



## PRUEBAS SELECTIVAS 2017

### CUADERNO DE EXAMEN

## RADIOFÍSICOS

---

### ADVERTENCIA IMPORTANTE

ANTES DE COMENZAR SU EXAMEN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES

### INSTRUCCIONES

1. Compruebe que este Cuaderno de Examen integrado por 225 preguntas más 10 de reserva, lleva todas sus páginas y no tiene defectos de impresión. Si detecta alguna anomalía, pida otro Cuaderno de Examen a la Mesa.
2. La “Hoja de Respuestas” está nominalizada. Se compone de dos ejemplares en papel autocopiativo que deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos. Recuerde que debe firmar esta Hoja y rellenar la fecha.
3. Compruebe que la respuesta que va a señalar en la “Hoja de Respuestas” corresponde al número de pregunta del cuestionario.
4. **Solamente se valoran** las respuestas marcadas en la “Hoja de Respuestas”, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.
5. Si inutiliza su “Hoja de Respuestas” pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y **no olvide** consignar sus datos personales.
6. Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **cinco horas improrrogables** y que está **prohibida** la utilización de **teléfonos móviles**, o de cualquier otro dispositivo con capacidad de almacenamiento de información o posibilidad de comunicación mediante voz o datos.
7. Solamente podrá utilizar el modelo de calculadora que le haya facilitado la Mesa, estando prohibida la utilización de cualquier otro modelo.
8. Podrá retirar su Cuaderno de Examen una vez finalizado el ejercicio y hayan sido recogidas las “Hojas de Respuesta” por la Mesa.



1. Según el análisis dimensional, ¿Qué expresión corresponde al campo magnético B? M es masa, L longitud, T tiempo, Q carga eléctrica:
  1.  $M^{-1}L^2T^{-1}Q^{-1}$ .
  2.  $MQ^{-1}T^{-1}$ .
  3.  $MQ^{-1}T^{-2}$ .
  4.  $L^2TM^{-1}Q^{-1}$ .
2. El centro de gravedad de una placa plana semi-circular uniforme de radio R se encuentra ubicado a una distancia del lado rectilíneo de:
  1.  $R/3\pi$ .
  2.  $2R/3\pi$ .
  3.  $4R/3\pi$ .
  4.  $R/2$ .
3. Señale la respuesta VERDADERA:
  1. El centro de masas de un sistema formado por tres masas puntuales alineadas está necesariamente sobre esa línea recta.
  2. Es imposible que el centro de masas de un sistema esté en un punto del espacio donde no haya masa alguna.
  3. Un sistema de partículas puede tener energía cinética total nula y cantidad de movimiento total distinta de cero.
  4. El centro de masas de un cilindro macizo no homogéneo está localizado en el eje del cilindro.
4. El radio de giro de un cuerpo es una cantidad K definida de modo que se cumpla la siguiente relación  $I=MK^2$ , en la cual I es el momento de inercia y M la masa del cuerpo. ¿Cuál será la relación entre el radio de giro y el radio R de un disco de masa uniforme que gira alrededor de uno de sus diámetros?:
  1.  $K^2=R^2/4$ .
  2.  $K^2=R^2/3$ .
  3.  $K^2=R^2/2$ .
  4.  $K^2=R^2$ .
5. Un disco gira con velocidad constante  $\omega$  y un mosquito se mueve sobre él, a lo largo de un radio, a velocidad constante  $v_r$ . Hallar la velocidad y aceleración del mosquito en un punto a una distancia r del centro:
  1.  $v=(\omega^2r^2+v_r^2)^{1/2}$ ;  $a=\omega(\omega^2r^2+4v_r^2)^{1/2}$ .
  2.  $v=(\omega^2r^2+v_r^2)^{1/2}$ ;  $a=(\omega^2r^2+2v_r^2)^{1/2}$ .
  3.  $v=(\omega^2r^2+v_r^2)^{1/2}$ ;  $a=\omega(\omega^2r^2+v_r^2)^{1/2}$ .
  4.  $v=(\omega^2r^2+v_r^2)^{1/2}$ ;  $a=\omega(\omega^2r^2+v_r^2)^{1/2}$ .
6. Sea un sistema mecánico conservativo. Considerada como una función del tiempo final, t, la acción evaluada sobre una solución de las ecuaciones del movimiento entre los instantes de tiempo  $t_0$  y t es una función de t :
  1. Constante.
  2. Periódica.
  3. Que varía linealmente.
  4. De crecimiento exponencial.
7. Un objeto se deja caer desde una cierta altura sobre la superficie de la tierra en una localización en el hemisferio norte de la Tierra. Por efecto de la rotación de la Tierra, el objeto se verá desplazado durante su trayectoria descendiente hacia el:
  1. Este.
  2. Sureste.
  3. Suroeste.
  4. Oeste.
8. Si se deja caer un martillo y una pluma al mismo tiempo y desde la misma altura, en la superficie lunar, ¿cuál llegará antes al suelo?:
  1. El martillo.
  2. La pluma.
  3. Ninguno de los dos tocará el suelo.
  4. Los dos llegarán al mismo tiempo.
9. Una roca es expulsada por un volcán, verticalmente y hacia arriba, con una rapidez inicial de 40 m/s. Despreciando la resistencia del aire y tomando para g el valor 9.8 m/s<sup>2</sup>. ¿Cuánto tiempo, expresado en segundos, transcurre hasta que su desplazamiento vuelve a ser cero con respecto a su posición inicial?:
  1. 6.2.
  2. 7.2.
  3. 8.2.
  4. 10.2.
10. Una pelota se lanza en vertical con velocidad v, tras lo cual cae y rebota en el suelo repetidas veces con coeficiente de restitución e. La distancia total que ha recorrido la pelota hasta quedar en reposo, en unidades de  $v^2/g$ , es:
  1.  $(1+e^2)$ .
  2.  $(1-e^2)$ .
  3.  $1/(1-e^2)$ .
  4.  $1/(1+e^2)$ .
11. Un coche, de masa 800 kg, puede ser acelerado desde el reposo hasta 100 km/h en 8 s. Suponga que en este tiempo, el motor funciona a potencia constante y que no existen pérdidas por rozamiento. Calcular la velocidad del coche a los 4 segundos de comenzar a moverse:
  1. 50 km/h.
  2. 70.7 km/h.
  3. 80.3 km/h.
  4. 38.6 km/h.
12. Dos aviones están situados en la misma vertical.

La altura sobre el suelo de uno de ellos es 4 veces mayor que la del otro. Los aviones pretenden bombardear el mismo objetivo. Si  $v$  es la velocidad del avión situado a mayor altura, ¿qué velocidad debe llevar el más bajo?:

1.  $v$ .
2.  $2v$ .
3.  $3v$ .
4.  $4v$ .

13. Un barco acorazado se aleja de un acantilado de gran altura. A 680 m del mismo dispara un cañonazo y el eco percibido desde el barco se escucha 4.1 s después del cañonazo. La velocidad del barco en el sistema internacional es:

1. 7.2 m/s.
2. 8.3 m/s.
3. 9.4 m/s.
4. 10.5 m/s.

14. En un terreno se lanza una pelota verticalmente hacia arriba, con una velocidad inicial de 10 m/s. El viento produce una fuerza horizontal constante sobre la pelota que es igual a la quinta parte del peso de esta. ¿Cuál es la distancia entre el impacto y el punto de lanzamiento?  $g=10 \text{ m/s}^2$ :

1. 10 m.
2. 8 m.
3. 6 m.
4. 4 m.

15. Una granada, que cae verticalmente y tiene una velocidad dirigida hacia abajo de 60 m/s, explota en dos fragmentos iguales cuando se halla a una altura de 2000 metros. Inmediatamente después de la explosión uno de los fragmentos se mueve verticalmente hacia abajo a 80 m/s. Hallar la posición del centro del sistema 10 segundos después de la explosión:

1. 700 m.
2. 830 m.
3. 910 m.
4. 1050 m.

16. El pasajero de un avión decide medir la aceleración del aparato en el despegue utilizando un péndulo. En el momento de la medición el ángulo que forma la cuerda del péndulo con la vertical es de  $22^\circ$ . ¿Cuál es la aceleración del avión en ese momento?:

1.  $5.62 \text{ m/s}^2$ .
2.  $3.96 \text{ m/s}^2$ .
3.  $7.21 \text{ m/s}^2$ .
4.  $2.88 \text{ m/s}^2$ .

17. ¿Cuál es el ángulo en el que se debe realizar un tiro parabólico desde el suelo para que la medida del alcance máximo y de la altura máxima

sean iguales?:

1.  $0.524 \text{ rad}$ .
2.  $0.785 \text{ rad}$ .
3.  $1.047 \text{ rad}$ .
4.  $1.326 \text{ rad}$ .

18. Un automóvil que se desplaza a velocidad  $v$  disipa una potencia por rozamientos de 10 kW, de ellos 6 kW se deben a la fricción por rodadura y 4 kW al arrastre del aire. Si se desplaza a  $2v$  la potencia disipada será:

1. 20 kW.
2. 32 kW.
3. 44 kW.
4. 56 kW.

19. Una rueda rota con aceleración angular constante  $\alpha=3 \text{ rad/s}^2$ . En  $t=1 \text{ s}$  después de comenzar el movimiento, la aceleración total de la rueda es  $a=12\sqrt{10} \text{ cm/s}^2$ . El radio de la rueda es:

1. 2 cm.
2. 3 cm.
3. 4 cm.
4. 9 cm.

20. El desplazamiento de una partícula en una dirección  $x$  viene descrito por la expresión  $3t=\sqrt{3x}+6$ , con  $x$  (m) y  $t$  (s). Cuando la velocidad de la partícula es cero su desplazamiento es:

1. 0 m.
2. 2 m.
3.  $\sqrt{2} \text{ m}$ .
4. 0.5 m.

21. Se coloca una cuerda flexible de 1 m de longitud extendida sobre una mesa de tal forma que parte de ella cuelga por un extremo. Si el coeficiente de rozamiento entre la mesa y la cuerda es de 0.6 calcular la máxima longitud de cuerda que puede colgar sin que la totalidad de la cuerda se precipite al suelo:

1. 17.5 cm.
2. 27.5 cm.
3. 37.5 cm.
4. 47.5 cm.

22. Una tabla de madera uniforme de longitud  $L=6.0 \text{ m}$  y masa  $M=90 \text{ kg}$  descansa sobre dos caballetes separados por  $D=1.5 \text{ m}$ , situados a distancias iguales del centro de la tabla. Una persona trata de pararse en el extremo derecho de la tabla. ¿Qué masa máxima puede tener dicha persona si la tabla no se mueve?:

1. 60 kg.
2. 50 kg.
3. 40 kg.

