

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

**Promoción interna (BOE 8 de mayo de 2002)**

**Primera prueba del primer ejercicio**

**5 de septiembre de 2002**

**1. La paradoja de D'Alembert se refiere a:**

- a) La rotación de un fluido por efecto sumidero.
- b) La fuerza ascensional de los gases.
- c) La incapacidad de la teoría de los fluidos perfectos para explicar la resistencia que ofrece un cuerpo sólido al movimiento de un fluido.
- d) Ninguna de las anteriores.

**2. El efecto Magnus es:**

- a) La presencia de ozono en la troposfera
- b) Una fuerza de sustentación al moverse una corriente uniforme alrededor de un sólido.
- c) La inversión térmica.
- d) Ninguna de las anteriores.

**3. La viscosidad cinemática del aire a presión atmosférica normal y 10° C de temperatura es:**

- a)  $1,23 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ .
- b)  $1,23 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .
- c)  $1,23 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ .
- d)  $12,53 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ .

**4. Los fenómenos de capilaridad se deben:**

- a) A la diferencia de temperatura entre líquidos.
- b) A la existencia de turbulencias.
- c) A la tensión superficial.
- d) Ninguna de las anteriores.

**5. El fenómeno de la cavitación se produce:**

- a) Cuando hay inversión térmica.
- b) Cuando en un líquido en movimiento el valor de la presión en un punto es inferior al valor de la tensión de vapor del líquido.
- c) Cuando aumenta la fuerza ascensional
- d) Cuando disminuye la temperatura.

**6. En la teoría de los fluidos perfectos:**

- a) Se desprecian las tensiones tangenciales.
- b) No se tiene en cuenta las variaciones de temperatura.
- c) Se desprecian las tensiones normales.
- d) Ninguna de las anteriores.

**7. En régimen turbulento:**

- a) La tensión cortante en el contorno es menor que en el régimen laminar.
- b) No se producen fluctuaciones en la velocidad.
- c) La capa límite tiene mayor espesor que en régimen laminar.
- d) El consumo de energía es menor.

**8. El teorema de Arquímedes se refiere :**

- a) A la viscosidad de un líquido en función de la temperatura.
- b) A la fuerza vertical que se ejerce sobre un sólido sumergido.
- c) A la capilaridad de los fluidos.
- d) Ninguna de las anteriores.

**9. El número de Weber representa :**

- a) La viscosidad de un fluido en función de la temperatura.
- b) El consumo de energía al calentar un fluido
- c) El cociente entre la velocidad del movimiento de un fluido con superficie libre y la velocidad de las ondas de tensión superficial que se crean en su superficie.
- d) Ninguna de las anteriores.

- 10. El teorema de la energía mínima de Kelvin demuestra:**
- El movimiento irrotacional acíclico de un líquido totalmente encerrado por contornos estacionarios es el de mayor consumo de energía.
  - Que el movimiento irrotacional de un líquido en una región cerrada simplemente conexa tiene menos energía cinética que otro movimiento que tenga la misma velocidad normal en la superficie de contorno.
  - El movimiento irrotacional acíclico de un líquido totalmente encerrado por contornos móviles no depende de la velocidad del contorno.
  - Ninguno de los anteriores.
- 11. La sangre circula por una arteria aorta de 1,0 cm de radio a 30 cm/s. ¿Cuál es el flujo de volumen  $I_v$ ?**
- $25,36 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
  - $9,42 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
  - $9,42 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
  - $25,36 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- 12. Siendo  $F$  la fuerza,  $A$  el área,  $v$  la velocidad y  $z$  la distancia, el coeficiente de viscosidad  $\xi$  se define por:**
- $F = \xi \cdot 1v1A / z$
  - $F = -\xi \cdot 1v1A^2 / z$
  - $F = \xi \cdot 1v1A^2 / z$
  - $F = -\xi \cdot 1v1A / z$
- 13. Una masa de plomo de 0,5 kg está sumergida en un recipiente lleno de agua hasta los bordes sobre el que flota un bloque de madera. Se extrae la masa de plomo lentamente mediante un alambre delgado y, cuando está fuera, se observa que el nivel del líquido ha descendido ligeramente. La masa de plomo se sitúa ahora sobre el bloque de madera y éste sigue flotando. Cuando el plomo se sitúa sobre el bloque de madera:**
- El agua se derrama por el borde del recipiente.
  - El nivel del agua asciende exactamente hasta el borde, como estaba al principio.
  - El nivel de agua asciende pero no llega al borde.
  - Ninguna de las anteriores es correcta.

