

1. **¿Cuáles de los siguientes derechos declarados por la Constitución española de 1978, NO pertenece al ámbito de los derechos y deberes fundamentales?:**
  - a) El derecho a elegir libremente la residencia
  - b) El derecho a la vida y a la integridad física y moral
  - c) El derecho a la producción y creación literaria, artística, científica y técnica
  - d) El derecho al trabajo
  
2. **El Estado se organiza territorialmente en:**
  - a) Administración General del Estado, diputaciones provinciales y ayuntamientos
  - b) Municipios, provincias y comunidades autónomas
  - c) Comunidades y provincias autónomas, provincias, municipios, mancomunidades y cabildos o consejos insulares
  - d) Península, islas o archipiélagos y territorios en el exterior
  
3. **¿Se puede autorizar la celebración de tratados que atribuyan a una organización o institución internacional el ejercicio de competencias derivadas de la Constitución?:**
  - a) No, nunca
  - b) Sólo si se trata de un tratado militar celebrado en caso de conflicto bélico para la defensa de la integridad territorial del Estado
  - c) Sí, mediante ley orgánica
  - d) Sólo si lo aprueban los tres quintos de cada Cámara
  
4. **¿Quién dirige la acción del Gobierno?:**
  - a) El Presidente del Gobierno
  - b) La Corona
  - c) Las Cortes Generales
  - d) El Congreso en las sesiones de control del Gobierno
  
5. **Los Delegados del Gobierno:**
  - a) Son los representantes de los Ministros en las Comunidades Autónomas y coordinan la actividad del Ministerio correspondiente con la de la Consejería autonómica homóloga
  - b) Son órganos directivos nombrados por el Gobierno que dirigen la Administración General del Estado en el territorio de la Comunidad Autónoma
  - c) Son los altos cargos del Gobierno cuya función es garantizar el orden constitucional en las Comunidades Autónomas
  - d) Han desaparecido tras la promulgación de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, manteniéndose los Subdelegados del Gobierno

**6. De acuerdo con el artículo 103 de la Constitución española de 1978, la Administración Pública:**

- a) Sirve con objetividad los intereses generales y actúa de acuerdo con los principios de eficacia, jerarquía, descentralización, desconcentración y coordinación, con sometimiento pleno a la ley y al Derecho
- b) Sirve al interés público y actúa conforme a los principios de autoridad, austeridad y eficiencia
- c) Ejecuta las políticas públicas dictadas por sus órganos superiores y directivos, bajo la supervisión y control de las Cortes Generales
- d) Sirve a la sociedad mediante la prestación de servicios públicos independientemente de la sostenibilidad económica de los mismos

**7. ¿Qué son las políticas comunes de la Unión Europea?:**

- a) Las que constituyen líneas de actuación que la Unión decide seguir en determinados ámbitos que afectan directamente a la vida de los ciudadanos y de las empresas, con las que se pretende lograr sus objetivos generales
- b) Las normas de aplicación obligatoria en todos los países miembros, en garantía de un nivel básico común de derechos y obligaciones para todos los ciudadanos de la Unión Europea
- c) Los requisitos que deben cumplir todas las empresas que quieran asentarse en cualquiera de los países de la Unión Europea
- d) Las que garantizan la libre circulación de trabajadores y de capitales.

**8. El derecho de acceso a la información que reconoce la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno:**

- a) Es ilimitado
- b) Está condicionado por la finalidad para la que se solicita la información
- c) Está limitado por la Constitución, la legislación en materia de protección de datos y la Ley de Transparencia
- d) Sólo puede ejercitarse si se tiene un interés legítimo en el asunto al que se refiere la información solicitada

**9. El principio de Gobierno abierto que facilita la intervención de la ciudadanía en el diseño de políticas públicas, es:**

- a) Transparencia
- b) Colaboración
- c) Participación
- d) Rendición de cuentas

**10. ¿Cuál de los siguientes recursos cabría contra los actos administrativos que ponen fin a la vía administrativa?:**

- a) El de alzada
- b) No cabe recurso
- c) El de responsabilidad patrimonial
- d) El contencioso-administrativo

**11. ¿Puede suspenderse la ejecución de un acto por la interposición de un recurso administrativo contra el mismo?:**

- a) Siempre
- b) Cuando la ejecución pueda causar perjuicios de imposible reparación.
- c) Cuando el acto impugnado implique una obligación de hacer
- d) En ningún caso

**12. ¿Qué acto, cuando deviene firme en vía administrativa, inicia el procedimiento de expropiación?:**

- a) La declaración de utilidad pública o interés social
- b) El acta previa de ocupación
- c) La declaración de necesidad de ocupación
- d) El anuncio en el BOE

