

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

**PRIMER EJERCICIO- ACCESO LIBRE**

1. Señale cual de las siguientes cuestiones es falsa:
  - a.  $|x - a| < 2 \Leftrightarrow x \in (a - 2, a + 2)$
  - b.  $|e^{ib}| = 1$  para todo  $b \in \mathbb{R}$
  - c.  $\cos x = \cos y \Rightarrow x = y$
  
2. Señale cual de las siguientes cuestiones es correcta:  
Sean  $z, u \in \mathbb{C}$ .
  - a.  $|z|^2 = z\bar{z}$
  - b. Si  $z^5 = 1$ , entonces  $z = 1$
  - c.  $\left| \frac{z}{u} \right| = \frac{|z|}{|u|}$  y  $\arg\left(\frac{z}{u}\right) = \frac{\arg z}{\arg u}$
  
3. Señale cual de las siguientes cuestiones es correcta:  
En una distribución "t" de Student:
  - a. La mediana coincide con los grados de libertad
  - b. La media coincide con los grados de libertad
  - c. El primer cuartil es un valor negativo
  
4. Señale cual de las siguientes cuestiones es correcta: Si A y B son dos sucesos de un experimento aleatorio tales que  $A \subset B$  entonces:
  - a.  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
  - b.  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
  - c.  $P(A \cup B) = P(B)$
  
5. La probabilidad de que al lanzar dos dados no trucados, la suma de sus caras sea menor que cuatro es:
  - a.  $\frac{4}{36}$
  - b.  $\frac{1}{36}$
  - c.  $\frac{3}{36}$

6. La ecuación en coordenadas polares  $r = \frac{2}{3 - \cos \alpha}$  corresponde a:
- Una parábola y el polo está situado en el foco de dicha cónica.
  - Una elipse y el polo está situado en el foco derecho de la elipse.
  - Una elipse y el polo está situado en el foco izquierdo de la elipse.
7. El  $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{xy}{x^2 + y^2}$  :
- Vale 0
  - No existe
  - Vale 1
8. Sea C la curva de nivel de una función derivable  $z=f(x,y)$  correspondiente a un punto P. Puede afirmarse lo siguiente:
- $\vec{\nabla}f(P)$  marca la dirección de la recta tangente a C en P.
  - $\vec{\nabla}f(P)$  es perpendicular a C en P.
  - $\vec{\nabla}f(P)$  es perpendicular a la dirección de máximo crecimiento de f en P.
9. Señale cual de las siguientes afirmaciones es verdadera:
- Un campo vectorial que es irrotacional en un dominio, es conservativo en él.
  - El rotacional de un campo de fuerzas conservativo es distinto de cero.
  - El rotacional del gradiente de una función escalar es distinto de cero.
10. El Teorema de Gauss (o de la divergencia) establece que:
- $\oint_S \vec{A} \cdot d\vec{S} = \iiint_V \vec{\nabla} \cdot \vec{A} dv$
  - $\oint_C \vec{A} \cdot d\vec{\ell} = \iint_S (\vec{\nabla} \times \vec{A}) \cdot d\vec{S}$
  - $\vec{A} = -\vec{\nabla} \phi + \vec{\nabla} \times \vec{B}$

11. Si  $x$  e  $y$  son funciones de  $u$  y  $v$ , el jacobiano de  $x$  e  $y$  respecto de  $u$  y  $v$  viene dado por:

a. 
$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{vmatrix}$$

b. 
$$\begin{vmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & \frac{\partial u}{\partial y} \\ \frac{\partial v}{\partial x} & \frac{\partial v}{\partial y} \end{vmatrix}$$

c. 
$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial u} \\ \frac{\partial x}{\partial v} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{vmatrix}$$

12.  $\vec{A}$  es un campo vectorial conservativo derivable con continuidad en  $V$ ,  $S$  una superficie cerrada en  $V$  y  $C$  una curva cerrada en  $S$ . Señala cual de las siguientes ecuaciones es *necesariamente* verdadera:

a. 
$$\oint_C \vec{A} \cdot d\vec{\ell} = 0$$

b. 
$$\oiint_S \vec{A} \cdot d\vec{S} = 0$$

c. 
$$\iiint_V \vec{\nabla} \cdot \vec{A} dv = 0$$

13. Señale cual de las siguientes afirmaciones es falsa:

a. 
$$\left( \left( \frac{\partial \varphi}{\partial s} \right)_p = \left( \overrightarrow{\text{grad} \varphi} \right)_p \cdot \vec{u}_s \right); \vec{u}_s = \text{vector unitario en la dirección } s$$

b. El valor en un punto  $P$  de la derivada parcial de una función escalar en cualquier dirección tangente a la superficie equiescalar que pasa por  $P$ , es cero.

c. El valor en  $P$  de la derivada parcial de una función escalar es máximo en una dirección tangente a la superficie equiescalar que pasa por  $P$ .

14. Señale cual de las siguientes afirmaciones es falsa:

a. 
$$\vec{\nabla} \times \vec{A} = 0 \Leftrightarrow \exists \varphi / \vec{A} = \vec{\nabla} \varphi$$

b. 
$$\vec{A} = \vec{\nabla} \varphi \Leftrightarrow \oint \vec{A} \cdot d\vec{\ell} = 0$$

c. 
$$\vec{A} = \vec{\nabla} \varphi \Leftrightarrow \vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$$

