



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

PRIMER EJERCICIO

*PRIMER
EJERCICIO*



**Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)**

PRIMER EJERCICIO



PRIMER EJERCICIO

1. Indique cuál de las siguientes relaciones es correcta para cualquier campo vectorial \mathbf{A} y cualquier campo escalar u :
- A) $\nabla \times \nabla u = 0$; $\nabla \times (\nabla \times \mathbf{A}) = 0$
 - B) $\nabla \times \nabla u = 0$; $\nabla \cdot (\nabla \times \mathbf{A}) = 0$
 - C) $\nabla^2 u = 0$; $\nabla \cdot (\nabla \times \mathbf{A}) = 0$
 - D) $\nabla^2 u = 0$; $\mathbf{A} \times (\nabla \mathbf{A}) = 0$
2. Dado el campo vectorial $\mathbf{A} = x^2\mathbf{i} + y^2\mathbf{j} + z\mathbf{k}$, ¿cuál de estos valores se corresponde con el de la integral de línea de \mathbf{A} a lo largo de la curva $y^2 = x, z = 0$, desde el punto $(0, 0, 0)$ hasta el punto $(2, \sqrt{2}, 0)$?
- A) $2/3(4 + \sqrt{2})$
 - B) $3/2(1 + \sqrt{2})$
 - C) $4/3(4 + \sqrt{2})$
 - D) $3/4(1 + \sqrt{2})$
3. Siendo u un campo escalar, (r, θ, φ) las coordenadas esféricas, y $(\mathbf{r}, \boldsymbol{\theta}, \boldsymbol{\varphi})$ los vectores unitarios correspondientes, señale la respuesta correcta:
- A) $\nabla u = \mathbf{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \boldsymbol{\theta} \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \boldsymbol{\varphi} \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \varphi}$
 - B) $\nabla u = \mathbf{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \boldsymbol{\theta} \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \boldsymbol{\varphi} \frac{\partial u}{\partial \varphi}$
 - C) $\nabla u = \mathbf{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \boldsymbol{\theta} \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \boldsymbol{\varphi} \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial u}{\partial \varphi}$
 - D) $\nabla u = \mathbf{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \boldsymbol{\theta} \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \boldsymbol{\varphi} \frac{1}{r \cos \theta} \frac{\partial u}{\partial \varphi}$
4. Señale la afirmación FALSA respecto a un campo conservativo:
- A) La suma de la energía cinética más potencial permanece constante.
 - B) El campo se obtiene como el gradiente de una función potencial.
 - C) Un campo conservativo es irrotacional.
 - D) El trabajo realizado por la fuerza del campo depende del camino seguido.



PRIMER EJERCICIO

- 5 . La ecuación diferencial de primer orden: $(1 + \ln x + \frac{y}{x}) dx = (1 - \ln x) dy$
- A) No es una ecuación diferencial exacta y no se puede convertir en exacta.
 - B) No es una ecuación diferencial exacta, pero se puede convertir en exacta utilizando el método del factor integrante multiplicando toda la ecuación por $\frac{2}{x(1-\ln x)}$.
 - C) No es una ecuación diferencial exacta, pero se puede convertir en exacta utilizando el método del factor integrante multiplicando toda la ecuación por $1/x$.
 - D) Es una ecuación diferencial exacta.
- 6 . Al desarrollar la función $f(x) = \pi - |x|$ con $-\pi \leq x \leq \pi$ en una serie de Fourier de la forma $f(x) = \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}[a_n \cos(nx) + b_n \text{sen}(nx)]$ se obtiene:
- A) El único coeficiente de Fourier nulo es $a_0 = 0$.
 - B) $a_n = 0$ para todos los valores de n .
 - C) $b_n = 0$ para todos los valores de n .
 - D) Todos los coeficientes de Fourier son no nulos para todos los valores de n .
- 7 . La solución de la ecuación diferencial $\frac{dy}{dx} = x(x^2 + 7)^{\frac{1}{2}}$ es:
- A) $y = x(x^2 + 7)^{1/2} + x^2(x^2 + 7)^{-1/2} + C$
 - B) $y = (x^2 + 7)^{-1/2} + C$
 - C) $y = 1/3 (x^2 + 7)^{3/2} + C$
 - D) $y = x(x^2 + 7)^{1/2} + x^2(x^2 + 7)^{3/2} + C$
- 8 . Siendo c_1 y c_2 constantes arbitrarias, la solución de la ecuación diferencial $2y'' - y' - 1 = 0$ es:
- A) $y = c_1 e^{-2x} + c_2 e^x$
 - B) $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^x$
 - C) $y = c_1 e^{x/2} + c_2 e^x$
 - D) $y = c_1 e^{-x/2} + c_2 e^x$

Anulada



PRIMER EJERCICIO

9 . Considérense los sucesos $B_1 = \{T_{\min} \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}\}$, $B_2 = \{T_{\min} < 0 \text{ }^\circ\text{C}\}$ y A el suceso consistente en observar precipitación apreciable referidos a un observatorio determinado para el mes de enero. Sean: $P(B_1) = 24/31$, $P(B_2) = 7/31$, $P(A|B_1) = 14/24$ y $P(A|B_2) = 1/7$. La probabilidad del suceso B_1 cuando se produce precipitación apreciable es:

- A) $14/15$
- B) $14/24$
- C) $24/31$
- D) $15/31$

10 . La función generatriz de momentos de una variable aleatoria X uniforme en [a, b] es:

- A) $M(t) = \frac{a+b}{2}$
- B) $M(t) = \frac{1}{b-a}$
- C) $M(t) = (1 - t)^{-(b-a)}$
- D) $M(t) = \frac{e^{tb} - e^{ta}}{t(b-a)}$

11 . Sabiendo que la variable aleatoria χ^2 con un grado de libertad tiene una desviación estándar $2^{1/2}$, ¿cuánto vale la desviación estándar de una variable aleatoria χ^2 con k grados de libertad?

- A) $(2k)^{1/2}$
- B) $(k/2)^{1/2}$
- C) $(2/k)^{1/2}$
- D) $(k/2)^{-1/2}$

12 . El rango intercuartílico de una muestra es:

- A) Una medida de posición.
- B) Una medida de dispersión.
- C) Una medida de forma.
- D) Un momento central.



PRIMER EJERCICIO

- 1 3 .** Suponga que desea contrastar dos hipótesis H_0 y H_1 a la vista de unos datos D . En un enfoque bayesiano, suponga que las probabilidades a priori de las dos hipótesis son iguales, y que la razón de las verosimilitudes de los datos D condicionadas a H_0 y H_1 respectivamente, $p(D | H_0)/ p(D | H_1)$, vale $1/3$. Entonces se puede afirmar que la razón de probabilidades a posteriori, $p(H_0|D)/p(H_1|D)$, vale:
- A) 3
 - B) 1
 - C) $1/3$
 - D) $1/9$
- 1 4 .** La función de autocorrelación de un proceso de medias móviles $MA(q)$ necesariamente cumple:
- A) Vale 1 para retraso 1.
 - B) Vale 0 para retraso $q+1$.
 - C) Está comprendida entre $-1/q$ y $1/q$ para retraso igual a q .
 - D) Es monótonamente decreciente con el retraso.
- 1 5 .** Dadas dos variables aleatorias X e Y , con la misma varianza V y covarianza C , se tiene que $cov(X + Y, X - Y)$ vale:
- A) $2 C$
 - B) $2 V$
 - C) 0
 - D) $V - C$
- 1 6 .** En relación a la dinámica de los sistemas de partículas en un sistema de referencia inercial, seleccione la respuesta correcta:
- A) El impulso total comunicado a un sistema es igual a la variación de su momento lineal, esto es, a la variación del momento lineal de su centro de masas.
 - B) Si el momento respecto a un punto de las fuerzas exteriores que actúan sobre un sistema es nulo, el momento angular del sistema respecto a ese punto también lo es.
 - C) El momento angular total de un sistema es siempre igual al momento angular de su centro de masas.
 - D) El centro de masas de un sistema está en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme sólo y exclusivamente si no actúan fuerzas exteriores.