**13. Si la Administración se demora en más de seis meses en el pago del precio de un contrato:**

- a) El contratista tiene derecho a resolver el contrato y a una indemnización por los daños y perjuicios sufridos
- b) Se produce automáticamente la suspensión del contrato
- c) El contratista podrá proceder a la suspensión del cumplimiento del contrato
- d) La Administración podrá optar por suspender el contrato o por acordar su resolución

**14. ¿A partir de qué número de empleados están obligadas las empresas a tener un Plan de Igualdad?:**

- a) 100
- b) 150
- c) 200
- d) 250

**15. En relación a las funciones asignadas al Instituto Geográfico Nacional en el Real Decreto 953/2018, de 27 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento, ¿cuáles de estas funciones son competencia de la Subdirección de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales?:**

- a) La producción y actualización de la cartografía temática de apoyo a los programas de actuación específica de la Administración General del Estado
- b) La planificación y gestión de las redes geodésicas activas y pasivas de ámbito nacional, de la red de nivelación de alta precisión y de la red de mareógrafos
- c) El desarrollo tecnológico y la gestión operativa de la instrumentación e infraestructuras propias para radioastronomía, geodesia espacial y geodinámica
- d) La producción, actualización y explotación de modelos digitales del terreno a partir de imágenes aeroespaciales

**16. La Orden FOM/2807/2015, de 18 de diciembre, sobre la política de difusión de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, establece que:**

- a) Los productos geográficos, analógicos y digitales generados por el Centro Nacional de Información Geográfica están incluidos en el ámbito de aplicación de la Orden
- b) Los productos de datos geográficos digitales generados por el Instituto Geográfico Nacional, especialmente a los que configuran la información geográfica de referencia y son propiedad del Estado están incluidos en el ámbito de aplicación de la Orden
- c) La utilización de los productos o los servicios de información geográfica para cualquier tipo de uso no requerirá ninguna licencia de cesión de derechos
- d) El uso de los productos geográficos digitales tendrá carácter libre y gratuito, sin necesidad de mencionar el origen y propiedad de los mismos.

**17. Señale cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:**

- a) La Comisión Española de Geodesia y Geofísica es la encargada de organizar la Asamblea Española de Geodesia y Geofísica
- b) La Comisión Nacional de Astronomía representa a España en la Unión Astronómica Internacional
- c) La Comisión Nacional de Astronomía tienen como finalidades, entre otras, el asesoramiento a la Administración General del Estado en materia de astronomía y astrofísica
- d) El Presidente de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes es el Subdirector General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales

**18. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:**

- a) El Instituto Geográfico Nacional dispone de un radiotelescopio de 14 metros en su sede de Alcalá de Henares
- b) El Observatorio de Yebes cuenta con un radiotelescopio de 40 metros
- c) El Observatorio de Yebes cuenta con un laboratorio para el desarrollo de instrumentación en el que se fabrican y miden amplificadores criogénicos
- d) El Real Observatorio de Madrid cuenta con una reproducción del telescopio HERSCHEL de 25 pies

**19. ¿Qué institución internacional de la que es miembro el Instituto Geográfico Nacional está especializada en Radioastronomía en las bandas de 100 a 300 GHz?:**

- a) IVS (International VLBI Service)
- b) IRAM (Instituto de Radio Astronomía Milimétrica)
- c) JIVE (Joint Institute for VLBI-ERIC)
- d) EVN (European VLBI Network)

**20. ¿De qué modo participa el Instituto Geográfico Nacional en la European VLBI Network?:**

- a) Mediante su telescopio óptico de 1,52 metros de diámetro instalado en la estación de Observación de Calar Alto
- b) Mediante el desarrollo tecnológico y construcción del instrumento heterodino HIFI Herschel
- c) Mediante la prueba de equipos del Square Kilometer Array (SKA)
- d) Mediante su radiotelescopio de 40 metros de diámetro situado en el Observatorio de Yebes

**21. El valor aproximado del periodo en años de la precesión del eje de la Tierra es:**

- a) 258.000 años
- b) 25.800 años
- c) 2.580 años
- d) 258 años

**22. ¿Cuál de las siguientes realizaciones NO fue obra de James Bradley?:**

- a) El descubrimiento de la aberración de la luz
- b) La medida de la velocidad de la luz
- c) El descubrimiento de la nutación terrestre
- d) La medida de la primera paralaje estelar hacia 61 Cygni

**23. Si la Tierra comenzase a orbitar en torno al Sol con velocidad doble de la actual, la duración del día solar:**

- a) No cambiaría
- b) Se alargaría ligeramente
- c) Se reduciría ligeramente
- d) Se duplicaría

