



*Oposición al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado (promoción interna)  
Orden MAM/1329/2003 de 19 de mayo de 2003 (BOE 128 de 29 mayo 2003)*

**FASE DE OPOSICIÓN: PRIMER EJERCICIO**

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta respecto al nivel de convección libre?:
  - a) Es el nivel alcanzado partiendo de la temperatura del nivel de convección por ascenso forzado, siguiendo la adiabática seca hasta llegar a la curva de estado.
  - b) Es el nivel a partir del cual la masa tendrá flotabilidad positiva.
  - c) Es el nivel alcanzado partiendo de la temperatura del punto de rocío, siguiendo la equisaturada hasta alcanzar la curva de estado.
  - d) Es el nivel que constituye la cima de las nubes.
  
2. ¿Qué representa la energía potencial convectiva disponible?:
  - a) El trabajo necesario para elevar la burbuja de aire desde el suelo hasta el nivel de convección libre.
  - b) El área negativa en un diagrama termodinámico.
  - c) 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.
  - d) Ninguna de las anteriores.
  
3. 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?:
  - a) La temperatura potencial virtual
  - b) La temperatura potencial del aire seco
  - c) La temperatura del punto de rocío
  - d) La temperatura potencial equivalente
  
4. ¿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?:
  - a) La temperatura potencial virtual.
  - b) La temperatura potencial del aire seco.
  - c) La temperatura del punto de rocío.
  - d) La temperatura potencial equivalente.

5. El enfriamiento necesario para la formación de nubes se produce por:
  - a) La advección de una masa de aire de latitudes altas.
  - b) La advección de una masa de aire continental fría.
  - c) La menor inclinación del Sol en invierno.
  - d) Ascenso de la masa de aire.
  
6. ¿De qué depende la tensión de saturación, es decir, la cantidad de vapor que puede contener una masa de aire?:
  - a) De la humedad relativa.
  - b) De la temperatura.
  - c) De la estabilidad de la atmósfera.
  - d) De la temperatura del punto de rocío.
  
7. ¿Mediante qué proceso puede alcanzarse la saturación?:
  - a) Comprimiendo la masa de aire.
  - b) Bajando la temperatura y/o añadiendo más vapor de agua.
  - c) Subiendo la temperatura o añadiendo más vapor de agua.
  - d) Bajando la temperatura del punto de rocío.
  
8. Si una masa de aire que asciende está seca, ¿cómo sabremos si es estable?:
  - a) La curva de estado está a la izquierda de la adiabática seca.
  - b) La curva de estado está a la derecha de la adiabática seca .
  - c) La curva de estado tiene menor pendiente que la pseudoadiabática.
  - d) La adiabática seca está a la derecha de la equisaturada.
  
9. El coeficiente de correlación lineal entre dos variables es igual a cero. Esto quiere decir que:
  - a) Las variables son independientes.
  - b) Todos los puntos se encuentran en una recta de pendiente positiva.
  - c) Todos los puntos se encuentran en una recta de pendiente negativa.
  - d) No existe relación lineal entre las dos variables.
  
10. El estimador de máxima verosimilitud para la varianza de una población normal es:
  - a) La varianza muestral:  $\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2$  ; siendo  $\bar{x}$  la media muestral.
  - b) La cuasivarianza muestral:  $\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$  .
  - c) La media muestral menos dos veces la varianza muestral.
  - d) Ninguna de las anteriores.
  
11. ¿Cuál de los siguientes contrastes de hipótesis es paramétrico?:
  - a) Contraste de los signos.
  - b) Contraste de Mann Whitney.
  - c) Contraste de la  $\chi^2$  de bondad del ajuste.
  - d) Contraste de igualdad de medias t-Student.

12. La variable aleatoria definida como “Número de caras obtenidas al lanzar una moneda al aire 10 veces” se distribuye mediante una distribución de frecuencias:
- Poisson.
  - Binomial.
  - Bernouilli.
  - Normal.
13. Si  $X$  es una variable que se distribuye según una distribución Binomial de parámetros  $n=5$  y  $p=0.2$ , su media es
- 1
  - 2
  - 3
  - 4
14. En un fluido viscoso bajo régimen laminar que fluye estacionaria y unidireccionalmente por una tubería, el perfil de velocidad tiene la forma:
- Lineal
  - Hiperbólica.
  - Parabólica.
  - Logarítmica.
15. La energía necesaria para mantener un movimiento en régimen turbulento procede de:
- La agitación molecular.
  - La presión sobre el fluido.
  - La rotación terrestre.
  - Las irregularidades exteriores que actúan sobre el fluido.
16. ¿Qué afirmación, bajo convección libre, en la capa superficial, es falsa?:
- Viento fuerte.
  - Superficie más caliente que el aire.
  - Ascenso térmico.
  - Generación de flotabilidad.
17. Las difusividades térmica,  $K_h$ , y de momento,  $K_m$ , son:
- Siempre iguales.
  - Siempre diferentes.
  - Igual para estratificación inestable.
  - Igual para estratificación estable.
18. La turbulencia atmosférica puede desarrollarse:
- Siempre, bajo cualquier condición.
  - Nunca, no existe en la atmósfera el régimen turbulento.
  - Solamente si el número de Richardson es menor que un cierto valor crítico.
  - Solamente en las capas más bajas y cercanas al suelo.