4. 30 kg.
23. Una persona de 70 kg de masa se sube a la báscula apoyada en un resorte vertical rígido. En condiciones de equilibrio el resorte se comprime 1 cm bajo su peso. Suponiendo que se cumple la ley de Hooke, el trabajo efectuado sobre dicho resorte durante la compresión es aproximadamente:
1. 1.94 J.
  2. 2.94 J.
  3. 0.94 J.
  4. 3.94 J.
24. En cualquier choque inelástico se cumple que:
1. La masa no se conserva.
  2. El momento no se conserva.
  3. El momento se conserva.
  4. La energía cinética se conserva.
25. El cuadrado de la frecuencia de las pequeñas oscilaciones de una partícula de masa  $m$  sometida a una fuerza conservativa que deriva de la energía potencial  $U(x) = U_0 \cdot \cosh[(x-a)/b]$ , donde  $x$  es la coordenada y  $U_0$ ,  $a$  y  $b$  son constantes, es:
1.  $U_0 a^2 / (m b^4)$ .
  2.  $U_0 / (m b^2)$ .
  3.  $U_0 \cosh(a/b) / (m a^2)$ .
  4.  $U_0 \cosh(a/b) / (m b^2)$ .
26. Un peso está colgado de un hilo. Si este peso se eleva con una aceleración  $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ , la tensión  $T$  del hilo será dos veces menor que la necesaria para que el hilo se rompa. ¿Con qué aceleración  $a_2$  habrá que subir el peso para que se rompa el hilo?:
1.  $13.8 \text{ m/s}^2$ .
  2.  $11.8 \text{ m/s}^2$ .
  3.  $33.4 \text{ m/s}^2$ .
  4.  $5.8 \text{ m/s}^2$ .
27. Sea un astronauta que empuja con fuerza  $F = 12 \text{ N}$  una caja de masa  $m_1 = 3 \text{ kg}$  que está en contacto con una masa  $m_2 = 2 \text{ kg}$ . ¿Cuál es la fuerza de contacto entre las dos cajas?:
1. 4.8 N.
  2. 7.2 N.
  3. 12 N.
  4. 3.2 N.
28. El coeficiente de viscosidad de la sangre tiene la siguiente ecuación de dimensiones:
1.  $M L^{-1} T^{-1}$ .
  2.  $M L^{-1} T^{-2}$ .
  3.  $M L^{-2} T^{-1}$ .
  4.  $M L T^{-1}$ .
29. La luz del Sol llega a la Tierra con una intensidad media de  $13670 \text{ W/m}^2$ . Esta intensidad es la denominada constante solar. Calcule la presión de radiación sobre un panel de células solares totalmente absorbente:
1.  $9.6 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}^2$ .
  2.  $4.6 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}^2$ .
  3.  $2.6 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}^2$ .
  4.  $0.6 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}^2$ .
30. Un fluido no comprimible circula por una tubería de 2 cm de radio a una velocidad de 16 cm/s. Si la tubería tiene un estrechamiento hasta un radio de 1 cm, la velocidad del fluido pasará a ser :
1. 4 cm/s.
  2. 8 cm/s.
  3. 32 cm/s.
  4. 64 cm/s.
31. Se abandona desde un submarino sumergido un objeto de madera, de densidad  $0.64 \text{ g/cm}^3$  y emplea 5.5 segundos en subir a la superficie. ¿A qué profundidad está el submarino? Densidad del agua del mar  $1.026 \text{ g/cm}^3$ :
1. 386.5 m.
  2. 89.4 m.
  3. 56.5 m.
  4. 23.2 m.
32. Se tiene un gran depósito de agua y se hace un pequeño orificio 15 m por debajo de la superficie. El agua comienza a fluir a razón de  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{min}$ . Determinar el diámetro del orificio:
1.  $17.1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ .
  2.  $1.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ .
  3.  $2.79 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ .
  4.  $8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ .
33. ¿Cuál es la distancia al origen de una partícula de 0.5 kg de masa que se mueve siguiendo un movimiento armónico simple de 3.8 cm de amplitud cuando su energía cinética y su energía potencial se igualan?:
1. 2.68 m.
  2. 1.34 m.
  3. 0.0268 m.
  4. 1.6 cm.
34. La potencia media transmitida por una onda sinusoidal en una cuerda es proporcional:
1. A la amplitud de la onda.
  2. Al cuadrado de la amplitud de la onda.
  3. A la distancia al foco.
  4. Al cuadrado de la distancia al foco.
35. Consideremos una cuerda de guitarra de longitud  $L$  con los extremos fijos, en la que se produ-

cen ondas estacionarias o armónicos con velocidad de fase  $v$ , longitud de onda  $\lambda_n$  y frecuencia  $f_n$ . El segundo armónico tiene una:

1. Longitud de onda  $\lambda_2=L/2$ .
2. Frecuencia  $f_2=v/L$ .
3. Longitud de onda  $\lambda_2=2L$ .
4. Frecuencia  $f_2=v/2L$ .

36. Sean 392 Hz y 448 Hz las frecuencias de oscilación de dos modos o armónicos estacionarios consecutivos que se establecen en un tubo sonoro abierto por ambos extremos y de longitud 1.2 m. La frecuencia del modo fundamental será:

1. 56 Hz.
2. 112 Hz.
3. 196 Hz.
4. 224 Hz.

37. El intervalo de tiempo mínimo para que nuestro oído perciba dos sílabas distintamente es 0.1 s. Si la temperatura ambiente es de 25 ° C, ¿cuál es la distancia mínima entre el oído y una superficie reflectora para que percibamos eco?

1. 17 km.
2. 27 km.
3. 37 km.
4. 47 km.

38. Dos focos sonoros emiten simultáneamente ondas de la misma frecuencia  $f=425$  Hz y amplitudes  $A_1$  y  $A_2$ , respectivamente. Si colocamos un aparato registrador del sonido a 100 m del primer foco y a 101.2 m del segundo foco, ¿Qué amplitud registrará el aparato? Velocidad del sonido=340 m/s. Considérese que la amplitud de las ondas no varía con la distancia:

1.  $A_1+A_2$ .
2.  $\frac{3}{4}(A_1+A_2)$ .
3. 0.
4.  $\frac{1}{2}(A_1+A_2)$ .

39. La amplitud de presión de una onda sonora es  $P=1.5$  Pa, y su frecuencia es  $f=1.0 \cdot 10^3$  Hz. ¿Cuál es su amplitud de desplazamiento? (La velocidad de la onda sonora es de 340 m/s y la densidad del aire 1.2 kg/m<sup>3</sup>):

1.  $1.4 \cdot 10^{-8}$  m.
2.  $5.9 \cdot 10^{-7}$  m.
3.  $3.7 \cdot 10^{-6}$  m.
4.  $2.8 \cdot 10^{-3}$  m.

40. El nivel sonoro en una localización es 53 dB como consecuencia de un foco emisor. Si un segundo foco emisor, idéntico al anterior, se sitúa junto al primero, el nivel sonoro en esa localización es:

1. 53 dB.
2. 56 dB.

3. 70 dB.
4. 106 dB.

41. Un tren emite un sonido a una frecuencia de 514 Hz. Hallar la longitud de onda de dicho sonido que percibe un observador estacionario cuando el tren se aleja de él a 15 m/s.  
Dato: velocidad del sonido en el aire 340 m/s:

1. 0.69 m.
2. 0.16 m.
3. 0.63 m.
4. 0.66 m.

42. Una cuerda de piano de longitud 0.6 m sufre una tensión de 300 N y vibra con una frecuencia fundamental de 660 Hz. La densidad máxima de la cuerda es:

1.  $2.39 \cdot 10^{-4}$  kg/m.
2.  $4.78 \cdot 10^{-4}$  kg/m.
3.  $7.17 \cdot 10^{-4}$  kg/m.
4.  $9.56 \cdot 10^{-4}$  kg/m.

43. Una sirena del sistema de advertencia de tornados, colocada en un poste muy alto, emite ondas sonoras uniformemente en todas direcciones. A una distancia de 15 m, la intensidad del sonido es de 0.250 W/m<sup>2</sup>. Suponiendo que el aire es un medio homogéneo, tridimensional y NO absorbente ¿A qué distancia de la sirena la intensidad es de 0.010 W/m<sup>2</sup>?:

1. 65 m.
2. 85 m.
3. 75 m.
4. 70 m.

44. Una regla que tiene una longitud propia de 1 metro se mueve en una dirección a lo largo de su longitud con velocidad relativa  $v$  respecto a un observador. Este mide la longitud de la regla y su resultado es 0.914 m. ¿Cuál es la velocidad  $v$ ?:

1. 0.293 c.
2. 0.406 c.
3. 0.763 c.
4. 1.355 c.

45. Un electrón se mueve con una velocidad 0.8 c. La relación entre la cantidad de movimiento relativista y la cantidad de movimiento según la mecánica clásica, es:

1. 1/0.6.
2. 0.3.
3. 0.6.
4. 1/0.3.

46. Suponer una combinación de 2 lentes convexas. Un objeto está situado a 5 cm delante de la primera lente, la cual tiene una distancia focal  $f_1=10$  cm. La segunda lente se encuentra 10 cm

detrás de la primera y tiene una distancia focal  $f_2=12$  cm. La imagen final, resultado de la combinación de las dos lentes, se situará a una distancia de:

1. 30 cm detrás de la primera lente.
  2. 10 cm delante de la primera lente.
  3. 20 cm detrás de la segunda lente.
  4. 30 cm detrás de la segunda lente.
47. Un punto objeto está a 12 cm de un espejo cóncavo. El radio de curvatura del espejo es de 6 cm. Según la ecuación de los espejos esféricos, la distancia imagen, es:
1. 12 cm.
  2. 6 cm.
  3. 4 cm.
  4. 2 cm.
48. ¿Cuál debe ser el espesor mínimo de una pompa de jabón que veremos negra si hacemos incidir sobre ella luz monocromática de longitud de onda  $\lambda=0.589 \mu\text{m}$ ? El índice de refracción de capa jabonosa para esta longitud de onda es  $n=1.38$ :
1.  $0.107 \mu\text{m}$ .
  2.  $0.320 \mu\text{m}$ .
  3.  $0.213 \mu\text{m}$ .
  4.  $0.160 \mu\text{m}$ .
49. Si un haz de luz no polarizada incide desde el aire sobre un vidrio con  $n=1.5$  según el ángulo de polarización, el 7.4 por ciento de la luz incidente se refleja y el resto de la luz se refracta. Calcular el grado de polarización de los haces reflejado y refractado:
1. 0.8 y 0.2.
  2. 0.25 y 0.75.
  3. 1 y 0.08.
  4. 0.79 y 0.21.
50. Dado un haz de luz natural (luz no polarizada), se quiere filtrar para obtener un haz linealmente polarizado. ¿Qué fenómeno físico se puede emplear?:
1. Incidencia en una superficie con el ángulo de Brewster.
  2. Reflexión en una superficie con el ángulo crítico.
  3. Propagación de la luz en un medio amorfo.
  4. Reflexión de la luz en un espejo.
51. En un sistema óptico formado únicamente por una lente divergente, la pupila de entrada:
1. Coincide con la pupila de salida, pero no coincide con el diafragma de apertura.
  2. Coincide con la pupila de salida, pero no coincide con el diafragma de campo.
  3. Coincide con la pupila de salida y con el dia-

fragma de apertura.

4. No coincide con la pupila de salida ni con el diafragma de campo.
52. El punto lejano de una persona miope está a 50 cm delante del ojo. Para ver con claridad un objeto situado en el infinito, ¿qué potencia de lente se requiere? Suponga que la lente se coloca a 2 cm delante del ojo:
1. - 2.1 dioptrías.
  2. - 1.8 dioptrías.
  3. - 2.2 dioptrías.
  4. - 1.9 dioptrías.
53. La luz guiada por una fibra óptica sale al aire por el extremo de la fibra. La fibra tiene un índice de refracción de 1.5 y la superficie del extremo es perpendicular al eje de la fibra. El porcentaje de potencia reflejada en el extremo es:
1. 2%.
  2. 4%.
  3. 6%.
  4. 8%.
54. La intensidad mínima de luz que puede percibir el ojo humano es aproximadamente  $10^{-10} \text{ W/m}^2$ . ¿Cuántos fotones con longitud de onda de  $5600 \text{ \AA}$  entran por segundo en la pupila del ojo a esta intensidad? El área de la pupila es aproximadamente  $0.5 \text{ cm}^2$ :
1. 140.859 fotones/s.
  2. 1408.59 fotones/s.
  3. 14085.9 fotones/s.
  4. 140859 fotones/s.
55. Calcular la semianchura angular del máximo interferencial de primer orden cuando la luz monocromática de longitud de onda  $500 \text{ nm}$  ilumina 1700 rendijas de una red con  $d=1.8 \mu\text{m}$ :
1.  $0.097^\circ$ .
  2.  $0.0097^\circ$ .
  3.  $1.7 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$ .
  4.  $1.7 \cdot 10^{-6} \text{ rad}$ .
56. La formación del arco iris primario se debe a que la luz solar lleva a cabo los siguientes procesos en las gotas de agua de la atmósfera :
1. Dos refracciones y una reflexión.
  2. Dos reflexiones y una refracción.
  3. Dos refracciones y dos reflexiones.
  4. Dos refracciones y tres reflexiones.
57. ¿Cuál de las siguientes combinaciones de colores primarios NO es correcta?:
1. Azul + Amarillo = Magenta.
  2. Rojo + Verde = Amarillo.
  3. Azul + Verde = Cyan.