- 14. Las ondas estacionarias proceden de la superposición de dos ondas de:**
- La misma amplitud, frecuencia y sentido de propagación.
  - La misma amplitud, frecuencia y sentidos opuestos de propagación.
  - La misma amplitud, frecuencia ligeramente distinta y mismo sentido de propagación.
  - La misma amplitud, frecuencia ligeramente distinta y sentidos opuestos de propagación.
- 15. Una cuerda fija por ambos extremos vibra con una frecuencia fundamental de 180 Hz. ¿Cuál de las siguientes acciones reducirá la frecuencia a 90 Hz.?**
- Duplicar la tensión y la longitud de la cuerda.
  - Reducir a la mitad la tensión y mantener fija la longitud.
  - Mantener fija la tensión y duplicar la longitud.
  - Mantener fija la tensión y reducir la longitud a la mitad.
- 16. Indíquese la afirmación que sea correcta entre las relacionadas seguidamente:**
- En cualquier distribución de frecuencias de media  $\bar{x}$  y desviación típica  $s$ , según la desigualdad de Chebyshev, se verifica que para cualquier número real  $k \geq 1$ , el intervalo  $\bar{x} \pm ks$  contiene como mínimo el  $100(1 - 1/k^2)$  % de las observaciones.
  - En cualquier distribución de frecuencias de media  $\bar{x}$  y desviación típica  $s$ , según la desigualdad de Chebyshev, se verifica que para cualquier número real  $k \geq 1$ , el intervalo  $\bar{x} \pm ks$  contiene como máximo el  $100(1 - 1/k^2)$  % de las observaciones.
  - La expresión del apartado a) es correcta sólo para las distribuciones normales de frecuencia.
  - Según la desigualdad de Chebyshev para una distribución de frecuencias de media  $\bar{x}$  y desviación típica  $s$ , fuera del intervalo  $[\bar{x} - ks, \bar{x} + ks]$ , se encuentra como mínimo el  $100/k^2$  % de las observaciones.
- 17. Sean dos distribuciones normales de frecuencia con media y desviación típica  $\sigma_1, \omega_1$  y  $\sigma_2, \omega_2$  respectivamente, en las que se cumple que  $\sigma_1 \neq \sigma_2$  y  $\omega_1 \neq \omega_2$ . ¿Cuál es la afirmación correcta entre las que siguen?**

- a) La moda de la distribución 1 es mayor que la de la distribución 2.  
 b) La moda de la distribución 1 es menor que la de la distribución 2.  
 c) La moda de la distribución 1 es igual que la de la distribución 2.  
 d) A priori no se puede conocer con los datos expuestos las relaciones de los modos entre una distribución y la otra.
- 18. Siendo A y B dos sucesos probatorios señale el axioma que sea incorrecto:**
- a)  $P(A \sim B) = P(A/B) \cdot P(B)$   
 b)  $P(A \sim B) = P(B/A) \cdot P(A)$   
 c)  $P(A/B) = P(A)$  siendo A y B sucesos independientes.  
 d)  $P(B/A) = P(B)$  siendo A y B sucesos dependientes.
- 19. Señalar cual es la relación entre la viscosidad cinemática  $\tau$  y dinámica  $\sigma$  siendo  $\psi$  la densidad del fluido.**
- a)  $\psi$   
 b)  $1/\psi$   
 c) 1  
 d) Ninguna de las anteriores
- 20. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones tiene la forma de una EDO lineal homogénea?:**
- a)  $dy/dx = p(x) \cdot y/q(x)$   
 b)  $dy/dx = q(y)/p(x)$   
 c)  $dy/dx + p(x) = q(y)$   
 d)  $dy/dx + p(x) \cdot y = q(x)$
- 21. ¿Cuál de las siguientes expresiones es la solución complementaria de la ecuación  $d^2y/dx^2 - 2dy/dx + y = e^x$  ?**
- a)  $y_c(x) = (c_1 - c_2) e^x$   
 b)  $y_c(x) = (c_1 + c_2 x) e^x$   
 c)  $y_c(x) = (c_1 + c_2) e^x$   
 d)  $y_c(x) = (c_1 - c_2) x e^x$
- 22. Señale la expresión que corresponda a la solución particular de la ecuación  $d^2y/dx^2 - 2dy/dx + y = e^x$  :**