**24. Al observar un astro, recibimos los mismos fotones si utilizamos el filtro B que si no utilizamos ningún filtro, por lo tanto este astro:**

- a) Es muy caliente y emite luz azulada en el continuo
- b) Emite de manera uniforme en todo el espectro
- c) Emite solamente en una línea de emisión en el azul
- d) Tiene un pequeño tamaño aparente que entra completamente en el filtro

**25. ¿Cuál de las siguientes líneas espectrales en radio NO permite estudiar la rotación de la Vía Láctea?:**

- a) H<sub>2</sub>O (emisión máser)
- b) Línea atómica del H
- c) CO<sub>2</sub>
- d) Líneas de recombinación del H

**26. La emisión electromagnética en radiofrecuencia del chorro de un cuásar es fundamentalmente:**

- a) Sincrotrón
- b) De cuerpo negro
- c) Libre-libre
- d) De líneas espectrales

**27. ¿Cuál de estas fuentes es más adecuada para calibrar la eficiencia de un radiotelescopio de 13 m a 10 GHz?:**

- a) 3C84
- b) Tau A
- c) Júpiter
- d) Saturno

**28. Un radiotelescopio realiza un barrido en cruz en coordenadas horizontales sobre una fuente de radiocontinuo cuya  $T_a^*$  es 20 K. Se observa un error de puntería de medio haz en el barrido de acimut pero no en el barrido de elevación. ¿Cuál de estas afirmaciones es correcta?:**

- a) La  $T_a^*$  en el barrido de acimut es 20 K y en el de elevación 10 K
- b) La  $T_a^*$  en el barrido de acimut es 10 K y en el de elevación 20 K
- c) La  $T_a^*$  en ambos barridos es 10 K
- d) La  $T_a^*$  en ambos barridos es 20 K

**29. En un radiotelescopio en el que se hacen observaciones en el foco Nasmyth se produce un desenfoque a lo largo del eje axial (eje Z) mientras se sigue una fuente. ¿Cuál de estas afirmaciones es FALSA?:**

- a) El haz se ensancha
- b) El máximo de intensidad disminuye
- c) Los lóbulos secundarios crecen de modo simétrico
- d) El apuntado de la antena cambia en ambos ejes (vertical y horizontal)

**30. ¿Cuál es el tiempo típico aproximado de integración en un correlador de VLBI para una observación en la banda de 5 GHz antes de aplicar el ajuste de franjas (“fringe fitting”)?**

- a) 0,1 s
- b) 1 s
- c) 10 s
- d) 30 s

**31. La principal ventaja de una bocina cónica corrugada frente a una bocina cónica lisa monomodo de igual apertura y error de fase, ambas construidas con el mismo material, es que:**

- a) Su directividad es al menos 3 dB mayor
- b) Sus pérdidas óhmicas son 3 dB menores
- c) Es más sencilla de mecanizar
- d) Su nivel de radiación contrapolar es menor

**32. Para obtener la máxima eficiencia en un reflector parabólico, el nivel de iluminación del alimentador en el borde del reflector debe estar entre:**

- a) -1 dB y -4 dB
- b) -5 dB y -8 dB
- c) -9 dB y -12 dB
- d) -13 dB y -16 dB

**33. ¿Cuál de los siguientes dispositivos pondría como primer elemento de una cadena receptora para conseguir el menor nivel de ruido?:**

- a) Un amplificador refrigerado de 30 dB de ganancia y 1 dB de figura de ruido
- b) Un amplificador refrigerado de 20 dB de ganancia y 1 dB de figura de ruido
- c) Un filtro de rechazo de banda imagen, de 1 dB de pérdidas, a temperatura ambiente
- d) Un filtro de rechazo de banda imagen, de 2 dB de pérdidas, a temperatura ambiente

**34. La detección coherente de una señal con un receptor superheterodino se realiza:**

- a) A la frecuencia de la señal y la fase de la señal se ve alterada
- b) En frecuencia intermedia y la fase de la señal se ve alterada
- c) A la frecuencia de la señal y la fase de la señal no se altera
- d) En frecuencia intermedia y la fase de la señal no se altera

**35. Una de las ventajas de un sistema Cassegrain respecto a un reflector parabólico de igual apertura es que:**

- a) El receptor es más accesible y el spillover del alimentador capta el ruido del suelo
- b) El receptor es más accesible y el spillover del alimentador capta el ruido del cielo
- c) El subreflector es más accesible y el spillover del alimentador capta el ruido del suelo
- d) El subreflector es más accesible y el spillover del alimentador capta el ruido del cielo

