

## CUESTIONES (50 % de la nota)

Responde brevemente a las siguientes cuestiones. Todas las preguntas tienen idéntica puntuación (0.5 puntos) Tiempo: 45 minutos.

---

### Cuestión 1

Razone si en el ascenso adiabático de una masa de aire húmedo no saturado las siguientes magnitudes aumentan, disminuyen o permanecen constantes: (1) Presión de vapor ( $e$ ); (2) razón de mezcla ( $m$ ); (3) humedad absoluta ( $a$ )

### Cuestión 2

Consideremos una masa de aire A con temperatura  $T$  y humedad relativa  $h$  y una masa de aire B con temperatura  $T'$  y humedad relativa  $h'$ . Si  $T < T'$  y  $h = h'$ , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

1. La situación descrita es imposible.
2. La temperatura de rocío de ambas masas es la misma.
3. Si ambas masas ascienden desde una misma presión, las dos alcanzan la saturación a la misma temperatura.
4. La temperatura de rocío de la masa A es menor que la de la masa B.

### Cuestión 3

Cita los tipos de nieblas que conozcas y señala cuál de ellos requiere de la presencia de vientos continuados para su formación.

### Cuestión 4

Defina qué es el viento de gradiente.

### Cuestión 5

¿Cómo cambiará la constante solar debido al calentamiento global que está experimentando la Tierra?

### Cuestión 6

Explique por qué disminuye la temperatura con la altura en la troposfera y en cambio aumenta en la estratosfera.

### Cuestión 7

En un mapa de superficie, en cierta zona, se localiza un centro de altas presiones que se corresponde localmente con un “pico” en la topografía de 350 hPa. ¿qué dirías y por qué respecto del gradiente superficial de temperaturas en dicha zona?

### Cuestión 8

Una masa de aire que se eleva pseudo-adiabáticamente recibe un flujo de calor positivo producto de la condensación del vapor de agua. ¿Podría considerarse dicho proceso de elevación pseudo-adiabática como politrópico? ¿Por qué?

### Cuestión 9

¿Podrían formarse nubes (en altura) en una atmósfera en la que el aire seco tuviese una composición promedio tal que un mol pesara 14.5 g? ¿Por qué?

### Cuestión 10

Si la ladera norte de una montaña próxima a la costa presenta vegetación abundante y la ladera sur es muy árida, el viento dominante será

1. de componente sur, hallándose el mar al norte.
2. de componente norte, hallándose el mar al sur.
3. de componente norte, hallándose el mar al norte.
4. de componente sur, hallándose el mar al sur.

**EXAMEN DE PROBLEMAS (50 % de la nota)**

Tiempo: 90 minutos.

**Problema 1** (2.5 puntos)

Se sabe que el aire en el interior de una vivienda está a temperatura  $T_i$  y tiene idéntica temperatura de rocío que el aire en el exterior que está a temperatura  $T_e$ . También se sabe que la relación entre la humedad relativa dentro y fuera de la casa es  $h_i/h_e = 0,550$ . Además, se ha observado que la presión atmosférica en superficie es  $P_a = 1013$  hPa, que en el exterior el gradiente térmico de la atmósfera  $\alpha = 0,0065^\circ\text{C}/\text{m}$  y que si se libera una burbuja a temperatura  $T_i$  la altura de equilibrio de la misma es 3030 m. Con estos datos calcule el valor de la temperatura dentro y fuera de la casa  $T_i$  y  $T_e$ , la humedad relativas  $h_i$  y  $h_e$  y de la humedad específica  $q_i$ ,  $q_e$ .

Nota.- Considerar en el problema  $T/T' \simeq 1$ .

