



## PRUEBAS SELECTIVAS 2013

### 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. En el movimiento de rotación, la potencia de un cuerpo que gira con momento de rotación  $M$  y frecuencia angular  $\omega$  constante, viene dada por:
  1.  $M \omega^2$ .
  2.  $\square \square \omega/2$ .
  3.  $2 M \omega$ .
  4.  $M \omega$ .
  5.  $M^2 \omega$ .
2. Una patinadora sobre hielo gira con sus brazos extendidos a una frecuencia de 0.25 rev/s. Al juntar sus brazos al torso gira entonces a 0.80 rev/s. Encuentre el cociente entre el momento de inercia inicial respecto al momento de inercia final:
  1. 0.31
  2. 3.20
  3. 6.44
  4. 1.20
  5. 0.59
3. En un choque totalmente inelástico de dos esferas de masas  $m_1$  y  $m_2$  y con velocidades  $v_1$  y  $v_2$ , en una dimensión, las dos esferas salen juntas con una velocidad:
  1.  $(m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2)/(m_1 v_1 + m_2 v_2)$ .
  2.  $(m_1^2 v_1 + m_2^2 v_2)/(m_1^2 + m_2^2)$ .
  3.  $(m_1 v_1 + m_2 v_2)/2(m_1 + m_2)$ .
  4.  $(m_1 v_1 + m_2 v_2)/(m_1 + m_2)$ .
  5.  $2(m_1 v_1 + m_2 v_2)/(m_1 + m_2)$ .
4. La relación entre el momento de inercia (respecto a un eje que pasa por el centro) de una esfera maciza de radio  $R$  y una esfera de paredes delgadas (esfera hueca) de radio  $R$  es:
  1. 3/5.
  2. 5/2.
  3. 1/5.
  4. 5/3.
  5. 2/5.
5. Respecto al movimiento browniano en un líquido:
  1. La velocidad del movimiento de sus partículas no depende de las dimensiones de las partículas.
  2. La energía del movimiento de sus partículas depende de la naturaleza química de sus partículas.
  3. La velocidad del movimiento de sus partículas depende de la naturaleza química de sus partículas.
  4. La energía del movimiento de sus partículas depende de las dimensiones de las partículas.
  5. La velocidad del movimiento de sus partículas aumenta al aumentar la viscosidad del líquido.
6. Un avión acelera en la pista del aeropuerto para despegar. Un viajero decide determinar su aceleración mediante un yo-yo, y comprueba que la cuerda forma un ángulo de  $22^\circ$  con la vertical. ¿Cuál es la aceleración del avión?
  1.  $9.81 \text{ m/s}^2$ .
  2.  $3.96 \text{ m/s}^2$ .
  3.  $0 \text{ m/s}^2$ .
  4.  $-6.31 \text{ m/s}^2$ .
  5.  $17.90 \text{ m/s}^2$ .
7. Un coche entra en una curva con peralte. El radio de la curva es  $r$  y el ángulo del peralte es  $\theta$ . ¿Cuál es la expresión de la velocidad para que el coche no se salga de la curva?
  1.  $v = rg (\tan \theta)^{1/2}$ .
  2.  $v = (1/(rg \tan \theta))^{1/2}$ .
  3.  $v = (r/(g \tan \theta))^{1/2}$ .
  4.  $v = (rg/\tan \theta)^{1/2}$ .
  5.  $v = (rg \tan \theta)^{1/2}$ .
8. ¿Cuál es la potencia de salida de un motor, si cuando funciona a 3700 rev/min el momento es de 675 Nm?
  1. 373 kW.
  2. 484 kW.
  3. 595 kW.
  4. 262 kW.
  5. 151 kW.
9. Si el momento externo resultante que actúa sobre un sistema es cero:
  1. La masa se conservará pero no la energía.
  2. Nunca es posible que eso ocurra.
  3. El momento angular total del sistema se conserva.
  4. La energía tenderá a infinito cuando el tiempo tienda a infinito.
  5. El sistema será inestable y colapsará.
10. Un alambre de metal al que se le somete a un esfuerzo de  $5.9 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ , experimenta una deformación unitaria de  $4.67 \times 10^{-4}$ . El módulo de Young será de:
  1. 1265.5 GPa.
  2. 126.55 GPa.
  3. 12.655 GPa.
  4. 1.2655 GPa.
  5. 126.55 MPa.
11. Un elevador y su carga tienen una masa total de 800 Kg. Hallar la tensión  $T$  del cable que lo sostiene cuando el elevador, que se mueve inicialmente hacia abajo a la velocidad de  $10 \text{ m.s}^{-1}$ , se lleva al reposo con aceleración constante en un recorrido de 25 m. (tómese  $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$ ):
  1.  $8000 \text{ N}$ .
  2.  $8000 \text{ N}$ .
  3.  $8000 \text{ N}$ .
  4.  $8000 \text{ N}$ .
  5.  $8000 \text{ N}$ .

1. 9440N.
  2. 6850N.
  3. 1600N.
  4. 2500N.
  5. 3800N.
12. Un cuerpo de masa  $m$  cae desde el reposo verticalmente hacia abajo en un fluido donde la fuerza de fricción es proporcional a la velocidad con constante de proporcionalidad  $k$ . La relación entre la velocidad adquirida y el tiempo durante el intervalo transcurrido antes de que se alcance la velocidad límite ( $v_t$ ) es:
1.  $v=v_t \cdot (1+e^{-(k/m) \cdot t})$ .
  2.  $v=v_t \cdot (1-e^{+(k/m) \cdot t})$ .
  3.  $v=v_t \cdot (1-e^{-(m/k) \cdot t})$ .
  4.  $v=v_t \cdot (1-e^{+(m/k) \cdot t})$ .
  5.  $v=v_t \cdot (1-e^{-(k/m) \cdot t})$ .
13. Un pequeño cuerpo de masa 0.1 Kg oscila en un péndulo vertical de longitud 1.0 m. Si su rapidez es de  $2.0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , cuando la cuerda forma un ángulo de  $30^\circ$  con la vertical, la tensión de la cuerda en ese punto será (tómese  $g=9.8\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ):
1. 1.1N.
  2. 1.50N.
  3. 1.35N.
  4. 2.25N.
  5. 1.25N.
14. Europa gira en torno a Júpiter con un periodo de 3.55 días (terrestres) y a una distancia media de unos 671000 Km, mientras que la Luna gira en torno a la Tierra con un periodo de 27.32 días a una distancia media de 38400 Km. Asumiendo que las órbitas de estos satélites son circulares, se deduce que la masa de Júpiter es  $\alpha$  veces la masa de la Tierra, siendo  $\alpha$  aproximadamente igual a:
1. 258.
  2. 316.
  3. 346.
  4. 568.
  5. 442.
15. El péndulo simple A tiene una lenteja de masa  $m_A$  y longitud  $L_A$ ; el péndulo simple B tiene una lenteja de masa  $m_B$  y longitudes  $L_B$ . Si el periodo de oscilación de A es doble al de B, ¿cuál es la relación entre sus longitudes y masas?
1.  $L_A=2L_B$ , y  $m_A=2m_B$ .
  2.  $L_A=4L_B$ , y  $m_A=2m_B$ .
  3.  $L_A=4L_B$ , y  $m_A=m_B$ .
  4.  $L_A=4L_B$ , independientemente de la relación entre  $m_A$  y  $m_B$ .
  5.  $L_A=\sqrt{2}L_B$ , independientemente de la relación entre  $m_A$  y  $m_B$ .
16. El momento de inercia de un cilindro hueco de paredes gruesas que rota respecto a su eje es:  
Datos: masa del cilindro  $M=300 \text{ g}$ , radio interno  $R_{\text{interno}}=10 \text{ cm}$  y radio externo (suma del radio interno y el espesor de material)  $R_{\text{externo}}=15 \text{ cm}$ .
1.  $9.75 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .
  2.  $3.25 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .
  3.  $4.88 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .
  4.  $6.50 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .
  5.  $2.44 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .
17. ¿Con qué unidades se expresa la constante de gravitación universal en el Sistema Internacional (SI) de unidades? ( $G = 6.673 \times 10^{-11} \dots$ ):
1.  $\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ .
  2.  $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-2}$ .
  3.  $\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-1}$ .
  4.  $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ .
  5.  $\text{N}^2\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ .
18. Sea  $A(x, y, z)$  una función vectorial y  $a(x, y, z)$  una función escalar, ambas continuas y derivables. Representamos mediante  $\text{rot}$ ,  $\text{div}$  y  $\text{grad}$  los operadores rotacional, gradiente y divergencia usuales, y por  $\cdot$  los productos vectorial y escalar de vectores. ¿Cuál de las siguientes igualdades es CIERTA?
1.  $\text{rot rot } A=0$ .
  2.  $\square\square\square aA=a \text{ div } A+\text{grad } a \times A$ .
  3.  $\text{div } aA=a \text{ div } A-\text{grad } a \times A$ .
  4.  $\text{div rot } A=0$ .
  5.  $\text{rot grad } a=\text{div grad } a + \text{grad}\cdot\text{grad } a$ .
19. ¿Cuál es el significado físico de la frecuencia angular al cuadrado ( $\omega^2$ ) en un sistema oscilante que siga la ley de Hooke?
1. Fuerza de retorno por unidad de masa.
  2. Fuerza de retorno por unidad de desplazamiento.
  3. Fuerza de retorno por unidad de desplazamiento y unidad de masa.
  4. Energía por unidad de desplazamiento por unidad de masa.
  5. Energía por unidad de masa por unidad de desplazamiento.
20. Un cilindro sólido, una esfera sólida y un anillo, todos de masa  $M$  y radio  $R$ , caen por un plano inclinado rodando, impulsados por la gravedad y sin deslizar. ¿Cuál tiene menor aceleración del centro de masas?
1. El cilindro.
  2. La esfera.
  3. El anillo.
  4. Depende del ángulo de inclinación del plano.
  5. Depende de la velocidad inicial que tengan.

21. Sabiendo que el valor del módulo de la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de la Tierra es  $9.80 \text{ N/Kg}$ , el valor del módulo de la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de un Planeta, cuya masa es 3 veces la masa de la Tierra, y su radio 5 veces el radio terrestre será de:
1.  $1.17 \text{ N/Kg}$ .
  2.  $2.27 \text{ N/Kg}$ .
  3.  $3.54 \text{ N/Kg}$ .
  4.  $1.65 \text{ N/Kg}$ .
  5.  $2.85 \text{ N/Kg}$ .
22. ¿Cuántos cuantos de energía hay en un muelle ideal de constante  $k=2 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$  al que está sujeto una masa  $m$  que vibra con una amplitud de  $1 \text{ cm}$  y frecuencia  $1 \text{ Hz}$ ? ( $h=6.63\times 10^{-34} \text{ J s}$ ):
1.  $1.5\times 10^{33}$ .
  2.  $10^4$ .
  3.  $9.4\times 10^{29}$ .
  4.  $9.4\times 10^{33}$ .
  5.  $1.5\times 10^{29}$ .
23. En un pistón de un elevador hidráulico se encuentra una masa de  $600\text{kg}$  y sección de  $800\text{cm}^2$ . El pistón opuesto tiene una sección de  $25\text{cm}^2$ , masa despreciable y está a  $8\text{m}$  por encima del primer pistón. Si el elevador está relleno de aceite con densidad  $0.78 \text{ g/cm}^3$ . ¿Cuál es la fuerza que se ejerce en el segundo pistón para que el sistema esté en equilibrio?
1.  $153 \text{ N}$ .
  2.  $31 \text{ N}$ .
  3.  $79 \text{ N}$ .
  4.  $184 \text{ N}$ .
  5.  $92 \text{ N}$ .
24. Un cilindro hueco de radio  $150\text{cm}$  y altura  $10\text{cm}$  está rotando horizontalmente con respecto al eje vertical. Un pequeño bloque de madera se encuentra en reposo dentro de él, a la mitad de la altura del cilindro. ¿Con qué velocidad tiene que girar el cilindro para que el bloque de madera no caiga si el coeficiente de fricción entre ambas superficies es de  $0.3$ ?
1.  $0.74 \text{ rev/s}$ .
  2.  $2.10 \text{ rev/s}$ .
  3.  $4.67 \text{ rev/s}$ .
  4.  $0.33 \text{ rev/s}$ .
  5.  $1.27 \text{ rev/s}$ .
25. Un bloque se mueve hacia arriba por un plano inclinado bajo la acción de 3 fuerzas: una horizontal de magnitud  $40 \text{ N}$ , una normal al plano inclinado de  $20 \text{ N}$  y la tercera paralela al plano de  $30 \text{ N}$ . Determinar el trabajo total realizado por la suma de las 3 fuerzas para desplazar el bloque  $80 \text{ cm}$  hacia arriba. Dato: el plano inclinado forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal:
1.  $40 \text{ J}$ .
  2.  $44 \text{ J}$ .
  3.  $72 \text{ J}$ .
  4.  $52 \text{ J}$ .
  5.  $55 \text{ J}$ .
26. Una persona en un ascensor ve un tornillo que cae del techo. La altura del ascensor es de  $3 \text{ m}$ . ¿cuánto tiempo tarda el tornillo en chocar contra el suelo si el ascensor asciende con una aceleración constante de  $4 \text{ m/s}^2$ ?
1.  $2.187 \text{ s}$ .
  2.  $1.213 \text{ s}$ .
  3.  $0.659 \text{ s}$ .
  4.  $0.426 \text{ s}$ .
  5.  $0.355 \text{ s}$ .
27. Una fuerza de dirección y sentido constantes, y cuyo valor expresado en unidades del SI es  $F=6t+3$ , actúa sobre una masa de  $3 \text{ kg}$  inicialmente en reposo. ¿Qué trabajo ha realizado la fuerza al cabo de  $2$  segundos?
1.  $15 \text{ J}$ .
  2.  $0 \text{ J}$ .
  3.  $27 \text{ J}$ .
  4.  $54 \text{ J}$ .
  5.  $18 \text{ J}$ .
28. Estamos pesando una jaula cuyo peso verdadero es de  $10 \text{ N}$ , y en cuyo interior hay un pajarillo que pesa  $1 \text{ N}$ . Si en el momento de la pesada el pájaro está volando, ¿qué peso nos indicaría la balanza?
1.  $11.1 \text{ N}$  en el caso de una jaula de rejas abierta al aire.
  2.  $10 \text{ N}$  en el caso de la jaula herméticamente cerrada.
  3.  $1 \text{ N}$  independientemente de si la jaula es de rejas o está herméticamente cerrada.
  4.  $11.1 \text{ N}$  en el caso de una jaula herméticamente cerrada.
  5.  $11.1 \text{ N}$  independientemente de si la jaula es de rejas o está herméticamente cerrada.
29. Considere un observador que camina a una velocidad  $v$  por la periferia de una plataforma circular de radio  $R$  que gira a una velocidad angular  $\omega$ . ¿Qué relación deben cumplir  $v$ ,  $R$  y  $\omega$  para que las fuerzas ficticias que experimenta el observador (centrífuga y Coriolis) tengan el mismo módulo en valor absoluto?
1.  $\omega R=(3/2)v$ .
  2.  $\omega R=v$ .
  3.  $\omega R=2v$ .
  4.  $2\omega R=v$ .