19. Si la inversión de suelo y la de subsidencia se unen en una sola:
- Se desarrollan sistemas nubosos fuertemente convectivos.
  - Desaparece la capa de mezcla.
  - La inversión es tan profunda que permanece incluso durante las horas del día.
  - Los intercambios de calor cesan radicalmente.
20. Según las aproximaciones de Bussinesq, en las ecuaciones de movimiento:
- La densidad del aire no varía.
  - Las variaciones de densidad son despreciables frente a las fuerzas inerciales.
  - La densidad varía solamente en función de la altura.
  - La densidad depende exclusivamente de la presión.
21. En un modelo climático de balance de energía de dimensión 1 en el que se empleen los parámetros y la formulación de Budyko para el término de transporte de calor latitudinal, la sensibilidad del límite meridional de la cubierta de hielo frente a cambios de la constante solar es:
- Muy alta.
  - Muy pequeña.
  - El límite de la cubierta de hielo no depende de la constante solar.
  - Ninguna de las anteriores.
22. Debido al aislamiento térmico del agua helada, la cubierta de hielo intensifica el enfriamiento de la atmósfera polar durante el invierno al inhibir el intercambio de calor entre el océano y el aire. Ello conduce a:
- Un aumento de la salinidad en los océanos polares.
  - Una disminución de la salinidad.
  - Un debilitamiento de la circulación atmosférica en latitudes medias.
  - Una intensificación de la circulación atmosférica en latitudes medias.
23. El forzamiento radiativo expresa:
- El desequilibrio en el balance neto de radiación.
  - El efecto que producen los experimentos nucleares en la atmósfera.
  - La suma de los factores que tienden a reducir el albedo.
  - Ninguna de las anteriores.
24. En el contexto de cambio climático, la respuesta de transición significa que el calentamiento probable es:
- Superior al de la respuesta de equilibrio.
  - Igual a la respuesta de equilibrio.
  - Igual a dos veces el de equilibrio.
  - Inferior al de la respuesta de equilibrio.
25. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones, en relación con el tiempo de respuesta a un forzamiento de los distintos subsistemas del sistema climático, es cierta?:
- La atmósfera es más lenta que el océano.
  - El océano profundo es más lento que el océano medio y superficial.
  - La biosfera es más lenta que la litosfera.
  - El océano profundo es más rápido que el océano medio y superficial.

26. Durante el invierno del Hemisferio Norte ocurre que:
- La baja de Islandia y la de las Aleutianas se intensifican.
  - El frente de convergencia intertropical (ITCZ) se desplaza hacia el norte.
  - El anticiclón de las Azores y el del Pacífico Norte se intensifican.
  - El anticiclón de las Azores y el del Pacífico Norte se debilitan.
27. ¿En qué zonas del mundo se dan las mayores diferencias estacionales de temperatura del aire en superficie?:
- En el ecuador sobre el continente africano.
  - En los océanos del Hemisferio Norte.
  - En Siberia Central, Norte de Canadá, Sahara y sobre las regiones polares.
  - Ninguna de las respuestas anteriores.
28. Con respecto a los vientos del oeste, ¿cuál de las siguientes respuestas, es cierta?:
- Prevalecen sobre la mayor parte de la atmósfera.
  - Aumentan con la latitud.
  - Su máximo se encuentra aproximadamente en 200 hPa.
  - Son independientes de la latitud.
29. La circulación atmosférica media entre 30° y 60° de latitud se caracteriza:
- Porque la dirección del viento es opuesta en ambos hemisferios.
  - Por dos corrientes zonales con perturbaciones superpuestas de gran amplitud.
  - Por ser del Este.
  - Por ninguna de las situaciones anteriores.
30. Señalar cuál es la afirmación correcta entre las siguientes:
- La célula de Hadley se debilita en el invierno de cada hemisferio.
  - La célula de Ferrel es una célula térmicamente indirecta.
  - Las dos respuestas anteriores son ciertas.
  - Las dos respuestas anteriores son falsas.
31. ¿Cuál de los siguientes factores contribuyen a la frontogénesis?:
- Difluencia del viento sobre el gradiente horizontal de temperatura.
  - Movimiento ascendente en el sector cálido y descendente en el sector frío.
  - Movimiento descendente en el sector cálido y ascendente en el sector frío.
  - Advección cálida en el sector frío y advección fría en el sector cálido.
32. La vorticidad potencial se conserva si y sólo si:
- En condiciones adiabáticas y ausencia de precipitación.
  - En ausencia de fricción y términos turbulentos.
  - En condiciones adiabáticas y ausencia de fricción.
  - En condiciones pseudoadiabáticas.