15. Señale cual de las siguientes afirmaciones es falsa:
- Un campo vectorial constante es conservativo.
  - Si las superficies equipotenciales son paralelas los vectores definidos por el gradiente de ese potencial son también paralelos.
  - Allí donde las superficies equipotenciales convergen el vector intensidad de campo correspondiente a ese potencial disminuye.
16. Dadas dos capas esféricas concéntricas de masas  $M_1$  y  $M_2$  y con radios  $a$  y  $2a$ , una masa  $m$  se sitúa a una distancia  $r$  del centro, indique la respuesta incorrecta para la fuerza sobre la masa  $m$ :
- $r=3a$       $F=Gm(M_1+M_2)/(9a^2)$
  - $r=0.5a$       $F=0$
  - $r=1.5a$       $F=Gm(M_2-M_1)/(2.25a^2)$
17. De acuerdo con Stokes el arrastre sobre una esfera de radio,  $a$ , debido a un fluido, de viscosidad  $\mu$ , que tiene una velocidad asintótica  $U$ , viene dado por:  $6\pi\mu aU$
- Sólo para números de Reynolds grandes
  - Sólo para números de Reynolds pequeños
  - Sólo para viscosidades muy pequeñas
18. La distribución de velocidades (m/s) para el flujo estacionario, de un fluido, incompresible de viscosidad,  $\mu$ , en un conducto de sección circular de radio  $r$ , en el que existe un gradiente de presión longitudinal  $A$ , es:
- $$w(s) = -A \frac{r^2}{4\mu} \left[ 1 - \left( \frac{s}{r} \right)^2 \right]$$
- (con  $s$  la distancia al eje del conducto). Por tanto, el caudal ( $m^3/s$ ) será:
- $A\pi R^4/4\mu$
  - $A\pi R^2/8\mu$
  - $A\pi R^4/8\mu$
19. La función de corriente:
- Sólo existe para flujos planos e incompresibles
  - Sólo existe para flujos planos e irrotacionales
  - Define líneas de velocidad constante
20. Un líquido con coeficiente de viscosidad  $\mu$  rota rígidamente:
- Los esfuerzos de cizalla son nulos
  - Los esfuerzos de cizalla aumentan con la distancia al eje
  - Los esfuerzos de cizalla disminuyen con la distancia

21. Cuando se pulsa la cuerda de una guitarra
- La longitud de onda de la vibración es igual a la del sonido que produce
  - La velocidad de propagación de la onda en la cuerda es igual a la del sonido que produce
  - La frecuencia de vibración es igual a la del sonido que produce
22. Para paquetes de ondas dispersivas
- La velocidad de grupo es mayor que la de fase
  - La energía se propaga a la velocidad de fase
  - La energía se propaga a la velocidad de grupo
23. Un satélite artificial emite una señal de 8 MHz que se recibe en Tierra a 8,02 MHz ¿Cuál es la velocidad, en km/s, con que se mueve el satélite?
- 1000
  - 750
  - 600
24. Un mol de un gas inicialmente a 1 atm y 0°C se comprime isotérmicamente de forma cuasiestática hasta 2 atm. (Dato  $R=8.3144 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ) Señale la respuesta falsa:
- Trabajo sobre el sistema  $W= 1573 \text{ J}$
  - Variación de energía interna  $\Delta U=0 \text{ J}$
  - Variación de energía interna  $\Delta U=W$
25. Según la ley de Clausius-Clapeyron, la variación de la tensión de saturación del vapor con la temperatura es:
- Directamente proporcional a la temperatura e inversamente proporcional al calor latente de evaporación.
  - Inversamente proporcional a la temperatura y directamente proporcional al calor latente de evaporación
  - Inversamente proporcional a la temperatura y al calor latente de evaporación
26. Se suministra una potencia de  $10^6 \text{ W}$  a un recipiente que contiene 50 kg de agua a 40°C. Supuesto un calor específico del agua de  $4200 \text{ J kg}^{-1}\text{grado}^{-1}$ , calcular en segundos el tiempo que tardara en alcanzar 100°C.
- 58.4
  - 28.9
  - 12.6

27. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para un fotón?
- Se mueve a velocidad constante e independiente de la frecuencia
  - Tiene una energía independiente de la frecuencia
  - Tiene una energía dependiente de la masa
28. ¿Qué fenómeno físico explica el color azul del cielo durante el día?
- Dispersión Thompson
  - Dispersión Rayleigh
  - Emisión atmosférica
29. Siendo el potencial de un campo eléctrico, expresado en voltios,  
 $V = 2x^2 - y^2 + z^2$  ¿cuál es el trabajo realizado para llevar una carga de  $2C$  del punto  $(3, 5, 0)$  al  $(3, 3, 3)$ ?
- 25 J
  - 50 J
  - 60 J
30. Por una espira circular de radio se hace circular una corriente eléctrica. El campo magnético creado en el centro de la espira es
- Directamente proporcional al radio de la espira y la intensidad de la corriente
  - Directamente proporcional al radio de la espira pero inversamente proporcional a la intensidad de la corriente
  - Inversamente proporcional al radio de la espira pero directamente proporcional a la intensidad de la corriente
31. ¿Qué es la temperatura virtual:
- Temperatura del aire seco que a la misma presión tiene la misma densidad que el aire húmedo
  - Temperatura del aire seco inestable
  - Temperatura a la cual debe ser enfriado el aire, para alcanzar el punto de saturación
32. En una burbuja de aire no saturada que asciende adiabáticamente:
- La humedad relativa aumenta
  - La humedad relativa disminuye
  - La humedad relativa permanece constante
33. ¿Qué parámetro invariable podría ser útil para identificar una masa de aire que se traslada horizontalmente sobre tierra sin producir precipitación y modificando su temperatura?:
- La temperatura potencial virtual
  - La temperatura potencial del aire seco
  - La temperatura del punto de rocío

34. ¿Qué representa la energía potencial convectiva disponible?:
- El trabajo necesario para elevar la burbuja de aire desde el suelo hasta el nivel de convección libre
  - La máxima energía cinética que una burbuja de aire puede desarrollar en su ascenso desde el nivel de convección libre hasta el nivel de equilibrio
  - El área negativa en un diagrama termodinámico
35. Una masa de aire experimenta desplazamientos verticales durante los cuales produce precipitación. Si aceptamos que no se ha producido intercambio de calor con el aire circundante, ¿qué parámetro invariante podríamos usar para identificar la masa de aire a lo largo de sus transformaciones?:
- La temperatura potencial virtual
  - La temperatura potencial del aire seco
  - La temperatura potencial equivalente
36. ¿Cuál es la ecuación utilizada para calcular el espesor entre dos superficies de presión constante?
- La ecuación de continuidad
  - La ecuación Hipsométrica
  - La ecuación de Clausius-Clapeyron
37. El número de Rossby es la razón entre las escalas de:
- Fuerza de presión y aceleración
  - Aceleración y fuerza de Coriolis
  - Fuerza de presión y de Coriolis
38. Para un tornado típico es aplicable la aproximación de un:
- Flujo ciclostrofico
  - Flujo geostrofico
  - Flujo turbulento
39. Diga cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:
- El viento térmico es una medida de la cizalladura vertical del viento
  - La intensidad del viento térmico es proporcional a la temperatura media del estrato considerado
  - La dirección del viento térmico es paralela al gradiente horizontal de temperatura media del estrato considerado
40. En una atmósfera barotrópica se cumple que:
- La densidad depende exclusivamente de la presión
  - Las superficies isobaras no coinciden con las superficies isocoras
  - El viento geostrofico depende solamente de la altura

