



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

1. Un astronauta de la estación espacial orbital, observado desde un sistema de referencia inercial, ¿está sometido a algún tipo de aceleración?:
 - a) No.
 - b) Sí, a la aceleración de la gravedad.
 - c) Depende del sistema de referencia inercial elegido.

2. Considere un péndulo simple con oscilaciones libres de todo rozamiento. Su momento angular respecto de un punto cualquiera:
 - a) Se conserva.
 - b) No se conserva.
 - c) Sólo se conserva si se toma como punto de referencia el punto de suspensión.

3. Si enunciamos el principio de Hamilton, diciendo que el movimiento de un sistema entre los tiempos t_1 y t_2 es tal que la integral de su Lagrangiano es un extremo:
 - a) Las únicas fuerzas que intervienen han de ser conservativas.
 - b) Pueden existir fuerzas no conservativas siempre que no dependan de la velocidad.
 - c) El principio de Hamilton se establece para todo tipo de fuerzas, conservativas o no.

4. Una órbita geoestacionaria para un satélite consiste en:
 - a) Una órbita a cualquier altura, a condición de que el satélite recorra dicha órbita en 24 horas y que el plano orbital coincida con el plano ecuatorial terrestre.
 - b) Una órbita a unos 36.000 km de altura respecto de la superficie de la Tierra (unos 42.000 km desde su centro), a condición de que el satélite recorra dicha órbita en 24 horas, sea cual sea el ángulo formado por el plano de dicha órbita y el plano ecuatorial terrestre.
 - c) Sólo hay una órbita geoestacionaria a unos 36.000 km de altura respecto de la superficie de la Tierra (unos 42.000 km desde su centro), cuyo plano coincide con el plano ecuatorial terrestre.

5. Sea \mathbf{V} la velocidad de una partícula de fluido. La ecuación de continuidad puede reducirse a $\text{div} \cdot \mathbf{V} = 0$ cuando se cumple una de las siguientes condiciones, ¿cuál?:
 - a) La densidad del fluido es uniforme, aunque puede variar con el tiempo.
 - b) El fluido es incompresible para regímenes estacionarios o no estacionarios.
 - c) El fluido es incompresible y el régimen debe ser estacionario.

6. La ecuación de Bernouilli se aplica únicamente a fluidos:
 - a) Irrotacionales y no viscosos.
 - b) Estacionarios e incompresibles.
 - c) Que cumplen las cuatro condiciones anteriores.

7. En un fluido, podemos definir un potencial de velocidades cuando:
 - a) El flujo es estacionario.
 - b) El fluido es incompresible.
 - c) El flujo es irrotacional.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

8. La ecuación en derivadas parciales

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

se conoce como:

- a) Ecuación del calor unidimensional.
 - b) Ecuación del calor de dimensión 2.
 - c) Ecuación de ondas unidimensional.
9. En el caso de un fluido de propiedades físicas constantes, el flujo turbulento se puede considerar:
- a) Como superposición de dos flujos, uno medio y otro fluctuante, si las fuerzas a distancia son despreciables.
 - b) Como superposición de dos flujos, uno medio y otro fluctuante, sólo cuando las fuerzas a distancia no sean despreciables.
 - c) En ningún caso se puede considerar como superposición de dos flujos.
10. La afirmación “La velocidad de propagación de una onda no puede depender de la velocidad del emisor respecto del medio de propagación”:
- a) Es falsa pues de lo contrario no se produciría el efecto Doppler.
 - b) Es cierta para todo tipo de ondas y gracias a esa propiedad se preserva el Principio de Causalidad.
 - c) Es cierta para todo tipo de ondas y gracias a esa propiedad se preserva el Principio de Relatividad General.
11. En la propagación de un tren de ondas en un medio dispersivo:
- a) Las velocidades de fase son siempre mayores que la velocidad de grupo.
 - b) Las velocidades de fase son siempre menores que la velocidad de grupo.
 - c) La velocidad de grupo es mayor que la velocidad de las fases más lentas y menor que la correspondiente velocidad de las fases más rápidas.
12. En la síntesis de Fourier, como suma de ondas planas monocromáticas que se propagan en la misma dirección, se puede conseguir:
- a) Cualquier tipo de onda, plana esférica, etc.
 - b) Sólo una onda plana, aunque el medio sea dispersivo.
 - c) Sólo una onda plana, siempre que el medio no sea dispersivo.
13. Siendo U la energía interna de un sistema termodinámico, T su temperatura, p la presión y V su volumen, la entalpía H se define como:
- a) $H = U - pV$
 - b) $H = (U + pV)/T$
 - c) $H = U + pV$



