



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

AEMet Agencia Estatal de Meteorología

PROCESO SELECTIVO PARA INGRESO MEDIANTE EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DIPLOMADOS EN METEOROLOGÍA DEL ESTADO.

Resolución de 5 de marzo de 2024 de la Subsecretaria (B.O.E. num. 64 de 13 de marzo)

2ª PARTE - PRIMER EJERCICIO

ACCESO LIBRE

ADVERTENCIAS:

- No abra este cuestionario hasta que se le indique. Para hacerlo introduzca la mano en el cuadernillo y con un movimiento ascendente rasgue el lomo derecho (ver figura esquina inferior derecha).
Encima de la mesa sólo deben estar el documento identificativo (en lugar visible), el cuestionario, el Cuadernillo de Respuestas de Desarrollo, el bolígrafo, la calculadora y el material que facilite el Tribunal.
Los teléfonos móviles deben estar apagados y guardados. Sólo está permitido el uso de calculadora no programable, que no transmita datos alfanuméricos, no tenga o presente pantalla gráfica, no resuelva ecuaciones, no opere con matrices y no calcule derivadas ni integrales. No está permitido el uso de cualquier otro dispositivo electrónico. Cualquier consulta de estos dispositivos supondrá la expulsión inmediata del ejercicio.
Este cuestionario consta de dos supuestos prácticos, de los que deberá elegir únicamente uno de ellos. Cada supuesto consta de 8 preguntas, más 2 adicionales de reserva.
Las preguntas de este cuestionario deben ser contestadas en el Cuadernillo de Respuestas de Desarrollo, en las páginas señaladas para ello. Si observa alguna anomalía en la impresión del cuestionario solicite su sustitución.
Todas las preguntas del cuestionario tienen el mismo valor. Las preguntas de reserva tienen por objeto ir sustituyendo, por orden, a posibles preguntas que fuesen anuladas posteriormente. En caso de que ninguna pregunta fuese anulada, estas no se tendrán en cuenta.
El tiempo de realización de este ejercicio es de dos horas. No se puede abandonar el aula antes de haber transcurrido los primeros treinta minutos. Durante los quince minutos finales de tiempo de duración del ejercicio, los candidatos permanecerán en su asiento a la espera de que se les retire el ejercicio.
Los opositores que abandonen el aula antes de la finalización del ejercicio, no podrán llevarse el cuestionario.
El ejercicio se contesta en el Cuadernillo de Respuestas de Desarrollo, NO en el cuestionario. Sólo se calificarán las respuestas que figuren en el Cuadernillo de Respuestas de Desarrollo.
En el Cuadernillo de Respuestas de Desarrollo no debe anotar ninguna otra marca o señal distinta de los desarrollos, cálculos y respuestas del ejercicio.
Durante la realización del ejercicio el Tribunal NO hará ninguna aclaración respecto a las dudas que pudieran surgir sobre el cuestionario.
A la finalización de este ejercicio, se procederá al acto público de separación de cabeceras de los Cuadernillos de Respuestas de Desarrollo.
Toda la información relativa al proceso selectivo (plantillas, notas, cuestionarios, etc.) se publicará en la página web www.aemet.es.

UNA VEZ FINALIZADO EL EJERCICIO, PUEDE DISPONER DEL CUADERNILLO.

ABRIR SOLAMENTE A LA INDICACIÓN DEL TRIBUNAL





## SUPUESTO PRÁCTICO 1

### PREGUNTA 1

Un tornado gira con velocidad angular constante. Demostrar que la presión en superficie en el centro del tornado viene dada por  $P_0 = P_r e^{(-\omega^2 r^2 / 2RT)}$ , donde  $P_r$  es la presión en superficie a una distancia  $r$  del centro,  $R$  es la constante de los gases y  $T$  la temperatura supuesta constante.

Si en una estación meteorológica situada a 1000 m del centro del tornado y con latitud  $\phi = 20^\circ N$  la velocidad tangencial del viento es 100 m/s. ¿Cuánto vale el número de Rossby asociado al flujo observado en la estación meteorológica? Comentar el significado que tiene este resultado.

