\sin^2 \theta_2 / \sin^2 \theta_1$.

11. ¿Cuál es el momento de inercia de una esfera sólida homogénea de 10kg de masa y de radio 20cm, alrededor de un eje que pasa por su centro?:
1. $0.13 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 2. $0.27 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 3. $0.16 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 4. $0.53 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 5. $0.32 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
12. Sea un disco uniforme de 0.90kg y 8cm de radio. Se lleva uniformemente al reposo desde una velocidad de 1400rpm en 35s. ¿De qué magnitud es el momento de fricción que frena su movimiento?:
1. $-1.6\cdot 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}$.
 2. $-1\cdot 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}$.
 3. $-1.5\cdot 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}$.
 4. $-1.2\cdot 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}$.
 5. $-1.8\cdot 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}$.
13. Si la tierra se considera una esfera sólida homogénea, el campo gravitacional en un punto a una distancia r del centro de la misma para puntos interiores de la corteza terrestre ($r < R$ =radio de la tierra) es:
1. Directamente proporcional a r .
 2. Directamente proporcional a r^2 .
 3. Inversamente proporcional a r .
 4. Inversamente proporcional a r^2 .
 5. Constante e independiente de r .
14. Un proyectil es disparado con una velocidad de 98 m/s y formando un ángulo de 30 grados con la superficie de la tierra. ¿Cuál es el alcance del proyectil?. Se desprecia la curvatura de la tierra, la variación de la gravedad con la altura y la resistencia al aire. Aceleración de la gravedad 9.8 m/s^2 :
1. 490.0 metros.
 2. 848.7 metros.
 3. 980.0 metros.
 4. 424.4 metros.
 5. 122.5 metros.
15. Un acróbata en motocicleta se lanza del borde de un risco. Justo en el borde, su velocidad es horizontal con magnitud 9.0 m/s. Obtenga la posición, distancia del borde y velocidad de la moto después de 0.50 s:
1. (4.5m, -1.2m); 10,2 m/s.
 2. (5m, -3m); 5m/s.
 3. (4.5m, -1.2m); 6m/s.
 4. (4m, -3m); 6m/s.
 5. (4.5m; -4m); 5m/s.
16. La función de energía potencial de una partícula que se mueve en el eje $+x$ es $U(x) = (0.600\text{N}) \cdot x + (2.40\text{N} \cdot \text{m}^2)/x$. ¿Dónde está el punto de equilibrio? Considere sólo los valores positivos de x :
1. 2.25m.
 2. 3.00m.
 3. 2.50m.
 4. 1.00m.
 5. 2.00m.
17. Una pieza de un acoplamiento mecánico tiene una masa de 3.6 kg. Medimos su momento de inercia alrededor de un eje a 0.15 m de su centro de masas y obtenemos $I_P = 0.132 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Calcule su momento de inercia alrededor de un eje paralelo que pasa por el centro de masas:
1. $0.051 \text{ kg}\cdot\text{m}$.
 2. $0.051 \text{ N}\cdot\text{m}^2$.
 3. $0.051 \text{ N}\cdot\text{m}$.
 4. $0.051 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
 5. $0.051 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$.
18. En el planeta Tierra, Superman es capaz de generar un impulso con sus piernas que le permite dar un salto vertical de 200m. ¿Qué altura alcanzaría con ese mismo impulso en su planeta natal Krypton? (Datos: Considere M_K (Masa de Krypton) = $100 M_T$ (Masa de la Tierra); R_K (Radio de Krypton) = R_T (Radio de la Tierra). Rozamiento con el aire despreciable):
1. 13 m.
 2. 15 m.
 3. 210 m.
 4. 14 m.
 5. 16 m.
19. Calcule la masa del Sol sabiendo que la distancia de la Tierra al Sol es de $1,496\cdot 10^{11} \text{ m}$:
1. $9,99\cdot 10^{30} \text{ kg}$.
 2. $6,78\cdot 10^{30} \text{ kg}$.
 3. $1,99\cdot 10^{30} \text{ kg}$.
 4. $1,99\cdot 10^{50} \text{ kg}$.
 5. $1,21\cdot 10^{30} \text{ kg}$.
20. Un semáforo que pesa 122 N cuelga de un cable vertical unido a otros 2 cables que van sujetos a un soporte horizontal. Los cables superiores forman ángulos de 37° y 53° con la horizontal. ¿Qué tensión soportan estos cables?:
1. 65,3 N; 23,8 N.
 2. 73,4 N; 97,4 N.
 3. 54 N; 122 N.
 4. 50 N; 50 N.
 5. 92,4 N; 65,4 N.
21. La velocidad a la que avanza un pulso pequeño por una cuerda fija depende de la tensión a la que está sujeta la cuerda y de su masa por uni-

dad de longitud. La dependencia de esta velocidad con la tensión de la cuerda T es directamente proporcional a:

1. $T^{1/2}$.
2. T .
3. $T^{3/2}$.
4. T^2 .
5. $\ln(T)$

22. Un coche de masa 1500 kg que circula por un camino plano y horizontal toma una curva cuyo radio es de 35 m. Si el coeficiente de fricción estático entre las llantas y el pavimento seco es de 0,5, encuentra la máxima velocidad que el coche puede tener y todavía tomar satisfactoriamente la curva:

1. 15,7 m/s.
2. 20,8 m/s.
3. 11,2 m/s.
4. 24,1 m/s.
5. 13,1 m/s.

23. El mecanismo de lanzamiento de un fusil de juguete está formado por un resorte de constante de recuperación desconocida. Cuando el resorte se comprime 0,12 m el fusil, disparado verticalmente, puede lanzar un proyectil de 35 g a una altura máxima de 20 m sobre la posición del proyectil antes de ser lanzado. ¿Cuánto vale la constante de recuperación de resorte?:

1. 326 N/m.
2. 655 N/m.
3. 541 N/m.
4. 953 N/m.
5. 122 N/m.

24. Un alambre de metal de 75cm de longitud y 0.130cm de diámetro se alarga 0.0350cm cuando se le cuelga una carga de 8kg en uno de sus extremos. Calcular el módulo de Young para el material del alambre:

1. $1.91 \cdot 10^{11}$ Pa.
2. $0.85 \cdot 10^{10}$ Pa.
3. $1.35 \cdot 10^{10}$ Pa.
4. $1.27 \cdot 10^{11}$ Pa.
5. $1.15 \cdot 10^{10}$ Pa.

25. Una esfera de bronce macizo está inicialmente rodeada de aire y la presión de aire ejercida sobre ella es $1,0 \cdot 10^5$ N/m². La esfera se hace bajar en el océano a una profundidad donde la presión es $2,0 \cdot 10^7$ N/m². El volumen de la esfera en aire es $0,5$ m³. ¿Cuánto cambia este volumen una vez que la esfera se sumerge?:

1. $-2,3 \cdot 10^{-4}$ m³.
2. $1,6 \cdot 10^{-4}$ m³.
3. $2,3 \cdot 10^{-4}$ m³.

4. $-3,2 \cdot 10^{-4}$ m³.
5. $-1,6 \cdot 10^{-4}$ m³.

26. La velocidad de un paracaidista durante la caída no sobrepasa un valor límite porque:

1. No está sometido a la gravedad.
2. Pierde masa.
3. No está sometido a fuerzas constantes de rozamiento.
4. La fuerza de rozamiento es constante.
5. La fuerza de rozamiento crece con la velocidad.

27. Se utiliza un túnel de viento con un objeto de 20cm de altura para reproducir aproximadamente la situación en la que un automóvil de 550cm de altura se mueve a 15m/s. ¿Cuál debe ser la rapidez del viento del túnel?:

1. 0.50 km/s.
2. 0.27 km/s.
3. 0.41 km/s.
4. 0.80 km/s.
5. 1.00 km/s.

28. En fluidos incompresibles, la ecuación de continuidad, también llamada ecuación de la conservación de la masa, toma una forma particularmente sencilla ($\bar{v}$ velocidad, ρ densidad, μ viscosidad, R numero de Reynolds):

1. $\nabla \cdot \bar{v} = 0$.
2. $R = 1$.
3. $\frac{\partial \rho}{\partial t} = \mu \nabla \cdot \bar{v}$.
4. $\frac{\partial \rho}{\partial t} = R \nabla \cdot \bar{v}$.
5. $\frac{d\bar{v}}{dt} = \nabla \times \bar{v}$.

29. ¿Cuál de las siguientes unidades es válida para expresar el coeficiente de tensión superficial?:

1. ergios/cm.
2. dinas/cm².
3. ergios/cm².
4. newtons.
5. ergios $\times$ cm².

30. Cuando una esfera se mueve en el seno de un fluido viscoso, se ejerce una fuerza sobre ella que, en determinadas condiciones, se puede expresar mediante la ley de Stokes. Si η denota el coeficiente de viscosidad, r el radio de la esfera, y v la velocidad de la esfera, la forma de esta ley es:

1. $F=6\pi\eta v$.
2. $F=6\pi\eta r v$.

3. $F=2\pi\eta v$.
 4. $F=6\pi\eta v^2$.
 5. $F=6\pi\eta r^2 v$.
31. La velocidad del flujo sanguíneo se puede medir mediante un tubo de Pitot. Si el manómetro registra una presión de 20 mm de Hg, calcular la velocidad de la sangre que circula. Datos: $\rho_{Hg}=13.6 \text{ g/cm}^3$ y $\rho_{sangre}=1050 \text{ kg/m}^3$:
1. 2.25 cm/s.
 2. 1.6 m/s.
 3. 2.25 m/s.
 4. 22.5 cm/s.
 5. 16 cm/s.
32. Un matraz calibrado tiene una masa de 30g cuando está vacío, 81 g cuando está lleno de agua y 68g cuando está lleno de aceite. Determinar la densidad del aceite:
1. 1117.5 kg/m³.
 2. 745 kg/m³.
 3. 920 kg/m³.
 4. 680 kg/m³.
 5. 800 kgm³.
33. De las siguientes afirmaciones indicar la que sea FALSA:
1. El coeficiente de viscosidad de los gases aumenta a medida que aumenta la temperatura.
 2. El coeficiente de viscosidad en el sistema internacional se expresa en N·s·m⁻².
 3. El coeficiente de viscosidad de los líquidos aumenta a medida que aumenta la temperatura.
 4. El coeficiente de viscosidad del amoníaco es mayor que el del hidrógeno (ambos gases a 293 K).
 5. El coeficiente de fricción en el sistema internacional se expresa en m.
34. Calcular la presión manométrica en una manguera de gran diámetro si se quiere que el agua lanzada por la boquilla alcance una altura de 30m en dirección vertical:
1. 196 kPa.
 2. 294 kPa.
 3. 300 kPa.
 4. 150 kPa.
 5. 98 kPa.
35. A través de un tubo de 8cm de diámetro fluye aceite a una rapidez promedio de 4m/s. Calcular el flujo en m³/hora:
1. 72 m³/hora.
 2. 36 m³/hora.
 3. 144m³/hora.
 4. 24 m³/hora.
 5. 48 m³/hora.
36. Una sirena del sistema de advertencia de tornados que está colocada en un poste alto radia ondas sonoras uniformemente en todas direcciones. A una distancia de 15 m, la intensidad del sonido es de 0.250 W/m². ¿A qué distancia de la sirena la intensidad es de 0.010 W/m²? (Despreciar la absorción energética):
1. 3m.
 2. 75m.
 3. 35m.
 4. 97m.
 5. 11m.
37. Una nota do mayor en un piano tiene una frecuencia fundamental de 262 Hz, y la primera nota la, arriba de la do mayor, tiene una frecuencia fundamental de 440 Hz. Calcule las frecuencias de las siguientes dos armónicas de la cuerda de do:
1. 524 Hz y 786 Hz.
 2. 880 Hz y 1320 Hz.
 3. 220 Hz y 880 Hz.
 4. 524 Hz y 880 Hz.
 5. 131 Hz y 220 Hz.
38. En una persona adulta normal, el oído presenta una mayor sensibilidad auditiva a la frecuencia de:
1. 100 Hz.
 2. 2500 Hz.
 3. 500 Hz.
 4. 5000 Hz.
 5. 10000 Hz.
39. Un violinista toca un sonido de intensidad 35dB. ¿Cuántos violinistas tocando de manera idéntica harían falta para obtener una intensidad de 55dB?:
1. 10.
 2. 100.
 3. 20.
 4. 200.
 5. 40.
40. Un avión emite un sonido que, medido a 100 m de distancia, es de 100 dB. Teniendo en cuenta solamente la atenuación ligada a la fuente sonora, ¿a qué altitud mínima debe volar el avión para que a nivel del suelo se perciba un máximo de 60 dB?:
1. 500 m.
 2. 1000 m.
 3. 2000 m.
 4. 5000 m.
 5. 10000 m.