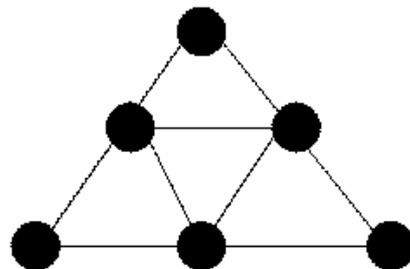
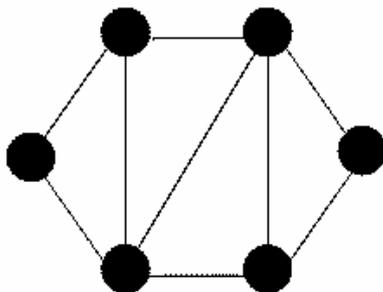
41. La ley de Kirchhoff dice que en un estado de equilibrio termodinámico a una temperatura  $T$ , el cociente de los coeficientes de emisión y absorción de un cuerpo para una radiación de longitud de onda determinada solo depende de:
- La longitud de onda y la temperatura del cuerpo
  - La temperatura y la forma del cuerpo
  - El color de la superficie del cuerpo y la temperatura
42. El albedo de la superficie terrestre:
- Permanece constante a lo largo del día
  - Tiene un máximo en las horas centrales del día
  - Tiene un mínimo en las horas centrales del día
43. El principal proceso que hace que las gotas de nube se conviertan gotas de lluvia es:
- La condensación de vapor de agua sobre las gotas de nube
  - La coalescencia
  - El efecto de Bergeron-Findeisen
44. La presencia de cristales de hielo en las nubes se empieza a notar cuando éstas alcanzan una temperatura de:
- $0^{\circ}\text{C}$
  - $-5^{\circ}\text{C}$
  - $+4^{\circ}\text{C}$
45. El crecimiento de los cristales de hielo en una nube se produce por acreción:
- Cuando los cristales de hielo capturan gotas de agua sobreenfriadas
  - Cuando los cristales de hielo se unen por afinidad eléctrica de sus puntas dendríticas
  - Cuando el vapor de agua se sublima directamente sobre los cristales de hielo
46. El fenómeno óptico que se ve cerca del Sol o la Luna cuando éstos se ven a través de una capa delgada de nubes sin cristales de hielo o de niebla se llama:
- Halo
  - Corona
  - Gloria
47. En una tormenta típica los rayos de tierra son:
- Muchos más los positivos que los negativos
  - Muchos más los negativos que los positivos
  - Más o menos igual número de ambos
48. Nubes que vistas en los canales típicos del Meteosat son muy brillantes en el visible, en el infrarrojo y en el de vapor de agua. Se trata de:
- Cirros
  - Nimbostratos
  - Cumulonimbos

49. Nubes que vistas en los canales típicos del Meteosat son poco brillantes en el visible, brillantes en el infrarrojo y grises en el de vapor de agua. Se trata de:
- Cirros
  - Nimbostratos
  - Estratos
50. La relación general entre la reflectividad de un radar meteorológico y la precipitación responde a una función:
- Exponencial
  - Potencial
  - Logarítmica
51. El teorema de circulación de Kelvin dice que:
- La circulación absoluta se conserva siguiendo el movimiento de una parcela de aire en una atmósfera barotrópica
  - La circulación absoluta solo puede cambiar con la fuerza del gradiente de presión
  - La circulación absoluta se conserva siguiendo la trayectoria de una burbuja en una atmósfera baroclina
52. ¿Cuál es el orden de magnitud de la componente vertical de la vorticidad relativa ( $\zeta$ )?
- $\sim 10^{-10} \text{s}^{-1}$
  - $\sim 10^{-5} \text{s}^{-1}$
  - $\sim 10^{-1} \text{s}^{-1}$
53. El término denominado advección diferencial de espesores en la ecuación cuasi-geostrófica de la tendencia del geopotencial contiene
- El mecanismo de perturbación de escala sinóptica que desarrolla la inclinación con la altura de los ejes de las vaguadas y dorsales
  - El mecanismo de amplificación o disipación de los sistemas sinópticos de latitudes medias
  - Las advecciones geostróficas de vorticidad relativa y planetaria
54. ¿De qué otra forma se conoce a las ondas de Rossby?
- Ondas sonoras
  - Ondas de gravedad
  - Ondas planetarias
55. Las ondas de Rossby deben su existencia a
- La variación de temperatura con la altitud
  - La variación de la fuerza de Coriolis con la latitud
  - La variación del geopotencial con la latitud
56. ¿Qué contribuye a la frontogénesis?
- Un campo de viento convergente
  - Un campo de viento divergente
  - Un campo de viento zonal

