

PRUEBAS SELECTIVAS PARA INGRESO EN EL CUERPO SUPERIOR DE METEORÓLOGOS DEL ESTADO

Ministerio de Medio Ambiente
Orden 831 de 15 de marzo de 2004
B.O.E. de 31 de marzo de 2004

Fase de OPOSICIÓN
Primer Ejercicio

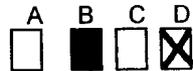
Cuestionario

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL PRIMER EJERCICIO

1. Rellene la cabecera de la "HOJA OFICIAL DEL EXAMEN PARA PRUEBA GENERAL ESCRITA" que acompaña a los cuestionarios. No debe escribirse nada por debajo de la línea de corte.
2. Cada test tiene cuatro respuesta alternativas de las cuales sólo una es la correcta.
3. El ejercicio se contesta en la "HOJA DE EXAMEN" no en los " cuestionarios".
4. Para contestar señale con "x" la respuesta correcta sobre el casillero correspondiente de la "HOJA DE EXAMEN". En el caso de que quiera modificar su contestación anule la primera marca de forma clara y marque "x" en su nueva opción.



(Forma de contestar)



(Forma de modificar la contestación)

5. Las respuestas marcadas con más de una "x" se considerarán incorrectas.
6. El reverso de las hojas que constituyen los "Cuestionarios" pueden ser usadas como borrador. No desgrapar los cuestionarios.

Todas las cuestiones tienen el mismo valor. Las no contestadas no se puntúan, las contestadas correctamente se valorarán con 1 punto y las contestadas incorrectamente se valorarán con una puntuación de - 0,25 puntos.

8. El tiempo de duración del examen es de 4 horas.
9. Una vez terminado el ejercicio se entregará tanto la "HOJA DE EXAMEN" como el "cuestionario".

Madrid, a 26 de junio de 2004

1. Para un campo vectorial bien comportado $\mathbf{A}(x, y, z)$, la expresión

$$\nabla \cdot (\nabla \times \mathbf{A})$$

vale:

- A.- 0
B.- $\nabla(\nabla \cdot \mathbf{A}) - \nabla^2 \mathbf{A}$
C.- $\nabla \times (\nabla \cdot \mathbf{A})$
D.- $\nabla^2 \mathbf{A}$
2. Si $\mathbf{n} = \mathbf{r}/r$ es un vector unitario radial, se cumple:
- A.- $\nabla \cdot \mathbf{n} = 3$
B.- $\nabla \cdot \mathbf{n} = 2/r$
C.- $\nabla \cdot \mathbf{n} = 0$
D.- $\nabla \cdot \mathbf{n} = r$
3. La integral de línea del campo vectorial $\mathbf{A}(x, y, z) = y \mathbf{i} - x \mathbf{j} + z \mathbf{k}$ a lo largo de una circunferencia en el plano xy de radio R centrada en el origen vale:
- A.- 0
B.- $2\pi R$
C.- $2\pi R^2$
D.- $\pi R^2/4$
4. Sea C un contorno cerrado suave y $f(z)$ una función holomorfa sobre él y en todo su interior. Si a es un punto interior, el valor $f(a)$ es

- A.- $f(a) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n (z - a)^n$
B.- $f(a) = \sup_{z \in C} |f(z) - f(a)|$
C.- $f(a) = \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{f(z)}{z - a} dz$
D.- $f(a) = \sum_k \text{Res}(f, z_k)$

5. La ecuación diferencial

$$y'' + y' = -\cos x$$

admite como solución general:

- A.- $y(x) = \cos x + C_1 + C_2 e^{-x}$
B.- $y(x) = C_1 x + C_2 x^2 - \sin x$
C.- $y(x) = C_1 + C_2 e^{-x} + (\cos x - \sin x)/2$
D.- $y(x) = C_1 e^{-x} + C_2 \tan(x/2)$

6. Un cultivo bacteriano crece a una velocidad proporcional al número de bacterias presentes. Si el tamaño del cultivo se triplica cada 9 horas, ¿cada cuánto se duplica?
- A.- 6 horas
 - B.- 4.5 horas
 - C.- 5.68 horas
 - D.- 4.24 horas

7. Si

$$J = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

entonces $e^{\theta J}$ vale

- A.- $\begin{pmatrix} e^{\theta} & 0 \\ 0 & e^{\theta} \end{pmatrix}$
- B.- $\begin{pmatrix} 0 & e^{-\theta} \\ e^{\theta} & 0 \end{pmatrix}$
- C.- $\begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$
- D.- $\begin{pmatrix} e^{i\theta} & 0 \\ 0 & e^{-i\theta} \end{pmatrix}$

8. El índice de Yule-Kendall es una medida de:

- A.- Centralización
- B.- Dispersión
- C.- Asimetría
- D.- Kurtosis

9. Los estimadores de máxima verosimilitud cumplen una serie de propiedades. En relación con estas propiedades, una y sólo una de las afirmaciones siguientes es falsa. ¿Cuál es?

- A.- Los estimadores de máxima verosimilitud siempre son consistentes
- B.- Los estimadores de máxima verosimilitud siempre son asintóticamente normales
- C.- Los estimadores de máxima verosimilitud siempre son insesgados
- D.- Los estimadores de máxima verosimilitud siempre son asintóticamente eficientes

10. La distribución t de Student para un número n de variables independientes tiende asintóticamente a:

- A.- 0.5
- B.- al producto de su valor medio por su varianza
- C.- a una distribución normal $N(0, 1)$ (media 0 y desviación típica 1)
- D.- n

11. Se dice que un conjunto o clase D de funciones de decisión es completa si:
- A.- contiene todo el conjunto de reglas de decisión posibles
 - B.- para cualquier regla de decisión s no perteneciente a D , se puede encontrar otra en D , uniformemente mejor que s
 - C.- todas sus reglas de decisión son bayesianas
 - D.- el riesgo correspondiente a las reglas de decisión s incluidas en D es siempre mayor que las restantes
12. Sea una sucesión de sucesos cuyos instantes de ocurrencia se ajustan a una distribución de Poisson. Si se considera la variable "tiempo que pasa hasta que se produce el suceso i -ésimo", ¿a cuál de las siguientes distribuciones se ajusta esta variable?
- A.- Una distribución Gamma
 - B.- Una distribución normal
 - C.- Una distribución exponencial
 - D.- Una distribución beta
13. En un determinado test de hipótesis, la probabilidad de cometer un error de tipo I es 0.20 y la de cometer un error de tipo II es de 0.30. ¿Qué valor tiene la potencia del citado test?
- A.- 0.20
 - B.- 0.80
 - C.- 0.30
 - D.- 0.70
14. El período de un péndulo físico vale

$$2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}},$$

donde I es el momento de inercia en torno al punto de oscilación y d es la distancia desde ese punto al centro de masas.