41. Sea una barra metálica de 40 cm de largo que cae verticalmente al suelo y rebota. Si la velocidad de las ondas de compresión en la barra es de 5500 m/s, calcular la frecuencia más baja de las ondas con la que resonará cuando rebote:
1. 6.9 kHz.
 2. 13.8 kHz.
 3. 3.5 kHz.
 4. 10.4 kHz.
 5. 9.8 kHz.
42. La intensidad de una onda esférica medida con un detector situado a una distancia D del foco de la perturbación es de $0,16 \text{ W/m}^2$. Si el detector se aleja del foco 10 m más, entonces su lectura es de $0,04 \text{ W/m}^2$. ¿A qué distancia D del foco estaba el sensor inicialmente? (Despreciar la absorción energética):
1. 0.67 m.
 2. 3,33 m.
 3. 10,00 m.
 4. 10,67 m.
 5. 13,33 m.
43. En un movimiento armónico simple el cociente entre la energía media y la energía cinética media en un periodo es:
1. 0,5.
 2. 1.
 3. $2^{1/2}$.
 4. 2.
 5. 4.
44. Una onda estacionaria tiene por ecuación:
 $y = 10 \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot x\right) \cos 10\pi \cdot t$. Donde x e y se miden en cm y t en segundos. Hallar la velocidad de las ondas componentes:
1. 20 cm/s.
 2. 30 cm/s.
 3. 40 cm/s.
 4. 50 cm/s.
 5. 60 cm/s.
45. El calor específico a volumen constante de un gas monoatómico es $12,5 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. De acuerdo con el teorema de equiparación de la energía, ¿cuál será el calor específico a volumen constante de un gas formado por moléculas con siete grados de libertad?:
1. $12,5 \times 7/2 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.
 2. $12,5 \times 1/7 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.
 3. $12,5 \times 7/3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.
 4. $12,5 \times 7 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.
 5. $12,5 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.
46. La trayectoria libre media de una molécula de gas es la distancia promedio que tal molécula se mueve entre colisiones. Para un gas ideal de moléculas esféricas con radio b , es proporcional a: (Dato: N/V = número de moléculas por unidad de volumen)
1. b^{-2} .
 2. b^2 .
 3. $(N/V)^2$.
 4. $(N/V)^{-2}$.
 5. $(N/V)^{-1} \cdot b^2$.
47. La frecuencia fundamental de vibración f de un hilo de longitud L , masa m y tensión T viene dada por:
1. $f = (1/L) \cdot (T \cdot L/m)^{1/2}$.
 2. $f = (1/2L) \cdot (T \cdot L/m)^{1/2}$.
 3. $f = (1/L) \cdot (T/m)^{1/2}$.
 4. $f = (1/2\pi L) \cdot (T \cdot L/m)^{1/2}$.
 5. $f = (1/m \cdot L) \cdot (L/m)^{1/2}$.
48. El calor específico del agua líquida:
1. Decrece monótonamente con la temperatura.
 2. Es máximo a 4°C .
 3. Es mínimo a 4°C .
 4. Es máximo a 35°C .
 5. Es mínimo a 35°C .
49. Un recipiente de volumen V contiene un gas. Una bola de masa m , colocada en un tubo de sección A conectado al recipiente, vibra con un periodo T . ¿Cuál es el valor del cociente de capacidades caloríficas del gas (γ) si la presión es P ?:
1. $\gamma = (A^2 \cdot P \cdot T^2) / 4\pi^2 \cdot m \cdot V$.
 2. $\gamma = (A \cdot P \cdot T^2) / 4\pi^2 \cdot m \cdot V$.
 3. $\gamma = (A \cdot P^2 \cdot T^2) / 4\pi^2 \cdot m \cdot V$.
 4. $\gamma = 4\pi^2 \cdot m \cdot V \cdot A^2 \cdot P / T^2$.
 5. $\gamma = 4\pi^2 \cdot m \cdot V / (A^2 \cdot P \cdot T^2)$.
50. Considere un proceso adiabático reversible en un gas ideal. De las siguientes expresiones, ¿cuál representa dicho proceso? ($\gamma = C_p/C_v$):
1. $T^{C_p} V^{C_v} = \text{constante}$.
 2. $T p^{1-\gamma} = \text{constante}$.
 3. $V p^\gamma = \text{constante}$.
 4. $p V = \text{constante}$.
 5. $T V^{\gamma-1} = \text{constante}$.
51. Si para una sustancia pura el calor de fusión es de 700 kJ/kg y el calor de sublimación 2000 kJ/kg , el calor de vaporización es:
1. 2700 kJ/kg .
 2. 2350 kJ/kg .
 3. 1700 kJ/kg .

4. 1650 kJ/kg.
5. 1300 kJ/kg.
52. En una expansión contra el vacío de un gas ideal se cumple para la entropía que:
1. Aumenta la del gas.
 2. Aumenta la de los alrededores.
 3. Disminuye la del gas.
 4. Disminuye la de los alrededores.
 5. No cambia la del universo.
53. Dos máquinas de Carnot trabajando entre las mismas temperaturas utilizan como sustancias activas un gas ideal y un gas real, respectivamente, produciendo trabajo a partir de una misma cantidad de calor que reciben del foco caliente. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:
1. La máquina que trabaja con el gas ideal produce mas trabajo.
 2. La máquina que trabaja con el gas real produce más trabajo.
 3. Las dos máquinas producen el mismo trabajo solo si la temperatura del foco frío se aproxima a 0 K.
 4. Las dos máquinas producen el mismo trabajo solo si la diferencia de temperaturas de los focos tiende a cero.
 5. Las dos máquinas producen el mismo trabajo.
54. Un bloque de acero que está a 800 K se enfría poniéndolo en contacto con un foco térmico de 200 K. A continuación se vuelve a calentar el bloque hasta los 800 K mediante el contacto con un foco térmico de 800 K. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la entropía en este proceso es FALSA?:
1. Disminuye para el foco de 800 K.
 2. Aumenta para el bloque de acero.
 3. Aumenta para el foco de 200 K.
 4. Cambia más la del foco de 800 K que la del foco de 200 K.
 5. Aumenta para el universo.
55. ¿Cuál es la eficiencia máxima de un motor de vapor que utiliza el vapor de un quemador a $T = 480\text{ K}$ y lo expulsa a $T_e = 373\text{ K}$:
1. 0,50.
 2. 0,10.
 3. 1,25.
 4. 0,22.
 5. Siempre mayor de 0,75.
56. Calcule la variación de la energía interna específica del agua cuando pasa de líquido a vapor a temperatura y presión constantes de 100 °C y 1 atm . Considere que la variación de volumen que experimenta 1 g de agua al pasar de líquido a vapor en estas condiciones es de $1,673 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{g}$. (Calor latente del vaporización: 2256 J/g , a 100 °C y $1\text{ atm} = 1.01 \times 10^5\text{ Pa}$):
1. 2,4 J/g.
 2. 6580 J/g.
 3. 3,5 kJ/g.
 4. 209 J/g.
 5. 2087 J/g.
57. Un cuerpo esférico de 2cm de diámetro se mantiene a 600 °C . Si se supone que radia como si fuera un cuerpo negro, calcular la tasa (en vatios) a la que se radia energía desde la esfera:
1. 82 W.
 2. 47 W.
 3. 35 W.
 4. 41 W.
 5. 74 W.
58. Un vacío de 10^{-7} bar se considera un vacío elevado. Sin embargo, el número de moléculas presente es todavía del orden de:
1. $2,68 \cdot 10^{10}\text{ moléculas/cm}^3$.
 2. $2,68 \cdot 10^5\text{ moléculas/cm}^3$.
 3. $2,68 \cdot 10^7\text{ moléculas/cm}^3$.
 4. $2,68 \cdot 10^9\text{ moléculas/cm}^3$.
 5. $2,68 \cdot 10^{12}\text{ moléculas/cm}^3$.
59. Dado 1,0 kg de agua a 100 °C y un bloque muy grande de hielo a 0 °C . Una máquina térmica reversible absorbe el calor del agua y expulsa el calor del hielo hasta que ya no se puede extraer más trabajo del sistema. Cuando termina el proceso, ¿cuánto hielo se ha derretido?(El calor de fusión del hielo es 80 cal/g):
1. 2 kg.
 2. 2.8 kg.
 3. 1.8 kg.
 4. 1.06 kg.
 5. 0 kg.
60. Se emite una burbuja de 2 mm^3 a una profundidad de 15m en agua. Calcular el volumen de la burbuja cuando llega a la superficie del agua suponiendo que la temperatura no cambia:
1. 5.1 mm^3 .
 2. 4.5 mm^3 .
 3. 9.8 mm^3 .
 4. 6.5 mm^3 .
 5. 4.9 mm^3 .
61. ¿En cuál de los siguientes casos de sistemas termodinámicos se conserva la energía libre de Gibbs?:
1. Siempre que la energía de Helmholtz es constante.

2. En toda transición de fase de segundo orden.
3. En un sistema en equilibrio a presión y temperatura constante.
4. En todo tipo de transiciones de fase.
5. En todas las transiciones de fase excepto las transiciones lambda.

62. Un motor suministra una potencia de 0.4hp para agitar 5kg de agua. Si se supone que todo el trabajo calienta el agua por pérdidas de fricción, calcular el tiempo que tomará calentar el agua 6°C. (Capacidad calorífica específica del agua: 1cal/g·°C, 1hp= 746 W):

1. 9 min.
2. 6 min.
3. 380 s.
4. 480 s.
5. 420 s.

63. Un vehículo almacena 3 moles de gas propano en un cilindro de 10 Litros. Halle la presión en el cilindro a 297 K. (Datos:

$$a = 8,66 \frac{l^2 \cdot atm}{mol^2}; b = 0,084 l / mol);$$

1. 2,44 atm.
2. 2,37 atm.
3. 4,90 atm.
4. 6,26 atm.
5. 6,72 atm.

64. Si se considera que el aire que nos rodea es un conjunto de moléculas de nitrógeno, cada una con diámetro de $2,10 \cdot 10^{-10}$ m, ¿a qué distancia se aleja una molécula típica antes de chocar con otra?:

1. $8,54 \cdot 10^{-6}$ m.
2. $9,65 \cdot 10^{-7}$ m.
3. $2,25 \cdot 10^{-7}$ m.
4. $4,75 \cdot 10^{-6}$ m.
5. $3,86 \cdot 10^{-8}$ m.

65. Un gas ideal que ocupa un volumen $V_1 = 10^{-3} m^3$ a una presión $p_1 = 10^5$ Pa se comprime a una temperatura constante $T_1 = T_2$ hasta un volumen $V_2 = 2 \cdot 10^{-4} m^3$. Considere la entalpía libre de Gibbs, que en su forma diferencial canónica se escribe como $dG = Vdp - SdT$. ¿Cuál ha sido la variación de G en este proceso termodinámico):

1. $\Delta G = 100,7$ J
2. $\Delta G = 160,9$ J
3. $\Delta G = 203,6$ J
4. No es posible dar un valor de ΔG por no conocerse el valor de T.
5. Este proceso isoterma es imposible de realizar.

66. ¿Cuál de las siguientes leyes que definen el comportamiento de un gas ideal está mal enun-

ciada?:

1. *Ley de Boyle-Mariotte*: a temperatura constante, la presión es inversamente proporcional al volumen.
2. *Ley de Gay-Lussac*: a presión constante, el volumen es proporcional a la temperatura.
3. *Ley de Avogadro*: a igualdad de presión y volumen, todo gas ideal tiene el mismo número de moles.
4. *Ley de Joule*: La energía interna de un gas ideal depende sólo de su temperatura.
5. *Ley límite*: En el límite de bajas presiones, el comportamiento de los gases reales tiende al de un gas ideal.

67. Considere el experimento clásico de Joule, con un recipiente aislado que contiene 5 kg de agua a temperatura ambiente, donde se introduce una rueda de paletas que disipa calor al girar accionada por el descenso de una masa de 700 kg una altura de 6m. ¿Qué incremento de temperatura se espera que experimente el agua? (1 cal = 4.18 J):

1. 1.97 °C.
2. $1,01 \times 10^{-4}$ °C.
3. 0.51 °C.
4. 3.12 °C.
5. El calor disipado es suficiente para originar la ebullición del agua.

68. Con dos rendijas distanciadas 0.2 mm y una pantalla situada a 1 m de distancia, se encuentra que la tercera franja brillante está desplazada 7.5 mm de la franja central. Calcule la longitud de onda de la luz utilizada:

1. 750 nm.
2. 125 nm.
3. 500 nm.
4. 250 nm.
5. 333 nm.

69. El índice de refracción de los medios transparentes del ojo disminuye cuando aumenta la longitud de onda. El azul (436 nm) tiene un índice de 1.341 y el rojo (700 nm) de 1.330. ¿Qué diferencia de potencia en dioptrías corresponde para estos dos colores tomando como radio de curvatura del ojo 5.55 mm?:

1. 0.5
2. 1
3. 1.5
4. 2
5. 2.5

70. La parafina es un medio lineal que tiene una constante dieléctrica $\epsilon = 2.1$ y una permeabilidad magnética $\mu = 1$ para la luz amarilla (sistema de unidades CGS). Despreciando los efec-

tos de la polarizabilidad del medio y de una posible falta de homogeneidad e isotropía ¿cuál es la velocidad de propagación de la luz amarilla en este medio? ($c = 2.998 \times 10^8$ m/s en el vacío):

1. $v_c = 1.428 \times 10^8$ m/s.
2. $v_c = 0.680 \times 10^8$ m/s.
3. $v_c = 2.998 \times 10^8$ m/s.
4. $v_c = 2.781 \times 10^8$ m/s.
5. $v_c = 2.069 \times 10^8$ m/s.

71. Considere dos ondas electromagnéticas planas e ideales $E_1 = A_1 \cos(\omega t - kx + \phi_1)$ y $E_2 = A_2 \cos(\omega t - kx + \phi_2)$ siendo los vectores eléctricos E_1 y E_2 paralelos entre sí. Si la amplitud de la onda resultante vale $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + A_1 A_2$, ¿cuánto vale el desfase $\delta = \phi_2 - \phi_1$ entre ambas ondas planas?:

1. $\delta = \pi/3$.
2. $\delta = 0$.
3. $\delta = \pi/2$.
4. $\delta = \pi/6$.
5. $\delta = \pi/4$.