57. En general, ¿en que frentes aparecen nubes estratiformes?
- Frente frío
  - Frente cálido
  - Frente ocluido
58. Normalmente, se encuentra la corriente en chorro del frente polar a presión entre:
- 850 y 700 hPa
  - 500 y 300 hPa
  - 250 y 50 hPa
59. En primera aproximación, las ecuaciones de la capa límite planetaria expresan un equilibrio entre
- La fuerza de Coriolis, la fuerza del gradiente de presión y la fuerza de rozamiento
  - La fuerza del gradiente de presión, la fuerza de rozamiento y la fuerza gravitatoria
  - La fuerza de Coriolis, la fuerza centrífuga y la fuerza de rozamiento
60. Las ondas de Kelvin en la estratosfera ecuatorial tienen un periodo de
- 4 a 5 días
  - 12 a 20 días
  - 24 a 30 días
61. El ciclo natural del carbono está siendo alterado principalmente por los procesos de quema de combustibles fósiles y de cambio de uso de suelo. El CO<sub>2</sub> así producido parcialmente se invierte actualmente en un incremento de la concentración atmosférica de este gas, y en una absorción adicional por parte de los océanos y de la superficie terrestre. Ordene de mayor a menor el porcentaje del destino del CO<sub>2</sub> producido por los tres procesos:
- Absorción por el océano, absorción por la superficie terrestre, aumento de la concentración atmosférica
  - Absorción por la superficie terrestre, aumento de la concentración atmosférica, absorción por el océano
  - Aumento de la concentración atmosférica, absorción por la superficie terrestre, absorción por el océano
62. Los parámetros orbitales de Milankovich son responsables de los cambios climáticos en escalas temporales del orden de:
- Pocos siglos
  - Decenas de miles de años
  - Millones de años
63. Los tres términos principales del balance vertical de energía en la superficie terrestre, promediados espacialmente para todo el globo y temporalmente durante un año son: radiación neta, flujo de calor sensible y flujo de calor latente. Ordene de menor a mayor estos tres términos:
- Flujo de calor sensible, flujo de calor latente, radiación neta
  - Flujo de calor latente, flujo de calor sensible, radiación neta
  - Radiación neta, flujo de calor sensible, flujo de calor latente

64. La clasificación climática de Köppen se basa en:
- El concepto de evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua
  - El balance de energía
  - Las temperaturas y las precipitaciones
65. La distribución espacial de la precipitación muestra un máximo de variabilidad interanual en la zona de:
- Latitudes extratropicales
  - Las proximidades del ecuador
  - Las proximidades de los polos
66. La sensibilidad del clima de equilibrio frente a los forzamientos radiativos se suele definir como el cambio en la temperatura anual media global de la superficie que se alcanza tras duplicar la concentración de dióxido de carbono equivalente en la atmósfera una vez alcanzado el equilibrio. El rango probable de dicha sensibilidad se mueve entre los valores:
- 2° - 4.5°C
  - 8° - 16.5°C
  - 0.5° - 1.5°C
67. Los registros paleoclimáticos de los últimos 500 000 años permiten detectar claramente la secuencia de ciclos glaciares – interglaciares. Podría estimar el orden del periodo de tales ciclos:
- 1 000 años
  - 10 000 años
  - 100 000 años
68. Superpuestos al sistema general de circulación oceánica existen unos vórtices o remolinos oceánicos que transportan la mayor parte de la energía cinética total de los océanos. ¿Qué escala espacial tienen dichos vórtices?
- Aproximadamente la misma que los sistemas de presión sinópticos atmosféricos de latitudes medias
  - Aproximadamente 100-300 km
  - Aproximadamente 10-30 km
69. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa en relación con ENSO y NAO?
- ENSO es un fenómeno acoplado entre atmósfera y océano
  - Un índice NAO negativo favorece que las depresiones extratropicales atraviesen el océano Atlántico con trayectorias más desplazadas hacia el norte
  - Una contribución sustancial a la variabilidad del clima sobre Europa está asociada a la NAO

70. La concentración actual de CO<sub>2</sub> en la atmósfera excede el rango natural registrado en al menos los últimos 650 000 años tal y como se determina a partir de los testigos de hielo de la Antártida y Groenlandia. Señale la respuesta correcta tanto para dicho rango natural en los últimos 650 000 años (exceptuando los dos últimos siglos) como para el valor actual.
- 180-300 ppm para el rango natural y ligeramente superior a 380 ppm para el valor actual
  - 80-180 ppm para el rango natural y ligeramente superior a 280 ppm para el valor actual
  - 380-400 ppm para el rango natural y ligeramente superior a 480 ppm para el valor actual
71. ¿Cuál de los siguientes términos no está asociado a las bases de datos relacionales?
- Foreign key (clave secundaria)
  - Primary key (clave primaria)
  - Data mining
72. Señale cuál de las siguientes opciones no es una tipología de red:
- Anillo
  - Árbol
  - Diferencial
73. ¿A qué clase pertenece la dirección IP 10.1.132.202?
- Clase A
  - Clase B
  - Clase C
74. Indique qué tipo(s) de clave(s) es(son) necesaria(s) en el cifrado de clave pública:
- Clave pública
  - Clave pública y privada
  - Clave privada
75. Indique cuál de las siguientes respuestas es cierta para los dos grafos de la figura
- Son isomorfos, pues tienen el mismo número de vértices
  - Son isomorfos, pues tienen el mismo número de aristas
  - No son isomorfos, pues en uno hay dos vértices de grado 2 y en el otro hay tres vértices de grado 2



76. ¿Cuál de estas características no se puede aplicar al lenguaje XML?
- Estructurado
  - Orientado a objetos
  - Lenguaje de marcas
77. Indique cuál de las siguientes opciones no es un shell de UNIX:
- Aaron Shell (ash)
  - Bourne Shell (sh)
  - Korn Shell (ksh)
78. Indique cuál de las siguientes opciones no es un tipo de sistema de archivos:
- FAT32
  - NTFS
  - FATZ
79. ¿Qué política de acceso a datos usa una lista de tipo “pila”?
- LIFO
  - FIFO
  - LRU
80. Indique cuál de los siguientes componentes tiene memoria volátil:
- Memoria RAM
  - Disco duro
  - CD-ROM
81. La Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, de Igualdad efectiva de mujeres y hombres, establece:
- Que los Poderes Públicos adoptarán medidas específicas en favor de las mujeres para corregir situaciones patentes de desigualdad de hecho respecto de los hombres en tanto subsistan dichas situaciones
  - Que los poderes públicos no adoptarán medidas específicas en favor de las mujeres para corregir cualesquiera situaciones, por ser esto, en todo caso, contrario al principio de igualdad
  - Que los Poderes Públicos adoptarán medidas específicas en favor de las mujeres sin limitación alguna
82. El “Consejo de la Unión Europea”:
- Asegura la coordinación de las políticas económicas generales de los Estados miembros. Está formado por representantes de los Estados miembros de rango ministerial
  - Vela por la aplicación de las disposiciones del Derecho Comunitario por parte de los Estados miembros. Está formado por miembros designados por los Gobiernos de común acuerdo si bien el Parlamento Europeo deberá aprobar dicha designación
  - Garantiza el respeto de los Tratados y la interpretación y aplicación uniforme del Derecho comunitario