- a)  $y_p(x) = x^2 e^x / 2$
- b)  $y_p(x) = 2x^2 e^x$
- c)  $y_p(x) = 2x e^{2x}$
- d)  $y_p(x) = x e^x$

**23. Las condiciones de Dirichlet son las que debe cumplir una función  $f(x)$  para que pueda desarrollarse en serie de Fourier; indique cuál de las siguientes expresiones no es correcta?**

- a)  $f(x)$  debe ser univaluada y continua.
- b)  $f(x)$  debe tener un número finito de máximos y mínimos en un periodo.
- c)  $f(x)$  debe ser periódica.
- d) La integral en un periodo de  $\sqrt{f(x)}$  no debe converger

**24. Indique cuál de las siguientes expresiones corresponde a una serie de Fourier de una función par:**

- a)  $f(x) = a_0/2 - O a_n \cos nx^2$
- b)  $f(x) = a_0/2 + O a_n \cos nx$
- c)  $f(x) = a_0 - O a_n \cos nx$
- d)  $f(x) = a_0 + O a_n \cos nx^2$

**25. Indicar la probabilidad de obtener un siete como suma de la tirada de dos dados:**

- a)  $1/7$
- b)  $1/6$
- c)  $1/36$
- d)  $1/3$

**26. Indicar la probabilidad de que al menos dos de tres cartas extraídas de una baraja española sean espadas:**

- a)  $1/40$
- b)  $1/20$
- c)  $64/425$
- d)  $36/215$

27. **Una urna contiene diez bolas negras y cinco blancas. Una segunda urna contiene tres bolas negras y tres blancas. Si una bola seleccionada aleatoriamente de una de las urnas es blanca, indicar la probabilidad de que haya sido extraída de la primera urna:**
- a)  $1/5$
  - b)  $1/15$
  - c)  $2/5$
  - d)  $1/6$
28. **Se lanza dos veces un dado. Indicar la probabilidad de obtener un seis en ambos lanzamientos:**
- a)  $1/6$
  - b)  $1/36$
  - c)  $1/3$
  - d)  $1/2$
29. **Son de carácter semipermanente los siguientes centros de presión:**
- a) Las borrascas de las Aleutianas e Islandia y los anticiclones de las Azores y de las Hawai
  - b) Las borrascas de Islandia y del Ártico y también las altas de las Azores y del Sahara.
  - c) Sólo las altas de Azores y Hawai
  - d) Sólo las bajas de las Aleutianas e Islandia
30. **El modelo de precipitación asociado a las denominadas “nubes cálidas”**
- a) Únicamente es aplicable a la nubosidad situada en niveles inferiores a la isocero
  - b) Desempeña un papel importante en las nubes de desarrollo vertical de latitudes medias
  - c) Únicamente es aplicable a la precipitación intertropical para nubes que superan los  $0^{\circ}$  centígrados.
  - d) Únicamente es aplicable a la nubosidad tropical y ecuatorial.
31. **Son condiciones suficientes para la aparición de onda de montaña**

- a) Viento húmedo a barlovento de la cordillera y estabilidad atmosférica en la media troposfera superior.
- b) Inversión térmica y viento transversal fuerte a sotavento de la cordillera.
- c) Viento moderado y transversal a barlovento de la cordillera y estratificación atmosférica estable en la troposfera
- d) Viento húmedo y turbulento a sotavento e inversión térmica

**32. Se denomina razón de engelamiento a:**

- a) La proporción del volumen de aire atrapado y el volumen de los gránulos de hielo.
- b) La relación existente entre la masa teórica de la aeronave y la real contabilizando el hielo adherido.
- c) La relación entre la fuerza ascensional que tendría una vez transcurridos 5 minutos en la atmósfera engelante y la que soportaría en una atmósfera seca.
- d) La relación entre el espesor de hielo acumulado en los planos de la aeronave y el tiempo transcurrido en su acumulación.