4. Rojo + Azul + Verde = Blanco.
58. El ángulo mínimo de resolución, con el criterio de Rayleigh, para la pupila del ojo humano (su diámetro en luz diurna es de unos 4.0 mm) con luz visible de 660 nm de longitud de onda es aproximadamente:
1.  $5 \cdot 10^{-4}$  rad.
  2.  $20 \cdot 10^{-4}$  rad.
  3.  $3 \cdot 10^{-4}$  rad.
  4.  $2 \cdot 10^{-4}$  rad.
59. El radio del 10° anillo oscuro en un aparato de anillos de Newton cambia de 60 a 50 mm cuando se introduce un líquido entre la lente y la placa. El índice de refracción del líquido es:
1. 1.20.
  2. 1.44.
  3. 1.52.
  4. 1.60.
60. ¿Si la velocidad de la luz fuese infinita la simultaneidad sería un concepto absoluto o relativo?:
1. Absoluto para un observador fijo y relativo para un observador móvil.
  2. Relativo para cualquier observador.
  3. Absoluto para un observador móvil y relativo para un observador fijo.
  4. Absoluto para cualquier observador.
61. Un globo aerostático portará un carga de 175 kg cuando la temperatura y presión son normales (usar  $P_n = 76$  cmHg,  $T_n = 273$  K). Asumiendo que el globo mantiene un volumen constante, la carga que portará si asciende a una altura donde la presión barométrica es de 50 cmHg y la temperatura es  $-10^\circ\text{C}$  será:
1. 119.5 kg.
  2. 146.3 kg.
  3. 187.1 kg.
  4. 204.8 kg.
62. La variación de entropía puesta en juego en una transformación isocora al duplicar la temperatura de 100 litros de hidrógeno a 3 atm de presión y 300 K de temperatura es aproximadamente:
1. 12.26 cal/K.
  2. 22.26 cal/K.
  3. 32.26 cal/K.
  4. 42.26 cal/K.
63. Determínese el coeficiente de compresibilidad adiabática del agua sabiendo que las ondas sonoras se propagan a través de ella con una velocidad de 1450 m/s:
1.  $6.9 \cdot 10^{-7}$  m<sup>2</sup>/N.
  2.  $5 \cdot 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/N.
  3.  $4.7 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/N.
  4.  $1 \cdot 10^{-20}$  m<sup>2</sup>/N.
64. Una muestra de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) gaseoso ocupa un volumen de 0.5 m<sup>3</sup> a una presión de  $1.00 \times 10^4$  Pa, y a 305 K de temperatura. ¿Cuál es la masa de la muestra? (La masa de un átomo de carbono son 12u y la masa de un átomo de oxígeno son 16u donde  $1u = 1.66 \times 10^{-27}$  kg):
1. 2 g.
  2. 52 g.
  3. 87 g.
  4. 105 g.
65. Un bloque de hierro (calor específico 0.45 kJ/(kg·°C) de 50 kg a  $80^\circ\text{C}$ , se sumerge en un recipiente aislado que contiene 0.5 m<sup>3</sup> de agua líquida (calor específico 4.18 kJ/(kg·°C) a  $25^\circ\text{C}$ . Cuando se alcanza el equilibrio térmico la temperatura del hierro será aproximadamente de:
1.  $28.6^\circ\text{C}$ .
  2.  $21.6^\circ\text{C}$ .
  3.  $25.6^\circ\text{C}$ .
  4.  $19.6^\circ\text{C}$ .
66. Un hombre de 80 kg tuvo una fiebre de  $39^\circ\text{C}$  en vez de su temperatura normal de  $37^\circ\text{C}$ . Suponiendo que el cuerpo humano tiene un calor específico medio de 0.83 calorías por gramo y grado centígrado, la cantidad de calor requerida para elevar su temperatura de  $37^\circ\text{C}$  a  $39^\circ\text{C}$  es aproximadamente de:
1. 173 kilocalorías.
  2.  $5.56 \cdot 10^5$  J.
  3.  $4.56 \cdot 10^5$  J.
  4. 153 kilocalorías.
67. Un gas ideal se encuentra en un recinto de paredes adiabáticas y rígidas. En su interior una resistencia hace aumentar la temperatura del gas. En este proceso se cumple que la entropía del:
1. Gas no cambia.
  2. Universo no cambia.
  3. Gas disminuye.
  4. Del universo aumenta.
68. Calcúlese en calorías la variación de entalpía libre molar del benceno líquido cuando se comprime isotérmicamente de 1 a 50 atm. Datos: La densidad del benceno es 0.88 g·cm<sup>-3</sup> y su peso molecular 78 g·mol<sup>-1</sup>:
1. 105.9 cal.
  2. 82 cal.
  3. -82 cal.
  4. 150.2 cal.
69. Calcular la altura desde la que sería necesario dejar caer una masa de hielo a  $0^\circ\text{C}$  para que se



fundiese totalmente, si toda la energía del choque con el suelo se transformase en calor (Se supone invariable  $g=9.8 \text{ ms}^{-2}$ ):

1. 19 km.
2. 24 km.
3. 34 km.
4. 48 km.

70. La entropía inicial de un mol de oxígeno, a la temperatura de  $25^\circ\text{C}$  y presión de  $10^5 \text{ Pa}$ , es de  $204.8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Como resultado de una expansión isoterma, el volumen que ocupa el gas se duplica. Calcular la entropía del estado final del sistema (Datos:  $R=8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ):

1.  $199.0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .
2.  $203.2 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .
3.  $0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .
4.  $210.6 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

71. Una máquina térmica absorbe  $10^5 \text{ kcal}$  de una fuente, la cual está a  $127^\circ\text{C}$ , y cede parte del calor descendiendo a  $27^\circ\text{C}$ . El trabajo realizado por la máquina térmica es:

1.  $1.05 \cdot 10^8 \text{ J}$ .
2.  $1.85 \cdot 10^8 \text{ J}$ .
3.  $2.05 \cdot 10^8 \text{ J}$ .
4.  $2.85 \cdot 10^8 \text{ J}$ .

72. Cuando representamos un ciclo de Carnot en un diagrama entrópico (temperatura en el eje de ordenadas y entropía en el eje de abscisas), el gráfico resultante obtenido es:

1. Círculo.
2. Parábola.
3. Rectángulo.
4. Triángulo.

73. Una masa de mercurio a  $0^\circ\text{C}$  y  $100 \text{ atm}$  se expande reversible y adiabáticamente hasta la presión atmosférica. Hállese la variación de temperatura del mercurio, siendo:  $\alpha=1.81 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $C_p=0.033 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y  $\rho=13.6 \text{ g cm}^{-3}$ :

1.  $-48^\circ\text{C}$ .
2.  $+0.26^\circ\text{C}$ .
3.  $-0.26^\circ\text{C}$ .
4.  $+48^\circ\text{C}$ .

74. Un gas perfecto monoatómico que ocupa un volumen de  $1 \text{ litro}$  se expansiona adiabática y reversiblemente hasta que su presión se iguala a la presión exterior, siendo el volumen final de  $2 \text{ litros}$ . ¿Cuál sería su volumen final, partiendo del mismo estado inicial, si la expansión hubiese sido adiabática y espontánea contra la misma presión exterior constante?:

1.  $1.3 \text{ litros}$ .
2.  $2.3 \text{ litros}$ .

3.  $3.5 \text{ litros}$ .
4.  $3.3 \text{ litros}$ .

75. En un tubo de vidrio de sección uniforme, cerrado por su extremo inferior, hay aire encerrado bajo una gota de mercurio. A la temperatura de  $20^\circ\text{C}$  el aire encerrado en el tubo alcanza una altura de  $25 \text{ cm}$ . ¿Qué altura alcanzará cuando el tubo se calienta a  $80^\circ\text{C}$ ?:

1.  $27.5 \text{ cm}$ .
2.  $30 \text{ cm}$ .
3.  $32.5 \text{ cm}$ .
4.  $35 \text{ cm}$ .

76. Consideremos un gas de  $n$  moléculas de diámetro  $d$  por unidad de volumen. El recorrido libre medio de las moléculas en el gas es:

1. Directamente proporcional a  $d$ .
2. Inversamente proporcional a  $d$ .
3. Inversamente proporcional a  $d^2$ .
4. Inversamente proporcional a  $n^2$ .

77. Una esfera de acero hueca tiene  $2 \text{ cm}$  de radio exterior y  $1 \text{ cm}$  de radio interior a una temperatura  $T$ . El acero tiene un coeficiente de dilatación lineal térmica de  $1.1 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Si la temperatura del acero aumenta  $100^\circ\text{C}$  ¿qué le ocurre al radio del hueco?:

1. Permanece invariable.
2. Disminuye  $0.0011 \text{ cm}$ .
3. Aumenta  $0.0011 \text{ cm}$ .
4. Disminuye  $0.0033 \text{ cm}$ .

78. Las isoterms en un problema de conducción térmica bidimensional vienen determinadas por la ecuación  $t=3xy$ . Determinése el flujo vectorial de calor en el punto  $P(1,1)$ , teniendo en cuenta que el medio es isotrópico ( $k$  = conductividad térmica):

1.  $\vec{q} = -3k(\vec{i} + \vec{j})$ .
2.  $\vec{q} = -3k(\vec{i} + 2\vec{j})$ .
3.  $\vec{q} = -3k\vec{i}$ .
4.  $\vec{q} = -3k(\vec{i} - \vec{j})$ .

79. El calor perdido por radiación por una persona de temperatura corporal  $T_0$  en un ambiente de temperatura  $T < T_0$ , tiene aproximadamente la siguiente relación con  $\Delta T = T_0 - T$ :

1. Es proporcional a  $\Delta T$ .
2. Es proporcional a  $(\Delta T)^4$ .
3. Es proporcional a  $(\Delta T)^2$ .
4. Es proporcional a  $(\Delta T)^3$ .

80. Un refrigerador ideal (de Carnot) posee una potencia de  $100 \text{ W}$ . Si la temperatura del exterior es de  $45^\circ\text{C}$ , ¿cuánto tiempo, aproximadamente, tardaría en congelar  $4 \text{ kg}$  de agua introducida en el refrigerador a la temperatura ambiente? Calor latente de fusión del agua:  $80$

calorías/gramo:

1. 2 horas y 3 minutos.
2. 20 minutos y 30 segundos.
3. 8 minutos y 3 segundos.
4. 1320 segundos.

81. El comportamiento de la capacidad de los conductores es explicado correctamente mediante el modelo “gas de electrones libres”, donde la probabilidad de ocupación energética de dichos electrones obedece una distribución de:

1. Boltzmann.
2. Maxwell.
3. Fermi-Dirac.
4. Bose-Einstein.

82. Un kilogramo de agua se calienta mediante una resistencia eléctrica desde los 20°C hasta 99°C a presión atmosférica constante. La razón entre el número de microestados accesibles del agua entre la situación final y la inicial es:

1.  $\exp(7 \cdot 10^{21})$ .
2.  $\exp(7 \cdot 10^{23})$ .
3.  $\exp(7 \cdot 10^{25})$ .
4.  $\exp(7 \cdot 10^{27})$ .

83. La probabilidad de que una molécula de un gas enrarecido realice un recorrido libre superior al recorrido libre medio es:

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

84. Una carga positiva de 5 microculombios se mueve con una velocidad dada por  $\mathbf{v}=5\mathbf{i}-5\mathbf{k}$  (SI) en el interior de un campo magnético  $\mathbf{B}=\mathbf{i}+2\mathbf{j}-\mathbf{k}$  (SI). Deducir la fuerza (SI) que actúa sobre dicha carga:

1.  $\mathbf{F}=5 \cdot 10^{-5}\mathbf{i}+5 \cdot 10^{-5}\mathbf{k}$ .
2.  $\mathbf{F}=10^{-5}\mathbf{i}+5 \cdot 10^{-5}\mathbf{j}$ .
3.  $\mathbf{F}=2 \cdot 10^{-5}\mathbf{i}+10^{-5}\mathbf{j}$ .
4.  $\mathbf{F}=5 \cdot 10^{-5}\mathbf{i}+2 \cdot 10^{-5}\mathbf{j}$ .

