



MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD

PRUEBAS SELECTIVAS 2014

CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFÍSICOS

ADVERTENCIA IMPORTANTE

ANTES DE COMENZAR SU EXAMEN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES

INSTRUCCIONES

1. Compruebe que este Cuaderno de Examen integrado por 225 preguntas más 10 de reserva, lleva todas sus páginas y no tiene defectos de impresión. Si detecta alguna anomalía, pida otro Cuaderno de Examen a la Mesa.
2. La “Hoja de Respuestas” está nominalizada. Se compone de 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. Una partícula en reposo de masa M se desintegra en dos partículas. Una de las partículas posee masa m y la otra no tiene masa. ¿Cuál es el momento lineal de la partícula sin masa?:

Datos: c = velocidad de la luz.

1. $\frac{M^2 - m^2}{4M} c$
2. $\frac{M^2 - m^2}{2M} c$
3. $\frac{M^2 - m^2}{M} c$
4. $\frac{2(M^2 - m^2)}{M} c$
5. $\frac{4(M^2 - m^2)}{M} c$

2. Un camión de masa M_0 se desplaza a velocidad v_0 sobre una superficie plana sin rozamiento. En la posición $x_0 = 0$ e instante $t_0 = 0$ se empieza a cargar con arena a un ritmo de λ kg/s. ¿Cuál es la velocidad del camión en función del tiempo?:

1. $v = v_0 \frac{\lambda t}{M_0}$
2. $v = \frac{M_0 v_0 + \lambda t}{M_0}$
3. $v = \frac{M_0 v_0}{M_0 + \lambda t}$
4. $v = \frac{M_0 + \lambda t}{M_0} v_0$
5. $v = \frac{M_0 - \lambda t}{M_0} v_0$

3. Tomando para el aire y el mercurio las densidades de 1.3 g/l y el 13.6 g/cm³, respectivamente. ¿Qué altura habría que ascender en la atmósfera para que la presión atmosférica descienda 10 mm de Hg?:

1. 70 metros
2. 80 metros
3. 90 metros
4. 100 metros
5. 120 metros

4. El radio del Sol es $6.96 \cdot 10^8$ m y gira sobre sí mismo con un período de 25.3 días. Estimar el período de rotación que tendría el Sol si colapsara sin pérdida de masa hasta convertirse en una estrella de neutrones de radio 5 km:

1. 0.08 ms
2. 0.09 ms

3. 0.10 ms
4. 0.11 ms
5. 0.12 ms

5. Un satélite artificial de la Tierra gira en órbita circular en el plano del ecuador en el sentido de rotación de ésta y a una altura igual a dos veces el radio de la Tierra. Determinar el tiempo que transcurre entre dos pasos consecutivos por el cenit de un punto del ecuador:

Datos: Radio de la Tierra = 6370 km.

1. 10 h 31 min
2. 20 h 54 min
3. 7 h 15 min
4. 49 h 27 min
5. 32 h 14 min

6. Una capa de aceite de densidad 800 kg/m³ flota sobre un volumen de agua de densidad 1000 kg/m³. Un bloque de densidad desconocida se encuentra sumergido y flotando entre ambos líquidos con 1/4 de su volumen en aceite y el resto en agua. ¿Cuál es su densidad?:

1. 200 kg/m³
2. 850 kg/m³
3. 950 kg/m³
4. 1050 kg/m³
5. 1800 kg/m³

7. Un objeto de masa 1.5 kg situado sobre un muelle de constante de fuerza 600 N/m pierde el 3% de su energía en cada ciclo. El sistema viene impulsado por una fuerza sinusoidal con un valor máximo de $F_0 = 0.5$ N. ¿Cuál es la amplitud del movimiento si $\omega = 19$ rad/s?:

1. 0.213 cm
2. 1.281 cm
3. 2.562 cm
4. 0.854 cm
5. 0.512 cm

8. Una piedra que cae libremente desde una altura desconocida pasa a las 8:00 horas frente a un observador situado a 105 m sobre el suelo, y un segundo después frente a un observador situado a 80 m sobre el suelo ($g = 10$ m/s²). Calcular la velocidad con que llegará al suelo:

1. 49.3 m/s
2. 33 m/s
3. 30 m/s
4. 48.1 m/s
5. 50 m/s

9. Determine la distancia media de Urano al Sol, sabiendo que el año de Urano tiene una duración de 84 años terrestres y que la distancia media de la Tierra al Sol es de $149.6 \cdot 10^6$ Km.:

1. $1221 \cdot 10^6$ km
2. $2869 \cdot 10^6$ km

3. $2869 \cdot 10^7$ km
 4. $1340 \cdot 10^6$ km
 5. $1340 \cdot 10^7$ km
10. En una bañera completamente llena de agua hacemos un agujero circular de un centímetro cuadrado de sección a una distancia de un metro de la superficie del agua. Si la bañera está situada sobre la superficie terrestre [$g = 9.8 \text{ m/s}^2$], entonces la velocidad del agua que sale inicialmente por el agujero es, en metros por segundo, aproximadamente igual a:
1. 19.6
 2. 3.13
 3. 2.21
 4. 6.21
 5. 4.43
11. En unidades del sistema internacional, un cuerpo de masa unidad oscila alrededor de la posición $x=0$ sometido a la fuerza $F(x) = -\pi^2 \sinh(x)$. Entonces, para oscilaciones con amplitudes muy pequeñas (próximas a cero), el periodo de oscilación del cuerpo es, en segundos, aproximadamente igual a:
1. 2
 2. 1
 3. $\pi/2$
 4. $\sqrt{2}$
 5. $2/\sqrt{\pi}$
12. Un DVD dentro de un reproductor se está deteniendo. La velocidad angular del disco en $t=0$ es de 27.5 rad/s y su aceleración angular es constante con un valor de -10 rad/s^2 . ¿Qué velocidad angular tiene el disco en $t=0.3$ segundos?:
1. 147 rad/minuto
 2. 24.5 rad/s
 3. 24.5 rad/minuto
 4. 147 rad
 5. 2.45 rad/s
13. Un bote trata de cruzar un río de 3 Km de ancho apuntando hacia el Norte con una velocidad de 2.8 m/s relativa al agua. La corriente del río lleva una velocidad uniforme de 5 Km/h relativa a la orilla. El tiempo aproximado que tarda en alcanzar la otra orilla es:
1. 15 min
 2. 24 min
 3. 39 min
 4. 11 min
 5. 18 min
14. Un elevador de masa 1000 Kg transporta un grupo de pasajeros con una masa de 800 Kg . Durante la subida, el ascensor experimenta una fuerza de fricción constante de 4000 N . ¿Cuál es la mínima potencia que debe desarrollar el motor del ascensor para que éste ascienda a una velocidad constante de 3 m/s ?:
1. Al ascender a velocidad constante, el teorema del trabajo-energía cinética, dice que el trabajo es cero y como consecuencia la potencia también.
 2. 65 KW
 3. 42 KW
 4. 14 KW
 5. Es imposible que el ascensor pueda subir a esa velocidad dada la fricción existente.
15. La velocidad máxima de un satélite en órbita elíptica ($e=0.25$) es 25700 km/h . Determinar la distancia máxima y mínima de la superficie terrestre a la trayectoria del satélite:
Datos: Masa de la tierra = $5976 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, radio de la tierra = 6370 km .
1. 6633 km y 2180 km
 2. 9930 km y 3411 km
 3. 10811 km y 5421 km
 4. 15978 km y 8387 km
 5. 104065 km y 50439 km
16. Una curva de 30 m de radio tiene un ángulo de peralte θ . Determinar el valor θ para el cual un coche, modelo BMW 130i 3p, puede tomar la curva a 40 km/h aunque esté cubierta de hielo:
1. 24.8°
 2. 35.2°
 3. 20.1°
 4. 22.8°
 5. 36.2°
17. Se crea un cuerpo de masa m unido a un muelle de constante k . En su movimiento alrededor del punto de equilibrio, además de la fuerza recuperadora del muelle está sometido a una fuerza de rozamiento proporcional a la velocidad $F=-\gamma v$. El amortiguamiento crítico se produce cuando se cumple la relación:
1. $2\gamma^2 = 4k \cdot m$
 2. $2\gamma^2 = 2k \cdot m$
 3. $2\gamma^2 = 8k \cdot m$
 4. $2k^2 = 2\gamma \cdot m$
 5. $2k^2 = 8k \cdot m$
18. Como consecuencia de la rotación de la tierra los vientos alisios en el hemisferio norte son dirigidos de:
1. Suroeste a noreste.
 2. Este a oeste.
 3. Noreste a suroeste.
 4. Oeste a este.
 5. Noroeste a sureste.
19. Una caja de masa 4 kg cuelga del techo por una cuerda de masa despreciable. Una fuerza tira horizontalmente de la caja hacia un lado hasta

alcanzar un valor de 10 N. En ese instante la caja se encuentra en equilibrio. ¿Qué ángulo forma la cuerda con la vertical en ese momento?:

1. $\arcsin 0.25$
2. $\arctan 0.25$
3. $\arctan 4$
4. $\arcsin 4$
5. 45°

20. La presión diferencial de aire suministrada a un paciente por un respirador artificial es de 20 cm de agua. Expresar la presión en mm de mercurio y en unidades del Sistema Internacional, respectivamente:

Datos: Densidad del agua = 1 g/cm^3 . Densidad del Hg = 13.6 g/cm^3 .

1. 14.7 mm de Hg, 846 Pa
2. 1.47 mm de Hg, 1960 Pa
3. 14.7 mm de Hg, 1960 Pa
4. 1.47 mm de Hg, 196 Pa
5. 14.7 mm de Hg, 1646 Pa

21. La ecuación del movimiento de un móvil es $r = ti + \ln(t+1)j$, donde r se expresa en metros y t en segundos. Si denotamos a_T como el vector aceleración tangencial y a_N como el vector aceleración normal, en $t=3$ seg, se cumple:

Datos: “i” y “j” son vectores unitarios.

1. $|a_T| = 1.18|a_N|$
2. $|a_T| = 0.03|a_N|$
3. $|a_T| = 0.25|a_N|$
4. $|a_T| = 0.15|a_N|$
5. $|a_T| = 0.73|a_N|$

22. La relación entre la frecuencia de una nota y la frecuencia del semitono por encima de ella en la escala diatónica es aproximadamente 15:16. ¿Qué velocidad tiene un coche si su bocina disminuye en un semitono al pasar frente a un observador parado? No hay viento. Tomar velocidad del sonido = 340 m/s :

1. 21.6 km/h
2. 39.5 km/h
3. 11.0 km/h
4. 25.2 km/h
5. 36.7 km/h

23. Una onda armónica de longitud de onda 25 cm y amplitud 1.2 cm se mueve a lo largo de un segmento de 15 m de una cuerda de 60 m de longitud y 320 g de masa que está sometida a una tensión de 12 N. ¿Cuál es la energía total media de la onda?:

1. 4.82 J
2. 3.27 J
3. 8.19 J
4. 12.6 J
5. 2.75 J

24. Un frasco de 200 ml está totalmente lleno de agua a 4°C . Cuando se calienta a 80°C se derraman 6 g de agua. ¿Cuál es la densidad del agua a 80°C en g/cm^3 ? La densidad del agua a 4°C es 1 g/cm^3 :

1. 0.91
2. 1.12
3. 1
4. 0.97
5. 1.05

25. La estación espacial internacional se mueve en una órbita que supondremos circular a 385 km de la superficie terrestre. ¿Cuánto tiempo tarda en dar una vuelta entera a la Tierra?:

Datos: Radio Tierra = 6370 km.

1. 77.6 min
2. 92.1 min
3. 231.9 min
4. 142.8 min
5. 42.0 min

26. La constante de difusión de la hemoglobina en el agua a la temperatura de 20°C es $D = 6.9 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$. ¿Cuánto tardará una molécula de hemoglobina en difundirse 1 cm en agua?:

1. $7.25 \times 10^9 \text{ s}$
2. $7.25 \times 10^5 \text{ s}$
3. $7.25 \times 10^7 \text{ s}$
4. $14.49 \times 10^{10} \text{ s}$
5. $14.49 \times 10^2 \text{ s}$

27. En una curva de radio r y ángulo θ , la velocidad a la que un coche puede tomar la curva sin salirse de ella depende:

1. Linealmente del radio.
2. Del cuadrado del radio.
3. De la raíz cuadrada del radio.
4. De la masa del coche.
5. Es independiente del ángulo.