**Problema 2** (2.5 puntos)

Sea un planeta situado a la mitad de la distancia Tierra-Sol. Si la constante solar, para la Tierra, es de  $1400 \text{ W}/\text{m}^2$  y el albedo del planeta es 0.6, calcule,

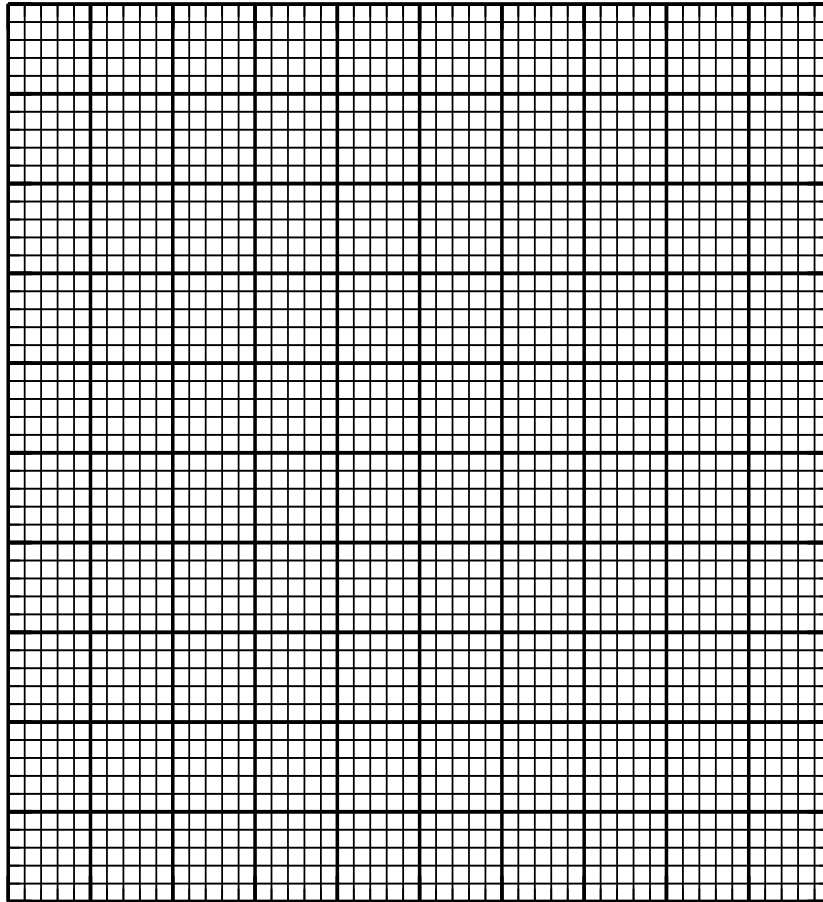
1. La temperatura con la que se “ve” el planeta desde el espacio.
2. Si el planeta posee atmósfera y se considera que en superficie tiene la temperatura calculada en el apartado anterior, calcule la densidad en superficie si allí la presión es de 700 hPa y la composición en volumen de la atmósfera es de 50 % de  $\text{O}_2$  ( $M=32$ ) y 50 % de  $\text{N}_2$  ( $M=28$ ).

**Examen de Meteorología y Climatología. Ciencias Ambientales. PRÁCTICAS**  
**Curso 2006-2007. Diciembre de 2006.**

1. Se obtienen los siguientes datos en la práctica número 1 donde se estudia la dependencia de la radiación con el ángulo de incidencia:

$\alpha$	0°	20°	45°	65°	90°
V	10	8	5.1	2	1
$V_f$	1.1	1.2	1.1	0.9	0.8

Represente gráficamente los datos experimentales de forma que pueda verificarse si éstos se aproximan a una recta. Indique sobre cada punto el par (x,y) que ha empleado.



2. A partir de la siguiente clave SYNOP, diga todo lo que sepa de la precipitación recogida:  
**08353 12968 43607 10182 21054 40246 69992**
3. Si en el laboratorio hay una temperatura de  $22,3^{\circ}\text{C}$  y el punto de rocío vale  $3,8^{\circ}\text{C}$ , diga cuánto vale la humedad relativa (no emplee la fórmula de Magnus ni la de Clausius–Clapeyron).
4. En la práctica de cálculo del coeficiente adiabático del aire se miden los siguientes tiempos en segundos, correspondientes a 500 oscilaciones: 181, 172, 181, 175, 179. Calcule la media y el error del periodo de oscilación. En dicha práctica, ¿influye la presión atmosférica en la determinación del coeficiente adiabático del aire?

(Todas las preguntas valen 1.75 puntos. Total 7 puntos. El examen debe contestarse exclusivamente en esta página)

**CUESTIONES (50 % de la nota)** Responde brevemente a las siguientes cuestiones.

---

**Cuestión 1 (0.5 puntos)**

Expresa la temperatura equivalente en términos de la temperatura, la presión atmosférica y la humedad absoluta.