Un aro circular cuelga de un clavo en una pared. La masa del aro es 3 kg y su radio 20 cm. Si se desplaza ligeramente de su posición de equilibrio, el período de la oscilación resultante es

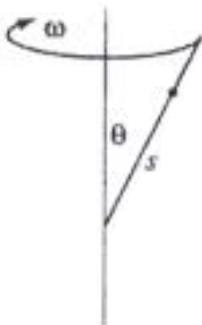
- A.- 0.63 s
- B.- 1.0 s
- C.- 1.3 s
- D.- 2.1 s

15. Supóngase que la ley de gravitacional universal de Newton fuese de la forma

$$\mathbf{F}_{12} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^{2+\epsilon}} \hat{\mathbf{r}}_{12},$$

donde $\hat{\mathbf{r}}_{12}$ es un vector unitario en la dirección $\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2$ y ϵ es un número positivo pequeño. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- A.- La energía mecánica total del sistema Sol-planeta se conserva.
 - B.- El momento angular de un planeta orbitando alrededor del Sol se conserva
 - C.- Los períodos de los planetas en órbitas circulares son proporcionales a la potencia $(3+\epsilon)/2$ de los radios de sus órbitas respectivas
 - D.- Un planeta se puede mover en una órbita estacionaria elíptica alrededor del Sol
16. Una cuenta puede deslizarse sin rozamiento a lo largo de una varilla que forma un ángulo θ con el eje vertical y rota con velocidad angular constante ω en torno a dicho eje, como se indica en la figura. Si la coordenada generalizada s es la distancia medida sobre la varilla, el lagrangiano del sistema es



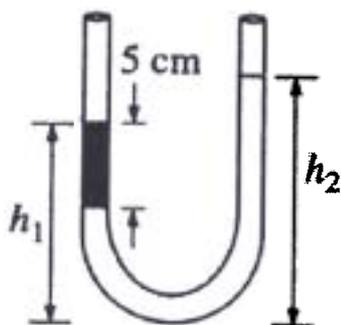
- A.- $L = \frac{1}{2}m\dot{s}^2 - mgs \cos \theta$
 - B.- $L = \frac{1}{2}m\dot{s}^2 + \frac{1}{2}m(\omega s \cos \theta)^2 + mgs \cos \theta$
 - C.- $L = \frac{1}{2}m(\dot{s} \sin \theta)^2 - mgs \cos \theta$
 - D.- $L = \frac{1}{2}m\dot{s}^2 + \frac{1}{2}m(\omega s \sin \theta)^2 - mgs \cos \theta$
17. La expansión adiabática de una gas ideal se describe mediante

$$PV^\gamma = C,$$

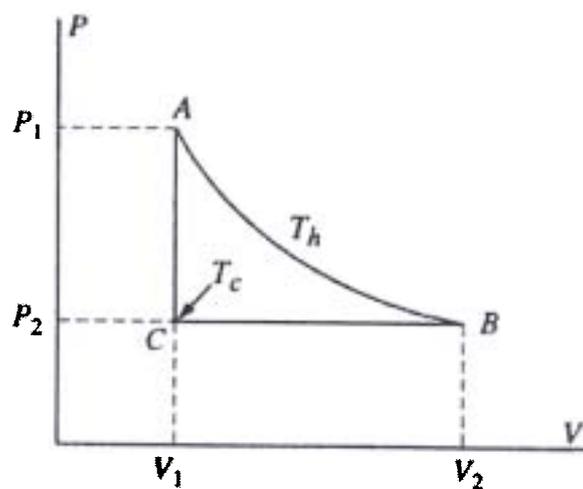
donde γ y C son constantes. El trabajo realizado por el gas al expandirse adiabáticamente desde el estado (V_i, P_i) al (V_f, P_f) vale

- A.- $P_f V_f$
- B.- $\frac{P_f V_f - P_i V_i}{1 - \gamma}$
- C.- $\frac{P_i (V_f^{1+\gamma} - V_i^{1+\gamma})}{1 + \gamma}$
- D.- $\frac{1}{2}(P_i + P_f)(V_f - V_i)$

18. Un tubo abierto en forma de U y sección uniforme, contiene agua. Esta ocupa una altura de 20 cm en cada brazo. En uno de los brazos se añade una capa de 5 cm de un líquido inmisible de densidad 4 gr/cm^3 , como se muestra en la figura. ¿Cuánto vale el cociente h_2/h_1 de las alturas en los dos brazos?



- A.- $3/1$
 B.- $5/2$
 C.- $2/1$
 D.- $3/2$
19. Un mol de un gas ideal sigue el ciclo reversible $ABCA$ que se muestra en el diagrama P - V de la figura, siendo AB una isoterma. Si C_p y C_v denotan las capacidades térmicas molares a presión y a volumen constante, respectivamente, el calor ganado por el gas durante el ciclo vale

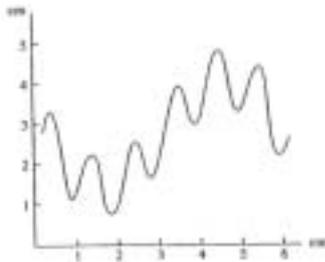


- A.- $RT_h V_2/V_1$
 B.- $-C_p(T_h - T_c)$
 C.- $RT_h \ln(V_2/V_1) - C_p(T_h - T_c)$
 D.- $RT_h \ln(V_2/V_1) - R(T_h - T_c)$

20. Dos bloques idénticos de cobre de 1 kg, uno inicialmente a 0° C y el otro a 100° C, están separados en un recipiente perfectamente aislante. Tras ponerlos en contacto, llegan al equilibrio alcanzando una temperatura final T_f . Si el calor específico del cobre es 0.1 kcal/kg K, el calor intercambiado entre los dos bloques es

- A.- 50 kcal
- B.- 25 kcal
- C.- 10 kcal
- D.- 5 kcal

21. La figura representa la pantalla de un osciloscopio graduada en centímetros. El punto luminoso del osciloscopio se desplace horizontalmente con una velocidad constante de 0.5 cm/ms y la escala vertical es 2 V/cm. Se sabe que la señal es la superposición de dos oscilaciones. ¿Cuáles son las amplitudes y frecuencias de estas dos oscilaciones?