28. Un cable vertical de acero de 5 m de longitud y 0.88 mm^2 de sección tiene colgado un objeto de 2 kg. Si se mueve levemente el objeto hacia abajo se produce un movimiento armónico simple. Encontrar el periodo de vibración (Módulo de Young $Y = 200 \text{ GPa}$):

1. 16 ms
2. 8 ms
3. 32 ms
4. 47 ms
5. 21 ms

29. En una descarga de grano desde la bodega de un barco, un elevador levanta el grano a 12 m de altura y lo lanza a una velocidad de 3 m/s. La descarga se produce a un ritmo de 2 kg por

segundo. Encontrar la mínima potencia del motor necesario para efectuar la descarga descrita:

1. 0.33 kW
 2. 0.235 kW
 3. 0.239 kW
 4. 0.244 kW
 5. 0.247 kW
30. Un pequeño motor mueve un ascensor que eleva una carga de ladrillos de peso 800N a una altura de 10m en 20s. ¿Cuál es la potencia mínima que debe suministrar el motor?:
1. 400 W
 2. 0 W
 3. 800 W
 4. 200 W
 5. 100 W
31. ¿A qué altura puede subir el agua en un capilar de vidrio de radio 25 micras?. La tensión superficial del agua a $T=20^{\circ}\text{C}$ vale $7.28 \times 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$. El ángulo de contacto agua-vidrio es 0° :
1. 0.594 m
 2. 594 micras
 3. 5.94 cm
 4. 594 m
 5. 594 cm
32. Un objeto flota en el agua con el 80% de su volumen por debajo de la superficie. El mismo objeto situado en otro líquido flota con el 72% de su volumen por debajo de la superficie. Determinar la densidad específica del segundo líquido:
1. 0.75
 2. 0.90
 3. 1.11
 4. 1.25
 5. 1.33
33. Una mujer y una chica, de la misma altura, sujetan una barra rígida, uniforme y horizontal de longitud L y 100 N de peso estando situadas cada una de ellas en cada extremo de la barra. ¿A qué distancia de la mujer se tiene que colocar un objeto de 80 kg en la barra para que la chica soporte $1/3$ del peso que soporta la mujer?:
1. 0.30 L
 2. 0.22 L
 3. 0.33 L
 4. 0.27 L
 5. 0.50 L
34. Si un corazón bombea 100 cm^3 de sangre por segundo y la caída de presión del sistema arterial al venoso es de 100 torr, la potencia consumida por el corazón para vencer las fuerzas

viscosas es:

1. 10^{-3} W
 2. 1000 W
 3. 1 W
 4. 1.33 W
 5. 1.33 J
35. Una pelota de ping-pong de 5 g y 2.5 cm de diámetro está amarrada por un hilo al fondo de un recipiente con agua. ¿Cuál es la tensión en el hilo? Asuma 1g/cm^3 la densidad del agua:
1. $13.2 \times 10^{-2} \text{ N}$
 2. $3.12 \times 10^{-2} \text{ N}$
 3. 0.0132 N
 4. 31.2 N
 5. 1.32 N
36. Dos personas A y B se encuentran en un lago sobre un bote de remos. A está en el centro del bote, remando, y B en un extremo a 2 m del centro. A se cansa de remar y una vez que el bote se detiene, intercambia su puesto con B. Indica la distancia que se ha movido el bote al intercambiarse las dos personas:
Datos: $M_A = 80 \text{ kg}$, $M_B = 120 \text{ kg}$, $M_{\text{bote}} = 60 \text{ kg}$.
1. 0.923 m
 2. 0.386 m
 3. 0.308 m
 4. 0.615 m
 5. 0.537 m
37. De acuerdo con el principio de Pascal, la presión en cada punto en un líquido confinado:
1. Sólo depende de la densidad del líquido.
 2. Es igual al peso del líquido.
 3. Cambia en la cantidad p al aplicarle una presión externa p .
 4. Es la misma.
 5. Es igual a la presión aplicada externamente.
38. Se coloca una moneda sobre una regla y se empieza a levantar ésta última gradualmente. Cuando el ángulo de inclinación es de 25° la moneda comienza a deslizarse, observando que recorre en la regla 80 cm en 1.4 seg. El cociente entre el coeficiente de rozamiento dinámico y el coeficiente de rozamiento estático toma el valor:
1. 0.29
 2. 0.62
 3. 0.87
 4. 0.54
 5. 0.79
39. Una muestra gira en una ultracentrifugadora de manera que la fuerza centrífuga es 2×10^4 veces su peso normal. Si una muestra se encuentra a 5 cm del centro de rotación, ¿cuántas revoluciones por segundo efectúa la máquina? Tomar la aceleración de la gravedad $g=10 \text{ m}$

s^{-2} :

1. 10^3
2. $10^3/\pi$
3. $10^4/\pi$
4. $10^2/\pi$
5. 10^2

40. La radiación del Sol que llega a la Tierra es de 1.4 kW/m^2 . ¿Qué masa pierde el Sol cada día debido a la radiación?:

Datos: Distancia Sol-Tierra $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$; $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$

1. $3.8 \times 10^{20} \text{ kg}$
2. $3.8 \times 10^{17} \text{ kg}$
3. $3.8 \times 10^{14} \text{ kg}$
4. $3.8 \times 10^{11} \text{ kg}$
5. $3.8 \times 10^8 \text{ kg}$

41. Cuando un insecto de 1 g queda atrapado en la tela de una araña, ésta vibra con una frecuencia de 20 Hz, ¿con qué frecuencia vibrará cuando quede atrapado un insecto de 4 g?:

1. 40 Hz
2. 20 Hz
3. 10 Hz
4. 80 Hz
5. 5 Hz

42. Se arroja una piedra a un río desde un puente que lo cruza a 20 m de altura. Si el lanzamiento se produce con un ángulo de 30° sobre la horizontal y con una velocidad de 30 m/s ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?:

1. Es necesario el dato adicional de la masa de la piedra para calcular la velocidad en el impacto.
2. Velocidad de impacto = 35.9 m/s
3. Velocidad de impacto = 32.7 m/s
4. Velocidad de impacto = 24.8 m/s
5. Si el lanzamiento se hubiera producido con los mismos 30 m/s pero por debajo de la horizontal (i.e., apuntando hacia el agua) la velocidad del impacto habría sido mucho mayor.

43. ¿Cuál es la rapidez máxima a la que se desplaza una partícula, de manera que su energía cinética se escriba como $(1/2)mv^2$ con un error relativo menor o igual que un 5%?:

1. $0.05c$
2. $0.006c$
3. $0.082c$
4. $0.27c$
5. $0.11c$

44. Un cuerpo de masa 1.00 kg se mueve con una velocidad de 1.00 m/s y choca elásticamente con un cuerpo de masa 2.00 kg que se encuentra en reposo. El ángulo formado por la trayectoria final del primer cuerpo respecto de su trayectoria inicial es de 65° . Su velocidad final será:

1. 7.4 cm/s
2. 0.74 m/s
3. 1.23 m/s
4. 5.20 m/s
5. 10.15 m/s

45. En un péndulo de torsión ideal la masa total se encuentra concentrada en los extremos de una varilla de longitud $2R$. La frecuencia de oscilación armónica es:

1. Inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la masa total.
2. Inversamente proporcional a la masa total.
3. Directamente proporcional a la masa total.
4. Inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la longitud de la varilla.
5. Inversamente proporcional al cubo de la longitud de la varilla.

46. Un globo de aire caliente (120°C) de 10 m^3 al nivel del mar ($T = 20^\circ\text{C}$) ascenderá cuando su masa sea aproximadamente:

Datos: Peso molecular del aire: 29.

1. 300 kg
2. 30 kg
3. 3 kg
4. 300 g
5. 30 g

47. Sobre un globo aerostático que asciende desde la superficie de la Tierra con velocidad constante $v_y = v_0$, actúa el viento produciéndole una componente horizontal de la velocidad proporcional a su altura ($v_x = k \cdot y$). Determinar la ecuación analítica de su trayectoria:

1. $x = \sqrt{\frac{k}{v_0}} \cdot y^2$
2. $x = 2y$
3. $x = \frac{k}{2v_0} y^2$
4. $x = \sqrt{v_0^2 + (ky)^2}$
5. $x = \frac{k}{v_0} y^2$

48. ¿A qué velocidad y en qué dirección debe volar horizontalmente un avión sobre la latitud 40° para que el piloto, partiendo a mediodía, vea siempre el sol al Sur?:

Datos: Radio de la Tierra = 6370 Km.

1. 1072 km/h, Oeste
2. 980 km/h, Oeste
3. 890 km/h, Este
4. 1072 km/h, Este
5. 1276 km/h, Oeste

49. La incidencia de luz sobre la superficie plana de

separación entre dos medios transparentes tiene un ángulo de incidencia especial conocido como ángulo de Brewster. ¿Qué función permite realizar la incidencia con dicho ángulo?:

1. Polarización por transmisión.
2. Polarización por reflexión.
3. La reflexión total interna.
4. Pinzas ópticas.
5. Capas de alta reflectividad.

50. Calculad la diferencia de tiempo que hay entre el tiempo que tarda en recorrer una fibra óptica de 15 km de longitud, un rayo que penetra en ella normalmente y un rayo que penetra con el ángulo máximo del cono de aceptación. El medio exterior a la fibra tiene un índice de $n_{nuc} = 1$, el núcleo de la fibra tiene $n_{nuc} = 1.492$ y el revestimiento de $n_{rev} = 1.489$:

1. $\Delta t = 100 \text{ ns}$
2. $\Delta t = 150 \text{ ns}$
3. $\Delta t = 67 \text{ ns}$
4. $\Delta t = 68 \text{ ns}$
5. $\Delta t = 0$

51. Determinar la potencia en Dioptrías de una lente plano-cóncava con un radio de curvatura de 10 cm.:

Datos: $n_1 = 1.5$

1. -1.25 D
2. -2.5 D
3. -5 D
4. -10 D
5. -20 D

52. Un objeto cuya altura es de 2 centímetros, se sitúa a 10 centímetros de un espejo convexo cuyo radio de curvatura es también 10 centímetros. ¿Cómo será la imagen y cuál será su altura?:

1. Virtual y 0.33 milímetros.
2. Virtual y 3.33 centímetros.
3. Virtual y 0.33 centímetros.
4. Real y 3.33 centímetros.
5. Real y 0.33 centímetros.

53. ¿Cuál es la anchura de la franja central del patrón de difracción producido en una pantalla situada a 5 metros de una rendija de anchura 0.3 mm por la que ha pasado una luz láser de $\lambda = 600 \text{ nm}$?:

1. 1 mm
2. 10 mm
3. 20 mm
4. 100 mm
5. 7 mm

54. Una persona puede ver con nitidez solamente los objetos situados entre 20 y 50 cm del ojo. Para proporcionarle una visión clara de los

objetos alejados se le debe colocar una lente de potencia:

1. -2.5 dioptrías.
2. -2 dioptrías.
3. -3 dioptrías.
4. -3.5 dioptrías.
5. +2 dioptrías.