83. Están incluidos en el ámbito de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público:
- Los que tienen por objeto la adquisición, el arrendamiento financiero, o el arrendamiento, con o sin opción de compra, de productos o bienes muebles
  - Las relaciones jurídicas consistentes en la prestación de un servicio público cuya utilización por los usuarios requiera el abono de una tarifa, tasa o precio público de aplicación general
  - Los contratos de compraventa, donación, permuta, arrendamiento y demás negocios jurídicos análogos sobre bienes inmuebles
84. Según la Ley 6/1997 de 14 de abril, de organización y funcionamiento de la Administración General del Estado, tiene la consideración de órgano superiores de los Ministerios:
- Los Directores Generales
  - Los Subsecretarios
  - Los Secretarios de Estado
85. Son nulos de pleno derecho los actos administrativos:
- Si incurren en cualquier infracción del ordenamiento jurídico
  - Si son dictados por órgano manifiestamente incompetente por razón de jerarquía
  - Si son dictados por órgano manifiestamente incompetente por razón de la materia o del territorio
86. Si las solicitudes de iniciación de un procedimiento administrativo no reúnen los requisitos mínimos necesarios:
- Se archivará la solicitud
  - Se desestimarán la solicitud
  - Se requerirá al interesado para que subsane la solicitud
87. Los Decretos-Leyes:
- Son normas que pueden regular cualesquiera materias
  - Son normas cuyo contenido viene delimitado por una ley de bases
  - Son normas que no pueden afectar al Derecho electoral general
88. La Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género tiene por objeto:
- Actuar contra la violencia que se ejerce por los hombres sobre las mujeres con independencia del ámbito, motivación o relación existente
  - Actuar contra la violencia que se ejerce por los hombres sobre las mujeres o viceversa con independencia del ámbito, motivación o relación existente
  - Actuar contra la violencia que se ejerce por los hombres sobre las mujeres, pero sólo por parte de quienes sean o hayan sido sus cónyuges o de quienes estén o hayan estado ligados a ellas por relaciones similares de afectividad

89. La Ley 7/2007, de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, señala que la misma resulta de aplicación directa:
- a. Personal funcionario de las Cortes Generales
  - b. Personal funcionario de Agencias vinculadas o dependientes de cualquier Administración Pública
  - c. Personal del Banco de España
90. La Organización Europea de Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT) recibe aportaciones económicas de sus miembros:
- a. En proporción a la población del Estado miembro
  - b. En proporción al producto interior bruto del Estado miembro
  - c. No recibe aportaciones económicas de sus miembros

**Tribunal de Oposición al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado  
Orden ARM/1551/2008 de 27 de mayo (BOE 4 de junio)**

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

**SEGUNDO EJERCICIO PARTE A - ACCESO LIBRE**

**FÍSICA PROBLEMA 1.-** Un depósito cilíndrico que tiene 10 cm de radio y 50 cm de altura se encuentra lleno de agua hasta un nivel de 45 cm y se practica un orificio circular de 1 cm de radio, en su fondo.

- a) Si el depósito está abierto en su parte superior:
- a.1) Obténgase la ley de variación de la velocidad de salida en función de la altura y la relación de áreas.
  - a.2) Determinése cuanto tiempo tardará en vaciarse.
- b) Si el depósito está cerrado, y la presión inicial del aire en su interior es de 4 atmósferas:
- b.1) Obtener la ley de variación de la presión en el fondo del depósito en función de la altura supuesto que la temperatura se mantiene constante.
  - b.2) Calcular la altura del nivel del agua para que cese el vaciado.

Datos:  $g=9.8 \text{ m/s}^2$ ,  $P_{at}=101325 \text{ Pa}$ ,  $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$

**FÍSICA PROBLEMA 2.-** Un disco de radio  $R$  y densidad de carga superficial  $\sigma$  ( $C/m^2$ ) rota con velocidad angular  $\omega$  alrededor de un eje perpendicular en el centro del disco

- Considere un anillo elemental de tamaño “ $a$ ” y espesor “ $da$ ” y escriba la expresión para el campo magnético (densidad de flujo) elemental  $dB$  en los puntos del eje situados a una distancia  $x$  del disco.
- Obtener el campo total creado en los puntos del eje.
- Calcular, para los datos adjuntos, el valor del campo en el centro del disco.
- ¿Qué intensidad debemos aplicar a una espira circular de igual radio para tener el mismo campo calculado en el apartado c?

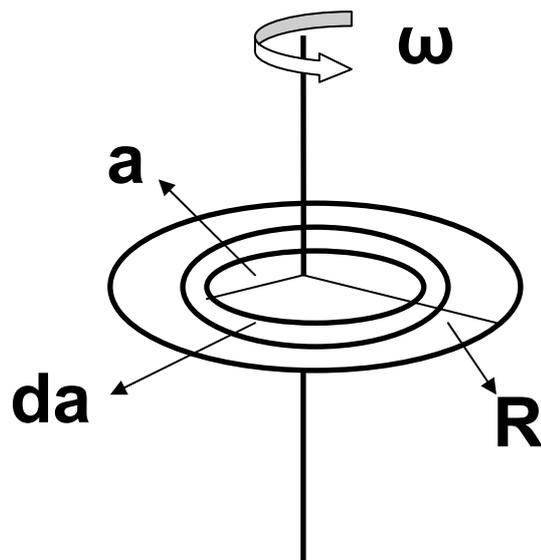
DATOS:

$$\mu/4\pi=10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$R= 60 \text{ cm}$$

$$\sigma=1.5 \cdot 10^{-3} \text{ C/m}^2$$

$$\omega= 120 \text{ revoluciones/min}$$



**FÍSICA PROBLEMA 3.-** El calor específico a presión constante se puede aproximar, para el CO<sub>2</sub>, en función de la temperatura por el siguiente ajuste:

$$c_p = 29.26 + 29.68 \times 10^{-3} T + 7.77 \times 10^{-6} T^2 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Se quiere aumentar la temperatura de 200g de este gas desde 27°C hasta 227°C:

- a) A volumen constante.
- b) A presión constante.