**33. Si se produce un reventón descendente instantes después del paso de una aeronave en la maniobra de aproximación a pista sobre la senda de planeo las consecuencias que podría provocar son:**

- a) El reventón expansivo aumenta la velocidad verdadera del avión ("True Air Speed", TAS)
- b) El reventón expansivo disminuye la velocidad del avión (TAS)
- c) La velocidad del avión (TAS) se mantiene y un empuje adicional lo eleva
- d) La velocidad del avión (TAS) aumenta y con ella el empuje ascensional

**34. ¿Cuál de los siguientes indicadores es propio de la fase de disipación de las células tormentosas individuales?**

- a) El aumento de la proporción de rayos positivos frente a los negativos
- b) El aumento del nivel del ECHOTOP
- c) La sucesión de turbonadas cada vez más próximas
- d) La aparición de sucesivas granizadas.

**35. La resolución de las imágenes de los satélites geoestacionarios es función principalmente de la:**

- a) Hora del día

- b) Excentricidad de la órbita
- c) Longitud geográfica del píxel considerado para la misma latitud
- d) Ángulo cenital del píxel observado

**36. La incertidumbre en la localización tridimensional de los ecos registrados por los radares meteorológicos no está relacionada con**

- a) La constante variación de la estratificación termodinámica de la atmósfera
- b) Las variaciones irregulares de la humedad atmosférica
- c) La curvatura y la forma geométrica de la superficie terrestre
- d) La apertura del haz de exploración con la distancia al radar.

**37. Las técnicas RAINSAT proporcionan:**

- a) La estimación de la cantidad de la precipitación a partir de las imágenes de satélites de un momento dado sin tomar en cuenta para nada la información radar
- b) La estimación de la cantidad de la precipitación a partir de la imagen de reflectividad radar de un momento dado sin tener en cuenta la información del satélite
- c) La estimación de la cantidad de precipitación de las imágenes del radar a partir de la relación estadística entre los ecos radar y los datos de satélite
- d) La estimación de la cantidad de precipitación de las imágenes de satélite del momento a partir de la relación estadística entre los ecos radar y los datos de satélite

**38. Cuando la fuerza del gradiente de presión es equilibrada por la centrífuga estamos en presencia de un equilibrio**

- a) Ciclostrófico
- b) Geostrófico
- c) Gradiente
- d) Inestable

**39. Las ondas de gravedad observadas en una masa de aire estable son consecuencia principalmente de:**

- a) La convección térmica
- b) La turbulencia mecánica

- c) El contraste de humedad
  - d) El drenaje catabático
- 40. La fase de disipación de una célula tormentosa se dice que comienza cuando**
- a) Cesa la precipitación
  - b) Comienzan las descendencias
  - c) Se generaliza la precipitación y las descendencias en la base de la nube
  - d) Unos 30 minutos después de empezar
- 41. La fase de madurez de una célula tormentosa se dice que comienza cuando**
- a) Comienza la precipitación
  - b) Comienzan las descendencias
  - c) Se generaliza la precipitación y las descendencias en la base de la nube
  - d) Unos 30 minutos después de empezar
- 42. De las distintas partes de una onda de montaña el máximo grado de turbulencia se produce en**
- a) Barlovento o sobre las cumbres
  - b) En las nubes "rotores" de sotavento
  - c) En la nube orográfica de sotavento
  - d) En los altocúmulos lenticulares de sotavento
- 43. En los bajos niveles se suele dar cizalladura asociada a la circulación tridimensional toroidal (forma de neumático) relacionada con:**
- a) La convección térmica en buen tiempo y/o tormentas en fase de madurez
  - b) La formación de tolvánicas en atmósferas superadiabáticas
  - c) La rugosidad del suelo batido por vientos superiores a 20 Kts
  - d) La superación de una barrera montañosa de la misma forma
- 44. En las llamadas "nubes frías" coexisten las gotitas nubosas con humedades inferiores al 100% y los cristales con saturaciones del 100% y esto facilita el proceso de precipitación siguiente:**