55. El radio de la primera cara de una lente delgada de vidrio ($n=1.5$) de 2.5 dioptrías es +60 cm. Por consiguiente el radio de la otra cara de la lente es:

1. -30 cm
2. -20 cm
3. +30 cm
4. +20 cm
5. -40 cm

56. Un haz de luz plano cuya longitud de onda es de 5200 Å incide perpendicularmente sobre una rejilla de difracción con 2000 líneas/cm. ¿Qué ángulo respecto al haz incidente forman las franjas de difracción positiva o máxima?:

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

57. Suponer que se desea construir un microscopio con dos lentes positivas, cuyas distancias focales son ambas igual a 25 mm. Suponer también que se quiere observar un objeto colocado a 27 mm del objetivo del microscopio. ¿A qué distancia se han de colocar las lentes?:

1. 337.5 mm
2. 160 mm
3. 362.5 mm
4. 380 mm
5. 497.5 mm

58. Un caballo mide 2.25 metros de alto, y está colocado con su cara a 15 metros del plano de una lente delgada cuya distancia focal es de 3 metros. Calcular el aumento de la imagen formada a través de la lente, y la orientación de dicha imagen:

1. Aumento de 0.25. Imagen derecha.
2. Aumento de 4. Imagen invertida.
3. Aumento de 0.6. Imagen invertida.
4. Aumento de 0.6. Imagen derecha.
5. Aumento de 0.25. Imagen invertida.

59. Nos encontramos en una piscina debajo del agua, miramos hacia arriba y notamos que vemos los objetos que están por encima del nivel del agua dentro de un cono de luz cuya base está en la superficie y cuyo radio aproximadamente es de 2.0 m. Si dirigimos la vista fuera de

dicho cono, nuestra única visión es de los diferentes lugares de la piscina. ¿A qué profundidad nos encontramos?:

1. 2.00 m
2. 1.75 m
3. 2.65 m
4. 3.03 m
5. 3.52 m

60. Un haz de luz que se desplaza por el vacío incide normalmente sobre un bloque de vidrio. ¿Qué porcentaje de flujo radiante es reflejado?:
Datos: $n_{\text{vidrio}} = 1.5$

1. 54%
2. 35%
3. 4%
4. 21%
5. 12%

61. Un rayo de luz entra por una cara de un bloque rectangular de cristal que tiene índice de refracción "n". ¿Cuál es el mínimo valor de n para que se produzca reflexión total en otra cara perpendicular a la de entrada?:

1. 1.414
2. 1.511
3. 1.552
4. 1.473
5. 1.399

62. Un lux es una unidad de:

1. Flujo luminoso.
2. Intensidad luminosa.
3. Iluminancia.
4. Energía luminosa.
5. Luminancia.

63. El recorrido libre medio de una molécula de radio 10^{-8} cm en el seno de un gas con una densidad de 2.5×10^{19} moléculas/cm³ es aproximadamente:

1. 3×10^{-5} cm
2. 5×10^{-9} m
3. 6.4 μ m
4. 2×10^{-6} cm
5. 9×10^{-7} m

64. La energía interna de un gas perfecto viene dada por la expresión $u = R \cdot [(a - T) - a \cdot \ln(a - T)] J/K \cdot mol$ ¿Cuál es su índice adiabático γ ?:

1. $\gamma = a \cdot T$
2. $\gamma = a \cdot T^2$
3. $\gamma = a/T$
4. $\gamma = a/T^2$
5. $\gamma = \ln(a - T)$

65. La velocidad más probable de las moléculas de

gas nitrógeno (N_2) a $T=300K$ es aproximadamente:

1. 3.2×10^4 cm/s
2. 330 m/s
3. 5.17×10^4 m/s
4. 420 m/s
5. 2458 Km/h

66. Si la temperatura crítica del mercurio es de 4.2 K. ¿Cuál es la energía de enlace del par de Cooper en electronvoltios a $T=0$ K?:

1. $2.5 \cdot 10^{-3}$ eV
2. $2.1 \cdot 10^{-3}$ eV
3. $1.5 \cdot 10^{-3}$ eV
4. $1.1 \cdot 10^{-3}$ eV
5. $0.5 \cdot 10^{-3}$ eV

67. Una bomba de calor cuya eficiencia es de un 170% es utilizada para elevar la temperatura de un baño de agua de 2 m³. ¿Cuántos grados centígrados aumenta la temperatura del baño si se extraen del foco frío 2478.5 kcal y la bomba realiza un trabajo de 14800 KJ?:

Datos: 1 cal = 4.18 J. Calor específico agua = 1 kcal/(kg·°C)

1. 0.003
2. 12.6
3. 3
4. 1.26
5. 0.72

68. Una masa de aire seco, a 750 mm de Hg de presión, se expande adiabáticamente hasta adquirir un volumen doble al de su valor inicial. Calcular la presión y temperatura finales, si inicialmente se encontraba a 15°C. Considerar el aire seco como gas ideal diatómico, de índice adiabático $\gamma=1.4$:

1. $P_{\text{final}} = 568.0$ mm Hg, $T_{\text{final}} = 218.3$ K
2. $P_{\text{final}} = 284.2$ mm Hg, $T_{\text{final}} = 109.9$ K
3. $P_{\text{final}} = 284.2$ mm Hg, $T_{\text{final}} = 216.0$ K
4. $P_{\text{final}} = 218.3$ mm Hg, $T_{\text{final}} = 284.2$ K
5. $P_{\text{final}} = 284.2$ mm Hg, $T_{\text{final}} = 218.3$ K

69. Un termómetro de hidrógeno a volumen constante indica una presión de 760 mm Hg a 0 °C, y 1160 mm Hg a 100 °C. ¿Qué temperatura tendrá un recinto en el cual dicho termómetro indique 1000 mm Hg?:

1. 166 °C
2. 60 °C
3. 40 °C
4. 33 °C
5. 65.5 °C

70. En relación con las capacidades caloríficas c_p y c_v de los gases monoatómicos a bajas presiones es FALSO:

1. c_p/c_v disminuye al elevar la temperatura.
 2. c_p/c_v es constante en un amplio intervalo de temperaturas.
 3. c_p es constante en un amplio intervalo de temperaturas.
 4. c_v es constante en un amplio intervalo de temperaturas.
 5. $c_p - c_v = \text{constante}$.
71. A través de un proceso politrópico una masa de aire pasa de una temperatura y presión iniciales de 325 K y 125 kPa respectivamente a una temperatura y presión finales de 500 K y 2.96 atm. El exponente politrópico de la transformación es:
1. 20.23
 2. 0.97
 3. 8.76
 4. 1.41
 5. 1.96
72. La ley de Weiss establece que el momento magnético de una muestra paramagnética depende del campo magnético externo H y de la temperatura absoluta T como (C es una constante):
1. $C \cdot H \cdot T$
 2. $C \cdot H \cdot T^{-2}$
 3. $C \cdot H \cdot T^{-1}$
 4. $C \cdot H \cdot T^{-3}$
 5. $C \cdot H \cdot T^2$
73. Sean n moles de un gas ideal, con volumen V_0 a la temperatura T, que se comprime en forma lenta, isotérmicamente, hasta 1/3 de su volumen inicial. ¿Qué cantidad de calor debe fluir del gas hacia el exterior?:
Datos: R=cte. gas ideal.
1. $n \cdot R \cdot T \cdot \ln 9$
 2. $-n \cdot R \cdot T \cdot \ln 3$
 3. $3n \cdot R \cdot T \cdot \ln 3$
 4. $(1/3)n \cdot R \cdot T \cdot \ln 3$
 5. $3n \cdot R \cdot T$
74. Consideremos una persona desnuda de superficie corporal 1.5 m^2 , cuya piel está a 33°C y se encuentra en una habitación a 29°C . ¿A qué velocidad pierde calor por convección, tomando la constante de transmisión del calor por convección $q=1.7 \times 10^{-3} \text{ kcal s}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-1}$?:
1. 0.01 kcal s^{-1}
 2. 0.1 kcal s^{-1}
 3. 1 kcal s^{-1}
 4. 10 kcal s^{-1}
 5. $0.001 \text{ kcal s}^{-1}$
75. ¿Cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera de un sistema aislado que consiste en 15 moléculas de gas?, según la segunda ley de la termodinámica:
1. La entropía del gas no puede disminuir.
 2. La entropía del gas no puede aumentar.
 3. No es probable que la entropía del gas disminuya.
 4. No es probable que la entropía del gas aumente.
 5. La entropía del gas debe permanecer igual.
76. En relación al ciclo de Carnot es FALSO que:
1. Queda representado por un rectángulo en un diagrama TS.
 2. Todo el calor se absorbe a una temperatura alta T_H constante y se emite a una temperatura baja constante T_C .
 3. Los procesos entre las isothermas T_H y T_C son adiabáticos.
 4. El rendimiento de un motor de Carnot viene dado por $1 - T_H/T_C$.
 5. Los procesos entre las isothermas T_H y T_C son isocoros.
77. Dos moles de un gas perfecto se calientan de 0 a 100° . Calcule la variación de energía interna en el proceso:
Datos: $C_p = 40 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)}$, $R = 8.3 \text{ J/(K} \cdot \text{mol)}$.
1. 8000 J
 2. 0 J
 3. 6340 J
 4. 1660 J
 5. 3170 J
78. Un tanque contiene 18 kg de N_2 gas ($M=28\text{g/mol}$) a la presión de 4.5 atm. ¿Cuánto gas de H_2 ($M=2\text{g/mol}$) a 3.5 atm se puede tener en el mismo recipiente?:
1. 0.78 kg
 2. 1.29 kg
 3. 1.0 kg
 4. 0.88 kg
 5. 1.41 kg
79. Una recámara de bicicleta contiene unos 2500 moles de aire. ¿Cuál es el cambio de energía interna de esta cantidad de aire cuando se enfría de 23.9°C a 11.6°C a presión constante de 1 atmósfera?:
Datos: Trate el aire como gas ideal con $\gamma = 1.4$.
1. $-2.67 \times 10^5 \text{ cal}$
 2. $-2.67 \times 10^5 \text{ J}$
 3. $-6.39 \times 10^5 \text{ J}$
 4. $+2.67 \times 10^5 \text{ J}$
 5. $-6.39 \times 10^5 \text{ J}$
80. Un dipolo eléctrico oscilante está ubicado en el origen de coordenadas y orientado en el eje Z. ¿En qué dirección es máxima la radiación promedio?:
1. En la dirección Z, positiva y negativa.
 2. En cualquier dirección radial.

3. En la dirección azimutal.
 4. En cualquier dirección radial del plano $Z=0$.
 5. En las direcciones de ángulo polar igual a 45° .
81. El potencial vectorial magnético vale en una cierta región del espacio $(0, kx, 0)$, en cartesianas. ¿Qué valor tiene el campo inducción magnética B ?:
1. $(-k, 0, 0)$
 2. $(0, -k, 0)$
 3. $(k, 0, 0)$
 4. $(0, k, 0)$
 5. $(0, 0, k)$
82. Un condensador de $20 \mu\text{F}$ se carga por completo mediante una fuente continua. A continuación se desconecta de la fuente y se conecta a un inductor de 5 mH . Si la resistencia del circuito es despreciable, el periodo de oscilación de este circuito LC es, en milisegundos, aproximadamente igual a:
1. 2.0
 2. 1.3
 3. 0.31
 4. 3.4
 5. 7.3
83. Un Klystron inyecta una potencia de 100 kW en una guía de ondas, la guía tiene un coeficiente de atenuación de potencia de 0.15 dB/m y una longitud de 2 m . La potencia a la salida de la guía será:
1. 30.00 kW
 2. 33.33 kW
 3. 70.00 kW
 4. 93.33 kW
 5. 96.61 kW
84. Una bobina sin núcleo magnético que tiene un coeficiente de autoinducción 2 mH acumula una energía de 900 mJ cuando por ella circula una corriente de 30 A . Si por la bobina circularan 3 A la energía sería:
1. 0.09 mJ
 2. 0.9 mJ
 3. 9 mJ
 4. 90 mJ
 5. 900 mJ
85. Se tiene un medio homogéneo de conductividad eléctrica σ , permitividad eléctrica ϵ y permeabilidad magnética μ . ¿Cuánto vale el tiempo de relajación que caracteriza la evolución del medio hasta alcanzar el equilibrio electrostático?:
1. $(\epsilon\mu)/\sigma$
 2. $(\epsilon\mu)^{1/2}/\sigma$
 3. $\sigma/(\epsilon\mu)$
 4. ϵ/σ
 5. μ/σ
86. Se tiene un dipolo eléctrico que varía con el tiempo de forma armónica, de amplitud p_0 y frecuencia angular ω_0 . El dipolo irradia una potencia promedio P_0 . ¿Cuál será la potencia promedio irradiada si se duplican ambas, la amplitud y la frecuencia del dipolo?:
1. P_0
 2. $4 P_0$
 3. $16 P_0$
 4. $32 P_0$
 5. $64 P_0$
87. ¿Cómo varía el coeficiente de autoinducción de una bobina con el número de espiras?:
1. No varía.
 2. Crece linealmente.
 3. Crece cuadráticamente.
 4. Crece exponencialmente.
 5. Disminuye linealmente.
88. Al introducir un dieléctrico en un condensador plano paralelo con carga constante se crea una densidad de carga de polarización en las superficies que están en contacto con las placas, σ_p , que modifica las líneas de campo en su interior. Indique la FALSA de las siguientes afirmaciones:
1. La densidad de líneas de E disminuye dentro del dieléctrico respecto al vacío.
 2. Las líneas de P sólo existen dentro del dieléctrico.
 3. Las líneas de D tienen sentido opuesto a las líneas de P en el dieléctrico.
 4. La densidad de líneas de D se mantiene igual dentro del dieléctrico y en el vacío.
 5. Las líneas de E tienen el mismo sentido que las líneas de D en el dieléctrico.
89. Una moneda de cobre tiene una masa de 3 gramos ¿cuál es la carga total de los electrones en la moneda?:
Datos: $Z=29$. Masa atómica= 63.5 g/mol
1. $-1.32 \times 10^5 \text{ C}$
 2. $-0.132 \times 10^5 \mu\text{C}$
 3. $-11.32 \times 10^5 \text{ C}$
 4. $-1.32 \times 10^5 \mu\text{C}$
 5. $-0.132 \times 10^5 \text{ C}$
90. ¿Cuál es la dependencia a grandes distancias d del potencial eléctrico generado por un cuadrupolo eléctrico?:
1. $1/d^2$
 2. $1/d^3$
 3. $1/d^4$