5.  $3\omega R=2v$ .

30. Considere un fluido ideal (no viscoso) e incompresible descrito por la ecuación de Bernoulli. Este fluido llena un recipiente de altura  $h=3\text{m}$  y tiene un orificio en un lateral muy cerca de la base (el orificio es muy pequeño comparado con la sección del recipiente). ¿Con qué velocidad sale el fluido por este orificio?

1. 5.4 m/s.
2. 7.67 m/s.
3. 29.4 m/s.
4. 58.9 m/s.
5. La velocidad depende de la densidad del fluido.

31. Un móvil sigue un movimiento rectilíneo uniforme de ecuación  $v_x=(1+x^2)(\text{m/s})$  siendo  $x$  la coordenada respecto al origen. Si en el instante inicial ( $t=0$  s) se encuentra en el origen de coordenadas, la aceleración en el instante  $t=1$  s será:

1.  $13.24 (\text{m/s}^2)$ .
2.  $4.70 (\text{m/s}^2)$ .
3.  $7.53 (\text{m/s}^2)$ .
4.  $-2.11 (\text{m/s}^2)$ .
5.  $10.68 (\text{m/s}^2)$ .

32. La velocidad angular de precesión de un giróscopo es:

1. Inversamente proporcional a la masa del giróscopo.
2. Directamente proporcional al momento de inercia.
3. Directamente proporcional a la velocidad angular del giro.
4. Directamente proporcional a la masa del giróscopo y al momento de inercia.
5. Directamente proporcional a la masa del giróscopo e inversamente proporcional al momento de inercia.

33. La ley de Jurin indica la altura  $h$  que alcanza por capilaridad un líquido de tensión superficial  $T_s$  y densidad  $d$  en un tubo de radio  $r$  con ángulo de contacto  $\alpha$ . Si la densidad del líquido se duplica y su tensión superficial también, la altura de la columna sería:

1.  $4\cdot h$ .
2.  $2\cdot h$ .
3.  $8\cdot h$ .
4.  $h$ .
5.  $h/4$ .

34.  $Re$  es el número de Reynolds para un tubo cilíndrico de diámetro  $d$  y longitud  $l$  por el que circula un líquido de viscosidad  $\mu$  y densidad  $\rho$  a velocidad  $v$ . Si el radio del tubo se duplica, la

velocidad se triplica y la longitud del tubo se reduce a la mitad, el número de Reynolds sería:

1.  $Re/6$ .
2.  $6\cdot Re$ .
3.  $2\cdot Re/3$ .
4.  $3\cdot Re/2$ .
5.  $3\cdot Re$ .

35. La tensión en la pared  $T$  de una esfera de radio  $r$  que soporta una presión transmural  $P$  es:

1.  $T=P\cdot r/3$ .
2.  $T=3\cdot P\cdot r/2$ .
3.  $T=2\cdot P\cdot r$ .
4.  $T=P\cdot r$ .
5.  $T=P\cdot r/2$ .

36. La tercera ley de Kepler indica que para todos los planetas la relación entre el período de revolución y el radio orbital es la siguiente:

1. La razón entre el período de revolución al cubo y el radio orbital al cuadrado se mantiene constante.
2. El producto entre el período de revolución al cubo y el radio orbital al cuadrado se mantiene constante.
3. El producto entre el período de revolución al cuadrado y el radio orbital al cubo se mantiene constante.
4. La razón entre el período de revolución al cuadrado y el radio orbital al cubo se mantiene constante.
5. La razón entre el período de revolución y el radio orbital al cuadrado se mantiene constante.

37. Con respecto a la dinámica del sólido rígido, indica la respuesta INCORRECTA:

1. Los ángulos de Euler no son independientes entre sí.
2. El tensor de inercia es hermitico.
3. Los ángulos de Euler no son la única manera de describir la orientación de un sólido rígido.
4. Cuando un cuerpo gira alrededor de un eje principal de inercia,  $L$  y  $\omega$  son paralelos.
5. La dirección de los ejes principales coincide con la de los vectores propios del tensor de inercia.

38. Un diapason de frecuencia 400 Hz se mueve desde un observador hacia una pared a 2m/s ¿Cuántos pitidos por segundo escucha el observador? (Asumir la velocidad del sonido como 340m/s):

1. 4.7 pitidos/s.
2. 6.3 pitidos/s.
3. 3.6 pitidos/s.
4. 5.2 pitidos/s.
5. 8.0 pitidos/s.

39. Un venturímetro equipado con un manómetro de mercurio tiene como diámetro mayor 12cm y menor 6cm. ¿Cuál es el flujo de agua que pasa por el cubo si la diferencia de altura en el manómetro es de 22 cm? (Densidad del mercurio  $13.6\text{g/cm}^3$ ):
1.  $0.356\text{ m}^3/\text{s}$ .
  2.  $0.245\text{ m}^3/\text{s}$ .
  3.  $0.137\text{ m}^3/\text{s}$ .
  4.  $0.022\text{ m}^3/\text{s}$ .
  5.  $0.269\text{ m}^3/\text{s}$ .
40. Un disco tiene un momento de inercia de  $15\text{ g}\cdot\text{m}^2$  y gira a 3 rev/s. Un fino chorro de arena cae sobre el disco rotatorio a 20 cm del eje dejando un anillo estrecho. ¿Cuánta tierra hay que echar para que baje la velocidad a 2 rev/s.?
1. 0.93 kg.
  2. 0.04 kg.
  3. 0.13 kg.
  4. 0.47 kg.
  5. 0.19 kg.
41. Teniendo en cuenta que Júpiter posee un radio 11 veces mayor que el terrestre y una densidad 4 veces inferior, ¿cuál es la velocidad de escape en este planeta? Suponer planetas esféricos y homogéneos.  $v_0$ =velocidad de escape terrestre:
1.  $11.6 v_0$ .
  2.  $5.5 v_0$ .
  3.  $2.6 v_0$ .
  4.  $0.84 v_0$ .
  5.  $7.4 v_0$ .
42. Las ondas sonoras se propagan en agua con una velocidad que es 4.5 veces mayor que en el aire. Un tren de ondas sonoras provenientes de un terremoto submarino incide en la superficie del mar con un ángulo de  $45^\circ$  respecto a la normal a la superficie. Las ondas emergen del mar con un ángulo respecto a la normal de:
1.  $45^\circ$ .
  2.  $81^\circ$ .
  3. No emergen y se quedan totalmente absorbidas.
  4.  $9^\circ$ .
  5.  $18^\circ$ .
43. En la reflexión sobre un extremo libre de una onda que recorre una cuerda, la onda reflejada y la incidente tiene un desfase de:
1.  $\pi$ .
  2.  $\pi/2$ .
  3.  $\pi/4$ .
  4. No hay desfase.
  5.  $3\pi/2$ .
44. A través de un tubo de 200 mm de longitud y de 1.5 mm de diámetro circula agua existiendo una diferencia de presiones de  $6660\text{ N/m}^2$  entre los extremos del mismo. Considerando una viscosidad del agua de  $8.01\times 10^{-4}\text{ Kg/(m}\cdot\text{s)}$ , el flujo, aplicando la ley de Poiseuille, será:
1.  $51656\times 10^{-6}\text{ m}^3/\text{s}$ .
  2.  $5165.6\times 10^{-6}\text{ m}^3/\text{s}$ .
  3.  $516.56\times 10^{-6}\text{ m}^3/\text{s}$ .
  4.  $51.656\times 10^{-6}\text{ m}^3/\text{s}$ .
  5.  $5.1656\times 10^{-6}\text{ m}^3/\text{s}$ .
45. El corazón bombea aproximadamente 75 ml por cada latido, con una frecuencia de 65 latidos/minuto. Si la presión media es de  $1.33\times 10^4\text{ N/m}^2$ , la potencia mecánica será de:
1. 108.06 W.
  2. 10.806 W.
  3. 1.0806 W.
  4. 1.1 mW.
  5. 1100 W.
46. Un tanque de grandes dimensiones lleno de agua tiene abierta su parte superior. Aplicando la ecuación de Torricelli, indicar la velocidad de salida del agua a través de una abertura situada a 5 m por debajo del nivel de agua. Datos: aceleración de la gravedad,  $g=9.81\text{ m/s}^2$ :
1. 990 m/s.
  2. 99 m/s.
  3. 49.5 m/s.
  4. 9.9 m/s.
  5. 4.95 m/s.
47. Las frecuencias de resonancia de una cuerda que vibra fija por un extremo y libre por el otro vienen dadas por la siguiente expresión (donde  $v$  es la velocidad de la onda estacionaria en la cuerda y  $L$  es la longitud de la cuerda):
1.  $f_n = n \frac{v}{4L}$ , con  $n=1, 3, 5$ .
  2.  $f_n = n \frac{v}{2L}$ , con  $n=1, 2, 3, \dots$
  3.  $f_n = n \frac{v}{2L}$ , con  $n=1, 3, 5, \dots$
  4.  $f_n = n \frac{v}{4L}$ , con  $n=1, 2, 3, \dots$
  5.  $f_n = n \frac{v}{L}$ , con  $n=1, 2, 3, \dots$
48. La sirena de un coche de policía emite un tono puro a una frecuencia de 1125 Hz. Halle la frecuencia que usted percibiría si su coche se mueve a 9m/s y el de la policía le sigue a usted a una velocidad de 38m/s:

1. 1027 Hz.
  2. 986 Hz.
  3. 1039 Hz.
  4. 1232 Hz.
  5. 1218 Hz.
49. Si el nivel de intensidad  $\beta$  de un aparato de radio es de 50 dB para una determinada intensidad, ¿Cuál será el nivel de intensidad si la intensidad aumenta un factor 100?
1. 5000 dB.
  2. 500 dB.
  3. 55 dB.
  4. 70 dB.
  5. 150 dB.
50. Durante el verano un pez suele estar bastante tiempo en un pequeño pozo. Mientras nada tranquilamente a una profundidad de 1m es observado por un gato que está colgado en una rama de árbol a 3m de la superficie del pozuelo. ¿A qué profundidad estará la imagen del pez que ve el gato? (índice de refracción del agua es 1,33):
1. 3.00 m.
  2. 2.72 m.
  3. 2.43 m.
  4. 2.00 m.
  5. 0.75 m.
51. La velocidad de propagación del sonido en un sólido de densidad  $d$  y módulo de Young  $E$  es  $v$ . Si la densidad se duplica y el módulo de Young se triplica, ¿cuál es aproximadamente la velocidad del sonido?
1.  $0.87 \cdot v$
  2.  $1.76 \cdot v$
  3.  $1.22 \cdot v$
  4.  $1.5 \cdot v$
  5.  $0.67 \cdot v$
52. Considere que un rayo de luz incide desde el aire (con índice de refracción igual a 1) a un medio isótropo y lineal con índice de refracción  $n > 1$ . En estas condiciones:
1. Nunca se produce refracción.
  2. Solo si  $\cos(\theta) = 1/n$  se produce refracción.
  3. Siempre se produce reflexión total.
  4. Solo cuando  $\tan(\theta) = 1/n$  se produce refracción.
  5. Siempre se produce refracción.
53. Un objeto se sitúa a 20 cm de un espejo cóncavo produciendo una imagen virtual 25 cm detrás de espejo. Indique dónde se formará la imagen, si el objeto se aleja a una distancia doble de la inicial:
1. -66.7 cm.
  2. -33.3 cm.
  3. -50 cm.
  4. 100 cm.
  5. 33.3 cm.
54. Un foco luminoso se halla sumergido en agua, a 60 cm de la superficie. Calcular el diámetro del mayor círculo en la superficie a través del cual puede emerger la luz del agua ( $n_{\text{agua}} = 1,33$ ):
1. 48.6 cm.
  2. 1 m.
  3. 1.36 m.
  4. 1.2 m.
  5. 33.3 cm.
55. Calcular el radio del 3<sup>er</sup> anillo de Newton brillante producido al hacer incidir luz de  $\lambda = 700 \text{ nm}$  sobre una lente planoconvexa de 10m de radio apoyada sobre un vidrio en el seno de aire:
1. 6.6 cm.
  2. 4.2 mm.
  3. 1.3 cm.
  4. 6.9 cm.
  5. 548  $\mu\text{m}$ .
56. Sobre una red de difracción de 12000 rayas por centímetro incide luz de sodio. ¿Con qué ángulos se verán las dos líneas amarillas de longitudes de onda de 589 nm y 589.59 nm, correspondientes al primer orden?
1.  $44.98^\circ$  y  $45.03^\circ$ , respectivamente.
  2.  $43.98^\circ$  y  $44.03^\circ$ , respectivamente.
  3.  $4.05^\circ$  y  $4.03^\circ$ , respectivamente.
  4.  $0.785^\circ$  y  $0.786^\circ$ , respectivamente.
  5.  $49.97^\circ$  y  $50.04^\circ$ , respectivamente.
57. Considere que el índice de refracción del aire varía como  $n(h) = 1 + n_0 \exp(-h/h_0)$  en función de la altitud sobre el nivel del mar ( $h$ ), siendo  $n_0$  y  $h_0$  constantes positivas. Considere un rayo de luz emitido verticalmente desde la superficie terrestre hacia un satélite a una altura  $H$ . ¿Qué camino óptico  $L$  recorre este rayo? (considere que  $\exp(-H/h_0) \ll 1$ ):
1.  $L = n_0 H + h_0$
  2.  $L = H + n_0 h_0$
  3.  $L = n_0 (H + h_0)$
  4.  $L = H - n_0 h_0$
  5.  $L = H \exp(-H/h_0) + n_0 h_0$
58. El aumento angular total de un microscopio se define como el:
1. Cociente del aumento lateral del objetivo y el aumento angular del ocular.
  2. Producto del aumento angular del objetivo y el aumento angular del ocular.