33. Con una anomalía positiva en altura de vorticidad potencial se induce a niveles bajos:
- Circulación ciclónica.
  - Circulación anticiclónica.
  - Aumento de estabilidad estática.
  - Ninguna de las anteriores.
34. ¿Qué tipo de modelo admite advección térmica?:
- Modelo barotrópico equivalente.
  - Desarrollo clásico de Sutcliffe.
  - Modelo barotrópico.
  - Ninguno de los anteriores.
35. ¿Cuál de los siguientes tipos de ondas no son transversales?:
- Ondas de gravedad superficial
  - Ondas del sonido
  - Ondas de gravedad internas puras
  - Ondas de Rossby.
36. Las ondas de Rossby libres están caracterizadas por
- Una propagación del campo de vorticidad hacia el este respecto al flujo zonal medio.
  - Una propagación del campo de vorticidad hacia el oeste respecto al flujo zonal medio.
  - Una velocidad de propagación mayor que la del flujo zonal medio.
  - Una velocidad de propagación en el mismo sentido que el flujo zonal medio.
37. Las ondas de Rossby forzadas pueden tener su origen en:
- Patrones de calentamiento no adiabático dependientes de la longitud geográfica.
  - El efecto ? .
  - Variaciones no hidrostáticas de presión.
  - Ninguna.
38. Un fluido es inercialmente inestable cuando:
- La vorticidad relativa es igual a la planetaria.
  - La vorticidad relativa es menor que la vorticidad planetaria.
  - La vorticidad absoluta es positiva.
  - La vorticidad absoluta es negativa.
39. A temperaturas inferiores a 0°C, el vapor de agua condensa sobre agua líquida subfundida a:
- Mayor tensión de vapor que sobre el hielo.
  - Menor tensión de vapor que sobre el hielo.
  - Igual tensión de vapor que sobre el hielo.
  - Mayor o menor tensión de vapor que sobre el hielo, dependiendo de la presión del aire seco.

40. ¿Cuándo se produce la lluvia engelante?:
- Con temperaturas muy bajas.
  - Con temperaturas relativamente altas.
  - La lluvia pasa por una inversión de temperatura y más abajo atraviesa una región fría.
  - Con aire frío en capas altas y fuerte inestabilidad.
41. En nucleación homogénea en la atmósfera, el soluto se considera que es:
- Sal higroscópica.
  - Vapor de agua.
  - Partícula soluble.
  - Ión.
42. El umbral de sublimación del agua pura en la atmósfera es:
- 4°C
  - 63°C.
  - 0°C.
  - 40°C.
43. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de la oscilación cuasibienal es falsa?
- Los regímenes de vientos del este y del oeste zonalmente simétricos se alternan regularmente con períodos que varían desde 24 a 30 meses.
  - Los regímenes sucesivos de vientos primero aparecen a unos 30 km de altura y se propagan hacia abajo con una velocidad de 1 km/mes.
  - La propagación descendente del régimen de vientos ocurre sin pérdida de amplitud entre 30 y 23 km, pero se atenúan rápidamente por debajo de 23 km.
  - La oscilación no es simétrica respecto al ecuador, alcanzándose el máximo de amplitud en el hemisferio sur.
44. A partir del balance radiativo global se verifica que:
- La superficie terrestre se calienta radiativamente y está en equilibrio radiativo.
  - La atmósfera se enfría radiativamente y está en equilibrio térmico.
  - La superficie terrestre se calienta con flujos convectivos y está en equilibrio térmico.
  - Ninguna de las anteriores
45. La emisión neta de radiación infrarroja de la superficie terrestre promediada globalmente es:
- Mayor que la infrarroja total en el límite externo de la atmósfera.
  - Mayor que la solar absorbida por la superficie terrestre.
  - Menor que la infrarroja emitida por las nubes.
  - Ninguna de las anteriores.
46. Los gases de la atmósfera solar emiten radiación isotrópica. La radiación solar que penetra en la atmósfera terrestre se puede considerar:
- Isotrópica.
  - Difusa.
  - Incoherente.
  - De haz paralelo.

47. Para un cuerpo que se comporta como radiador perfecto, la reflectividad es:
- La unidad menos su emisividad.
  - La unidad menos su transmisividad.
  - Nula.
  - Ninguna de las anteriores.
48. La insolación definida como irradiación solar extraterrestre representa:
- Densidad de energía solar.
  - Potencia radiante solar
  - Energía radiante.
  - Intensidad de haz.
49. Las inversiones térmicas observables en los perfiles verticales de temperatura de una atmósfera estándar son debidos a:
- La nubosidad de la atmósfera.
  - La reflexión de la radiación solar.
  - Los intercambios de calor.
  - Absorción de la radiación solar
50. ¿En qué región de la Tierra la energía solar recibida es aproximadamente constante?:
- En ninguna.
  - En los polos.
  - En latitudes medias.
  - En el ecuador.
51. El ozono estratosférico se produce como consecuencia de la:
- Disminución de oxígeno atómico con la altitud.
  - Disminución de oxígeno molecular con la altitud.
  - Alta reactividad del oxígeno molecular en la estratosfera.
  - Alta reactividad del oxígeno atómico en la estratosfera.
52. En una distribución de frecuencias moderadamente asimétrica típica se cumple que:
- La moda está entre la mediana y la media aritmética.
  - La mediana está entre la moda y la media aritmética.
  - La media aritmética está entre la moda y la mediana.
  - Ninguna de las anteriores.
53. Se define el coeficiente de variación como:
- Desviación típica partido por mediana.
  - Rango intercuartílico partido por media aritmética.
  - Desviación típica partido por media aritmética.
  - Sesgo partido por curtosis.