- a) Condensación del vapor de agua sobre las gotitas o sublimación sobre los cristales
  - b) La captura por colisión o coalescencia
  - c) La evaporación de las gotitas se sublima sobre los cristales haciéndolos crecer.
  - d) Ninguno de los anteriores procesos es posible.
- 45. ¿Cuál de los siguientes procesos es más frecuente en el interior de las “nubes calientes” en los trópicos para la formación de la precipitación?**
- a) Condensación del vapor de agua sobre las gotitas o sublimación sobre los cristales
  - b) La captura de gotitas por colisión o coalescencia
  - c) La evaporación de las gotitas se sublima sobre los cristales
  - d) Los consecutivos ascensos y descensos para la formación del granizo
- 46. El nivel de disipación en sotavento de las nubes orográficas producidas por advección se sitúa**
- a) A la misma altitud que el nivel de la base a barlovento
  - b) Por debajo del nivel de la base de la nube en barlovento
  - c) Por encima de la base de la nube si no se forma la nube antes de sotavento
  - d) Siempre por encima de la base de la nube formada a barlovento
- 47. En relación con las olas oceánicas, ¿qué es el “fetch”?**
- a) La disminución de la altura media y el cambio de longitud de onda y período con el tiempo.
  - b) El aumento de altura media y período medio.
  - c) La longitud de la zona generadora de oleaje sobre la que sopla el viento
  - d) La longitud entre la altura de la onda y su longitud
- 48. Si el único proceso causante de la reducción del haz directo solar es la absorción, la transmisión de intensidad monocromática viene dada por la ley de Beer, según la cuál la razón entre dicha intensidad monocromática y la intensidad monocromática del haz solar en el techo de la atmósfera es una función**

- a) Trigonométrica
- b) Polinómica
- c) Logarítmica
- d) Ninguna de las anteriores

**del coeficiente de absorción para pequeños intervalos de longitud de onda, del espesor óptico y de la secante de la trayectoria de absorción.**

**49. Se llama insolación no reducida al flujo solar que incide sobre una superficie horizontal en el techo de la atmósfera. El máximo de insolación diaria no reducida en un diagrama fecha - latitud ocurre:**

- a) En el polo sur en el solsticio de verano austral
- b) Hacia la latitud  $35^\circ$  en el hemisferio que es verano
- c) En el ecuador en cualquier fecha del año
- d) No es posible medirla ni calcularla

**50. En una atmósfera en la que la densidad no depende de la temperatura**

- a) La densidad tampoco depende de la presión
- b) La vorticidad relativa siempre permanece constante
- c) La cizalladura del viento geostrófico es distinta de cero
- d) Las superficies isobáricas son superficies de densidad constante

**51. La definición de constante solar es:**

- a) El flujo de radiación solar que llega a una superficie en el borde exterior de la atmósfera cuando la tierra está a su distancia media del sol.
- b) El flujo de radiación solar que llega a la superficie terrestre cuando la tierra se encuentra a su distancia media del sol.
- c) El flujo de radiación solar que llega a una superficie normal a los rayos del Sol al nivel del mar cuando la tierra está a su distancia media al sol.
- d) El flujo de radiación solar que llega a una superficie normal a los rayos del Sol en el borde exterior de la atmósfera cuando la tierra está a su distancia media del sol.

**52. Aproximadamente el 99% de la radiación del Sol está entre longitudes de onda entre 0,15 y 4,0 micras a cuyo intervalo nos referimos como radiación solar. Del total de la energía radiante solar:**

- a) El 9% es ultravioleta, el 45% es visible y el 46% es infrarrojo.
- b) El 9% es ultravioleta, el 80% es visible y el 11% es infrarrojo.
- c) El 14% es ultravioleta, el 86% es visible y el 0% es infrarrojo.
- d) El 14% es ultravioleta, el 75% es visible y el 11% es infrarrojo.