3. Producto del aumento angular del objetivo y el aumento lateral del ocular.
  4. Cociente del aumento angular del objetivo y el aumento angular del ocular.
  5. Producto del aumento lateral del objetivo y el aumento angular del ocular.
59. Si el radio de curvatura de un espejo cóncavo es de 6 cm, ¿cuál es su distancia focal?:
1. 3 cm.
  2. 6 cm.
  3. 12 cm.
  4. 24 cm.
  5. infinito.
60. Un rayo de luz se propaga inicialmente en el agua con una longitud de onda de 610 nm y, posteriormente, atraviesa una capa homogénea de benceno. La longitud de onda de la luz en este último medio es entonces aproximadamente igual a:  
(Dato: tómese 4/3 y 3/2 como los correspondientes índices de refracción absolutos del agua y del benceno, respectivamente.)
1. 686 nm.
  2. 482 nm.
  3. 542 nm.
  4. 610 nm.
  5. 772 nm.
61. En el camino de un haz de luz de intensidad  $I_0$  se intercala perpendicularmente un único polarizador lineal, el cual se hace girar manteniendo su plano. Si a la salida se encuentra una orientación del polarizador para la cual no se transmite luz, el haz incidente es un haz de luz:
1. Natural.
  2. Polarizada circular pura.
  3. Polarizada plana.
  4. Polarizada elíptica.
  5. Es imposible encontrar una orientación del polarizador para la cual no se transmite luz.
62. En un sistema de comunicaciones ópticas se emplea la banda 1500-1600 nm. ¿Qué ancho espectral tiene esa banda?
1. 100 GHz.
  2. 3 THz.
  3. 20 THz.
  4. 12.5 THz.
  5. 30 Hz.
63. ¿Cuál de los siguientes enunciados es FALSO?
1. El ojo hipermetrope ve los objetos alejados con mínima acomodación.
  2. El ojo normal ve los objetos alejados sin acomodación.
  3. El ojo miope no ve con nitidez los objetos situados entre el infinito y el punto remoto.
  4. El poder separador es el mínimo ángulo bajo el cual se pueden ver dos puntos separadamente.
  5. El ángulo aparente de un objeto es el ángulo bajo el cual se ven sus extremos.
64. Respecto a los cambios de fases en una sustancia pura y su diagrama PT indicar la respuesta correcta:
1. Se llama sublimación al paso de la sustancia de líquido saturado a vapor saturado.
  2. Las curvas de fusión y de sublimación son siempre de pendiente positiva mientras que la de vaporización puede ser de pendiente positiva o negativa.
  3. Las curvas de vaporización y de sublimación son siempre de pendiente positiva mientras que la de fusión puede ser de pendiente positiva o negativa.
  4. Las curvas de fusión y de vaporización son siempre de pendiente positiva mientras que la de sublimación puede ser de pendiente positiva o negativa.
  5. La curva de vaporización es siempre de pendiente positiva mientras que la fusión y la sublimación pueden ser de pendiente positiva o negativa.
65. Para un sistema magnético simple, si la temperatura se mantiene constante y el campo magnético  $H$  sufre un cambio  $H+\Delta H$ , la entropía cambia una cantidad  $\Delta S$ ,
- $$\Delta S = -\frac{CH\Delta H}{T^2}$$
- Con  $C$  una constante característica del sistema. A partir de esta información y siendo  $M$  la magnetización, ¿cuál de estas expresiones es correcta?
1.  $\left(\frac{\partial M}{\partial T}\right)_T = -\frac{CH}{T}$
  2.  $\left(\frac{\partial M}{\partial T}\right)_T = -\frac{CH}{T^2}$
  3.  $\left(\frac{\partial M}{\partial T}\right)_T = -\frac{CH^2}{T}$
  4.  $\left(\frac{\partial M}{\partial T}\right)_T = -\frac{CH}{T^3}$
  5.  $\left(\frac{\partial M}{\partial T}\right)_T = -\frac{CH^3}{T}$
66. El máximo de la distribución espectral del sol ocurre a 4735 Å y su temperatura es 6050 K. Si observamos una estrella cuya distribución de energía muestra un máximo a 9506 Å, su temperatura aproximada será:
1. 3013 K.



2. 1055 K.
3. 9550 K.
4. No es posible estimarla con estos datos.
5. 2558 K.

67. Respecto a las capacidades caloríficas molares de un gas ideal a presión y volumen constante,  $c_p$  y  $c_v$  respectivamente, es FALSO que:

1.  $c_v$  es sólo función de la temperatura  $T$ .
2.  $c_p$  es sólo función de la temperatura  $T$ .
3.  $c_p - c_v = \text{const} = R$ .
4. Para gases monoatómicos  $c_v$  es aproximadamente constante a temperaturas ordinarias e igual a  $(3/2) \cdot R$ .
5. Para gases diatómicos denominados permanentes  $c_p$  es aproximadamente constante a temperaturas ordinarias e igual a  $(5/2) \cdot R$ .

68. El calor específico a volumen constante de un gas,  $c_v$ , es 740 J/(kg·K). Si se comporta como gas ideal, su calor específico a presión constante,  $c_p$ , será:

(Datos: Peso molecular del nitrógeno = 20 kg/kmol; Constante de los gases perfectos,  $R = 8314 \text{ J/(kmol·K)}$ .)

1.  $1.04 \times 10^3 \text{ kJ/(kg·K)}$ .
2.  $1.04 \times 10^3 \text{ J/(kg·K)}$ .
3.  $1.04 \text{ J/(kg·K)}$ .
4.  $1.04 \text{ mJ/(kg·K)}$ .
5.  $10.4 \text{ J/(kg·K)}$ .

69. En una máquina térmica donde  $Q_H$  y  $Q_C$  representan el calor absorbido y rechazado por la máquina durante un ciclo y  $W$  el trabajo mecánico convertido, la eficiencia térmica ( $e$ ) es:

1.  $e = \frac{W}{Q_C}$
2.  $e = \frac{W}{Q_H} + 1$
3.  $e = \frac{W}{Q_H - Q_C}$
4.  $e = 1 - \frac{Q_C}{Q_H}$
5.  $e = \frac{W}{Q_H}$

70. Considere las coordenadas del punto crítico ( $p_c$ ,  $v_c$ ,  $T_c$ ) entre las fases gaseosa y líquida de una sustancia descrita por la ecuación de estado de Van der Waals  $(p + a/v^2)(v - b) = RT$ , siendo  $p$  la presión,  $v$  el volumen específico,  $T$  la temperatura,  $R$  la constante universal de los gases y  $a$  y  $b$  son dos constantes que dependen de la sustancia. ¿Cuál de las siguientes relaciones es cierta?

1.  $v_c = 3b$

2.  $p_c = a/b$
3.  $v_c = a$
4.  $T_c = ab$
5.  $p_c/v_c = a/b$

71. Se deja caer desde una altura  $h$  sobre el suelo un recipiente térmicamente aislado y lleno de agua. Si el choque es perfectamente inelástico y toda la energía mecánica perdida en la caída se convierte en energía interna del agua, ¿cuál debe ser  $h$  para que la temperatura del agua aumente en  $1^\circ\text{C}$ . Calor específico del agua  $c = 4.18 \text{ kJ/(kg·K)}$ :

1. 98.1 m.
2. 298 m.
3. 426 m.
4. 666 m.
5. 801 m.

72. Calcular la variación de entropía que experimentan 100g de He al pasar de  $0^\circ\text{C}$  a  $100^\circ\text{C}$  en una transformación isóbara:

1. 39 cal/K
2. 1 cal/K
3. 18 cal/K
4. 95 cal/K
5. 127 cal/K

73. La presión de  $1 \text{ m}^3$  de agua líquida aumenta de  $10^5 \text{ Pa}$  hasta  $10^6 \text{ Pa}$  a una temperatura constante de  $4^\circ\text{C}$ . Suponiendo que la densidad del agua a esta temperatura es constante (incompresible), ¿cuál ha sido la variación de la entalpía libre de Gibbs  $G$  del sistema en este proceso termodinámico?

1.  $-9 \times 10^5 \text{ J}$
2.  $9 \times 10^6 \text{ J}$
3.  $10^5 \text{ J}$
4.  $-9 \times 10^6 \text{ J}$
5.  $9 \times 10^5 \text{ J}$

74. El recorrido libre medio  $\ell_1$  de las moléculas de un gas de nitrógeno molecular a temperatura  $T$  ( $T \approx 300 \text{ K}$ ) y a presión  $P_1$  (con  $P_1 \approx 1 \text{ atm}$ ) es de 70 nm. Asumiendo que el gas puede aproximarse a un gas ideal, ¿cuál es aproximadamente, en nanómetros, el camino libre medio  $\ell_2$  de las moléculas cuando, a la misma temperatura  $T$ , la presión pasa a  $P_2 = 0.9 P_1$ ?

1. 96.0
2. 82.0
3. 77.8
4. 86.4
5. 73.8

75. Una jarra de limonada de 2 litros ha permanecido todo el día sobre una mesa de picnic a  $33^\circ\text{C}$ . En un vaso de corcho blanco echamos

0,24 kg de limonada y dos cubitos de hielo (cada uno de 0,025 kg a 0°C). Suponiendo que no hay pérdidas de calor a través de las paredes del vaso, ¿cuál será la temperatura final de la limonada?  $C=4,18 \text{ kJ/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$ ,  $L_f=333.5 \text{ kJ/kg}$ :

1.  $10.3^{\circ}\text{C}$
  2.  $22.5^{\circ}\text{C}$
  3.  $13.6^{\circ}\text{C}$
  4.  $8.5^{\circ}\text{C}$
  5.  $29.5^{\circ}\text{C}$
76. La ley de difusión da el desplazamiento cuadrático medio que se difunde una partícula en función del tiempo. Si una molécula de glucosa se difunde en agua a una temperatura dada, una distancia de un cm en un día ¿Cuánto se difundirá en 4 días?
1. 16 cm.
  2. 32 cm.
  3. 2 cm.
  4. 4 cm.
  5. 8 cm.
77. La ley de desplazamiento de Wien nos da la longitud de onda a la cual la intensidad de radiación emitida por un cuerpo a temperatura  $T$  es más intensa. Para un cuerpo a una temperatura de 6000 K, la longitud de onda es aproximadamente  $4.8 \times 10^{-7} \text{ m}$ . Si la temperatura del cuerpo cambia a 3000 K, la longitud de onda a la que la intensidad es máxima valdrá aproximadamente:
1.  $2.4 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  2.  $9.6 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  3.  $1.2 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  4.  $4.8 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  5.  $1.92 \times 10^{-6} \text{ m}$ .
78. Si en un sistema, el número de microestados accesibles compatibles con los parámetros macroscópicos del mismo, aumenta de forma exponencial con la energía, la entropía aumentará:
1. De forma exponencial con la energía.
  2. Linealmente con la energía.
  3. Logarítmicamente con la energía.
  4. Con el cuadrado de la energía.
  5. Con la raíz cuadrada de la energía.
79. Supongamos un recipiente con una mezcla gaseosa de dos isótopos no radiactivos, con orificios muy pequeños, a través de los cuales puede producirse efusión de moléculas. Al cabo de un cierto tiempo:
1. Aumentará siempre la concentración del isótopo más ligero.
  2. La proporción de ambos isótopos será constante.
  3. A bajas temperaturas, aumentará la concentración del isótopo más ligero.
  4. A altas temperaturas, aumentará la concentración del isótopo más ligero.
  5. Aumentará siempre la concentración del isótopo más pesado.
80. Un gas ideal está contenido en un cilindro con condiciones iniciales  $P_1$ ,  $V_1$  y  $T_1$ . Se expande lentamente a temperatura constante mediante un pistón hasta las condiciones finales  $P_2$ ,  $V_2$  y  $T_1$  donde  $V_2=3V_1$ . Encontrar el cambio de entropía por el gas. (Masa del gas 1.5g y masa molar  $M=28 \text{ kg/kmol}$ ):
1.  $1.37 \text{ J/K}$ .
  2.  $2.44 \text{ J/K}$ .
  3.  $0.96 \text{ J/K}$ .
  4.  $0.49 \text{ J/K}$ .
  5.  $5.23 \text{ J/K}$ .
81. Un sistema realiza un ciclo reversible intercambiando calor con tres focos de temperaturas  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $100^{\circ}\text{C}$  y  $200^{\circ}\text{C}$  respectivamente. Al primero le cede 1000 J por ciclo, y al segundo 2000 J por ciclo. ¿Cuál será el intercambio de calor con el tercer foco?:
1. 4267 J.
  2. 803 J.
  3. -2536 J.
  4. -803 J.
  5. 2536 J.
82. Considere los potenciales termodinámicos  $U$  (energía interna),  $S$  (entropía),  $H$  (entalpía),  $F$  (energía libre de Helmholtz) y  $G$  (entalpía libre de Gibbs). ¿Cuáles de ellos tienen como variable canónica o natural la presión  $p$  en un sistema mecánico-expansivo?:
1.  $U, S$ .
  2.  $H, G$ .
  3.  $S, F$ .
  4.  $H, U$ .
  5.  $F, G$ .
83. La ecuación de estado de un gas real se puede describir mediante:  $p = \frac{RT}{V-B} - \frac{a}{V^2}$  donde  $p$ ,  $V$  y  $T$  son presión, volumen y temperatura, respectivamente,  $a$  y  $b$  constantes características del gas, y  $R$  la constante universal de los gases. Determine el valor del llamado coeficiente de Joule-Thomson del gas  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ :
1.  $p$

2.  $\frac{R}{V-B}$
3.  $\frac{RT}{V-B}$
4.  $\frac{a}{V^2}$
5.  $P\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$

84. Si la energía interna por mol de un gas de Van Der Waals viene dado por  $u=cT-a/V$  (a constante de la ecuación de estado, c constante, V volumen molar) calcula la capacidad calorífica molar  $C_p$ :

1.  $C_p=c-\frac{R}{1-\frac{2a(V-b)^2}{RTV^3}}$
2.  $C_p=c$
3.  $C_p=c+\frac{R}{1-\frac{2a(V-b)^2}{RTV^3}}$
4.  $C_p=-c$
5.  $C_p=c+\frac{4R}{1-\frac{2a(V-b)^2}{RTV^3}}$

85. La energía de cuerpo negro total radiada por una cavidad de volumen V a una temperatura T se puede expresar como  $U=aVT^4$ , donde  $a=4\sigma/c$  es una constante. Obtener la expresión de la entropía S, en términos de T, V y a:

1.  $S=4aT^3V$
2.  $S=(3aT^2V)/4$
3.  $S=(4aT^2V)/3$
4.  $S=(4aT^3V)/3$
5.  $S=(4aT^3)/3$

86. La ley de Stefan-Boltzmann establece que:

1. El calor transmitido Q por radiación entre un cuerpo negro y su entorno es proporcional a la diferencia de temperaturas entre el cuerpo T y las paredes  $T_w$ .
2. El calor transmitido Q por radiación entre un cuerpo negro y su entorno es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura del cuerpo negro,  $T^4$ .
3. La velocidad de transferencia de calor  $dQ/dt$  entre un cuerpo negro y su entorno es proporcional a la diferencia de temperaturas entre el cuerpo T y las paredes  $T_w$ .
4. La emitancia radiante  $R_B$  para un cuerpo negro es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura,  $T^4$ .
5. La emitancia radiante  $R_B$  entre un cuerpo negro y su entorno es proporcional a la cuarta

potencia de la diferencia de temperaturas,  $(T-T_w)^4$ .