72. La potencia óptica a 50 Km de una fuente de 0,1 mW en una fibra óptica monomodo que tiene 0,25 db/Km de pérdidas es:

1. 56,2 nW.
2. 562 nW.
3. 5,62 μ W.
4. 56,2 μ W.
5. 562 μ W.

73. Una lente bicóncava con radios de curvatura 10 cm y 15 cm e índice de refracción 1,5 tiene una potencia de:

1. -8,33 D.
2. 8,33 D.
3. -1,66 D.
4. 1,66 D.
5. -2,55 D.

74. Un haz de luz se propaga a través de un medio con índice de refracción 1,5. Si la amplitud del campo eléctrico es de 100 V/m, la amplitud del campo de inducción magnética es:

1. $5 \cdot 10^{-7}$ T.
2. $35 \cdot 10^{-7}$ T.
3. $2 \cdot 10^{-5}$ T.
4. $16 \cdot 10^{-8}$ T.
5. $4 \cdot 10^{-8}$ T.

75. En un prisma delgado fabricado con vidrio de Crown, con frecuencia de resonancia (ω_0) en la región UV y cuyo índice de refracción (n) en función de la frecuencia (ω) está dado por

$$n(\omega) = 1 + A \cdot \frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2 + iB\omega}, \text{ el color que}$$

sufrirá mayor desviación al iluminar el prisma con un haz colimado de luz blanca es:

1. Rojo.
2. Amarillo.
3. Verde.
4. Azul.
5. Todos se desvían por igual.

76. Se tienen dos lentes delgadas con potencias ópticas de 1 y 4 dioptrías respectivamente. Si se ponen en contacto, ¿cuál es la distancia focal de la lente combinada resultante?:

1. 5 m.
2. 4,12 m.
3. 0,2 m.
4. 0,25 m.
5. 0,5 m.

77. La imagen de un objeto formada por una lente delgada convexa es:

1. Virtual cuando el objeto está a mayor distancia que el foco.
2. Derecha cuando el objeto está situado en el doble de la distancia focal.
3. Real cuando el objeto se encuentra situado entre 1 y 2 distancias focales.
4. Aumentada cuando el objeto se sitúa entre el infinito y el doble de la distancia focal.
5. Virtual cuando el objeto está situado en el doble de la distancia focal.

78. ¿Cuál es la longitud de onda máxima que han de tener los fotones para que puedan ionizar el átomo de Hidrógeno? El potencial de ionización del hidrógeno es 13.6 eV. ($h = 6.625 \times 10^{-34}$ Js $c = 3 \times 10^8$ m/s; $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C; $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ Kg):

1. 91 nm.
2. 120 nm.
3. 1 μ m.
4. 10 nm.
5. No existe longitud de onda máxima.

79. Un observatorio astronómico terrestre detecta luz emitida por un quásar. La longitud de onda de una línea espectral de esa luz correspondiente a cierto elemento atómico se observa que es 1,12 veces más larga de lo que debe ser cuando se emite por una fuente en el sistema de referencia del observatorio. ¿A qué velocidad respecto a la Tierra se desplaza el quásar? (c es velocidad de la luz: 3×10^8 m/s):

1. 0,40c alejándose.
2. 0,40c aproximándose.

3. 0,25c alejándose.
 4. 0,11c aproximándose.
 5. 0,11c alejándose.
80. Un haz de luz de 380 nm de longitud de onda atraviesa dos polarizadores cuyos ejes de transmisión se encuentran formando un ángulo θ entre sí. Cuando $\theta=70^\circ$ la intensidad de la luz transmitida es de 5 W/cm^2 . ¿Cuál será la intensidad transmitida para $\theta=45^\circ$?:
1. $3,2\text{ W/cm}^2$.
 2. 43 W/cm^2 .
 3. 1 W/cm^2 .
 4. $\sim 0\text{ W/cm}^2$.
 5. 21 W/cm^2 .
81. Sobre la superficie de cierto cuerpo incide perpendicularmente radiación electromagnética pulsada de cierta longitud de onda que es totalmente absorbida por la superficie. El flujo de energía de la radiación es de 150 W/cm^2 . Calcule la fuerza media ejercida sobre el cuerpo por cada pulso. (Velocidad de la luz: $3 \times 10^8\text{ m/s}$):
1. $2 \cdot 10^{-5}\text{ N}$.
 2. $5 \cdot 10^{-4}\text{ N}$.
 3. $25 \cdot 10^{-4}\text{ N}$.
 4. $25 \cdot 10^{-7}\text{ N}$.
 5. Faltan datos.
82. Luz láser incide sobre un par de rendijas cuyos centros están separados entre sí 0,050 mm. Para calcular la longitud de onda de la luz se proyecta el diagrama de interferencia sobre una pantalla situada perpendicular al haz del láser situada a 3 m exactos de las rendijas. La separación entre las franjas en el centro del diagrama es de 38 mm. La longitud de onda es:
1. 158 nm.
 2. 633 nm.
 3. 316 nm.
 4. 1266 nm.
 5. 832 nm.
83. Una lente delgada de vidrio ($n=1.50$) tiene una distancia focal de +10cm en aire. Calcule su distancia focal en agua ($n=1,33$):
1. 57 cm.
 2. 64 cm
 3. 27 cm
 4. 39 cm
 5. 48 cm
84. Un objeto de 2 cm de alto está a 10 cm de un espejo convexo cuyo radio de curvatura es de 10 cm. ¿Cuál es la altura de la imagen?:
1. 1.5 cm.
 2. 0.67 cm.
3. 1.11 cm.
 4. 2.5 cm.
 5. 3 cm.
85. Respecto a las aberraciones, señale la respuesta FALSA:
1. Las aberraciones cromáticas se deben a que el índice de refracción, n , es función de la frecuencia.
 2. Las aberraciones monocromáticas se producen incluso con luz altamente monocromática.
 3. La aberración esférica, la coma, el astigmatismo, la curvatura de campo y la distorsión son aberraciones de Seidel.
 4. La aberración esférica, la coma y el astigmatismo son aberraciones monocromáticas.
 5. Las aberraciones monocromáticas pueden ser axiales o laterales.
86. Durante la noche, el ojo humano tiene una abertura aproximada de 8 mm en su iris. Si los faros de un automóvil están separados entre sí 1,18 m, ¿a qué distancia se pueden distinguir las dos luces? ($\lambda=600\text{ nm}$):
1. 12,9 km.
 2. 15,7 km.
 3. 6,4 km.
 4. 7,9 km.
 5. 10,1 km.
87. Un condensador esférico consiste en dos esferas metálicas concéntricas de radios a y b , con $b>a$. ¿Cuál es la capacidad de este condensador?:
1. $4\pi\epsilon_0 \cdot b^2 / (b-a)$.
 2. $4\pi\epsilon_0 \cdot a \cdot b / (b-a)$.
 3. $4\pi\epsilon_0 \cdot a \cdot b / (b+a)$.
 4. $4\pi\epsilon_0 \cdot a^2 / (b-a)$.
 5. $4\pi\epsilon_0 \cdot (a+b)^2 / (b-a)$.
88. Una emisora de radio emite a una frecuencia de 91.7 MHz. A 10 km del punto de emisión la potencia por unidad de superficie es de 0.4 W/m^2 . ¿Cuál es la potencia del dispositivo emisor (despreciar absorción energética)?:
1. 25.7 kW.
 2. 2570 W.
 3. 257W.
 4. 1024 W.
 5. 500 W.
89. Un cable coaxial RG-58 de un metro de longitud tiene un impedancia característica de 50 ohmios, si se duplica el espacio entre sus conductores, el tiempo de propagación de la señal:

1. Aumenta en un factor.
 2. Disminuye en un factor 2.
 3. Permanece constante.
 4. Aumenta en un factor 2.
 5. Disminuye en un factor $\sqrt{2}$.
90. La impedancia característica del espacio libre es:
1. 50 ohmios.
 2. 75 ohmios.
 3. 300 ohmios.
 4. 377 ohmios.
 5. 512 ohmios.
91. La impedancia característica de un cable coaxial es:
1. Independiente de la geometría de los conductores del cable.
 2. Medible con un polímetro, conectando éste entre el terminal activo y la malla exterior.
 3. $Z_0 = \sqrt{LC}$.
 4. $Z_0 = \sqrt{\frac{1}{2\pi LC}}$.
 5. $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$.
92. En un preamplificador de carga:
1. La capacidad del detector determina el valor de la tensión de salida.
 2. La tensión de salida es proporcional a la carga depositada en el detector.
 3. La tensión de salida es constante, independientemente de la carga depositada en el detector.
 4. No se puede producir el fenómeno de apilamiento de pulsos (*pile-up*).
 5. En ausencia de carga de entrada, la salida tiene un *offset* de valor mitad al de la alimentación.
93. Se transmite una señal desde un cable coaxial de impedancia Z_1 a otro coaxial de independencia Z_2 , con $Z_1 < Z_2$. Para evitar reflexiones, se utiliza una terminación R entre los dos cables. El valor de dicha terminación es:
1. $R = Z_2 - Z_1$.
 2. $R = Z_2 + Z_1$.
 3. $R = \frac{Z_1 Z_2}{Z_2 - Z_1}$.
 4. $R = \frac{Z_1 Z_2}{Z_2 + Z_1}$.
 5. $R = 2Z_2 - Z_1$.
94. Calcula la velocidad de desplazamiento de los electrones en un alambre de cobre de 0,815 mm de radio y corriente de 1 A. Suponer que existe un electrón libre por átomo:
1. $6,52 \cdot 10^{-3}$ m/s.
 2. $2,11 \cdot 10^{-1}$ m/s.
 3. 3,32 m/s.
 4. $2,84 \cdot 10^{-7}$ m/s.
 5. $3,54 \cdot 10^{-5}$ m/s.
95. Una región del espacio tiene un campo magnético de 200 G y un campo eléctrico de $2,5 \cdot 10^6$ N/C. La relación entre la densidad de energía eléctrica y magnética, u_e/u_m , es:
1. 0,17.
 2. 5,74.
 3. 32,94.
 4. 0,03.
 5. 1,46.
96. La irradiancia producida por el Sol en la superficie de la Tierra es $1,34 \cdot 10^3$ W/m². Suponiendo que el promedio del vector de Poynting es igual al valor de la irradiancia, el campo eléctrico y el campo magnético en la superficie de la Tierra vienen dados por:
1. $|E_0| = |B_0| = 1,34 \cdot 10^3$ V/m.
 2. $|E_0| = 0,67 \cdot 10^3$ V/m, $|B_0| = 0,67 \cdot 10^3$ T.
 3. $|E_0| = 1,34 \cdot 10^3$ V/m, $|B_0| = 3,35 \cdot 10^{-6}$ T.
 4. $|E_0| = 3,35 \cdot 10^3$ V/m, $|B_0| = 1,005 \cdot 10^{-6}$ T.
 5. $|E_0| = 1,005 \cdot 10^3$ V/m, $|B_0| = 3,35 \cdot 10^{-6}$ T.
97. Si en un material dieléctrico, E es el campo eléctrico, D el desplazamiento, P la polarización, ϵ la permitividad y ϵ_0 la permitividad del vacío, la relación entre ellos es:
1. $D = E + P$.
 2. $\epsilon D = E + P$.
 3. $D = \epsilon E + P$.
 4. $D = \epsilon_0 E + P$.
 5. $D = \epsilon (E + P)$.
98. Una onda electromagnética propagándose en aire incide normalmente sobre una superficie de vidrio. Los índices de refracción de aire y del vidrio son 1 y 1,5 aproximadamente (tomar estos valores como exactos). ¿Cuál es la razón de la potencia reflejada a la incidente (poder reflectante)?:
1. 2/3.
 2. 4/9.
 3. 1/5.
 4. 1/25.
 5. 1/16.
99. La susceptibilidad magnética de un material

paramagnético es:

1. Paralela al campo magnético aplicado.
2. Perpendicular al campo magnético aplicado.
3. Un escalar positivo.
4. Un escalar negativo.
5. Nula.

100. La energía potencial de un dipolo magnético en un campo magnético es máxima si el ángulo que forman es:

1. 270° .
2. 180° .
3. 90° .
4. 0° .
5. No depende del ángulo.

101. La impedancia de un circuito cuya resistencia es R , su capacidad es C , su inducción es L , (RCL en serie), siendo ω la frecuencia angular es:

1. $\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$.
2. $\sqrt{R^2 + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}$.
3. $\sqrt{R^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$.
4. $\sqrt{R^2 + \left(\omega L + \frac{1}{\omega C}\right)^2}$.
5. $\sqrt{R^2 + \left(\omega C + \frac{1}{\omega L}\right)^2}$.

102. El campo eléctrico en cualquier punto del eje de un anillo uniformemente cargado con λ (C/m), de radio r y centro c , a distancia z del centro de éste, si R es la distancia entre el punto z y un punto en la circunferencia del anillo y α el ángulo generado por el segmento cz y el definido por R , es proporcional a:

1. $\lambda / 2\pi R \cos \alpha$.
2. $\lambda / 3\pi R \cos \alpha$.
3. $R^3 / r^2 \sin \alpha$.
4. $\cos \alpha / \pi R^2$.
5. $\lambda \cos \alpha / R^3$.

103. ¿Cuál es la función de partición de un gas de electrones localizado en una región donde existe un campo magnético aplicado B ?:

1. $2 \exp\left(-\frac{\mu_B B}{kT}\right)$.

2. $2 \exp\left(\frac{\mu_B B}{kT}\right)$.
3. $\exp\left(-\frac{2\mu_B B}{kT}\right)$.
4. $\exp\left(\frac{2\mu_B B}{kT}\right)$.
5. $2 \cosh\left(\frac{\mu_B B}{kT}\right)$.