PRIMER EJERCICIO

- 17 . En el movimiento de una partícula de masa m en un campo de fuerzas central, con energía potencial $U(r)$ y momento angular L , la energía potencial efectiva vale:
- A) $U(r) + L^2/(2 m r^2)$
 - B) $-2 U(r) + L^2/(2 m r^2)$
 - C) $L^2/(m r^2)$
 - D) $\frac{1}{2} m r^2 + L^2/(2 m r^2)$
- 18 . Con relación a las ecuaciones de Euler del movimiento del sólido rígido señale la respuesta correcta:
- A) Se refieren a ejes de referencia fijos con relación al sólido.
 - B) Son ecuaciones diferenciales de segundo orden en las velocidades angulares.
 - C) Incluyen términos no diagonales del tensor de inercia del sólido.
 - D) Suponen que el centro de masas del sólido está en el interior del mismo.
- 19 . En un fluido viscoso newtoniano, incompresible, sin fuerzas externas actuando sobre él, las componentes de la velocidad son: $u = ay - b(cy - y^2)$; $v = w = 0$, donde a , b y c son constantes arbitrarias. ¿Qué combinación de constantes a , b y c dará lugar a que se anule el esfuerzo σ_{yx} en $y = 0$?
- A) $a = bc$
 - B) $a = b$
 - C) $a = 2bc$
 - D) $a = 2b$
- 20 . La ecuación de continuidad de un fluido incompresible es:
- A) $\partial\rho/\partial t = 0$
 - B) $dv^2/dt = 0$
 - C) $\text{div } \mathbf{v} = 0$
 - D) $\text{grad } p = \mathbf{0}$
- 21 . La ecuación de Navier-Stokes introduce el efecto de la viscosidad:
- A) En la ecuación de Kelvin.
 - B) En la ecuación de Laplace.
 - C) En la ecuación de continuidad de la masa.
 - D) En la ecuación de Euler.



PRIMER EJERCICIO

2 2 . ¿Cuál de estas afirmaciones es FALSA?

- A) En ondas esféricas, el frente de onda se compone de esferas con centro en el punto donde se originó la perturbación.
- B) La velocidad de grupo es la velocidad a la que se desplaza un tren de ondas.
- C) La velocidad de fase es la velocidad de propagación de una onda monocromática.
- D) Si el medio es dispersivo la velocidad de grupo siempre coincide con la velocidad de fase.

2 3 . La densidad de energía de un campo electromagnético en el vacío en unidades del S.I., es:

- A) $1/4(\epsilon_0 E^2 + B^2/\mu_0)$
- B) $1/4(\epsilon_0 B^2 + E^2/\mu_0)$
- C) $1/2(\epsilon_0 E^2 + B^2/\mu_0)$
- D) $1/2(\epsilon_0 B^2 + E^2/\mu_0)$

2 4 . El índice de refracción de una onda electromagnética que atraviesa un medio dispersivo, depende de:

- A) El frente de onda.
- B) La fase de la onda.
- C) La frecuencia de la onda.
- D) La velocidad de la onda.

2 5 . Cuando una fuente luminosa se encuentra cerca de una rendija, se aplican:

- A) Las leyes de difracción de Fresnel.
- B) Las leyes de difracción de Fraunhofer.
- C) Las leyes de interferencia de Rayleigh.
- D) Las leyes de difracción de Wien.

2 6 . En un proceso adiabático reversible, la entropía de un sistema cerrado:

- A) Puede aumentar o disminuir dependiendo de cómo evolucione su entorno.
- B) Aumenta en todo caso.
- C) Permanece constante solo si el trabajo es nulo.
- D) Permanece constante en todo caso.



PRIMER EJERCICIO

- 27.** En un sistema termodinámico en contacto con una fuente a la temperatura fija T que experimenta una transformación a presión constante, se cumple necesariamente que:
- A) La energía interna del sistema nunca aumenta.
 - B) La entalpía del sistema nunca disminuye.
 - C) La energía libre de Helmholtz nunca disminuye.
 - D) La energía libre de Gibbs nunca aumenta.
- 28.** Considere un sistema termodinámico aislado a la temperatura T que experimenta un aumento de entropía ΔS , y sea T_0 la temperatura de la fuente calorífica más fría disponible. Con relación a la cantidad de energía disponible E para producir trabajo, señale la afirmación correcta:
- A) E aumenta en una cantidad igual a $T \Delta S$
 - B) E no varía al estar el sistema aislado.
 - C) E disminuye en una cantidad igual a $T_0 \Delta S$
 - D) E disminuye en una cantidad igual a $(T - T_0) \Delta S$
- 29.** La cantidad física $2hc^2 / [\lambda^5 (e^{hc/\lambda kT} - 1)]$ representa:
- A) El poder emisor total de un cuerpo negro.
 - B) El poder emisor total de una superficie selectiva.
 - C) La emitancia de un cuerpo negro.
 - D) La radiancia de un cuerpo negro.
- 30.** Se han efectuado medidas sobre un cuerpo negro a dos temperaturas T_A y T_B , encontrándose que la razón de irradiancias ($W m^{-2}$) vale $\frac{1}{3}$. Entonces la razón de longitudes de onda en que la densidad de energía es máxima, a esas mismas temperaturas T_A y T_B , tiene el valor:
- A) $1/3$
 - B) $3^{0.5}$
 - C) $1/9$
 - D) Depende del coeficiente de absorción del cuerpo.



PRIMER EJERCICIO

- 3 1 .** ¿En qué capas de la atmósfera la temperatura crece con la altura?
- A) Estratosfera, termosfera y mesosfera.
 - B) Termosfera y mesosfera.
 - C) Estratosfera y mesosfera.
 - D) Estratosfera y termosfera.
- 3 2 .** El estándar ISO 2533:1975 recoge la Atmósfera Estándar Internacional (ISA). En esta atmósfera cuál de estas afirmaciones es FALSA.
- A) Supone que la atmósfera es un gas ideal que se encuentra en equilibrio hidrostático en presencia de un campo gravitatorio uniforme de valor absoluto g .
 - B) Se basa en las condiciones promedio de latitudes medias.
 - C) La tropopausa se sitúa a 11km de altitud.
 - D) La temperatura de la troposfera a nivel del mar es de 13 °C.
- 3 3 .** A grandes rasgos, el aire de la alta troposfera y el aire de la baja estratosfera, se puede considerar que es, respectivamente:
- A) Rico en ozono y húmedo.
 - B) Pobre en ozono y húmedo.
 - C) Rico en ozono y seco.
 - D) Pobre en ozono y seco.
- 3 4 .** Señale la respuesta correcta en relación con las curvas de un diagrama termodinámico atmosférico:
- A) Al ascender por una pseudo-adiabática se van cruzando líneas de mayor razón de mezcla saturante.
 - B) En los niveles altos de la atmósfera las líneas pseudo-adiabáticas son menos paralelas a las líneas adiabáticas secas que en los niveles bajos.
 - C) La pendiente en °C/m en valor absoluto de las líneas adiabáticas secas es menor que la pendiente de las líneas pseudo-adiabáticas.
 - D) Las líneas de razón de mezcla saturante cortan isotermas de temperaturas menores a medida que se asciende.



PRIMER EJERCICIO

- 35 .** Un criterio para la inestabilidad convectiva de una capa de aire frente a ascensos es:
- A) Que la temperatura potencial del termómetro húmedo decrezca con z.
 - B) Que la temperatura del rocío decrezca con z.
 - C) Que la temperatura del termómetro húmedo crezca con z.
 - D) Que la capa esté más saturada por arriba que por abajo.
- 36 .** ¿Qué mecanismo produce una inversión de subsidencia?
- A) Un movimiento adiabático descendente de aire estable en el seno de un anticiclón.
 - B) La intensa radiación térmica nocturna desde el suelo hacia capas de aire superiores.
 - C) La turbulencia producida por la cizalladura del viento con la altura.
 - D) El calentamiento diabático de capas atmosféricas intermedias.
- 37 .** Sea una partícula de aire inicialmente al nivel de presión 1000 hPa, teniendo en este nivel una temperatura de 22 °C. Se eleva adiabáticamente sin saturar hasta el nivel de presión de 700 hPa. Se puede decir que:
- A) Su temperatura potencial a 700 hPa es de 20 °C.
 - B) Su temperatura pseudoadiabática del termómetro húmedo a 700 hPa es 22 °C.
 - C) Su temperatura potencial a 700 hPa es de 22 °C.
 - D) Su temperatura a 700 hPa es de 22 °C.
- 38 .** Diga qué temperaturas son más idóneas para identificar masas de aire que han sufrido condensaciones por ascenso adiabático:
- A) La temperatura del termómetro húmedo y la temperatura virtual.
 - B) La pseudotemperatura y la temperatura pseudopotencial.
 - C) La temperatura virtual y la temperatura equivalente.
 - D) La temperatura potencial del aire seco y la temperatura en superficie.