87. Indicar el trabajo realizado por un gas ideal al expandirse isotérmicamente desde 3 litros a  $2.02 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  de presión hasta un volumen final de 24 litros:

1. 12.6 J.
2. 126 J.
3. 12.6 kJ.
4. 126 kJ.
5. 1.26 J.

88. Un depósito cerrado contiene 643 moles de gas nitrógeno a una presión de 4.5 atm. Indicar el número de moles de gas hidrógeno a 3.5 atm, que contendría el mismo depósito a la misma temperatura:

1. 5000
2. 500
3. 50
4. 5
5. 0.5

89. Considerando que en una cámara de ionización abierta al aire, el gas contenido en ella se comporta como ideal, indicar la AFIRMACIÓN INCORRECTA respecto de la masa de aire, m, a diferentes condiciones atmosféricas de presión P, temperatura T, y volumen V; ( $m_1$ : masa a  $P_1, T_1, V_1$ ) y ( $m_2$ : masa a  $P_2, T_2, V_2$ ):

1.  $m_2 > m_1$  si  $T_1 > T_2$  y  $P_2 = P_1$
2.  $m_2 > m_1$  si  $T_1 > T_2$  y  $P_2 > P_1$
3.  $m_2 > m_1$  si  $T_1 = T_2$  y  $P_2 > P_1$
4.  $m_2 < m_1$  si  $T_1 < T_2$  y  $P_2 = P_1$
5.  $m_2 = m_1$  si  $T_1 = T_2$  y  $P_2 < P_1$

90. En un sistema en el que ocurre una compresión adiabática cuasiestática de un gas ideal se cumple que:

(T y P son la temperatura y presión del gas y  $\gamma = C_p/C_v$  es el cociente de las capacidades caloríficas):

1.  $T^\gamma \cdot P = \text{constante}$ .
2.  $VP^\gamma = \text{constante}$ .
3.  $TV^\gamma = \text{constante}$ .
4.  $T^\gamma/P^{\gamma-1} = \text{constante}$ .
5. Hay una transmisión neta de calor desde el exterior hacia el sistema.

91. Sea  $K_B$  la constante de Boltzmann y  $N_A$  el número de Avogadro. Si se afirma que un sólido satisface (aproximadamente) la ley de Dulong y Petit debe entenderse que su calor específico molar a volumen constante es aproximadamente igual a:

1.  $3 k_B N_A$
2.  $3 k_B N_A T$
3.  $(3/2) k_B N_A$
4.  $(1/2) k_B N_A$
5.  $(3/2) k_B N_A T$

92. ¿Cuál de estas relaciones termodinámicas es cierta?:

1.  $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V$
2.  $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
3.  $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = \left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$
4.  $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_V$
5.  $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = \left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V$

93. La energía media por molécula de un gas ideal, cuando disminuye el volumen debido a un trabajo sobre el gas, manteniendo la temperatura constante:

1. Aumenta.
2. Disminuye.
3. No varía.
4. Depende de que el gas sea monoatómico o poliatómico.
5. Depende del elemento en cuestión.

94. Los submarinos utilizan para comunicarse entre ellos el sonar, que emplea ondas sonoras en vez del radar, que emplea ondas electromagnéticas. La razón de que no se emplee el radar es:

1. La velocidad de la luz es demasiado elevada y es preferible utilizar la velocidad del sonido.
2. Las ondas electromagnéticas salen del agua y se propagan también en el aire, con lo que sería interceptados en tierra.
3. Las ondas sonoras se amortiguan más rápidamente que las electromagnéticas con la distancia y de esta forma no pueden ser interceptados en tierra.
4. Las ondas electromagnéticas se amortiguan demasiado en el agua y habría que utilizar radares de potencias muy elevadas, por lo que no es posible su uso.
5. Solamente una cuestión de precio, pues aunque la amortiguación de ondas electromagnéticas y sonoras es similar, los sonares son mucho más baratos.

95. En un circuito de corriente alterna con una inductancia  $L$ , la corriente a través del inductor se atrasa con respecto al voltaje:

1.  $30^\circ$ .
2.  $45^\circ$ .
3.  $60^\circ$ .
4.  $90^\circ$ .
5.  $180^\circ$ .

96. La capacidad de una esfera cargada aislada de radio  $R$  es ( $\epsilon_0$  es la permitividad eléctrica del vacío):

1.  $4\pi\epsilon_0/R$ .
2.  $R/(4\pi\epsilon_0)$ .
3.  $1/(4\pi\epsilon_0 R)$ .
4.  $4\pi\epsilon_0 R$ .
5. 0.

97. Se dispone de una bobina cuadrada de 12 mm de lado y 1200 vueltas, inmersa en el seno de un campo magnético uniforme de 1.2T. Se hace circular una corriente de 150 mA por la bobina. Calcular el valor máximo del momento de fuerza ( $N\cdot m$ ) sobre este dipolo:

1.  $2.6\cdot 10^{-2}$ .
2.  $5.2\cdot 10^{-2}$ .
3.  $3.2\cdot 10^{-2}$ .
4.  $1.6\cdot 10^{-2}$ .
5.  $2.2\cdot 10^{-2}$ .

98. Sean dos cargas puntuales ( $q=e$ ) unidas por una línea de longitud  $2L$  rotando con velocidad angular constante  $\omega/2$  respecto al centro de la línea y en torno a un eje perpendicular a ésta. El módulo del momento dipolar magnético del sistema es:

1.  $m = \frac{1}{2} e\omega L$
2.  $m = e\omega L^2$
3.  $m = \frac{1}{4} e\omega L^2$
4.  $m = \frac{1}{2} e\omega L^2$
5.  $m = \frac{1}{2} e^2\omega L^2$

99. Una descarga de plasma neutra de alta corriente es impactada por un haz débil de antiprotones. Calcula la distribución de campo magnético producida por una descarga de corriente  $I$ , asumiendo que sea un cilindro con densidad de carga uniforme y de radio  $R$ :

1.  $B(r) = \frac{\mu_0 I r}{\pi R^2}$
2.  $B(r) = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2}$
3.  $B(r) = \frac{\mu_0 I r}{4\pi R^2}$

$$4. \quad B(r) = \frac{\mu_0 r}{2\pi R^2}$$

$$5. \quad B(r) = \frac{\mu_0 I r}{2R^2}$$

100. En la presencia de un campo magnético uniforme y estático  $H$ , un medio se magnetiza. Dicha magnetización puede acoplarse auto consistentemente a un campo electromagnético creado en el medio. En este contexto, la ecuación que rige el comportamiento de la magnetización con el tiempo es:

$$1. \quad M(t) = \frac{\mu(\omega) - 1}{8\pi} H(t)$$

$$2. \quad M(t) = \frac{\mu(\omega) - 2}{2\pi} H(t)$$

$$3. \quad M(t) = \frac{\mu(\omega) - 1}{4\pi} H^2(t)$$

$$4. \quad M(t) = \frac{\mu(\omega) - 1}{4\pi} H(t)$$

$$5. \quad M(t) = \frac{\mu(\omega) - 1}{4} H(t)$$

101. En un acelerador de protones usado en la física experimental de partículas, las trayectorias de los protones están controladas por imanes de desviación que producen un campo magnético de 6.6 T. ¿Cuál es la densidad de energía en este campo en el vacío entre los polos de un imán como el descrito? (Dato: permeabilidad magnética del vacío:  $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$ ):

$$1. \quad 1.73 \cdot 10^{14} \text{ erg/m}^3.$$

$$2. \quad 1.73 \text{ TeV/cm}^3.$$

$$3. \quad 2.62 \cdot 10^6 \text{ J/m}^3.$$

$$4. \quad 1.73 \cdot 10^6 \text{ J/dm}^3.$$

$$5. \quad 2.62 \text{ TeV/mm}^3.$$

102. Se tiene un condensador cilíndrico A que tiene una longitud de 20 cm y sus radios interno y externo son 20 y 50 mm respectivamente y un condensador cilíndrico B con longitud triple que la del A y con radios interno y externo 0.7 y 1.5 pulgadas respectivamente. ¿Cuál es el valor de la relación entre la capacidad del condensador A y B?

(1 pulgada = 2.54 cm):

$$1. \quad 0.28.$$

$$2. \quad 3.15.$$

$$3. \quad 0.22.$$

$$4. \quad 3.61.$$

$$5. \quad 0.32.$$

103. Un condensador de  $4\mu\text{F}$  se carga a 24V y luego se conecta a una resistencia de  $200\Omega$ . Determinar la carga que posee el condensador después de 4ms.:

$$1. \quad 0.523 \mu\text{C}.$$

$$2. \quad 14248 \mu\text{C}.$$

$$3. \quad 78.59 \mu\text{C}.$$

$$4. \quad 0.647 \mu\text{C}.$$

$$5. \quad 69.53 \mu\text{C}.$$

104. La ley de Biot-Savart determina el campo magnético  $B$  que una corriente cerrada de intensidad  $I$  crea en un punto. Este campo magnético es proporcional a:

$$1. \quad I^2$$

$$2. \quad (2/3) \cdot I^2$$

$$3. \quad I$$

$$4. \quad I^{-1}$$

$$5. \quad (2/3) \cdot I^{-2}$$

105. En electromagnetismo, los conductores se caracterizan por un tiempo de relajación  $t_c$ . ¿Qué relación tiene  $t_c$  con la conductividad del medio  $\sigma$ ?:

$$1. \quad t_c \text{ aumenta linealmente con } \sigma.$$

$$2. \quad t_c \text{ se relaciona exponencialmente con } \sigma.$$

$$3. \quad t_c \text{ es independiente de } \sigma.$$

$$4. \quad t_c \text{ es inversamente proporcional a } \sigma.$$

$$5. \quad \text{La relación es cuadrática.}$$

106. Se tiene un material ferromagnético de volumen  $V$  en el núcleo de un transformador y se conoce su ciclo de histéresis  $B$ - $H$ , cuyos extremos tiene los valores  $B_{\max}$ ,  $H_{\max}$ . ¿Cuál es la energía que se pierde en forma de calor en cada ciclo, debida a la histéresis?:

$$1. \quad \text{La integral de } (B \cdot H) \, dV.$$

$$2. \quad \text{El producto } B \cdot H \cdot V.$$

$$3. \quad (B_{\max} \cdot H_{\max}/2) \cdot V.$$

$$4. \quad \text{La integral de } (B \cdot H) \, dt.$$

$$5. \quad \text{El área del ciclo por } V.$$

107. Disponemos de un condensador plano-paralelo en el vacío con placas separadas una distancia  $d$  y cargadas con cargas iguales y de signo contrario. Si el condensador no está conectado a ninguna batería y su energía inicial es  $E$ , ¿cuál es la energía final  $E'$  del condensador si separamos las placas hasta una distancia  $2d$ ?:

$$1. \quad E' = E$$

$$2. \quad E' = E/2$$

$$3. \quad E' = 2E$$

$$4. \quad E' = 4E$$

$$5. \quad E' = 1.5E$$

108. La anchura de resonancia  $\Delta f$  de la curva de resonancia de un circuito LCR con un generador ideal variable con inductancia  $L=2 \text{ H}$ , capacidad  $C=2 \mu\text{F}$ , y resistencia  $R=20 \Omega$  es de:

$$1. \quad 0.8 \text{ Hz}.$$

2. 1.6 Hz.
3. 3.2 Hz.
4. 6.4 Hz.
5. 5.2 Hz.

109. Una bobina almacena energía magnética en función de la corriente  $I$  que circule y su coeficiente de autoinducción  $L$ . ¿Qué expresión tiene la energía magnética  $U$  almacenada?:

1.  $U=LI$
2.  $U=LI/2$
3.  $U=L/(2I)$
4.  $U=L/(2I^2)$
5.  $U=LI^2/2$

110. El voltaje del secundario de un transformador ideal  $V_s$  es 10 veces mayor que el voltaje aplicado al principio  $V_p$  ( $V_s=10 \times V_p$ ). ¿Qué valor tendrá la intensidad que circula en el secundario  $I_s$  en relación a la del primario  $I_p$ ?:

1. Depende de la impedancia que se conecte.
2.  $I_s=10 \times I_p$
3.  $I_s=I_p/10$
4.  $I_s=100 \times I_p$
5.  $I_s=I_p/100$

111. En un ciclotrón de radio  $R$ , la energía cinética máxima de una partícula cargada de masa  $m$  y carga  $q$  (el campo magnético perpendicular al ciclotrón es  $B$ ) será:

1.  $qB^2R^2/(2m)$ .
2.  $q^2BR^2/(2m^2)$ .
3.  $q^2B^2R/(2m)$ .
4.  $q^2B^2R^2/(2m)$ .
5.  $q^2B^2R^2/(2m^2)$ .