- A.- Oscilación 1: 5 V, 250 Hz, Oscilación 2: 2.5 V, 1000 Hz
- B.- Oscilación 1: 1.5 V, 250 Hz, Oscilación 2: 3 V, 1500 Hz
- C.- Oscilación 1: 5 V, 6 Hz, Oscilación 2: 2 V, 6 Hz
- D.- Oscilación 1: 2.5 V, 83 Hz, Oscilación 2: 1.25 V, 500 Hz

22. La ley de Clausius-Clapeyron establece una expresión para la variación de la tensión de saturación del vapor de agua e_s con la temperatura T . Si L es el calor latente de evaporación y V_2 y V_1 los volúmenes específicos del vapor de agua y del agua líquida, respectivamente, ¿cuál de entre las que se indican a continuación es la expresión correcta de dicha ley?

- A.- $\frac{de_s}{dT} = \frac{L}{T(V_2 - V_1)}$
- B.- $\frac{de_s}{dT} = \frac{L(V_2 - V_1)}{T}$
- C.- $\frac{de_s}{dT} = \frac{LT}{(V_2 - V_1)}$
- D.- $\frac{de_s}{dT} = \frac{T}{L(V_2 - V_1)}$

23. Un cuerpo de masa m y calor específico C , está a una temperatura de 500 K y se pone en contacto con otro cuerpo idéntico a temperatura 100 K, ambos aislados del ambiente. El cambio de entropía del sistema vale
- A.- $\frac{4}{3}mC$
 B.- $mC \ln(9/5)$
 C.- $mC \ln 3$
 D.- $-mC \ln(5/3)$
24. Dos esferas conductoras idénticas (A y B) tienen igual carga. Inicialmente están muy separadas y la fuerza entre ellas vale F . Otra esfera C , idéntica a las anteriores e inicialmente descargada, se pone en contacto, primero con la esfera A , luego con la B , tras lo cual se retira. La fuerza entre A y B vale ahora
- A.- 0
 B.- $F/16$
 C.- $3F/8$
 D.- $F/2$
25. Una esfera de radio R tiene una densidad de carga proporcional al cuadrado de la distancia a su centro: $\rho = Ar^2$, siendo A un constante positiva. A la distancia $R/2$ del centro, el campo eléctrico vale
- A.- $\frac{A}{4\pi\epsilon_0}$
 B.- $\frac{AR^3}{40\epsilon_0}$
 C.- $\frac{AR^3}{24\epsilon_0}$
 D.- $\frac{AR^2}{3\epsilon_0}$
26. Un cierto láser emite radiación de 600 nm de longitud de onda y 10 kW de potencia en pico. El número de fotones en un pulso de 10^{-15} s proveniente de este láser es ($h = 6.62 \times 10^{-34}$ J s)
- A.- 10^3
 B.- 10^7
 C.- 10^{11}
 D.- 10^{15}

27.- Las ondas gravitatorio-inerciales juegan un importante papel en el mecanismo de ajuste geostrófico de los campos de masa y de movimiento cuando existe un desequilibrio en las condiciones iniciales atmosféricas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?:

- A) El proceso de ajuste geostrófico depende críticamente de la escala del movimiento
- B) En el caso de ondas de escala pequeña (respecto a la longitud de onda crítica) el campo de masa se ajusta al de movimiento
- C) En el caso de ondas de escala pequeña (respecto a la longitud de onda crítica) el campo de movimiento se ajusta al campo de masa
- D) Los movimientos gravitatorio-inerciales de la atmósfera son habitualmente de amplitud pequeña, ya que tienden a ser amortiguados por la dispersión de energía en la banda de longitudes de onda que se presentan normalmente

28.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa en relación con la solución de Ekman para la capa límite planetaria?:

- A) El viento en la capa límite tiene una componente hacia las bajas presiones
- B) La solución de Ekman es el resultado directo del equilibrio entre la fuerza de Coriolis, la bórica y la turbulenta
- C) La solución de Ekman implica un transporte sistemático de masa a través de las isobaras
- D) La solución de Ekman es el resultado directo del equilibrio entre la fuerza de Coriolis y la fuerza de presión

29.- La temperatura equivalente de una masa de aire húmedo es:

- A) Siempre menor que la temperatura real medida en la masa de aire húmedo
- B) Siempre mayor que la temperatura real medida en la masa de aire húmedo
- C) Proporcional a la razón de mezcla de la masa de aire
- D) Lo mismo que la temperatura virtual

30.- Los modelos numéricos cuasigeostróficos filtrados se denominan así porque:

- A) Filtran las soluciones correspondientes a movimientos ondulatorios tipo Rossby
- B) Filtran las soluciones correspondientes a movimientos ondulatorios gravitatorio-inerciales, pero no los de tipo Rossby
- C) Filtran cualquier solución de tipo ondulatorio
- D) Filtran solamente las ondas sonoras

31.- Los parámetros orbitales de Milankovich relacionan las variaciones climáticas con cambios en los parámetros de la órbita terrestre alrededor del Sol. Estos cambios afectan a la radiación recibida en la superficie terrestre y por lo tanto en el clima. ¿Cuál de los siguientes cambios orbitales no están incluidos en los parámetros de Milankovich?

- A) Oblicuidad de la órbita
- B) Excentricidad de la órbita
- C) Precesión del perihelio
- D) Velocidad de la rotación terrestre

32.- En los modelos de simulación del clima unidimensionales radiativo-convectivos, el término unidimensional se refiere a:

- A) La altitud
- B) La latitud
- C) La longitud
- D) El tiempo

33.- ¿Cuál de los siguientes procesos no se parametriza en los modelos climáticos de circulación general tridimensionales?:

- A) Capa límite
- B) Radiación
- C) Convección
- D) Advección

34.- Uno de los componentes del ciclo hidrológico es la cantidad de agua almacenada en el suelo. Haga una estimación de la cantidad de agua que puede contener 1 metro cuadrado de la superficie terrestre hasta una profundidad de 1m, suponiendo que nos encontramos en latitudes medias y que existe vegetación boscosa sobre el terreno considerado.