PRIMER EJERCICIO

- 39 .** En la evolución de una masa de aire saturado que asciende, a igualdad de expansión relativa del aire, señale cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:
- A) El aire se enfría más y se condensa más vapor en el ascenso pseudoadiabático que en el adiabático.
 - B) El aire se enfría menos y se condensa más vapor en el ascenso pseudoadiabático que en el adiabático.
 - C) El aire se enfría igual en ambos casos pero se condensa más vapor en el ascenso pseudoadiabático que en el adiabático.
 - D) El aire se enfría menos en el ascenso pseudoadiabático que en el adiabático y se condensa el mismo vapor.
- 40 .** ¿Entre qué longitudes de onda en μm la atmósfera deja pasar casi toda la radiación térmica terrestre?
- A) 8 y 12
 - B) 9 y 15
 - C) 3 y 12
 - D) 12 y 22
- 41 .** El aumento de polvo en la atmósfera procedente de una erupción volcánica produciría:
- A) Aumento de scattering de Mie.
 - B) Aumento de scattering de Rayleigh.
 - C) Aumento de la constante solar.
 - D) Disminución de la constante solar.
- 42 .** La insolación representa:
- A) Densidad de energía solar.
 - B) Potencia radiante solar.
 - C) Irradiancia.
 - D) Radiancia.



PRIMER EJERCICIO

4 3 . Señale la respuesta correcta:

- A) Se denomina nube “caliente” aquella cuya cima supera los 5 °C.
- B) El mecanismo responsable de la precipitación en las nubes calientes es la coalescencia entre las gotitas nubosas.
- C) La velocidad relativa de crecimiento de un cristal de hielo diminuto que crece por difusión en un ambiente saturado respecto al agua es más lento que el de coalescencia de las gotitas nubosas para radios pequeños.
- D) Ninguna de las contestaciones anteriores.

4 4 . La transición de tamaño de cristal de hielo minúsculo a grande se ve favorecido prioritariamente por un proceso de:

- A) Coalescencia con gotas menores.
- B) Deposición de vapor.
- C) Acreción de gotas subfundidas.
- D) Fusión de cristales de hielo.

4 5 . Conteste cuál de estas afirmaciones sobre las coronas es FALSA:

- A) Pueden observarse coronas tanto con la luz del sol como con la luz de la luna.
- B) Pueden formarse con varios anillos.
- C) El color interior de la corona es rojo mientras que el exterior es azul.
- D) Se forman por difracción de la luz por gotas de agua.

4 6 .Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la dispersión atmosférica es cierta:

- A) La intensidad de la luz dispersada según la ley de Rayleigh es inversamente proporcional a λ^4 .
- B) La teoría de Rayleigh es válida cuando la relación entre el radio de la partícula y la longitud de onda es $r \approx \lambda$.
- C) La dispersión de Mie no produce un haz simétrico, de manera que la mayor difusión se produce en el sentido contrario al rayo de luz incidente.
- D) La intensidad de la luz dispersada según la ley de Rayleigh es directamente proporcional a la fase de la onda.



PRIMER EJERCICIO

- 47 .** La teoría de la temperatura de inversión de la carga establece que existe una transferencia de carga eléctrica dependiente de la temperatura durante la colisión entre partículas de granizo y cristales de hielo dentro de una nube. Esta teoría:
- A) No sirve para explicar el modelo tripolar de distribución de carga en las nubes de tormenta.
 - B) Establece la existencia de una temperatura de inversión de la carga cuyo valor está comprendido entre $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - C) Establece la existencia de una temperatura de inversión de la carga a una altura de 10 km.
 - D) Establece que para temperaturas menores a la temperatura de inversión de la carga, las partículas de granizo se cargan negativamente.
- 48 .** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones de los satélites de órbita polar es FALSA?
- A) La altura aproximada en la cual orbitan los satélites polares es 800 Km.
 - B) Pasan al menos 4 veces al día sobre un mismo punto del ecuador.
 - C) Su órbita está más cerca de la Tierra que la de los geoestacionarios.
 - D) Son los únicos que toman medidas sobre los polos.
- 49 .**Cuál de estos parámetros del radar determina la distancia máxima en la que opera:
- A) Duración del pulso.
 - B) Frecuencia de repetición de pulsos.
 - C) Longitud de onda.
 - D) Frecuencia de la señal.
- 50 .** ¿Qué es el EchoTOP?
- A) La altura máxima a la que se encuentran ecos con un umbral de reflectividad (Z) dado.
 - B) La altura a la que se sitúan los ecos de máxima reflectividad.
 - C) El valor de la reflectividad máxima (Z_{max}).
 - D) La reflectividad del PPI de 5 km.



PRIMER EJERCICIO

5 1 . ¿Cuál de estas turbulencias no afecta a las operaciones de despegue y aterrizaje de aeronaves?

- A) Turbulencia mecánica.
- B) Turbulencia asociada a frentes.
- C) Turbulencia de estela.
- D) Turbulencia en aire claro.

5 2 .Cuál de estas afirmaciones respecto a la turbulencia en aire claro es FALSA:

- A) Suele ir asociada a la corriente en chorro.
- B) Se detecta con facilidad en el mapa de geopotencial en 700 mb.
- C) Puede ser muy peligrosa para la aviación.
- D) No es detectable visualmente en vuelo.

5 3 . El flujo ciclostrófico:

- A) Surge cuando el gradiente de presión es despreciable y existe un balance entre la fuerza de Coriolis y la fuerza centrífuga.
- B) Es una aproximación válida para números de Rossby muy pequeños.
- C) Puede ser ciclónico o anticiclónico, pero en ambos casos el gradiente de presión está dirigido hacia el centro de curvatura.
- D) Es la suma del flujo geostrófico y del flujo inercial.

5 4 . El viento térmico:

- A) Sopla siempre perpendicularmente a las isotermas.
- B) Implica siempre advección de aire cálido.
- C) Implica siempre advección de aire frío.
- D) En el Hemisferio Norte deja siempre el aire cálido a su derecha y el aire frío a su izquierda.



PRIMER EJERCICIO

- 5 5 .** De acuerdo con el análisis de escala, en las ecuaciones de pronóstico aproximadas:
- A) El término de aceleración es aproximadamente un orden de magnitud menor que el término de Coriolis y que el término de gradiente de presión.
 - B) El término de aceleración es aproximadamente un orden de magnitud mayor que el término de Coriolis y que el término de gradiente de presión.
 - C) El término de aceleración tiene aproximadamente el mismo orden de magnitud que el término de Coriolis y que el término de gradiente de presión.
 - D) No aparece el término de aceleración, pues estas ecuaciones simplemente representan el balance entre la fuerza de Coriolis y la fuerza de gradiente de presión.
- 5 6 .** La aproximación cuasigeostrófica:
- A) Solo es válida para flujo no divergente.
 - B) Utiliza la técnica de las analogías.
 - C) Determina las ondas de gravedad.
 - D) Filtra ruido meteorológico.
- 5 7 .** El orden de magnitud en ms^{-2} del término que representa el efecto de la curvatura de la Tierra en la ecuación de momento vertical es:
- A) 10^{-7}
 - B) 10^{-3}
 - C) 10^{-8}
 - D) 10^{-5}
- 5 8 .** Las ondas de Rossby:
- A) Solo aparecen cuando se considera que el parámetro de Coriolis f es constante.
 - B) Son no dispersivas.
 - C) Siempre se propagan hacia el Oeste respecto a la superficie de la Tierra.
 - D) Para una misma longitud de onda tienen una velocidad de fase respecto del flujo zonal medio, que es mayor en valor absoluto en latitudes bajas que en latitudes altas.