**53. Según la nomenclatura de los distintos grupos de ondas que componen el espectro electromagnético:**

- a) Las ondas de radio tienen una frecuencia más alta que la radiación visible.
- b) Las longitudes de onda correspondientes a la radiación ultravioleta son mayores que las correspondientes a la radiación infrarroja.
- c) La frecuencia de las ondas de radio es superior a las de los rayos X.
- d) Ninguna de las tres respuestas anteriores es correcta.

**54. Indicar cuál de las cuatro definiciones siguientes es incorrecta:**

- a) La humedad absoluta es la densidad del vapor de agua expresada precisamente en gramos por metro cúbico.
- b) La humedad relativa es el cociente expresado en tanto por ciento entre la tensión efectiva 'e' del vapor de agua y la tensión máxima 'E' que corresponde a la temperatura del aire húmedo.
- c) Humedad relativa es el cociente en tanto por ciento entre la humedad absoluta que hay y la máxima humedad absoluta que podría haber a la temperatura reinante.
- d) Proporción de mezcla es la masa de vapor contenida en la unidad de masa de aire húmedo

**55. Indicar cuál de las cuatro aseveraciones siguientes es incorrecta:**

- a) La temperatura potencial es función sólo de la entropía específica, y función precisamente creciente.

- b) Sea cualquiera la presión común a que llevemos por vía adiabática reversible dos masas de fluido, llegará siempre más caliente la que tenga mayor entropía específica.
- c) Recibe el nombre de temperatura potencial la temperatura que toma un fluido cuando se lleva por vía adiabática reversible a una presión convencional de referencia.
- d) Habrá estabilidad de estratificación cuando la entropía específica de crezca con la altura.

**56. En el estudio de la evolución del aire seco se llama temperatura de equilibrio a la alcanzada por la masa en movimiento vertical en el instante que llega a estar en equilibrio térmico con el ambiente. Una de las cuatro aseveraciones siguientes es incorrecta:**

- a) La temperatura de equilibrio siempre existe.
- b) En toda columna con estratificación inestable cualquier masa abandonada a temperatura distinta de la del ambiente se moverá sin alcanzar nunca el equilibrio térmico con él.
- c) En toda columna con estratificación estable cualquier masa alcanzará la temperatura de equilibrio con tal que la columna ambiente tenga suficiente espesor.
- d) No existe temperatura de equilibrio en las columnas de estratificación indiferente para las masas que parten más calientes o frías que el aire exterior.

**57. Indíquese la respuesta correcta:**

- a) El viento térmico es cero en una atmósfera barotrópica
- b) El viento térmico es independiente de la variación del viento geostrófico con la altura.
- c) El viento térmico deja las altas temperaturas a la izquierda en el Hemisferio Norte.
- d) El viento térmico no depende de la latitud del lugar.

**58. Entre todos los casos posibles de inestabilidad del aire húmedo para grandes ascensos, el denominado caso estable de la inestabilidad condicional se da cuando  $\zeta$  es menor o igual que  $v$  y**

- a) Las curvas de estado y evolución no se cortan por encima del nivel de condensación.
- b) Las curvas de estado y evolución se cortan y de las áreas comprendidas entre ambas curvas es mayor la de abajo.
- c) Las curvas de estado y evolución se cortan y de las áreas comprendidas entre ambas curvas es mayor la de encima.
- d) Es suficiente con que  $\zeta$  sea menor o igual a  $v$ .

**Siendo  $\zeta$  el gradiente vertical de temperatura y  $v$  el gradiente adiabático.**

**59. Si las componentes centrípeta y tangencial de la aceleración son nulas, el flujo horizontal sin rozamiento se llama:**

- a) Inercial.
- b) Euleriano.
- c) Geostrófico.
- d) Del gradiente.

**60. Para un mismo gradiente horizontal de presión el viento geostrófico es mayor en**

- a) Bergen (costa occidental de Noruega).
- b) Lisboa.
- c) La isla de Fuerteventura.
- d) Es el mismo en los tres emplazamientos.