104. La potencia irradiada por una partícula cargada en oscilación es proporcional a:
(c velocidad de la luz; Q carga eléctrica; v frecuencia de oscilación)

1. c^3 .
2. v^4 .
3. Q^2 .
4. v^2 .
5. c^{-2} .

105. Por un cable cilíndrico pasa una corriente de 5 A. Si el cable disipa una potencia de 2 W/km, el campo eléctrico en la superficie del cable es:

1. $12 \cdot 10^{-4}$ V/m.
2. $4 \cdot 10^{-4}$ V/m.
3. $12 \cdot 10^{-3}$ V.
4. $1,33 \cdot 10^{-4}$ V/m.
5. Cero.

106. Se tiene un solenoide cilíndrico de longitud mucho mayor que su radio, de tal forma que se puede tratar como un solenoide infinitamente largo. El solenoide tiene 3000 espiras, una longitud de 30 cm y se alimenta con una corriente continua de 1 A. ¿Qué intensidad tendrá el campo magnético H en su interior?:

1. $9 \cdot 10^4$ A/m.
2. 900 A/m.
3. 10^{-4} A/m.
4. 10^{-2} A/m.
5. 10^4 A/m.

107. Se tienen dos hilos rectilíneos, paralelos e indefinidos, con la misma corriente eléctrica I propagándose en el mismo sentido. ¿Cómo será la fuerza por unidad de longitud que ejerce un hilo sobre el otro?:

1. Atractiva e inversamente proporcional a I^2 .
2. Atractiva y proporcional a I^2 .
3. Repulsiva e inversamente proporcional a I^2 .
4. Repulsiva y proporcional a I^2 .
5. Atractiva o repulsiva dependiendo del valor concreto de la separación entre los hilos.

108. ¿Cómo es la susceptibilidad magnética de un material diamagnético?:

1. Nula.
 2. Positiva y mayor o igual que 1.
 3. Positiva y menor que 1.
 4. Negativa y menor que 1 en módulo.
 5. Negativa y mayor o igual que 1 en módulo.
- 109. Una batería de 12V recién cargada almacena 45 A-h. ¿Cuánto tiempo podrá alimentar un motor de 100W?:**
1. 540 horas.
 2. 5,4 horas.
 3. 9 minutos.
 4. 375 horas.
 5. 6,25 minutos.
- 110. Se tiene un transformador de corriente alterna que multiplica el voltaje de entrada por 10. ¿Por qué factor multiplicará la intensidad de la corriente de entrada? Suponer que el transformador es ideal y no existen pérdidas:**
1. 0,01.
 2. 0,1.
 3. 1.
 4. 10.
 5. 100.
- 111. Se tiene un dipolo puntual eléctrico en el origen de coordenadas. ¿Cómo es la intensidad del campo eléctrico E en función de la distancia al origen r?:**
1. $E \propto r$.
 2. $E \propto 1/r$.
 3. $E \propto 1/r^2$.
 4. $E \propto 1/r^3$.
 5. $E \propto 1/r^4$.
- 112. Una partícula cargada (masa= $4 \cdot 10^{-3}$ kg, $q=2,4 \cdot 10^{-18}$ C) permanece estacionaria entre 2 placas cargadas horizontales separadas 2cm. Calcular la diferencia de potencial entre las placas:**
1. 64 kV.
 2. 33 kV.
 3. 113 kV.
 4. 66 kV.
 5. 15 kV.
- 113. ¿De qué parámetro depende el valor óhmico de un varistor?:**
1. De la temperatura.
 2. De la presión atmosférica.
 3. De la presión mecánica que soporte.
 4. De la humedad relativa.
 5. De la tensión eléctrica.
- 114. Calcular el campo magnético mínimo que se puede medir con una sonda SQUID (anillo superconductor) de 1mm^2 de área:**
1. $4 \cdot 10^{-9}$ T.
 2. 10^{-9} gauss.
 3. Las ondas SQUID no pueden medir campos magnéticos.
 4. El campo magnético mínimo que se puede medir vendrá determinado por la temperatura de trabajo.
 5. $2 \cdot 10^{-9}$ gauss.
- 115. Un hilo de cobre de forma cilíndrica de longitud L y radio R tiene una resistencia de 4 Ohm. ¿Qué resistencia tendrá otro hilo de cobre de la misma longitud L y el doble de radio?:**
1. 1 Ohm.
 2. 2 Ohm.
 3. 4 Ohm.
 4. 8 Ohm.
 5. 16 Ohm.
- 116. Un rayo de luz ultravioleta se propaga en un dieléctrico de permitividad dieléctrica relativa ϵ_r . La velocidad de propagación es:**
1. Independiente de ϵ_r .
 2. Proporcional a ϵ_r .
 3. Inversamente proporcional a ϵ_r .
 4. Proporcional a la raíz cuadrada de ϵ_r .
 5. Inversamente proporcional a la raíz cuadrada de ϵ_r .
- 117. Hallar la diferencia de potencial necesaria en un microscopio electrónico para que la longitud de la onda asociada a los electrones sea de 0,6 Å. (Datos. Masa del electrón $m=9,11 \cdot 10^{-31}$ kg, $h=6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s):**
1. 125 v.
 2. 380 v.
 3. 457 v.
 4. 658 v.
 5. 725 v.
- 118. Los coeficientes de atenuación atómicos para las interacciones de fotones: fotoeléctrico (τ), Compton (σ) y producción de pares (κ), dependen del número atómico Z:**
1. $\tau \propto Z^4$, $\sigma \propto Z$, $\kappa \propto Z^2$.
 2. $\tau \propto Z$, $\sigma \propto Z^2$, $\kappa \propto Z^3$.
 3. $\tau \propto Z^2$, $\sigma \propto Z$, $\kappa \propto Z^3$.
 4. $\tau \propto Z^3$, $\sigma \propto Z^4$, $\kappa \propto Z^2$.
 5. $\tau \propto Z^3$, $\sigma \propto Z$, $\kappa \propto Z$.
- 119. La vida del muón μ^- es del orden de:**
1. ms.
 2. ps.
 3. ns.

4. s.
5. μs .

120. ¿Cuántos gramos de P-32 hay en una fuente de este radionúclido con una actividad de 5 mCi?
Dato: Para el P-32, $T_{1/2}=14.29$ días:

1. $1,75 \cdot 10^{-11}$ g.
2. 1,75 g.
3. $1,75 \cdot 10^{-8}$ g.
4. $1,75 \cdot 10^{-5}$ g.
5. 1,75 Kg.

121. La sección eficaz de Thomson (colisión elástica clásica entre un fotón y un electrón, $\gamma + e \rightarrow \gamma + e$) vale:
(donde r_e es el radio clásico del electrón)

1. $\left(\frac{3}{8}\pi r_e\right)^2$.
2. $\frac{8\pi}{3}r_e^2$.
3. $\sqrt{\frac{8\pi}{3}}r_e^3$.
4. $\left(\frac{8\pi}{3}\right)^2 r_e$.
5. $\left(\frac{8}{3}\right)^2 \pi r_e^2$.

122. Según el modelo estándar, los quarks:

1. Se unen para formar leptones.
2. Se encuentran siempre aislados.
3. Son los constituyentes de los hadrones.
4. Forman mesones cuando se unen tres de ellos.
5. Forman bariones cuando se unen un par quark-antiquark.

123. El ^{132}I se desintegra por emisión β^- en un núcleo estable ^{132}Xe con un periodo de semidesintegración de 2.3h. ¿Cuánto tiempo tardarán en decaer una fracción $\frac{7}{8}$ de los átomos iniciales de ^{132}I ?:

1. 69 h.
2. 0.69 h.
3. 13.8 h.
4. 3.45 h.
5. 6.9 h.

124. Los tipos de interacción invariantes bajo paridad son:

1. Todas las interacciones.
2. Las interacciones fuertes y electromagnéticas.

3. Las interacciones fuertes y débiles.
4. Las interacciones electromagnéticas y débiles.
5. Únicamente las débiles.

125. En un proceso de desintegración por conversión interna:

1. Un fotón se convierte en un par electrón-positrón, dentro del átomo, emitiéndose dicho par en la desintegración.
2. Un neutrón se convierte en un protón y un electrón, emitiéndose este último.
3. Se emite un electrón atómico.
4. Un protón captura un electrón atómico, emitiéndose un fotón.
5. Se emite un fotón, que se convierte en un par electrón-positrón en el interior del detector.

126. Una fuente radiactiva de actividad 1 MBq tiene un tiempo de semidesintegración de $T_{1/2}=1$ año. El número de átomos radiactivos que constituyen dicha fuente:

1. $4,5 \cdot 10^{14}$ átomos.
2. $4,5 \cdot 10^{10}$ átomos.
3. $4,5 \cdot 10^{16}$ átomos.
4. $4,5 \cdot 10^{13}$ átomos.
5. $2,18 \cdot 10^{13}$ átomos.

127. ¿Cuál es la longitud de onda de un fotón de energía máxima procedente de un tubo de rayos que opera a un voltaje de pico de 80 kV?:

1. 1.55 Angstrom.
2. 15.5 Angstrom.
3. 0.155 Angstrom.
4. 155 Angstrom.
5. 0.0155 Angstrom.

128. ¿Puede el Actinio 225 (Ac^{225}) decaer mediante desintegración alfa α y/o desintegración beta β ? Los datos de masas atómicas son los siguientes:
 $M(^{225}_{89}\text{Ac}) = 225.023229$; $M(^{221}_{87}\text{Fr}) = 221.014254$; $M(^{225}_{90}\text{Th}) = 225.023951$; $M(\alpha) = 4.002$:

1. Puede decaer mediante α y por cualquier tipo de desintegración β también.
2. Sólo puede emitir β^+ .
3. Sólo puede emitir β^- .
4. No puede desintegrarse ni por emisión α ni por cualquier emisión β .
5. Se desintegra por emisión α y no decae por ningún tipo de emisión β .

129. Compare la velocidad de desplazamiento de un electrón cuya energía es de 2 MeV con la velocidad de un núcleo de ^4_2He de igual energía cinética. Calcule el número de veces que es mayor la velocidad del electrón:

(Masa del nucleón: 940 MeV; Masa del electrón: 0,51 MeV)

1. 46.
 2. 480.
 3. 8.
 4. 320.
 5. 62.
130. La razón giromagnética del movimiento orbital del electrón respecto a la razón giromagnética del espín electrónico es:
1. Mayor.
 2. El doble.
 3. La mitad.
 4. Igual.
 5. Depende del momento angular orbital L.
131. El átomo de oxígeno tiene una energía de ligadura de la capa K de 532 eV y de la capa L 23,7 eV y 7,1 eV. ¿Cuáles son las posibles energías de sus electrones Auger?:
1. 501,2 eV.
 2. 501,2 eV y 524,9 eV.
 3. 501,2 eV y 508,3 eV.
 4. 508,3 eV y 524,9 eV.
 5. 524,9 eV.
132. La energía de enlace del núcleo ${}^4_2\text{He}$ es 28,3 MeV. Estime la energía potencial de la interacción fuerte entre dos nucleones de este núcleo:
1. -7,08 MeV.
 2. -2,36 MeV.
 3. 1,4 MeV.
 4. 7,8 MeV.
 5. -4,72 MeV.
133. La reacción de fusión entre dos deuterones puede producirse si sus núcleos se aproximan al menos $2 \cdot 10^{-15}\text{m}$. Imagine dos deuterones que se aproximan mutuamente desde muy lejos, ambos con la misma velocidad. ¿Cuál debe ser la energía cinética mínima de los deuterones para que se produzca la reacción de fusión? (Constante de interacción electrodinámica: $9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$):
1. 180 keV.
 2. 360 keV.
 3. 720 keV.
 4. 13,6 MeV.
 5. 90 keV.
134. Un protón se acelera con un campo eléctrico uniforme de 10000 V/cm. ¿Qué energía cinética adquiere en un recorrido de 3 cm?:
1. 3,33 keV.
 2. 0,3 meV.
 3. 30 keV.
 4. 173 eV.
 5. Se necesita el dato de la masa del protón.
135. ¿Cuál es la energía de retroceso del átomo de tecnecio como resultado de la emisión de un fotón en la transición isómera ${}^{99m}_{43}\text{Tc} \rightarrow {}^{99}_{43}\text{Tc} + \gamma$? Datos: energía de emisión del fotón 140 keV; masa $({}^{99m}_{43}\text{Tc}) = 92130,7 \text{ MeV}/c^2$:
1. 200 eV.
 2. 0,11 eV.
 3. 120 eV.
 4. 1,1 keV.
 5. 0,14 MeV.
136. Un haz de fotones de 662 keV incide sobre un maniquí de agua de 30 cm de espesor. Calcular el corrimiento Compton para los fotones que son dispersados un ángulo de 45° con respecto a la dirección de incidencia:
1. 0,071 Å.
 2. 0,017 Å.
 3. 0,0071 Å.
 4. 1,71 Å.
 5. 0,171 Å.
137. De las siguientes afirmaciones, indicar cuál de ellas es FALSA en relación al espectro energético de las radiaciones:
1. La radiación gamma producida por una desintegración nuclear presenta un espectro discreto, mientras que los electrones, resultado de una desintegración beta, es continuo.
 2. Tanto la radiación gamma producida por una desexcitación nuclear como los rayos X característicos producidos por una desexcitación atómica muestran espectros discretos.
 3. Los materiales transuránicos que de manera espontánea se fisian son fuentes de neutrones monoenergéticos.
 4. El espectro energético de las partículas alfa emitidas de manera espontánea por núcleos pesados es discreto.
 5. La radiación de sincrotrón generada al curvar un haz muy energético de electrones cubre un amplio y continuo espectro de energía.
138. Los haces de rayos X empleados en Radiodiagnóstico tienen unos espectros de energía máxima en torno a 100 keV. En estos niveles de energía, ¿cuál es la interacción dominante con el tejido y por tanto el responsable fundamental de formación de la imagen?:
1. Dispersión Thomson.
 2. Efecto Compton.
 3. Efecto fotoeléctrico.
 4. Formación de pares.