85. En un campo eléctrico uniforme de intensidad  $10^5 \text{ NC}^{-1}$  un determinado átomo tiene un momento dipolar eléctrico de  $6 \cdot 10^{-32} \text{ Cm}$ . Si el momento dipolar y la intensidad del campo eléctrico forman de ángulo de  $120^\circ$ , el módulo del par de torsión sobre el dipolo eléctrico viene dado por:

1.  $5.2 \cdot 10^{-27} \text{ Nm}$ .
2.  $3.2 \cdot 10^{-26} \text{ Nm}$ .
3.  $4 \cdot 10^{-27} \text{ Nm}$ .
4.  $3.2 \cdot 10^{-27} \text{ J}$ .

86. Tres cargas puntuales se encuentran sobre el eje X (dirección i),  $q_1$  está en el origen,  $q_2$  en

$x=2 \text{ m}$  y  $q_0$  en  $x=3.5 \text{ m}$ . Determinar la fuerza neta sobre  $q_0$  ejercida por  $q_1$  y  $q_2$  si  $q_1=25 \text{ nC}$  y  $q_2=-10 \text{ nC}$ . ( $q_0=20 \text{ nC}$ ):

1.  $+4.33 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  y dirección i.
2.  $-4.33 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  y dirección j.
3.  $+4.33 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  y dirección j.
4.  $-4.33 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  y dirección i.

87. Considérense dos partículas de igual carga absoluta pero de signo opuesto. Si se encuentran situadas sobre el eje X y separadas por una distancia d, ¿En qué puntos del eje X deberá colocarse una tercera partícula cargada para que la fuerza neta sobre ella sea nula?:

1. En el punto medio entre ambas cargas.
2. No existe ningún punto donde la fuerza se anule.
3. En los puntos  $+2d$  y  $-2d$ .
4. Dependerá del valor y signo de la carga de la tercera partícula.

88. Consideremos una línea uniformemente cargada de densidad de carga  $\lambda$  y longitud infinita. El campo eléctrico creado por dicha línea de carga a una distancia r de la misma :

1. Es infinito.
2. Es nulo, pues las componentes elementales se cancelan.
3. Solo tiene componente en la dirección de la línea de carga.
4. Solo tiene componente perpendicular a la línea de carga.

89. Si la magnitud del campo eléctrico debido a una línea de carga de longitud infinita a la distancia r es  $E(r)$ , y a la distancia 2r es  $E(2r)$ , se cumple que:

1.  $E(2r)=E(r)/2^{1/2}$ .
2.  $E(2r)=E(r)/2$ .
3.  $E(2r)=2^{1/2}E(r)$ .
4.  $E(2r)=2 E(r)$ .

90. Una partícula de carga q y masa m se mueve en un campo magnético B con velocidad v, describiendo trayectorias circulares de período T. Dicho período cumple que es:

1. Directamente proporcional a la carga q.
2. Inversamente proporcional a la masa m.
3. Directamente proporcional a la masa m.
4. Directamente proporcional al campo magnético B.

91. Una cierta distribución de carga crea un potencial eléctrico  $V(x)=k \cdot x^{-1}$ , donde k es una constante. El campo eléctrico  $E(x)$ , asociado es:

1.  $k \cdot x$ .
2.  $k \cdot x^2$ .
3.  $k \cdot x^{-2}$ .

4. k.

92. Indicar cuál de los siguientes enunciados es FALSO:

1. Un electrón libre, para moverse en un campo eléctrico, se mueve partiendo del reposo en el sentido de los potenciales eléctricos crecientes.
2. En una región del espacio en la que el potencial eléctrico es constante, el campo eléctrico es cero.
3. El campo magnético debido a un hilo largo y rectilíneo de corriente varía inversamente con el cuadrado de la distancia.
4. La fuerza ejercida por un campo magnético sobre una carga en movimiento no produce trabajo.

93. El campo magnético  $B$  en un punto interior de un toroide viene dado por: ( $r$  es la radio de la circunferencia cuyo centro es el centro del toroide,  $i_0$  es la corriente (amperios) que circula por el hilo conductor,  $N$  es el número total de espiras,  $\mu_0$  es la constante de permeabilidad magnética  $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$ ,  $R_e$  es el radio exterior del toroide, y  $R_i$  el radio interior del toroide):

1.  $B = \frac{\mu_0 i_0 N}{2\pi(R_e - r)}$ .
2.  $B = \frac{\mu_0 i_0 N}{2\pi(r - R_i)}$ .
3.  $B = \frac{\mu_0 i_0 N}{2\pi r}$ .
4.  $B = \frac{\mu_0 i_0 N}{2\pi(r - R_i)R_e/R_i}$ .

94. Cuando la corriente decae en un circuito R-L, ¿qué porcentaje de la energía almacenada en el inductor se ha disipado después de 2.3 constantes de tiempo?:

1. 59%.
2. 79%.
3. 89%.
4. 99%.

95. La densidad de carga  $p(x,y)=2xy + y^2$ , expresada en  $\text{C/m}^2$ , se distribuye sobre la región rectangular  $S=\{(x; y) \mid 0 \leq x \leq 1, 1 \leq y \leq 2\}$ . Por lo tanto, la carga total sobre la superficie  $S$  expresada en culombios es:

1.  $23/3$ .
2.  $23/4$ .
3.  $23/5$ .
4.  $23/6$ .

96. Dos condensadores idénticos se conectan en paralelo a una batería de 100 V. Cuando se conecta un único condensador a esta batería, la energía almacenada es  $U_0$ . ¿Cuál será la energía total almacenada en los dos condensadores cuando se conectan en paralelo a la batería?:

1.  $4U_0$ .
2.  $2U_0$ .
3.  $U_0$ .
4.  $U_0/2$ .

97. Un condensador de capacitancia  $C_1=3 \mu\text{F}$  soporta una tensión máxima  $V_1=4 \text{ kV}$ , mientras que en otro condensador de capacitancia  $C_2=6 \mu\text{F}$  la tensión máxima es  $V_2=3 \text{ kV}$ . Si estos condensadores se conectan en serie, ¿qué tensión máxima puede soportar el sistema?:

1. 3 kV.
2. 4 kV.
3. 6 kV.
4. 9 kV.

98. Una bombilla se comercializa con las siguientes características: 220V; 80W. Si se enchufase a un voltaje de 110 V, la potencia que disiparía es de:

1. 80 W.
2. 40 W.
3. 20 W.
4. 10 W.

99. El número de electrones que fluye cada segundo a través de un foco emisor si la corriente a su través es de 0.75 A, es aproximadamente:

1.  $4.7 \cdot 10^{18}$ .
2.  $6.7 \cdot 10^{18}$ .
3.  $4.7 \cdot 10^{15}$ .
4.  $6.7 \cdot 10^{16}$ .

100. Un condensador tiene una impedancia de  $10 \Omega$  cuando se le somete a una tensión alterna de 20 V y 1000 Hz. Cuando esté sometido a una tensión de 10 V y 2000 Hz, la impedancia del condensador será:

1.  $5 \Omega$ .
2.  $10 \Omega$ .
3.  $20 \Omega$ .
4.  $40 \Omega$ .

101. Dos condensadores descargados con capacidades  $C_1$  y  $C_2$  ( $C_1 > C_2$ ), se disponen en serie y se conectan a una batería de  $V$  voltios. Una vez cargados, la relación entre las cargas  $Q_1 / Q_2$ , de los condensadores, es:

1. Mayor que 1.
2. Menor que 1.
3. Igual a 1.
4. Depende de la polaridad de  $V$ .

102. En una fotocopiadora, el tambor formador de imágenes tiene una carga positiva que atrae a las partículas de tóner, que tienen carga negativa. Se sabe que cerca de la superficie del tambor el campo eléctrico  $E$  tiene una magnitud de  $2 \cdot 10^5 \text{ (N/C)}$  y que la masa de una partícula de tóner es de  $3 \cdot 10^{-9} \text{ g}$ . ¿Cuál debe ser la carga de

una partícula de tóner para ser atraída por el tambor con una fuerza equivalente a 10 veces su peso?:

1. 0.
2.  $1.47 \cdot 10^{-12}$  C.
3.  $5 \cdot 10^{-5}$  C.
4.  $1.47 \cdot 10^{-15}$  C.

103. En un tubo de imagen de televisión, el haz de electrones es acelerado por una diferencia de potencial de 20 kV. A continuación, un campo magnético uniforme obliga a los electrones a moverse en un arco de circunferencia de 15 cm de radio. ¿Cuál es la magnitud del campo? Datos: carga del electrón:  $1.6 \cdot 10^{-19}$  C; masa del electrón:  $9.1 \cdot 10^{-31}$  kg;

1. 1.75 mT.
2. 2.14 mT.
3. 2.86 mT.
4. 3.18 mT.

104. El generador de una central hidroeléctrica funciona con 14 kV y 12 A. Se emplea un transformador de elevación de voltaje para alimentar una línea de conducción a 140 kV a partir de dicho generador. Si la resistencia de la línea de transmisión es de  $170 \Omega$  calcular la potencia perdida por efecto Joule en la línea:

1. 230 W.
2. 240 W.
3. 250 W.
4. 260 W.

105. Un acelerador lineal produce 50 pulsos por segundo de alrededor de  $5 \cdot 10^{11}$  electrones con una energía final de 2 GeV. Calcular la potencia de salida del haz.  
(Carga del electrón  $Q = 1.6 \cdot 10^{-19}$  C):

1. 1000 W.
2. 2500 W.
3. 5000 W.
4. 8000 W.

106. Una onda se atenúa 9 dB al propagarse en una guía. Si la potencia de entrada en la guía es de 40 W la potencia de salida será:

1. 30 W.
2. 20 W.
3. 10 W.
4. 5 W.

107. Sea una barra recta y delgada de longitud  $L$  cargada uniformemente con una densidad lineal  $\lambda$ . El potencial eléctrico generado por dicha barra en un punto situado a lo largo del eje longitudinal de la barra y a una distancia  $d$  de uno de sus extremos (y, en consecuencia, a una distancia  $L+d$  del otro extremo) es:

1.  $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{L+d}{d}\right)$ .
2.  $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{d}{L+d}\right)$ .
3.  $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{L+d}\right)$ .
4.  $\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{L+d} - \frac{1}{d}\right)$ .

108. Si  $j_d$  es la corriente de desplazamiento y  $j_l$  es la corriente de conducción, en un conductor se cumple que:

1.  $j_l \ll j_d$ .
2.  $j_l \approx j_d$ .
3.  $j_l \gg j_d$ .
4.  $j_l = j_d / 2$ .

109. Un haz de partículas de masa  $m$  y carga  $q$  se propaga con velocidad  $v$ . El haz entra en un campo eléctrico  $E$  y uno magnético  $B$ . Las direcciones de  $v$ ,  $E$  y  $B$  son  $x$ ,  $y$  y  $z$  respectivamente. El haz no se desvía si:

1.  $v = \frac{q}{m} \frac{E}{B}$ .
2.  $v = \frac{q}{m} \frac{B}{E}$ .
3.  $v = \frac{E}{B}$ .
4.  $v = \frac{B}{E}$ .

110. Una onda electromagnética plana linealmente polarizada con variaciones senoidales para el espacio y el tiempo, tienen como valores máximos del campo eléctrico y magnético, 45 V/m y  $1.5 \cdot 10^{-7}$  T, respectivamente. El valor medio del vector de Poynting, es:

1. 26.95 W/m<sup>2</sup>.
2. 8.35 W/m<sup>2</sup>.
3. 3.34 W/m<sup>2</sup>.
4. 2.69 W/m<sup>2</sup>.