- A) 1 litro
- B) 10 litros
- C) 800 litros
- D) 300 litros

35.- El fenómeno ENSO consta de una manifestación local (El Niño) que afecta principalmente a las costas del Perú y que se conocía por los locales desde hace siglos y de una gran oscilación del patrón de presión (Oscilación Sur) descubierta por Walker en 1928. Hasta los años 1960 ambas manifestaciones se consideraban fenómenos independientes. La variación a gran escala de los sistemas de presión de la Oscilación Sur se describe habitualmente con el Índice de Oscilación Meridional (Southern Oscillation Index, SOI), que se define como la diferencia de anomalías de presión atmosférica entre dos puntos situados:

- A) En el Polo Sur
- B) En Africa Occidental y Oriental
- C) En Tahití y Darwin (Australia)
- D) Entre Madagascar y el continente africano

36.- El módulo de la fuerza de Coriolis es distinto de cero cuando una parcela de aire está situada:

- A) En el ecuador y se mueve hacia el Este
- B) A 45° de latitud Norte y se mueve hacia el Oeste con velocidad de 10 m/s
- C) En el Polo Norte y está en reposo
- D) A 45° de latitud Sur y en reposo

37.- Las líneas de corriente coinciden con las trayectorias en el caso de:

- A) Campo de vientos estacionario
- B) Fuerza de Coriolis nula
- C) Fuerza de presión nula
- D) Vientos flojos y variables

38.- ¿Cuál de los siguientes diagramas termodinámicos meteorológicos no es un emagrama?

- A) Tefigrama
- B) Stüve
- C) Werenskiold
- D) Refsdal

39.- La constante solar es el flujo solar que llega al límite exterior de la atmósfera sobre una superficie normal al haz solar. ¿Cuál de las siguientes cantidades aproxima mejor el valor de dicha constante?

- A) 1367 Wm^{-2}
- B) 1300 kW
- C) 1400 cal/m^2
- D) 1500 Jm^{-2}

40.- Seleccione la única afirmación falsa relativa a la radiación terrestre que emite la superficie de la Tierra:

- A) Es función lineal de la temperatura superficial
- B) Depende de la emisividad del suelo
- C) Es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura superficial del suelo expresada en Kelvin
- D) Se emite principalmente en la parte infrarroja del espectro electromagnético

41.- Cuando se expresan las ecuaciones del movimiento en coordenadas esféricas, ¿cuál de los siguientes términos de la componente longitudinal del momento es de menor escala en latitudes medias y a escala sinóptica?:

- A) Términos de curvatura
- B) Término de Coriolis
- C) Término de gradiente de presión
- D) Términos advectivos

42.- En un análisis de escala de la ecuación de la vorticidad en coordenadas esféricas, ¿cuál de los siguientes términos es de mayor escala en latitudes medias, lejos de zonas frontales y a escala sinóptica?:

- A) Término de advección vertical
- B) Término de la divergencia horizontal
- C) Término solenoidal
- D) Término de inclinación (tilting)

43.- La circulación termohalina en los océanos está forzada por:

- A) La flotabilidad
- B) Sólo las diferencias de temperatura
- C) Sólo diferencias de salinidad
- D) El viento

44.- La ecuación omega, que diagnostica los movimientos verticales a escala sinóptica, consta de tres términos. ¿Cuál de los mencionados a continuación no corresponde a la ecuación omega?:

- A) Término laplaciano de omega
- B) Término de advección vorticidad diferencial
- C) Término laplaciano horizontal de la advección de espesor
- D) Término de la divergencia horizontal del viento

45.- El radar meteorológico mide la relación entre la potencia emitida y la recibida procedente de la precipitación, permitiendo deducir con bastante aproximación, además de la intensidad de la precipitación, su dirección y velocidad de desplazamiento:

- A) Sí , con cualquier radar convencional
- B) Sólo combinando al información procedente de dos radares convencionales
- C) Sólo si se trata de un radar Doppler
- D) No es posible empleando sólo información de radar, se requiere otro tipo de instrumentación de apoyo

46.- El Meteosat de Segunda Generación utiliza un radiómetro de imágenes SEVIRI (Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager) con:

- A) Cinco canales
- B) Tres canales
- C) Doce canales
- D) Siete canales

47.- La humedad específica de una masa de aire es 0.01, ¿cuál es la relación entre la temperatura del aire T y la temperatura virtual T^* ?

- A) 0.900
- B) 0.940
- C) 0.994
- D) 1.010

48.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- A) El ascenso de una capa de aire origina que el gradiente vertical de temperaturas se aproxime al gradiente adiabático seco
- B) El ascenso de una capa de aire no influye sobre el gradiente vertical de temperaturas de la capa
- C) La convergencia horizontal no influye sobre el gradiente vertical de temperaturas
- D) La convergencia horizontal origina que el gradiente vertical de temperaturas se separe del gradiente adiabático seco

49.- En un diagrama termodinámico a partir de la intersección de una línea pseudo-adiabática que pasa por el punto de condensación con la línea de presión de 1000 mb se obtiene:

- A) Temperatura del termómetro húmedo
- B) Temperatura equivalente
- C) Temperatura potencial equivalente
- D) Temperatura potencial del termómetro húmedo

50.- Se considera una masa de aire en ascenso, después de que se haya condensado todo su vapor de agua, según una adiabática saturada. De las siguientes propiedades hay sólo una que tiende a incrementarse con la altura, ¿cuál es?

- A) La temperatura equivalente
- B) La temperatura potencial
- C) La presión del vapor
- D) La temperatura potencial del termómetro húmedo

51.- ¿Qué fuerzas están en equilibrio en el viento del gradiente?

- A) El gradiente de presión y la fuerza de Coriolis
- B) El gradiente de presión y la fuerza centrípeta
- C) La fuerza centrípeta y la fuerza de Coriolis
- D) El gradiente de presión, la fuerza de Coriolis y la fuerza centrípeta

52.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- A) El vector viento térmico en una capa de aire tiene una dirección paralela a las isotermas medias dejando el aire más frío a la derecha
- B) El vector viento térmico en una capa de aire tiene una dirección paralela a las isotermas medias dejando el aire más frío a la izquierda
- C) El vector viento térmico en una capa de aire tiene una dirección perpendicular a las isotermas medias dejando el aire más frío a la derecha
- D) El vector viento térmico en una capa de aire tiene una dirección perpendicular a las isotermas medias dejando el aire más frío a la izquierda

53.- Según la ley del desplazamiento de Wien, a la temperatura media de la superficie de la Tierra, el valor de la longitud de onda a la que se emite la máxima energía radiante λ_{\max} es aproximadamente:

- A) 10000 μm
- B) 0.0001 μm
- C) 10^{-7} μm
- D) 10 μm

54.- ¿En cuál de los siguientes casos es mayor el valor del albedo?