5. Dispersión Rayleigh.
139. Las reacciones de captura electrónica, se producen cuando el núcleo captura un electrón orbital y se combina con un :
1. Protón, transformándose en un neutrón y emitiendo un neutrino.
 2. Neutrón, transformándose en un protón y emitiendo un antineutrino y un electrón.
 3. Protón, transformándose en un par electrón positrón.
 4. Neutrón, transformándose en un protón y quedándose el núcleo excitado.
 5. Protón, transformándose en un neutrón solamente.
140. ¿A qué energía puede un fotón perder como máximo la mitad de su energía en una dispersión Compton?:
1. 256 MeV.
 2. 256 eV.
 3. 25.6 keV.
 4. 256 keV.
 5. 128 keV.
141. Calcular el coeficiente de atenuación másico para el poliestireno (C_8H_8) en un haz de fotones de 1.25 MeV. El coeficiente de atenuación másico para el Carbono en esta energía es de 0.0569 cm^2/g y para el Hidrógeno es de 0.01129 cm^2/g :
1. 0.7957 cm^2/g .
 2. 0.0612 cm^2/g .
 3. 0.1698 cm^2/g .
 4. 1.3584 cm^2/g .
 5. 0.0106 cm^2/g .
142. Un paciente recibe una inyección de 10 mCi de ^{99m}Tc para diagnóstico. Calcular el tiempo que tarda la actividad en reducirse a 1.25 mCi sabiendo que la semivida física de ^{99m}Tc es de 6 horas y que la semivida biológica, debida a la patología del paciente, es de 2 horas:
1. 18 horas.
 2. 6 horas.
 3. 9 horas.
 4. 4.5 horas.
 5. 3 horas.
143. En la interacción denominada “creación de tripletes” un fotón se transforma en un par electrón-positrón (creación de pares), siendo absorbida parte de la cantidad de movimiento y de la energía por un electrón atómico que resulta arrancado del átomo. ¿A partir de qué energía del fotón se puede producir la interacción de triples?:
1. 0.511 MeV.
 2. 1.022 MeV.
 3. 1.533 MeV.
 4. 2.044 MeV.
 5. Esta interacción no tiene energía umbral.
144. ¿Cuál es aproximadamente el valor de Q en la siguiente reacción de fusión?
 ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n + Q$:
1. 17 MeV.
 2. 18 KeV.
 3. 18 uma.
 4. 1,5 GeV.
 5. $20 \cdot 10^{-11}$ J.
145. En el proceso de desintegración del ^{60}Co , decayendo a ^{60}Ni , se emiten:
1. Dos electrones ($E_{max}=1,17$ y $1,33$ MeV) y un fotón (320 keV).
 2. Un electrón ($E_{max}=1,17$ keV) y dos rayos gammas (3,20 y $1,33$ MeV).
 3. Dos electrones ($E_{max}=320$ keV) y un rayo gamma (1,17 MeV).
 4. Un electrón ($E_{max}=320$ keV) y dos rayos gammas (1,17 y $1,33$ MeV).
 5. Un electrón ($E_{max}=320$ keV) y un rayo gamma (1,17 MeV)
146. Suponiendo que la relación $^{14}C/^{12}C=1,3 \cdot 10^{-12}$, calcular la velocidad de desintegración de un organismo vivo por gramo de carbono ($T_{1/2}$ del ^{14}C es 5730 años):
1. 15 desintegraciones $\cdot min^{-1} \cdot g^{-1}$.
 2. 25 desintegraciones $\cdot min^{-1} \cdot g^{-1}$.
 3. 10 desintegraciones $\cdot min^{-1} \cdot g^{-1}$.
 4. 20 desintegraciones $\cdot min^{-1} \cdot g^{-1}$.
 5. 5 desintegraciones $\cdot min^{-1} \cdot g^{-1}$.
147. Una medida de 1 hora del fondo con cierto contador da 1020 cuentas. Una muestra de vida larga se sitúa en el contador, y se registran 120 cuentas en 5 min. ¿Cuál es la desviación estándar de la tasa de cuentas netas?:
1. 22.2 cpm.
 2. 2.25 cpm.
 3. 0.225 cpm.
 4. 11.2 cpm.
 5. 5.6 cpm.
148. ¿Cuál es la tasa de activación por gramo del sodio en la reacción $^{23}Na(n, \gamma) ^{24}Na$ en un reactor con un flujo de neutrones térmicos de 10^{13} neutrones/ $cm^2 \cdot s$, si la sección eficaz del ^{23}Na es de 0,53 b?:
1. $1,38 \cdot 10^{11}$ activaciones/g.s.
 2. $4,76 \cdot 10^{11}$ activaciones/g.s.
 3. $2,97 \cdot 10^{12}$ activaciones/g.s.
 4. $3,83 \cdot 10^{10}$ activaciones/g.s.

5. $5,82 \cdot 10^{12}$ activaciones/g·s.
149. Calcular el rango medio en aire de las partículas α emitidas por el ^{241}Am ($E_\alpha=5,49$ MeV):
1. 3,8 cm.
 2. 4,2 cm.
 3. 6,3 cm.
 4. 1,9 cm.
 5. 2,8 cm.
150. Calcular el número atómico efectivo de BGO ($\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$; Bi ($Z=83$), Ge ($Z=32$), O ($Z=16$)):
1. 73,1.
 2. 87,3.
 3. 65,9.
 4. 78,9.
 5. 81,2.
151. La tasa de cuentas verdadera de una fuente de radiactiva de larga vida es de 316 cpm. El fondo es despreciable. ¿Cuál es la desviación estándar de la tasa de cuentas obtenidas de una medida de 5 min?:
1. 17.8 cpm.
 2. 3.55 cpm.
 3. 3.975 cpm.
 4. 15.90 cpm.
 5. 7.95 cpm.
152. El valor de la longitud de onda de Compton depende de:
1. La frecuencia de fotón incidente.
 2. La longitud de onda del electrón incidente.
 3. Es una constante.
 4. La energía de ligadura del electrón.
 5. La energía del fotón incidente.
153. Sea un material con un coeficiente de atenuación de 0.17 cm^{-1} . ¿Qué espesor de dicho material debemos utilizar para atenuar un haz de radiación monoenergético a la mitad?:
1. Infinito.
 2. 2 centímetros.
 3. 2.05 centímetros.
 4. 4.08 centímetros.
 5. 5.51 centímetros.
154. El $^{212}_{82}\text{Bi}$ se desintegra radiactivamente en un 64% por emisión β pasando a Po-212 y en un 36% por emisión α , pasando a Tl-208. Si el período de semidesintegración del Bi-210 es de 60,6 min, señale la respuesta correcta respecto a las constantes de desintegración para cada una de las transmutaciones:
1. $\lambda_\alpha = \lambda_\beta = 1,14 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$.
 2. $\lambda_\alpha = 7,32 \cdot 10^{-4} \text{ min}^{-1}$.
 3. $\lambda_\alpha = 4,12 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$.
 4. $\lambda_\beta = 1,06 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$.
 5. $\lambda_\beta = 7,32 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$.
155. Señale cual de las siguientes afirmaciones relacionadas con el efecto fotoeléctrico NO es cierta:
1. A bajas energías el efecto fotoeléctrico domina sobre el efecto Compton.
 2. La energía que recibe el electrón es independiente del ángulo con que es emitido.
 3. El electrón se puede emitir con cualquier ángulo.
 4. El fotón es completamente absorbido.
 5. El efecto fotoeléctrico es una interacción de un fotón con un átomo.
156. La sección eficaz macroscópica de un protón de 1 MeV en agua es $410 \mu\text{m}^{-1}$ y la energía media perdida en una colisión de un electrón es 72 eV. ¿Cuál es el poder de frenado?:
1. $4,65 \cdot 10^3 \text{ eV } \mu\text{m}^{-1}$.
 2. $2,95 \cdot 10^4 \text{ eV } \mu\text{m}^{-1}$.
 3. $3,49 \cdot 10^4 \text{ eV } \mu\text{m}^{-2}$.
 4. $1,65 \cdot 10^2 \text{ eV } \mu\text{m}^{-1}$.
 5. $4,65 \cdot 10^3 \text{ eV } \mu\text{m}$.
157. En el servicio de Medicina Nuclear se encuentra en vial de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ que está etiquetado de la siguiente manera: “75 kBq/ml a las 8 de la mañana”. ¿Qué volumen se deberá sacar del vial a las 4 de la tarde del mismo día para preparar una inyección de 50 kBq para un accidente? (Nota: el periodo de semidesintegración de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ es de 6 horas):
1. 0,5 ml.
 2. 0,76 ml.
 3. 1 ml.
 4. 1,33 ml.
 5. 1,68 ml.
158. El promedio de la velocidad de un electrón en la primera órbita de Bohr de un átomo de número atómico Z , en unidades de la velocidad de la luz es:
1. $Z^{1/2}$.
 2. Z .
 3. $Z/137$.
 4. Independiente de Z .
 5. Z^2 .
159. Dada que la masa del Sol es $2 \cdot 10^{33} \text{ g}$, estima el número de electrones del Sol. Supongamos que el Sol se compone en gran parte de la energía

atómica del hidrógeno:

1. $1,2 \cdot 10^{33}$.
2. $6,0 \cdot 10^{47}$.
3. $1,2 \cdot 10^{57}$.
4. $6,0 \cdot 10^{33}$.
5. $6,62 \cdot 10^{24}$.

160. Para fabricar una fuente de Co-60, una muestra de 50 g de metal cobalto (Co-59, abundancia natural 100%) se expone a neutrones térmicos a una tasa de fluencia constante de $10^9 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$. La sección eficaz de captura de neutrones es 37 barn. ¿Cuánto tiempo de exposición se requiere para hacer una fuente de 1 mCi de Co-60?:

1. 5.44 horas.
2. 5.44 minutos.
3. 5.44 semanas.
4. 5.44 días.
5. 5.44 segundos.

161. ¿Cómo varía el poder de frenado másico para electrones con el número atómico Z de los átomos que constituyen el medio?:

1. Crece al aumentar Z.
2. Disminuye al aumenta Z.
3. Es independiente de Z.
4. Es proporcional a Z^2 .
5. Es proporcional a Z^3 .

162. ¿Qué cantidad total de energía E transfiere un fotón de 100 keV a electrones del medio tras una interacción fotoeléctrica de un átomo cuya energía de enlace de la capa K es 10 keV?:

1. $E = 100 \text{ keV}$.
2. $E = 10 \text{ keV}$.
3. $E = 110 \text{ keV}$.
4. $100 \text{ keV} > E > 90 \text{ keV}$.
5. $110 \text{ keV} > E > 100 \text{ keV}$.

163. Dos experimentos distintos obtienen como valor de la masa de una determinada partícula $1870.6 \pm 0.5 \text{ MeV}$. En ambos casos la incertidumbre es una desviación estándar. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:

1. Las medidas no son compatibles dado que sus intervalos de error no se solapan.
2. Las medidas son compatibles dado que su diferencia no es significativa a un nivel de confianza del 95%.
3. Para saber si las medidas son compatibles tendríamos que conocer en qué condiciones mide cada experimento.
4. Las medidas son compatibles dado que su diferencia no es significativa a un nivel de confianza del 80%.
5. Todas las afirmaciones son falsas.

164. ¿Qué afirma el principio de correspondencia de la mecánica cuántica, enunciado por Bohr, respecto a las reglas de selección y al número cuántico n?:

1. Las reglas de selección son válidas sobre todo el intervalo en el que existe n.
2. Las reglas de selección son válidas para n “grandes”, pero no necesariamente para n “pequeños”.
3. Las reglas de selección son válidas para n “pequeños”, pero no necesariamente para n “grandes”.
4. Las reglas de selección pueden depender de n, pero manteniendo siempre una correspondencia entre n “grandes” y “pequeños”.
5. Las reglas de selección de la mecánica cuántica para n “pequeños” se pueden deducir a partir de la mecánica clásica.

165. ¿Qué afirmación es correcta respecto al espín de los mesones K):

1. Tiene espín $s = 0$
2. Tienen espín $s = \pm 1/2$
3. Siempre tienen un valor de espín entero.
4. Siempre tienen un valor de espín semientero.
5. No tienen espín definido.

166. Considerar el movimiento en una dimensión de un electrón que se encuentra confinado en un pozo potencial $V(x) = \frac{1}{2} kx^2$ y sometido a la perturbación de un campo eléctrico, $\vec{F} = F\hat{x}$. Calcular la variación en los niveles de energía de este sistema debido al campo eléctrico:

1. $E' = \frac{e^2 F^2}{2k}$.
2. $E' = \frac{eF}{2k}$.
3. $E' = \frac{15}{32} \frac{h^2 k}{m^2 c^2}$.
4. $E' = \frac{\pi^2 h^2}{2mL^2} n^2$.
5. $E' = \frac{15}{32} \frac{h^2 k}{e^2 F^2}$.

167. Un átomo libre de carbono tiene cuatro electrones apareados en el estado s y dos en el estado p. ¿Cuántos estados están permitidos según el Principio de Exclusión de Pauli para el último par de electrones de esta configuración?:

1. 6.
2. 15.
3. 3.