Calcular:

- 1) El número de moles.
- 2) El calor específico a volumen constante.
- 3) La cantidad de calor necesaria en ambos casos y en J.
- 4) El trabajo realizado en ambos casos y en J.

Datos:  $R = 8.32 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

## MATEMÁTICAS PROBLEMA 1.-

**PARTE A.-** Si una función  $f$  y sus derivadas parciales son continuas en una región cerrada  $R$  del plano  $xy$ , entonces el área de la superficie  $z = f(x,y)$  sobre  $R$  viene dada por la expresión:

$$\iint_R \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f(x,y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f(x,y)}{\partial y}\right)^2} dx dy$$

Si la función  $f(x,y)$  corresponde al paraboloido:  $f(x,y) = 1 + x^2 + y^2$  y la región  $R$  es el círculo de radio unidad y centro  $(0,0)$ ; se pide:

- 1) Verifique que es posible la utilización de la fórmula indicada.
- 2) Exprese la correspondiente integral doble en coordenadas cartesianas con sus correspondientes límites de integración.
- 3) Exprese dicha integral en coordenadas polares y resuélvala.

**PARTE B.-** Resuelva las siguientes cuestiones sobre ecuaciones diferenciales:

- 1) Obtenga la ecuación diferencial cuya integral general es la familia de curvas:

$$y = \operatorname{sen} x + c \cos x \quad c \in \mathbb{R}$$

- 2) Resuelva la ecuación diferencial:

$$y(1 + xy)dx - xdy = 0$$

Sabiendo que admite un factor integrante que no depende de  $x$ .

- 3) Resuelva la ecuación diferencial:

$$(1 + x^2)y'' - 2xy' + 2y = 0,$$

Sabiendo que admite soluciones polinómicas.

## MATEMÁTICAS PROBLEMA 2.-

**PARTE A.-** Una empresa fabrica dos tipos de estufas  $X$  e  $Y$ , siendo el coste de fabricar  $x$  estufas del tipo  $X$  e  $y$  estufas del tipo  $Y$ :

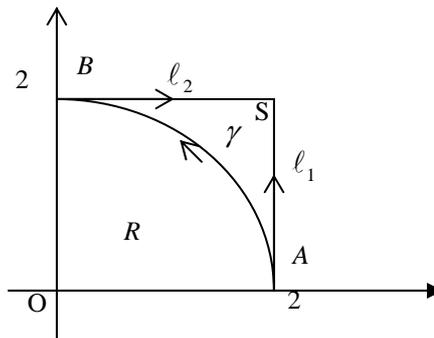
$$C(x,y)=32 \sqrt{xy} + 175x + 205y + 1050 \text{ euros}$$

- 1) Si cada estufa de tipo  $X$  se vende a 285 € y cada estufa de tipo  $Y$  se vende a 390 €, ¿cuál es la función  $B(x,y)$  que da los beneficios obtenidos con la fabricación y venta de  $x$  estufas del tipo  $X$  e  $y$  estufas del tipo  $Y$ ?
- 2) Halle las derivadas parciales de la función  $B(x,y)$  cuando  $x=80$  e  $y=20$ , e interpreta los valores obtenidos.
- 3) Cuando se llevan fabricadas 80 estufas de tipo  $X$  y 20 estufas del tipo  $Y$ , ¿cuál debe ser la estrategia de fabricación que obtiene máximo beneficio?

**PARTE B.-** Calcular la integral curvilínea:

$$I = \int_{\gamma} \left( \frac{-y}{x^2 + y^2} - xy \right) dx + \left( \frac{x}{x^2 + y^2} + xy \right) dy,$$

Donde  $\gamma$  es el arco de circunferencia  $x^2 + y^2 = 4$  que une  $A(2,0)$  con  $B(0,2)$  y se encuentra situado en el primer cuadrante.



**MATEMÁTICAS PROBLEMA 3.-** Dada la función  $f(x,y) = \exp(x^2 - 2x + y^2)$  se pide:

- a) Encontrar y clasificar los puntos críticos de  $f(x,y)$
- b) Calcular los extremos absolutos de  $f(x,y)$  en la región del plano cerrada y acotada  $R = \{(x,y): x^2 + y^2 \leq 4\}$
- c) Calcular la ecuación del plano tangente a la superficie de ecuación  $f(x,y) = \exp(x^2 - 2x + y^2)$  en los puntos  $A(0,0,1)$  y  $B(1,0,e^{-1})$
- d) Hallar la derivada direccional de  $f(x,y)$  en el punto  $P(1,1)$  en la dirección del vector que une  $P$  con  $Q(0,-1)$  ¿Cuál es el valor máximo que alcanza la derivada direccional en el punto  $P(1,1)$ ?
- e) Utilizar la regla de la cadena para obtener  $\partial f/\partial s$  y  $\partial f/\partial t$  siendo  $x = \operatorname{sen} s$  e  $y = t^2 \ln s^2$

**Tribunal de Oposición al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado  
Orden ARM/1551/2008 de 27 de mayo (BOE 4 de junio)**

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

**SEGUNDO EJERCICIO PARTE B - ACCESO LIBRE**

**METEOROLOGÍA PROBLEMA 1.-**

La radiación de onda corta incidente sobre un determinado punto de la superficie terrestre y a una hora determinada es de  $600 \text{ W m}^{-2}$ . La radiación de onda larga procedente de la atmósfera e incidente en el mismo punto y hora es de  $450 \text{ W m}^{-2}$ .