PRIMER EJERCICIO

- 59 .** Señale la afirmación correcta respecto de la tendencia del geopotencial, suponiendo que el calor diabático es igual a cero:
- A) Su aumento o disminución viene determinado exclusivamente por la advección de vorticidad.
 - B) Su aumento o disminución viene determinado exclusivamente por la advección de espesores.
 - C) La advección de vorticidad domina en la alta troposfera y la advección de espesores en la baja troposfera.
 - D) Su aumento o disminución viene determinado por la velocidad vertical.
- 60 .** La ecuación omega da un diagnóstico de la velocidad vertical a escala sinóptica ¿Qué campo en un instante de tiempo determinado es suficiente para resolverla?
- A) Viento.
 - B) Tendencia de la vorticidad.
 - C) Tendencia de la temperatura.
 - D) Geopotencial.
- 61 .** Para construir un modelo baroclínico de dos niveles se precisa aplicar las siguientes ecuaciones:
- A) Ecuación de la energía y de la divergencia.
 - B) Ecuación de la vorticidad y de la divergencia.
 - C) Ecuación de la vorticidad y ecuación omega.
 - D) Ecuación de la vorticidad y de la energía.
- 62 .**Cuál de estas afirmaciones es FALSA:
- A) En un frente frío existen abundantes nubes de desarrollo vertical.
 - B) En un frente cálido la nubosidad es principalmente estratiforme.
 - C) El frente ocluido se produce cuando el frente cálido alcanza al frente frío.
 - D) El frente polar es el límite que separa el aire polar del aire tropical y puede comportarse como un frente frío o un frente cálido.



PRIMER EJERCICIO

- 6 3 .** La ecuación de Margules al aplicarla a un frente, considerando este como una discontinuidad en la temperatura, determina:
- A) La velocidad del viento en el eje paralelo a la discontinuidad.
 - B) La pendiente de la superficie de discontinuidad de la temperatura.
 - C) El tiempo necesario para que se produzca una oclusión.
 - D) El incremento de temperatura crítico para que se genere un frente.
- 6 4 .** Sea un viento zonal del Oeste que incide sobre una cordillera en dirección Norte-Sur, se induce una perturbación de la presión:
- A) Positiva a barlovento y negativa a sotavento.
 - B) Negativa a barlovento y positiva a sotavento.
 - C) Positiva en ambos lados.
 - D) Negativa en ambos lados.
- 6 5 .** El calentamiento súbito estratosférico:
- A) Es un fenómeno que se produce en cualquier época del año.
 - B) Se produce tanto en el Polo Norte como en el Polo Sur.
 - C) Es un fenómeno periódico que se produce cada tres años.
 - D) Genera vientos del Este en la estratosfera.
- 6 6 .** Decir cuál de estas afirmaciones relativas a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) es FALSA.
- A) Es la región del globo terrestre donde convergen los vientos alisios del Hemisferio Norte y del Hemisferio Sur.
 - B) Su posición determina la franja de fuertes lluvias en las zonas tropicales.
 - C) Va acompañada de ascendencias en la troposfera media.
 - D) Se mueve hacia el hemisferio donde es invierno.



PRIMER EJERCICIO

- 67 .** Suponga que se resuelve una ecuación en derivadas parciales en una dimensión con el método de diferencias finitas hacia delante en el tiempo y hacia atrás en el espacio con $\Delta x = 1/10$ y $\Delta t = 1/50$. Si aumentamos la resolución espacial con $\Delta x = 1/20$, ¿cuál debe ser el paso de tiempo para mantener los mismos valores en la desigualdad de Courant-Friedrichs-Lewy?
- A) $\Delta t = 1/20$
 - B) $\Delta t = 1/25$
 - C) $\Delta t = 1/50$
 - D) $\Delta t = 1/100$
- 68 .** Señale cuál de estos NO es un factor del clima:
- A) La Luna.
 - B) La inclinación del eje de rotación de la Tierra.
 - C) Los ciclos de actividad solar.
 - D) El movimiento de traslación de la tierra alrededor del Sol.
- 69 .** La salinidad de la superficie oceánica es mayor en promedio:
- A) En el ecuador que a 30° de latitud.
 - B) En los polos que a 30° de latitud.
 - C) En el océano Atlántico que en el océano Pacífico.
 - D) En el océano Pacífico que en el mar Mediterráneo.
- 70 .** Señale la afirmación correcta sobre la distribución y variabilidad de la precipitación:
- A) Las cadenas montañosas alteran el régimen de precipitaciones respecto a lo esperado solo con la distribución de vientos: a sotavento de las montañas se produce abundante precipitación y a barlovento escasa precipitación.
 - B) Entre 10° S y 10° N la precipitación anual es mayor que entre 10° N y 30° N.
 - C) Las zonas polares son las que presentan en términos absolutos las máximas precipitaciones sobre el planeta.
 - D) El monzón de verano es también conocido como el monzón seco por la ausencia de precipitaciones que provoca en la India.



PRIMER EJERCICIO

7 1 . La proyección cartográfica Mercator es una proyección de tipo:

- A) Cónica.
- B) Gnómica.
- C) Cilíndrica.
- D) Azimutal.

7 2 . Señale cuál es el clima que abunda más en la Península Ibérica de acuerdo con la clasificación climática de Köppen:

- A) Cs
- B) BW
- C) Am
- D) Dw

7 3 . Con relación a la circulación general atmosférica señale la afirmación correcta:

- A) Existe un cinturón de altas presiones en cada hemisferio en la latitud 60°.
- B) Soplan en general vientos de componente Oeste, tanto en superficie como en altura, entre 30° y 60° de latitud.
- C) La zona de convergencia intertropical en el invierno del Hemisferio Norte se sitúa por encima del ecuador.
- D) Soplan vientos de componente Este de intensidad muy fuerte en toda la zona de convergencia intertropical debido a la convergencia de los alisios de ambos hemisferios.

7 4 . Las células de Hadley:

- A) Son siempre mucho más fuertes en el Hemisferio Norte (vientos diez veces más fuertes).
- B) Son siempre mucho más fuertes en el Hemisferio Sur (vientos diez veces más fuertes).
- C) Se refuerzan en ambos hemisferios al final del mes de junio.
- D) Son de intensidades comparables en el verano de ambos hemisferios pero con una intensidad ligeramente superior en el Hemisferio Norte.



PRIMER EJERCICIO

- 75 . Sea \bar{P}_{sfc}^{anual} la media anual global de la presión en superficie y sea \bar{P}_{sfc}^{est} la media estacional global de la presión en superficie, señale el orden de magnitud de la variación estacional de la presión media global en superficie, $\bar{P}_{sfc}^{est} - \bar{P}_{sfc}^{anual}$:
- A) Del orden de 0,1 mb.
 - B) Entre 5 y 10 mb.
 - C) Entre 10 y 20 mb.
 - D) Del orden de 1000 mb.
- 76 . ¿Cuál de las siguientes NO es una característica de la fase del ENSO correspondiente al fenómeno de El Niño?
- A) Alta presión anómala en el Pacífico Occidental.
 - B) Debilitamiento de los vientos alisios en el Pacífico.
 - C) Enfriamiento inusual en el Pacífico Oriental.
 - D) Incremento de las precipitaciones en el Pacífico Oriental.
- 77 .Cuál de estos no es un sumidero de CO₂:
- A) El plancton.
 - B) El suelo en barbecho.
 - C) La biomasa de los bosques.
 - D) Los hielos polares.
- 78 . Los ciclos orbitales de Milankovitch tienen efecto en la cantidad de insolación recibida en la Tierra. ¿Con cuál de las siguientes afirmaciones son compatibles los datos proxy obtenidos para el estudio de la evolución del clima terrestre?:
- A) El forzamiento radiativo debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra domina en latitudes altas.
 - B) El forzamiento radiativo debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra domina en latitudes bajas.
 - C) El forzamiento radiativo debido a la excentricidad de la órbita domina en latitudes altas.
 - D) El forzamiento radiativo debido a la excentricidad de la órbita domina en latitudes bajas.



PRIMER EJERCICIO

- 79 .** Señale qué procesos de retroalimentación introducen más incertidumbres en la modelización climática utilizada para evaluar la respuesta de la temperatura ante forzamientos radiativos antropogénicos:
- A) Los debidos directamente al vapor de agua.
 - B) Los procesos que describen la nubosidad.
 - C) Los cambios de albedo planetario.
 - D) Los relativos a los procesos de meteorización química.
- 80 .** Señale la afirmación correcta sobre los modelos climáticos:
- A) Las parametrizaciones son la forma de representar en los modelos procesos cuyo tamaño sea mayor que el de las celdas del modelo.
 - B) Todos los modelos que incluyan los mismos forzamientos climáticos siempre producirán simulaciones idénticas.
 - C) Los modelos del sistema terrestre (ESMs) completan los modelos de circulación general acoplados atmósfera-océano (AOGCMs) incluyendo la representación de varios ciclos biogeoquímicos como el ciclo del carbono.
 - D) La resolución espacial típica de los modelos climáticos actuales es de 1 km.
- 81 .** ¿Cuál es la capa del modelo OSI que proporciona conectividad y selección de rutas entre dos sistemas finales, no necesariamente conectados directamente, produciendo el enrutamiento?
- A) Capa de enlace de datos.
 - B) Capa de red.
 - C) Capa de transporte.
 - D) Capa de sesión.
- 82 .** Indique cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con los algoritmos de programación es FALSA:
- A) El pseudocódigo permite expresar un algoritmo empleando palabras del lenguaje natural.
 - B) Un algoritmo debe tener un número finito de pasos.
 - C) Para buscar un número en un vector ordenado es más eficiente el algoritmo de búsqueda secuencial que el algoritmo de búsqueda binaria.
 - D) El algoritmo de ordenación por burbuja es de orden cuadrático $O(n^2)$.