4. 4.
5. 2.
168. El estado fundamental de un átomo de Helio es no degenerado. Sin embargo, considérese un átomo hipotético de helio en el que sus dos electrones son sustituidos por dos partículas idénticas de espín igual a 1 cargadas negativamente. Despreciando la interacción entre espines. ¿Cuál sería la degeneración del estado fundamental de este átomo hipotético?:
1. 2.
2. 3.
3. 1.
4. 9.
5. 5.
169. Calcular la separación entre los niveles Zeeman del estado fundamental: $^2S_{1/2}$ del átomo de sodio para un campo magnético B arbitrario:
1. $\Delta E_n = 2\mu_B B$.
2. $\Delta E_n = \mu_B B$.
3. $\Delta E_n = 0$.
4. $\Delta E_n = -\mu_B B$.
5. $\Delta E_n = (1/2)\mu_B B$.
170. Sabiendo que la frecuencia de vibración de los iones de una red cristalina es del orden de 10^{13} s^{-1} y que la velocidad de un electrón de conducción es del orden $10^8 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$. Calcular un valor estimado del tamaño de un par de Cooper, para un superconductor de temperatura crítica 5 K:
1. 10^{-5} A .
2. 10^{-5} m .
3. 10^2 A .
4. 100 nm.
5. 1000 m.
171. ¿Cuál de las siguientes NO es un valor posible para la energía del oscilador armónico simple en el ámbito de la mecánica cuántica?:
1. $\hbar\omega/2\pi$.
2. $\hbar\omega/4\pi$.
3. $7\hbar\omega/4\pi$.
4. $5\hbar\omega/4\pi$.
5. $3\hbar\omega/4\pi$.
172. Señale la afirmación verdadera:
1. El efecto Zeeman se observa cuando un átomo se coloca en un campo magnético externo mayor que el campo magnético atómico.
2. El efecto Zeeman produce un desdoblamiento inversamente proporcional a la intensidad del campo.
3. El efecto Paschen- Bach se observa cuando un átomo se coloca en un campo magnético externo menor que varias décimas de Tesla.
4. El efecto Paschen- Bach destruye el acoplamiento L-S.
5. El efecto Stark se observa cuando un átomo se coloca en un campo eléctrico inhomogéneo.
173. Para el electrón el espacio de estados de espín tiene el siguiente número de dimensiones:
1. 0.
2. 1.
3. 2.
4. 3.
5. 4.
174. El electrón es una partícula cuyo espín y su momento magnético intrínseco valen respectivamente:
1. $1/2$ y $\pi\mu_B S/\hbar$.
2. 1 y $4\pi\mu_B S/\hbar$.
3. $1/2$ y $4\pi\mu_B S/\hbar$.
4. 1 y $2\pi\mu_B S/\hbar$.
5. $1/2$ y $2\pi\mu_B S/\hbar$.
175. La luz se mueve a lo largo del eje x en el sistema de referencia S' con velocidad $u_x' = c$. ¿Cuál es su velocidad en el sistema S? Suponer que el sistema S' se mueve a la velocidad V respecto a S:
1. $\left(\frac{1+V/c}{1-V/c}\right)c$.
2. $\left(\frac{1-V/c}{1+V/c}\right)c$.
3. $\left(\frac{c}{1+V/c}\right)$.
4. $(1+V/c)c$.
5. c.
176. Dos sucesos son simultáneos temporalmente en un sistema de referencia inercial. Considerado la relatividad especial unidimensional, la simultaneidad temporal de estos sucesos en otro sistema de referencia que se mueve con respecto al principio se mantiene:
1. Siempre.
2. Si la velocidad relativa entre ambos sistemas es cercana a la de la luz.
3. No son nunca simultáneos.
4. Si ocurren en el mismo punto.
5. Si no ocurren en el mismo punto.
177. Considere la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo en una dimensión, con un potencial "pozo infinito" del tipo $V(x) = 0$ para $|x| < a$ y $V(x) \rightarrow \infty$ fuera de este dominio. ¿Qué valor tienen los niveles de energía posibles de

este sistema? ($m \equiv$ masa):

1. $E_n = \hbar^2 \pi^2 n^2 / 8ma^2$, $n = 1, 2, \dots$
2. $E_n = \hbar^2 \pi^2 n^2 / 8ma$, $n = 1, 2, \dots$
3. $E_n = \hbar^2 \pi^2 n^2 / 8ma^2$, $n = 1, 2, \dots$
4. $E_n = \hbar^2 \pi^2 n / 8ma^2$, $n = 1, 2, \dots$
5. $E_n = \hbar^2 \pi^2 n^2 / 8ma^2$, $n = 0, 1, 2, \dots$

178. Considere un sistema muy simple formado por 2 partículas del mismo tipo que pueden encontrarse en dos estados monoparticulares distintos. Considere que las partículas puedan ser: *clásicas* (obedecen una estadística tipo Maxwell-Boltzmann), *fermiones* (obedecen una estadística cuántica tipo Fermi-Dirac), o *bosones* (obedecen una estadística cuántica tipo Bose-Einstein). ¿Cuántos estados posibles tiene este sistema?:

1. 4 en cualquier de las estadísticas enunciadas.
2. 2 si son fermiones.
3. 3 si son bosones.
4. 1 en la estadística cuántica, independientemente de si son bosones o fermiones.
5. 5 si son partículas clásicas.

179. En el átomo de hidrógeno, las correcciones relativistas a primer orden dan lugar a la conocida *estructura fina*. Estas correcciones explican los desplazamientos y los desdoblamientos energéticos que sufren los niveles no relativistas (degenerados $2n^2$). ¿En cuantos subniveles energéticos se desdobra el nivel no relativista $n = 3$ en esta aproximación?:

1. 3.
2. 4.
3. 6.
4. 9.
5. 18.

180. Considere un átomo con 2 electrones en aproximación no relativista. Considerando las condiciones de simetría que deben cumplir los estados de este sistema ante permutaciones, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?:

1. El estado singlete de espín es antisimétrico.
2. Un estado con función de onda espacial simétrica tiene el número cuántico de espín total nulo $S = 0$.
3. Un estado con función de onda espacial antisimétrica va asociada a uno de los estados del triplete de espín.
4. Existen cuatro estados de espín independientes con paridad definida.
5. Un estado de espín con número cuántico de espín total $S = 1$ es antisimétrica.

181. En un sistema invariante bajo una traslación temporal, se conserva:

1. El momento.
2. El momento angular.
3. La energía.
4. La energía cinética.
5. La energía potencial.

182. La energía del estado fundamental de una partícula confinada en un pozo tridimensional infinito de lados $L_x = L_y = L_z$ es ϵ_0 . ¿Cuánto valdrá la energía permitida inmediatamente superior a ésta?:

1. $2\epsilon_0$.
2. $3\sqrt{2}\epsilon_0$.
3. ϵ_0^2 .
4. $4\epsilon_0$.
5. $(2\epsilon_0)^{3/2}$.

183. En el modelo nuclear de la gota líquida, siendo A el número de nucleones y B la energía de enlace de éstos:

1. Se obtiene una expresión semiempírica para calcular B para núcleos ligeros ($A < 20$).
2. La repulsión electrostática entre protones introduce un factor proporcional a $1/A^{1/3}$.
3. La corrección de apareamiento es 0 para la obtención de B cuando el número de protones es par y el de neutrones impar.
4. Los nucleones superficiales introducen un término proporcional a $1/A^{2/3}$ en la obtención de B.
5. Considerando exclusivamente el efecto de volumen, B es inversamente proporcional al número de nucleones.

184. En mecánica cuántica, para un sistema de partículas idénticas, dependiendo de si éstas son bosones o fermiones:

1. Las funciones de onda que describen sus estados son funciones de onda simétricas, para el caso de partículas con spin semientero.
2. Las funciones de onda que describen sus estados son funciones de onda antisimétricas, para el caso de partículas con spin entero.
3. Las funciones de onda que describen sus estados son funciones de onda antisimétricas, para el caso de partículas con spin semientero.
4. El principio de exclusión de Pauli se aplica ambos tipos de partículas.
5. Las funciones de onda que describen sus estados son funciones de onda antisimétricas o simétricas, independientemente del spin de las partículas.

185. ¿Cuántos estados cuánticos diferentes puede tener el electrón del hidrógeno en el nivel $n=4$?

1. 32.
2. 8.
3. 4.
4. 16.
5. 24.

186. La función de trabajo de Pt y del W son 5.3 eV y 4.5 eV, respectivamente. Estime la razón de la emisión termoiónica de una superficie de W a la correspondiente de una superficie de Pt. Para la estimación considere que ambas superficies tienen el mismo coeficiente de reflexión:

1. 110.
2. 223.
3. 0.45.
4. 1.2.
5. 2.2.

187. Calcule la velocidad de desplazamiento de los electrones de un haz que llevan una energía cinética de 2 MeV. (Masa del electrón : $3,1 \times 10^{-31}$ kg; carga del electrón: $1,6 \times 10^{-19}$ C; velocidad de la luz: 3×10^8 m/s):

1. $3,6 \cdot 10^5$ m/s.
2. 0,28 c.
3. $2,22 \cdot 10^8$ m/s.
4. $2,36 \cdot 10^7$ m/s.
5. $2,80 \cdot 10^6$ m/s.

188. Recientemente, el experimento OPERA ha medido una velocidad superior a la de la luz en el vacío para neutrinos emitidos desde el CERN que alcanzan un observatorio en GRAN SASO, en el centro de Italia. Este resultado contradice las predicciones de la teoría de la relatividad especial porque (señale la correcta):

1. Al acelerar los neutrinos a velocidades cercanas a la de la luz, su masa crecería y podrían desintegrarse a partículas más ligeras.
2. Los neutrinos son partículas sin masa y por tanto tienen que viajar a la velocidad de la luz.
3. Siendo los neutrinos partículas con masa en reposo no nula, acelerarlos hasta la velocidad igual o superior a la de la luz requeriría una energía infinita.
4. Los neutrinos y los fotones son fermiones y, por el principio de exclusión de Pauli, no pueden viajar a la misma velocidad.
5. Una partícula con masa en reposo no nula puede viajar a la velocidad de la luz en el vacío, pero no a velocidades superiores a ésta.

189. La intensidad de un haz de luz de 620 nm es 0,14 W/cm². ¿Cuántos fotones inciden sobre 1 cm² cada segundo? (Dato: el producto de la constante

de Planck por la velocidad de la luz vale 1240 eV·nm y la carga del electrón es $1,6 \cdot 10^{-19}$ C):

1. $8,75 \cdot 10^{17}$ s⁻¹.
2. $3,13 \cdot 10^{18}$ s⁻¹.
3. $1,12 \cdot 10^{18}$ s⁻¹.
4. $2,24 \cdot 10^{18}$ s⁻¹.
5. $4,38 \cdot 10^{17}$ s⁻¹.

190. La energía de Madelung:

1. Está asociada a fuerzas de Van der Waals en cristales iónicos.
2. Es consecuencia de la interacción ion magnético-electrón de conducción.
3. Es la contribución principal a la energía de enlace en cristales iónicos.
4. Es la variación energética producida cuando en una posición de una red cristalina de simetría cúbica un ion se desplaza levemente de su posición.
5. Es dependiente del spin mediante la interacción de intercambio.

191. Señale cuál es la probabilidad de que un electrón esté en el estado igual al nivel de Fermi en un semiconductor intrínseco:

1. 1/2.
2. 1/3.
3. 1/e.
4. $1/\pi$.
5. $\hbar/c$.

192. La red recíproca de una red cúbica centrada en las caras (fcc) y de una red cúbica simple (cs) son:

1. Una red cristalina bcc y una cs, respectivamente.
2. Una red cristalina fcc y una cs, respectivamente.
3. Una red cristalina hcp y una cs, respectivamente.
4. Una red cristalina fcc y una bcc, respectivamente.
5. Una red cristalina bcc y una fcc, respectivamente.

193. Tenemos una celda en la cual hay un átomo centrado en el medio de cada arista vertical y un átomo en el centro de las caras inferiores y superiores. ¿A qué red de Bravais corresponde?:

1. SC (Cúbica simple).
2. BCC (Cúbica centrada en el cuerpo).
3. FCC (Cúbica centrada en las caras).
4. Estructura diamante.
5. Zinc-Blenda.

194. En un circuito rectificador de onda completa,

independientemente del filtro empleado, el cociente entre la tensión inversa de pico en cada diodo y la máxima tensión del transformador medida entre el punto medio y uno de los extremos es:

1. 1/2.
2. 1.
3. 2.
4. 4.
5. 8.

195. La ruptura Zener:

1. Se produce cuando la barrera de potencial es gruesa.
2. Es característica de la descripción de un diodo ideal.
3. Es un fenómeno más común que la ruptura por avalancha.
4. Si se produce junto con la ruptura por avalancha se asocia al *efecto túnel*.
5. Se produce en uniones p-n que están fuertemente dopadas.

196. Para un dispositivo pnp la polaridad (+ o -) de los voltajes V_{EB} (voltaje emisor-base) y V_{CB} (voltaje colector base) son respectivamente en región: (Nota: la notación V_{EB} supone que E tiene signo + y B signo -):

1. Activa: + y -.
2. Saturación: - y +.
3. Corte: - y -.
4. Activa inversa: + y +.
5. Activa directa: + y 0.

197. Señalar la afirmación falsa. En un transistor MOSFET:

1. El sustrato de Silicio es de tipo p o n.
2. En inversión, la capa de inversión superficial inducida forma un canal conductor entre fuente y drenaje.
3. La movilidad efectiva es un parámetro característico del dispositivo.
4. La pendiente inicial de la curva característica I_D - V_D del dispositivo disminuye con el incremento del voltaje de puerta V_G .
5. La acción de transistor resulta cuando la corriente de drenaje es modulada por el voltaje aplicado a la puerta V_G .