4. $1/d^5$
5. $1/d$
91. ¿Se puede afirmar que, en la superficie de separación entre dos medios materiales, la componente tangente del campo magnético H es continua?:
1. Solo si los dos medios tienen la misma permeabilidad magnética.
 2. Siempre.
 3. Sí, si no hay corrientes superficiales.
 4. Cuando no hay cargas superficiales.
 5. Nunca.
92. Un condensador tiene una impedancia reactiva de $9\text{ k}\Omega$ cuando circula una corriente alterna de 2 A y 1000 Hz . Cuando circule una corriente de 1 A y 2000 Hz la impedancia será:
1. $81\text{ k}\Omega$.
 2. $18\text{ k}\Omega$.
 3. $9\text{ k}\Omega$.
 4. $4.5\text{ k}\Omega$.
 5. $3\text{ k}\Omega$.
93. El primario de un transformador reductor tiene 250 vueltas, y está conectado a una tensión eficaz de 120 V . El secundario suministra una corriente de 20 A a una tensión de 9 V . Calcular la corriente en el circuito primario, y el número de vueltas que posee el circuito secundario:
1. 1.5 A , 18.75
 2. 1.5 A , 3333
 3. 267 A , 3333
 4. 267 A , 18.75
 5. 3.75 A , 18.75
94. Una secadora eléctrica para el cabello está especificada a 1500 W y 120 V . Su potencia instantánea máxima será (Nota: la potencia especificada es potencia media y el voltaje especificado es voltaje eficaz rms):
1. 1500 W .
 2. 2121.32 W .
 3. 750 W .
 4. 1060.66 W .
 5. 3000 W .
95. El campo eléctrico E de una onda plana electromagnética, que se propaga en el vacío, vale 300 V/m . ¿Qué valor tendrá la inducción magnética B de dicha onda?:
1. 3.33 mT
 2. $1\text{ }\mu\text{T}$
 3. $9 \times 10^{10}\text{ T}$
 4. 10^6 T
 5. 0.3 mT
96. Un condensador de $2\text{ }\mu\text{F}$ de capacidad sometido a una diferencia de potencial de 10 V acumula una energía de 0.1 mJ . Si al condensador se le aplican 20 V la energía será:
1. 0.025 mJ .
 2. 0.05 mJ .
 3. 0.1 mJ .
 4. 0.2 mJ .
 5. 0.4 mJ .
97. Determinar el campo magnético en el centro de una espira de corriente cuadrada, de lado $L=50\text{ cm}$, por la cual circula una corriente de intensidad 1.5 A :
1. $1.67 \times 10^{-7}\text{ T}$
 2. $8.49 \times 10^{-7}\text{ T}$
 3. $1.89 \times 10^{-6}\text{ T}$
 4. $2.23 \times 10^{-6}\text{ T}$
 5. $3.39 \times 10^{-6}\text{ T}$
98. Un imán que genera un campo de 20 mT se introduce en el interior de un cubo de aluminio herméticamente sellado cuyas aristas tienen una longitud de 3 cm . El flujo del campo magnético a través de las seis caras del cubo es:
1. $108\text{ }\mu\text{Wb}$
 2. $36\text{ }\mu\text{Wb}$
 3. $18\text{ }\mu\text{Wb}$
 4. $9\text{ }\mu\text{Wb}$
 5. $0\text{ }\mu\text{Wb}$
99. Una instalación eléctrica de corriente alterna consume 30 kW-h en un día, está alimentada con 220 V eficaces y su impedancia equivalente es una resistencia. ¿Qué valor promedio tiene la corriente eficaz?:
1. Falta el dato de la resistencia.
 2. 136 A
 3. 3.27 A
 4. 7.33 A
 5. 5.68 A
100. Una carga $q_1=8\text{ nC}$ se encuentra en el origen y una segunda carga positiva $q_2=12\text{ nC}$ está sobre el eje x a la distancia $a=4\text{ m}$. Determina el campo eléctrico resultante en el punto P_1 sobre el eje x en $x=7\text{ cm}$ y en P_2 situado en $x=3\text{ m}$. Las respuestas son respectivamente:
Datos: " i " es vector unitario.
1. $(13.5\text{ N/C})i$, $(-100\text{ N/C})i$
 2. $(15.6\text{ N/C})i$, $(100\text{ N/C})i$
 3. $(-13.5\text{ N/C})i$, $(-100\text{ N/C})i$
 4. $(-15.6\text{ N/C})i$, $(100\text{ N/C})i$
 5. $(17.2\text{ N/C})i$, $(-100\text{ N/C})i$
101. Un haz de electrones no relativistas de longitud infinita tiene densidad lineal de carga ' λ ' y sección circular de radio ' a '. El campo eléctrico

en el exterior del haz a una distancia 'r' de su eje está dado por:

1. $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$
2. $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{a}{r}$
3. $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{a^2}{r^2}$
4. $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$
5. $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} r$

102. Se tiene un circuito serie formado por una resistencia R de 10 Ω y un condensador C de 20 μF , conectado a un generador de corriente alterna de 30 V y frecuencia 50 Hz. Se añade una auto-inducción en serie L con el objetivo de que la corriente sea máxima. ¿Qué valor ha de tener L?:

1. 20 H
2. 0.5 H
3. 0.02 H
4. 3 H
5. 100 H

103. Una bobina de autoinducción de 5 mH y una resistencia de 15 Ω se sitúa entre los terminales de una batería de 12 V de resistencia interna despreciable. ¿Cuál es la corriente final y la constante de tiempo?:

1. 3.4 A, 3000 μs
2. 2.2 A, 1200 μs
3. 1.4 A, 888 μs
4. 0.8 A, 333 μs
5. 0.4 A, 222 μs

104. Una bombilla eléctrica emite ondas electromagnéticas esféricas uniformemente en todas direcciones. Calcular la presión de radiación, en pascuales, a una distancia de 3 m de la bombilla, suponiendo que se emiten 50 W de radiación electromagnética:

1. 1.5×10^{-19}
2. 1.5×10^{-10}
3. 1.5×10^{-9}
4. 1.5×10^{-3}
5. 1.5

105. ¿Cuál es el potencial eléctrico a una distancia $r = 0.529 \times 10^{-10}$ m de un protón? (Esta es la distancia media entre el protón y el electrón del átomo de hidrógeno) (Constante de Coulomb $k = 8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$):

1. 27.2 V
2. 13.6 V

3. -13.6 V
4. -27.2 V
5. 6.8 V

106. Se tiene un cable eléctrico rectilíneo y muy largo por el que circula una intensidad de 1 A. Se quiere estimar la inducción magnética B que se genera a una distancia de 10 cm del cable. ¿Qué valor tendrá B?:

1. 2 μT
2. 2 T
3. 10 T
4. 0.1 T
5. Depende del diámetro del conductor.

107. Los iones de interior y exterior de una célula están separados por una membrana plana de 0.01 micras de grosor y de constante dieléctrica $K=8$. ¿Cuál es la capacidad de 1 cm^2 de membrana? $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C N}^{-1} \text{ m}^{-2}$:

1. 0.7 F
2. 0.7 pF
3. 0.7 μF
4. 0.7 nF
5. 70 F

108. ¿Qué campo magnético se necesita para que un ion de O_2^+ (masa 32 uma) se mueva en una órbita circular de radio $r=2$ m, a una velocidad de 10^6 m s^{-1} ?:

Datos: 1 uma = 1.66×10^{-27} kg, $e = 1.60 \times 10^{-19}$ C

1. 0.17 gauss
2. 0.17 tesla
3. 0.17 weber
4. 0.17 maxwell
5. 1700 tesla

109. Un condensador de 2.0 μF se carga a través de un resistor de 30 M Ω por una batería de 45 V. Encuéntrese la carga del condensador la corriente a través de la resistencia, ambos después de 83 s de haberse iniciado el proceso de carga:

1. 6.7 μC , 0.38 μA
2. 67 μC , 0.38 μA
3. 67 μC , 3.8 μA
4. 0.67 μC , 0.38 μA
5. 67 μC , 0.38 μA

110. Según la ley de Faraday, una condición necesaria y suficiente para que se induzca una fuerza electromotriz en un circuito cerrado es la presencia en el mismo de:

1. Un campo magnético.
2. Materiales magnéticos.
3. Una corriente eléctrica.
4. Un flujo magnético variable en el tiempo.
5. Un campo magnético variable en el tiempo.