**36. La principal ventaja de un mezclador doblemente equilibrado o balanceado frente a un mezclador simple es que:**

- a) Necesita una potencia de oscilador local cuatro veces inferior
- b) No precisa dispositivos híbridos para inyectar las señales de radiofrecuencia u oscilador local a los dispositivos activos que realizan la mezcla
- c) Elimina la mayor parte de las mezclas espurias no deseadas, resultado del proceso de mezcla
- d) No presenta ninguna ventaja



**37. En un mezclador con pérdidas:**

- a) La temperatura de ruido en doble banda es mayor que en simple banda
- b) La temperatura de ruido en doble banda es menor o igual que en simple banda
- c) La temperatura de ruido en doble banda y en simple banda son siempre iguales
- d) La temperatura de ruido depende de la carga conectada a su salida

**38. En los espectrómetros FFT, los dispositivos FPGAs se utilizan para:**

- a) La implementación hardware de la transformada de Fourier
- b) La implementación hardware de la conversión analógico digital
- c) La amplificación de la señal de entrada
- d) La implementación hardware del reloj del conversor analógico digital

**39. ¿Cuál de las siguientes técnicas de geodesia espacial permite determinar directamente todos los parámetros de orientación de la Tierra (EOP, “Earth Orientation Parameters”)?:**

- a) VLBI
- b) GNSS combinada con SLR
- c) DORIS combinada con SLR y GNSS
- d) “Lunar Laser Ranging” combinada con GNSS, SLR y DORIS

**40. En una Estación Geodésica Fundamental del “Global Geodetic Observing System”, ¿cómo se realiza la conexión entre técnicas de geodesia espacial?:**

- a) Mediante la medición precisa del punto invariante del radiotelescopio por hilo INVAR
- b) Mediante la medida del retardo de la señal entre el edificio del SLR y el radiotelescopio de VLBI
- c) Mediante una red geodésica local que relacione las diferentes técnicas (“Local Tie”)
- d) Mediante técnicas holográficas

**41. Tras su formación, ¿qué tipo de estrellas llegan antes a la Secuencia Principal?:**

- a) Las de baja masa
- b) Las de alta masa
- c) Las de masa intermedia
- d) Todas las estrellas alcanzan simultáneamente la Secuencia Principal, independientemente de su masa

**42. La relación Periodo-Luminosidad indica que las Cefeidas:**

- a) Pulsan más lentamente cuanto más oscuras son
- b) Pulsan más lentamente cuanto más brillantes son
- c) Rotan más lentamente cuanto más oscuras son
- d) Rotan más lentamente cuanto más brillantes son

**43. Al final de su vida, una estrella de 4 masas solares se ha convertido en una enana blanca de 1 masa solar. Esto es debido a que:**

- a) El viento estelar lanzó al espacio unas tres masas solares durante la fase de gigante roja
- b) La fusión del Helio convirtió unas tres masas solares en energía
- c) La fuerza centrífuga creada por la rotación tan rápida hizo perder unas tres masas solares por el ecuador estelar
- d) Al contraerse, unas tres masas solares quedaron almacenadas en un núcleo muy denso difícil de detectar

**44. El Sol nunca formará un núcleo de hierro ya que:**

- a) El hierro se eyectará en la fase de nebulosa planetaria
- b) El hierro, según se vaya formando, se transformará en uranio
- c) Su núcleo no alcanzará la temperatura precisa para transformar el silicio en hierro
- d) Sólo las estrellas muy masivas atraen hierro en el momento de su formación

**45. ¿Cuál de las siguientes propiedades NO alcanza un valor extremo en los púlsares?:**

- a) La densidad
- b) La masa
- c) La intensidad del campo magnético
- d) La velocidad de rotación

**46. El radio de Schwarzschild de un cuerpo es la distancia desde su centro a la que:**

- a) Cesa la fusión nuclear
- b) Un objeto compañero que estuviese orbitando sería desgarrado
- c) La velocidad de escape es igual a la de la luz
- d) El material se eyecta en forma de supernova

**47. El método más utilizado para determinar los tamaños de los asteroides, es:**

- a) Medir el diámetro angular con un telescopio espacial
- b) Calcular el tiempo que tardan en transitar por delante de una estrella
- c) Calcular la atracción gravitacional sobre otros asteroides
- d) Medir la intensidad de la radiación que reflejan

**48. En un grupo de exoplanetas con la misma masa, pero con tamaños y temperaturas diferentes, ¿cuáles son los más propensos a retener las atmósferas más espesas?:**

- a) Los más pequeños y calientes
- b) Los más pequeños y fríos
- c) Los más grandes y calientes
- d) Los más grandes y fríos