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

14. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de la variación de entropía de un sistema termodinámico que realiza un proceso reversible y adiabático, no cíclico, es cierta?:
- $\Delta S < 0$
 - $\Delta S = 0$
 - $\Delta S > 0$
15. La expresión matemática que permite calcular la variación de la entropía sólo es aplicable a los procesos reversibles. ¿Cómo podemos calcular entonces las variaciones de entropía en procesos irreversibles?
- Imaginando un proceso reversible cualquiera que lleve al sistema del mismo estado inicial al mismo estado final y aplicando para éste la expresión matemática mencionada.
 - Imaginando la combinación de dos procesos irreversibles, uno adiabático y otro isoterma, que lleven al sistema del mismo estado inicial al mismo estado final, para los que sí es válida la expresión matemática mencionada.
 - Es imposible calcular las variaciones de entropía de los procesos irreversibles.
16. El Teorema de Prigogine para estados estacionarios de procesos irreversibles establece que:
- Si las fuerzas aplicadas son constantes, el sistema evoluciona a entropía constante.
 - Para alcanzar el régimen estacionario el sistema debe ser cerrado y aislado.
 - Estos estados producen entropía a un ritmo mínimo.
17. Los cambios de fase de primer y segundo orden se diferencian en que:
- En los cambios de fase de primer orden se producen variaciones discontinuas de volumen específico y en los de segundo orden variaciones discontinuas de entropía específica.
 - En los cambios de fase de segundo orden se producen variaciones discontinuas de entropía y volumen específicos, mientras que en los de primer orden estas magnitudes no cambian.
 - En los cambios de fase de primer orden se producen variaciones discontinuas de la entropía y volumen específicos, mientras que en los de segundo orden estas magnitudes no cambian.
18. Sea un conductor esférico hueco de radio externo R_e y radio interno R_i . Si se coloca una carga puntual Q en un punto del interior a distancia $r < R_i$ del centro de la esfera, para puntos exteriores $r > R_e$, el campo eléctrico E es:
- Idéntico al que produciría la carga Q , colocada en el centro de la esfera, en ausencia del conductor.
 - Idéntico al que produciría la carga Q en una esfera centrada en el punto en que está colocada, en ausencia del conductor.
 - Sólo podemos calcular el campo eléctrico en puntos próximos a la superficie externa del conductor, pues la carga inducida en ésta no será uniforme por no estar la carga situada en el centro de la esfera.

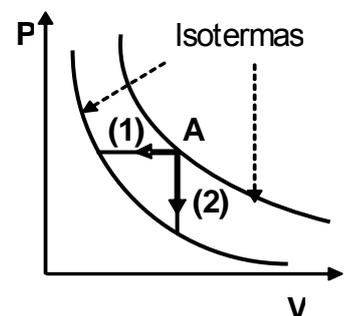


PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

19. Sea un solenoide recto lo suficientemente largo como para que, en puntos externos cercanos al mismo, el campo magnético sea nulo cuando es recorrido por una corriente I . Consideremos una espira que rodea externamente al solenoide situada en esa región de campo nulo. ¿Qué ocurre en la espira externa si la corriente que circula por el solenoide se anula repentinamente?:
- No se puede generar corriente porque sus electrones no se ven afectados por el campo magnético variable.
 - Se genera una corriente proporcional a la velocidad de cambio del flujo de campo magnético en la superficie de la espira.
 - Se genera una corriente proporcional a la velocidad de cambio del flujo de campo magnético en la superficie correspondiente a la sección del solenoide.
20. Cuando una onda electromagnética atraviesa la superficie de separación de dos medios homogéneos, lineales e isótropos de propiedades electromagnéticas diferentes, los campos cumplen una de las siguientes condiciones de frontera:
- Se conservan siempre las componentes normales a la superficie frontera de los campos \mathbf{D} y \mathbf{B} y las tangenciales de los campos \mathbf{E} y \mathbf{H} .
 - Se conservan las componentes normales a la superficie frontera de los campos \mathbf{D} y \mathbf{B} , siempre que la superficie no esté cargada y las tangenciales de los campos \mathbf{E} y \mathbf{H} , siempre que no existan corrientes que fluyan por dicha superficie.
 - Se conserva siempre la componente normal de \mathbf{B} . Se conserva la componente normal de \mathbf{D} siempre que la superficie no esté cargada. Se conserva la componente tangencial de \mathbf{H} siempre que no existan corrientes que fluyan por dicha superficie y la frecuencia de la onda no sea demasiado alta. Se conserva la componente tangencial de \mathbf{E} siempre que la frecuencia de la onda no sea demasiado alta.
21. La Ley de desplazamiento de Wien establece que la densidad de energía del máximo espectral aumenta cuando se incrementa la temperatura absoluta en la forma:
- T^2
 - T^3
 - T^4

22. En los procesos (1) y (2) de la figura, partiendo del mismo estado inicial A, se cumple que:

- $\Delta U_1 > \Delta U_2$
- $\Delta U_1 < \Delta U_2$
- $\Delta U_1 = \Delta U_2$

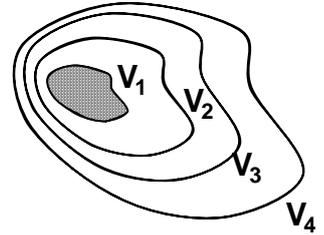


23. Si un objeto luminoso se aleja, su espectro de radiación visible para el observador:
- Se desplaza hacia el rojo.
 - Se desplaza hacia el azul.
 - No se ve afectado por el movimiento relativo emisor – receptor.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

24. Si en el diagrama de líneas equipotenciales de la figura se cumple que $V_1 > V_2 > V_3 > V_4$, la carga neta de la distribución representada por los puntos negros es:
- Positiva.
 - Negativa.
 - No puede saberse con la información suministrada.