54. El coeficiente de correlación entre dos variables aleatorias:
- No varía si se suman cantidades arbitrarias a las variables pero sí lo hace si estas se multiplican por constantes.
  - Varía si se suman cantidades arbitrarias a las variables pero no lo hace si estas se multiplican por constantes.
  - Varía si se suman cantidades arbitrarias a las variables o si estas se multiplican por constantes.
  - No varía si se suman cantidades arbitrarias a las variables o si estas se multiplican por constantes.
55. La distribución de Poisson surge como:
- Límite de una distribución normal cuando la varianza tiende a infinito manteniéndose constante el coeficiente de variación.
  - Límite de una distribución normal cuando el percentil tiende a cero y la muestra tiende a infinito.
  - Límite de una distribución binomial cuando el tamaño de la muestra tiende a infinito y la probabilidad se mantiene constante.
  - Límite de una distribución binomial cuando el tamaño de la muestra tiende a infinito pero la probabilidad de acierto tiende a cero.
56. El cuadrado de una variable normal estándar tiene una ley de distribución:
- Normal.
  - $\chi^2$  de Pearson.
  - t de Student.
  - F de Fisher-Snedecor.
57. En el contraste no paramétrico de Mann-Whitney para diferencia de medias entre dos muestras se usa como estadístico:
- La diferencia de medias entre las dos muestras.
  - La diferencia de medias estandarizadas entre las dos muestras.
  - La correlación entre las dos muestras.
  - La suma de los rangos de una de las muestras en la serie formada por ambas muestras.
58. La velocidad de fase de las ondas de gravedad superficiales de un líquido en la aproximación de aguas profundas es  $V = (g/k)^{1/2}$  donde g es la gravedad y k el número de onda. La velocidad de grupo es entonces:
- 2 V.
  - V
  - $V^2$
  - V/2

59. Indicar la afirmación correcta:
- El tensor de esfuerzos de un fluido tiene 6 componentes independientes y el de un fluido en reposo una componente independiente.
  - El tensor de esfuerzos de un fluido tiene 9 componentes independientes y el de un fluido en reposo una componente independiente.
  - El tensor de esfuerzos de un fluido tiene 9 componentes independientes y el de un fluido en reposo 3 componentes independientes.
  - El tensor de esfuerzos de un fluido tiene 6 componentes independientes y el de un fluido en reposo 3 componentes independientes.
60. Para un fluido incompresible no viscoso con densidad uniforme sobre el que actúa sólo la gravedad, el teorema de Kelvin afirma que:
- El flujo es solenoidal.
  - El flujo es irrotacional.
  - La circulación alrededor de una línea material no varía con el tiempo.
  - El número de tubos solenoidales se conserva.
61. Indicar la afirmación correcta:
- Las partículas de fluido siguen en su movimiento las líneas de corriente.
  - Las líneas de corriente y las trayectorias sólo se cruzan una vez.
  - En flujo solenoidal las líneas de corriente no se cierran sobre sí mismas.
  - En flujo estacionario las líneas de corriente coinciden con las trayectorias.
62. 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.
  - Rozamiento y aceleración.
63. Para un tornado típico es aplicable la aproximación de un:
- Flujo ciclostrófico.
  - Flujo geostrófico.
  - Flujo inercial.
  - Flujo turbulento.
64. Con relación al teorema de la circulación de Bjerknes, la circulación debida a la rotación de la Tierra:
- Depende de la densidad del aire.
  - Se opone al término solenoidal.
  - Es proporcional al seno de la latitud.
  - Es proporcional al coseno de la latitud.
65. La frecuencia de Brunt-Väisälä:
- Es una magnitud característica de la circulación sinóptica a gran escala.
  - Aumenta con la vorticidad.
  - Se anula para estratificación con gradiente adiabático.
  - Es independiente de la estabilidad de la estratificación.

66. Señale la afirmación correcta referente al intervalo de bruma:
- Es aproximadamente constante con la temperatura.
  - Disminuye rápidamente con la temperatura.
  - Aumenta rápidamente con la temperatura.
  - Depende de la humedad del aire.
67. El diagrama de Neuhoff tiene por coordenadas:
- (p, v)
  - (T, S)
  - (T, ?)
  - (R ln p, T)
68. Se dice que la inestabilidad latente es efectiva cuando:
- Se desarrolla la convección en niveles medios produciéndose precipitación.
  - Las temperaturas del termómetro húmedo y del seco se diferencian en menos de medio grado.
  - El área comprendida entre la curva de estado y la de evolución en un emagrama es mayor por encima del corte de ambas que por debajo.
  - Las curvas de estado y de evolución no se cortan hasta sobrepasada la línea hasta por encima de la saturación del aire.
69. Para aire no saturado a presión p, temperatura T y razón de mezcla m, en un diagrama termodinámico la temperatura en que la isobara que pasa por p corta a la pseudoadiabática que pasa por el punto de corte entre la adiabática seca que pasa por (T, p), y la equisaturada que pasa por m es:
- La temperatura equivalente.
  - La temperatura pseudopotencial equivalente.
  - La temperatura potencial del termómetro húmedo.
  - La temperatura del termómetro húmedo.
70. Las partículas de Aitken tienen un radio comprendido entre:
- $10^{-6}$  y 0.001  $\mu\text{m}$ .
  - 0.001 y 0.1  $\mu\text{m}$ .
  - 0.1 y 10  $\mu\text{m}$ .
  - 10 y 1000  $\mu\text{m}$ .
71. Con relación a la ley de dispersión de Raileigh, indicar la afirmación correcta:
- Se aplica a partículas pequeñas con relación a la longitud de onda de la radiación incidente y es proporcional a  $\lambda^{-1}$ .
  - Se aplica a partículas pequeñas con relación a la longitud de onda de la radiación incidente y es proporcional a  $\lambda^{-4}$ .
  - Se aplica a partículas grandes con relación a la longitud de onda de la radiación incidente y es proporcional a  $\lambda^{-1}$ .
  - Se aplica a partículas grandes con relación a la longitud de onda de la radiación incidente y es proporcional a  $\lambda^{-4}$ .