**49. ¿Cuál es el satélite natural de mayor tamaño del Sistema Solar?:**

- a) La Luna
- b) Tritón
- c) Titán
- d) Ganímedes

**50. Un astrónomo ha observado el mismo cometa varias veces en su vida. Por lo tanto, lo más probable es que este cometa proceda de:**

- a) La nube de Oort
- b) El cinturón de asteroides
- c) El cinturón de Kuiper
- d) El espacio interestelar

**51. La 'zona de evitación' ("zone of avoidance") es:**

- a) Una nube oscura de la Vía Láctea inusualmente grande
- b) Un sector de una galaxia en el que no es posible resolver las estrellas
- c) La región del cielo que queda apantallada por el plano de la Vía Láctea
- d) La región entorno a la Vía Láctea en la que no se puede aplicar la Ley de Hubble

**52. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el Grupo Local de galaxias es FALSA?**

- a) Contiene centenares de galaxias de diferentes tipos
- b) A nivel local, los movimientos debidos a la atracción gravitacional entre galaxias del Grupo predominan sobre los de expansión del Universo
- c) Las galaxias del Grupo Local están distribuidas en una estructura aplanada
- d) Sus miembros más abundantes son las galaxias espirales de tipos avanzados y las irregulares

**53. La mejor determinación de la masa del agujero negro en el centro de la Vía Láctea ha sido realizada por el siguiente método:**

- a) Observaciones de los movimientos de las estrellas de su entorno
- b) Medida del radio de Schwarzschild frente al fondo estelar
- c) Observaciones de rayos X que han permitido medir el horizonte de sucesos
- d) Determinación de la velocidad de caída de las nubes del anillo circumnuclear

**54. ¿Qué tipo de galaxia NO es adecuada para la observación de supernovas de Tipo II?:**

- a) Irr
- b) S
- c) SB
- d) E

**55. Un WIMP (“Weakly interactive massive particle”) es una partícula más masiva, pero con propiedades similares a las de un:**

- a) Neutrino
- b) Electrón
- c) Positrón
- d) Neutrón

**56. Una gran dificultad para que surja la vida en exoplanetas que se encuentren orbitando en torno a estrellas de muy baja masa es la siguiente:**

- a) La temperatura de tales exoplanetas es siempre baja y no se encuentra agua líquida en su superficie
- b) La zona habitable, muy cercana a la estrella, hace que los planetas situados en ella estén acoplados en rotación sincrónica
- c) La débil fuerza gravitacional no permite al exoplaneta quedar ligado a la estrella durante tiempo suficiente
- d) La débil emisión ultravioleta de la estrella no permite el procesamiento de las moléculas orgánicas

**57. Al duplicar su radio, manteniendo su temperatura superficial constante, la luminosidad de una estrella:**

- a) Se hace 2 veces mayor
- b) Se hace 4 veces mayor
- c) Se hace 8 veces mayor
- d) Se hace 16 veces mayor

**58. ¿En qué región del diagrama H-R se ubican las estrellas rojas que no son muy luminosas?:**

- a) Superior izquierda
- b) Inferior izquierda
- c) Superior derecha
- d) Inferior derecha

**59. Para que una enana blanca de lugar a una nova hace falta la siguiente condición:**

- a) Tener algo de actividad en fusión nuclear en su interior
- b) Poseer un intenso campo magnético
- c) Ser miembro de un sistema binario
- d) Rotar a velocidades muy altas

**60. La característica distintiva de las galaxias S0 es la siguiente:**

- a) En los brazos de su estructura espiral abundan las estrellas jóvenes
- b) En su estructura espiral abunda la materia interestelar
- c) Poseen una barra bien delineada
- d) Su disco posee poca o nula materia interestelar

**61. Una señal electromagnética con los siguientes parámetros de Stokes  $I = 1$ ,  $Q = 0$ ,  $U = 1$ ,  $V = 0$  está:**

- a) Sin polarizar
- b) Polarizada circularmente a derechas
- c) Polarizada linealmente en vertical
- d) Polarizada linealmente 45 grados

**62. Si una línea espectral es ópticamente opaca la temperatura de brillo es:**

- a) Proporcional a la densidad columnar ("column density") del gas emisor
- b) Inversamente proporcional a la densidad columnar del gas emisor
- c) Independiente de la densidad columnar del gas emisor
- d) Independiente de la temperatura de excitación del gas emisor

**63. Supongamos que observamos con un radiotelescopio en el Observatorio de Yebes a 1000 m de altura sobre el nivel del mar. ¿En qué caso es mayor la opacidad atmosférica si se observa en las mismas condiciones meteorológicas?:**