**Cuestión 2 (0.5 puntos)**

Si a lo largo del día la humedad específica permanece constante, diga en qué momento del día se produce el máximo de humedad relativa.

**Cuestión 3 (0.5 puntos)**

Represente esquemáticamente la variación de altura de la troposfera conforme cambia la latitud del ecuador a los polos. La variación representada, ¿es una variación suave? ¿En qué puntos alcanza la troposfera su altura máxima y mínima? ¿Qué valores aproximados tienen dichas alturas?

**Cuestión 4 (0.5 puntos)**

¿Qué dos especies gaseosas presentes en la atmósfera terrestre son las más significativas para el efecto invernadero? Cómo afectaría un aumento de su concentración en la atmósfera a: el balance energético con la energía recibida del sol y la temperatura de la superficie terrestre.

**Cuestión 5 (0.5 puntos)**

Explica por qué el aire descendente en el centro de un anticiclón puede generar una inversión térmica.

**Cuestión 6 (0.5 puntos)**

Cita qué causas dominan el patrón de variación de temperaturas sobre el planeta Tierra a una escala de cientos de miles de años.

**Cuestión 7 (0.5 puntos)**

La dependencia con la altura de la temperatura y la presión en la troposfera cumple que (sólo una de las siguientes afirmaciones es cierta)

- (1) La temperatura crece de forma lineal con la altura y la presión decrece de forma exponencial.
- (2) La temperatura y la presión decrecen de forma lineal.
- (3) La temperatura y la presión crecen de forma lineal.
- (4) La temperatura decrece de forma lineal con la altura y la presión decrece de forma exponencial.

**Cuestión 8 (0.5 puntos)**

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- (1) Dos posibles criterios para clasificar las nubes son su composición química y su altitud.
- (2) De acuerdo con la relación entre su dimensión horizontal y su dimensión vertical las nubes pueden ser exclusivamente estratiformes o cumuliformes.
- (3) De acuerdo con la relación entre su dimensión horizontal y su dimensión vertical las nubes pueden ser estratiformes, cumuliformes o tener un carácter mixto.
- (4) De acuerdo con su altitud las nubes se dividen en nieblas, nubarrones y nubes estratosféricas.

**Cuestión 9 (0.5 puntos)**

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- (1) En un ascenso adiabático, la presión de la masa de aire que asciende se mantiene constante.
- (2) En un ascenso adiabático, la presión de vapor de la masa de aire que asciende aumenta con la altura.
- (3) En un ascenso adiabático, la tensión de saturación de la masa de aire que asciende disminuye con la altura.
- (4) En un ascenso adiabático, la presión de la masa de aire que asciende es relativa a la velocidad del observador en la superficie.

**Cuestión 10 (0.5 puntos)**

Cuál de los siguientes fenómenos se asocia al reforzamiento del fenómeno de *upwelling* en las costas de Perú y Ecuador y a un incremento de las precipitaciones en el sudeste asiático:

- (1) El niño (ENSO)
- (2) La North Atlantic Oscillation (NAO)
- (3) La niña
- (4) El PUS (Pacific Upwelling Season)

**EXAMEN DE PROBLEMAS (50 % de la nota)**

---

**Problema 1** (1.5 puntos)

Una esfera metálica de 2,0 m de radio se calienta a 500°C.

1. Determínese el flujo de radiación térmica absorbido por una superficie de 1,0 cm<sup>2</sup> situada perpendicularmente al radiovector esfera-superficie, y colocada a 1000 m de distancia, considerando ambos cuerpos como cuerpos negros.
2. Si la esfera se recubre de una pintura de emisividad 0,7 para el visible y 0,9 para el infrarrojo, responda a la pregunta del apartado anterior empleando las emisividades proporcionadas y teniendo en cuenta que la superficie de 1,0 cm<sup>2</sup> está pintada con la misma pintura que la esfera emisora. (Justifique la emisividad o emisividades que ha empleado al calcular el flujo).