112. Sea un solenoide de longitud  $l$ , radio  $\rho$  ( $\rho \ll l$ ) y  $N$  espiras en un circuito. La resistencia del circuito es  $R$ . ¿Cuál es la autoinducción del solenoide?:

1.  $L = \frac{\pi \mu_0 N^2 \rho^2}{l}$
2.  $L = \frac{\mu_0 N^2 \rho^2}{l}$
3.  $L = \frac{\pi N^2 \rho}{l}$
4.  $L = \frac{\pi \mu_0 \rho^2}{l}$
5.  $L = \frac{\pi \mu_0 N \rho}{l}$

113. ¿Cuál es la fuerza repulsiva que sufre un electrón a una distancia  $r$  de una columna de electrones cilíndrica con densidad de carga

uniforme  $\rho_0$  y radio  $a$ . ( $r < a$ ):

1.  $F = \frac{e \rho_0 r}{2 \epsilon_0}$
2.  $F = \frac{\rho_0 r}{2 \epsilon_0}$
3.  $F = \frac{e \rho_0 r}{\epsilon_0}$
4.  $F = \frac{\rho_0 r}{\epsilon_0}$
5.  $F = \frac{e}{2 \epsilon_0}$

114. Un condensador relleno de aire está compuesto por dos cilindros concéntricos de metal de radios  $R_2$  y  $R_1$ . El cilindro exterior ( $R_1$ ) tiene un radio de 1 cm.  $E_b$  es la intensidad de campo para la cual se produce ruptura dieléctrica. La relación entre el radio del cilindro interno ( $R_2$ ) y la mayor diferencia de potencial para que NO se produzca ruptura dieléctrica  $V_{MAX}$  viene dada por:

1.  $V_{MAX} = \frac{R_2}{e} E_b$
2.  $V_{MAX} = \frac{R_2}{e}$
3.  $V_{MAX} = \frac{1}{e} E_b$
4.  $V_{MAX} = \frac{4R_2}{e} E_b$
5.  $V_{MAX} = \frac{8R_2}{e} E_b$

115. La resistencia eléctrica de un conductor cilíndrico de resistividad  $\rho$ , longitud  $L$  y radio  $r$  es  $R$ . Si la resistividad aumenta en un 50%, la longitud se triplica y el radio se reduce a la mitad, la resistencia es:

1.  $18 \cdot R$
2.  $16 \cdot R$
3.  $36 \cdot R$
4.  $9 \cdot R$
5.  $32 \cdot R$

116. ¿Con qué unidades se expresa el magnetón de Bohr en el Sistema Internacional (SI) de Unidades? ( $\mu_B = 9.274 \times 10^{-24} \dots$ ):

1.  $J \cdot T^{-1}$
2.  $J \cdot K^{-1}$
3.  $J \cdot s$
4.  $J \cdot A^{-1}$
5.  $J \cdot m^{-2} \cdot kg^{-2}$

117. Para una guía de ondas de sección rectangular el modo de propagación más usado (dominante)

es:

1.  $TE_{10}$
  2.  $TE_{11}$
  3.  $TM_{11}$
  4.  $TM_{12}$
  5.  $TM_{21}$
118. Mediante una cámara de ionización abierta al aire realizamos una medida ideal de 20.0 nC en condiciones normales (760 mmHg y 20°C). Si, manteniendo el resto de condiciones constantes, la presión cambia hasta 700 mmHg y la temperatura hasta 24°C, ¿cuál será la carga recolectada por la cámara en una nueva medida ideal?:
1. 18.2 nC
  2. 20.0 nC
  3. 18.9 nC
  4. 19.2 nC
  5. 21.2 nC
119. Una espira circular de radio 2 cm posee 10 vueltas de hilo conductor y transporta una corriente de 3A. El eje de la espira forma un ángulo de 30° con un campo magnético de 0.8T. Determinar el módulo del momento que actúa sobre la espira:
1.  $2.63 \times 10^{-2} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{T}$ .
  2.  $2.63 \times 10^4 \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{T}$ .
  3.  $2.63 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$ .
  4.  $1.51 \times 10^{-2} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{T}$ .
  5.  $1.51 \times 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$ .
120. Una emisora de radio emite ondas EM. En un punto cercano el campo eléctrico tiene un valor de  $5 \cdot 10^{-3} \text{ V/m}$ . ¿Cuál es el valor máximo del campo magnético?:
1.  $5 \times 10^{-3} \text{ T}$
  2.  $1.67 \times 10^{-11} \text{ T}$
  3.  $3.34 \times 10^{-9} \text{ T}$
  4.  $1.67 \times 10^{-9} \text{ T}$
  5.  $3.34 \times 10^{-11} \text{ T}$
121. Los espectrómetros de masas separan iones cargados de distinta masa y velocidad mediante su diferente radio de curvatura en un campo magnético. ¿Cuál es el campo magnético necesario para que un ión de  $\text{O}_2^+$  (masa 32 uma) describa una trayectoria circular de 10 cm de radio si su velocidad es  $10^4 \text{ cm/s}$ ? (1 uma =  $1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ,  $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ ):
1. 3.3 T.
  2. 3.3 G.
  3. 0.166 T.
  4.  $3.3 \times 10^{-2} \text{ T}$ .
  5. 3.3 T m.
122. Una superficie de  $1 \text{ cm}^2$  de membrana celular tiene una capacidad de 700 nF. Si la diferencia de potencial a través de la membrana celular es de 0.1 V ¿Cuál es la energía almacenada en  $1 \text{ cm}^2$  de membrana?:
1.  $3.5 \times 10^{-8} \text{ J}$ .
  2.  $3.5 \times 10^{-9} \text{ J}$ .
  3.  $24.5 \times 10^{-15} \text{ J}$ .
  4.  $24.5 \times 10^{-16} \text{ J}$ .
  5.  $7 \times 10^{-8} \text{ J}$ .
123. Los impulsos eléctricos nerviosos se propagan a lo largo de los axones de las neuronas, que actúan como cables. Si la resistencia de un axón de 1 cm de longitud y  $4 \mu\text{m}$  de radio vale  $10^8 \Omega$ , la resistencia de un axón de  $2 \mu\text{m}$  de radio y 2 cm de longitud vale aproximadamente:
1.  $10^8 \Omega$ .
  2.  $2 \times 10^8 \Omega$ .
  3.  $4 \times 10^8 \Omega$ .
  4.  $5 \times 10^7 \Omega$ .
  5.  $8 \times 10^8 \Omega$ .
124. Una esfera de radio r está a potencial V y se sumerge en un medio conductor de conductividad  $\sigma$ . Calcular la corriente que fluye desde la esfera hacia el exterior:
1.  $I = \pi \sigma r V$
  2.  $I = (\pi/2) \sigma r V$
  3.  $I = 4 \pi \sigma r V$
  4.  $I = 2 \pi \sigma r V$
  5.  $I = (4\pi/3) \sigma r V$
125. Un cable coaxial relleno de aire, tiene diámetros interno y externo 0.5 cm y 1.5 cm respectivamente. Cuando el conductor interno está a un potencial de +8000 V con respecto al conductor externo (conectado a masa), ¿cuál es la carga por metro en el conductor interno?
1.  $5.7 \times 10^{-8} \text{ C/m}$
  2.  $1.15 \times 10^{-4} \text{ C/m}$
  3.  $8.62 \times 10^{-4} \text{ C/m}$
  4.  $3.1 \times 10^{-5} \text{ C/m}$
  5.  $4.05 \times 10^{-7} \text{ C/m}$
126. Un condensador de 10 microfaradios se conecta a una fuente de corriente constante de 50 mA. Después de 10 ms, la tensión entre bornes del condensador es:
1. 50 mV.
  2. 50 V.
  3. 5000 V.
  4. 500 mV.
  5. 5 mV.
127. Una gota de aceite de 1 micra de diámetro, cuya densidad es de  $0.9 \text{ g/cm}^3$ , se introduce entre dos

placas paralelas separadas 5 mm y sometidas a una diferencia de potencial V. Si la carga neta de la gota es de 100 electrones, ¿cuál ha de ser el valor V para que la gota permanezca suspendida entre las placas en el campo gravitatorio terrestre? Datos: carga del electrón  $1.9 \times 10^{-19}$  C/electrón:

1. 0.144 V.
2. 1.44 V.
3. 14.4 V.
4. 144 V.
5. 1440 V.

128. Si la corriente que atraviesa una bobina de 1 milihenrio viene dada por la función  $i(t) = 2t$  amperios, donde t es el tiempo, la tensión en sus bornes es:

1.  $4t$  V.
2.  $2$  mV.
3. 0 V.
4.  $-4t$  V.
5.  $4$  mV.

129. Un conductor metálico sin carga se sitúa cerca de una carga positiva. Si a continuación se conecta el conductor a tierra por medio de un cable, transcurrido un tiempo (señálese la correcta):

1. El conductor seguirá descargado.
2. El conductor habrá adquirido una carga neta positiva.
3. El potencial en la superficie del conductor es el mismo antes y después de conectarlo a tierra.
4. La densidad de carga será constante a largo de la superficie del conductor.
5. El conductor habrá adquirido una carga neta negativa.

130. Los valores del campo electrostático y energía electrostática en un condensador de placas planoparalelas son, respectivamente:

1.  $\sigma/\epsilon_0$  y  $2.Q^2/C$
2.  $\sigma/(2.\epsilon_0)$  y  $Q^2/(2.C)$
3.  $2.\sigma/\epsilon_0$  y  $Q^2/(2.C)$
4.  $\sigma/\epsilon_0$  y  $Q^2/(2.C)$
5.  $2.\sigma/\epsilon_0$  y  $Q^2/(4.C)$

131. Un condensador de placas paralelas está formado por dos conductores cuadrados de lado 10 cm y separados por 1mm de distancia. ¿Cuál es su capacidad?

(permitividad del espacio libre es  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$  F/m, constante de Coulomb  $k = 8.99 \times 10^9$  Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>):

1. 1.06 pF

2.  $88.5 \times 10^{-3}$
3. 89.9 pF
4. 88.5 pF
5. 7.96 pF

132. La susceptibilidad eléctrica del vacío expresado en C<sup>2</sup>/(N·m<sup>2</sup>) vale:

1. 1.
2. 10.
3. 1000.
4. 0.
5.  $\infty$ .

133. Una partícula de carga eléctrica q y masa m se mueve en una región donde hay un campo eléctrico constante  $E = (0, E, 0)$  y un campo magnético constante  $B = (0, 0, B)$ . ¿Qué relación debe de haber entre ambos para que la partícula siga una trayectoria rectilínea con velocidad  $v = (v, 0, 0)$ ?:

1. No es posible que realice una trayectoria rectilínea ya que existe un campo magnético.
2.  $v = E/B$ .
3.  $v = B \times E$ .
4.  $V = B/E$ .
5.  $v = (B^2 + E^2)^{0.5}$ .

134. Supongamos un condensador de placas circulares de radio R. Aplicamos una diferencia de potencial  $V = V_0 \sin(\omega t)$ , siendo d la distancia entre las placas del condensador:

1. Entre las placas aparece un campo eléctrico que es siempre igual a  $E = (V_0/d) \sin(\omega t)$ .
2. A determinadas frecuencias, E en el centro del condensador estará en un sentido y en el borde apuntará en el opuesto.
3. A cualquier frecuencia, E en el centro del condensador estará en un sentido y en el borde apuntará en el opuesto.
4. El campo eléctrico E entre las placas es siempre igual a 0.
5. Nunca existe campo magnético entre las placas.

135. Se están estudiando los desdoblamientos de algunos niveles (bien descritos mediante el acoplamiento LS) de ciertos átomos multielectrónicos que se producen cuando estos átomos se someten a un campo magnético exterior débil (efecto Zeeman). A primer orden perturbativo, ¿en cuántos estados (subniveles) es de esperar que se desdoble el nivel  $^4D_{1/2}$ ?:

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



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

1.  $5 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1}$
2.  $8 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$
3.  $6.6 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$
4.  $2 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$
5.  $3.4 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$

137. ¿Cuál es el porcentaje máximo de la energía cinética inicial que un protón con energía cinética de 10 MeV puede transferir a un electrón del blanco en una única colisión?:

1. 100 %.
2. 0 %.
3. 0.22 %.
4. 1.32 %.
5. 29.32 %.

138. Los electrones producidos durante la dispersión Compton son emitidos con un ángulo respecto de la dirección del fotón incidente entre:

1. 0 y 45 grados.
2. 0 y 90 grados.
3. 0 y 180 grados.
4. 0 y 360 grados.
5. 0 y 30 grados.

139. ¿Cuál sería la masa de la partícula de intercambio asociada a una fuerza o campo nuclear cuyo alcance sea aproximadamente 1 fermi? (Dato:  $\hbar \cdot c = 200 \text{ MeV} \cdot \text{fm}$ ):

1. 100 MeV.
2. 200 MeV.
3. 300 MeV.
4. 400 MeV.
5. 500 MeV.

140. Considere un haz de piones incidiendo en un blanco de electrones. ¿Cuál es el umbral de energía del haz de piones necesario para la producción de  $K^0$ ? ( $m_K = 0.494 \text{ GeV}/c^2$ ,  $m_n = 0.94 \text{ GeV}/c^2$ ,  $m_{\text{pion}} = 0.14 \text{ GeV}/c^2$ ):

1. 6.542 GeV.
2. 3.004 GeV.
3. 0.751 GeV.
4. 3.755 GeV.
5. 1.502 GeV.

141. Cierta átomo multielectrónico en su configuración fundamental posee el término  $^3P$  y la separación entre sus dos niveles de estructura fina con energía más baja,  $^3P_1 - ^3P_0$ , es igual a 0.1 eV.