- a) A una frecuencia de 2 GHz y una elevación de 20 grados
- b) A una frecuencia de 8 GHz y una elevación de 70 grados
- c) A una frecuencia de 22 GHz y una elevación de 20 grados
- d) A una frecuencia de 30 GHz y una elevación de 70 grados

**64. La relación de abundancias entre CO y H<sub>2</sub> [CO/H<sub>2</sub>] en las nubes moleculares de la Vía Láctea es típicamente de:**

- a) 10<sup>-2</sup>
- b) 10<sup>-4</sup>
- c) 10<sup>-6</sup>
- d) 10<sup>-8</sup>

**65. Indique la opción en la que las líneas de recombinación siguientes están ordenadas de menor a mayor frecuencia:**

- a) H50α, H41α, He41α, C41α
- b) C41α, He41α, H41α, H50α
- c) H50α, C41α, He41α, H41α
- d) H41α, He41α, C41α, H50α

**66. Señale la molécula que muestre menor distancia energética entre las dos transiciones rotacionales más bajas de su nivel vibracional fundamental:**

- a) SiO
- b) CS
- c) CO
- d) OCS

**67. ¿Cuál de estas moléculas presenta transiciones rotacionales máser conocidas por debajo de 20 GHz?:**

- a) HNC
- b) CH<sub>3</sub>OH
- c) HCN
- d) SiO

**68. ¿Cuál de estas afirmaciones sobre regiones HII es FALSA?:**

- a) Las galaxias elípticas muestran regiones HII
- b) El tamaño de las regiones HII es proporcional al número de fotones ionizantes de la estrella
- c) Las regiones HII están compuestas al menos por un 90 % de hidrógeno
- d) Las regiones HII se producen fundamentalmente en el entorno de estrellas O y B

**69. La distancia desde el sistema solar al centro de la Vía Láctea se estima en:**

- a) 2500 pc
- b) 7500 pc
- c) 75 kpc
- d) 250 kpc

**70. Una galaxia con un desplazamiento al rojo (“redshift”) de  $z=2$  presenta emisión molecular. ¿A qué frecuencia aproximada se observa la línea de CO 1-0 en su estado fundamental?:**

- a) A 230 GHz
- b) A 115 GHz
- c) A 57 GHz
- d) A 38 GHz

**71. ¿Cuál de estas misiones espaciales NO se ha utilizado específicamente para medir la radiación cósmica de fondo?:**

- a) HERSCHEL
- b) PLANCK
- c) WMAP
- d) COBE

**72. Debido a la rotación de la Tierra sobre sí misma, la emisión espectral de una fuente sufre un desplazamiento en frecuencia por efecto Doppler cuyo máximo valor en velocidad es, aproximadamente:**

- a) 47 m/s
- b) 470 m/s
- c) 3 km/s
- d) 30 km/s

**73. Un interferómetro de dos elementos observa una fuente puntual descentrada en fase. Elija la respuesta correcta sobre la visibilidad en función de la longitud ( $L$ ) de la línea de base proyectada:**

- a) La amplitud es constante y la fase aumenta linealmente con  $L$
- b) La amplitud y la fase son constantes e independientes de  $L$
- c) La amplitud decrece con  $L$  y la fase se mantiene constante e independiente de  $L$
- d) La amplitud decrece con  $L$  y la fase aumenta linealmente con  $L$

**74. ¿Cuál de estas medidas es la menos efectiva para paliar los efectos de las interferencias (RFI)?**

- a) Apantallar la referencia de frecuencia
- b) Apantallar los detectores
- c) Instalar filtros superconductores antes de los amplificadores criogénicos
- d) Aumentar el nivel admisible de potencia de entrada ("input damage level") de los amplificadores criogénicos

**75. ¿Cuál de estos programas informáticos es el más adecuado para reducir los datos de una observación interferométrica de continuo de ALMA ("Atacama Large Millimeter Array")?:**

- a) CLASS
- b) GREG
- c) IRAF
- d) CASA

**76. Un astrónomo desea cartografiar una fuente galáctica en bandas K, Q y W simultáneamente y necesita una resolución angular de 6 milisegundos de arco. ¿En qué interferómetro debería pedir tiempo de observación?:**

- a) ALMA
- b) KVN
- c) VLA
- d) EVN

**77. Mediante VLBI geodésico se ha determinado:**

- a) Que el movimiento polar se encuentra en el rango  $[1 - 10]$  segundos de arco por año
- b) Que el centro de masas de la Tierra se desplaza entre 1 y 10 cm por año
- c) Que las placas Americana y Euroasiática se alejan entre 1 y 10 cm por año
- d) La posición relativa del Polo Norte Magnético respecto del Polo Norte Geográfico con una precisión entre 1 y 10 cm