111. Se conecta un condensador C_1 de 10 μF en serie

con otro C_2 de $20 \mu F$ y se aplica al conjunto una batería de 6 V. Hallar la diferencia de potencial (ΔV) en cada condensador:

1. $\Delta V_1 = 2 \text{ V}; \Delta V_2 = 1 \text{ V}$
2. $\Delta V_1 = 9 \text{ V}; \Delta V_2 = 4.5 \text{ V}$
3. $\Delta V_1 = 22 \text{ V}; \Delta V_2 = 11 \text{ V}$
4. $\Delta V_1 = 4 \text{ V}; \Delta V_2 = 2 \text{ V}$
5. $\Delta V_1 = 18 \text{ V}; \Delta V_2 = 9 \text{ V}$

112. Una bobina (5Ω , $N=100$ y $d=6 \text{ cm}$) está situada entre los polos de un imán de modo que el flujo magnético es máximo a través del área transversal de la bobina. Cuando se quita la bobina repentinamente, una carga de 10^{-4} C fluye por un galvanómetro de 595Ω conectado al imán. ¿Cuál es el campo magnético del imán?:

1. 0.17 T
2. 0.09 T
3. 0.21 T
4. 0.13 T
5. 0.05 T

113. Estimar el campo eléctrico necesario para arrancar un electrón de un átomo en un tiempo comparable a lo que tarda el electrón en dar una vuelta alrededor del núcleo:

1. $8 \times 10^9 Z^2 \text{ V/cm}$
2. $5 \times 10^{11} Z^5 \text{ V/cm}$
3. $3 \times 10^8 Z^{3/2} \text{ V/cm}$
4. $2 \times 10^9 Z^3 \text{ V/cm}$
5. $7 \times 10^{10} Z^{2/3} \text{ V/cm}$

114. Para penetrar la barrera de Coulomb de un núcleo ligero, un protón debe tener una energía mínima del orden de:

1. 1 GeV
2. 1 MeV
3. 1 keV
4. 10 keV
5. 1 eV

115. Estimar la longitud de onda de mayor energía en el espectro característico de rayos X del cobre ($Z=29$):

Datos: $R=1.09678 \times 10^7 m^{-1}$

1. 3.58 Angstrom
2. 5.63 Angstrom
3. 7.27 Angstrom
4. 1.24 Angstrom
5. 9.82 Angstrom

116. El recorrido libre medio de neutrones en plomo es de unos 5 cm. Encontrar la sección eficaz total para neutrones en plomo:

Datos: $A \approx 200, \rho = 10 g/cm^3$

1. 6.64 b
2. 3.42 b
3. 0.56 b

4. 12.35 b
5. 17.57 b

117. Encuentre la energía umbral para la reacción $p + p \rightarrow p + p + \pi^0$ en el sistema de referencia laboratorio:

1. 135 MeV
2. 559 MeV
3. 144 MeV
4. 280 MeV
5. 77 MeV

118. En la reacción $\pi^+ + p \rightarrow X$ se forma una resonancia de anchura 115 MeV y masa 1232 MeV/c². Calcula su vida media:

1. $7.43 \times 10^{-12} \text{ s}$
2. $5.72 \times 10^{-24} \text{ s}$
3. $4.56 \times 10^{-15} \text{ s}$
4. $3.59 \times 10^{-23} \text{ s}$
5. $6.20 \times 10^{-29} \text{ s}$

119. ¿Cuál de los siguientes núcleos presenta una mayor capacidad de moderación de neutrones de 2 MeV?:

1. ^2H
2. ^4He
3. ^{12}C
4. ^1H
5. ^{238}U

120. La velocidad media de un electrón en la primera órbita de Bohr de un átomo de número atómico Z es, en unidades de la velocidad de la luz:

1. $Z^{3/2}$
2. Z
3. $Z^{1/2}/137$
4. $Z^2/137$
5. $Z/137$

121. Teniendo una energía libre de 4.5 GeV, ¿cuál es el isótopo más masivo que teóricamente se puede crear de la nada?:

1. ^3He
2. ^2D
3. ^4He
4. ^3T
5. ^5He

122. ¿Qué energía cinética mínima han de tener los núcleos de ^3He para que la reacción $^9\text{Be} (^3\text{He}, ^3\text{H}) ^9\text{B}$ tenga lugar?:

Datos: $m(^9\text{Be})=8.3927496 \text{ GeV}/c^2$; $m(^3\text{He})=2.8083900 \text{ GeV}/c^2$; $m(^3\text{H})=2.8089206 \text{ GeV}/c^2$; $Q=-1.088 \text{ MeV}$

1. 2.13 MeV
2. 0 MeV
3. 1.45 MeV
4. 2.82 MeV
5. 0.92 MeV

123. En la interacción de la radiación gamma con la materia:

1. La producción de pares domina sobre el efecto Compton para energías muy altas (100 MeV) y Z grande.
2. El efecto Compton es predominante a partir de 200 MeV y Z grande.
3. La producción de pares y el efecto Compton son igual de probables para cualquier energía.
4. El efecto fotoeléctrico predomina para energías superiores a los 100 MeV.
5. El efecto Compton, el efecto fotoeléctrico y la producción de pares ocurren para cualquier energía.

124. Cuando un átomo de ^{235}U fusiona en un reactor, se liberan alrededor de 200 MeV de energía. Suponga que el reactor que usa ^{235}U suministra 700 MW y tiene una eficiencia de 20%. ¿Qué masa de ^{235}U se consume en un día?:

Datos: $1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$

1. 37 kg.
2. 3.7 kg.
3. 0.37 kg.
4. 0.037 kg.
5. 0.0037 kg.

125. Un sujeto ingiere una sustancia radiactiva cuya semivida física es de 8.0 días y cuya semivida biológica es de 16.0 días. En este caso, al cabo de dos días la actividad inicial A de la sustancia pasa a ser αA , con α aproximadamente igual a:

1. 0.52
2. 0.83
3. 0.88
4. 0.77
5. 0.69

126. Para los nucleidos estables, la relación N/Z ha de estar entre ciertos límites:

1. Si A es impar, para cada valor de A puede haber 1, 2 ó 3 isótopos estables.
2. Si A es impar, para cada valor de Z puede haber muchos isótopos estables.
3. Si A es impar, para cada valor de A sólo hay un único isobaro estable.
4. Si A es par, para cada valor de Z hay 1 o como máximo 2 isótopos estables.
5. Si A es par, la mayoría de los nucleidos estables tienen un número par de neutrones y par de protones.

127. El primer término de la segunda serie radiactiva natural ($4n+2$), U-238, se desintegra en:

1. Pb-208
2. Pb-206
3. Pb-207
4. Bi-209

5. Np-237

128. La ionización específica, se define como:

1. El número de pares de iones primarios, creados por la partícula incidente por unidad de recorrido de ésta en el medio material.
2. El número de pares de iones secundarios, creados por la partícula incidente por unidad de recorrido de ésta en el medio material.
3. El número de pares de iones, tanto primarios como secundarios, creados por la partícula incidente por unidad de recorrido de ésta en el medio material.
4. El número de pares de iones primarios, creados por las partículas secundarias generadas por unidad de recorrido de éstas en el medio material.
5. Este término no está definido en ninguna teoría.

129. La técnica experimental conocida como espectroscopia Mössbauer, emplea:

1. La radiación de un isótopo radiactivo y otro isótopo diferente en la muestra.
2. Nucleidos fisibles.
3. Partículas pesadas, como los piones.
4. Rayos gamma.
5. Electrones.

130. Estimar la energía rotacional característica de una molécula de O_2 , suponiendo que la separación de los átomos es de 0.1 nm:

1. $0.66 \times 10^{-4} \text{ eV}$
2. $1.31 \times 10^{-4} \text{ eV}$
3. $2.62 \times 10^{-4} \text{ eV}$
4. $5.24 \times 10^{-4} \text{ eV}$
5. $8.23 \times 10^{-4} \text{ eV}$

131. La masa atómica del $^{23}_{11}\text{Na}$ es 22.98977 uma. ¿Cuál es la energía de ligadura promedio por nucleón?:

Datos para el cálculo: masa del protón = 1.007825 uma, masa del neutrón = 1.008665 uma. Recuerde que 1 uma equivale a 931.5 MeV

1. 106.5 MeV
2. 8.11 MeV
3. 185.8 MeV
4. 16.8 MeV
5. 15.48 MeV

132. El núcleo $^{198}_{79}\text{Au}$ es un emisor β^- con una semivida de 2.7 días. ¿Cuál es la actividad de una muestra que contiene 1 μg de $^{198}_{79}\text{Au}$ puro?

Datos: El número de Avogadro es 6×10^{23} átomos/mol

1. $9 \times 10^9 \text{ Ci}$
2. $9 \times 10^{15} \text{ Bq}$
3. $9 \times 10^{15} \text{ Ci}$
4. $2 \times 10^{13} \text{ Bq}$
5. $9 \times 10^9 \text{ Bq}$

133. La interacción débil es una fuerza fundamental. Señale la afirmación FALSA:

1. Es la responsable de muchos procesos entre leptones y quarks.
2. Es el único tipo de desintegración que sufren los neutrinos.
3. Es de corte alcance, aproximadamente 10^{-3} fm.
4. A escala cósmica, controla la velocidad de reacción termonuclear en la secuencia principal de las estrellas.
5. Los estados ligados por la interacción débil conocidos son escasos.

134. Calcular la actividad de una fuente de 30 MBq de $^{24}_{11}\text{Na}$ después de 2.5 días ($T_{1/2}=15.0$ h):

1. 30.00 MBq
2. 7.50 MBq
3. 2.94 MBq
4. 1.88 MBq
5. 0 MBq

135. Dado un núcleo padre que decae a un núcleo hijo ($\lambda_1 = 10$ s.) que a su vez decae a un tercer núcleo estable ($\lambda_2 = 10$ h.) Determinar el tipo de equilibrio del proceso:

1. Equilibrio secular.
2. Equilibrio espacio-temporal.
3. No equilibrio.
4. Equilibrio transitorio.
5. Equilibrio forzado.

136. Sabiendo que la densidad del cloruro sódico (NaCl) es 2.16 g/cm^3 podemos afirmar que la separación de equilibrio entre los iones Na^+ y Cl^- es:

Datos: masa atómica $\text{Na}=23$; masa atómica $\text{Cl}=35.4$

1. 282 pm.
2. 0.320 nm.
3. 0.124 nm.
4. 36 angstroms.
5. $67 \cdot 10^{-8} \text{ m}$.

137. Un dipolo eléctrico con momento dipolar de magnitud $0.06 \text{ e}\cdot\text{nm}$ forma un ángulo de 35° con un campo eléctrico uniforme de magnitud 10^3 N/C . Determine la magnitud del momento del par que actúa sobre el dipolo:

1. $2.26 \times 10^{-27} \text{ N}\cdot\text{m}$
2. $3.32 \times 10^{-27} \text{ N}\cdot\text{m}$
3. $5.51 \times 10^{-27} \text{ N}\cdot\text{m}$
4. $6.73 \times 10^{-27} \text{ N}\cdot\text{m}$
5. $7.87 \times 10^{-27} \text{ N}\cdot\text{m}$

138. El uranio natural es una mezcla de los isótopos U-238 (99.28%, $T_{1/2}=4.47 \times 10^9$ años) y U-235 (0.72%, $T_{1/2}=7.04 \times 10^8$ años). ¿Cuál es la edad del sistema solar si se supone que en su creación

ambos isótopos estaban presentes en la misma cantidad?:

1. 1.4×10^9 años
2. 3.02×10^{14} años
3. 5.91×10^9 años
4. 6000 años
5. 8.45×10^9 años

139. Siendo E_{kin} la energía cinética y E_{pot} la energía potencia, en una órbita circular de Bohr se tiene que:

1. $E_{\text{kin}} = E_{\text{pot}}$
2. $E_{\text{kin}} = -E_{\text{pot}}$
3. $E_{\text{pot}} = -2 \cdot E_{\text{kin}}$
4. $E_{\text{pot}} = 2 \cdot E_{\text{kin}}$
5. $2 \cdot E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$

140. Un transmisor de radio de 1000 watios transmite a máxima potencia operando a una frecuencia de 880 kc/s. ¿Cuántos fotones emite por segundo?:

1. 3.38×10^{29}
2. 1.71×10^{30}
3. 5.83×10^{28}
4. 6.63×10^{34}
5. 8.80×10^{32}

141. Dado un material de espesor 1 mm y densidad 1.2 g/cm^3 con coeficientes másicos de atenuación y absorción $8.1 \text{ cm}^2/\text{g}$ y $6.2 \text{ cm}^2/\text{g}$ respectivamente para fotones de 100 keV de energía. Determinar la proporción de fotones de dicha energía que atraviesan dicho material sin interaccionar cuando el haz incide perpendicularmente sobre él:

1. 37.8 %
2. 47.5 %
3. 21.2 %
4. 74.4 %
5. 97.2 %

142. Un fotón de 1.332 MeV procedente de un núcleo de Co-60 ha sido dispersado por un electrón un ángulo de 140° tras sufrir un proceso Compton. ¿Cuál es la energía de retroceso adquirida por el electrón?:

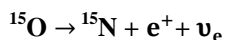
1. 1.094 MeV
2. 0.238 MeV
3. 1.332 MeV
4. -0.547 MeV
5. 0.000 MeV

143. La serie radiactiva del Thorio empieza con el $^{232}_{90}\text{Th}$ y finaliza con el $^{208}_{82}\text{Pb}$. ¿Podría indicar cuantas desintegraciones alfa y/o beta ocurren en la serie?:

1. 4α y 4β
2. 6α y 4β

3. 6α y 6β
4. No se puede determinar.
5. Imposible de determinar pero siempre habrá más β que α .