25. ¿Cuál de las siguientes reacciones constituye el ciclo básico del ozono?:

- $SO_2 + O_2 + h\nu \rightarrow SO_3 + O$
 $SO_3 + O + h\nu \rightarrow SO + O_3$
 $SO + O_3 + h\nu \rightarrow SO_2 + O_2$
- $NO_2 + O_2 + h\nu \rightarrow NO_3 + O$
 $NO_3 + O + h\nu \rightarrow NO + O_3$
 $NO + O_3 + h\nu \rightarrow NO_2 + O_2$
- $CO_2 + O_2 + h\nu \rightarrow CO_3 + O$
 $CO_3 + O + h\nu \rightarrow CO + O_3$
 $CO + O_3 + h\nu \rightarrow CO_2 + O_2$

26. Tras la expansión adiabática real de una masa de aire seco, la entropía del aire:
- Aumenta.
 - Disminuye.
 - No cambia porque no hay intercambio de calor.

27. En la ecuación $X = 0,622 \frac{P_v}{p - P_v}$:

- La constante 0,622 es adimensional.
- La magnitud X representa la humedad relativa.
- Para que los resultados al aplicar esta ecuación sean correctos, todas las cantidades de las magnitudes físicas han de expresarse en unidades del sistema internacional.

28. Si un cuerpo se comporta como radiador perfecto quiere decir que:

- El factor de emisividad es independiente de la longitud de onda de la radiación emitida.
- También es un reflector perfecto.
- Su absorptividad es nula.

29. Para la formación de una niebla de irradiación se requiere:

- Gran inestabilidad vertical que favorezca la mezcla de aire.
- Gran estabilidad, si es posible una inversión térmica.
- Estabilidad vertical neutra para no entorpecer el proceso de enfriamiento.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

30. La altura de las nubes cumuliformes formadas por convección térmica producida exclusivamente por el calentamiento de la superficie, se encuentra en el nivel de:
- Convección libre.
 - Condensación convectiva.
 - Condensación por ascenso forzado.
31. El Índice de estabilidad de Showalter se utiliza principalmente para:
- Predecir la formación de tormentas.
 - Calcular la intensidad de la inversión térmica.
 - Calcular el nivel de condensación convectiva.
32. ¿Cómo se determina la temperatura de convección (T_c) en un diagrama oblicuo $T - \log p$?:
- Partiendo del nivel de condensación convectiva (NCC) en la curva de estado, se desciende por la adiabática seca hasta la isobara correspondiente a la presión en superficie.
 - Partiendo del nivel de condensación convectiva (NCC) en la curva de estado, se continúa por la adiabática seca hasta que corte a la isobara de 1000 hPa y se lee el valor de la isoterma en ese punto.
 - Partiendo del punto de rocío en superficie, se asciende por una línea de razón de mezcla de saturación hasta que corte a la curva de estado.
33. ¿Cuál de las siguientes opciones es cierta sobre el mecanismo de absorción de la radiación del vapor de agua?:
- El vapor de agua no absorbe radiación para longitudes de onda menores que 4 μm .
 - Para radiaciones cuyas longitudes de onda sean mayores que 5 μm , la atmósfera es opaca.
 - Las bandas de absorción se distribuyen a lo largo del espectro solar y terrestre, siendo más anchas según aumenta la longitud de onda.
34. La cantidad de radiación directa que incide sobre una superficie plana:
- Cambia con su orientación.
 - Es independiente de la orientación.
 - Depende de la naturaleza de dicha superficie.
35. Los sistemas de seguimiento de los paneles solares tienen como objetivo principal:
- Reducir las pérdidas por radiación desde la superficie captadora.
 - Incrementar la captación de radiación solar directa.
 - Incrementar la captación de radiación solar difusa.
36. Se denominan gases de efecto invernadero a los que reducen significativamente la transmisión a través de la atmósfera de:
- La radiación visible.
 - La radiación ultravioleta.
 - La radiación térmica.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