**Problema 2** (1.5 puntos)

Se tiene un lago en la falda de barlovento de una elevación montañosa que se eleva 920 metros de altura sobre el nivel de dicho lago. El agua del lago se halla durante la mañana más caliente que una masa de aire, estabilizada por una inversión térmica, sobre él. En estas condiciones, el agua del lago comunica por conducción a la masa de aire 0,25 Kcal/m<sup>2</sup> cada hora. Si sabemos que las 5 horas que tarda en romperse la citada inversión térmica son suficientes para que, tras la ruptura, una masa de 25 m de espesor e inicialmente a 12°C, calentada por el lago, supere la montaña y se desplace a sotavento, ¿Cuál será la presión máxima, constante durante el calentamiento, a nivel de la superficie del lago? (Nota puede considerar en todo el problema que la masa de aire sobre el lago está formada exclusivamente por aire seco).

■  $\alpha = 0,008^\circ\text{C}/\text{m}$

**Problema 3** (2 puntos)

La temperatura en el interior de una habitación es  $T_0 = 20,0^\circ\text{C}$ , siendo la humedad relativa  $h_0 = 55,0\%$ . En el exterior de la casa la temperatura es tal que la humedad relativa es  $h_1 = 95\%$  y la temperatura de rocío es  $T_{r1} = -2,0^\circ\text{C}$  siendo la presión atmosférica tanto dentro como fuera de la casa  $p_a = 990$  hPa.

1. Calcule la temperatura en el exterior, la presión parcial de vapor, la humedad absoluta y la humedad específica dentro y fuera de la casa .
2. La habitación tiene dos ventanas al exterior, una tiene ambas caras a la temperatura  $T_1$  del exterior, mientras que la otra tiene ambas caras a la temperatura media entre  $T_1$  y  $T_0$ . ¿Se condensará agua en alguna de las ventanas? Si se condensa indica si lo hace en la cara de la ventana que da a la habitación o en la que da al exterior.

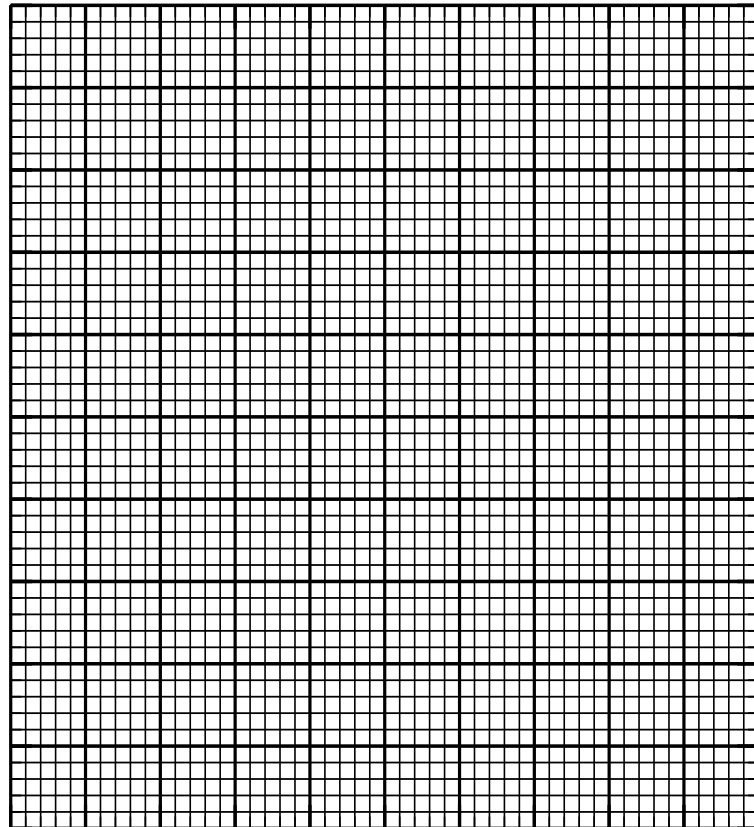
Nota: Emplee si fuera necesario la fórmula de Magnus.

**Examen de Meteorología y Climatología. Ciencias Ambientales. PRÁCTICAS  
Curso 2005-2006. Febrero de 2006.**

1. Se obtienen los siguientes datos en la práctica número 1 donde se estudia la dependencia de la radiación con el ángulo de incidencia:

$\alpha$	0°	20°	45°	65°	90°
V	10	8	5.1	2	1
$V_f$	1.1	1.2	1.1	0.9	0.8

Represente gráficamente los datos experimentales de forma que pueda verificarse si éstos se aproximan a una recta y calcule la recta de mejor ajuste, escribiendo la pendiente, la ordenada en el origen y el coeficiente de correlación.