144. Calcular la energía cinética máxima de los positrones emitidos en la desintegración,



Sabiendo que se trata de núcleos espejo y que $R=r_0 A^{1/3} = 1.45 \cdot 10^{-15} A^{1/3} \text{ m}$:

1. 5.43 MeV
2. 3.624 MeV
3. 1.81 MeV
4. 4.27 MeV
5. 0.511 MeV

145. Determinar el umbral de la reacción $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$ sabiendo que $M(^{32}\text{S})=31.972071 \text{ u}$, $M(n)=1.008645 \text{ u}$, $M(p)=1.007825 \text{ u}$, $M(^{32}\text{P})=31.973907 \text{ u}$:

1. 0.9464 MeV
2. 0.9762 MeV
3. -0.9464 MeV
4. -0.9762 MeV
5. 0.0011 MeV

146. Sabiendo que el rango de un protón en agua líquida es de 0.1230 cm, determinar el rango de un deuterón en el mismo material si incide con la misma energía cinética:

1. 0.1230 cm
2. 0.0615 cm
3. 0.2460 cm
4. 0.0000 cm
5. 0.4920 cm

147. Un haz de electrones, inicialmente de 16 MeV, atraviesa un cierto espesor de plomo ($Z_{\text{plomo}} = 82$). Calcular la energía crítica de este haz en dicho medio:

1. 0.1025 MeV
2. 0.12 MeV
3. 9.76 MeV
4. 12.76 MeV
5. 11.71 MeV

148. ¿Mediante qué vía de desintegración el núcleo de ^7_4Be pasa a ^7_3Li ?

Datos: masa atómica del ^7_4Be : 7,016928 uma; masa atómica del ^7_3Li : 7,016003 uma

1. Mediante desintegración β^+ y mediante Captura Electrónica, ya que en ambas desintegraciones el balance energético es positivo.
2. Mediante desintegración β^- y mediante Captura Electrónica, ya que en ambas desintegraciones el balance energético es positivo.
3. Sólo mediante Captura Electrónica, ya que el

balance energético de la desintegración β^+ en este caso es negativo.

4. Sólo mediante desintegración β^+ , ya que el balance energético de la Captura Electrónica en este caso es negativo.
5. El núcleo de ^7_4Be es un núcleo estable y no se desintegra.

149. El momento cuadrupolar eléctrico de un núcleo (Q_J) se puede expresar en función del momento cuadrupolar intrínseco (Q_0) como:

1. $Q_0(2J-1)/(2J+2)$
2. $Q_0(2J-3)/(2J+2)$
3. $Q_0(2J+2)/(2J-3)$
4. $Q_0(2J-3)/(2J+2)$
5. $Q_0(2J-1)/(J+1)$

150. La pérdida de energía por unidad de longitud de una partícula cargada pesada al atravesar un medio:

1. Depende linealmente de la carga de la partícula y es inversamente proporcional al cuadrado de su velocidad.
2. Depende del cuadrado de la carga de la partícula y es inversamente proporcional a su velocidad.
3. Depende del cuadrado de la carga de la partícula y es directamente proporcional al cuadrado de su velocidad.
4. Es inversamente proporcional al cuadrado de su velocidad, depositando una gran cantidad de dosis al final de su rango.
5. Es inversamente proporcional al cuadrado de su velocidad, depositando una gran cantidad en el momento de penetrar el medio.

151. El Actinio 226 tiene tres vías de desintegración: β^- (con branching ratio BR, $\beta^-=83\%$ y periodo de semidesintegración parcial $T_{1/2}$, $\beta^-=35\text{h}$), captura electrónica (BR, $\epsilon=17\%$ y $T_{1/2}$, $\epsilon=170\text{h}$) y α (BR, $\alpha=0.006\%$ y $T_{1/2}$, $\alpha=55\text{a}$). ¿Cuál es el periodo de semidesintegración del ^{226}Ac ?

1. 55 a
2. 18.3 a
3. 3.6 d
4. 1.2 d
5. 23 h

152. Indique cuál de las siguientes expresiones es INCORRECTA respecto a la teoría de la cavidad de Bragg-Gray (B-G):

1. La cavidad debe ser lo suficientemente pequeña para que no se perturbe apreciablemente el campo de partículas cargadas.
2. La dosis absorbida en la cavidad se deposita totalmente por las partículas cargadas que la atraviesan.
3. La teoría de B-G es la base de la dosimetría con cámaras de ionización.
4. La teoría de B-G no puede aplicarse a cavi-

des rellenas de sólido o líquido, solamente es válida si la cavidad está rellena de un gas.

5. La teoría de B-G asume que la fluencia es continua a través de la interfaz de la cavidad con el medio.

153. En un generador de $^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc}$, después de cada una de las extracciones de tecnecio, el tiempo de acumulación rápida del hijo ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) en el generador es aproximadamente igual al tiempo en el cual la actividad del hijo alcanza su máximo. Dicho tiempo puede aproximarse por:
 Datos: El branching ratio de la desintegración $^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc}$ es 86 %. $T_{1/2}(^{99}\text{Mo} \rightarrow ^{99\text{m}}\text{Tc}) = 77.56 \text{ h}$. $T_{1/2}(^{99\text{m}}\text{Tc} \rightarrow ^{99}\text{Tc}) = 6.03 \text{ h}$

1. $4 \cdot T_{1/2}$ del hijo.
2. $T_{1/2}$ del hijo.
3. $T_{1/2}$ del padre.
4. $0.7 \cdot T_{1/2}$ del hijo.
5. $2 \cdot T_{1/2}$ del padre.

154. Identificar la afirmación correcta:

1. Los mesones interactúan mediante la fuerza débil e interacción fuerte, mientras que los bariones lo hacen únicamente con la fuerza electromagnética y la interacción fuerte.
2. Los leptones tienen espín entero e interactúan mediante todas las fuerzas.
3. Los mesones tienen espín entero mientras que los bariones tienen espín semientero.
4. Tanto mesones como los leptones interactúan por la interacción fuerte.
5. Los leptones tienen tanto espín entero como semientero y los bariones espín semientero.

155. La emisión de electrones por efecto fotoeléctrico presenta un potencial de frenado que varía linealmente con la frecuencia de los fotones incidentes. ¿Qué pendiente tiene?:

Datos: h : constante de Planck; e : carga del electrón; m_e : masa del electrón

1. h/e
2. he/m_e
3. m_e/h
4. h/m_e
5. Depende del material.

156. El radio nuclear del $^{133}_{55}\text{Cs}$ en su estado base es aproximadamente igual a 4.8 fm. Entonces, asumiendo que la densidad nuclear es constante, una estimación razonable del radio nuclear del $^{232}_{90}\text{Th}$ en su estado base es, en fm, aproximadamente igual a:

1. 5.1
2. 5.3
3. 5.8
4. 6.4
5. 8.4

157. El número medio de partículas alfa detectadas en un experimento es de 3 por minuto. Si el

número de partículas detectadas sigue la distribución de Poisson ¿cuál es la probabilidad de que se detecten menos de tres partículas en un minuto?:

1. 22.4%
2. 37.3%
3. 42.3%
4. 50.0%
5. 64.7%

158. La longitud de onda de la línea alfa de Lyman del átomo de hidrógeno es aproximadamente igual a $1.2 \times 10^{-7} \text{ m}$. ¿Cuál es aproximadamente la longitud de onda, en metros, de esa misma línea para el positronio (formado por un positrón y un electrón)?:

1. 0.6×10^{-10}
2. 2.4×10^{-4}
3. 1.2×10^{-7}
4. 2.4×10^{-7}
5. 0.6×10^{-7}

159. La función de onda (sin espín) de un electrón en el estado fundamental del átomo de hidrógeno es $\psi(r) = (\pi a_0^3)^{-1/2} \exp(-r/a_0)$, donde r es la distancia del electrón al núcleo y a_0 es el radio de Bohr. En tal caso, la probabilidad de encontrar al electrón a una distancia comprendida entre $r = a_0$ y $r = 1.01 a_0$ es aproximadamente igual a:

1. 7.6×10^{-2}
2. 1.1×10^{-3}
3. 7.6×10^{-4}
4. 4.3×10^{-4}
5. 5.4×10^{-3}

160. Un electrón en el vacío, e inicialmente en reposo en la posición A, es acelerado hasta la posición B por un campo eléctrico correspondiente a una diferencia de potencial de 40 kV entre el punto A y B. Teniendo en cuenta que la energía de masa en reposo del electrón es de 511 keV, se deduce que la velocidad del electrón en B es r veces la velocidad de la luz, siendo r aproximadamente igual a:

1. 0.269
2. 0.128
3. 0.374
4. 0.963
5. 0.927

161. Calcule la probabilidad de que un electrón de 1 eV penetre en una barrera de potencial de 4 eV cuando la anchura de la barrera es de 2 Angstroms:

1. 0.084
2. 0.026
3. 0.302
4. 0.403

5. 0.063

162. El espectro de emisión de un cuerpo negro tiene un máximo a una frecuencia f . ¿Cómo varía dicha frecuencia con la temperatura T del cuerpo?:

1. Crece exponencialmente con T .
2. Crece linealmente con T .
3. Es independiente de T .
4. Disminuye con la inversa de T .
5. Disminuye con la inversa de la exponencial de T .

163. Una cavidad resonante de un acelerador de electrones tiene una frecuencia de resonancia de 3 GHz y un factor de calidad de 2000. El ancho de banda a media potencia del resonador será:

1. 1500 GHz.
2. 1000 GHz.
3. 1 GHz.
4. 100 MHz.
5. 1.5 MHz.

164. Supongamos una partícula cuya función de onda tiene la siguiente expresión:

$$\Psi(x) = Ae^{-ax^2}$$

¿Cuál es el valor de A si se normaliza esta función de onda?

1. $A = 1$
2. $A = \left(\frac{2a}{\pi}\right)$
3. Esta función de onda no es normalizable.
4. $A = \left(\frac{2a}{\pi}\right)^{1/4}$
5. $A = \left(\frac{\pi}{a}\right)^{1/2}$

165. Una partícula de spin $\frac{1}{2}$ se encuentra en un estado descrito por el spinor

$$\chi = A \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

donde A es una constante de normalización. ¿Cuál es la probabilidad de encontrar la partícula con proyección del spin $S_z = -\frac{1}{2}\hbar$?:

1. 1/6.
2. 1/3.
3. 1/2.
4. 2/3.
5. 1.

166. Estimar el desplazamiento Doppler de una línea de emisión de longitud de onda 500 nm, emitida por argón ($A=40$, $Z=18$) a una temperatura de

300 K:

1. 1.44×10^{-2} Angstrom
2. 7.34×10^{-3} Angstrom
3. 5.49×10^{-1} Angstrom
4. 2.35×10^{-5} Angstrom
5. 8.15×10^{-4} Angstrom

167. Calcular el recorrido libre medio de un neutrón lento en agua, sabiendo que las secciones eficaces totales del hidrógeno y oxígeno son $39 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ y $4 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$, respectivamente:
Dato: Número de Avogrado: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

1. 0.696 cm
2. 2.743 cm
3. 0.365 cm
4. 0.730 cm
5. 0.637 cm

168. Según la teoría supersimétrica, a la pareja supersimétrica del fotón:

1. Se le denomina superfotón y tiene espín 1.
2. Se le denomina fotino y tiene espín 1.
3. Se le denomina superfotón y tiene espín 0.
4. Se le denomina fotino y tiene espín $\frac{1}{2}$.
5. No hay compañero supersimétrico del fotón.