37. El concepto de epitaxia se define como:
- El grado de semejanza entre la estructura cristalina del núcleo glaciógeno y la del hielo.
 - La relación entre la temperatura ambiente y la formación de embriones de hielo.
 - La relación entre el número de coalescencias y el número de choques entre partículas de hielo.
38. Para una gotita esférica de agua de radio $r = 10 \mu\text{m}$ su velocidad de caída en la atmósfera es proporcional a:
- r
 - r^2
 - $r^{1/2}$
39. ¿Cómo se llama el fenómeno óptico que se produce alrededor del Sol o la Luna debido a la refracción de la luz por cristales de hielo, siendo el rojo el color que se encuentra en el interior?
- Corona.
 - Gloria.
 - Halo.
40. ¿Cuál de los siguientes mecanismos es el responsable del color azul del cielo?:
- Dispersión de Mie.
 - Absorción.
 - Dispersión de Rayleigh.
41. La principal causa de la formación del campo eléctrico del buen tiempo es:
- La diferencia de carga eléctrica entre la ionosfera y la superficie de la Tierra.
 - El sumidero de carga negativa del océano que hace que se genere el campo eléctrico entre la tropopausa y la superficie de la Tierra.
 - El intercambio de cargas eléctricas que se produce entre nubes.
42. ¿Cuál de estas afirmaciones no es cierta?:
- La distribución básica de las cargas eléctricas en el seno de una nube de tormenta es de carácter tripolar.
 - La proporción de rayos positivos que se produce en una nube tormentosa es menor que el número de rayos negativos, aunque la descarga eléctrica que se produce en cada uno es menor.
 - Generalmente en la fase de desarrollo de una tormenta es cuando se produce un mayor número de cargas positivas, ya que en esta fase el campo eléctrico en el interior de la nube no ha llegado a su valor máximo.
43. ¿Qué parámetro no se puede obtener actualmente a partir de las medidas de satélites meteorológicos?:
- La presión atmosférica.
 - La humedad relativa.
 - La velocidad del viento.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

44. En una imagen de satélite de un canal de vapor de agua, una banda gris oscura o negra representa:
- Baja humedad a todos los niveles o humedad solamente en los niveles más bajos.
 - Alta humedad a todos los niveles y/o presencia de nubes densas.
 - Valores de humedad media en la media y alta troposfera.
45. Los radares preferidos en meteorología son de Banda-S, porque la señal no es de fácil atenuación, ¿en qué rango está su frecuencia nominal?:
- 8-12 GHz.
 - 4-8 GHz.
 - 2-4 GHz.
46. El principal factor que contribuye al aumento de reflectividad en la “banda brillante” que aparece en una imagen de radar es:
- El aumento en la intensidad de la precipitación en esa banda.
 - El cambio de la constante dieléctrica del agua al pasar de fase sólida a líquida.
 - El aumento en la cizalladura del viento en una capa de nube.
47. ¿Cuál de estas afirmaciones es cierta?:
- La fuerza de Coriolis que experimentan las masas de aire es mínima en el ecuador y máxima en los polos.
 - La fuerza de Coriolis que experimentan las masas de aire es máxima en el ecuador y mínima en los polos.
 - La fuerza de Coriolis que experimentan las masas de aire es independiente de la latitud.
48. El número de Rossby representa:
- El cociente entre el viento inercial y el viento geostrofico.
 - El cociente entre la aceleración inercial y la aceleración debida a la fuerza de Coriolis.
 - La longitud de onda de las ondas de Rossby.
49. La aproximación hidrostática se puede utilizar si hablamos de fenómenos cuya escala horizontal sea:
- Mucho mayor que la vertical.
 - Aproximadamente igual que la vertical.
 - Mucho menor que la vertical.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

50. Si aplicamos el análisis de escala a la ecuación de continuidad $\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} + \nabla \cdot \mathbf{U} = 0$, obtenemos la ecuación:
- a) $\nabla \cdot (\rho_0 \mathbf{U}) = 0$
 - b) $\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial \rho_0}{\partial t} = 0$
 - c) $\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial \rho'}{\partial t} + \nabla \cdot \rho' = 0$
51. ¿Qué variación de presión es necesaria para mantener constante un viento geostrófico de 30 m/s a 45° Norte? ($\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$ y $f = 10^{-4} \text{ s}^{-1}$):
- a) $23 \times 10^{-3} \text{ Pa/m}$.
 - b) $0,4 \times 10^{-3} \text{ Pa/m}$.
 - c) $3,9 \times 10^{-3} \text{ Pa/m}$.
52. El viento térmico se forma si existe:
- a) Cizalladura del viento del gradiente en la vertical y variación de la temperatura en la horizontal.
 - b) Cizalladura del viento inercial en la vertical y variación de la temperatura en la horizontal.
 - c) Cizalladura del viento geostrófico en la vertical y variación de la temperatura en la horizontal.
53. ¿Cuál de las siguientes condiciones ha de cumplirse para que se conserve la vorticidad potencial?:
- a) Carácter adiabático y ausencia de precipitación.
 - b) Carácter pseudoadiabático.
 - c) Carácter adiabático y ausencia de fricción.
54. Identifique la formulación mediante la cual se expresa el Teorema de la Circulación de la atmósfera:
- a) $C_a = \oint \mathbf{V}_a \cdot d\mathbf{l}$
 - b) $C_a = \oint \frac{dp}{\rho}$
 - c) $\frac{dC_a}{dt} = \frac{d}{dt} \oint \mathbf{V}_a \cdot d\mathbf{l}$