**61. La metodología según la cuál una parcela de aire permanece localizada en una posición geográfica, estudiándose lo que ocurre en ella es propia de:**

- a) Los modelos eulerianos
- b) Los modelos lagrangianos.
- c) Ambas clases de modelos.
- d) No es propio de los modelos eulerianos ni de los lagrangianos.

**62. El aumento de entropía que experimentan al fundir, a la temperatura de 0° C, diez gramos de hielo es:**

- a) 21.4 cal/grad,
- b) 2.9 cal/grad,
- c) 15.3 cal/grad,
- d) 7.3 cal/grad.

**63. El rendimiento de un ciclo de Carnot recorrido por un gas perfecto:**

- a) Es siempre inferior a la unidad e independiente de las temperaturas del manantial caliente y el refrigerante, pero es proporcional a la diferencia entre estas temperaturas.
- b) Puede alcanzar la unidad al tratarse de un gas perfecto.
- c) Es siempre inferior a la unidad, sólo depende de las temperaturas del manantial caliente y el refrigerante y es proporcional a la diferencia entre estas temperaturas.
- d) No cabe considerar el rendimiento de un ciclo de Carnot recorrido por un gas perfecto.

**64. ¿A qué se denomina órbita heliosíncrona?**

- a) A la que tiene una altitud orbital de unos 10.000 kilómetros y pasa alrededor de 15 veces al día por los polos.
- b) A aquella que precesiona con una inclinación orbital cercana a 0° a unos 1.000 kilómetros sobre tierra.
- c) A la que tiene en uno de sus focos al sol y tiene una inclinación exacta de 90°.
- d) A aquella órbita polar cuya precesión se ajusta a 360° al año

**65. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones en relación con las distribuciones de tamaños de gotitas de lluvia no es cierta?**

- a) Muestran una disminución exponencial
- b) Son exponenciales positivas en general salvo en nubes cálidas.
- c) La probabilidad de fraccionamiento de las gotitas determina su forma
- d) El número de gotas grandes aumenta al aumentar la intensidad de la precipitación

66. **¿Cuál es la relación entre la reflectividad Z medida por un radar meteorológico y la intensidad de la precipitación R de una distribución de gotas de lluvia según Marshall-Palmer?**
- a)  $Z = 200 R^{1,6}$
  - b)  $R = 200 Z^{1,6}$
  - c)  $Z = 2000 R^2$
  - d)  $R = 2000 Z^2$
67. **¿A qué se debe que en un “cumulus congestus” la máxima eficiencia en la formación de cristales de hielo se produzca alrededor de los  $-15^{\circ} \text{C}$ ?**
- a) A la población enorme de gotitas de tamaños superiores.
  - b) La máxima diferencia entre la presión de vapor en equilibrio sobre hielo y sobre agua a esa temperatura.
  - c) La abundancia de núcleos glaciógenos activables.
  - d) El mínimo de contenido de vapor de agua a esas temperaturas.
68. **¿A cual de las siguientes razones se debe que determinadas masas nubosas sean “muy estables” y no lleven asociada ninguna precipitación?**
- a) La presencia de abundantes gotas subfundidas de todos los tamaños.
  - b) El diámetro excesivamente pequeño de las gotas y de los cristales de hielo que las forman.
  - c) La prevalencia de la nucleación homogénea en ellas.
  - d) La existencia en exclusiva de gotitas de tamaños inferiores a 18 micras.
69. **El modelo de distribución dipolar de carga en una célula tormentosa no se fundamenta en:**
- a) La carga negativa queda asociada a los cristales grandes.
  - b) La carga positiva queda asociada a los cristales pequeños.
  - c) La carga positiva se debe a la proximidad a las capas inferiores de la ionosfera y la negativa se induce en la proximidad del suelo.
  - d) Los niveles altos quedan cargados positivamente mientras que los medios y bajos son negativos.