169. La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^5$ corresponde al:

1. O
2. C
3. F
4. N
5. Ne

170. La longitud de onda térmica “de Broglie” para la molécula de hidrógeno a una temperatura de 300 K, es del orden de:

1. 10^{-4} cm
2. 10^{-6} cm
3. 10^{-8} cm
4. 10^{-10} cm
5. 10^{-12} cm

171. Un haz láser de longitud de onda de 633 nm tiene una potencia de 3 mW. Si la sección transversal del haz es 3 mm^2 e incide perpendicularmente sobre una superficie con reflexión perfecta, ¿cuál es la presión que ejerce el haz sobre la superficie?:

Datos: $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

1. $6.6 \times 10^{-6} \text{ Pa}$
2. $6.6 \times 10^{-7} \text{ Pa}$
3. $6.6 \times 10^{-8} \text{ Pa}$
4. $6.6 \times 10^{-9} \text{ Pa}$
5. $6.6 \times 10^{-10} \text{ Pa}$

172. Un electrón en un átomo de hidrógeno salta del nivel $n = 5$ a $n = 3$. ¿Se absorbe o se emite un

fotón en este proceso? ¿Cuál es la longitud de onda del fotón? ¿En qué intervalo del espectro electromagnético está el fotón: visible, ultravioleta, o infrarrojo?:

Datos: constante de Rydberg $R = 1.09776 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1. Absorbido, 1280 nm, infrarrojos.
2. Emitido, 605 nm, visibles.
3. Emitido, 1280 nm, infrarrojos.
4. Absorbido, 605 nm, visibles.
5. Emitido, 605 nm, infrarrojos.

173. Supóngase un electrón confinado en un pozo de potencial de barreras infinitas de lado 1\AA y $V_0=0$. ¿Qué número de niveles energéticos posee con energía menor que 1 KeV ?:

1. 8
2. 230
3. 2
4. 14
5. 5

174. De las siguientes afirmaciones acerca del mesón K^0 y del barión Λ^0 respectivamente, señalar la respuesta INCORRECTA:

1. Carga eléctrica: $K^0=0$ y $\Lambda^0=0$
2. Tiempos de vida en segundos: K^0 del orden de 10^{-11} y Λ^0 estable.
3. Spín intrínseco: $K^0=0$ y $\Lambda^0=1/2$
4. Paridad intrínseca: $K^0=\text{impar}$ y $\Lambda^0=\text{par}$
5. Extrañeza: $K^0=+1$ y $\Lambda^0=-1$

175. Un detector de radiación registra 0.453 cuentas por segundo en promedio. ¿Cuál es la probabilidad de que registre 2 cuentas en cualquier intervalo de 1 segundo?:

1. 0.0 %
2. 98.9 %
3. 13.5 %
4. 28.8 %
5. 6.5 %

176. ¿Cuál es la desviación estadística de la tasa de desintegración de una fuente de ^{42}K con una actividad de 37 Bq (1 nCi)? La fuente está en un contador con una eficiencia de detección del 100% y se registra el número de cuentas en un intervalo de 1s. (Constante de desintegración del ^{42}K ; $\lambda = 0.0559 \text{ h}^{-1}$):

1. 3.04 s^{-1}
2. 6.08 s^{-1}
3. 12.16 s^{-1}
4. 5.4 s^{-1}
5. 2.7 s^{-1}

177. Un detector de radiación se usa para contar las partículas emitidas por una fuente radiactiva. Se ha determinado con gran precisión que el valor medio de la tasa de recuento es de 20 c/min. Calcular la probabilidad de que en la

próxima medida de 1 minuto, se obtengan 18 cuentas:

1. 5.3%
2. 25.2%
3. 8.4%
4. 10.1%
5. 64.2%

178. A la temperatura ambiente, un semiconductor intrínseco tiene:

1. Muchos huecos.
2. Algunos electrones libres y ningún hueco.
3. Algunos electrones libres y muchos huecos.
4. Muchos electrones libres y ningún hueco.
5. Ni huecos ni electrones libres.

179. El sodio metálico cristaliza en estructura bcc, siendo el lado del cubo de $4.25 \times 10^{-8} \text{ cm}$. Encontrar la concentración de electrones de conducción. Asumir un electrón de conducción por átomo:

1. $5.2 \times 10^{30} \text{ cm}^{-3}$
2. $2.6 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$
3. $3.4 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$
4. $7.5 \times 10^{27} \text{ cm}^{-3}$
5. $1.8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$

180. Un experimento tiene una tasa de media de conteo r de 10^3 cuentas/s, parte de la cual es debida al fondo. La tasa de conteo de fondo r_B es 900 cuentas/s. ¿Cuánto tiempo debe durar el intervalo de conteo para alcanzar una relación señal-ruido de 1? (la señal es el número de eventos verdaderos durante el intervalo de conteo):

1. 100 s
2. 14 s
3. 9 s
4. 900 s
5. 1000 s

181. Indicar la respuesta INCORRECTA en relación al tiempo muerto, τ , de un detector de radiación:

Datos: n =tasa de sucesos real; m =tasa de detección.

1. En el modo no-paralizante, la tasa de sucesos no detectados debido al tiempo muerto es $m n \tau$.
2. Si $n \ll 1/\tau$, la tasa de detección es aproximadamente la misma en los modos paralizante y no-paralizante.
3. En un sistema paralizante, $m(n)$ es una función monótona creciente.
4. Si $n=1/\tau$, la tasa de detección es mayor, en el modo no-paralizante.
5. En el modo paralizante el tiempo muerto se incrementa si ocurre un suceso durante el intervalo en que el detector está inhábil.

182. Indica la respuesta correcta acerca de una cá-

mara de ionización:

1. En el caso de iones en un gas, la movilidad varía significativamente con el campo eléctrico.
2. El tiempo en el que un ión recorre un detector de un centímetro es del orden de microsegundos.
3. La velocidad de deriva de los iones aumenta con la presión del gas.
4. En ciertos gases, existe un efecto de saturación en la velocidad de deriva de los electrones.
5. La movilidad de los electrones es aproximadamente 1000 veces inferior a la de los iones.

183. La pérdida de energía por unidad de distancia de una partícula cargada en un medio material es:

1. Aproximadamente proporcional al cuadrado de la velocidad.
2. Inversamente proporcional al cubo de la velocidad.
3. Proporcional a la carga de la partícula.
4. Inversamente proporcional al cuadrado de la carga de la partícula.
5. Inversamente proporcional al cuadrado de la velocidad.

184. Muchos materiales no conductores se ionizan en campos eléctricos muy altos y se convierten en conductores. Este fenómeno se denomina:

1. Efecto Hall.
2. Efecto Stark.
3. Ruptura dieléctrica.
4. Superconductividad.
5. Semiconducción.

185. Calcular la energía prohibida de superconducción del mercurio ($T_c=4.2K$) pronosticada por la teoría BCS:

1. 5.43×10^{-4} eV
2. 7.24×10^{-4} eV
3. 1.09×10^{-3} eV
4. 1.27×10^{-3} eV
5. 1.63×10^{-3} eV

186. El que un cristal carezca de un centro de simetría:

1. Es condición necesaria para que el cristal sea ferroeléctrico.
2. Es condición suficiente para que el cristal sea ferromagnético.
3. Es condición necesaria y suficiente para que el cristal sea ferroeléctrico.
4. No tiene relación alguna con que el material pueda exhibir comportamiento ferroeléctrico.
5. Implica que el cristal tiene un punto de fusión alto.

187. Un “calibrador de dosis” es un detector de geometría tipo pozo empleado en las radiofarmacias de las Unidades de Medicina Nuclear. Consideremos uno con diámetro de apertura 4 cm y una muestra puntual que se coloca a 10 cm de profundidad en el pozo. Su eficiencia geométrica de detección será:

1. 0.96
2. 0.01
3. 0.99
4. 0.49
5. 0.90

188. El fenómeno de ruptura Zener puede suceder en una unión PN cuando:

1. La polarización directa es suficientemente elevada para provocar gran número de recombinaciones entre portadores.
2. La polarización directa es suficientemente elevada para atravesar la barrera de potencial existente en la región de depleción.
3. La polarización inversa es suficientemente elevada como para permitir la generación de portadores en la región de depleción.
4. La polarización inversa y la concentración de donadores y aceptores a ambos lados de la unión es tal que el ancho de la misma se reduce hasta permitir el paso de portadores por efecto túnel.
5. La polarización inversa es tal que permite generar nuevos portadores por colisiones con el cristal, en un fenómeno que crece en avalanche.

189. Un haz de partículas alfa produce una corriente de 10^{-14} A en una cámara de ionización plano-paralela, durante un periodo de tiempo de 8 segundos. El gas de llenado de la cámara es aire, que se encuentra en condiciones normales de presión y temperatura. Calcular la energía depositada por el haz en la cámara:

Datos: Tomar el valor de la energía media de ionización de las partículas alfa en aire como 36 eV/par

1. 0.5 MeV
2. 18 MeV
3. 0.0139 MeV
4. 2.26 MeV
5. 15 MeV

190. En un material semiconductor intrínseco con una densidad de átomos de 5×10^{22} at/cm³ y a una temperatura tal que el número de huecos por cm³ es 5×10^{10} , ¿cuánto es el número de electrones libres por cm³?:

1. 10^{-12}
2. 10^{12}
3. 0
4. 5×10^{10}
5. 25×10^{32}

191. La probabilidad de ocupación de los niveles de energía por portadores en un semiconductor:

1. Viene dada por la función de Fermi, representando la energía de Fermi (E_F) aquella para la que la probabilidad de ocupación es del 50%.
2. Es independiente de la temperatura del cristal.
3. Viene dada por la función de Fermi, representando la Energía de Fermi (E_F) aquella para la que la probabilidad de ocupación es nula.
4. Para energías superiores a la Energía de Fermi ($E > E_F + 3kT$), aumenta exponencialmente.
5. La probabilidad de ocupación es constante a lo ancho del *gap* hasta que se aplique un campo eléctrico.

192. Un transistor bipolar con sus dos uniones p-n directamente polarizadas opera en la zona de:

1. Corte.
2. Zener.
3. Activa.
4. Lineal.
5. Saturación.

193. Indique cual de las siguientes afirmaciones sobre el nivel de Fermi, E_F , de un semiconductor NO es correcta:

1. Representa la energía para la cual la probabilidad de encontrar un electrón en ese nivel es 0.5.
2. A temperaturas altas (rango extrínseco) el nivel de Fermi se encuentra muy cerca de la banda de conducción o de la banda de valencia.
3. A $T = 0\text{ K}$ todos los niveles por debajo de E_F están ocupados.
4. La probabilidad de ocupación de niveles superiores a E_F es inferior a 0.5 para todas las temperaturas.
5. Depende mucho de las características del semiconductor y de factores externos como la temperatura.

194. En un cristal semiconductor y respecto a las propiedades de los portadores:

1. Los electrones y los huecos tienen ambos masa idéntica.
2. Los electrones y los huecos tienen ambos masa efectiva idéntica.
3. La masa efectiva de los electrones es igual a la masa de los electrones y la de los huecos es nula.
4. Electrones y huecos tienen valores de masa efectiva independiente del cristal semiconductor considerado.
5. La masa efectiva de los electrones y huecos depende de la estructura cristalina del semiconductor.

195. En su utilización como detectores de fotones, los cristales centelleadores se acoplan a detectores

de luz que transforman los fotones visibles en señal. ¿Cuál de los siguientes NO se puede utilizar como detector de luz?:

1. Fotodiodos convencionales (PD).
2. Fotomultiplicadores de silicio (SiPM).
3. Fotodiodos de avalancha (APD).
4. Fotodetectores de trifluoruro de boro (PBF_3).
5. Fotomultiplicadores (PM).

196. Una memoria ROM:

1. Se usa para almacenar datos de forma permanente.
2. Pierde su información cuando se apaga su alimentación.
3. Es reprogramable mediante luz ultravioleta.
4. Se puede borrar mediante luz polarizada.
5. No se puede construir con tecnología CMOS.

197. Un circuito modulador:

1. Tiene un comportamiento no lineal.
2. Sólo se puede construir con transistores BJT.
3. No existen comercialmente como circuitos integrados.
4. Se emplea para variar la tensión de alimentación de un amplificador.
5. Genera a su salida una frecuencia igual al producto de las de entrada.

198. En un amplificador en emisor común la señal de alterna se acopla:

1. Al colector y la de salida está en la base.
2. Al emisor y la de salida está en la base.
3. Al emisor y la de salida está en el colector.
4. A la base y la de salida está en el emisor.
5. A la base y la de salida está en el colector.