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

55. Considerando escala sinóptica, la convergencia del vector Q implica que la:
- Velocidad vertical (m/s) es positiva.
 - Velocidad vertical (hPa/s) es positiva.
 - $\frac{dp}{dt} = 0$
56. Si sólo se considera la laplaciana de la advección de temperatura en la ecuación omega, la velocidad vertical esperable (hPa/s) con advección fría en un nivel de presión p es:
- Negativa.
 - Positiva.
 - Nula.
57. Considerando que el término de advección de vorticidad absoluta es nulo, ¿cómo se espera que evolucione el geopotencial de un nivel de presión p , si la advección de temperatura es cálida y crece con la altura? Que:
- Decrezca con el tiempo.
 - Crezca con el tiempo.
 - Se mantenga constante.
58. La frecuencia de Brunt-Väisälä:
- Indica el valor límite de la frecuencia por encima de la cuál no pueden existir ondas de gravedad.
 - Depende del término de Coriolis.
 - Varía linealmente con la altitud.
59. La velocidad de fase de las ondas de Rossby es:
- Inversamente proporcional al cuadrado del número de onda.
 - Inversamente proporcional al cuadrado del parámetro de Coriolis.
 - Inversamente proporcional al cuadrado de la vorticidad absoluta.
60. Según la teoría clásica de formación de ciclones:
- La energía cinética aumenta hasta el momento de la oclusión.
 - El ciclón empieza a formarse por un desplazamiento de la masa de aire frío.
 - Durante todo el proceso se produce un ascenso de la masa de aire frío.
61. La función frontogenética no depende de la:
- Cizalladura.
 - Vorticidad.
 - Divergencia.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

62. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre frentes cálidos y fríos es cierta?:
- El frente cálido se desplaza a mayor velocidad que el frente frío.
 - Las precipitaciones provenientes de un frente frío son muy abundantes e incluso de carácter torrencial.
 - La extensión horizontal de la nubosidad es mayor en un frente frío que en un frente cálido.
63. En una corriente en chorro:
- La cizalladura es máxima en la parte derecha del chorro.
 - El valor de la divergencia es el mismo tanto en la parte derecha como en la izquierda.
 - La vorticidad absoluta es máxima en la parte izquierda del chorro.
64. El número de Richardson de flujo se define como el cociente entre la producción o consumo de los términos de:
- Cizalladura y transporte turbulento.
 - Empuje o flotabilidad y cizalladura.
 - Empuje o flotabilidad y disipación viscosa.
65. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones referentes a la estructura del campo de viento en un ciclón tropical no es correcta?:
- Las subsidencias existentes en el sistema son máximas en el seno del ojo del ciclón.
 - El desarrollo de un ciclón tropical está relacionado con la cizalladura vertical intensa entre la baja y la alta troposfera.
 - La componente principal del campo de viento corresponde al viento tangencial.
66. ¿Dónde se producen las mayores variaciones anuales del ozono total en columna?:
- En latitudes altas en el hemisferio norte.
 - En latitudes altas en el hemisferio sur.
 - En los trópicos.
67. ¿En qué fase de la QBO (Quasi-biennial Oscillation) se inhibe la formación de huracanes en el Atlántico?:
- En la fase oriental.
 - En la fase occidental.
 - En ninguna de las dos.
68. Seleccione el orden correcto, según la variabilidad temporal, de los siguientes componentes del sistema climático:
- Atmósfera > litosfera > criosfera.
 - Hidrosfera > atmósfera > biosfera.
 - Atmósfera < hidrosfera < litosfera.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

69. A mediados del período Cretácico la temperatura media del planeta se elevó hasta alcanzar los 21° C. Las temperaturas eran más cálidas que las actuales en todas las latitudes, pero ¿en qué zona era mayor esta diferencia?:
- En el Ecuador.
 - En el Polo Norte.
 - En el Polo Sur.
70. ¿En qué regiones se producen las mayores diferencias estacionales en la cubierta nubosa?:
- En el Ecuador.
 - En latitudes subtropicales.
 - Sobre el océano Ártico.
71. En términos generales, la salinidad media del océano Atlántico con respecto a la del océano Pacífico es:
- Superior.
 - Inferior.
 - Similar.
72. ¿Qué tipo de clima básico corresponde a Madrid, según la clasificación de Köppen?, siendo los valores climatológicos normales:
Temperatura media del mes más frío 6 °C;
Temperatura media del mes más cálido 25 °C;
Precipitación mensual media del mes más seco 10 mm
Precipitación mensual media del mes más húmedo 56 mm
- Csb.
 - Csa.
 - BSh.
73. De la radiación solar incidente, ¿qué porcentaje se absorbe por la Tierra?:
- El 70 %.
 - El 20 %.
 - El 50 %.
74. Las componentes zonales de gran escala de la circulación atmosférica del flujo de aire tropical están constituidas por:
- Las circulaciones de Hadley.
 - Las circulaciones de Ferrel.
 - Las circulaciones de Walker.
- ~~75. ¿A qué profundidades fluye la corriente fría de la circulación termohalina desde el Atlántico Norte al Atlántico Sur?:~~
- ~~Entre 500 y 1000 m.~~
 - ~~Inferiores a 1500 m.~~
 - ~~Entre 200 y 500 m.~~