198. ¿Cuál es una de las funciones más importantes que realizan los transistores bipolares en configuración de emisor común?:

1. Amplificar señales débiles.
2. Rectificar la tensión de red.
3. Reducir el nivel de tensión de entrada.
4. Reducir el nivel de corriente de entrada.
5. Aumentar el ancho de banda de la señal de

entrada.

199. Una configuración en par Darlington está formada por dos BJTs (transistores bipolares) tipo npn con ganancias de corrientes h_{FE1} y h_{FE2} . El transistor equivalente a este par es un BJT de ganancia:

1. $h_{FE1} + h_{FE2}$.
2. $h_{FE1} \times h_{FE2}$.
3. $h_{FE1} - h_{FE2}$.
4. $\frac{h_{FE1}}{h_{FE2}}$ o $\frac{h_{FE2}}{h_{FE1}}$, según el orden de conexión de los transistores.
5. $2h_{FE1} + h_{FE2}$.

200. En una puerta OR-exclusiva (EXOR):

1. La salida está a nivel alto sólo cuando las dos entradas tienen niveles opuestos.
2. La salida está a nivel bajo sólo cuando las dos entradas tienen niveles opuestos.
3. La salida está a nivel alto cuando una entrada lo está.
4. El retardo de propagación es inferior al de una puerta OR.
5. El retardo de propagación es superior al de una puerta OR.

201. Un flip-flop J-K con J="1" y k="1" tiene una entrada de reloj de 10 KHz. La salida Q es:

1. Constante a nivel "1".
2. Constante a nivel "0".
3. Una señal cuadrada de frecuencia 10 KHz.
4. Una señal cuadrada de frecuencia 5 KHz.
5. Una señal cuadrada de frecuencia 1 KHz.

202. ¿En qué tipo de semiconductor los portadores minoritarios son electrones?:

1. Extrínseco.
2. Intrínseco.
3. Tipo n.
4. Tipo p.
5. En ninguno, ya que los electrones siempre son mayoritarios.

203. Para que un transistor JFET tipo n de pequeña señal funcione correctamente, el diodo puerta-fuente tiene que:

1. Polarizarse en directa.
2. Polarizarse en inversa.
3. Polarizarse en directa o en inversa.
4. Tener una caída de tensión de al menos 1,2 V.
5. Tener una caída de tensión de al menos 1,4 V.

204. Un oscilador siempre necesita un amplificador con:

1. Realimentación positiva.
 2. Realimentación negativa.
 3. ambos tipos de realimentación.
 4. Un circuito tanque LC.
 5. Dos o más circuitos de adelanto o de retraso de fase.
- 205. Cuando la tensión de alterna de base en un transistor bipolar BJT es demasiado grande, la corriente alterna de emisor es:**
1. Sinusoidal.
 2. Constante.
 3. Distorsionada.
 4. Nula.
 5. En diente de sierra.
- 206. Si se comparan las características del transistor de efecto campo frente a las del transistor de unión bipolar, el transistor de efecto campo:**
1. No presenta resistencia de entrada.
 2. Es un dispositivo multipolar.
 3. Tiene menos ruido.
 4. Ocupa un mayor espacio.
 5. No sirve como recortador de señal.
- 207. En un transistor en configuración en base común, en la región activa el signo de la corriente en la base es:**
1. El mismo que en el colector y en el emisor.
 2. Opuesto al del colector y el emisor.
 3. El mismo que en el colector y opuesto al del emisor.
 4. Opuesto al del colector y el mismo que en el emisor.
 5. Siempre positivo.
- 208. Considérese una cadena de dos amplificadores, conectados en cascada, con ganancias respectivas de potencia elevadas y de valores A_1 y A_2 y niveles de tensión de ruido a sus entradas, en ausencia de señal, de valores N_1 y N_2 respectivamente. Si la temperatura de operación es de 290K, la relación señal a ruido (SNR) a la salida de la cadena, obtenida tras la aplicación de una señal de tensión S a la entrada de la cadena:**
1. Es igual a la SNR de la segunda etapa.
 2. Es tal que la contribución del ruido de la segunda etapa es menor que la de la primera.
 3. Es superior a la SNR de la primera etapa.
 4. Viene dada por la expresión

$$\left(\frac{S}{N}\right)^2 = \left(\frac{S}{N_1}\right)^2 \left(1 + \frac{N_2}{A_1 N_1}\right)^2.$$
 5. Viene dada por la expresión

$$\left(\frac{S}{N}\right)^2 = \left(\frac{S}{N_2}\right)^2 \left(1 + \frac{N_2 A_2}{N_1}\right).$$
- 209. En un amplificador de transistor en colector común, también denominada seguidor de emisor, la ganancia de tensión tiene un valor muy próximo a:**
1. 0.
 2. ∞ .
 3. 1.
 4. 2.
 5. 1/2.
- 210. En notación binaria, el número 9 se expresa como:**
1. 00111.
 2. 00010.
 3. 01001.
 4. 01000.
 5. 01010.
- 211. Determinar cuál es la función lógica requerida para decodificar el número binario 1011 de manera que produzca un nivel lógico "1" en la salida:**
1. $F = A_3 \bar{A}_2 A_1 A_0$.
 2. $F = A_3 A_2 A_1 A_0$.
 3. $F = A_3 A_1 \bar{A}_0$.
 4. $F = A_3 \bar{A}_2 A_1 \bar{A}_0$.
 5. $F = \bar{A}_3 A_2 \bar{A}_1 \bar{A}_0$.
- 212. En un conversor analógico-digital:**
1. La linealidad integral es la suma algebraica de las desviaciones de cada uno de los canales respecto de su valor ideal.
 2. La linealidad diferencial es nula.
 3. La linealidad integro-diferencial es aproximadamente constante.
 4. Se utiliza el modo *Peak-sensing* sólo en el caso de que el *rise-time* de la señal analógica sea de pequeño valor.
 5. Se utiliza el modo *charge integration* sólo en el caso de que la señal analógica sea de pequeña amplitud.
- 213. La función lógica $F = AB + A(B+C) + B(B+C)$ corresponde a:**
1. B.
 2. B+C.
 3. AB+C.
 4. B+AC.
 5. A+B+C.
- 214. La función lógica $F = \overline{A+B}$ corresponde a la de una puerta:**
1. NAND.
 2. NOR.
 3. OR.
 4. EXOR.

5. AND.

215. Señale la respuesta FALSA respecto a los modelos de tiempo muerto paralizables y no paralizables de un detector:

1. Los dos modelos predicen el mismo comportamiento cuando la tasa real de cuentas es baja.
2. El modelo no paralizables predice un máximo en la tasa de cuentas observada cuando la tasa real de eventos es $1/\tau$.
3. El modelo paralizables predice un máximo en la tasa de cuentas observadas con valor $1/\tau$.
4. El modelo no paralizables presenta un comportamiento asintótico a tasas reales de cuentas elevadas.
5. El modelo paralizables predice una tasa observada de cuentas muy baja cuando la tasa real es muy elevada.

216. Si tuviera que utilizar un detector para discriminar emisiones gamma muy cercanas en un espectro, ¿qué tipo de detector emplearía?:

1. Un detector proporcional ya que la señal recibida es multiplicada.
2. Un detector de centelleo de NaI(Tl) debido a su gran eficiencia.
3. Un detector de termoluminiscencia debido a su buena respuesta energética.
4. Un detector de germanio debido a su buena resolución energética.
5. Una cámara de ionización debido a que su respuesta es proporcional a la dosis y, por lo tanto, a la energía depositada.

217. Un detector de radiación se caracteriza, entre otras propiedades, por su resolución espacial. En algunos casos se toma la imagen de una fuente lineal a la que se traza un perfil para determinar la función transferencia de modulación (MTF). Si la distancia lineal de muestreo es de 3 mm, determinar el valor de la frecuencia Nyquist para estas condiciones:

1. 3.30 cm^{-1}
2. 1.70 cm^{-1}
3. 0.33 cm^{-1}
4. 0.17 cm^{-1}
5. 1.30 cm^{-1}

218. De las siguientes afirmaciones sobre la respuesta de un detector a un haz monoenergético de fotones, señale la expresión que es FALSA:

1. El fotopico se produce cuando el fotón deposita toda su energía en el detector.
2. El continuo Compton aparece como resultado de los fotones que son dispersados varias veces en el detector y abandonan el detector antes de depositar toda su energía.

3. El pico de escape único tiene lugar si el fotón incidente tiene una energía superior a 1.022 MeV.
4. El pico de escape doble solamente se da cuando la energía del fotón incidente es 2.044 MeV.
5. La resolución energética del detector hace que los picos sean más amplios.

219. La resolución energética de un espectrómetro para una energía determinada se caracteriza habitualmente por la anchura a mitad de altura (FWHM) del pico de energía correspondiente. Si consideramos que el pico espectral se ajusta a una distribución gaussiana, la relación entre el valor de FWHM y la desviación estándar σ de la distribución, viene dada por el factor:

1. 1.18.
2. 2.83.
3. 1.67.
4. 4.29.
5. 2.35.

220. Se ha realizado una medida de una sustancia radioactiva obteniéndose una tasa de cuentas total (fuente+fondo) de $R_T = 900$ cuentas por minuto. Posteriormente se realiza una medida del fondo y se mide $R_F = 100$ cuentas por minuto. ¿Cuánto tiempo en total deberemos estar midiendo si queremos determinar la tasa de cuentas neta R_N con una precisión del 5%?:

1. 0,625 minutos.
2. 1,000 minutos.
3. 1,250 minutos.
4. 2,000 minutos.
5. 4,000 minutos.

221. Se desea realizar una medida de una fuente radioactiva y solo se dispone de 2 minutos para hacerlo. Si sabemos que la tasa de cuentas total (fuente mas fondo) es de 800 cuentas por minuto y la tasa de cuentas del fondo es de 150 cuentas por minuto. ¿Cuál es la distribución de tiempo óptima para realizar la medida?:

1. $t(\text{fuente mas fondo}) = 0,1$ minutos y $t(\text{fondo}) = 1,9$ minutos.
2. $t(\text{fuente mas fondo}) = 1,4$ minutos y $t(\text{fondo}) = 0,6$ minutos.
3. $t(\text{fuente mas fondo}) = 1$ minuto y $t(\text{fondo}) = 1$ minuto.
4. $t(\text{fuente mas fondo}) = 0,6$ minutos y $t(\text{fondo}) = 1,4$ minutos.
5. $t(\text{fuente mas fondo}) = 1,9$ minutos y $t(\text{fondo}) = 0,1$ minutos.

222. Calcular el porcentaje de pérdidas para un contador de radiación que tiene un tiempo muerto de 10 μs para una tasa de cuentas de 10000 cps:

1. 20%.
2. 30%.
3. 0,10%.
4. 1%.
5. 10%.

223. Calcular la eficiencia geométrica de un detector que tiene diámetro $d=7,5$ cm a una distancia de $r=20$ cm de una fuente puntual:

1. 1,8734.
2. 0,0094.
3. 0,0003.
4. 0,0065.
5. 0,0088.

224. Considere el desarrollo en serie de Taylor de la función $f(x)=(1+x)^{-1}$ hasta orden 3 para $|x| < 1$. ¿Qué error relativo se comete al considerar esta aproximación para el valor $x = 0.1$ con respecto al valor exacto?:

1. -0.01%.
2. -0.001%.
3. 0.00909%.
4. 0.01%.
5. 0.1%.

225. El resultado de la integral $\int_0^{+\infty} x^n e^{ax} dx$ si n es un número y $a>0$ es:

1. $\frac{n!}{a^{n+1}}$.
2. $+\infty$.
3. $n!e^a$.
4. $(n+1)^a$.
5. π .

226. En la distribución de probabilidad de Poisson:

1. El valor esperado puede ser cualquier número real.
2. El coeficiente de asimetría es 0.
3. El valor esperado y la desviación estándar son iguales.
4. El valor esperado y varianza son iguales.
5. El valor esperado y la covarianza son iguales.

227. En una distribución de probabilidad asimétrica:

1. La media, la mediana y la moda son iguales.
2. La media, la mediana son iguales, pero la moda es diferente.
3. La mediana y la moda son iguales, pero la media es diferente.
4. La media y la moda son iguales, pero la mediana es diferente.
5. La media, la mediana y la moda son diferen-

tes.

228. En estadística, un estimador Φ del parámetro ϕ se denomina no sesgado si:

1. El valor esperado de Φ es ϕ .
2. La varianza de Φ es igual a ϕ .
3. La varianza de ϕ es igual a Φ .
4. La desviación estándar de Φ es igual a la desviación estándar de ϕ .
5. El momento de segundo grado de Φ es igual a la varianza de ϕ .

229. En una población existe cierta mutación genética benigna que afecta al 10% de la gente. Dentro de un grupo de 20 personas de esta población, ¿cuál es la probabilidad de que justamente el 10% de ellos estén afectados?:

1. 1.
2. 0.5.
3. 0.125.
4. 0.285.
5. 0.745.