**78. ¿Cuáles son los parámetros de orientación de la Tierra (EOP, “Earth Orientation Parameters”)?:**

- a) El Tiempo Universal (UT1), las coordenadas del polo terrestre, nutación, precesión e ICRF
- b) El Tiempo Universal (UT1), el movimiento polar y las desviaciones del polo celeste
- c) El Tiempo Universal Coordinado (UTC), el movimiento polar y las coordenadas del polo celeste
- d) El Tiempo Universal Coordinado (UTC), las coordenadas del polo celeste y terrestre y la velocidad angular de la Tierra

**79. La determinación de la posición precisa mediante técnicas GNSS requiere al menos de la observación de:**

- a) 5 satélites
- b) 4 satélites
- c) 3 satélites
- d) 2 satélites

**80. ¿Cuál de las siguientes constelaciones de satélites son exclusivas del “Satellite Laser Ranging” (SLR)?:**

- a) LAGEOS
- b) JASON
- c) GLONASS
- d) SARAL

**81. ¿Cuál es la directividad máxima de una apertura circular de radio  $a$ , uniformemente iluminada? ( $\lambda$  es la longitud de onda a la que se calcula dicha directividad):**

- a)  $\left(\frac{2\pi a}{\lambda}\right)^2$
- b)  $2\left(\frac{2\pi a}{\lambda}\right)^2$
- c)  $\left(\frac{2\pi a}{\lambda}\right)$
- d)  $2\left(\frac{2\pi a}{\lambda}\right)$

**82. Un alimentador corrugado que usa la aproximación cuasi-óptica en modo fundamental, se define por sus parámetros cuasi-ópticos: anchura de haz mínima (o “beamwaist”), radio de curvatura y término de desplazamiento de fase. La anchura del haz en campo lejano es:**

- a) Inversamente proporcional al término de desplazamiento de fase
- b) Directamente proporcional al término de desplazamiento de fase
- c) Inversamente proporcional al “beamwaist”
- d) Directamente proporcional al “beamwaist”

**83. En un alimentador cónico liso ideal alimentado por una guía monomodo rectangular, ¿cuál es el modo o combinación de modos a la salida?:**

- a) 100%  $TE_{11}$
- b) 90%  $TE_{11}$  + 10%  $TM_{11}$
- c) 83%  $TE_{11}$  + 17%  $TM_{11}$
- d) 80%  $TE_{11}$  + 20%  $TM_{11}$

**84. Respecto al uso de la técnica de holografía para medir la superficie de antenas de gran diámetro, señale la respuesta correcta:**

- a) El método de holografía coherente requiere el doble de tiempo de observación que el de la incoherente
- b) El método de holografía coherente requiere la mitad de tiempo de observación que el de la incoherente
- c) El método de holografía incoherente requiere un receptor de doble canal
- d) El método de holografía incoherente detecta amplitud y fase

**85. Considere un reflector parabólico en el que todas las fuentes de error de la superficie son despreciables salvo los errores por fabricación de los paneles, que son de 90 micras, y los errores de la estructura, que son de 120 micras. ¿Cuál es el error de superficie del conjunto?:**

- a) 90 micras
- b) 120 micras
- c) 150 micras
- d) 210 micras

**86. En una antena de tipo Cassegrain se está midiendo una eficiencia de apertura un 50% menor de la esperada, sin embargo el diagrama de radiación medido tiene simetría de revolución y la puntería de la antena es la esperada. ¿A cuál de los siguientes efectos puede ser debido?:**

- a) Desplazamiento axial del subreflector una cantidad del orden de la longitud de onda
- b) Desplazamiento lateral del subreflector una cantidad del orden de la longitud de onda
- c) Desplazamiento axial del alimentador una cantidad del orden de la longitud de onda
- d) Desplazamiento lateral del alimentador una cantidad del orden de la longitud de onda

**87. Un radiotelescopio de 30 metros de diámetro y correctamente enfocado está observando a 100 GHz. ¿Qué ancho de haz tiene?:**

- a) 3 segundos de arco
- b) 6 segundos de arco
- c) 12 segundos de arco
- d) 24 segundos de arco

**88. En el diseño de la transición térmica de salida en un criostato a 100 GHz, ¿cuál de las siguientes configuraciones ofrece una menor contribución al ruido total del receptor y a la carga térmica del criostato?:**