111. Un protón se mueve en una órbita circular de radio  $R$ , en un campo magnético uniforme  $B$  perpendicular a la velocidad del protón. La velocidad del protón cuando el campo magnético se duplica, es, en relación al caso anterior:

1. Cuádruple.
2. Doble.
3. Iguales.
4. Mitad.

112. Sea un espectrómetro de masas cuyo campo magnético tiene una magnitud de 0.2 T. Se pretende usar para separar dos isótopos de Uranio, sean el A  ${}^{235}_{92}\text{U}$  ( $m_A = 3.90 \cdot 10^{-25}$  kg) y el B  ${}^{238}_{92}\text{U}$  ( $m_B = 3.95 \cdot 10^{-25}$  kg). Para considerarse separados, el radio de curvatura descrito por los iones de carga  $+e$  debe diferir en 2 mm. El potencial eléctrico necesario que hay que aplicar para conseguirlo es :

1.  $5 \cdot 10^4$  V.

2.  $6 \cdot 10^4$  V.
  3.  $7 \cdot 10^4$  V.
  4.  $8 \cdot 10^4$  V.
113. Una buena fuente de intensidad se puede obtener a partir de una buena fuente de tensión colocando:
1. Una gran impedancia en serie.
  2. Una gran impedancia en paralelo.
  3. Una pequeña impedancia en serie.
  4. Una pequeña impedancia en paralelo.
114. El equivalente en Thevenin de un generador es una fuente de:
1. Intensidad real.
  2. Intensidad ideal.
  3. Tensión real.
  4. Tensión ideal.
115. Un potencial eléctrico viene dado por la función  $\phi(x,y) = cxy$ , siendo  $c$  una constante arbitraria. Su campo eléctrico asociado es:
1.  $-c(x\vec{i} + y\vec{j})$ .
  2.  $-c(y\vec{i} + x\vec{j})$ .
  3.  $-c(\vec{i} + \vec{j})$ .
  4.  $-cxy(\vec{i} + \vec{j})$ .
116. La carga eléctrica combinada de dos esferas es  $15 \mu\text{C}$ . Si cada esfera es repelida por la otra por una fuerza de  $5.4 \text{ N}$  cuando las esferas están separadas  $30 \text{ cm}$ , la carga de las esferas es:
1.  $2$  y  $5 \mu\text{C}$ .
  2.  $4$  y  $10 \mu\text{C}$ .
  3.  $6$  y  $9 \mu\text{C}$ .
  4.  $12$  y  $18 \mu\text{C}$ .
117. Un fotón gamma de  $1.332 \text{ MeV}$  experimenta una interacción Compton con un ángulo de  $140^\circ$ . Calcula el momento del fotón tras la interacción:
1.  $5.7 \cdot 10^{-22} \text{ kg m s}^{-1}$ .
  2.  $1.27 \cdot 10^{-22} \text{ kg m s}^{-1}$ .
  3.  $1.27 \cdot 10^{-25} \text{ kg m s}^{-1}$ .
  4.  $5.7 \cdot 10^{-25} \text{ kg m s}^{-1}$ .
118. La longitud de onda mínima en el espectro continuo de rayos X depende del voltaje de aceleración en el tubo de rayos X,  $V$ , como:
1.  $hc/eV$ .
  2.  $he /cV$ .
  3.  $hV/ce$ .
  4.  $eV/hc$ .
119. Un haz de protones de  $100 \text{ MeV}$  incide sobre un medio acuoso. Respecto a la energía depositada por unidad de longitud en el medio:
1. Será mayor al final del recorrido, donde su velocidad sea próxima a cero.
120. ¿En cuál de los siguientes casos será mayor la fracción de la energía de las partículas beta que se convierte en radiación de frenado? Partículas beta de:
1.  $75 \text{ keV}$  que inciden en plomo ( $Z_{\text{Pb}} = 82$ ).
  2.  $100 \text{ keV}$  que inciden en tungsteno ( $Z_{\text{W}} = 74$ ).
  3.  $200 \text{ keV}$  que inciden en carbono ( $Z_{\text{C}} = 6$ ).
  4.  $300 \text{ keV}$  que inciden en aluminio ( $Z_{\text{Al}} = 13$ ).
121. El poder de frenado másico para una partícula pesada, según la fórmula de Bethe-Bloch:
1. Depende linealmente del número másico de la partícula.
  2. Depende inversamente del cuadrado del radio clásico del electrón.
  3. Es independiente de la masa de la partícula.
  4. Es independiente de la masa del electrón.
122. Si consideramos dos partículas 1 y 2, de masas  $M_1$  y  $M_2$ , cargas  $z_1$  y  $z_2$ , y con la misma velocidad inicial, el cociente de los alcances  $R_1/R_2$  (el alcance es la distancia total atravesada por la partícula hasta que su velocidad es 0) puede aproximarse a:
1.  $M_1 \cdot z_2 / (M_2 \cdot z_1)$ .
  2.  $M_1 \cdot z_2^2 / (M_2 \cdot z_1^2)$ .
  3.  $M_1 \cdot z_1 / (M_2 \cdot z_2)$ .
  4.  $M_1 \cdot z_1^2 / (M_2 \cdot z_2^2)$ .
123. En una interacción de los fotones con la materia, la probabilidad de que se libere un electrón por efecto fotoeléctrico depende de la energía de los fotones,  $E$ , de la siguiente manera:
1.  $\frac{1}{E^3}$ .
  2.  $E^3$ .
  3.  $\frac{1}{E}$ .
  4.  $\ln(E)$ .
124. Un positrón y un electrón con energía cinética negligible se encuentran y aniquilan, produciendo dos rayos gamma de igual energía. La longitud de onda de estos rayos gamma es:
1.  $0.511 \cdot 10^{-3} \text{ nm}$ .
  2.  $1.022 \cdot 10^{-3} \text{ nm}$ .
  3.  $1.558 \cdot 10^{-3} \text{ nm}$ .
  4.  $2.428 \cdot 10^{-3} \text{ nm}$ .

125. La energía perdida por un muon que atraviesa materia es principalmente debida a colisiones con:
1. Nucleones.
  2. Protones exclusivamente.
  3. Electrones.
  4. Neutrones exclusivamente.
126. ¿Qué espesor de plomo ( $\rho = 11.4 \text{ g/cm}^3$ ) es necesario para reducir el número de fotones de un haz monoenergético de 500 keV ( $\mu/\rho = 0.161 \text{ cm}^2/\text{g}$  y  $\mu_{\text{en}}/\rho = 0.091 \text{ cm}^2/\text{g}$ ) a la cuarta parte?:
1. 0.55 cm.
  2. 0.75 cm.
  3. 0.96 cm.
  4. 1.34 cm.
127. Cuando se ilumina con luz de 410 nanómetros una superficie de sodio (función trabajo  $W_0 = 2.28 \text{ eV}$ ), la energía cinética máxima de los electrones expulsados es aproximadamente de:
1. 0.75 eV.
  2. 1.75 eV.
  3. 2.15 eV.
  4. 0.25 eV.
128. Un electrón penetra en un medio Z con una energía cinética T comprendida entre 0.2 MeV y 0.7 MeV. En dicho medio se sabe que el electrón posee un alcance másico de  $0.1564 \text{ g/cm}^2$  y que el cociente entre los poderes de frenado por radiación y colisión es de 0.0081. ¿De qué elemento está compuesto el medio por el que viaja el electrón?:
1. Hierro.
  2. Aluminio.
  3. Aire.
  4. Wolframio.
129. Indica la respuesta correcta con relación a la radiación de bremsstrahlung emitida por electrones incidentes contra un blanco delgado:
1. Para electrones de baja energía, la radiación emitida en la dirección perpendicular a la de las partículas incidentes, está totalmente suprimida.
  2. La intensidad es independiente de la dirección.
  3. La radiación emitida posee un espectro energético isótropo.
  4. La anchura del haz de radiación de frenado es directamente proporcional al cuadrado de la energía cinética de las partículas incidentes.
130. El umbral de energía para la producción de tripletes, es:
1. 0.
  2.  $2 m_e c^2$ .
  3.  $3 m_e c^2$ .
  4.  $4 m_e c^2$ .
131. Conociendo que el potencial medio de ionización/excitación del hidrogeno ( $Z=1$ ) es 19 eV y el del oxígeno ( $Z=8$ ) 104.6 eV. ¿Cuál es el valor del potencial medio de ionización/excitación del agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )?:
1. 74.4 eV.
  2. 86.5 eV.
  3. 87.5 eV.
  4. 95.1 eV.
132. La sección eficaz macroscópica de colisión para un protón de energía cinética 1 MeV en agua es de  $410 \mu\text{m}^{-1}$ . La energía perdida en promedio en una colisión con los electrones que forman el medio es de 72 eV. ¿Cuál es su poder de frenado?:
1.  $0.089 \text{ eV} \cdot \mu\text{m}$ .
  2.  $0.176 \text{ eV} \cdot \mu\text{m}$ .
  3.  $1.51 \cdot 10^4 \text{ eV}/\mu\text{m}$ .
  4.  $2.95 \cdot 10^4 \text{ eV}/\mu\text{m}$ .
133. Calcular la actividad específica del  $\text{Ra}^{226}$  en Bq/g si el periodo de semidesintegración de este radioelemento es de 1600 años:
1.  $8.32 \cdot 10^9 \text{ Bq/g}$ .
  2.  $1.25 \cdot 10^{10} \text{ Bq/g}$ .
  3.  $3.65 \cdot 10^{10} \text{ Bq/g}$ .
  4.  $1.25 \cdot 10^{11} \text{ Bq/g}$ .
134. Un hueso que contiene 200 g de carbono presenta 375 desintegraciones  $\beta$  por minuto. El organismo vivo al que pertenecía el hueso murió hace: (Datos: Tasa de desintegración  $\beta$  en organismos vivos constante e igual a 15 núcleos/min por gramo de  $^{14}\text{C}$ ; periodo de semidesintegración del  $^{14}\text{C} = 5370$  años)
1. 5730 años.
  2. 11460 años.
  3. 16110 años.
  4. 22920 años.
135. Se introduce en un paciente una cantidad de Yodo-131 (periodo de semidesintegración físico de 8 días), que se acumula en el tiroides. Se observa que cada día se elimina del tiroides  $1/250$  de la masa absorbida del Yodo-131. Determinar el tiempo que debe transcurrir para que la cantidad de Yodo-131 se reduzca a la mitad:
1. 3.65 días.
  2. 5.65 días.
  3. 7.65 días.
  4. 9.65 días.
136. Un radionúclido posee una constante de desin-

tegración  $\lambda = 0.5 \text{ h}^{-1}$ . Indicar al cabo de cuánto tiempo la actividad decrece en un factor  $e^{-1}$ :

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

137. Determinar la expresión correcta para el decaimiento radiactivo del  $^{24}\text{Na}$ :

1.  $^{24}\text{Mg} + \beta^- + \bar{\nu}_e$ .
2.  $^{24}\text{Mg} + \beta^- + \nu_e$ .
3.  $^{24}\text{Mg} + \beta^+ + \bar{\nu}_e$ .
4.  $^{24}\text{Mg} + \beta^+ + \nu_e$ .

138. Un isótopo radiactivo tiene un periodo de semidesintegración de 60 días y presenta una actividad de 10 mCi cuando se envasa en el laboratorio. Al usarlo en un centro médico presenta una actividad de 2.5 mCi. El tiempo transcurrido entre el envasado y el uso es:

1. 15 días.
2. 30 días.
3. 120 días.
4. 240 días.

139. Cuántas partículas alfa y beta son emitidas por un núcleo de  $^{238}\text{U}$  ( $Z=92$ ) que se estabiliza en  $^{206}\text{Pb}$  ( $Z=82$ ):

1. 8 partículas alfa y 6 partículas beta.
2. 6 partículas alfa y 8 partículas beta.
3. 4 partículas alfa y 6 partículas beta.
4. 4 partículas alfa y 8 partículas beta.

140. Un vial que contiene  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  tiene una actividad de 50 kBq a las 3 p.m. ¿Cuál era la actividad en kBq a las 8 a.m. del mismo día? El periodo de semidesintegración del  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  es 6.03 h:

1. 112.
2. 125.
3. 128.
4. 130.