199. La impedancia característica para líneas de transmisión sin pérdidas:

1. Depende de la raíz cúbica de la resistencia.
2. Depende de la raíz cúbica de la inductancia.
3. Es puramente resistiva.
4. Es puramente capacitiva.
5. Es puramente inductiva.

200. Un optoacoplador:

1. Está formado por un fotodiodo a la entrada y un LED a la salida.
2. Genera una tensión de salida igual a la tensión de alimentación más la tensión de salida en su resistencia interna.
3. Combina un diodo LED y un fotodiodo en un mismo encapsulado.
4. Amplifica la luz que le llega en su entrada.
5. No tiene aislamiento galvánico.

201. La figura de ruido en un amplificador:

1. Se expresa en dB.

2. No depende de la frecuencia de la señal de entrada.
 3. No depende de la resistencia de fuente.
 4. No depende de la corriente de colector.
 5. Puede tomar valores negativos.
- 202. Para el funcionamiento de una puerta lógica inversora, la señal de RESET:**
1. Sólo es necesaria en tecnología Complementary Metal Oxide Semiconductor.
 2. Requiere de un tren de pulsos.
 3. Se suele conseguir con resistencias y condensadores.
 4. Requiere el uso imprescindible de un dispositivo semiconductor.
 5. Sólo es necesaria en tecnología Transistor Transistor Logic.
- 203. Un display LED de 7 segmentos:**
1. Usa fotodiodos para mostrar los caracteres.
 2. No puede mostrar letras.
 3. Sólo puede mostrar números en base binaria.
 4. Puede mostrar números del 0 al 15 en base hexadecimal.
 5. No puede mostrar números de la base octal.
- 204. La capacidad de transmisión de un enlace digital (en bits/s) para un sistema transmisor de una señal de potencia S , en un canal que introduce una potencia de ruido N y para un ancho de banda de transmisión B , viene dada por:**
1. $C = B \log_2(1 + S - N)$
 2. $C = B \log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$
 3. $C = 2 B \log_{10}\left(\frac{1+S}{1+N}\right)$
 4. $C = B \log_{10}\left(\frac{1+S^2}{1+N^2}\right)$
 5. $C = 3.32 B \log_{10}\left(\frac{1+S}{1+N}\right)$
- 205. Un analizador multicanal:**
1. Clasifica y almacena los pulsos que le llegan en función de su amplitud.
 2. Clasifica y almacena los pulsos que le llegan en función del instante de llegada.
 3. Basa su funcionamiento en un conversor digital analógico.
 4. Basa su funcionamiento en un conversor tiempo a digital.
 5. Tiene una ganancia de conversión menor que la unidad.
- 206. En un decodificador de 4 bits hay:**
1. 4 bits de entrada y 4 bits de salida.
 2. 2 bits de entrada y 2 bits de salida.
 3. 16 bits de entrada y 2 bits de salida.
 4. 16 bits de entrada y 4 bits de salida.
 5. 4 bits de entrada y 16 bits de salida.
- 207. Un circuito combinacional que posee n canales de entrada, uno de salida y m entradas de selección siendo $n=2^m$ permitiendo elegir cuál es el canal de entrada cuya información aparece en la salida se denomina:**
1. Codificador de prioridad.
 2. Codificador.
 3. Demultiplexor.
 4. Multiplexor.
 5. Decodificador.
- 208. La representación de 640000 bytes en su valor hexadecimal es:**
1. A2121
 2. 8FC49
 3. FFFFF
 4. 9C400
 5. 65342
- 209. A altas frecuencias la ganancia de un circuito con una única constante de tiempo y con una respuesta en frecuencia del tipo paso-baja cae en la proporción de:**
1. 2 dB/octava
 2. 10 dB/década
 3. 20 dB/década
 4. 12 dB/octava
 5. 40 dB/década
- 210. La expresión correspondiente a una señal sinusoidal de voltaje de 0.2 V de pico-pico y 1000 rad/s de frecuencia es:**
1. $0.2 \cdot \sin(2\pi \times 1000t), V$
 2. $0.1 \cdot \sin(2\pi \times 1000t), V$
 3. $0.2 \cdot \sin(1000t), V$
 4. $(0.2)^{1/2} \cdot \sin(2\pi \times 1000t), V$
 5. $0.1 \cdot \sin(1000t), V$
- 211. La corriente que circula por un diodo LED es:**
1. Proporcional a la intensidad de luz que incide sobre el mismo.
 2. Inversamente proporcional a la intensidad de luz que incide sobre el mismo.
 3. Proporcional al gradiente de luz que incide sobre el mismo.
 4. Proporcional a la intensidad de luz emitida.
 5. Inversamente proporcional a la intensidad de luz emitida.
- 212. ¿Cuántos bits se requieren para representar un número hexadecimal?:**
1. 16.
 2. 8.
 3. 3.
 4. 4.

5. 2.
213. Para utilizar un transistor bipolar como un dispositivo básico para la amplificación de señales, éste se debe polarizar en su zona de:
1. Corte.
 2. Saturación.
 3. Triodo.
 4. Ruptura.
 5. Activa.
214. Si $A=1$, $B=1$ y $C=0$, la expresión booleana $\bar{B} + B \cdot (C + \bar{A})$ coincide con:
1. $\bar{B} \cdot \bar{C}$
 2. $\bar{B} + C$
 3. \bar{A}
 4. 1
 5. 0
215. Los mapas de Karnaugh constituyen una técnica de utilidad para:
1. Estudiar la estabilidad de sistemas electrónicos.
 2. Simplificar expresiones booleanas.
 3. Analizar la respuesta en frecuencia de filtros.
 4. Diseñar filtros analógicos de orden superior.
 5. Simular el comportamiento de circuitos digitales.
216. En un conjunto de 10 átomos de ^{42}K ¿cuál será la probabilidad de que los átomos 1, 3 y 8 decaigan en 3 h?:
Datos: constante de desintegración $\lambda = 0.0559 \text{ h}^{-1}$
1. 0.00365
 2. 0.154
 3. 0.603
 4. 0.845
 5. 0.062
217. Un protón acelerado a una determinada energía tiene una probabilidad $P=1/4$ de interaccionar con un blanco dado. Si un paquete de 4 protones incide sobre el blanco ¿cuál es la probabilidad de que 2 protones interaccionen con dicho blanco?:
1. $1/128$
 2. $108/128$
 3. $81/128$
 4. $54/128$
 5. $27/128$
218. Una serie de 100 medidas de una cantidad física muestra una fluctuación estadística caracterizada por una varianza muestral del valor medio del 2%. Si la serie de medidas se amplía a 1000 medidas, hechas en las mismas condiciones, estimar la varianza muestral del valor medio de la muestra ampliada:
1. 0.12
 2. 0.005
 3. 0.025
 4. 0.0063
 5. 1.2
219. Una urna contiene 12 bolas rojas y 8 negras, y se extraen sucesivamente 4 bolas. Hallar la probabilidad de que las 4 sean rojas si después de cada extracción la bola escogida no se devuelve a la urna :
1. $4/20$
 2. $81/625$
 3. $42/387$
 4. $67/505$
 5. $33/323$
220. En una línea hay cinco canicas rojas, dos blancas y tres azules. Si las canicas del mismo color no pueden diferenciarse entre sí, ¿cuántos arreglos diferentes se pueden hacer?:
1. 3980
 2. 2520
 3. 5040
 4. 1260
 5. 1750
221. Si la probabilidad de que una persona tenga una mala reacción a la inyección de determinado suero es 0.001, determine la probabilidad de que cada 2000 individuos más de 2 individuos tengan una mala reacción:
1. 0.270
 2. 0.323
 3. 0.667
 4. 0.135
 5. 0.112
222. Una variable aleatoria X sigue una distribución exponencial de parámetro β , siendo β un número real mayor que cero. La media y la varianza de la distribución serán respectivamente (señale la respuesta correcta):
1. β y β al cuadrado
 2. β al cuadrado y β
 3. β y β
 4. β y β al cubo
 5. β al cubo y β
223. Resolver la integral $\int_{\gamma} \frac{dz}{\sin^3 z}$, donde γ es círculo orientado positivamente $\{|z| = 1\}$:
1. πi
 2. $-\pi i$
 3. $2\pi i$
 4. $\frac{1}{2}\pi i$
 5. 2π
224. Sabiendo que la función gamma para argumen-

to $1/2$ es $\Gamma(1/2) = \sqrt{\pi}$ se deduce que $\Gamma(5/2)$ es igual a:

1. $3\sqrt{\pi}/4$
2. $\sqrt{\pi}/2$
3. $\sqrt{\pi}/4$
4. $3\sqrt{\pi}/2$
5. $5\sqrt{\pi}/2$

225. Para valores de x cercanos a cero, la función $f(x) = \exp(-x)/(1-x^2)$ puede aproximarse por la expresión $A + Bx$ donde:

1. $A=0, B=1$
2. $A=1, B=1$
3. $A=1, B=-1$
4. $A=1, B=0$
5. $A=-1, B=0$

226. El valor de la integral de 0 a infinito de la función $(x^6 + 1)^{-1} dx$ es (seleccione la respuesta correcta):

1. π
2. $\pi/2$
3. $\pi/3$
4. $\pi/4$
5. $\pi/5$

227. ¿De cuántos modos se pueden ordenar las letras de la palabra "ACELERADOR":

1. 22680
2. 453600
3. 1814400
4. 3628800
5. 907200

228. Señalar la respuesta correcta respecto a las propiedades de las matrices (considerar A y B dos matrices genéricas de dimensión $N \times N$):

1. $A \cdot B = B \cdot A$
2. $(A \cdot B)^T = B^T \cdot A^T$
3. $A = \frac{1}{2} \cdot (A + A^{-1}) + \frac{1}{2} \cdot (A - A^{-1})$
4. $(A \cdot B)^{-1} = A^{-1} \cdot B^{-1}$
5. $A^{-1} \cdot A \cdot B = A^{-1} \cdot B + A \cdot B$

229. Calcular el rango de la matriz A :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

1. $\text{rango}(A) = 4$
2. $\text{rango}(A) = 1$
3. $\text{rango}(A) = 3$
4. $\text{rango}(A) = 3 \times 4$
5. $\text{rango}(A) = 2$

230. La aproximación de Stirling al logaritmo natural de factorial de x , cuando x es grande, es:

1. $\ln(x!) \approx x! \ln(x) - x$
2. $\ln(x!) \approx x! \ln(x)$
3. $\ln(x!) \approx (\ln(x))/x$
4. $\ln(x!) \approx x \ln(x) - x$
5. $\ln(x!) \approx x \ln(x) + x!$

231. La suma de la serie $y = 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3 + \dots$ para $x=0.25$ tiene el valor:

1. 1.777
2. 1.911
3. 1.709
4. 1.888
5. 1.966

232. La solución a la ecuación diferencial $y'' - 10y' - 11y = 0$ con condiciones iniciales $y(0)=1$; $y'(0)=-1$ es:

1. $\exp(-11x)$
2. $\exp(-x) + \exp(-11x)$
3. $\exp(-x)$
4. $\exp(11x)$
5. $\exp(x)$

233. Si representamos gráficamente el conjugado de $1+i$, ¿en qué cuadrante lo situaríamos?:

1. Superior izquierdo.
2. Superior derecho.
3. Inferior derecho.
4. Inferior izquierdo.
5. No se puede representar.

234. Resuelva la ecuación $x^4 = 1$:

1. $x_1 = 1, x_2 = x_3 = x_4 = 0$
2. $x_1 = i, x_2 = 1, x_3 = x_4 = 1$
3. $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 1$
4. $x_1 = 1, x_2 = i, x_3 = x_4 = -1$
5. $x_1 = 1, x_2 = i, x_3 = -1, x_4 = -i$

235. El Laplaciano del campo escalar $\phi = xy^2z^3$ es:

1. y^2z^3
2. $y^2z^3 + 2xyz^3 + 3xy^2z^2$
3. $2xyz^3 + 6xy^3z$
4. $y^3z^3 + 2xy^2z^3 + 3xy^3z^2$
5. $2xz^3 + 6xy^2z$