En este caso, según la regla del intervalo de Landé la separación energética, en eV, entre los dos niveles de estructura fina con energía más alta es:

1. 0.05.
2. 0.2.
3. 0.025.
4. 0.3.
5. 0.4.

142. La energía umbral en el proceso de producción de tripletes es:

1.  $m_e c^2$ .
2.  $2m_e c^2$ .
3.  $3m_e c^2$ .
4.  $4m_e c^2$ .
5.  $5m_e c^2$ .

143. El término de apareamiento en el modelo semi-empírico de masas es:

1. Negativo si Z par y N par.
2. Negativo si A impar.
3. Negativo si Z impar y N impar.
4. Positivo en todos los casos.
5. Positivo siempre si A par.

144. En tomografía por emisión de positrones, la imagen se forma a partir de la detección de coincidencias de aniquilación electrón-positrón, y respecto a su calidad, es cierto que:

1. La resolución espacial se degrada por el rango no nulo de los positrones en la materia.
2. La resolución espacial no se ve afectada por el hecho de que la aniquilación no se produce en reposo.
3. La relación señal-ruido es mucho menor que en los sistemas de tomografía de emisión simple de fotones (SPECT).
4. La relación señal-ruido no se ve afectada por la geometría del detector.
5. La relación señal-ruido es muy baja por tratarse de una imagen bidimensional.

145. Para luz de  $\lambda = 5500 \text{ Å}$  el umbral de detección del ojo humano es de unos  $10^2$  fotones/segundo. Indicar la potencia correspondiente:

1. 33.2 eV.
2.  $3.6 \times 10^{-17} \text{ W}$ .
3. 2.25 eV.
4.  $8.7 \times 10^{-15} \text{ W}$ .
5. 4.78 nW.

146. La función de trabajo del metal sodio es de 2.3 eV. Indicar la mayor longitud de onda de la luz que puede producir emisión de fotoelectrones: (Datos: Constante de Planck,  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ; velocidad de la luz,  $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$ ;  $1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ):

1.  $4.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  2.  $5.4 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  3.  $54 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  4.  $45 \times 10^{-7} \text{ m}$ .
  5.  $54 \times 10^{-4} \text{ m}$ .
147. ¿Qué longitud de onda debe tener la radiación electromagnética para que un fotón en un haz tenga la misma cantidad de movimiento que un electrón que se mueve con una velocidad de  $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ ?  
(Datos: Constante de Planck,  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ; masa electrón  $= 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ):
1. 3.64 nm.
  2. 4.63 nm.
  3. 6.34 nm.
  4. 4.53 nm.
  5. 35.4 nm.
148. Una partícula cuántica se mueve en el espacio sometida a un potencial central y su función de onda es  $\Psi(r, \theta, \phi) = F(r, \theta) \cos(\phi)$ , donde  $(r, \theta, \phi)$  describe la posición de la partícula en coordenadas esféricas, siendo  $\theta$  el ángulo polar con respecto al eje Z y  $\phi$  el ángulo azimutal con respecto a este mismo eje. Si se mide la componente Z del momento angular de la partícula, los valores que se pueden obtener son:
1.  $\hbar\gamma - \hbar$ .
  2.  $\hbar$ .
  3.  $2\hbar$ .
  4.  $2\hbar$  y  $-2\hbar$ .
  5.  $\hbar/2$  y  $-\hbar/2$ .
149. En el sistema de unidades naturales o 'de Planck' la carga del electrón vale (siendo  $\alpha$  la constante de estructura fina):
1.  $\alpha$ .
  2.  $\alpha^{1/2}$ .
  3.  $\alpha^{-1}$ .
  4.  $\alpha^{-1/2}$ .
  5.  $\alpha^2$ .
150. El peso atómico del Litio es 6.941. Si existen dos isótopos naturales  $\text{Li}^6$  y  $\text{Li}^7$  con pesos atómicos respectivos 6.015 y 7.016, ¿Cuál es la abundancia de cada isótopo?
1. 2.32 %  $\text{Li}^6$  y 97.68 %  $\text{Li}^7$ .
  2. 7.49 %  $\text{Li}^6$  y 92.51 %  $\text{Li}^7$ .
  3. 5.61 %  $\text{Li}^6$  y 94.39 %  $\text{Li}^7$ .
  4. 9.18 %  $\text{Li}^6$  y 90.82 %  $\text{Li}^7$ .
  5. 1.34 %  $\text{Li}^6$  y 98.66 %  $\text{Li}^7$ .
151. Los mesones son:
1. Leptones de espín semientero, formados por la combinación de tres quarks.
  2. Hadrones de espín semientero, formados por la combinación de dos quarks.
  3. Hadrones de espín entero, formados por la combinación de un quark y un antiquark.
  4. Leptones de espín entero, formados por la combinación de un quark y un antiquark.
  5. Son hadrones de espín semientero, formados por la combinación de dos quarks y un antiquark.
152. El estado excitado del  $\text{Ne}^{20} (I^\pi = 2^+)$  decae a su estado fundamental ( $I^\pi = 0^+$ ) mediante la emisión de radiación electromagnética. En dicha transición son emitidos los multipolos:
1. Únicamente E2.
  2. E1 y M2.
  3. Únicamente M2.
  4. M3 y E2.
  5. E0 y M1.
153. Con respecto a la desintegración del  $^{128}_{54}\text{Xe}$  en  $^{128}_{54}\text{Xe}$ :
1. No es posible esa desintegración.
  2. Son emitidos un positrón y un neutrino.
  3. Debe existir obligatoriamente un paso intermedio.
  4. Se emiten dos electrones y dos antineutrinos simultáneamente.
  5. Se emite una partícula de carga -2.
154. Una muestra de madera de un mueble antiguo posee una actividad específica de C-14 de  $10 \text{ Bq s min}^{-1} \text{ g}^{-1}$ . Una muestra actual del mismo tipo de madera posee  $15 \text{ Bq s min}^{-1} \text{ g}^{-1}$ . ¿Cuál es aproximadamente la antigüedad del mueble? Dato:  $T_{1/2}(\text{C-14}) = 5730$  años:
1. 2300 años.
  2. 3400 años.
  3. 4800 años.
  4. 5000 años.
  5. 5700 años.
155. Considérese un radioisótopo padre ( $T_{1/2}(\text{A}) = 10 \text{ h}$ ) que decae en un hijo ( $T_{1/2}(\text{B}) = 1 \text{ h}$ ). ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera para estos dos radionúclidos?, dado que:
1.  $\lambda_A > \lambda_B$  ambos alcanzarán equilibrio transitorio.
  2.  $\lambda_A \gg \lambda_B$  ambos alcanzarán equilibrio secular.
  3.  $\lambda_A = \lambda_B$  no existe estado de equilibrio para ambos.
  4.  $\lambda_B > \lambda_A$  ambos alcanzarán equilibrio transitorio.
  5.  $\lambda_B \gg \lambda_A$  ambos alcanzarán equilibrio secular.

156. Una muestra de agua proporciona una tasa de 1040 cuentas en 10 minutos. Una medida del fondo indica 6000 cuentas en 60 minutos. ¿Cuál es la tasa de cuentas neta y su desviación estándar?
1.  $(104 \pm 100)$  cpm.
  2.  $(3.5 \pm 4.0)$  cpm.
  3.  $(12.1 \pm 4.0)$  cpm.
  4.  $(4.0 \pm 3.5)$  cpm.
  5.  $(4.0 \pm 12.1)$  cpm.
157. Si cada una de las siguientes partículas tiene la misma energía cinética, ¿cuál posee el mayor momento?
1. Electrón.
  2. Fotón.
  3. Protón.
  4.  $\alpha$ .
  5. Núcleo de Li-6.
158. El U-235 decae al Pb-206 a través de una serie de desintegraciones  $\alpha$  y  $\beta$ . ¿Cuál es la energía total liberada en esta serie de desintegraciones? Datos: las masas de los átomos eléctricamente neutros son: U-238: 238.050819 uma; Pb-206: 205.974468 uma; He-4 4.002603: uma.1 uma = 931.48 MeV:
1. 51.7 MeV.
  2. 57.7 MeV.
  3. 62.3 MeV.
  4. 29.8 MeV.
  5. 59.8 MeV.
159. La longitud de onda ( $\lambda$ ) de un electrón en función de su masa ( $m$ ), energía cinética,  $T$ , y la constante de Plank ( $h$ ) es:
1.  $h / \sqrt{T}$
  2.  $h / \sqrt{mT}$
  3.  $h / \sqrt{2mT}$
  4.  $\sqrt{h/(2mT)}$
  5.  $\sqrt{2h/(mT)}$
160. Un nivel de energía nuclear tiene una anchura de 2.5 MeV. ¿Cuál es su vida media?. Datos:  $h=6.63 \times 10^{-34}$  J s. 1 MeV =  $1.6 \times 10^{-13}$  J:
1.  $2.6 \times 10^{-23}$  s.
  2.  $5.2 \times 10^{-23}$  s.
  3.  $2.6 \times 10^{-22}$  s.
  4.  $5.2 \times 10^{-22}$  s.
  5.  $1.7 \times 10^{-21}$  s.
161. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:
1. El método de máxima verosimilitud sólo es aplicable si se conocen los parámetros poblacionales.
  2. El método de minimización de  $\chi^2$ , para la obtención de parámetros, se utiliza cuando no es aplicable el de máxima verosimilitud.
  3. El método de máxima verosimilitud sólo es aplicable si se conoce la forma teórica de la distribución a la cual pertenece la muestra.
  4. El método de minimización del  $\chi^2$ , para la obtención de parámetros, sólo es aplicable si la función es lineal en los parámetros.
  5. El método de minimización del  $\chi^2$  y el método de máxima verosimilitud son incompatibles.
162. Dado un isótopo radiactivo de periodo  $T_P$  que se desintegra en otro de periodo  $T_H$ , la actividad del padre es igual a la del hijo:
1. Si la actividad específica del padre es alta.
  2. En algún instante sólo si  $T_P = T_H$ .
  3. Cuando se alcanza el equilibrio transitorio.
  4. Si el hijo se desintegra en un isótopo estable.
  5. En el instante en que la del hijo es máxima.
163. El  $^{222}\text{Rn}$  pertenece a la serie radiactiva natural del:
1. Plutonio.
  2. Torio.
  3. Actinio.
  4. Neptunio.
  5. Uranio.
164. El  $^{18}\text{F}$ , de período de semidesintegración  $T_{1/2}=110$  minutos, puede producirse mediante un ciclotrón a través de la reacción  $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$ . ¿Qué fracción de la actividad de saturación (máxima posible) obtendremos para el  $^{18}\text{F}$  si se irradia el blanco durante 220 minutos?:
1. 0.10
  2. 0.25.
  3. 0.50.
  4. 0.75.
  5. 0.80.
165. En un generador de molibdeno-tecnecio, el  $^{99}\text{Mo}$  (de período de semidesintegración  $T_{1/2}=66\text{h}$ ) y el  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (de período de semidesintegración  $T_{1/2}=6\text{h}$ ) están en equilibrio transitorio. Si se extrae todo el  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  presente, ¿cuánto tiempo debemos esperar aproximadamente para tener de nuevo la máxima actividad de  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ?:
1. 1.5 h.
  2. 11 h.
  3. 23 h.
  4. 48 h.
  5. 72 h.

166. En el espectro del  $^{137}\text{Cs}$  obtenido mediante un detector de centelleo de NaI(Tl) de 50 mm x 50 mm, en el que se observa el “fotopico” a una energía de 662 keV, ¿hasta qué energía máxima teórica se extiende la distribución Compton?:
1. 184 keV.
  2. 551 keV.
  3. 478 keV.
  4. 151 keV.
  5. 256 keV.
167. El  $^{241}\text{Am}$ , utilizado a veces en detectores de humo y pararrayos, emite partículas  $\alpha$  de energía 5.49 MeV. ¿Cuál es el alcance medio en aire de estas partículas?:
1. 2.6 cm.
  2. 4.2 cm.
  3. 7.3 cm.
  4. 13.7 cm.
  5. 27.1 cm.
168. Debido a la interacción dipolar magnética del núcleo del átomo de hidrógeno neutro con su electrón, el estado fundamental del átomo de hidrógeno se desdobra en dos subniveles (estructura hiperfina). La transición radiativa entre estos dos subniveles es de gran utilidad en radioastronomía, ¿cuál es la longitud de onda asociada a esta transición?:
1. 0.075 mm.
  2. 3.8 nm.
  3. 2.7 Å.
  4. 5.7  $\mu\text{m}$
  5. 21 cm.
169. La partícula formada por un quark up y un quark anti-down es:
1. Mesón  $\pi$  positivo.
  2. Protón.
  3. Muón positivo.
  4. Mesón  $\pi$  negativo.
  5. Neutrón.
170. A medida que uno se aleja del núcleo atómico, la densidad electrónica:
1. Oscila con amplitud constante.
  2. Oscila con amplitud decreciente.
  3. Decrece como una gaussiana.
  4. Decrece como una exponencial.
  5. Alcanza un máximo a una cierta distancia y luego disminuye como una exponencial.
171. Encuentra la energía liberada en la captura:  
 $p + n \rightarrow d + \gamma$
1. 2.234 MeV.
  2. 3.234 MeV.
  3. 4.234 MeV.
  4. 1.234 MeV.
  5. 0.234 MeV.
172. Los núcleos pesados que emiten partículas alfa son:
1. Estables frente a la emisión de partículas alfa.
  2. Estables frente a la emisión de neutrones.
  3. Inestables frente a la emisión de quarks.
  4. Inestables frente a la emisión de neutrones.
  5. Estables frente a la emisión de positrones.
173. La expresión para los niveles de energía del Helio ionizado  $\text{He}^+$  en el modelo atómico de Bohr es:
1.  $E_n = \frac{4me^2}{(4\pi\epsilon_0)^2 n^2 \hbar^2}$
  2.  $E_n = \frac{me^2}{(4\pi\epsilon_0)^2 n^2 \hbar^2}$
  3.  $E_n = \frac{2me^4}{(4\pi\epsilon_0)^2 n^2 \hbar^2}$
  4.  $E_n = \frac{4me^3}{(4\pi\epsilon_0)^2 n^2 \hbar^2}$
  5.  $E_n = \frac{4me^4}{(4\pi\epsilon_0)^2 n \hbar^2}$
174. Señale la respuesta INCORRECTA de entre las siguientes referidas a los procesos de desintegración:
1. La emisión alfa es un efecto de repulsión coulombiana.
  2. La teoría de Fermi de la desintegración beta supone una masa nula del neutrino.
  3. Las reglas de transición de una transición beta permitida son:  $\Delta I=0,1$  y  $\Delta\pi=\text{no}$  (donde I es el espín nuclear y  $\Delta\pi$  se refiere a la paridad).
  4. Los coeficientes de conversión interna aumentan con  $Z^4$  (Z número atómico del átomo).
  5. La emisión multipolar eléctrica es más probable que la misma emisión multipolar magnética en un factor  $10^2$  para núcleos medios y pesados.
175. ¿Cuál de las siguientes respuestas es CORRECTA respecto de la sección eficaz atómica de la dispersión Rayleigh? (Z número atómico del material y E la energía del fotón):
1.  $\sigma_R \propto Z^2$ .
  2.  $\sigma_R \propto Z^{-2}$ .
  3.  $\sigma_R \propto Z^{-3}$ .
  4.  $\sigma_R \propto E^3$ .
  5.  $\sigma_R \propto E^{-3}$ .