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

76. Si P es la precipitación, D es la condensación de vapor en superficie, E la evapotranspiración, f el agua de escorrentía y G el almacenamiento de agua en el suelo, seleccione la ecuación correcta del balance hídrico en superficie:
- $G = P - D + E - f$
 - $P + D - E = G + f$
 - $D - E = G + f + P$
77. La concentración de CO_2 en la atmósfera presenta un ciclo estacional debido a la actividad fotosintética de la biomasa. ¿Dónde es menor la amplitud de dicho ciclo estacional?:
- En el cinturón entre $55^\circ - 65^\circ \text{ N}$.
 - En los trópicos.
 - En el Hemisferio Sur.
78. En el ciclo del carbono, ¿qué se conoce como “bomba biológica”?:
- El proceso de transportar el CO_2 atmosférico a las aguas más profundas del océano.
 - La emisión de CO_2 a la atmósfera debido a la actividad fotosintética de las plantas.
 - La emisión de CO_2 a la atmósfera debido a la actividad antropogénica.
79. Un episodio de El Niño está asociado con un debilitamiento de la circulación ecuatorial de Walker y produce:
- Un aumento de las precipitaciones convectivas en la mitad oriental del Pacífico Ecuatorial.
 - Un aumento de la presión atmosférica con respecto al promedio en la mitad oriental del Pacífico Ecuatorial.
 - Un valor fuertemente positivo del índice SOI (Southern Oscillation Index).
80. Las fases de la NAO (North Atlantic Oscillation) están asociadas a cambios en los modelos de temperatura y precipitación, que se extienden frecuentemente desde la parte oriental de América del Norte hasta el occidente de Europa. Concretamente, la fase negativa tiende a estar asociada con:
- Aumento de la precipitación invernal en el sur de Europa.
 - Disminución de la precipitación invernal en el sur de Europa.
 - Inviernos fríos y secos en el norte de Groenlandia.
81. Indique el orden correcto de menor a mayor del valor de los periodos de los ciclos de Milankovich:
- Precesión < Excentricidad < Inclinación.
 - Inclinación < Precesión < Excentricidad.
 - Precesión < Inclinación < Excentricidad.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

82. Entendemos como sensibilidad del sistema climático:
- La temperatura que se alcanzaría en la superficie de la Tierra cuando llegue de nuevo al equilibrio después de haberse roto por efecto de un forzamiento en el sistema climático.
 - Las variaciones de temperatura y precipitación en un periodo determinado comparado con la climatología de los últimos 100 años.
 - Los costes económicos derivados por el cambio climático en una determinada región climática.
83. ¿Cuál de estas afirmaciones es cierta en un modelo climático acoplado global de atmósfera-océano?:
- El paso de tiempo del módulo oceánico es mayor que el paso de tiempo del módulo atmosférico.
 - El paso de tiempo del módulo oceánico es igual que el paso de tiempo del módulo atmosférico.
 - El paso de tiempo del módulo oceánico es menor que el paso de tiempo del módulo atmosférico.
84. Cuando hablamos de las parametrizaciones físicas de un modelo climático, siendo éste un modelo de circulación general o de balance radiativo, podemos afirmar:
- La calidad de las predicciones de un modelo climático de circulación general es invariante si utilizamos parametrizaciones o no, siempre y cuando la resolución horizontal del modelo se aumente lo suficiente.
 - Las parametrizaciones físicas se resuelven en el mismo paso de tiempo que las ecuaciones de la atmósfera en un modelo climático de circulación general.
 - Las parametrizaciones físicas no se utilizan en los modelos de balance de energía, pues no supone una mejora en la calidad de las predicciones.
85. En una red Ethernet, la trama reservada al CRC (control de errores) tiene un tamaño de:
- 2 bytes.
 - 4 bytes.
 - 6 bytes.
86. Actualmente, la versión del protocolo IP utilizada es la IPv4 y se intenta migrar hacia IPv6, que tiene:
- 32 bits.
 - 64 bits.
 - 128 bits.
87. ¿Qué tipo de conmutación utiliza la voz sobre IP (VoIP)?:
- Conmutación de circuitos.
 - Conmutación de mensajes.
 - Conmutación de paquetes.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

88. En una red basada en el estándar 802.11 b, ¿cuántos metros de cable necesitaremos para conectar 5 ordenadores?:
- a) 10 metros por cada ordenador, por tanto 50 metros.
 - b) 100 metros por cada ordenador, por tanto 500 metros.
 - c) No necesitaremos cable.
89. ¿Qué puerto se debe dejar abierto por defecto en el cortafuegos para que los usuarios puedan consultar su correo mediante POP3 a través de internet?:
- a) 25.
 - b) 110.
 - c) 219.
90. ¿Cómo se denomina la estrategia para el logro de la igualdad, mediante la incorporación de la perspectiva de género en todas las etapas y niveles de las políticas generales?:
- a) Igualdad activa.
 - b) Discriminación positiva.
 - c) Transversalidad.

1. A partir del campo de geopotencial:

$$\phi(x, y, p, t) = \phi(p) + cf_0 \left\{ \left[y \left(\cos \left(\frac{\pi p}{p_0} \right) - 1 \right) \right] + k^{-1} \sin [k(x - ct)] \right\}$$

donde c es una velocidad constante, k un número de onda zonal y p_0 la presión en superficie, se pide:

- a) Obtener el campo de divergencia horizontal de la velocidad que es consistente con el campo de geopotencial.
- b) Obtener una expresión para la velocidad vertical, $\omega(x, y, p)$, a partir de la ecuación de continuidad en coordenadas de presión.
- c) Obtener una expresión alternativa para $\omega(x, y, p)$ a partir de la ecuación adiabática de la energía termodinámica.
- d) ¿Cuál sería la longitud de onda que verificaría la igualdad de las estimaciones del campo de velocidad vertical obtenidas en los apartados b) y c)?