Calcular:

- La radiación de onda corta neta en la superficie terrestre.
- La radiación de onda larga neta en la superficie terrestre.
- El flujo neto de calor atmósfera-suelo, suponiendo que el flujo de calor turbulento desde el suelo hacia la atmósfera es el 80% del flujo radiativo neto en superficie y de sentido inverso a éste.
- El flujo de calor latente, sabiendo que la razón de Bowen es de 0.4 para el punto y la hora considerados.
- Se supone, además, que está lloviendo con una intensidad de precipitación de  $0.00001 \text{ kg m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , calcular la escorrentía por unidad de tiempo suponiendo que el suelo está saturado.

Datos:

albedo = 0.14

temperatura superficie =  $25 \text{ }^\circ\text{C}$

Punto triple del agua =  $273.15 \text{ K}$

emisividad superficie = 0.98

$\sigma = 5.670400 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

$L = 333550 \text{ J kg}^{-1}$

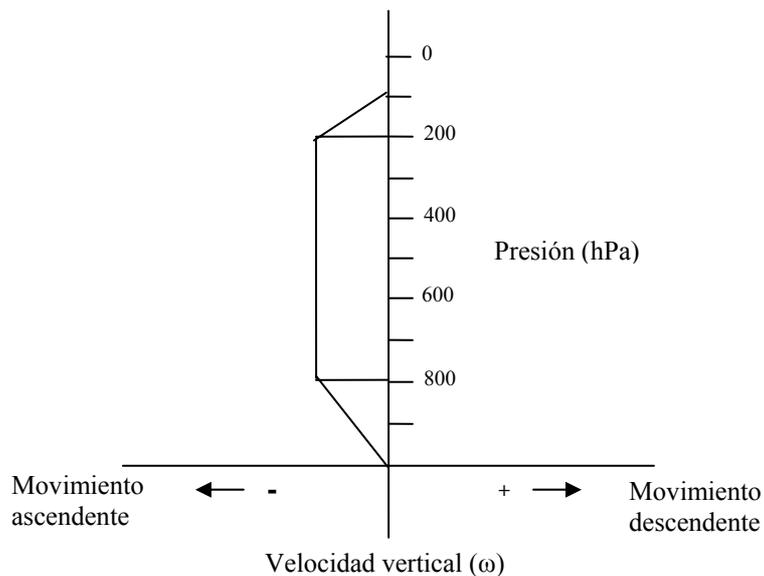
## METEOROLOGÍA PROBLEMA 2.-

**PARTE A.-** Calcular la aceleración que se produce en una situación de brisa marina suponiendo que las superficies isobáricas sean horizontales y que la diferencia de temperaturas entre el mar y la tierra es de 10 °C. Elegir un circuito de 10 km de largo por 1 km de alto y que la presiones en la base y cima del circuito son de 1000 y 900 hPa respectivamente.

Datos:  $R = 287 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$

**PARTE B.-** En la figura se muestra un perfil de velocidad vertical trapezoidal idealizado en una zona de precipitación en los trópicos. La convergencia horizontal en la zona de precipitación en la capa de 1000 a 800 hPa es  $10^{-5} \text{ s}^{-1}$ , y el contenido de vapor de agua medio (proporción de mezcla) de este aire convergente es  $16 \text{ g kg}^{-1}$ .

- Calcular la divergencia en la capa 200-100 hPa.
- Estimar la cantidad de precipitación usando la suposición que todo el vapor de agua se condensa fuera del área durante el ascenso del aire.



## INFORMATICA Y COMUNICACIONES PROBLEMA 1.-

EL programa siguiente resuelve una ecuación de segundo grado. Los coeficientes A, B y C se leen de un fichero de datos llamado **datos.d**, que se supone que está en el mismo directorio que el programa. A continuación se muestra el listado del programa. Interpretar el significado de cada una de las sentencias, que se han numerando para poderlas comentar más fácilmente:

```
1. PROGRAM ecgrado2f
2. IMPLICIT NONE
3. INTEGER :: ierror=2
4. REAL (KIND=8) :: A, B, C
5. REAL (KIND=8) :: X, X1,X2,DISCR
6. REAL (KIND=8), PARAMETER :: TOL=1e-10
7. COMPLEX (KIND=8) :: XA,XB, PIM
8.
9. ! Los datos se leen en el fichero datos.d
10. OPEN(UNIT=10, FILE="datos.d", STATUS="OLD", ACTION="READ", &
    IOSTAT=ierror)
11. IF (ierror /= 0) THEN
12. PRINT *, "Error de lectura de fichero"
13. STOP 123456
14. END IF
15. READ (10,*) A, B, C
16. PRINT *, " ", "A=", A, " ", "B=", B, " ", "C=", C
17. DISCR = (B**2-4.0*A*C)
18.
19. IF (DISCR>TOL) THEN
20. X1 = (-B+SQRT(DISCR))/(2.0*A)
21. X2 = (-B-SQRT(DISCR))/(2.0*A)
22. PRINT *, "Las soluciones son reales: X1=",X1," X2=",X2
23. ELSE IF (DISCR<-TOL) THEN
24. PIM = SQRT(CMPLX(DISCR))
25. XA = (-B+PIM)/(2.0*A)
26. XB = (-B-PIM)/(2.0*A)
27. PRINT *, "Las soluciones son complejas: XA=",XA," XB=",XB
28. ELSE
29. X = -B/(2.0*A)
30. PRINT *, "La raiz doble es: X=", X
31. END IF
32. END PROGRAM
```

## INFORMATICA Y COMUNICACIONES PROBLEMA 2.-

**PARTE A.-** Tenemos un sistema de ficheros tipo UNIX que acaba de ser formateado y en el que procede a ejecutar la siguiente secuencia de comandos:

```
mkdir pepe
cd pepe
mkdir juan
cd juan
touch antonio.txt
ln /pepe/juan/antonio.txt /pepe/juan/roberto.txt
cd /
mkdir maria
cd maria
mkdir rosario
cd rosario
ln -s /pepe/juan/roberto.txt /maria/rosario/aurora.txt
```

El comando “touch” actualiza el tiempo de la última modificación de un archivo, creando el archivo en caso de que no exista.