PRIMER EJERCICIO

- 8 3 .** Según su forma de ejecución los lenguajes de programación pueden ser:
- A) Lenguajes imperativos y lenguajes declarativos.
 - B) Lenguajes imperativos y lenguajes compilados.
 - C) Lenguajes de bajo nivel y lenguajes de alto nivel.
 - D) Lenguajes interpretados y lenguajes compilados.
- 8 4 .**Cuál de los siguientes comandos de Unix busca una cadena alfanumérica dentro de un conjunto de ficheros:
- A) find
 - B) less
 - C) grep
 - D) search
- 8 5 .** De acuerdo con el artículo 1.3 de la Constitución española de 1978:
- A) La forma política del Estado español es la Monarquía absoluta.
 - B) La forma política del Estado español es el Estado autonómico.
 - C) La forma política del Estado español es la democracia representativa.
 - D) La forma política del Estado español es la Monarquía parlamentaria.
- 8 6 .** El artículo 66.1 de la Constitución española de 1978 establece que:
- A) Las Cortes Generales están constituidas por el Parlamento y el Senado.
 - B) Las Cortes Generales están constituidas por el Congreso de los Diputados y el Senado.
 - C) El Parlamento está constituido por las Cortes Generales y el Senado, conformadas por diputados y senadores.
 - D) El Parlamento está constituido por el Congreso de los Diputados y las Cortes Generales.



**Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)**

PRIMER EJERCICIO

- 87 .** El Gobierno se compone, según el artículo 1.2 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno:
- A) Del Presidente y del Vicepresidente o Vicepresidentes, en su caso.
 - B) Del Presidente y del Vicepresidente o Vicepresidentes, en su caso, y del Consejo de Ministros.
 - C) Del Presidente y del Vicepresidente o Vicepresidentes, en su caso, y de los Ministros.
 - D) Del Presidente y del Vicepresidente o Vicepresidentes, en su caso, del Consejo de Ministros y de las Comisiones Delegadas del Gobierno.
- 88 .** Según el artículo 117.1 de la Constitución española de 1978:
- A) La justicia emana del pueblo y se administra en nombre del Rey por Jueces y Magistrados integrantes del poder judicial, independientes, inamovibles, responsables y sometidos únicamente al imperio de la ley.
 - B) La justicia emana de las Cortes Generales y se administra en nombre del pueblo por Jueces y Magistrados integrantes del poder judicial, independientes, inamovibles, responsables y sometidos únicamente al imperio de la ley.
 - C) La justicia emana de la Ley y se administra por Jueces y Magistrados integrantes del poder judicial, independientes, inamovibles, responsables y sometidos únicamente al imperio de la ley.
 - D) La justicia emana de la Ley y se administra en nombre del Rey por Jueces y Magistrados integrantes del poder judicial, independientes, inamovibles, responsables y sometidos únicamente al imperio de la ley.
- 89 .** ¿Cuál de las siguientes competencias es exclusiva del Estado, según el artículo 149.1. de la Constitución española de 1978?
- A) Ordenación del territorio.
 - B) Desarrollo de la legislación sobre medio ambiente.
 - C) Montes y aprovechamientos forestales.
 - D) Bases y coordinación general de la sanidad.



PRIMER EJERCICIO

- 90 .** Según el artículo 47 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, ¿qué actos de las Administraciones Públicas son nulos?:
- A) Los que lesionen los derechos y libertades salvo los susceptibles de amparo constitucional.
 - B) Los dictados por órgano manifiestamente incompetente por razón de jerarquía.
 - C) Los que tengan un contenido imposible.
 - D) Los que no sean constitutivos de infracción penal o se dicten como consecuencia de ésta.
- 91 .** Según el artículo 106.2 de la Constitución española de 1978:
- A) Los particulares, en los términos establecidos por la ley, tendrán derecho a ser indemnizados por toda lesión que sufran en cualquiera de sus bienes y derechos, salvo en los casos de fuerza mayor, siempre que la lesión sea consecuencia del funcionamiento de los servicios públicos.
 - B) Los particulares, en los términos establecidos por la ley, en ningún caso tendrán derecho a ser indemnizados por toda lesión que sufran en cualquiera de sus bienes y derechos, salvo en los casos de fuerza mayor, siempre que la lesión sea consecuencia del funcionamiento de los servicios públicos.
 - C) Los particulares, en los términos establecidos por la ley, tendrán derecho a ser indemnizados por toda lesión que sufran en cualquiera de sus bienes y derechos, incluyendo los casos de fuerza mayor, siempre que la lesión sea consecuencia del funcionamiento de los servicios públicos.
 - D) Los particulares, en los términos establecidos por la ley, tendrán derecho a ser indemnizados por toda lesión que sufran en cualquiera de sus bienes y derechos, salvo en los casos de vulneraciones al honor, intimidad y propia imagen, siempre que la lesión sea consecuencia del funcionamiento de los servicios públicos.



PRIMER EJERCICIO

- 9 2 .** Según el artículo 114 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas los actos de las Administraciones Públicas que ponen fin a la vía administrativa son:
- A) Las resoluciones de los órganos administrativos que tengan superior jerárquico, salvo que una Ley establezca lo contrario.
 - B) Las resoluciones de los recursos de alzada.
 - C) Los acuerdos, pactos, convenios o contratos que no tengan la consideración de finalizadores del procedimiento.
 - D) La resolución administrativa de los procedimientos de responsabilidad patrimonial, solamente en función del tipo de relación pública de que derive.
- 9 3 .** Según el artículo 34.1 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público:
- A) No serán indemnizables los daños que se deriven de hechos o circunstancias que no se hubiesen podido prever o evitar según el estado de los conocimientos de la ciencia o de la técnica existentes en el momento de producción de aquéllos, todo ello sin perjuicio de las prestaciones asistenciales o económicas que las leyes puedan establecer para estos casos.
 - B) Serán indemnizables los daños que se deriven de hechos o circunstancias que no se hubiesen podido prever o evitar según el estado de los conocimientos de la ciencia o de la técnica existentes en el momento de producción de aquéllos, todo ello sin perjuicio de las prestaciones asistenciales o económicas que las leyes puedan establecer para estos casos.
 - C) Serán indemnizables los daños que se deriven de hechos o circunstancias que no se hubiesen podido prever o evitar según el estado de los conocimientos de la ciencia o de la técnica existentes en el momento de producción de aquéllos, todo ello sin incluir en ningún caso las prestaciones asistenciales o económicas que las leyes puedan establecer para estos casos.
 - D) No serán indemnizables los daños que se deriven de hechos o circunstancias que se hubiesen podido prever o evitar según el estado de los conocimientos de la ciencia o de la técnica existentes en el momento de producción de aquéllos, todo ello sin perjuicio de las prestaciones asistenciales o económicas que las leyes puedan establecer para estos casos.



**Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaria del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)**

PRIMER EJERCICIO

- 9 4 .** El artículo 85 del Estatuto Básico del Empleado Público establece que los funcionarios de carrera se hallarán en alguna de las siguientes situaciones:
- A) Servicio activo, servicios especiales o excedencia voluntaria por agrupación familiar y cuidado de familiares.
 - B) Servicio activo, servicios especiales, servicio en otras Administraciones Públicas, excedencia o suspensión de funciones.
 - C) Servicio activo, excedencia o suspensión de funciones.
 - D) Servicio activo, servicio pasivo, excedencia o suspensión de funciones.
- 9 5 .** Según el artículo 134 de la Constitución española de 1978:
- A) Corresponde al Gobierno la elaboración de los Presupuestos Generales del Estado y a las Cortes Generales, su examen, enmienda y aprobación.
 - B) Corresponde al Tribunal de Cuentas la elaboración de los Presupuestos Generales del Estado y a las Cortes Generales, su examen, enmienda y aprobación.
 - C) Corresponde a la Intervención General del Estado la elaboración del borrador de presupuestos que será remitido al Tribunal de Cuentas con carácter previo a las Cortes Generales para su examen, enmienda y aprobación.
 - D) La Ley de Presupuestos puede crear tributos pero no podrá modificar los vigentes cuando una ley tributaria sustantiva así lo prevea.
- 9 6 .** ¿Qué organismo es una agencia especializada del sistema de las Naciones Unidas cuyo objetivo es promover e impulsar la meteorología, la hidrología y las ciencias geofísicas afines?
- A) Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio.
 - B) Red Europea de Servicios Meteorológicos.
 - C) Organización Europea de Explotación de Satélites Meteorológicos.
 - D) Organización Meteorológica Mundial.
- 9 7 .** El III Plan de Acción de España 2017-2019 de Alianza para el Gobierno Abierto se estructura en cinco ejes denominados “Eje Colaboración”, “Eje Participación”, “Eje Transparencia”, “Eje Rendición de Cuentas” y “Eje Formación”. ¿Cuál de los siguientes compromisos se integra en el Eje Transparencia?
- A) Presupuestos participativos.
 - B) Información sobre violencia de género.
 - C) Impulsar los Datos Abiertos como instrumento para una Justicia Abierta en España.
 - D) Carpeta ciudadana.



**Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)**

PRIMER EJERCICIO

- 98 .** De acuerdo con el artículo 14 de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, ¿en qué casos puede ser limitado el derecho de acceso a la información pública?
- A) Cuando acceder a la información suponga un perjuicio para la seguridad nacional, las relaciones exteriores o la protección del medio ambiente, entre otros.
 - B) Cuando acceder a la información suponga un perjuicio para la seguridad nacional, los intereses económicos y comerciales o la protección de datos de carácter personal, entre otros.
 - C) Cuando acceder a la información suponga un perjuicio para las relaciones exteriores, la protección de datos de carácter personal o la igualdad de las partes en los procesos judiciales y la tutela judicial efectiva, entre otros.
 - D) Cuando acceder a la información suponga un perjuicio para las funciones administrativas de vigilancia, inspección y control, el ejercicio de la potestad sancionadora de la Administración o la defensa del Estado.
- 99 .** De acuerdo con el artículo 76 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad efectiva de mujeres y hombres, ¿cuál es el órgano colegiado responsable de la coordinación de las políticas y medidas adoptadas por los departamentos ministeriales con la finalidad de garantizar el derecho a la igualdad entre mujeres y hombres y promover su efectividad?
- A) La Comisión Interministerial de Igualdad entre mujeres y hombres.
 - B) El Consejo Interministerial de Igualdad.
 - C) El Comité de Igualdad Interdepartamental.
 - D) El Observatorio de la Igualdad para la mujer.
- 100 .** Conforme al artículo 27 de la Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia, el reconocimiento de la situación de dependencia se efectuará:
- A) Mediante resolución expedida por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y tendrá validez en todo el territorio del Estado.
 - B) Mediante resolución expedida por la Administración Autonómica correspondiente a la residencia del solicitante y tendrá validez en todo el territorio del Estado.
 - C) Mediante resolución expedida por la Administración Autonómica correspondiente a la residencia del solicitante y tendrá validez en dicha Comunidad Autónoma.
 - D) Mediante resolución expedida por la Administración Local correspondiente a la residencia del solicitante y tendrá validez en toda la provincia.



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

SEGUNDO EJERCICIO - TRADUCCIÓN

SEGUNDO
EJERCICIO



**Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)**

SEGUNDO EJERCICIO - TRADUCCIÓN



SEGUNDO EJERCICIO - TRADUCCIÓN

In pitch dark at 40 below, a research expedition set out to the icy Arctic Ocean in January 2015. Their goal: to better understand ongoing changes in the Arctic due to a shift from an older and thicker ice cover that would survive the summer melt to a younger and thinner one that, to a larger degree, melts away in the summer. This change is likely to have widespread influence on processes related to the sea ice and the interaction between the ocean and atmosphere, with effects way beyond the local climate in the Arctic. Linkages between sea-ice loss and extreme winter weather patterns in Asia and North America have been proposed.

The Norwegian young sea ICE (N-ICE2015) expedition used the Norwegian Polar Institute's research vessel *Lance* as a base in the drifting sea ice north of Svalbard to establish a research camp in a regime of thinner Arctic sea ice. Researchers set up a camp in the vicinity of the ship at 83° North, and thereafter freely floated along with the sea ice, making measurements of the ice, ocean, atmosphere and ecosystem. Some 70 scientists from many disciplines and more than 10 countries worked together for 3- to 6-week stints on board the ship to unravel how the Arctic system is responding to the dramatic changes that have occurred in the last decades, with a strong focus on the interaction between atmosphere, ice and ocean.

Challenges abounded for the scientists, besides the pitch dark and freezing temperatures during the polar night, the ice – where researchers would set up instruments to make measurements away from the influence of the ship – was far from stable. The sea ice was moving around and broke up under their feet several times during the expedition. This resulted in several salvage operations in difficult conditions, where equipment was rescued back to the ship, and the research camp had to be re-located to a new ice floe. Polar bears also posed a constant threat, both to humans and equipment. Curious as they are, they several times sneaked in to the camp and “played” havoc with scientific equipment to the amusement of the spectators.



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

SEGUNDO EJERCICIO - RESUMEN

SEGUNDO EJERCICIO



**Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al
Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaria del Ministerio de Agricultura y Pesca,
Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)**

SEGUNDO EJERCICIO - RESUMEN



SEGUNDO EJERCICIO - RESUMEN

Weathermen of the mountain.

For twenty years between 1883 and 1904, three intrepid weathermen lived at the top of the highest mountain in the UK -Ben Nevis- experiencing some of the worst weather the country has to offer.

Every hour, day and night, winter and summer, and whatever the weather, one of them would step outside and check the meteorological instruments, diligently recording the observations.

This was a uniquely Victorian-era endeavour. Science for the sake of science. Rather than exploring the world's Polar Regions like some of their contemporaries, these Weathermen were exploring the atmosphere.

There was simply no other way of learning in detail about how the atmosphere changed with height without living at the top of a mountain. So that is what they did.

Along with the observatory at the top of the mountain, there was a second observatory in the nearby town of Fort William at sea level. The same hourly measurements were taken there as well, allowing a direct comparison between the weather at 1345m and sea level.

Although their measurements were published soon after the observatory closed in 1904, the 2 million hourly weather observations have never been digitised – until now!

We are aiming to rescue these forgotten observations so they can be used by modern climatologists to learn more about past weather. The hourly measurements of atmospheric pressure, temperature, rainfall and wind will help fill gaps in our knowledge of the weather and climate of the UK. Importantly, these data will be a 'baseline' from which we can measure any changes to the weather, such as the occurrence of heavy rainfall.

But, one person cannot do this alone.

The website weatherrescue.org has been designed to allow anyone to help us. If you can spare a few minutes, follow the simple instructions and type some of the data, we can more quickly collate the weather observations. The more volunteers we can find, the faster we can rescue the data and use it to start answering important scientific questions about our changing weather and climate.

Please join us, and spread the word!



SEGUNDO EJERCICIO - TRADUCCIÓN

Les villes face au changement climatique

En ville, l'artificialisation des surfaces crée un climat spécifique, dont la manifestation la plus connue est « l'îlot de chaleur »: un effet de surchauffe par rapport à la campagne environnante.

Sous l'effet du changement climatique, les climatologues s'attendent à une augmentation de la vulnérabilité des villes dans le futur, et à une aggravation des impacts sur le confort thermique des habitants et la santé - notamment lors de canicules.

Le changement climatique entraînera par ailleurs nécessairement une modification des usages du chauffage et de la climatisation par les habitants. La demande énergétique est ainsi un enjeu majeur pour les villes de demain. Acteurs institutionnels et professionnels de l'aménagement urbain sont de plus en plus interpellés sur ces problématiques, sur de possibles stratégies d'adaptation et sur leur efficacité.

Imaginer les villes de demain

Proposer et évaluer ces stratégies d'adaptation est une tâche complexe : il s'agit de se projeter à un horizon de temps très lointain (typiquement la fin du siècle) pour imaginer les villes de demain.