Supóngase: $\omega(p_0) = 0$,
 $df/dy = 0$,
latitud 45° N,
 $p_0 = 1005$ hPa,



Pruebas selectivas convocadas para ingreso por el sistema de promoción interna
en el Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
Orden ARM/1278/2009, de 5 de mayo (BOE nº 124 de 22 de mayo)

PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

parámetro de estabilidad $\sigma = 1,1 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \text{ Pa}^{-2}$,
 $c = 8 \text{ m/s}$.



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

2. Suponiendo que la atmósfera de un planeta está compuesta de moléculas de oxígeno, dióxido de carbono y vapor de agua y que dicho planeta está recibiendo la energía emitida por la estrella más cercana a una temperatura superficial de 5500 K. Se pide determinar:
- El valor de la irradiancia, originada por la estrella, que incide sobre el planeta.
 - La temperatura de equilibrio radiativo de:
 - la superficie del planeta.
 - las capas superior y media de la atmósfera.
suponiendo que está constituida por tres capas y que el coeficiente de absorción neto de onda larga es 0,5.
 - Los apartados b1) y b2), suponiendo el albedo atmosférico despreciable, el albedo superficial del 30% y un coeficiente de absorción neto de onda larga de 0,6.
 - La radiancia y la densidad de flujo absorbidas por el vapor de agua y el dióxido de carbono en las bandas de absorción cuyos coeficientes de absorción son:
 $a_\lambda (\text{H}_2\text{O}) = 1$ entre $4,9 \mu\text{m}$ y $7 \mu\text{m}$
 $a_\lambda (\text{CO}_2) = 1$ entre $13 \mu\text{m}$ y $17 \mu\text{m}$

Supongase: Radio medio de la estrella = 7×10^8 m

Distancia media entre la estrella y el planeta = $1,5 \times 10^{11}$ m

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$k = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

3. Considérese un caso simple de tres variables climáticas que relacionan la variabilidad de la precipitación (R) con la advección de vorticidad (AV) y la humedad absoluta (H) observadas en un observatorio X. Las dos Tablas siguientes contienen información estadística básica que permite relacionar estas variables.

Estadísticos de variables a largo plazo en un observatorio X

| | Media | Des. Est. |
|------------------------|--------------|------------------|
| R (mm) | 10,65 | 8,62 |
| AV (s^{-2}) | 9,95 | 7,65 |
| H (mb) | 12,61 | 6,43 |

Matriz de correlación

| | R | AV | H |
|-----------|----------|-----------|----------|
| R | 1,0 | 0,594 | 0,564 |
| AV | 0,594 | 1,0 | 0,464 |
| H | 0,564 | 0,464 | 1,0 |

Se pide:

- Determinar los autovalores y autovectores de la matriz de correlación de las variables AV y H.
- Calcular la fracción de variabilidad total explicada por cada componente principal de la precipitación.
- Expresar la advección de vorticidad y humedad estandarizadas en función de las componentes principales de precipitación.
- Determinar los valores de las dos componentes principales de precipitación para valores estandarizados de advección de vorticidad y de humedad de $+2\sigma$ (siendo σ la desviación estándar).

PROMOCIÓN INTERNA

TERCER EJERCICIO. PRUEBA DE INGLÉS. PARTE A
Traducción directa sin diccionario, de inglés a español
Madrid, 16 de noviembre de 2009



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

Just as an architect might build a scaled model of a building to understand and predict its behaviour, so too the climate scientist can build a computer-based model of the climate system to understand and predict its behaviour. Climate models incorporate the physics of the atmosphere and the oceans and aim to answer questions such as when the next El Niño might occur, and what might happen if greenhouse gas concentrations double.

The challenge for climate models is to run forward in time much faster than the real atmosphere and oceans. To do this, they must make a large number of simplifying assumptions, and perform prodigious numbers of calculations. Various types of models are used to analyse different aspects of the climate. They can be relatively simple one-, two- or three dimensional, and can be applied to a single physical feature of climatic relevance, or they may contain fully interactive, three-dimensional processes in all three domains: atmosphere, ocean and land surface.

Where complicated processes vary according to a wide variety of factors, initially it may be best to explore the processes in one dimension. For example, when looking at chemical reactions that vary with the physical conditions through the depth of the atmosphere, one approach is to look at the reactions at each level from the ground to the top of the atmosphere using average climatic values appropriate to each level. One-dimensional models were initially used for energy-related studies of the climate system. As greater confidence is obtained in way a simple model handles a particular process, the ideas are then incorporated into more complex two-, three- and four(time)-dimensional representations which incorporate the dynamics of the climate system.