72. Durante el episodio de El Niño ocurre que
- Los vientos alisios se refuerzan en el Pacífico ecuatorial y en el Pacífico occidental baja el nivel del mar.
  - Los vientos alisios se refuerzan en el Pacífico ecuatorial y en el Pacífico occidental sube el nivel del mar.
  - Los vientos alisios se debilitan en el Pacífico ecuatorial y en el Pacífico occidental baja el nivel del mar.
  - Los vientos alisios se debilitan en el Pacífico ecuatorial y en el Pacífico occidental sube el nivel del mar.
73. La redistribución de energía por la atmósfera causa que:
- El gradiente latitudinal de energía solar absorbida sea considerablemente mayor que el de radiación emitida de onda larga.
  - El gradiente latitudinal de energía solar absorbida sea considerablemente menor que el de radiación emitida de onda larga.
  - El gradiente latitudinal de energía solar absorbida sea similar que el de radiación emitida de onda larga.
  - El gradiente latitudinal de energía solar absorbida sea mayor o menor que el de radiación emitida de onda larga según la época del año.
74. ¿A qué se llama modelo acoplado océano-atmósfera?:
- A un modelo de océano y otro de atmósfera que intercambian información.
  - A un modelo de atmósfera forzado con campos de temperatura superficial del agua del mar.
  - A un modelo de océano forzado con una atmósfera estadística.
  - A todas las anteriores.
75. Los compuestos sulfurados que se liberan en la quema de combustibles fósiles producen el siguiente efecto:
- Un calentamiento de la atmósfera.
  - Una elevación del nivel medio de los océanos.
  - Un enfriamiento de la baja atmósfera.
  - Ninguno de los anteriores.
76. Refiriéndonos a fluidos, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:
- Todo movimiento laminar es irrotacional.
  - Todo movimiento turbulento es rotacional.
  - En un fluido incompresible, en régimen estacionario, el flujo a través de una superficie cerrada es nulo.
  - Las tres afirmaciones anteriores son falsas.
77. Diga cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:
- El viento térmico es una medida de la cizalladura vertical del viento.
  - El viento térmico es la diferencia vectorial de los vientos geostrofos a dos niveles diferentes.
  - 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.

78. Una de las siguientes afirmaciones, referentes a la atmósfera barotrópica, es falsa:
- La densidad depende exclusivamente de la presión.
  - Las superficies isobaras son, a su vez, isocoras.
  - Si el gas es ideal las superficies isobaras son también isotermas.
  - El viento geostrofico depende sólo de la altura.
79. Con respecto a meteorología tropical, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:
- El parámetro de Coriolis es muy grande.
  - El calentamiento radiativo y por liberación de calor latente es un término despreciable en las ecuaciones.
  - El calentamiento radiativo y por liberación de calor latente es la fuente principal de energía cinética para el desarrollo de tifones.
  - El calentamiento radiativo y por liberación de calor latente se almacena como energía potencial disponible que se transporta posteriormente.
80. El gradiente adiabático del aire seco:
- Depende de la presión del aire.
  - Depende de la temperatura del aire.
  - Depende de la humedad del aire.
  - No depende del estado del aire.
81. ¿Cuál es el orden, en sentido horario, de las líneas fundamentales que se cortan en un punto de cualquier diagrama termodinámico?:
- Isobara, equisaturada, adiabática, pseudoadiabática, isoterma.
  - Isobara, pseudoadiabática, equisaturada, adiabática, isoterma.
  - Isobara, adiabática, pseudoadiabática, equisaturada, isoterma.
  - Isobara, adiabática, equisaturada, pseudoadiabática, isoterma
82. El principio de la relatividad de Newton establece que las leyes básicas de la mecánica son las mismas en dos sistemas de referencia si se mueven de modo que:
- Su velocidad relativa es constante.
  - Su velocidad relativa es cero.
  - Su aceleración relativa es constante.
  - Su aceleración relativa no es cero.
83. En ausencia de fuerzas externas todo sistema mecánico:
- Conserva la energía, pero no el momento lineal.
  - Conserva la energía, pero no el momento angular.
  - Conserva el momento lineal, pero no el momento angular.
  - Conserva la energía, el momento lineal y el momento angular
84. El lagrangiano de un sistema mecánico es una función:
- De las coordenadas generalizadas.
  - De las velocidades generalizadas.
  - De las coordenadas y velocidades generalizadas.
  - De las coordenadas y momentos generalizados.