Cela nécessite naturellement de tenir compte de l'évolution du climat et des impacts régionaux associés, mais pas seulement. A de telles échéances temporelles, on doit également compter avec l'évolution des villes elles-mêmes. Elles vont se développer et se transformer sous l'effet de la pression démographique, de l'évolution des méthodes constructives et architecturales, des politiques d'urbanisme etc. Il faut tenir compte aussi de l'évolution des modes de vie notamment ceux relatifs à l'usage de l'énergie et des modes de transport.

Imaginer la ville de demain nécessite donc d'adopter une approche systémique et très interdisciplinaire.

Météo-France, qui conserve la mémoire du climat passé sur la France et effectue des simulations d'évolution du climat futur grâce à ses propres modèles climatiques, est tout désigné pour accompagner les services en charge du réaménagement urbain, notamment en leur apportant des outils d'aide à la décision.

Cet organisme s'associe pour ces travaux de recherche à des experts issus de différentes disciplines: physique de l'atmosphère, économie, géographie et sciences humaines et sociales, architecture, urbanisme, etc.



SEGUNDO EJERCICIO - RESUMEN

Évolution des systèmes d'alerte précoce

Une couverture plus large par les médias et l'impression que le nombre de catastrophes augmente ont conduit la population à réclamer des informations qui lui permettent d'agir assez tôt pour protéger sa vie, ses biens et ses moyens de subsistance. Depuis une cinquantaine d'années, les gouvernements et le public ne veulent pas seulement savoir quel temps il fera, mais aussi quelles répercussions auront les conditions prévues, c'est-à-dire quels en seront les impacts socio-économiques. Le but, pour les uns comme pour les autres, est de réduire les risques de catastrophe.

Selon les directives de l'OMM concernant les services de prévisions et d'alertes axés sur les impacts, les Services météorologiques et hydrologiques nationaux ne devraient pas se borner à fournir des informations sur le temps, mais indiquer aussi quelles conséquences le temps aura sur la population, les infrastructures et l'économie. Ils devraient offrir des services qui ciblent les impacts socio-économiques, autrement dit recourir à des systèmes d'alerte précoce axés sur les risques.

Les services d'alerte précoce axés sur les risques exigent de déterminer quel sera l'impact d'un phénomène hydrométéorologique donné, en considérant simultanément la probabilité que le danger se réalise, la vulnérabilité (ou la fragilité) de la population ou de l'économie à cet égard et le degré d'exposition au danger prévu. En ce sens, les services d'alerte précoce axés sur les risques sont simplement des services d'alerte précoce axés sur les impacts auxquels vient s'ajouter la probabilité d'un danger. L'une de leurs grandes forces est la prise en compte explicite de l'incertitude. Ainsi, pour déterminer le risque encouru (autrement dit les impacts socio-économiques possibles), les niveaux d'alerte définis par l'OMM tiennent compte de facteurs liés à l'incertitude, à la vulnérabilité et à l'exposition.

En 2011, les chercheurs de l'OMM ont défini les quatre étapes techniques nécessaires pour passer des prévisions météorologiques de nature générale aux services d'alerte précoce axés sur les risques, à savoir: l'étude des risques, la détermination des seuils des paramètres associés aux catastrophes, l'estimation et la prévision quantitatives des précipitations et l'évaluation des risques.



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de
Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y
Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.

TERCER EJERCICIO

PRIMERA PARTE



**Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de
Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y
Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)**

TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.

Matemáticas. Problema 1:

Dados los 20 pares de valores (X, Y) de la siguiente tabla:

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	2	2	2	3	1	2	0	2	4	1
Y	4,12	1,01	3,28	3,95	-2,96	4,16	-4,16	-4,77	5,14	1,41

<i>n</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X	5	4	1	6	2	2	5	1	3	2
Y	1,93	3,35	7,56	10,04	3,85	-1,5	7,53	4,79	7,46	7,29

- Calcular los parámetros de la recta de regresión de Y sobre X. **(2 puntos)**
- Suponiendo que errores de la regresión son variables aleatorias independientes con distribución $N(0, \sigma^2)$, calcular el estimador s de σ (error estándar residual). **(1 punto)**
- ¿Cómo se distribuye s^2 ? **(1 punto)**
- Calcular la probabilidad $p(Y \geq 4 \mid 2 \leq X \leq 4)$ a partir de la muestra. **(1 punto)**
- Sabiendo que la variable X tiene una distribución binomial con parámetro $n = 30$, calcular $p(X \leq 2)$ por ajuste de una binomial, una distribución de Poisson y una normal. **(2.5 puntos)**
- Calcular la primera componente principal para el vector aleatorio bidimensional (X, Y): pesos y varianza. **(2.5 puntos)**



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.

Matemáticas. Problema 2:

Sea $u(t, x)$ la temperatura del punto x de una barra homogénea de longitud π para $t \geq 0$.

- a) Resuelva mediante el método de separación de variables el siguiente problema de difusión del calor:

$$\left\{ \begin{array}{ll} u_t = u_{xx}, & t > 0, \quad x \in (0, \pi) \\ u(0, x) = f(x), & x \in [0, \pi] \\ u_x(t, 0) = u_x(t, \pi) = 0, & t \geq 0 \end{array} \right.$$

donde $f : [0, \pi] \rightarrow \mathbb{R}$ viene dada por $f(x) = 1 + 5 \cos(3x)$. **(6 puntos)**

- b) Demuestre además que

$$\lim_{t \rightarrow \infty} u(t, x) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) dx$$

e interprete el resultado. **(2,5 puntos)**

- c) Clasifique la ecuación en derivadas parciales $u_t = u_{xx}$ en hiperbólica, parabólica o elíptica. **(1,5 puntos)**



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.

Matemáticas. Problema 3:

Sea S la parte del paraboloides $z = 4 - x^2 - y^2$ que descansa sobre el plano $z = 0$. Sea C su curva frontera en el plano xy orientada en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Verificar el teorema de Stokes para el campo vectorial

$$\mathbf{F} = 2z \mathbf{i} + x \mathbf{j} + y^2 \mathbf{k} ,$$

evaluando la integral de superficie sobre el paraboloides (**5 puntos**) y la integral de línea sobre la curva C (**3 puntos**). Calcule el flujo del campo a través de la superficie formada por el paraboloides y el plano $z = 0$ y comente el resultado (**2 puntos**).



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.

Física. Problema 1:

Se tienen 0,5 moles de un gas perfecto diatómico en el estado 1 ocupando un volumen de 2 litros y a la presión de 6 atmósferas. Mediante un proceso isobárico se le lleva hasta el estado 2 ocupando un volumen de 4 litros. A continuación, se le lleva mediante una transformación isocora hasta un estado 3 cuya presión es de 3 atmósferas y, finalmente, se le lleva de nuevo hasta el estado inicial 1 según un proceso que viene representado en un diagrama V (Volumen) frente a P (Presión) por un segmento rectilíneo.

- Realizar un dibujo del proceso en dicho diagrama (P,V). **(1 punto)**
- Obtener el valor de las variables termodinámicas P, V y T, en los estados 2 y 3. **(2,5 puntos)**
- Hallar el calor intercambiado y el trabajo en cada transformación con el signo correspondiente, explicando este. **(2,5 puntos)**
- Obtener el rendimiento total. **(1 punto)**
- Hallar la variación de entropía en cada transformación así como en todo el proceso. **(3 puntos)**

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$



TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.

Física. Problema 2:

- a) Un conductor con una carga neta de $12\mu\text{C}$ presenta una cavidad en su interior. Dentro de la cavidad se encuentra una carga $q = -3\mu\text{C}$. Explicar la distribución y el valor de la carga en el conductor. **(2 puntos)**
- b) El cilindro hueco que muestra la figura tiene un radio interior a , un radio exterior b y longitud L . Se cumple que $L \gg a$ y $L \gg b$. Este cilindro tiene una densidad de carga por unidad de volumen $\rho = k/r$, siendo k una constante y r la distancia al eje. El valor del potencial en el eje de simetría es $V = 0$. **(4 puntos)**



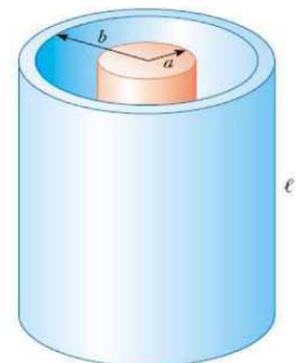
Calcular el campo eléctrico y el potencial en las tres regiones:

- $r < a$ **(1 punto)**
- $a < r < b$ **(2 puntos)**
- $r > b$ **(1 punto)**

- c) El conductor cilíndrico de la figura tiene una longitud L , un radio a y carga Q . Este conductor, tal y como se muestra en la figura, es coaxial con un cascarón cilíndrico de grosor despreciable, longitud L , carga $-Q$ y radio b . Se cumple que $L \gg a$ y $L \gg b$.