2. A partir de la siguiente clave SYNOP, diga todo lo que sepa de la precipitación recogida, de la presión a nivel del mar y del punto de rocío:

**08353 12968 43607 10182 21054 40246 60302**

(Todas las preguntas valen 3.5 puntos. Total 7 puntos. El examen debe contestarse exclusivamente en esta página. Todo examen escrito a lápiz no se corregirá.)

**CUESTIONES (50 % de la nota)**

Responde brevemente a las siguientes cuestiones. Todas las preguntas tienen idéntica puntuación (0.5 puntos) Tiempo: 45 minutos.

---

**Cuestión 1**

Cita y describe brevemente al menos tres técnicas con las que se pueda reconstruir el clima más allá de los registros históricos de medidas meteorológicas.

**Cuestión 2**

Define que se entiende en meteorología por una masa de aire. ¿Qué tipos de masas de aire afectan a la península ibérica y dónde se generan?

**Cuestión 3**

La fuerza de rozamiento en la capa límite:

- (a) aumenta la convergencia en un centro de bajas presiones
- (b) disminuye la convergencia en un centro de bajas presiones
- (c) disminuye la divergencia en un anticiclón
- (d) no altera el campo de convergencia alrededor de un centro de presión

**Cuestión 4**

Defina la posición de los trópicos para el caso de que el eje de rotación de la Tierra sea perpendicular a la eclíptica.

**Cuestión 5**

Diga en que regiones terrestres se dan las mayores oscilaciones térmicas diarias y porqué.

**Cuestión 6**

Explica porqué puede generarse rocío en una superficie metálica sin que, al mismo tiempo se forme sobre el cemento o sin que la humedad relativa sea del 100 %.

**Cuestión 7**

Imagina que la temperatura de la Tierra se eleva a 100 °C, ¿ implicaría ello que no habría agua en estado líquido? ¿cuál sería aproximadamente la presión atmosférica si ello ocurriera?

**Cuestión 8**

¿A qué se llama frente en meteorología? Cita qué tipos de frentes conoces y con qué símbolos se les representa en un mapa de presiones.

**Cuestión 9**

¿Qué origen tiene la fuerza que juega un papel más importante en la génesis del viento?

- (1) Fricción                      (2) Rotación terrestre.
- (3) Polvo cósmico      (4) Diferencia de presiones.

**Cuestión 10**

Señale si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- (1) En un frente frío a nubes del tipo medio-alto siguen nubes de lluvia.
- (2) En un frente cálido a nubes de desarrollo vertical como cúmulos y nimboestratos siguen nubes de tipo medio alto.

**EXAMEN DE PROBLEMAS (50 % de la nota)**

Tiempo: 90 minutos.

**Problema 1** (1.5 puntos)

Los datos obtenidos en un sondeo en superficie indican que la presión atmosférica  $p = 1010$  hPa, la humedad relativa  $h = 86\%$  y la temperatura  $T = 16^\circ\text{C}$ . Calcule, empleando la fórmula de Magnus si fuese necesario, la humedad absoluta, la humedad específica, la temperatura de rocío y la temperatura de saturación por ascenso adiabático para la situación atmosférica descrita por los datos anteriores.

**Problema 2** (1.5 puntos)

Sea un sistema solar formado por el Sol y tres planetas A, B y C. El planeta A está situado a una distancia del Sol  $D_A = X$ , el planeta B a una distancia  $D_B = 2X$  y el planeta C a una distancia  $D_C = 4X$ . Teniendo en cuenta que ninguno de los tres planetas presenta atmósfera y todos se encuentran a idéntica temperatura de equilibrio, calcule los albedos de los tres planetas para que la temperatura de equilibrio sea lo mayor posible.