85. El hamiltoniano de un sistema mecánico es una función:
- De las coordenadas generalizadas.
  - De las velocidades generalizadas.
  - De las coordenadas y velocidades generalizadas.
  - De las coordenadas y momentos generalizados.
86. El flujo de la aceleración de la gravedad a través de una superficie cerrada depende de la masa  $M$  contenida dentro de la superficie proporcionalmente a:
- $M^0$
  - $M$
  - $M^{-1}$
  - $M^2$
87. Cuando un haz de luz blanca atraviesa un prisma de vidrio, la región del espectro electromagnético que sufre más desviación se encuentra en el rango del:
- Rojo.
  - Amarillo.
  - Azul.
  - Verde.
88. En la evolución irreversible de un sistema hacia el estado de equilibrio, la entropía aumenta:
- En un sistema abierto.
  - En un sistema aislado.
  - En un sistema cerrado.
  - Siempre.
89. En la coexistencia líquido-vapor a una determinada temperatura las dos fases tienen la misma:
- Entropía.
  - Densidad.
  - Presión.
  - Energía interna.
90. El estado termodinámico de un sistema simple de capacidad calorífica a volumen constante  $C_v$  y coeficiente de compresibilidad isoterma  $X_T$  es estable si:
- $C_v > 0, X_T > 0$
  - $C_v > 0, X_T < 0$
  - $C_v < 0, X_T > 0$
  - $C_v < 0, X_T < 0$
91. Las estrellas "tiemblan" en el cielo:
- Por la naturaleza de la radiación estelar.
  - Por el viento solar.
  - Por la difracción en el iris del ojo del observador.
  - Por las fluctuaciones del índice de refracción de la atmósfera.

92. La energía emitida por unidad de superficie y tiempo por un cuerpo negro en equilibrio con la radiación que le rodea a la temperatura  $T$  es proporcional a:
- $T$ .
  - $T^2$ .
  - $T^3$ .
  - $T^4$ .
93. La frecuencia angular en donde la densidad de energía de la radiación electromagnética en el vacío contenida en un volumen  $V$  a la temperatura absoluta  $T$  es máxima:
- No depende de  $T$ .
  - Es inversamente proporcional a  $T$ .
  - Es directamente proporcional a  $T$ .
  - Es directamente proporcional a  $T^4$ .
94. El fotón es una partícula de masa  $m$  y espín  $s$  tal que:
- $m=0, s=0$
  - $m \neq 0, s=0$
  - $m=0, s=1$
  - $m \neq 0, s=1$
95. Un haz de luz circularmente polarizado atraviesa un polarizador. A la salida:
- La intensidad del haz es la misma que la del haz incidente.
  - La intensidad del haz es el doble que la del haz incidente.
  - La intensidad del haz es la mitad que la del haz incidente.
  - El estado de polarización es el mismo que el del haz incidente.
96. El principio de exclusión de Pauli es aplicable a:
- Fotones,
  - Fonones.
  - Bosones.
  - Fermiones.
97. Un condensador plano paralelo formado por dos placas de área  $S$  separadas por una distancia  $d$  se carga con una carga  $Q$  y luego se aísla. Si a continuación se duplica la distancia entre placas, ocurre que:
- La energía final del condensador es la mitad de la inicial.
  - La energía final del condensador es el doble de la inicial.
  - La carga del condensador se duplica.
  - La diferencia de potencial entre las placas es la mitad de la inicial.
98. En la frontera entre dos medios dieléctricos de distinta permisividad hay una cierta densidad superficial de carga libre. En la frontera se conserva:
- La componente normal del campo eléctrico,  $E$ .
  - La componente normal del vector desplazamiento eléctrico,  $D$ .
  - La componente tangencial de  $E$ .
  - La componente tangencial de  $D$ .

99. Un solenoide largo está recorrido por una corriente eléctrica  $I = I_0 \sin(\omega t)$ . Como consecuencia de ello:
- a) Se crea un campo eléctrico en el interior del solenoide.
  - b) Se crea un campo eléctrico en el exterior del solenoide.
  - c) Se crea un campo eléctrico en el interior y en el exterior del solenoide.
  - d) No se crea campo eléctrico alguno.
100. Los potenciales termodinámicos  $F$ ,  $G$ ,  $H$ ... se obtienen a partir de la ecuación fundamental de la termodinámica por transformaciones:
- a) Canónicas.
  - b) De Fourier.
  - c) De Legendre.
  - d) De Laplace.



Oposición al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado (promoción interna)  
Orden MAM/1329/2003 de 19 de mayo de 2003 (BOE 128 de 29 mayo 2003)

### **FASE DE OPOSICIÓN: SEGUNDO EJERCICIO**

#### **A.- PROBLEMAS DEL TEMARIO DE MATEMÁTICAS**

1. Resolver la ecuación diferencial que describe la caída libre bajo la acción de la gravedad de un cuerpo de masa  $m$  inicialmente en reposo y sometido a una fuerza de resistencia que es proporcional a la velocidad.
2. Resolver la ecuación  $\operatorname{sen} x = \sqrt{?} 1$
3. Una urna contiene seis bolas entre blancas y rojas. Se extraen dos bolas sucesivamente y sin remplazamiento, una después de la otra, y salen las dos rojas. ¿Cuál es composición más probable de la urna?