**70. ¿Cuál de los siguientes métodos no es factible para provocar o adelantar la precipitación desde nubes estratiformes con cimas a temperaturas superiores a  $-15^{\circ}\text{C}$ ?**

- a) Siembra mediante núcleos de hielo.
- b) Siembra con grandes gotas de agua.
- c) Siembra con Agl.
- d) Siembra mediante hielo seco ( $\text{CO}_2$  sólido).

### **PROBLEMA 1:**

Para realizar determinadas medidas se emplean dos procedimientos de medición:  $M_1$  y  $M_2$ . El primero de ellos es más fácil de manejar y es utilizado en el 80% de los casos. Las medidas obtenidas con el método  $M_1$  para medir un objeto dado, constituyen una variable aleatoria  $N(130,1)$ , que designaremos por  $X$ .

Por su parte, las mediciones realizadas por el método  $M_2$ , pueden obtenerse en función de las calculadas por el método  $M_1$  a partir de la relación funcional  $Y - 2X + 131 = 0$ .

Se pide:

- a) Distribución de la variable  $Y$ .
- b) Covarianza de las variables  $X$  e  $Y$ .
- c) Recta de regresión de  $X$  sobre  $Y$ .
- d) Función de densidad conjunta de  $X$  e  $Y$ .
- e) Una medición del objeto ha dado un valor superior a 131'5. ¿Qué probabilidad hay de que fuera hecha mediante el procedimiento  $M_1$ ?

## **PROBLEMA 2:**

### **PARTE A**

Un recipiente de 10 litros se llena de aire seco a  $0^{\circ}\text{C}$  y a la presión de 1 atmósfera. Manteniéndolo cerrado se introducen en él 3 gramos de agua, y el conjunto se calienta a  $100^{\circ}\text{C}$ . Calcúlense:

- a)** La humedad relativa final
- b)** La presión total final (se supone despreciable la dilatación de las paredes)

### **PARTE B**

A un sistema formado por 3.5 kilogramos de aire a  $t_0 = 25^{\circ}\text{C}$  y presión  $p_0 = 1.75$  atmósferas (estado inicial "0") se le suministra a volumen constante una cantidad de calor  $Q$  alcanzando el estado "1", de temperatura  $T_1$  y presión  $p_1$ . Por expansión adiabática hasta una presión  $p_2 = 1.1$  atmósferas, el sistema vuelve a adquirir la temperatura inicial de  $25^{\circ}\text{C}$  (estado "2"). Se piden los valores de  $T_1$ ,  $p_1$  y  $Q$ .

Datos:

Calor molar a volumen constante  $5R/2$

Densidad del aire en condiciones normales       $1.293$  gramos/litro

**Problema:**

Resuélvase la siguiente ecuación diferencial:

$$(x^2 + y^2) dx - xydy = 0.$$

**PROBLEMA 4:**

Considerando que la radiación del sol se aproxima a la del cuerpo negro. Calcular:

- a)** La energía emitida en un minuto si la temperatura de brillo de la superficie solar es de 6.000 °K.
- b)** La longitud de onda de máxima potencia de emisión por unidad de área para una temperatura efectiva de la superficie solar de 5.750 °K.
- c)** Porcentaje de variación de la radiación solar recibida en la cima de la atmósfera terrestre en el afelio y perihelio terrestre.
- d)** Hallar la magnitud de la constante solar en langleys/minuto.
- e)** Suponiendo que la atmósfera absorbe el 10% de la energía radiante emitida por el Sol, hallar la potencia que se recibe de él al medio día solar verdadero, en el suelo terrestre sobre una superficie horizontal unitaria donde la elevación solar es de 30°.

Datos:

constante de Stefan-Boltzmann =  $5'67 \cdot 10^{-8}$  vatios/m<sup>2</sup>.grado<sup>4</sup>  
C = constante de la ley del desplazamiento de Wien =  $2'9 \cdot 10^{-3}$  m.grado  
R<sub>s</sub>= radio solar = 700.000 kilómetros  
R<sub>t</sub>= radio terrestre = 6.270 kilómetros.  
Distancia media tierra-sol = 150.000.000 kilómetros.  
Variación máxima del radio orbital terrestre = +/- 1'5 %