141. El Sr-90 es el radionúclido más peligroso de la lluvia radiactiva pues biológicamente se comporta como el:

1. Oxígeno.
2. Calcio.
3. Iodo.
4. Hierro.

142. Una vacante en la capa K del molibdeno da lugar a una transición de un electrón de la capa L a la K, acompañada de la emisión de un electrón Auger de la capa L. Las energías de ligadura son:  $E_{bK} = -20000 \text{ eV}$ ,  $E_{bL} = -2521 \text{ eV}$ . ¿Cuál es la energía cinética del electrón?:

1. 17.479 keV.

2. 14.958 keV.
3. 18.739 keV.
4. 2.21 keV.

143. El isótopo  $^{32}_{15}\text{P}$  decae vía emisión  $\beta^-$ . Los productos de esta desintegración son la partícula  $\beta^-$ , el antineutrino  $\bar{\nu}$ , y un núcleo de:

1.  $^{33}_{15}\text{P}$ .
2.  $^{32}_{16}\text{S}$ .
3.  $^{33}_{16}\text{S}$ .
4.  $^{31}_{15}\text{P}$ .

144. ¿Cuál es el espín y la paridad del estado fundamental del núcleo  $\text{C}_8^{13}$ ?:

1. Espín = 1/2; Paridad = -1.
2. Espín = 3/2; Paridad = -1.
3. Espín = 1/2; Paridad = 0.
4. Espín = 3/2; Paridad = 0.

145. Dado un conjunto de N fermiones idénticos ligados, su función de onda será completamente:

1. Simétrica.
2. Antisimétrica.
3. Simétrica si N es par y completamente antisimétrica si N es impar.
4. Simétrica si N es impar y completamente antisimétrica si N es par.

146. Un átomo puede radiar en cualquier momento después de ser excitado. En un caso típico, se encuentra que la vida media de un átomo excitado promedio es de  $10^{-8}\text{s}$ . Es decir, durante ese tiempo emite un fotón y sale de su estado de excitación. ¿Cuál es la incertidumbre en la energía  $\Delta E$  del estado excitado del átomo?:

1.  $3.3 \cdot 10^{-8} \text{ MeV}$ .
2.  $3.3 \cdot 10^8 \text{ eV}$ .
3.  $10^8 \text{ eV}$ .
4.  $3.3 \cdot 10^{-8} \text{ eV}$ .

147. Un átomo puede encontrarse en dos estados de energía: un estado base de masa M y un estado excitado con masa  $M+\Delta$ . Si la transición desde el estado base al estado excitado procede de la absorción de un fotón, ¿cuál debe ser la frecuencia  $\nu$  del fotón en el sistema de laboratorio donde el átomo está inicialmente en reposo?:

1.  $\frac{\Delta \cdot c^2}{h}$ .
2.  $\frac{M \cdot c^2}{h}$ .
3.  $\frac{\Delta \cdot c^2}{h} \left(1 + \frac{\Delta}{2M}\right)$ .
4.  $\frac{\Delta \cdot c^2}{h} \left(1 + \frac{\Delta}{M}\right)$ .

148. Una partícula de masa en reposo "m", cuya energía cinética es dos veces su energía en reposo:

so, colisiona con otra partícula de igual masa que está en reposo. Las dos partículas se combinan en una partícula nueva. Usando únicamente esta información, calcula la masa en reposo de la nueva partícula:

1.  $M = 2m$ .
2.  $M = 4m$ .
3.  $M = \sqrt{2} m$ .
4.  $M = 2\sqrt{2} m$ .

149. La velocidad angular del electrón fundamental del  $\text{He}^+$  ( $Z=2$ ):

1.  $3.32 \cdot 10^{17} \text{s}^{-1}$ .
2.  $0.83 \cdot 10^{17} \text{s}^{-1}$ .
3.  $1.66 \cdot 10^{17} \text{s}^{-1}$ .
4.  $5.23 \cdot 10^{15} \text{s}^{-1}$ .

150. En el átomo de hidrógeno y en átomos con un solo electrón las transiciones entre niveles energéticos del átomo sólo son posibles si se cumplen las siguientes reglas de selección: “entre niveles cuyos números cuánticos  $\ell$  difieran en...”

1. Cero o uno y cuyos números cuánticos  $j$  difieran en cero.
2. Cero o uno y cuyos números cuánticos  $j$  difieran en un número entero.
3. Uno y cuyos números cuánticos  $j$  difieran en cero o uno.
4. Uno y cuyos números cuánticos  $j$  difieran en cero o uno, y cuyos números cuánticos  $s$  difieran en  $\pm 1/2$ .

151. En el acoplamiento Russell-Saunders, los valores que puede tomar el número cuántico  $j$  para el caso en el cual  $l = 2$  y  $s = 1/2$  son:

1. Los límites fijados por la desigualdad  $(l + s) \geq j \geq |l - s|$ .
2.  $5/2, 1/2$ .
3.  $5/2, 3/2, 1/2, -1/2, -3/2, -5/2$ .
4.  $3/2, 1/2, -1/2, -3/2$ .

152. ¿Cuánto valdría el radio de Bohr si la masa del electrón fuera igual a la del protón?:

1.  $9.68 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ .
2.  $5.29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .
3.  $2.88 \cdot 10^{-14} \text{ m}$ .
4.  $1.58 \cdot 10^{-17} \text{ m}$ .

153. La molécula de NO posee niveles de vibración adyacentes que emiten radiación. Asumiendo una constante de fuerza (del enlace N-O)  $k = 1.550 \text{ Nm}^{-1}$ , la longitud de onda de la radiación emitida es: (Datos:  $m(\text{N}) = 14 \text{ uma}$ ,  $m(\text{O}) = 16 \text{ uma}$ ,  $m(\text{protón}) = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ )

1.  $2.81 \mu\text{m}$ .
2.  $3.26 \mu\text{m}$ .
3.  $4.71 \mu\text{m}$ .
4.  $5.34 \mu\text{m}$ .

154. De acuerdo con el modelo de la gota líquida, ¿cuál de las siguientes condiciones marca el umbral teórico para la fisión espontánea de un núcleo atómico?:

1.  $\frac{Z}{A} > 35$ .
2.  $\frac{Z}{A} > 42$ .
3.  $\left(\frac{Z}{A}\right)^2 > 35$ .
4.  $\frac{Z^2}{A} > 47$ .

155. La diferencia en la energía de Coulomb para dos núcleos espejo ( $Z$  del primer núcleo es igual a  $N$  del segundo y viceversa) es proporcional a:

1.  $(2Z-1)$ .
2.  $(Z-1)$ .
3.  $Z$ .
4.  $(Z+1)$ .

156. Estudiando la franja de estabilidad de los nucleídos podemos decir que:

1. Si  $A$  es impar puede haber, para cada valor de  $A$ , uno, dos e incluso tres isobaros estables.
2. Si  $A$  es impar puede haber, para cada valor de  $Z$ , muchos (más de dos) isótopos estables.
3. Si  $A$  es par, para cada valor de  $A$ , sólo hay un único isobaro estable.
4. Si  $A$  es impar, para cada valor de  $Z$  hay uno o como máximo dos isótopos estables.

157. Respecto al valor del momento cuadrupolar eléctrico del deuterón:

1. Es positivo y por tanto el tamaño de la distribución de carga es mayor en la dirección perpendicular a la de los espines nucleares.
2. Es positivo y por tanto el tamaño de la distribución de carga es mayor en la dirección de los espines nucleares.
3. Es positivo ya que se trata de un estado puro  $L=2$ .
4. Es nulo ya que los nucleones que lo constituyen son partículas con simetría esférica.

158. La energía de enlace de un núcleo de  $^{24}\text{Na}$  ( $Z=11$ ) es:

1.  $22.5 \text{ MeV}$ .
2.  $388 \text{ MeV}$ .
3.  $95 \text{ MeV}$ .
4.  $194 \text{ MeV}$ .

159. Señale la afirmación correcta en cuanto a las propiedades de los nucleones:

1. El neutrón es estable en estado libre.
2. El protón tiene una vida media de unos 12 minutos.
3. El neutrón es ligeramente más masivo que el protón.



4. El momento dipolar magnético del neutrón es cero.
160. Sobre la distribución de carga nuclear puede afirmarse que (A=número másico):
1. El radio de los núcleos varía con  $A^{1/3}$ .
  2. La distribución de carga sigue la forma de Bose-Einstein.
  3. La densidad nucleónica aumenta con el cuadrado de A.
  4. La densidad de carga aumenta al aumentar A.
161. ¿Con cuál de estos núclidos no se podrán realizar estudios con resonancia magnética?:
1. H (Z=1, A=1).
  2. O (Z=8, A=16).
  3. P (Z=15, A=31).
  4. Na (Z=11, A=23).
162. De las siguientes afirmaciones elija la que es FALSA:
1. Los neutrinos son bosones.
  2. Los neutrinos tiene helicidad negativa (izquierda).
  3. Los fotones son bosones.
  4. Los antineutrinos tienen helicidad positiva (derecha).
163. En una cámara de burbujas se identifica un evento en la siguiente reacción:  
 $p^- + p \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \omega^0$   
 La energía total disponible era 2.29 GeV mientras que la energía cinética de las partículas residuales era 1.22 GeV. La energía en reposo de  $\omega^0$  es: (Dato  $M(\pi^+) = M(\pi^-) = 139 \text{ MeV} / c^2$ )
1. 0.68 GeV.
  2. 0.79 GeV.
  3. 1.35 GeV.
  4. 1.58 GeV.
164. Un mesón  $\pi^0$  en reposo decae emitiendo dos fotones de igual energía. ¿Cuál es la longitud de onda de cada fotón resultante? Dato  $m_\pi = 135 \text{ MeV}/c^2$ :
1.  $2.22 \cdot 10^{-14} \text{ m}$ .
  2.  $4.29 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ .
  3.  $9.18 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ .
  4.  $1.84 \cdot 10^{-14} \text{ m}$ .
165. Dos núcleos isóbaros emisores  $\alpha$ , uno con  $Z_1=84$  y el otro con  $Z_2=82$ , tienen la misma constante de desintegración. Si el primero emite partículas  $\alpha$  de energía  $E_1 = 5.3 \text{ MeV}$ , calcular la energía de las emitidas por el segundo:
1. 5.04 MeV.
  2. 5.56 MeV.
  3. 5.17 MeV.
  4. 4.82 MeV.
166. Supongamos un protón como partícula libre clásica girando sobre su propio eje con una velocidad angular  $\omega = 2.6 \cdot 10^{23} \text{ rad/s}$ . Determine su momento angular sabiendo que tiene una energía rotacional de 537.5 MeV.:
1.  $4.12 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .
  2.  $2.14 \cdot 10^{-35} \text{ J s}$ .
  3.  $2.90 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .
  4.  $6.61 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ .
167. Cuantitativamente, la densidad de carga nuclear se mide a partir del factor de forma nuclear  $F(q^2)$ , que se define como:
1. La convolución de la sección eficaz y el espectro de emisión de la interacción.
  2. La transformada de Fourier de la sección eficaz de Rutherford.
  3. La transformada de Fourier de la distribución de carga.
  4. El producto de las secciones eficaces de Rutherford y de Thomson.
168. Las matrices de Pauli ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$ ) cumplen la siguiente propiedad:
1.  $\sigma_x \cdot \sigma_y = \frac{\sigma_z}{i}$ .
  2.  $\sigma_x \cdot \sigma_y + \sigma_y \cdot \sigma_x = \sigma_z$ .
  3.  $\sigma_x \cdot \sigma_y + \sigma_y \cdot \sigma_x = \frac{\sigma_z}{2 \cdot \pi \cdot h}$ .
  4.  $\sigma_x^2 = \sigma_y^2 = \sigma_z^2 = 1$ .
169. Los números leptónicos para el electrón son:
1. (1, 0, 0).
  2. (0, 1, 0).
  3. (0, 0, 1).
  4. (1, 1, 1).
170. La traza de las matrices de Gell-Mann vale:
1. -1.
  2. 0.
  3. 1/2.
  4. 1.
171. En el bombardeo de protones en reposo con haces de protones se pueden producir pares protón-antiprotón ( $p + p \rightarrow p + p + p + \bar{p}$ ). Calcular la energía umbral para que la reacción sea posible:
1. 5.6 GeV.
  2. 7.6 GeV.
  3. 9.6 GeV.
  4. 11.6 GeV.
172. Un protón tiene una energía cinética de 1100 MeV y una masa de  $938 \text{ MeV}/c^2$ . Su velocidad, en función de la velocidad de la luz c, es:
1. 0.98c.