176. El  ${}^9\text{Be}^+$  tiene un núcleo con spin  $I=3/2$ . Para el nivel electrónico  ${}^2\text{S}_{1/2}$  ¿qué valores del número cuántico de estructura hiperfina  $F$  son posibles?:
1.  $F = -1, 0, 1$ .
  2.  $F = 0, 1, 2$ .
  3.  $F = 0$ .
  4.  $F = 3/2, 1/2$ .
  5.  $F = 5/2, 3/2, 1/2$ .
177. Considerando unidades naturales ( $\hbar = c = 1$ ) y el sistema racionalizado de Heaviside-Lorentz de unidades electromagnéticas ( $\epsilon_0=1$ ), el radio de Bohr del átomo de hidrógeno es (siendo  $\alpha$  la constante de estructura fina y  $m_e$  la masa del electrón):
1.  $(\alpha \cdot m_e)^{-1}$ .
  2.  $(\alpha \cdot m_e)^2$ .
  3.  $\alpha \cdot m_e$ .
  4.  $\alpha/m_e$ .
  5. 1.
178. Un protón y una partícula alfa se mueven con la misma velocidad  $v$  en la dirección del eje  $X$ , penetran en un campo magnético uniforme que es paralelo al eje  $Z$  y, debido a ello, realizan un movimiento circular uniforme en el plano  $XY$  cuyos radios,  $R_{\text{proton}}$  y  $R_{\text{alfa}}$ , satisfacen la relación  $R_{\text{alfa}}/R_{\text{proton}}=\beta$  donde  $\beta$  es aproximadamente igual a:
1.  $1/4$ .
  2.  $1/2$ .
  3. 1.
  4. 2.
  5. 4.
179. Un ratón recibe por vía intravenosa 1 mCi de un compuesto radiactivo cuya actividad se reduce a 0.92 mCi al cabo de 24 horas. Teniendo en cuenta que la semivida física del compuesto es de 12.8 días, se deduce que la semivida biológica de este compuesto en el ratón es, en días, aproximadamente igual a:
1. 12.
  2. 45.
  3. 90.
  4. 190.
  5. 24.
180. La actividad de una muestra de  ${}^{211}\text{Bi}$  medida a intervalos de 2 minutos es de 1.65, 0.85, 0.44, y 0.23 milicurios. De estos datos se deduce que la semivida del  ${}^{211}\text{Bi}$  es, en minutos, aproximadamente igual a:
1. 1.9.
  2. 3.2.
  3. 2.7.
  4. 2.1.
  5. 3.0.
181. ¿Para qué rango de velocidades se puede usar la aproximación ultrarrelativista  $E \approx pc$  con un error inferior al 1%?:
1.  $v \geq 0.142c$ .
  2.  $v \geq 0.980c$ .
  3.  $v \geq 0.331c$ .
  4.  $v \geq 0.990c$ .
  5.  $v \geq 0.999c$ .
182. Un mesón  $K^0$  en reposo decae en un mesón  $\pi^+$  y un mesón  $\pi^-$ , cada uno de ellos teniendo una velocidad de  $0.85c$ . Si un mesón  $K^0$  viajando a velocidad  $0.9c$  decae, ¿qué velocidad máxima puede entonces tener uno de los dos mesones  $\pi$ ?:
1.  $1.75c$ .
  2.  $0.213c$ .
  3.  $0.86c$ .
  4.  $0.916c$ .
  5.  $0.991c$ .
183. Considere dos sistemas de referencia inerciales,  $S$  y  $S'$ , con los ejes mutuamente paralelos, y que  $S'$  se mueve a una velocidad  $v$  (próxima a la velocidad de la luz  $c$ ) con respecto a  $S$  a lo largo del eje  $X$  ( $=X'$ ). Según las transformaciones de Lorentz, ¿cómo se relacionan las coordenadas temporales de estos sistemas?:
1.  $t'=t$ .
  2.  $t'=t(1-v/c)$ .
  3.  $t'=t-xv/c^2$ .
  4.  $t'=t(1-v^2/c^2)^{-1/2}$ .
  5.  $t'=(t-xv/c^2)(1-v^2/c^2)^{-1/2}$ .
184. Considere la descripción relativista del átomo de hidrógeno según la ecuación de Dirac (estructura fina) y desprece los efectos de estructura hiperfina (asociados al núcleo). Según esta descripción, las energías de los estados  $2s_{1/2}$  y  $2p_{1/2}$  deberían coincidir. Sin embargo, las observaciones experimentales contradicen esta afirmación. ¿Cómo se conoce este efecto?
1. Efecto Lamb.
  2. Efecto Zeeman.
  3. Efecto Stark.
  4. Efecto Paschen-Back.
  5. Los estados  $2s_{1/2}$  y  $2p_{1/2}$  tienen energías idénticas.
185. La persona  $O$  observa que dos eventos están separados en espacio y tiempo por  $\Delta x=600\text{m}$  y  $\Delta t=8 \cdot 10^{-7}\text{s}$ . Si  $c$  es la velocidad de la luz ¿cómo de rápido se debe mover un observador  $O'$  en relación con  $O$  para que perciba los dos eventos como simultáneos?

1. 0.9c.
  2. 0.7c.
  3. A una velocidad mayor que  $c$ , por lo tanto es imposible que los observe como simultáneos.
  4. 0.6c.
  5. 0.4c.
186. En el caso de electrones acelerados moviéndose en línea recta con una velocidad de  $0.5c$ , ¿cuál es el ángulo con respecto a la dirección de movimiento para el cual la intensidad de radiación emitida es máxima?
1.  $38.2^\circ$ .
  2.  $80.4^\circ$ .
  3.  $90^\circ$ .
  4.  $120.5^\circ$ .
  5.  $0^\circ$ .
187. ¿Cuál es la distancia media, medida por un observador en reposo (laboratorio), que recorren los mesones  $\pi^+$  con velocidad  $0.99c$  antes de desintegrarse? Vida media del  $\pi^+ = 26.02$  ns:
1. 109.5 m.
  2. 3.08 km.
  3. 24.5 cm.
  4. 54.8 m.
  5. 340 cm.
188. En un acelerador de alta energía, un protón se mueve con velocidad  $0.5c$ . Calcular que energía se requiere para acelerar el protón hasta  $0.75c$ :
1.  $5.42 \cdot 10^{-11}$  J.
  2.  $7.67 \cdot 10^{-11}$  J.
  3.  $2.25 \cdot 10^{-11}$  J.
  4.  $10.01 \cdot 10^{-11}$  J.
  5.  $1.33 \cdot 10^{-11}$  J.
189. La vida media de un muón en reposo es de  $2\mu s$ . Un haz de muones se mueve con velocidad  $0.999c$ . Indique que distancia recorrerán los muones antes de desintegrarse:
1. 22.37 km.
  2. 44.74 km.
  3. 11.21 km.
  4. 106 km.
  5. 1.99 km.
190. Un avión supersónico se aleja de un observador a una velocidad de  $0.8c$  a lo largo del eje  $x$ . Otro avión se mueve a lo largo del eje  $x$ , alejándose del observador y del primer avión con velocidad  $0.8c$  respecto al primer avión. Si el observador está en reposo en su sistema de referencia, ¿con qué velocidad se está moviendo el segundo avión respecto al observador?
1.  $0.950c$ .
  2.  $0.976c$ .
  3.  $0.995c$ .
  4. 1500 m/s.
  5.  $0.822c$ .
191. Si una partícula con una velocidad  $c/4$  ( $c$  velocidad de la luz) con respecto de un observador, emite al desintegrarse un electrón con una velocidad  $c/2$  con respecto de ella y en la misma dirección con respecto del observador ¿A qué velocidad verá el observador que se mueve el electrón?
1.  $3c/4$ .
  2.  $c/2$ .
  3.  $3c/8$ .
  4.  $3c/2$ .
  5.  $2c/3$ .
192. En un semiconductor tipo  $n$  típico a temperatura ambiente se verifica que la concentración de:
1. Electrones es siempre igual a la concentración de átomos.
  2. Electrones es igual a la concentración de átomos dadores si el semiconductor es degenerado y completamente ionizado.
  3. Electrones es igual a la concentración de átomos dadores si el semiconductor es nodegenerado y completamente ionizado.
  4. Huecos es igual a la concentración de átomos dadores si el semiconductor es nodegenerado y completamente ionizado.
  5. Electrones es igual a la concentración de huecos si el semiconductor es nodegenerado y completamente ionizado.
193. Un contador cilíndrico tipo pozo posee una geometría tal que su volumen sensible rodea completamente una determinada muestra radiactiva, excepto por su apertura, de  $60^\circ$  desde el eje hasta el borde del detector. ¿Cuál es su eficiencia geométrica?
1. 1.
  2. 0.93.
  3. 0.25.
  4. 0.5.
  5. 0.75.
194. Una fuente radiactiva tiene un periodo de semi-desintegración de 1 minuto. En el tiempo  $t=0$ , está situada frente a un detector y la velocidad de recuento de éste (número de partículas que se desintegran detectadas por unidad de tiempo) en este instante es de 2000 cuentas/s. Determinar la velocidad de recuento (en cuentas/s) al cabo de 5 minutos y 10 minutos:
1. 63 y 2, respectivamente.
  2. 2000 en los dos casos.
  3. 56 y 8, respectivamente.
  4. 82 y 5, respectivamente.

5. 47 y 4, respectivamente.
195. Un sistema detector de radiación tiene un tiempo muerto de  $1,7 \mu\text{s}$ . Si se observa una tasa de recuento de  $9 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$ , ¿Cuál será la tasa de eventos reales si el detector es de tipo no paralizable?
1.  $90013 \text{ s}^{-1}$ .
  2.  $106257 \text{ s}^{-1}$ .
  3.  $76230 \text{ s}^{-1}$ .
  4.  $90000 \text{ s}^{-1}$ .
  5.  $10050 \text{ s}^{-1}$ .
196. La capacidad calorífica de los sólidos cristalinos tiende a un mismo valor constante:
1. A altas temperaturas, cuando los efectos cuánticos son pocos importantes.
  2. En ningún caso.
  3. En el punto triple, donde el sólido está en equilibrio con el líquido y con el gas.
  4. A cualquier temperatura.
  5. A bajas temperaturas, cuando los efectos cuánticos son importantes.
197. La densidad espectral de potencial de ruido térmico:
1. Es directamente proporcional al ancho de banda de medida.
  2. Depende de la carga de los portadores.
  3. Es proporcional a la corriente media circulante.
  4. Depende linealmente de la temperatura.
  5. Es inversamente proporcional a la constante de Boltzmann.
198. Para una fuente radiactiva se realiza una medida durante 1 minuto y se obtienen 1241 cuentas. La fuente se retira y se hace una medida de fondo durante 1 minuto en la que se obtienen 523 cuentas. ¿Cuál es el número neto de cuentas que produce esa fuente en 1 minuto y cuál es su incertidumbre asociada para un factor de cobertura  $k=2$ ?  
Nota: considérese que no existe incertidumbre en el tiempo de medida y que la estadística del detector es poissoniana:
1.  $718 \pm 14$ .
  2.  $718 \pm 21$ .
  3.  $718 \pm 27$ .
  4.  $718 \pm 42$ .
  5.  $718 \pm 84$ .
199. Provenientes de una fuente radiactiva se detectan 1120 cuentas en 5 segundos. ¿Cuál es la desviación estándar asociada a la tasa de cuentas?
1. 3 cuentas/s.
  2. 1.3 cuentas/s.
  3. 15 cuentas/s.
  4. 6.7 cuentas/s.
  5. 5.4 cuentas/s.
200. Se mide el número de partículas emitidas por minuto por una fuente radiactiva durante un periodo de 100 horas. El número total de partículas detectadas durante ese periodo es de 18000. La actividad de la fuente es tal que se puede asumir que el conteo de las partículas está descrito por la distribución de Poisson. En este caso, la probabilidad de observar cero partículas durante un intervalo temporal de un minuto es aproximadamente igual a un:
1. 10%.
  2. 5%.
  3. 15%.
  4. 1%.
  5. 12%.
201. Sea  $R_N$  la tasa neta de cuentas de un sistema en la medida de una muestra radiactiva y  $R_B$  la tasa de cuentas de fondo del sistema. ¿Cuál es el tiempo de medida mínimo necesario para reducir la incertidumbre de la medida por debajo de un valor  $u$  (%)?
1.  $[(R_N - R_B)/R_N^2] \cdot (100/u)^2$
  2.  $[(R_N + 2 \cdot R_B)/R_N^2] \cdot (100/u)^2$
  3.  $[(R_N + R_B)/R_N^2] \cdot (100/u)^2$
  4.  $[(R_N + 2R_B)/R_B^2] \cdot (100/u)^2$
  5.  $[(R_N + R_B)/R_N^2]$
202. En un diodo de unión p-n, polarizada inversamente, cuando se alcanza el voltaje de ruptura:
1. El diodo se destruye.
  2. Se produce un fenómeno de avalancha debido a la aceleración de los portadores, que al colisionar con la estructura cristalina liberan pares electrón-hueco.
  3. Se produce un fenómeno de avalancha debido a la aceleración de los portadores, que con esa energía pueden atravesar la barrera de potencial de la unión por efecto túnel.
  4. Se produce un fenómeno de avalancha que cesa al alcanzar el voltaje de ruptura por saturación.
  5. Se produce un fenómeno de avalancha, ya descrito en el modelo de diodo ideal.
203. La eficiencia de un detector NaI(Tl) para gammas:
1. Aumenta con la energía del fotón.
  2. Aumenta hasta aproximadamente 511 keV y a partir de aquí decrece a medida que la energía del fotón aumenta.
  3. Decrece con la energía del fotón.
  4. Decrece hasta aproximadamente 511 keV y a