Weather forecasting models must handle the properties of the atmosphere in three dimensions, and work with current analyses of the ocean surface temperatures and at least some basic land surface processes. These models have come to be known as atmospheric general circulation models (GCMs). In parallel, studies of the oceans can concentrate on three-dimensional properties of the oceans and are generally known as ocean GCMs. When it comes to simulating the general behaviour of the climate system over lengthy periods, however, it is essential to use models that represent, and where necessary conserve, the important properties of the atmosphere, land surface and the oceans in three dimensions. At the interfaces, the atmosphere is coupled to the land and oceans through exchanges of heat, moisture
...//..

..//...

and momentum. These models of the climate system are usually known as coupled GCMs.

Climate models have been developed from weather forecasting models but for the present use bigger grid spacing and longer timesteps so that they can be run further ahead in time for a given amount of computer time. Without more powerful computers,



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

simulation of the climate with the same detail as in weather forecasts would take far too long, especially if we want to explore many different scenarios of the future. Nevertheless, there is increasing convergence between weather forecasting and climate models, especially for predictions in the range out to months and seasons.

PROMOCIÓN INTERNA Y ACCESO LIBRE

TERCER EJERCICIO. PRUEBA DE INGLÉS. PARTE B
Texto para ser leído en inglés a los opositores
Madrid, 16 de noviembre de 2009

Since February 2009, sea surface temperatures along the Equatorial Pacific have warmed significantly, rising from about 1 Degree Celsius colder than normal to around 0.5 Degree Celsius above average. Furthermore, with substantially warmer than normal waters just beneath the surface of the ocean, most expert interpretation and dynamic prediction models consider the current situation favourable for El Niño development. Some uncertainty remains though, as the necessary ocean-atmosphere coupling which amplifies and maintains El Niño is not established yet.

Indeed, there are some features in the current climate of the tropical Pacific that continue to persist from the previous La Niña conditions, such as generally warmer than normal sea surface temperatures in the western Equatorial Pacific and, for much of the past three months, associated above average convection and cloudiness in much of the area. Eastward migration from the west Pacific of the convection and cloudiness is a major part of an El Niño phase. On the other hand, generally weaker trade winds, and more recently, surface pressure tendencies (as captured in the Southern Oscillation Index) suggest the final ingredients for El Niño development may be coming into place.

At this time, development of an El Niño event in the second half of 2009 is considered slightly more likely than not, i.e., above 50%, more than double its normal probability in any given year (in the absence of other information) of around 20-25%, which equates to an event every 4-5 years on average. Many El Niño and La Niña events have their clearly visible origins in the March-June period, and trends at this time of year often provide good guidance to future conditions. There is a need, therefore, to be especially watchful over the next couple of months. While rapid El Niño development is increasingly possible, a more likely scenario based on model predictions is for any El Niño event to become established relatively slowly during the second half of 2009.

Computer models vary widely in their predictions on the likely strength of an El Niño development, but the situation is being watched carefully because most of the necessary preconditions for a substantial basin-wide event are generally considered to be in place. Sea-surface temperatures in the tropical Pacific are expected to be warmer than normal across the basin, even if there is some uncertainty on the establishment of a basin-wide El Niño event. Therefore, at least some impacts on climate patterns are



PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009

expected from the emerging situation in the tropical Pacific. In considering risk management responses, it should be recalled that no two El Niño events are identical. Furthermore, the timing of impacts typically varies by region, with impacts in some regions likely even during the onset stages of an event.

...//..

..//...

Even in regions that are typically strongly impacted by El Niño, climate-risk assessments should not rely solely on El Niño/La Niña indications. Many climate extremes develop independently of El Niño and La Niña, and users should consult tailored regional and national climate outlooks. Such assessments integrate region-specific climate systems with the major global systems of El Niño and La Niña. Users should therefore consult their respective National Meteorological and Hydrological Services and regional climate institutions for more specific climate outlooks and follow-up updates.

In summary:

- Although current conditions are still near-neutral in the tropical Pacific, recent changes are consistent with the early stages of a developing El Niño event in the second half of 2009. By the end of the third quarter in 2009, while near-neutral conditions and El Niño are still considered approximately equally likely outcomes, this corresponds to roughly double the normal chances of an El Niño event occurring. La Niña is considered to be very unlikely for the remainder of 2009;
- Based on the above assessment, climate patterns typical of an El Niño event are considered to have increased chances of occurring through the remainder of the year. However, risk management strategies should recognize that more confident projections are expected in the next couple of months, which should more clearly prescribe whether El Niño or neutral conditions will prevail in the second half of 2009;
- Conditions need to be monitored carefully in the next couple of months, especially to determine if developments toward El Niño are accelerating, or if near-neutral conditions are becoming more firmly established.

The situation in the tropical Pacific will continue to be carefully monitored. More detailed interpretations of regional climate fluctuations will be generated routinely by the climate forecasting community over the coming months and will be made available through the National Meteorological and Hydrological Services.



Pruebas selectivas convocadas para ingreso por el sistema de promoción interna
en el Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
Orden ARM/1278/2009, de 5 de mayo (BOE n° 124 de 22 de mayo)

PRIMER EJERCICIO
25-SEPTIEMBRE-2009