#### **B.- PROBLEMAS DEL TEMARIO DE FÍSICA**

4. Se abandona libremente sin velocidad inicial un punto material en la boca de un pozo vertical de 158,5 m de profundidad. El pozo está en el hemisferio norte a  $51^\circ$  de latitud. Calcular la desviación respecto de la vertical cuando el punto material alcance el fondo del pozo. Tomar  $\cos 51^\circ = 0,6293$  ;  $g = 9,8 \text{ mseg}^{-2}$  .
5. Un cilindro horizontal aislado térmicamente y cerrado por ambos extremos contiene un pistón conductor que puede desplazarse en la dirección del eje del cilindro. A ambos lados del pistón se tiene el mismo gas ideal monoatómico a la temperatura  $T_0$ . En el estado inicial los volúmenes y las presiones del gas a ambos lados del pistón son  $V_0$  y  $2P_0$  (lado izquierdo) y  $3V_0$  y  $P_0$  (lado derecho). Si se libera el pistón y éste se desplaza sin fricción, determinar una vez alcanzado el equilibrio:
  - a. La temperatura final a cada lado.
  - b. La presión final a cada lado.
  - c. Los volúmenes finales.Los resultados deben expresarse en función de  $T_0$ ,  $V_0$  y  $P_0$ .
6. Sobre una superficie impermeable y plana inclinada un ángulo  $\theta$  respecto a la horizontal resbala un líquido incompresible de viscosidad cinemática  $\nu$ . Considerando que el movimiento es unidireccional y que la superficie tiene anchura infinita, obtener la distribución de velocidades para una capa de fluido de espesor  $h$  cuando se ha alcanzado el régimen estacionario.



*Oposición al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado (promoción interna)  
Orden MAM/1329/2003 de 19 de mayo de 2003 (BOE 128 de 29 mayo 2003)*

### **FASE DE OPOSICIÓN: TERCER EJERCICIO**

#### **A.- INGLÉS**

1. Traducción directa por escrito y sin diccionario del siguiente texto:

## **Implementing the Protocol**

### **Commitments on emissions**

At the heart of the Protocol lie its legally binding emissions targets for Annex I Parties. These amount to an aggregate reduction shared among all such Parties of at least 5 per cent from 1990 levels by 2008-2012. All Annex I Parties have individual emissions targets, which are listed in the Protocol's Annex B and were decided in Kyoto after intensive negotiation. The 15 member States of the European Community agreed to take advantage of a calculation under the Protocol, known as a 'bubble', to redistribute their overall reduction targets among themselves in a proportional way.

Generally, Parties must reduce or limit their emissions relative to their 1990 levels (the base year). The EIT Parties, however, may choose another base year, as they can also do under the Convention. In addition, any Party may choose a base year of either 1990 or 1995 for its emissions of HFCs, PFCs and SF<sub>6</sub> (see box on page 18). Parties may offset their emissions by increasing the amount of greenhouse gases removed from the atmosphere by carbon sinks in the land use, land-use change and forestry sector (see page 23). However, only certain activities that remove greenhouse gases are eligible and these are subject to defined rules. Specific rules also govern the extent to which emissions from this sector can be used to meet targets.

All six greenhouse gases are put together in the same basket for accounting purposes, weighted by their respective global warming potentials (GWP). A GWP is a measure, defined by the IPCC, of the relative effect of a substance in warming the atmosphere over a given period (100 years in the case of the Kyoto Protocol), compared with a value of one for carbon dioxide. Methane's GWP is more than 100.

2. Resumen en español del siguiente texto que les será leído a los opositores

## framework

### Objective and principles

The ultimate objective of the Convention is:

"... to achieve stabilization of atmospheric concentrations of greenhouse gases at levels that would prevent dangerous anthropogenic (human-induced) interference with the climate system ..."

Defining what is meant by 'dangerous' involves social and economic considerations as well as scientific judgement. The Convention does, however, state that the level of concentrations should be reached in a time frame that allows ecosystems to adapt naturally, food security to be preserved and economic development to proceed in a sustainable manner. The Convention's principles hinge on:

- **Equity and common but differentiated responsibilities**, which reflect the reality that, although climate change is a global issue and must be tackled as such, industrialized countries have historically contributed most to the problem and have more resources with which to remedy it. Developing countries, for their part, are more vulnerable to adverse effects and their capacity to respond is likely to be lower.
- **A precautionary approach**, or recognition that though many uncertainties surround climate change, waiting for certainty before taking action, or precautionary measures, runs the risk of being too late to avert the worst impacts. The Convention notes that "where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty should not be used as a reason for postponing such measures."
- **A recognition that development and climate change are interlinked** and that patterns of energy consumption, land use and demographic growth are key drivers of both. The Convention sees sustainable economic growth and development as essential ingredients of successful policies to tackle climate change. It also calls for policies and measures dealing with climate change to be cost-effective, delivering global benefits at the lowest possible cost.