**Problema 3** (2.0 puntos)

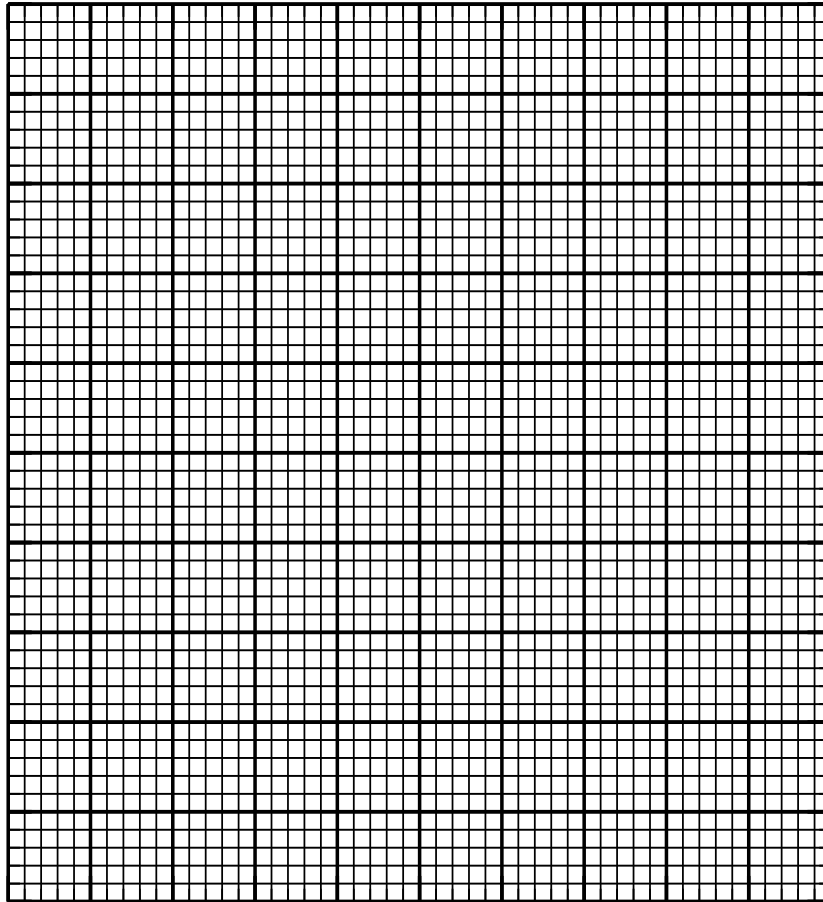
La atmósfera se encuentra estratificada en dos capas, de modo que la primera, con un espesor de 1500 m, posee un gradiente vertical  $\alpha_1 = 7 \cdot 10^{-3} \text{K/m}$  y la segunda se extiende hasta muy arriba en la troposfera con un gradiente vertical  $\alpha_2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{K/m}$ . Si calentamos un globo en la superficie hasta elevar  $10\text{K}$  su temperatura respecto al aire a su alrededor y sabemos que dicho globo, durante el ascenso, recibe por radiación 240 calorías por Kg y por cada 1000 metros, ¿Cuál será la altura de equilibrio que alcanzará dicho globo?

**Examen de Meteorología y Climatología. Ciencias Ambientales. PRÁCTICAS**  
**Curso 2006-2007. Noviembre de 2006.**

1. Se obtienen los siguientes datos en la práctica número 1 donde se estudia la dependencia de la radiación con el ángulo de incidencia:

$\alpha$	0°	20°	45°	65°	90°
V	10	8	5.1	2	1
$V_f$	1.1	1.2	1.1	0.9	0.8

Represente gráficamente los datos experimentales de forma que pueda verificarse si éstos se aproximan a una recta. Indique sobre cada punto el par (x,y) que ha empleado.



2. A partir de la siguiente clave SYNOP, diga todo lo que sepa de la precipitación recogida:  
**08353 12968 43607 10182 21054 40246 63002**
3. Si en el laboratorio hay una temperatura de  $22,3^{\circ}\text{C}$  y el punto de rocío vale  $3,8^{\circ}\text{C}$ , diga cuánto vale la humedad relativa (no emplee la fórmula de Magnus ni la de Clausius–Clapeyron).
4. En la práctica de cálculo del coeficiente adiabático del aire se miden los siguientes tiempos en segundos, correspondientes a 500 oscilaciones: 180, 172, 180, 175, 179. Calcule la media y el error del periodo de oscilación. En dicha práctica, ¿influye la masa del oscilador en la determinación del coeficiente adiabático del aire?