230. Sea $z = x+iy$ la variable independiente de la función compleja $\omega(z)$, analítica en todo el plano complejo. Entonces, $\frac{d\omega}{dz}$ es igual a:

1. $\frac{\partial \omega}{\partial y}$ pero no a $\frac{\partial \omega}{\partial x}$.
2. $\frac{\partial \omega}{\partial x}$ pero no a $\frac{\partial \omega}{\partial y}$.
3. $\frac{\partial \omega}{\partial x}$ y también a $\frac{\partial \omega}{\partial y}$.
4. $\frac{\partial \omega}{\partial x}$ y también a $\frac{\partial \omega}{\partial y}$ sólo ω es imaginaria pura.
5. En general no tiene por qué coincidir ni con $\frac{\partial \omega}{\partial x}$ ni con $\frac{\partial \omega}{\partial y}$.

231. Sea χ una variable aleatoria con distribución uniforme: $g(\chi)=1$ entre 0 y 1, y cero en los otros puntos. ¿Cómo se puede generar otra variable aleatoria ξ con densidad de probabilidad $f(\xi) = 2\xi$ en el mismo intervalo y nula en los otros puntos?:

1. $\xi = 2\chi$.
2. $\xi = \chi^2$.
3. $\xi = \sqrt{\chi}$.
4. $\xi = -\chi$.

$$5. \quad \xi = \frac{\sqrt{\chi}}{2}.$$

232. Si en una muestra de 1000 personas se analiza la probabilidad de que su cumpleaños sea el día que se estudia la muestra, esta se puede suponer que sigue una distribución de Poisson. Determinar la desviación estándar de la distribución suponiendo que las fechas de los cumpleaños de las personas que componen la muestra están distribuidas aleatoriamente:

1. 31.62.
2. 19.10.
3. 2.74.
4. 1.66.
5. 5.48.

233. ¿A qué es igual la función: $(\cos \theta + i \sin \theta)^n$, n entero?:

1. $n(\cos \theta + i \sin \theta)$ para n positivo; $n(\cos \theta + i \sin \theta)$ para n negativo.
2. $(\cos^n \theta + i \sin^n \theta)$.
3. $(\cos n\theta + i \sin n\theta)$ para n positivo; $(\cos n\theta - i \sin n\theta)$ para n negativo.
4. $(\cos n\theta + i \sin n\theta)$.
5. Ninguna de las anteriores son válida.

234. En álgebra, ¿qué condiciones debe cumplir una pareja formada por un conjunto y una operación interna para ser un grupo, además de existir un elemento neutro?:

1. Para cada elemento debe existir su elemento inverso, independientemente de las propiedades de la operación.
2. Para cada elemento debe existir su elemento inverso, y la operación interna debe cumplir la propiedad conmutativa.
3. Para cada elemento debe existir su elemento inverso y la operación interna debe cumplir la propiedad asociativa.
4. Para cada elemento debe existir su elemento inverso y la operación interna debe cumplir las propiedades conmutativa y asociativa.
5. La operación interna debe cumplir las propiedades conmutativa y asociativa, y no es necesario que todo elemento tenga su inverso.

235. Indicar cuál de las siguientes propiedades de la función gamma es falsa:

1. $\Gamma(n+1) = n\Gamma(n)$.
2. $\Gamma(n) = \int_0^{\infty} x^{n-1} e^{-x} dx$.
3. $\Gamma(n+1) = n!$.
4. $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi}$.

$$5. \quad \Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \sqrt{\frac{\pi}{2}}.$$

236. Si un subconjunto no vacío W es un subespacio de un espacio vectorial V , podemos decir que:

1. Si x y y están en W , entonces $x \cdot y$ está en W .
2. W está bajo la suma vectorial definida en V .
3. kx está en W , siendo k cualquier escalar.
4. W está abierto bajo la multiplicación escalar.
5. W está cerrado bajo la multiplicación vectorial.

237. ¿Cuál de las siguientes NO es una propiedad de las funciones pares e impares?:

1. El producto de una función par y una impar es impar.
2. El producto de dos funciones pares es par.
3. La suma de dos funciones pares es par.
4. La resta de dos funciones pares es par.
5. El producto de dos funciones impares es impar.

238. Encuentre las ecuaciones paramétricas que describen una línea que pasa por $(2, -1, 8)$ y $(5, 6, -3)$:

1. $x = 5 + 3t$; $y = 6 + 7t$; $z = -3 + 11t$.
2. $x = 2 - 3t$; $y = -1 - 7t$; $z = -8 + 11t$.
3. $x = 5 + 3t$; $y = 6 + 7t$; $z = 3 - 11t$.
4. $x = 2 - 3t$; $y = 1 - 7t$; $z = 8 + 11t$.
5. $x = 2 - 3t$; $y = -1 - 7t$; $z = 8 + 11t$.

239. Podemos decir que una matriz A de $n \times n$ es ortogonal si, y sólo si:

1. $A = A^T$.
2. Todos los valores propios de A son reales.
3. Los vectores propios correspondientes a los distintos valores propios son normales.
4. Sus columnas $X_1, X_2, \dots, X_n$ forman un conjunto ortogonal.
5. $A^T A^{-1} = I$.

240. ¿Cuál es la condición suficiente para que una matriz $n \times n$ sea diagonalizable?:

1. Que tenga al menos un valor propio real y no nulo.
2. Que todos sus vectores propios sean ortonormales.
3. Que presente un número de valores propios superior a n .
4. Que presente n valores propios distintos.
5. Que posea n vectores propios linealmente dependientes.

241. El resultado de realizar la integral

$$\int_0^{\pi/4} \tan^4 x dx \text{ es:}$$

1. 0,119.
2. 0,785.
3. 1,118.
4. 0,452.
5. 0,215.

242. Sea una aplicación lineal $f: V \rightarrow V'$. Para que esta aplicación lineal sea un ISOMETRÍA, se ha de cumplir que:

1. $\|v\| = \frac{1}{2} \|f(v)\|, \forall v \in V$.
2. $\|v\| = \|f(v)\|, \forall v \in V$.
3. $\|v\| = \frac{3}{2} \|f(v)\|, \forall v \in V$.
4. $\|v\| = 2\|f(v)\|, \forall v \in V$.
5. $\|v\| = \frac{5}{2} \|f(v)\|, \forall v \in V$.

243. Sean A y C dos matrices $n \times n$ tal que $A = e^B$ y C invertible. Siendo B otra matriz $n \times n$. En ese caso se cumple que:

1. $CAC^{-1} = e^{CBC^{-1}}$.
2. Si A es ortogonal B es simétrica.
3. $A^{-1} = e^B$.
4. Si A es simétrica B es antisimétrica.
5. $A^{-1} = e^{-B^2}$.

244. Las soluciones de ecuación diferencial $x^2 y'' + xy' + (x^2 - n^2)y = 0$ se llaman funciones de Bessel de orden n. Dichas soluciones $J_n(x)$ cumplen que:

1. $J_{-n}(x) = (-1)^{n+2} J_n(x)$.
2. $J'_n(x) = \frac{3}{2} \{J_{n-1}(x) - J_{n+1}(x)\}$.
3. $e^{x(t-1/t)} = \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(x) t^n$.
4. $J_n(x) = \frac{2n}{x} J_{n+1}(x) - J_{n-1}(x)$.
5. $x \cdot J'_n(x) = x J_{n+1}(x) - n J_{n-1}(x)$.

245. Hallar el área del paralelogramo determinado por los vectores $A = 2i + 3j - k$ y $B = -i + j + 2k$ (las unidades son metros):

1. 1.910 m^2 .
2. 1.190 m^2 .
3. 9.110 m^2 .
4. 9.011 m^2 .
5. 1.019 m^2 .

246. El polinomio de Chebyshev de orden 1, $T_1(x)$,

es:

1. $x+1$.
2. $x-1$.
3. x .
4. $x-3$.
5. $x+3$.

247. Si u_1 y u_2 son soluciones a la ecuación $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$, entonces otra solución a dicha ecuación será:

1. $c_1 u_1^2 + c_2 u_2^2$.
2. $c_1 u_1^{1/2} + c_2 u_2^{1/2}$.
3. $c_1 u_1 + c_2 u_2$.
4. $c_1 u_1^{1/4} + c_2 u_2^{1/4}$.
5. $c_1 u_1^4 + c_2 u_2^4$.

248. ¿Cuál es la probabilidad de obtener 0, 1, 2, 3 y 4 “caras” lanzando simultáneamente 4 monedas?:

1. $1/8, 1/4, 1/4, 1/4, 1/8$.
2. $1/16, 1/4, 1/2, 1/4$ y $1/16$.
3. $1/16, 1/8, 1/2, 1/8$ y $1/16$.
4. $1/16, 1/4, 3/8, 1/4$ y $1/16$.
5. $1/8, 1/4, 1/2, 1/4$ y $1/8$.

249. Se introduce 1 ml de sustancia radiactiva en una pipeta, que tiene indicada una precisión de “ $\pm 2\%$ ”. Se recogen 5000 cuentas de la muestra. ¿Cuál es la incertidumbre en el número de cuentas por ml?:

1. 71.
2. 45.
3. 243.
4. 50.
5. 122.

250. En una medida de 2 minutos se recogen 4900 cuentas. ¿Cuál es la tasa media de cuentas R (cpm) y su incertidumbre?:

1. 2450 cpm; 70 cpm.
2. 3560 cpm; 42 cpm.
3. 3560 cpm; 84 cpm.
4. 2450 cpm; 35 cpm.
5. 4230 cpm; 70 cpm.

251. Un volante tiene un momento de inercia de 3.8 kgm^2 . ¿Qué momento constante se requiere para aumentar su frecuencia de 2 rev/s a 5 rev/s en 6 revoluciones?:

1. $38 \text{ N}\cdot\text{m}$.
2. $83.6 \text{ N}\cdot\text{m}$.

3. 55.7 N·m.
4. 33.4 N·m.
5. 41.8 N·m.

252. El teorema del virial establece que el promedio temporal de la energía cinética de un número elevado de partículas es igual a menos la mitad del promedio temporal del sumatorio de las fuerzas individuales por las porciones individuales de la partícula ($\langle T \rangle_\tau = -1/2 \langle \sum F_i r_i \rangle_\tau$). Esta conclusión es válida:

1. Sólo cuando el movimiento de las partículas es periódico.
2. Cuando el movimiento de las partículas es periódico o cuando las posiciones y velocidades de todas las partículas permanecen finitas.
3. Sólo cuando el momento de todas las partículas permanece finito aunque se escapen de una región finita del espacio de fases.
4. Cuando las posiciones de las partículas permanecen finitas aunque algunas de ellas pueda alcanzar instantáneamente momentos infinitos.
5. Cuando el número de partículas es superior al número de Avogadro.

253. ¿Cuál es la energía de enlace, E_B , del ^{12}C ? (Datos: $m_p = 1.007277 \text{ u}$, $m_n = 1.008665 \text{ u}$, $m_e = 0.000549 \text{ u}$):

1. 89.10 MeV.
2. 90.17 MeV.
3. $1.44 \cdot 10^{-11} \text{ J}$.
4. 92.17 MeV.
5. $1.50 \cdot 10^{-11} \text{ J}$.

254. Un hilo de aluminio de 0,6 mm de diámetro, es recorrido por una corriente de 5 A, existiendo una caída de potencial de 1,175 mV por metro de hilo. Calcule la resistividad del aluminio:

1. $4,91 \cdot 10^{-10} \Omega \cdot \text{m}$.
2. $5,82 \cdot 10^{-10} \Omega \cdot \text{m}$.
3. $0,34 \cdot 10^{-11} \Omega \cdot \text{m}$.
4. $2,85 \cdot 10^{-11} \Omega \cdot \text{m}$.
5. $6,64 \cdot 10^{-11} \Omega \cdot \text{m}$.

255. El lumen es una unidad de:

1. Brillo.
2. Flujo luminoso..
3. Intensidad luminosa.
4. Iluminación.
5. Radiancia luminosa.

256. Determinar la longitud de onda para la que se recibiría más energía en caso de exposición a un espectro de radiación correspondiente a un cuerpo negro a una temperatura de 2,7K. (Constante Wien $2,898 \cdot 10^{-3} \text{ m K}$):

1. 7,824 mm.
2. $9,32 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$.
3. 1,073 mm.
4. $7,824 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$.
5. 4,325 mm.

257. ¿Cuál es la longitud de onda de un electrón cuya energía cinética es 10 eV? (Dato: $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ y $mc^2 = 0,511 \text{ MeV}$, donde h es la constante de Planck, c es la velocidad de la luz, m la masa del electrón y $\text{nm} = \text{nanómetro}$):

1. 243 nm.
2. 0,39 nm.
3. 63 nm.
4. 0,024 nm.
5. 6336 nm.

258. ¿Cuál es la longitud de onda de un electrón cuya energía cinética es de 1 MeV?:

1. $1,2 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.
2. $3,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.
3. $1,2 \cdot 10^{-12} \text{ m}$.
4. $4,9 \cdot 10^{-22} \text{ m}$.
5. La dualidad onda partícula sólo se produce para radiación electromagnética, no para electrones.

259. La operación Paridad (P) cumple que:

1. $P(\text{antibosón}) = -P(\text{bosón})$.
2. $P(\text{antibosón}) = (-1)^L \cdot P(\text{bosón})$.
3. $P(\text{anti fermión}) = (-1)^L \cdot P(\text{bosón})$.
4. $P(\text{anti fermión}) = -P(\text{fermión})$.
5. $P(\text{anti fermión}) = P(\text{fermión})$.

260. La capa hemirreductora (HVL) y la capa decimoreductora (TVL) están relacionadas por:

1. $\text{TVL} = 0,30 \cdot \text{HVL}$.
2. $\text{TVL} = 5 \cdot \text{HVL}$.
3. $\text{TVL} = 0,2 \cdot \text{HVL}$.
4. $\text{TVL} = 1,61 \cdot \text{HVL}$.
5. $\text{TVL} = 3,32 \cdot \text{HVL}$.