Calcular la capacitancia de este condensador cilíndrico.

(4 puntos)





Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, PRIMERA PARTE.

Física. Problema 3:

Sea el movimiento de un fluido en régimen permanente, en una región del espacio definida en coordenadas eulerianas y centrada en el punto $[0,0,0]$ de un sistema de referencia. Dicho movimiento viene determinado por el campo de velocidades: $\mathbf{v} = (2x - 3y) \mathbf{i} + (3x - 2y) \mathbf{j}$

Se pide:

- a) Deduzca si el fluido es incompresible o compresible. Razone la respuesta. **(1,5 puntos)**
- b) Determine el campo de aceleración \mathbf{a} . **(1 punto)**
- c) Determine el campo de vorticidad ($\boldsymbol{\Omega}$). **(0,5 puntos)**
- d) Determine la ecuación de las líneas de corriente. **(3 puntos)**
- e) Identifique la línea de corriente que pasa por el punto $[1,1,0]$.
 - a. ¿Qué forma geométrica tiene? **(1 punto)**
 - b. Calcule la circulación del vector velocidad a lo largo de dicha línea. **(3 puntos)**



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de
Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y
Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, SEGUNDA PARTE.

TERCER EJERCICIO

SEGUNDA PARTE



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaria del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, SEGUNDA PARTE.



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, SEGUNDA PARTE.

Problema 1:

Parte A (4 puntos)

Sea una burbuja de aire con los siguientes valores termodinámicos:

$$P_0 = 900 \text{ hPa}, T_0 = 23 \text{ }^\circ\text{C}, r = 10 \text{ g kg}^{-1}$$

Para los siguientes parámetros describa brevemente el procedimiento a seguir o haga un esquema para su obtención con un diagrama termodinámico y en los casos en que sea posible obtenga su valor usando el diagrama oblicuo ($T, \ln P$) suministrado.

Calcúlelos también analíticamente en los apartados indicados.

- a) T y p en el nivel de condensación por ascenso adiabático. **(0,4 puntos)**
- b) Razón de mezcla saturante, r_w . **(0,2 puntos)**
- c) Temperatura potencial, θ (y analíticamente). **(0,5 puntos)**
- d) Pseudo-temperatura equivalente T_{ae} , y pseudo-temperatura potencial equivalente θ_{ae} (y de forma analítica). **(0,6 puntos)**
- e) Temperatura virtual, T_v (solo analíticamente). **(0,4 puntos)**
- f) Pseudo-temperatura del termómetro húmedo T_{aw} , y pseudo-temperatura potencial del termómetro húmedo θ_{aw} . **(0,4 puntos)**
- g) Temperatura del punto de rocío, T_d . **(0,2 puntos)**
- h) Humedad relativa, H (y analíticamente) y presión de vapor, e (solo analíticamente). **(0,5 puntos)**
- i) Temperatura de una burbuja que asciende adiabáticamente hasta 600 mb. **(0,4 puntos)**
- j) Razón de mezcla de la burbuja en 600 mb. **(0,4 puntos)**

Datos:

$$C_p = 1005 \text{ J/Kg}\cdot\text{K}$$

$$R_d = 287,05 \text{ J/ Kg}\cdot\text{K}$$

$$R_v = 461,5 \text{ J/ Kg}\cdot\text{K}$$

$$L_v = 2500 \text{ J/g}$$



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, SEGUNDA PARTE.

Parte B (3 puntos):

Estudio de estabilidad

Se tienen los siguientes datos de un sondeo, cuyo primer punto es el del apartado anterior y el valor de T_d se calculó anteriormente:

Presión (mb)	T (°C)	T_d (°C)
900	23	
810	16	5
720	8	1,5
600	-4	-6
410	-17	-21

- Para una burbuja que parte de 900mb, calcule el nivel de convección libre y el nivel de equilibrio. Calcule la temperatura de disparo suponiendo la superficie en 1000 mb. Explique el procedimiento seguido. **(1 punto)**
- Estudie la estabilidad latente efectiva y señale el espesor del estrato que presenta inestabilidad latente efectiva partiendo del nivel de 900 mb. Explique el razonamiento. **(1 punto)**
- Estudiar la inestabilidad potencial o convectiva del estrato (720 – 600 mb). Explique el razonamiento seguido. **(1 punto)**

Parte C (3 puntos):

Una masa de aire saturado de 1 kg asciende partiendo del reposo desde el nivel de convección libre hasta el nivel de equilibrio obtenidos en la parte B. Suponga que pueden aproximarse tanto la curva de estado de la atmósfera como la curva de evolución de la burbuja entre dichos niveles por sendos tramos rectilíneos, con puntos intermedios respectivos (600 hPa, -4 °C) y (600 hPa, -0.5 °C). Suponiendo despreciables tanto la fricción como la influencia del vapor de agua en la densidad de la burbuja se pide:

- Energía cinética de la masa al llegar al nivel de equilibrio. **(1 punto)**
- Variación de la energía potencial entre los dos niveles. **(0,4 puntos)**
- Trabajo sobre la burbuja efectuado por el gradiente de presión entre los dos niveles. **(0,4 puntos)**
- Calor latente liberado y variación de la energía interna. **(0,6 puntos)**
- Trabajo de expansión realizado por el aire de la burbuja durante el ascenso. **(0,6 punto)**



Tribunal Calificador de las Pruebas Selectivas para el acceso al Cuerpo Superior de Meteorólogos del Estado
(Resolución del 12 de septiembre de la Subsecretaría del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; BOE 225, de 18 de septiembre)

TERCER EJERCICIO, SEGUNDA PARTE.

Problema 2:

Parte A (5 puntos):

Sobre una superficie de mar abierto existe una capa nubosa que cubre dicha extensión de agua. La capa nubosa posee un albedo $\alpha_c = 0,45$ y un coeficiente de transmisión $\tau_c = 0,35$, mientras que el albedo de la extensión de mar abierto es $\alpha_s = 0,20$. Si suponemos que se realiza una única reflexión en el mar y que no existen pérdidas en la transmisión de la radiación en el volumen de aire existente entre la nube y el mar, hállese:

- El coeficiente de absorción de la nube. **(1 punto)**
- El coeficiente de absorción del océano. **(1 punto)**
- El albedo y el coeficiente de absorción del sistema combinado nube-océano. **(1,5 puntos)**
- Suponiendo que se tiene un número infinito de reflexiones entre la capa nubosa y el océano, calcúlese el albedo del sistema combinado nube-océano. **(1,5 puntos)**

Parte B (2 puntos):

Determine, bajo el supuesto de que no exista efecto atmosférico alguno:

- La latitud de un punto si la elevación del Sol al mediodía del 22 de diciembre es de $48,5^\circ$. **(1 punto)**
- La irradiación solar horaria recibida al mediodía sobre un punto situado a la latitud 30°N el 21 de marzo, asumiendo que el factor de corrección por excentricidad es $1,00$. **(1 punto)**

Parte C (3 puntos):

Una gota de agua de forma esférica cae en el seno de la atmósfera atravesando una capa de aire no saturado.

- Suponiendo un flujo másico de vapor de agua, F (M T^{-1}) sobre toda la superficie de la gota de radio R , hallar la expresión de variación con el tiempo de R . **(0,5 punto)**
- Suponga régimen estacionario y simetría esférica en un flujo de vapor de agua F independiente de la coordenada radial. Se pide, aplicando la ley de difusión de Fick, la relación entre el flujo másico F , el radio de la gota R , el coeficiente de difusión del vapor de agua en aire D y la magnitud Δq (diferencia entre la humedad específica a una distancia grande de la gota y la humedad específica saturante en la superficie de la gota). Se desprecian los efectos de curvatura y concentración de solutos. **(1,25 punto)**
- Encontrar una expresión para el tiempo de evaporación total de la gota. Aplicar a una gota con radio inicial $R_0 = 50 \mu\text{m}$, humedad saturante en la superficie de la gota 10 g kg^{-1} , déficit de saturación respecto a la superficie de la gota lejos de ella de 1% . ($D = 0.282 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$, densidad aire 1.2 kg m^{-3}) **(1,25 puntos)**