## B.- FRANCÉS

1. Traducción directa por escrito y sin diccionario del siguiente texto:

### **Forêts, crues et ressources en eau**

#### **Forêts et ressources en eau**

La forêt a un impact particulier sur le cycle de l'eau. Lors d'une pluie, plusieurs phénomènes interviennent. Une fraction de la pluie est interceptée par stockage sur la structure de l'arbre et par évaporation et transpiration pendant la pluie et immédiatement après. Une autre partie s'écoule le long du tronc. Enfin, il y a migration et stockage des eaux dans les sols forestiers.

#### **Il pleut moins en forêt**

Lorsqu'il pleut en forêt, 20 à 50 % de la pluie est retenue par le feuillage des arbres. Plus que toute autre espèce végétale, les arbres modifient le cycle de l'eau en raison de leur développement foliaire important, de 3 à 10 m<sup>2</sup> par m<sup>2</sup> au sol.

Cela dépend de l'essence forestière, de l'âge des peuplements et de leur densité. C'est principalement la surface foliaire et la persistance du feuillage qui conditionnent l'interception de la pluie. Ainsi, un résineux retient plus de pluie qu'un feuillu. De la même façon, un peuplement dense ou en pleine maturité intercepte plus de pluie qu'un peuplement peu dense ou très jeune.

En moyenne dans une forêt, 70 % de la pluie incidente atteint le sol en traversant la canopée. Se rajoute à cela, 5 % de la pluie qui s'écoule le long des troncs. Et ce, d'autant plus facilement, que l'écorce est lisse, sans irrégularités. L'écoulement peut même dépasser les 10 % lorsque les phénomènes de condensation des brouillards sont importants.

Au total, le bilan hydrologique est amputé de 25 % de la pluie incidente, ce qui est énorme.

#### **Infiltration et stockage dans le sol**

Les sols forestiers ont généralement des caractéristiques hydrauliques particulières. En effet, la partie supérieure des sols forestiers est essentiellement formée de résidus organiques peu décomposés et peu structurés. Cette couche d'humus très filtrante possède une capacité de rétention importante.

En outre, les racines vivantes constituent un réseau hydraulique privilégié notamment pour la fraction des eaux écoulées le long du tronc. Les cavités qui demeurent après le pourrissement des racines forment un réseau hydraulique souterrain qui accroît fortement la conductivité hydraulique.

Les modifications induites par la forêt sur les caractéristiques hydrauliques des sols prennent toute leur importance sur des sols initialement peu filtrants et de faible profondeur. En revanche, des sols perméables et profonds auront un comportement semblable à celui des sols forestiers même en l'absence de toute végétation.

3. Resumen en español del siguiente texto que les será leído a los opositores

BIODIVERSITÉ- ESPÈCES MENACÉES OU VULNÉRABLES AU QUÉBEC



**Les pressions continuent de s'exercer sur les espèces sauvages et leurs habitats**

Il reste beaucoup à faire concernant la conservation de la biodiversité. La demande croissante pour l'utilisation de plantes indigènes à des fins horticoles exerce des pressions de récolte sur les populations de plantes sauvages en milieu naturel. De même, la commercialisation des champignons forestiers s'accroît. Et l'on constate que la perte et l'altération des habitats associées aux activités humaines constituent encore le principal facteur de raréfaction des espèces.

Les exploitations forestière et agricole modifient les paramètres de l'habitat, tout comme le développement constant des voies de communication et des villes. Les précipitations acides et la contamination des milieux causées par les émissions des industries et des véhicules automobiles jouent encore un grand rôle dans l'acidification des sols et des cours d'eau qui menacent la végétation et la faune. Même les changements climatiques forcent les végétaux et les animaux à une adaptation qu'il faut étudier avec soin.

Dans ce contexte, il est pertinent d'accélérer l'étude de la situation des espèces en situation précaire, leur désignation légale et la mise en place de mesures de protection. Il nous faut, de plus, poursuivre les travaux entrepris tout en élargissant notre champ d'investigation. En effet, trop peu d'études concernent les invertébrés (mollusques, insectes ou araignées) et les végétaux vasculaires (notamment les champignons).

Au plan législatif, une meilleure complémentarité des diverses lois fédérales et québécoises serait bénéfique. Sur ce point, le récent Accord sur les espèces en péril constitue un atout, en favorisant une plus grande concertation fédérale-provinciale dans ce domaine. Au niveau provincial, une stratégie des aires protégées est en préparation. Aujourd'hui, moins de 3% du territoire est protégé; augmenter ce pourcentage au niveau de la moyenne internationale (qui était de 8,8 % en 1996) permettrait de protéger une plus large proportion des habitats des espèces en péril du Québec.

D'autres développements s'annoncent à l'horizon. Dès l'an 2000, la révision de la liste des espèces menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées sera complétée. Les nouvelles espèces inscrites sur cette liste feront l'objet d'une attention particulière. Le second volet de la Politique sur les espèces menacées ou vulnérables les portant sur la gestion des espèces désignées sera également produit.