(Todas las preguntas valen 1.75 puntos. Total 7 puntos. El examen debe contestarse exclusivamente en esta página)

## CUESTIONES (50 % de la nota)

Responde brevemente a las siguientes cuestiones.

---

### Cuestión 1 (0.5 puntos)

Explique como variaría la constante solar si la tierra se helara.

### Cuestión 2 (0.5 puntos)

¿De cuál de estas nubes puede proceder una llovizna?

- (1) Cirrus                      (2) Estratus  
(3) Cumulonimbus      (4) Altocumulus

### Cuestión 3 (0.5 puntos)

¿Puede ocurrir que tras amanecer haya escarcha y sin embargo el termómetro de una estación meteorológica de medida no haya descendido en ningún momento a menos de 0°C? Razone su respuesta.

### Cuestión 4 (0.5 puntos)

Un frente ocluido aparece:

- (1) Cuando una masa aire frío se desplaza y empuja a una masa de aire a mayor temperatura.  
(2) Cuando un frente cálido da alcance a uno frío.  
(3) Cuando un frente frío alcanza a uno cálido.  
(4) Cuando una masa aire cálido se desplaza y empuja a una masa de aire a menor temperatura.

### Cuestión 5 (0.5 puntos)

En los lugares de latitud superior a la del Círculo Polar Ártico, no se pone el sol durante:

- (1) El solsticio de invierno.  
(2) El equinoccio de primavera.  
(3) El equinoccio de otoño.  
(4) El solsticio de verano

### Cuestión 6 (0.5 puntos)

En el proceso de formación de nieblas de irradiación. ¿Cómo varían la temperatura y el punto de rocío?

- (1) La temperatura disminuye y el punto de rocío aumenta.  
(2) La temperatura permanece constante y el punto de rocío disminuye.  
(3) La temperatura disminuye y el punto de rocío permanece constante.  
(4) La temperatura disminuye y el punto de rocío también disminuye.

**Cuestión 7** (0.5 puntos)

Escriba la ecuación de Stefan–Boltzmann para un cuerpo NO negro e indique el significado y unidades de cada una de las magnitudes que aparecen en ella.

**Cuestión 8** (0.5 puntos)

La temperatura del agua del mar se mantiene bastante uniforme hasta una determinada profundidad, a partir de la cual comienza una capa en la que la temperatura desciende rápidamente. Este capa se denomina:

(1) Termopausa (2) Epitalasa

(3) Termomix (4) Termoclina

**Cuestión 9** (1.0 puntos)

Durante el tifón Tip, al oeste de la isla de Guam, se midió en su ojo una presión barométrica de 870 hPa. Suponiendo que el gradiente de presión fuera  $dP/dx = 4,5 \text{ Pa/km}$  y teniendo en cuenta que la densidad del aire era del orden de  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$  y la latitud  $\lambda = 25^\circ$ , calcule la velocidad alcanzada por el aire del tifón.

Toda pregunta escrita a lápiz no se corregirá.

**EXAMEN DE PROBLEMAS (50 % de la nota)**

---

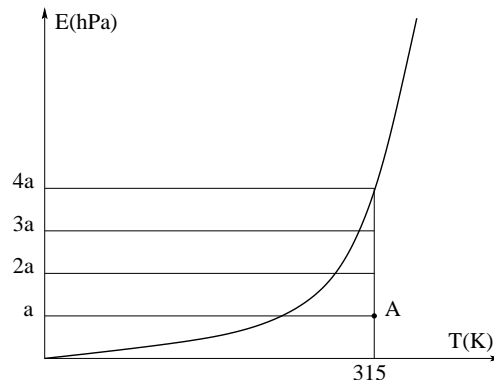
**Problema 1 (2 puntos)**

Considérese una masa de aire de espesor 20 m situada en una latitud de 45° N el día del solsticio de verano a las 12 horas del mediodía. Dicha masa de aire absorbe tan sólo el 5 % de la radiación solar que le llega y se observa que empieza a ascender una vez que se calienta hasta una temperatura 5° C por encima de la temperatura del aire circundante.