- A) En un terreno con bosque de coníferas
- B) En una zona arenosa
- C) Sobre superficie nevada
- D) Sobre el mar

55.- Si el Planeta tiene un albedo global A y la constante solar es R . ¿Cuál es el valor del flujo medio unitario de energía solar que absorbe el sistema tierra-atmósfera?

- A) $(1-A)R/4$
- B) $(1-A)R/2$
- C) $(1-A)R$
- D) $(1-A)\pi R$

56.- En cuál de las zonas de la atmósfera y época, de entre las que se indican, se observa en promedio la temperatura más baja:

- A) En la estratosfera polar en Enero
- B) En la estratosfera sobre una latitud de 45°N en Enero
- C) En la estratosfera sobre el ecuador en Enero
- D) En la estratosfera sobre el ecuador en Julio

57.- Se considera la distribución media de presiones en el Hemisferio Norte en el mes de julio, de entre las siguientes afirmaciones en relación con esta distribución media hay una que es falsa. Indicar cuál es:

- A) Existe una zona de altas presiones bien marcada centrada en el Atlántico Norte entre 30N y 40N y hacia 30W
- B) Existe un sistema de altas presiones reforzada sobre el Pacífico Norte, frente a la costa oeste de Norteamérica
- C) Existe un sistema de altas presiones reforzadas sobre el área de Siberia Central
- D) Existe un sistema de bajas presiones sobre el sur de Asia, con centro entre 20N y 30N extendiéndose sobre el norte del subcontinente indio

58.- Si se considera la formación de una gota de agua a partir de vapor de agua puro en ausencia de un núcleo de condensación, el valor r del radio crítico de la gota para el cual el valor de la energía libre ΔG es máximo para un valor dado de la relación e/e_s entre la tensión de vapor y la saturación es:

- A) Una función lineal de e/e_s
- B) Una función potencial de e/e_s
- C) Una función de la forma $a(\ln(e/e_s))^{-1}$
- D) Una función exponencial de e/e_s

59.- La temperatura de nucleación espontánea o punto de Schaefer se alcanza cuando la temperatura desciende hasta:

- A) Alrededor de -10°C
- B) Entre -19°C y -20°C
- C) Entre -29°C y -30°C
- D) Entre -39°C y -40°C

60.- Se considera una masa de aire de forma cilíndrica con área de la base A y altura H , ambas variables de modo que la masa se conserve, si denominamos ζ a la componente vertical de la vorticidad relativa, f a $2\Omega \sin\phi$, siendo Ω la velocidad de rotación de la Tierra sobre su eje y ϕ la latitud, ¿cuál de las siguientes expresiones se mantiene invariante en un desplazamiento horizontal de esta masa de aire?:

- A) $(f + \zeta)/H$
- B) $(f - \zeta)/H$
- C) $(f + H)/\zeta$
- D) $(\zeta + H)/f$

61.- Según aplicación de la ecuación hidrostática, una y sólo una de las siguientes afirmaciones es falsa. Indicar cuál es

- A) Un centro de altas presiones en superficie se encuentra desplazado en altura hacia la zona de aire más frío
- B) Un centro de bajas presiones de núcleo frío incrementa su intensidad con la altura
- C) Un anticiclón en altura en una columna de aire frío incrementa su intensidad hacia la superficie
- D) Un anticiclón en superficie en una columna de aire cálido disminuye su intensidad o desaparece en altura

62.- Según la clasificación climática de Köppen, cuál de las siguientes condiciones es una de las características del clima de tipo tropical.

- A) Temperatura media anual mayor de 20°C
- B) Temperatura media del mes más cálido mayor de 27°C
- C) Temperatura media del mes más frío mayor de 18°C
- D) Diferencia entre las temperaturas medias de los meses más cálido y más frío menor de 6°C

63.- Por aplicación de la ley de Stokes, si la velocidad terminal de una gotita de agua que cae sometida a la fuerza de la gravedad y al rozamiento con el aire, con un radio determinado d es de 0.5 cm/s , la velocidad de una gotita que tiene un radio $3d$ es:

- A) 1.5 cm/s
- B) 4.5 cm/s
- C) 13.5 cm/s
- D) $0.5\sqrt{3}\text{ cm/s}$

64.- Entre las siguientes afirmaciones en relación con las características de los ciclones tropicales, hay una y sólo una que es falsa, indicar cuál es:

- A) No tienen frentes asociados, se forman en una atmósfera barotrópica
- B) Sólo se forman en áreas oceánicas que tienen una temperatura superficial elevada, de más de 26° ó 27°C
- C) Al penetrar en un continente tienden a debilitarse rápidamente
- D) Su diámetro medio es en promedio en torno a 3 veces mayor que el de una baja extratropical

65.- Si en un entero de 4 bytes se pueden almacenar 2^{32} números enteros distintos, y reservamos un bit para el signo ¿cuál de entre los siguientes rangos de valores que puede tomar un entero de 4 bytes es el único posible?

- A) $[-(2^{32}-1), 2^{32}]$
- B) $[-2^{31}, (2^{31}-1)]$
- C) $[-2^{31}, 2^{32}]$
- D) $[-2^{32}, (2^{32}-1)]$

66.- Los términos 'big endian' y 'little endian' se emplean:

- A) Para caracterizar el número de bits que tienen las instrucciones del procesador; 32 bits en el caso de 'little endian' y 64 bits en el caso de los 'big endian'
- B) Para diferenciar los ordenadores que tienen un bus de datos de 32 bits de los que tienen un bus de datos de 64 bits, 'little' y 'big' 'endian', respectivamente
- C) Para describir el orden en el que se procesan los bits que forman parte de un byte
- D) Para describir el orden en el que una secuencia de bytes u octetos se almacenan en la memoria de un ordenador

67.- El protocolo ethernet 802.3 se utiliza en:

- A) Redes de área extensa
- B) Comunicaciones entre satélites
- C) En comunicaciones telefónicas
- D) En redes de área local

68.- Los niveles de normalización ISO/OSI en el protocolo X-25 son:

- A) 4
- B) 5
- C) 3
- D) 7

69.- Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la ruta que, según las especificaciones del protocolo TCP/IP, siguen los mensajes en Internet es la correcta:

- A) Cada paquete del mensaje sigue el encaminamiento que le asigna la red
- B) Es fija e independiente de la sesión que se establezca
- C) Se establece en cada sesión
- D) La determina la red cuando se envía cada mensaje

70.- Señale, de entre los siguientes lenguajes de programación, el único no orientado a objetos:

- A) Visual-BASIC
- B) Cobol
- C) Java
- D) C++

71.- Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el lenguaje SQL -structured query language- es la correcta:

- A) Se utiliza para la programación orientada a objetos
- B) Permite la definición y manejo de gráficos tridimensionales
- C) Se utiliza para organizar, gestionar y recuperar datos almacenados en una base de datos relacional
- D) Es un lenguaje avanzado de programación de shell

72.- Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:

- A) La extensión .htm y .html corresponden al mismo formato
- B) La etiqueta </etiqueta> sirve para abrir una definición y <etiqueta> para cerrarla
- C) XML es un metalenguaje derivado del SGML
- D) Un documento DTD es una definición de los elementos que puede haber en el documento XML

73.- Entre las siguientes respuestas elija la que se refiere al nombre que, en los sistemas operativos de tipo UNIX, recibe el componente o programa que procesa ordenes o comandos para que el usuario interactúe con el sistema operativo:

- A) Shell
- B) Shell-script
- C) kernel
- D) X-windows

74.- Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el modelo de datos relacional es la correcta:

- A) Se caracteriza porque en él todos los datos se representan en tablas de filas y columnas
- B) Los datos se estructuran en una jerarquía de árbol invertido
- C) La relaciones entre datos siguen un árbol múltiple
- D) Los datos se agrupan en listas según sus relaciones

75.- Los dispositivos de interconexión son uno de los principales componentes de una Red de Área Local. Elija de entre las siguientes respuestas la que se refiere al nombre con el que se conoce al dispositivo de interconexión que selecciona el encaminamiento apropiado entre dos direcciones para un paquete de datos

- A) Bridge
- B) Router
- C) Hub
- D) Switch

76.- Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:

- A) La dirección IP 193.144.150.50 pertenece a una red de clase C
- B) Las direcciones en una red de clase B reservan los 2 últimos bytes u octetos para el identificador de host
- C) En una red de clase A el primer byte u octeto sólo puede tener valores comprendidos entre 0 y 127
- D) Hay más de 2^{14} posibles redes de clase A

77.- El conjunto de protocolos TCP/IP sigue un modelo de 5 capas que cubren las 7 del modelo de referencia ISO/OSI: nivel Físico, nivel de Red, nivel de Internet, nivel de Transporte y nivel de Aplicación. Cual de las siguientes afirmaciones es la única correcta acerca del nivel en que se ubican los protocolos ftp y http:

- A) Pertenecen al nivel físico
- B) Pertenecen al nivel de aplicación
- C) Pertenecen al nivel de red
- D) Pertenecen al nivel de transporte

78.- En un ordenador determinado queremos ejecutar un programa que utiliza más memoria que la memoria física realmente disponible, ¿es ésto posible? Cuál de las siguientes afirmaciones sobre esta pregunta es la única correcta.

- A) No, no es posible en ningún caso
- B) Si, siempre que nuestro sistema operativo disponga de proceso en modo 'batch' (por lotes)
- C) Únicamente cuando el sistema operativo trabaje en modo multitarea
- D) Es posible, con algunas limitaciones, siempre que el sistema operativo realice gestión de memoria virtual

79.- ¿Cuál es el trámite a seguir, en el supuesto de iniciarse un procedimiento de reforma que afectase al artículo 19 de la Constitución (Libertad de residencia y circulación)?

- A) La aprobación del principio por mayoría de tres quintos de cada Cámara, con disolución inmediata de las Cortes
- B) La aprobación del principio por mayoría de dos tercios de cada Cámara, la disolución inmediata de las Cortes, y aprobación del nuevo texto con mayoría de dos tercios de cada una de las nuevas Cámaras
- C) La aprobación del principio por mayoría absoluta del Congreso y del Senado, con convocatoria inmediata de referéndum para su ratificación
- D) No cabría modificación del citado precepto por las Cortes Generales, por cuanto el principio de libertad de residencia sólo puede ser modificado por el Parlamento Europeo

80.- ¿Cuál de las siguientes personas o instituciones están llamadas a ejercer la Regencia, en el caso de que el Rey fuese inhabilitado para el ejercicio de su autoridad?

- A) Las Cortes Generales
- B) El pariente más próximo a suceder en la Corona
- C) El Consejo de Estado
- D) El Príncipe heredero si es mayor de edad

81.- ¿Qué mecanismo contempla la Constitución Española para exigir la responsabilidad política del Gobierno en el Congreso de los Diputados?

- A) La moción de censura
- B) Las preguntas parlamentarias
- C) La cuestión de confianza
- D) Las interpelaciones parlamentarias

82.- ¿Cuál es la composición del Consejo General del Poder Judicial?

- A) Está formado por su presidente y 12 miembros de la carrera judicial, que son elegidos por sufragio entre jueces especialistas y magistrados de reconocido prestigio y con más de 10 años de ejercicio de su profesión
- B) Está formado por 12 miembros nombrados por el Rey; de ellos, 4 a propuesta del Congreso por mayoría de tres quintos de sus miembros; 4 a propuesta del Senado, con idéntica mayoría; y 4 a propuesta del Gobierno
- C) Se constituye con los jueces decanos de todos los Tribunales Superiores de Justicia del Estado
- D) Está formado por el presidente del Tribunal Supremo y por 20 miembros, de los cuales 12 serán jueces y magistrados, y los 8 restantes serán propuestos, 4 por el Congreso y 4 por el Senado, de entre abogados y juristas de reconocida competencia con más de 15 años de ejercicio profesional

83.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, relativas a la alteración de los límites territoriales de las provincias, es la correcta?

- A) La alteración de los límites territoriales de las provincias es inviable, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente
- B) La alteración de los límites territoriales de las provincias será aprobada por Ley emanada de los Parlamentos de las Comunidades Autónomas afectadas
- C) La alteración de los límites territoriales de las provincias será aprobada por las Cortes Generales mediante Ley Orgánica
- D) La alteración de los límites territoriales de las provincias, además de su aprobación en Cortes, precisa de consulta popular a través de referéndum

84.- ¿Cuál de los siguientes son órganos administrativos superiores?

- A) Los Subsecretarios y Secretarios generales
- B) Los Secretarios generales técnicos y Directores generales
- C) Los Subdirectores generales
- D) Los Secretarios de Estado

85.- ¿Cuál es la naturaleza jurídica de las Entidades Públicas empresariales?