- partir de aquí aumenta a medida que la energía del fotón aumenta.
5. Varía sólo en un factor 2 entre 100 keV y 10 MeV.
- 204. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor cómo funciona un contador proporcional?**
1. Algunos iones de la ionización primaria son recolectados. No ocurre ionización secundaria.
  2. Todos los iones de la ionización primaria son recolectados. No ocurre ionización secundaria.
  3. Todos los iones de la radiación primaria junto con algunos iones de la radiación secundaria son recolectados.
  4. Todos los iones, tanto de la radiación primaria como de la secundaria, son recolectados.
  5. Todos los iones de la ionización primaria, ionización secundaria, y avalancha Twonsend son recolectados.
- 205. En una cámara de ionización abierta al aire, “equilibrio electrónico” significa:**
1. La temperatura del aire es uniforme, y todos los pares de iones se caracterizan por una distribución de equilibrio.
  2. Por cada electrón que abandona el volumen sensible de la cámara, otro electrón de igual energía entra en ella.
  3. Las cargas que entran y salen de la cámara son iguales.
  4. Los recorridos libres medios de los iones son constantes, y la ionización específica depende solamente de la carga recolectada.
  5. No se producen iones secundarios.
- 206. En un detector que exhibe una respuesta de acuerdo con un modelo no paralizante, y que tiene un tiempo muerto de  $2\mu\text{s}$ , la tasa de conteo observada frente a la real:**
1. Es decreciente.
  2. Tiende asintóticamente a un máximo igual a 500 000 cps (cuentas por segundo).
  3. Tiende asintóticamente a un máximo igual a 184 000 cps.
  4. Alcanza un máximo de 500 000 cps para luego decrecer.
  5. Alcanza un máximo de 184 000 cps para luego decrecer.
- 207. Los cristales de fluoruro de litio con pequeñas impurezas de magnesio y titanio ( $\text{LiF:Mg, Ti}$ ) se usan como dosímetros del tipo:**
1. Semiconductores.
  2. Centelleo.
  3. Fricción.
  4. Termoluminiscentes.
  5. Calorímetros.
- 208. Calcular el ratio de actividades de dos fuentes radiactivas y su desviación estándar. Datos: Cuentas de la fuente 1  $N_1=16265$ ; cuentas de la fuente 2  $N_2=8192$ :**
1.  $1.985 \pm 0.013$
  2.  $1.985 \pm 0.019$
  3.  $0.504 \pm 0.013$
  4.  $1.985 \pm 0.027$
  5.  $1.985 \pm 0.054$
- 209. Un conversor digital-analógico de 8 bits, tiene una resolución de:**
1. 1%.
  2. 0.1%.
  3. 0.392%.
  4. 3.92%.
  5. 0.31%
- 210. La potencia de ruido  $1/f$  es:**
1. Directamente proporcional al ancho de banda de medida.
  2. Directamente proporcional al cociente entre la frecuencia de corte superior e inferior de la banda de medida.
  3. Directamente proporcional al cociente entre la frecuencia de corte inferior y superior de la banda de medida.
  4. Proporcional al logaritmo del cociente entre la frecuencia de corte inferior y superior de la banda de medida.
  5. Proporcional al logaritmo del cociente entre la frecuencia de corte superior e inferior de la banda de medida.
- 211. La potencia isotrópica radiada efectiva (PIRE) en una antena:**
1. Sólo depende de la potencia total radiada.
  2. Sólo depende de la ganancia directiva de la antena.
  3. Es el producto de la potencia radiada por la ganancia de la antena.
  4. Es el cociente de la potencia radiada por la ganancia de la antena.
  5. Es la diferencia entre la potencia total radiada y la ganancia de la antena.
- 212. Si un biestable R-S tiene un “1” lógico en su entrada S y un “0” lógico en su entrada R, pasando posteriormente su entrada S a nivel lógico “0”, la salida Q del biestable estará:**
1. Oscilando entre los dos niveles lógicos.
  2. En condición no válida.
  3. A nivel lógico “1”.
  4. A nivel lógico “0”.
  5. En alta impedancia.



**213. La dependencia de la corriente de colector con el voltaje base-emisor en un transistor bipolar polarizado en la zona activa responde a una relación:**

1. Lineal.
2. Cuadrática.
3. Logarítmica.
4. Exponencial.
5. Independiente del voltaje base-emisor.

**214. Si un amplificador tiene una ganancia de -20 dB a una determinada frecuencia  $f$ , ¿cuál es la amplitud de la señal de respuesta a una señal de entrada de 10V de amplitud con esa misma frecuencia  $f$ ?**

1. 0.2 V.
2. 1 V.
3. 5 V.
4. 2 V.
5. 10 V.

**215. En un circuito analógico que presenta una serie de polos se puede hablar de un polo dominante si:**

1. Solamente existen dos polos y el dominante es el de menor frecuencia.
2. La frecuencia correspondiente a uno de ellos es mucho menor que las del resto.
3. Si el efecto de todos los polos se puede aproximar por uno solo que coincide con la suma de ellos.
4. La frecuencia correspondiente a uno de ellos es mucho más alta que las del resto.
5. Solamente existen dos polos y el dominante es el de mayor frecuencia.

**216. Indicar cuál de las siguientes operaciones binarias es correcta:**

1.  $100 + 10 = 110$
2.  $11 + 11 = 1100$
3.  $110 + 100 = 1100$
4.  $1 + 1 = 11$
5.  $111 + 100 = 1111$

**217. Una palabra digital de 4 bits es utilizada para representar una señal analógica que varía entre 0 V y +15 V. ¿Qué transición experimenta el código digital cuando la señal analógica pasa de 7 V a 7.4 V?**

1. De 0110 a 0110.
2. De 1001 a 1011.
3. De 0111 a 1000.
4. De 0110 a -0111.
5. De 0110 a 0111.

**218. En un convertidor digital/analógico ideal de 4 bits que tiene un voltaje de referencia  $V_{ref}=4$  V,**

**¿cuál es el mínimo cambio en el valor analógico de salida que puede darse y cuántos bits harían falta para reducir ese mínimo cambio a la mitad?**

1. 0.50 V y 6 bits.
2. 0.25 V y 5 bits.
3. 0.50 V y 8 bits.
4. 0.50 V y 5 bits.
5. 0.25 V y 8 bits.

**219.Cuál de las siguientes premisas relacionadas con dispositivos electrónicos es FALSA:**

1. Un varactor es un diodo del que se aprovecha el efecto de comportarse como una capacidad variable cuando se polariza directamente.
2. Un fotodiodo convierte señales luminosas en señales eléctricas.
3. El diodo Zener, conocido también como diodo de ruptura, se utiliza en reguladores de tensión.
4. Un diodo emisor de luz (LED) realiza la función inversa a la de un fotodiodo.
5. Un octoacoplador u octoaislador funciona como un interruptor electrónico activado mediante la luz emitida por un diodo LED.

**220. Una ventaja de los dispositivos digitales CMOS es que:**

1. Pueden operar en un rango más amplio de tensiones continuas de alimentación.
2. No son sensibles a la radiación.
3. Proporcionan menos corriente de salida que los TTL.
4. Tienen 4 estados lógicos.
5. Tienen una muy baja impedancia de entrada.

**221. Si la probabilidad de que un individuo sufra una reacción por una inyección de un determinado suero, es 0.001, determinar la probabilidad de que de un total de 2000 individuos exactamente 3, tenga reacción:**

1. 0.361.
2. 0.180.
3. 0.066.
4. 0.224.
5. 0.271.

**222. Una urna contiene dos bolas blancas y una negra de similares características. Si se toman simultáneamente y a ciegas dos bolas:**

1. La probabilidad de obtener dos bolas blancas es  $2/3$ .
2. La probabilidad de obtener dos bolas distintas es  $1/3$ .
3. La probabilidad de obtener dos bolas distintas es  $2/3$ .
4. No es lo mismo tomar dos bolas simultáneamente que una primero y otra después.

5. La probabilidad de obtener dos bolas blancas es 1.
223. Un protón acelerado a una determinada energía tiene una probabilidad  $p=0.5$  de interactuar con un blanco dado. Si un paquete de 4 protones incide sobre el blanco ¿Cuál es la probabilidad de que 2 protones interactúen con el mismo?
1.  $3/4$ .
  2.  $3/16$ .
  3.  $1/4$ .
  4. 1.
  5.  $1/16$ .
224. La probabilidad de que un estudiante apruebe un examen es de 0.4. Hallar la probabilidad de que entre 5 estudiantes elegidos al azar, uno apruebe dicho examen.
1. 0.15.
  2. 0.01.
  3. 0.26.
  4. 0.05.
  5. 0.40.
225. Con los símbolos a, a, a, b, b, c, c, d, ¿cuántas palabras de 8 letras se pueden formar?
1. 70.
  2. 256.
  3. 1680.
  4. 4096.
  5. 40320.
226. Hallar la probabilidad de un suceso sabiendo que el cuadrado de esta probabilidad menos el cuadrado de la probabilidad del suceso complementario es igual a  $1/9$ :
1.  $1/3$ .
  2.  $2/9$ .
  3.  $2/3$ .
  4.  $5/9$ .
  5.  $8/9$ .
227. Señale cual es la media y la varianza, respectivamente, de la distribución  $\chi^2_n$  de Pearson de  $n$  grados de libertad:
1.  $E[X]=0, V(X)=\frac{n}{n-2}$ .
  2.  $E[X]=n, V(X)=2n$ .
  3.  $E[X]=0, V(X)=1$ .
  4.  $E[X]=0, V(X)=n$ .
  5.  $E[X]=n, V(X)=n \cdot (1-n)$ .
228. Sea la función  $f(x)=x \cdot \ln x$  para  $x>0$ . Calcular  $f(0)$ :
1. No existe.
  2. 0.
  3.  $-\infty$ .
  4. -0.0069.
  5. -2.7128.
229. Sea  $C$  una circunferencia en el plano complejo de radio 2 centrada en el origen. En este caso la integral  $\int_C z \sin(z) dz$  sobre el contorno cerrado  $C$  es igual a:
1.  $\pi$ .
  2.  $\sin(2)$ .
  3.  $\sin(2)/2$ .
  4.  $2\pi$ .
  5. 0.
230. Sea la función integral  $I(x)=\int_1^{2x} dt \exp(xt)/t$  con  $x>1$ . Entonces  $dI/dx$  es igual a :
1.  $(2 \exp(2x^2)/x)-\exp(x)/x$
  2.  $(2 \exp(2x^2)/x)-\exp(2x)/x$
  3.  $(\exp(2x^2)/x)-\exp(x)/x$
  4.  $(2 \exp(2x^2)/x)-2\exp(x)/x$
  5.  $(\exp(2x)/(2x))-\exp(x)/x$
231. Sea la función gamma  $\Gamma(x)$ . ¿Cuál es el valor de  $\Gamma(x)$  para  $x=3.5$ ?:
1.  $(7/2)\sqrt{\pi}$
  2.  $(5/4)\sqrt{\pi}$
  3.  $(3/4)\sqrt{\pi}$
  4.  $(15/8)\sqrt{\pi}$
  5.  $(21/32)\sqrt{\pi}$
232. Sean  $L_n(x)$  y  $L_m(x)$  dos polinomios de Laguerre distintos ( $n \neq m$ ). La relación de ortogonalidad entre ellos establece que  $\int u(x)L_n(x)L_m(x)dx=0$  integrando entre 0 y  $+\infty$ . ¿Qué forma tiene la función peso  $u(x)$ ?
1.  $u(x)=1$
  2.  $u(x)=(1-x^2)^{-1/2}$
  3.  $u(x)=\exp(-x)$
  4.  $u(x)=x^2$
  5.  $u(x)=\exp(-x^2)$
233.  $\cos 3\theta$  es igual
1.  $3 \sin \theta \cos^2 \theta - \sin^3 \theta$
  2.  $\sin \theta \cos \theta - \cos^3 \theta$
  3.  $\cos^3 \theta - 3 \cos \theta \sin^2 \theta$
  4.  $\cos^2 \theta + \cos \theta \sin^2 \theta / 3$
  5.  $\cos^2 \theta + 3 \operatorname{tg} \theta \sin^3 \theta$
234. La integral  $\int x \sinh(ax) dx$  tiene como solución:
1.  $\frac{x \cosh(ax)}{a} + \frac{x \sinh(ax)}{a^2}$
  2.  $\frac{x \sinh(ax)}{a} - i \frac{x \cosh(ax)}{a}$

3.  $\frac{x \cosh(ax)}{a} - \frac{\sinh(ax)}{a^2}$
4.  $\frac{x \cosh(ax)}{a} - i \frac{x \sinh(ax)}{a}$
5.  $\frac{x \sinh(ax)}{a} + \frac{x \cosh(ax)}{a}$

235. La matriz hermítica conjugada de  $A =$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3i \\ 1+i & 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ es:}$$

1.  $A^\dagger = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3i \\ 1+i & 1 & 0 \end{pmatrix}$
2.  $A^\dagger = \begin{pmatrix} 1 & 1-i \\ 2 & 1 \\ -3i & 0 \end{pmatrix}$
3.  $A^\dagger = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3i \\ 1-i & 1 & 0 \end{pmatrix}$
4.  $A^\dagger = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 3i \\ 1+i & -1 & 0 \end{pmatrix}$
5.  $A^\dagger = \begin{pmatrix} 1 & 1+i \\ 2 & 1 \\ 3i & 0 \end{pmatrix}$