2.  $0.59c$ .
  3.  $0.89c$ .
  4.  $1.53c$ .
173. Un oscilador armónico cuántico unidimensional tiene niveles de energía  $E_n$  discretos, dados, en función de la constante de Planck  $h$ , la frecuencia fundamental  $f_0 = \sqrt{(k/4\pi^2 m)}$  con  $k$  y  $m$  la constante y la masa del oscilador, y un número cuántico entero  $n \geq 0$ , por la siguiente expresión:
1.  $E_n = (n+3/2)hf_0$ .
  2.  $E_n = (n+1/2)hf_0$ .
  3.  $E_n = nhf_0$ .
  4.  $E_n = -hf_0/n^2$ .
174. Una partícula posee una vida media de desintegración del orden de  $10^{-14}$  s. ¿Qué fuerza fundamental interviene en su desintegración?:
1. Electromagnética.
  2. Débil.
  3. Fuerte.
  4. Gravitatoria.
175. ¿Cuál de las siguientes magnitudes no se conserva durante el decaimiento electromagnético de un mesón?:
1. Isospín.
  2. Spin.
  3. Extrañeza.
  4. Conjugación de carga.
176. Un átomo de hidrógeno formado por un protón y un electrón tiene una energía de enlace de 13.6 eV. ¿En qué porcentaje la masa del protón más la del electrón es superior a la del átomo de hidrógeno? Datos:  $m_{\text{protón}} = 938.28 \text{ MeV}/c^2$ ,  $m_{\text{electrón}} = 0.511 \text{ MeV}/c^2$ :
1.  $0.57 \cdot 10^{-6} \%$ .
  2.  $1.45 \cdot 10^{-6} \%$ .
  3.  $4.26 \cdot 10^{-6} \%$ .
  4.  $7.29 \cdot 10^{-6} \%$ .
177. Un dipolo eléctrico oscilante (cuya velocidad máxima es pequeña respecto a la de la luz) irradia energía en forma de campo electromagnético con la misma frecuencia del dipolo. Si  $A$  y  $w$  son la amplitud de la oscilación y la frecuencia de la misma, respectivamente, la energía es irradiada con una rapidez promedio proporcional a:
1.  $A^2 w^2$ .
  2.  $A^4 w^2$ .
  3.  $A^4 w^4$ .
  4.  $A^2 w^4$ .
178. La velocidad de una bala ( $m = 50 \text{ g}$ ) es  $300 \text{ m/s}$ , con una incertidumbre de  $0.01\%$ . Si su posición y su velocidad se miden simultáneamente en el mismo experimento, ¿Cuál será la exactitud fundamental con la que se podrá determinar su posición?:
1.  $1 \cdot 10^{-34} \text{ m}$ .
  2.  $3 \cdot 10^{-36} \text{ m}$ .
  3.  $3 \cdot 10^{-32} \text{ m}$ .
  4.  $1 \cdot 10^{-20} \text{ m}$ .
179. En el cero absoluto de temperatura, la presión de un gas de bosones es:
1. Nula.
  2. Proporcional al volumen que ocupa.
  3. Proporcional a la capacidad calorífica a volumen constante.
  4. Proporcional a la energía de Fermi del gas.
180. La velocidad de un electrón relativista es  $u = 0.850c$ . ¿Cuál es su energía total?:
1.  $0.970 \text{ MeV}$ .
  2.  $0.900 \text{ MeV}$ .
  3.  $0.970 \text{ KeV}$ .
  4.  $1.970 \text{ MeV}$ .
181. La simetría gauge del Modelo Estándar de la Física de Partículas es (L hace referencia a que el acoplamiento de la corriente de isospín débil es con fermiones con quiralidad de izquierdas; C hace referencia al color; Y, a la hipercarga):
1.  $SU(3)_C \times SU(2)_L \times U(1)_Y$ .
  2.  $SU(3)_C \times SU(3)_L \times U(1)_Y$ .
  3.  $SU(3)_L \times SU(2)_C \times U(1)_Y$ .
  4.  $SU(3)_C \times SU(2)_Y \times U(1)_L$ .
182. Un haz de muones viaja a una velocidad de  $v = 0.6c$ . La vida media de la desintegración de estos muones para un observador en el laboratorio es de  $2.9 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ . ¿Cuál será la vida media de los muones en reposo?:
1.  $1.83 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ .
  2.  $2.32 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ .
  3.  $1.86 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ .
  4.  $3.63 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ .
183. Considerar el proceso de decay:  $K^+ \rightarrow \pi^0 \pi^+$ , con el  $K^+$  en reposo. La energía cinética relativista del  $\pi^0$  será:  
Datos: energía en reposo de las partículas implicadas, en MeV:  
 $m_{K^+} = 494$   
 $m_{\pi^0} = 135$   
 $m_{\pi^+} = 140$ :
1.  $221.2 \text{ MeV}$ .
  2.  $105.6 \text{ MeV}$ .
  3.  $245.6 \text{ MeV}$ .
  4.  $110.6 \text{ MeV}$ .
184. Suponiendo que un acelerador sincrotrón tiene un radio máximo de  $0.3 \text{ m}$  y un campo magnético en ese radio de  $1.6 \text{ T}$ , ¿cuál es la energía

**cinética de un protón que se mueve en ese radio?:**

1. 3 MeV.
2. 850 KeV.
3. 11 MeV.
4. 1.3 MeV.

**185. ¿Cuál es la tasa de dosis absorbida en una muestra de 50 g en la cual se han inyectado  $1.2 \cdot 10^5$  Bq de C-14 (la energía promedio de las partículas beta emitidas por el C-14 es de 0.0495 MeV por electrón)?:**

1.  $1.90 \cdot 10^{-8}$  Gy/s.
2.  $3.84 \cdot 10^{-7}$  Gy/s.
3.  $2.84 \cdot 10^{-4}$  Gy/s.
4.  $4.23 \cdot 10^{-3}$  Gy/s.

**186. ¿Cuál de estas afirmaciones es VERDADERA respecto a los efectos estocásticos de las radiaciones ionizantes?:**

1. Tienen dosis umbral.
2. La probabilidad de aparición aumenta con la dosis.
3. Son consecuencia de la muerte de un número elevado de células.
4. Su gravedad depende de la dosis.

**187. ¿Cuál de las siguientes propiedades acerca de la dosimetría realizada con calorímetro NO es cierta?:**

1. Para la medida de pequeñas tasas de dosis, las fugas térmicas producidas, limitan la precisión alcanzable.
2. Las lecturas realizadas con calorímetro poseen una dependencia de la LET de la partícula incidente que debe ser corregida.
3. Es posible medir la dosis depositada en el medio de una manera directa.
4. En condiciones adiabáticas, las medidas realizadas con calorímetro son inherentemente independientes de la tasa de dosis.

**188. Supongamos un detector de ionización gaseosa operando en la zona Geiger – Mueller y dos partículas alfa, A y B, de energías  $E_A < E_B$ . La amplitud del pulso para un mismo voltaje aplicado será:**

1. Mayor para la partícula alfa A.
2. Mayor para la partícula alfa B.
3. Igual para ambas partículas.
4. No se detectan estas partículas.

**189. ¿La Temperatura crítica ( $T_c$ ) de un cristal superconductor depende de la masa isotópica media ( $M$ ) del mismo?, ( $0 < k < 1$ ):**

1. No, no tienen ninguna relación.
2. Sí, de forma proporcional.
3. Sí, con la relación de la forma  $M^k T_c = \text{const}$ .

*tante.*

4. Sí, con la relación de la forma  $M^k \ln(T_c) = \text{constante}$ .

**190. De las siguientes afirmaciones elija la que es FALSA:**

1. El fullereno y el grafito son alótropos del carbono.
2. En el diamante, los átomos de carbono están en una red tetrahédrica.
3. El carbono es un elemento con seis electrones.
4. El grafeno presenta una baja conductividad eléctrica.

**191. Calcular la energía cinética umbral de un electrón para producir radiación de Cerenkov en un medio con índice de refracción  $n = 1.60$ :**

1. 0.0143 MeV.
2. 0.143 MeV.
3. 1.43 MeV.
4. 14.3 MeV.

**192. En estudios de difracción, el rango de energías de los electrones cuya longitud de onda asociada mejor se ajusta a los tamaños de la celda unidad en cristales con un lado del orden de unas pocas distancias interatómicas, i.e. 0.1 nm a 1 nm, es:**

1. 1.5  $\mu\text{eV}$ -150  $\mu\text{eV}$ .
2. 1.5 eV-150 eV.
3. 1.5 keV-150 keV.
4. 1.5 MeV-150 MeV.

**193. La dependencia con la temperatura de la producción de luz en centelleadores:**

1. Es débil, independientemente del tipo.
2. Es fuerte, independientemente del tipo.
3. Es débil para inorgánicos y fuerte para orgánicos.
4. Es fuerte para inorgánicos y débil para orgánicos.

**194. De entre las siguientes opciones, donde se indica: tipo de elasticidad / causa deformadora, señale la respuesta INCORRECTA:**

1. Cizalladura / Fuerzas tangenciales a la superficie del cuerpo.
2. Torsión / Par de fuerzas.
3. Flexión / Fuerzas normales a los elementos de superficie del cuerpo.
4. Compresión cúbica / Presión.

**195. Sabiendo que el valor de la función Gamma de 1.5 es igual a 0.88623, ( $\Gamma(1.5) = 0.88623$ ), calcule el valor de la función Gamma de 2.5:**

1. 1.329345.
2. 0.88623.
3. 1.77246.

4. 5.77563.

196. Calcular el volumen engendrado al girar la parábola  $y = \sqrt{x}$  alrededor del eje X entre 0 y 4, en unidades arbitrarias u:

1.  $16.7 \text{ u}^3$ .
2.  $25.1 \text{ u}^3$ .
3.  $8.0 \text{ u}^3$ .
4.  $12.3 \text{ u}^3$ .

197. Calcular,  $\lim_{x \rightarrow 1} (x)^{1/(1-x)}$ :

1. 1.22.
2. 2.72.
3. 0.37.
4. 0.

198. La transformada de Laplace

$L(F(t)) = f(s) = \int_0^\infty e^{-st} F(t) dt$  de la función

$F(t) = \frac{t^{n-1} e^{at}}{\Gamma(n)}$ , para  $n > 0$ , es:

1.  $f(s) = \frac{1}{s-n}$ .
2.  $f(s) = e^{as}$ .
3.  $f(s) = \Gamma(ns)$ .
4.  $f(s) = \frac{1}{(s-a)^n}$ .

199. Sea la función  $f(x) = c_0 e^{-a|x|}$ , entonces la transformada exponencial de Fourier  $F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) e^{-i\omega x} dx$  es:

1.  $F(\omega) = c_0 e^{ia\omega}$ .
2.  $F(\omega) = \frac{2c_0 a}{\omega^2 + a^2}$ .
3.  $F(\omega) = \frac{2c_0}{\omega^2 + a^2}$ .
4.  $F(\omega) = 2c_0 \cos(a\omega)$ .

200. El logaritmo neperiano del número complejo  $z = 4 + 4 \cdot \sqrt{3} \cdot i$  es:

1.  $\ln(64) + i \cdot \pi \cdot \left(\frac{1}{3} + 2 \cdot k\right)$ ,  $k = \text{entero}$ .
2.  $\ln(8) + i \cdot \pi \cdot \left(\frac{1}{3} + 2 \cdot k\right)$ ,  $k = \text{entero}$ .
3.  $\ln(64) + i \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \left(\frac{1}{3} + k\right)$ ,  $k = \text{entero}$ .
4.  $\ln(8) + i \cdot \pi \cdot \left(\frac{1}{2} + k\right)$ ,  $k = \text{entero}$ .