- A) Organismos Autónomos
- B) Organismos Públicos
- C) Órganos Administrativos
- D) Sociedades Mercantiles Puras

86.- ¿De qué dos niveles se compone la evaluación de calidad en el seno de la Administración General del Estado, según establece el Real Decreto 1259/1999 de 16 de julio, por el que se regulan las cartas de servicios y los premios?

- A) Sometimiento a la Inspección General de Servicios y auditoría externa
- B) Evaluación periódica y auditoría
- C) Autoevaluación y evaluación externa
- D) Auditoría interna y comunicación al MAP

87.- De acuerdo con la Constitución, la legislación básica sobre protección del medio ambiente corresponde:

- A) A las Comunidades Autónomas
- B) Al Estado
- C) Al Estado o a la Comunidad Autónoma en función de lo establecido en su Estatuto de Autonomía
- D) A la Unión Europea

88.- ¿Cuál de las siguientes unidades administrativas no forma parte de la estructura orgánica del Instituto Nacional de Meteorología?

- A) La Subdirección General de Redes, Sistemas y Producción Meteorológica
- B) La Subdirección General de Sistemas de Observación
- C) La Subdirección General de Predicción
- D) La Subdirección General de Climatología y Aplicaciones

89.- ¿Cuál es el organismo encargado de facilitar la cooperación internacional en servicios y observaciones meteorológicas?

- A) La Organización Meteorológica Internacional
- B) La Organización Internacional de Cooperación Meteorológica
- C) El Congreso Meteorológico Mundial
- D) La Organización Meteorológica Mundial

90.- De las siguientes materias, ¿cuál no puede ser desempeñada por el Gobierno?

- A) La Administración Militar y la Defensa del Estado
- B) La política interior y exterior
- C) La potestad disciplinaria
- D) La sanción de las leyes



**PRUEBAS SELECTIVAS PARA INGRESO EN EL CUERPO SUPERIOR DE
METEORÓLOGOS DEL ESTADO**

Ministerio de Medio Ambiente
Orden 831 de 15 de marzo de 2004
B.O.E. de 31 de marzo de 2004

Segundo Ejercicio

Matemáticas

Problema 1.- Considérese la superficie determinada por

$$z = 2y - y^2, \quad x \in [0, 4] \quad y \in [0, 2].$$

- Representar dicha superficie.
- Mediante cálculo explícito de la integral de línea correspondiente, hállese el valor de la circulación del campo vectorial

$$\mathbf{F}(x, y, z) = (y^2, x, 0)$$

a lo largo de la frontera de dicha superficie, recorrida en el sentido positivo.

- Calcúlese la misma circulación utilizando el teorema de Stokes.

Problema 2. La función $y(x)$ satisface la ecuación diferencial ordinaria de primer orden

$$y' = y^2 \frac{1}{x^2}$$

- ¿Qué tipo de ecuación es?
- Encontrar un solución particular de dicha ecuación y, a partir de ella, reducirla a una ecuación de Bernoulli.
- Encontrar la solución general de dicha ecuación.

Problema 3.- Dada la ecuación de la advección en una dimensión

$$\frac{\partial f}{\partial t} + c \frac{\partial f}{\partial x} = 0,$$

con c constante y condiciones de contorno cíclicas, $f(0, t) = f(L, t)$, se pide:

- Encuétrase, mediante la técnica de separación de variables, la solución analítica para unas condiciones iniciales genéricas $f(x, 0) = g(x)$
- Si se define la energía como

$$E = \frac{1}{2} \int_0^L f dx,$$

demuéstrese que la energía se conserva, es decir que $\partial E / \partial t = 0$.

- La ecuación de la advección dada se discretiza con un esquema hacia adelante en el tiempo y hacia atrás en el espacio (*upstream*) de la forma siguiente:

$$\frac{f_j^{n+1} - f_j^n}{\Delta t} + c \frac{f_j^n - f_{j-1}^n}{\Delta x} = 0,$$

refiriéndose los superíndices de f a los pasos de tiempo y los subíndices a la rejilla espacial. Encuétrense las condiciones de estabilidad para dicho esquema utilizando el método de la energía, que emplea el análogo discreto de la energía,

$$E^n = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N f_j^n \Delta x,$$

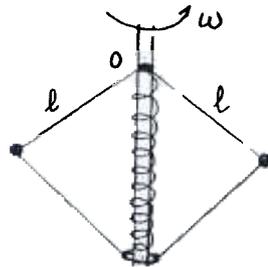
e impone la condición de que E^n no crezca con los pasos de tiempo sucesivos.

- Si la rejilla anterior es $\Delta x = 10$ km y la velocidad es $c = 10$ ms⁻¹, ¿qué paso de tiempo máximo nos asegurará la estabilidad según el criterio CFL?

Física

Problema 1.- Un modelo muy simple de regulador automático puede ser el de dos masas m unidas mediante varillas articuladas de longitud ℓ a un punto fijo O y a un anillo que puede deslizarse a lo largo del eje vertical. Además un muelle de constante k (puede tomarse su longitud natural como nula) une el anillo con el punto fijo O . El aparato en su conjunto rota a una velocidad angular constante ω .

- Escribir las ecuaciones de movimiento del sistema.
- Encontrar una expresión para la distancia z que separa los pivotes en el equilibrio.
- Encontrar un valor aproximado de la frecuencia de las oscilaciones pequeñas que el sistema puede realizar en torno a las posición encontrada en el apartado anterior.



Problema 2.- Un conductor plano indefinido está en el plano $x = 0$ y sobre él existe una distribución de corriente j en la dirección positiva del eje Z .

- Calcular el campo magnético en un punto arbitrario del espacio.
- Representar gráficamente las líneas de dicho campo.

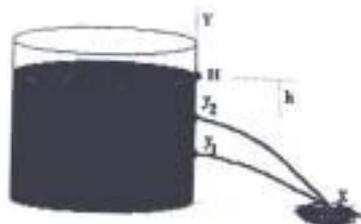
Supongamos que, además, en el plano $y = 0$ existen dos rieles paralelos, conductores perfectos, cerrados superiormente por una resistencia R y perpendiculares al plano $z = 0$, como se indica en la figura adjunta. Sobre ellos desliza sin rozamiento, debido a la gravedad, una barra de masa m y resistencia r . Se pide:

- Dar una expresión para la velocidad instantánea de esa barra en función de la separación de los rieles



Problema 3.- Un depósito que contiene agua está herméticamente cerrado teniendo en la cámara interior una presión de 3 atmósferas (véase la figura adjunta). Datos ($1 \text{ atm} = 101234 \text{ N m}^{-2}$, densidad del agua $= 1 \text{ kg l}^{-1}$). Determinar:

- La velocidad de salida del agua por un grifo situado a 6 m por debajo del nivel del agua.
- Si se rompiese el depósito por su parte superior, se pide la nueva velocidad de salida.
- Suponiendo que el grifo está situado a una altura $y_1 = 20 \text{ m}$, respecto al fondo del depósito, se pide el nivel, y_2 al que habría que poner otro grifo (también respecto al fondo del depósito) para que el alcance de los dos chorros fuese el mismo en el caso del depósito roto.