1. Teniendo en cuenta que la constante solar vale aproximadamente 1400 W/m<sup>2</sup>, calcule la potencia por unidad de área que absorbe la masa de aire.
2. Si consideramos que la densidad del aire es del orden de 1,2 kg/m<sup>3</sup>, calcule el tiempo que tarda la masa de aire en comenzar su ascenso.
3. La masa de aire, una vez que comienza su ascenso, continúa absorbiendo radiación a idéntico ritmo y asciende con una velocidad de 1,3 m/s. Demuestre que el proceso es politrópico haciendo la suposición de  $T/T' \approx 1$  y calcule el coeficiente de enfriamiento de la transformación,  $\Gamma_p$ .

**Problema 2 (3 puntos)**

Se tiene una masa de aire a presión  $p = 1,0$  atm que en el diagrama  $e - T$  de la figura viene representada por el punto A. Con los datos de la figura y empleando si fuera necesario la fórmula de Magnus, calcule: la humedad relativa de la masa de aire en cuestión, su razón de mezcla, el valor de la constante  $a$  y la temperatura de rocío de dicha masa de aire. Por último, calcule la temperatura a la que se saturaría esta masa de aire si sufriera un ascenso adiabático y si alcanza la saturación al elevarse en una atmósfera con  $\alpha = 0,0066^\circ\text{C}/\text{m}$  y con una temperatura en superficie  $T'_0 = 298$  K.



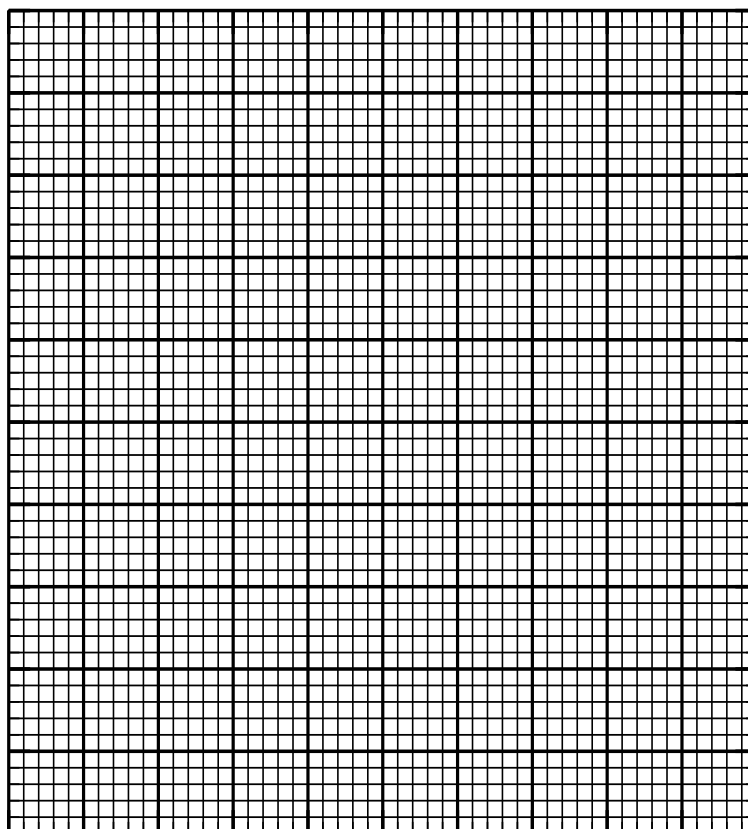
Toda pregunta escrita a lápiz no se corregirá.



1. Se obtienen los siguientes datos en la práctica número 1 donde se estudia la dependencia de la radiación con el ángulo de incidencia:

$\alpha$	0°	20°	45°	65°	90°
V	10.01	8.05	5.11	2.22	1.02
$V_f$	1.13	1.25	1.09	0.92	0.81

Represente gráficamente los datos experimentales de forma que pueda verificarse si éstos se aproximan a una recta y calcule la recta de mejor ajuste, escribiendo la pendiente, la ordenada en el origen y el coeficiente de correlación.



2. A partir de la siguiente clave SYNOP, diga todo lo que sepa de la precipitación recogida, de la presión a nivel de superficie y del punto de rocío:

**08353 22968 43607 10182 20004 40246**

(Todas las preguntas valen 3.5 puntos. Total 7 puntos. El examen debe contestarse exclusivamente en esta página. Toda pregunta escrita a lápiz no se corregirá.)