- a) Cable coaxial de 2,4 mm, con el conductor exterior de acero y el interior de cobre-berilio
- b) Cable coaxial de 1,85 mm, con el conductor exterior de acero y el interior de cobre-berilio
- c) Guía rectangular de acero de 2,54 x 1,27 mm de sección
- d) Guía rectangular de acero de 1,00 x 0,50 mm de sección

**89. ¿Qué metal emplearía para el contacto térmico entre el amplificador de bajo ruido y una malla de conducción térmica en el diseño de un criostato?:**

- a) Niobio
- b) Hierro templado
- c) Hierro dulce
- d) Indio

**90. ¿Qué emplearía para detectar una pérdida de vacío en un criostato mediante un medidor de fugas?:**

- a) Helio líquido
- b) Helio gas
- c) Nitrógeno líquido
- d) Nitrógeno gas

**91. Dispone de un banco de vacío con una bomba turbomolecular y una bomba rotatoria. ¿Qué conjunto de operaciones realizaría para obtener un vacío mejor que  $10^{-3}$  milibares?:**

- a) Conectar ambas bombas en serie y encender primero la bomba rotatoria y después la turbomolecular
- b) Conectar ambas bombas en serie y encender primero la bomba turbomolecular y después la rotatoria
- c) Conectar ambas bombas en paralelo y encender primero la bomba rotatoria y después la turbomolecular
- d) Conectar ambas bombas en paralelo y encender primero la bomba turbomolecular y después la rotatoria

**92. Un cable coaxial es una línea de transmisión cuyo modo fundamental es el modo:**

- a) TEM
- b)  $TE_{10}$
- c)  $TM_{11}$
- d)  $TE_{21}$

**93. Una línea de transmisión microstrip es una estructura apilada formada por un plano de masa sobre el que se disponen los siguientes materiales:**

- a) Un material dieléctrico, una línea metálica impresa en el dieléctrico y otro plano de masa
- b) Un material dieléctrico y una línea metálica impresa sobre el dieléctrico
- c) Un material dieléctrico y dos líneas metálicas, próximas, impresas sobre el dieléctrico
- d) Un material dieléctrico y otro plano de masa en el que se ha practicado una ranura

**94. Un divisor de potencia de 3 dB y  $0^\circ$  es un dispositivo que divide la señal de entrada:**

- a) Entre las dos puertas de salida, con un nivel 3 dB inferior en una puerta con respecto a la otra
- b) Entre las dos puertas de salida, con un nivel 3 dB inferior en una puerta con respecto a la otra, desfasando una de ella  $90^\circ$  con respecto de la otra
- c) A partes iguales entre las dos puertas de salida
- d) A partes iguales entre las dos puertas de salida, desfasando una de ella  $90^\circ$  con respecto de la otra

**95. En un filtro paso banda de frecuencia central 20 GHz se emplean:**

- a) Circuitos LC convencionales
- b) Cristal de cuarzo
- c) Cerámica de onda acústica de superficie
- d) Cavidades en guía de onda

**96. Indique cuál de los siguientes osciladores es el adecuado como oscilador patrón de referencia en una estación de VLBI que observa por encima de 20 GHz:**

- a) Cuarzo por su elevada precisión
- b) Rubidio por su elevada estabilidad a corto plazo
- c) Cesio por su elevada estabilidad a corto plazo
- d) Máser de hidrógeno por su elevada estabilidad a corto plazo

**97. La cualidad más importante de un oscilador usado como referencia en una red de enganche de fase (PLL) de un receptor heterodino es su elevada:**

- a) Estabilidad en potencia
- b) Estabilidad en frecuencia
- c) Estabilidad en voltaje
- d) Estabilidad en corriente

**98. La curva de conversión de potencia RF a FI de un mezclador SIS en función de la tensión aplicada:**

- a) Es linealmente proporcional a la corriente de cuasipartículas
- b) Es linealmente proporcional a la tensión aplicada
- c) Consiste en picos de conversión centrados en los escalones cuánticos
- d) Es linealmente proporcional a la corriente de pares de Cooper

**99. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre “backends” es correcta?:**

- a) En un autocorrelador se puede variar la resolución espectral cambiando la frecuencia de muestreo
- b) En un autocorrelador el ancho de banda no depende de la frecuencia de muestreo
- c) Los espectros acustoópticos son los “backends” mecánicamente más robustos
- d) En un autocorrelador de 1 bit no se necesitan canales adicionales para la calibración puesto que todo el procesado de señal es digital

**100. El ALMA Common Software, middleware empleado para el sistema de control de algunos radiotelescopios, admite los siguientes lenguajes de programación:**

- a) C#, Python y Visual Basic
- b) C++, PHP y Java
- c) C++, Python y Ruby
- d) C++, Python y Java