- a) Indicar cuál es el esquema actual del sistema de ficheros, mostrando tanto los ficheros como los i-nodos correspondientes, así como la información que tengan los i-nodos que se considere más relevante.
- b) Realizar las siguientes operaciones sobre este sistema de ficheros e indicar qué parámetros se modifican y qué consecuencias hay sobre dicho sistema.

1. **rm /pepe/juan/antonio.txt**
2. **cat /maria/rosario/aurora.txt**
3. **rm /pepe/juan/roberto.txt**
4. **cat /maria/rosario/aurora.txt**

**PARTE B.-** Según el siguiente código:

```
int fd1;
int fd2;
int pid;
fd1 = open ("/usr/libc.c", O_RDONLY);
pid = fork ();
switch (pid){
    case -1:
        perror(" error durante la creación de proceso");
        exit(-1);
        break;
    case 0:
        lseek(fd1,805,SEEK_SET); /*SEEK_SET indica desplaz. desde el
comienzo*/
        break;
    default:
        fd2 = fd1;
        lseek (fd2,999,SEEK_SET);
        break;
}
```

- a) Indicar a que posición queda apuntando cada uno de los descriptores tanto del padre como del hijo.
- b) Razonar si es posible conocer donde quedan apuntando los descriptores fd1 y fd2 al finalizar la ejecución del programa y si esta ejecución produce un resultado determinista.

# 14

Conveyor belts in grocery stores usually work quite well, but occasionally one will fail. The great oceanic conveyor can also fail, tipping the world into new and unexpected climates.

Suppose you wanted to stop a grocery conveyor. You could locate some of the store's special, limited-time-only, free-with-\$40-purchase flatware, grab a fork, and try to jam it into the mechanism. A good plan is to stick the fork into the gap where the conveyor belt goes down. The conveyor will try to pull the fork down but get it stuck, which may cause the conveyor to bind up and stop.

In the same way, the easiest place to influence the global ocean conveyor is the downgoing site, the north Atlantic. If the surface of the north Atlantic were a bit less salty, its water could not get cold enough to sink—it would chill and freeze without ever becoming as dense as the deeper waters. Then, warm water wouldn't flow north to replace the sinking water, European winters would switch from warm and wet to cold and dry, and polar bears might replace roses in the north of Great Britain. Just as freezing the U.S.-Canadian Great Lakes will chill Buffalo, freezing the north Atlantic would make Iceland much icier.

The north Atlantic is actually in a delicate balance at all times. The tropical ocean sends hot, salty water to the north Atlantic, but the tropics also send water vapor north in the

atmosphere to rain or snow on the land and ocean. After the salty surface water leaves the tropics heading north, it gains more fresh water from rivers and rain than it loses to evaporation. The surface water is in a race—if cooling is faster than freshening, sinking happens in the far north; if freshening wins, the water gets stuck on the surface.

Suppose that a little more fresh water were delivered to the north Atlantic, because of more rainfall, or ice melt, or river runoff. Many researchers have built computer models of the ocean-atmosphere system. These models typically agree in showing that extra fresh water could “jam” the conveyor, greatly slowing or stopping it for a while before it restarted, and causing large, abrupt, widespread changes in the atmosphere that are very similar to those recorded in the ice cores, tree rings, and other sediments of the world. Other researchers have used subtle clues in ocean sediments to track the history of the conveyor strength. Many of these records indicate that the conveyor has weakened or stopped at times when the ice cores record sudden coolings in Greenland and elsewhere, and that the conveyor restarted when Greenland warmed. We will look at models of the conveyor next, and then at conveyor history.

### Modeling the Conveyor

To model the behavior of the ocean, an ice sheet, the atmosphere, or almost any other system, you must first learn how that system works. You also must figure out what might cause the system to change, and what state the system is in at some time. These pieces constitute a model, which you can use to predict how the system will change. A wise person always tests a model to see if it works. Testing requires either predicting the future and seeing if the predictions come true, or starting the model sometime in the past and seeing whether (without cheating by looking at the answer) the model can “predict” the things that you know have happened. Hence, modelers like to know the history of whatever they are studying.

There are many ways to make models. The Biosphere II, for example, was a well-publicized attempt to build and study a model Earth in a big glass bubble in the Arizona desert. But the Biosphere was wildly expensive, and didn't do an especially good job of mimicking Earth. (It is a wonderful laboratory for other purposes, but it isn't the whole Earth.) The most affordable way we know of to model large pieces of Earth is to write equations for how we believe the Earth system behaves, and solve those equations on computers. If it bothers you to place any trust in computer models, remember that computer models have been used extensively in the design and testing of most of our cars, airplanes, buildings, bridges, and bombs for quite some time, with great success. Computer models can fail spectacularly, but when used wisely, they are valuable tools.

Many workers have built such models of the oceans and the atmosphere. These models probably are not as advanced yet as are models of bridges, but researchers are doing good things with the climate models. These models usually show that too much extra fresh water in the north Atlantic can have a significant effect. When only a little fresh water is supplied to the north Atlantic from continents or the atmosphere, the north Atlantic water is salty and sinks rapidly, allowing much more hot ocean water to flow into the north. When more fresh water is supplied to the north Atlantic, the water there sinks more slowly. But if the sinking slows too much, and the surface waters of the north Atlantic become too fresh, the sinking stops altogether.

This is a sort of “catastrophe.” Once the sinking has stopped, the atmosphere continues to deliver fresh water to the north Atlantic, but this fresh water is not removed efficiently; instead, it puddles on the surface and may freeze in the winter. The sinking is then very hard to get started again; lowering the fresh-water supply a little bit still leaves fresh water pooled on the surface and the circulation stopped. You may have to make the nearby ocean really warm and salty before the sinking can start, bringing heat near the frozen puddle to melt it and allow the hot, salty water back to the far north, where it can cool rapidly during the next winter. Once