Informática

Ejercicio 1.- En un ordenador bajo sistema operativo de tipo UNIX, tenemos almacenadas las series de temperaturas máximas y mínimas diarias de una estación climatológica determinada correspondientes a un periodo de 30 años completos. Los datos están guardados secuencialmente en ficheros separados por meses y sólo incluyen una de las dos variables a estudiar, es decir en un fichero están, por ejemplo, los datos de la serie de temperaturas máximas diarias correspondientes al mes de mayo y en otro distinto los de la serie de temperaturas mínimas diarias del mismo mes.

El ejercicio propuesto es escribir un pequeño programa informático para tratar dichos datos y que calcule diversos estadísticos básicos:

- 1) La temperatura media de las máximas y la media de las mínimas, así como la media total de un mes dado
- 2) La varianza de las máximas y las mínimas del mismo mes, y de la media diaria de temperaturas
- 3) Después de ordenar de menor a mayor (orden ascendente) ambas series, el programa deberá calcular las temperaturas extremas, la mediana y el primero y el último quintil de cada serie.
- 4) Por último se indicarán los pasos a realizar para generar y ejecutar el programa dentro de un shell-script y tratar las 24 series de datos (dos por mes). También se indicará un esquema de proceso en paralelo de los datos en el caso de disponer de varios procesadores.

La ubicación y los nombres de los ficheros a tratar pueden elegirse a conveniencia. Los datos, con precisión de una cifra decimal, pueden suponerse almacenados tanto en binario como en caracteres alfanuméricos con un formato dado. El programa se escribirá en pseudocódigo; no se trata de que el programa sea correcto desde el punto de vista de la sintaxis de un lenguaje determinado, sino de que esté bien estructurado, no falte ninguna de las partes básicas y que los algoritmos de cálculo de cada uno de los estadísticos pedidos realice correctamente el cálculo solicitado. En el programa podrán definirse funciones y subrutinas, sin embargo no se emplearán llamadas a funciones o subrutinas intrínsecas dentro de los algoritmos de cálculo en los que sólo se utilizarán los operadores aritméticos, de comparación y lógicos básicos. Los tipos de variables utilizadas se definirán de forma explícita.

Pseudocódigo: Es una herramienta algorítmica que permite escribir programas de computadora en lenguaje natural de tal manera que se facilite la comprensión, prueba y posterior codificación en un lenguaje de programación específico. El objetivo del pseudocódigo es permitir al programador centrarse en los aspectos lógicos de la solución evitando las reglas de sintaxis de un lenguaje de programación. El pseudocódigo es propio de cada programador, si bien es recomendable seguir algunas normas por lo que el pseudocódigo utilizado seguirá las siguientes convenciones:

Se emplearán oraciones en lenguaje natural, donde cada una se refiera a una actividad general o específica; definiciones de tipos de datos, estructuras, estructuras de control, operadores, y entrada/salida

Se utilizará un lenguaje común, sin palabras rebuscadas y las palabras tendrán un único significado en todo el programa

Se evitarán abreviaciones y puntuaciones

Se indicarán los símbolos que corresponden a cada operador, aun los más elementales, sin que se den por supuestos por ser de uso habitual.

Ejercicio 2.- Los sistemas de proceso de los Servicios Centrales del INM (SS.CC.) están interconectados en una Red de Área Local, formada básicamente por redes conmutadas ethernet sobre las que se utiliza mayoritariamente el protocolo TCP/IP. Además de los sistemas de proceso de Servicios Centrales, dentro de la estructura periférica del INM hay distintos sistemas de proceso en otras unidades y, en especial, en los 15 Centros Meteorológicos Territoriales (CMT). Supongamos que en los CMT tenemos equipos de control, por ejemplo de datos Radar, y equipos de proceso para soporte a la predicción o la climatología, cada uno de ellos con distintas necesidades y prioridades de intercambio de información entre sí y con sistemas de proceso radicados en los SS.CC. La mayor parte de los sistemas de proceso del INM tienen un funcionamiento ininterrumpido las 24 horas del día, todos los días del año, y el intercambio de información entre los sistemas citados de un CMT y los correspondientes de SS.CC. se puede suponer casi continuo.

- 1) Proponga un esquema de interconexión de los equipos de cada CMT entre sí y con los de los SS.CC. que incluya los elementos activos (conmutadores, routers, etc) y las líneas de enlace, haciendo hincapié en la topología y en el tipo de enlace (permanente, red gestionada, red conmutada, etc) elegidos, así como en las razones para dicha elección y posibles alternativas. Al elegir dicho esquema se supondrá que cada uno de los 15 CMT tiene que estar enlazado con los SS.CC. pero que no son necesarios enlaces entre los CMT.
- 2) Suponiendo que el volumen de datos totales a transferir entre los sistemas de un CMT y los SS.CC. es de 2 Gigabytes diarios, con picos de 20 Megabytes en 10 minutos, dimensione el ancho de banda de la conexión entre SS.CC. y un CMT (en múltiplos de 128 kbit/s), asumiendo un 'overhead' de hasta un 30% debido a las propias necesidades de los protocolos de transmisiones empleados.
- 3) Indique alguna tecnología que permita separar, lógicamente, el flujo de datos Radar del intercambio de datos para predicción (p.e., datos de modelos numéricos imágenes de satélite) o del intercambio de datos climatológicos, de forma que no interfieran entre sí y se repartan el ancho de banda con un máximo para cada uno de ellos, o asignando diferentes prioridades a cada flujo de información. Explique en qué se basa, sus características principales y el modo de aplicación al problema planteado.
- 4) Dada una Red de Área Amplia (WAN), resultado de la conexión propuesta en las respuestas a los puntos anteriores y formada por SS.CC. y los 15 CMT, se trata de conectarla con el mundo exterior, Internet, etc. ¿Dónde ubicaría dichas conexiones externas? ¿Qué medidas de seguridad implantaría: sistemas de control y de acceso externo a la WAN del INM?