201. Calcular el número de diagonales de un octógono (8 lados) :

1. 9.
2. 22.
3. 20.
4. 24.

202. Las ecuaciones paramétricas de una elipse centrada en el punto  $(x_0, y_0)$ , y con semiejes  $a$  y  $b$  vienen dadas por:

1.  $\begin{cases} x = a + x_0 \cdot \cos \theta \\ y = b + y_0 \cdot \sin \theta \end{cases} \text{ con } 0 \leq \theta \leq 2 \cdot \pi.$

2.  $\begin{cases} x = x_0 + a \cdot \cos \theta \\ y = y_0 + b \cdot \sin \theta \end{cases} \text{ con } 0 \leq \theta \leq 2 \cdot \pi.$
3.  $\begin{cases} x = x_0 + a \cdot \cos b \\ y = y_0 + b \cdot \sin a \end{cases} \text{ con } 0 \leq \theta \leq 2 \cdot \pi.$
4.  $\begin{cases} x = x_0 + a \cdot \tan \theta \\ y = y_0 + b \cdot \cos \theta \end{cases} \text{ con } 0 \leq \theta \leq 2 \cdot \pi.$

203. Calcular la integral  $\oint z^3 e^{-1/z} dz$  a lo largo de la curva cerrada definida por  $|z| = 7$ :

1.  $\frac{\pi i}{12}$ .
2.  $\frac{\pi i}{14}$ .
3.  $\frac{\pi i}{16}$ .
4.  $\frac{\pi i}{18}$ .

204. Si la función  $u(r, \theta) = r^2 \cos 2\theta$  es armónica, ¿Cuál de las siguientes ecuaciones debe satisfacer:

1.  $r^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} = 0.$
2.  $r^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + r \frac{\partial u}{\partial r} - \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} = 0.$
3.  $r^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} - r \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} = 0.$
4.  $r^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + r \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} = 0.$

205. Calcular la ecuación del plano tangente a la superficie definida por  $3xy + z^2 = 4$  en  $(1, 1, 1)$ :

1.  $3x + 3y + 2z = 8.$
2.  $4x + 2y + 2z = 8.$
3.  $2x + 3y + 3z = 8.$
4.  $3x + y + 2z = 8.$

206. Las raíces-solución de la ecuación  $z^4 + 2z^2 + 1 = 0$  son:

1.  $i, -i, i, -i.$
2.  $i, -i.$
3.  $1, i, -1, -i.$
4.  $0, 0, i, -i.$

207. Un visitante de un castillo medieval decide medir la profundidad de un pozo lanzando una piedra y midiendo el tiempo de caída. Si el tiempo de caída fue  $t = (3.0 \pm 0.5) \text{ s}$  ¿cuál es la profundidad del pozo en metros? Considera  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  y su incertidumbre despreciable:

1.  $44.1 \pm 14.7.$
2.  $44.1 \pm 17.8.$
3.  $44.1 \pm 11.5.$
4.  $44.1 \pm 21.3.$

208. Para una distribución de probabilidad normal, ¿cuál es el nivel de confianza " $p$ " que proporciona un factor de cobertura  $k_p = 3$  ?

1. 68.3%.
2. 90.0%.
3. 95.5%.

4. 99.7%.
209. El personal de ventas de una empresa hace una venta al 15% de los clientes a los que visitan. Si un miembro del personal de ventas llama a 15 clientes, ¿cuál es la probabilidad de que haga exactamente dos ventas?:
1. 52.7%.
  2. 28.6%.
  3. 10.2%.
  4. 15.0%.
210. Se tienen dos lotes con piezas procedentes de un mismo proceso productivo. Del primer lote se sabe que un 1% de las piezas son defectuosas, mientras que el segundo lo son el 5%. Si el primer lote tiene el doble de piezas que el segundo, Calcule la probabilidad de que al elegir aleatoriamente un pieza de esos lotes la pieza elegida sea defectuosa. :
1. 1.8%.
  2. 2.3%.
  3. 3.2%.
  4. 4.1%.
211. Sea  $f$  la función de probabilidad de una variable aleatoria  $X$  definida como  $f(x)=x/2$  en el intervalo  $[0,2]$  y  $f(x)=0$  en el resto. El tercer cuartil de la distribución es:
1. 3.
  2.  $3/2$ .
  3.  $\sqrt{3}$ .
  4.  $2/3$ .
212. ¿En qué dirección desde  $(0,1)$ , crece más rápido  $f(x,y)=x^2-y^2$ ?:
1. i.
  2. k.
  3. -j.
  4. -i.
213. En un examen de radiofísicos hospitalarios, el 60% de los aspirantes procedía de las antiguas titulaciones de licenciatura. De éstos el 60% aprobó el examen. El resto de los aspirantes, 40%, procedía de las nuevas titulaciones de Grado, de éstos, aprobaron el examen el 50%. Si elegimos al azar un aspirante que aprobó el examen ¿Cuál es la probabilidad de que procediese de las titulaciones de Licenciaturas?:
1.  $9/14$ .
  2.  $5/6$ .
  3.  $6/10$ .
  4.  $1/10$ .
214. ¿De cuántas formas diferentes se pueden ordenar las letras de la palabra "CAPACIDAD":
1. 362880.
  2. 1000.
  3. 15120.
  4. 81.
215. El conjunto de los ceros de una función variable compleja analítica y no constante:
1. Consiste en puntos aislados en el plano complejo.
  2. Está formado por líneas continuas de longitud no nula en el plano complejo.
  3. Contiene algún disco abierto del plano complejo.
  4. Está formado por puntos aislados y líneas continuas de longitud no nula en el plano complejo.
216. Los valores propios de la matriz  $A = \begin{pmatrix} 6 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \end{pmatrix}$  son:
1. 1, 2, 6.
  2. 1, 1, 6.
  3. 2, 2, 8.
  4. 1, 2, 8.
217. Hallar la región de convergencia de la serie  $\sum_{n=1}^{\infty} z^{n!}$ :
1.  $|z| > 1$ .
  2.  $|z| > 2$ .
  3.  $|z| < 1$ .
  4.  $|z| < 2$ .
218. Calcule el volumen de la hiperesfera de radio  $R$  en un espacio de 10 dimensiones:
1.  $\pi^5 R^{10}/120$ .
  2.  $\pi^{10} R^{10}/120$ .
  3.  $120\pi^5 R^{10}$ .
  4.  $120\pi^{10} R^{10}$ .
- 219.Cuál de las siguientes NO es una propiedad característica de la programación orientada a objetos:
1. Polimorfismo.
  2. Herencia.
  3. Encapsulación.
  4. Indexación.
220. Convertir el número binario 11000001 en hexadecimal y calcular su valor en decimal:
1. C1 y 193.
  2. D1 y 193.
  3. D1 y 390.
  4. C1 y 390.
221. Una VPN es una red privada:
1. Física.
  2. Virtual superpuesta sobre Internet.
  3. Virtual implementada encima de ATM.

4. Virtual superpuesta sobre un red pública.
222. **En el modelo OSI si consideramos la capa Física como la capa inferior a medida que vamos su-  
biendo encontramos por orden la capa de:**
  1. Enlace de datos, la de red y la de transporte.
  2. La de enlace de datos y la de transporte.
  3. Transporte, la de enlace de datos y la de red.
  4. Red, la de transporte y la de enlace de datos.
223. **Un transistor bipolar tiene un corriente de co-  
lector de 10 mA y una corriente de base de 40  
μA. ¿Cuál es la ganancia de corriente del tran-  
sistor?:**
  1. 250.
  2. 25.
  3. 0.004.
  4. 0.04.
224. **En un amplificador operacional con realimen-  
tación negativa, cuanto:**
  1. Menor es la ganancia de tensión, menor es el  
ancho de banda.
  2. Mayor es la ganancia de tensión, menor es el  
ancho de banda.
  3. Mayor es la ganancia de tensión, mayor es el  
ancho de banda.
  4. Menor es la ganancia de tensión, mayor es el  
ancho de banda
225. **La velocidad de los portadores de carga en un  
semiconductor es inversamente proporcional:**
  1. A la temperatura.
  2. Al campo eléctrico al que se les somete.
  3. A su carga.
  4. A la constante de difusión.
226. **El valor del módulo de la impedancia de un  
condensador real:**
  1. Decrece con la frecuencia hasta un mínimo y  
luego permanece constante por efecto de su  
resistencia parásita.
  2. Crece con la frecuencia hasta un máximo y  
luego permanece constante por efecto de su  
resistencia parásita.
  3. Crece con la frecuencia hasta un máximo y  
luego decrece por efecto de su inductancia par-  
ásita.
  4. Decrece con la frecuencia hasta un mínimo y  
luego crece por efecto de su inductancia pará-  
sita.
227. **La ganancia en un amplificador de transcon-  
ductancia se define como el cociente entre:**
  1. La tensión de salida y la tensión de entrada.
  2. La corriente de salida y la tensión de entrada.
  3. La corriente de entrada y la tensión de entra-  
da.
4. La corriente de salida y la corriente de entra-  
da.
228. **La impedancia de salida en una amplificador  
realimentado por tensión es:**
  1. Menor que la del amplificador sin realimen-  
tar.
  2. La misma que la del amplificador sin reali-  
mentar
  3. Siempre la mitad de la del amplificador sin  
realimentar.
  4. Mayor que la del amplificador sin realimentar
229. **En un transistor BJT, la resistencia en alterna  
de emisor es igual a 25 mV dividido entre la:**
  1. Variación de la corriente de colector.
  2. Corriente alterna de emisor.
  3. Corriente continua de base.
  4. Corriente continua de emisor.
230. **En una amplificador operacional en configura-  
ción no inversora, la ganancia de tensión:**
  1. Es siempre mayor que uno.
  2. Es negativa.
  3. Es siempre menor que uno.
  4. Tiende a infinito si la tensión de entrada es  
negativa.
231. **En un conversor analógico digital de n bits de  
resolución, el ruido de digitalización varía:**
  1. Inversamente con la tensión de fondo de esca-  
la al cuadrado.
  2. Linealmente con número de bits.
  3. Linealmente con la tensión de fondo de escala  
al cuadrado.
  4. Linealmente con el producto del número de  
bits por la tensión de fondo de escala.
232. **Con una tensión rectificada de media onda en la  
resistencia de carga, ¿en qué parte del ciclo  
fluye corriente por la misma?:**
  1. Entre 0° y 180°.
  2. Entre 0°y 90°.
  3. Entre 90° y 180°.
  4. Entre 180° y 270°.
233. **¿Cuál es el máximo y el mínimo valor que pue-  
de tomar la salida de un amplificador basado en  
un amplificador operacional?:**
  1. La raíz cuadrada de los valores extremos má-  
ximo y mínimo de la alimentación del ampli-  
ficador si están alimentados con corriente al-  
terna porque es el potencial efectivo del cir-  
cuito.
  2. La caída de tensión existente entre el colector  
principal de la entrada del circuito de reali-  
mentación y la salida.
  3. Depende del valor de la reactancia del circui-

to de realimentación.

4. Los valores extremos máximo y mínimo de la alimentación del amplificador porque no hay otras fuentes de energía de donde se pueda obtener una tensión mayor o menor.

**234. La ganancia normal de un amplificador es 10000. Expresada en dB será:**

1. 100 dB.
2. 40 dB.
3. 80 dB.
4. 70 dB.

**235. Se desea realizar una conversión analógico-digital de una señal senoidal de 1 kHz de frecuencia. Al objeto de que no exista pérdida de información, y según el teorema de Nyquist, la frecuencia de muestreo debe ser:**

1. 1 kHz.
2. 1.5 kHz.
3. Mayor o igual a 2 kHz.
4. Función de su amplitud.