### PREGUNTA 2

Las características del clima de cuatro zonas diferentes son, para cada una, las siguientes:

ZONA	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
1	$\bar{T}_{mes\ más\ frío} = -4^\circ C$ $\bar{T}_{mes\ más\ cálido} = 24^\circ C$	Invierno seco $Prec_{mes\ más\ seco} = 20\ mm$ $Prec_{mes\ más\ húmedo} = 250\ mm$
2	$\bar{T}_{mes\ más\ cálido} = 5^\circ C$	
3	$\bar{T}_{mes\ más\ frío} = 22^\circ C$	$Prec_{mes\ más\ seco} = 80\ mm$
4	$\bar{T}_{mes\ más\ frío} = 12^\circ C$ $\bar{T}_{mes\ más\ cálido} = 25^\circ C$	Verano seco $Prec_{mes\ más\ seco} = 15\ mm$ $Prec_{mes\ más\ húmedo} = 50\ mm$

Relacionar cada zona con su clima según la clasificación climática de Köppen, teniendo en cuenta que  $\bar{T}$  representa a la temperatura media y  $Prec$  a la precipitación.

Presentar la respuesta en forma de tabla tal y como se indica, incluyendo en la columna "CLIMA", la codificación de 2 o 3 letras que, según el caso y en función de la clasificación climática mencionada, corresponda (cualquier otra forma de presentar las respuestas se considerará incorrecta).

ZONA	CLIMA
1	
2	
3	
4	



### PREGUNTA 3

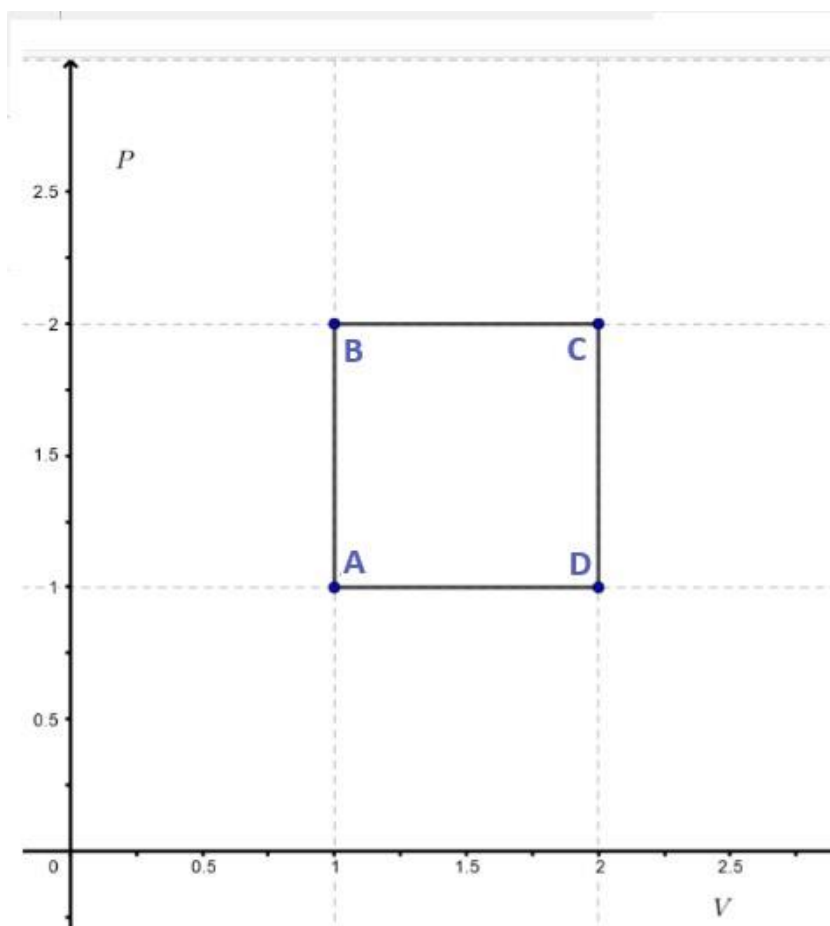
Calcular la temperatura de equilibrio de un cierto planeta situado a una distancia del Sol  $D = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$  para un albedo promedio:  $a = 0,35$  (suponer que el planeta y el Sol emiten como cuerpos negros).

Discutir la dependencia entre la temperatura de equilibrio y el tamaño del planeta.

Datos:  $R_{Sol} = 6,96 \times 10^5 \text{ km}$ ;  $T_{Sol} = 6000 \text{ K}$

### PREGUNTA 4

Se consideran veinte moles de un gas perfecto de calor específico  $c_v = 3 \text{ cal/mol K}$ . Partiendo del punto  $A$ , describen, en el sentido de las agujas del reloj, el ciclo que aparece en la figura. El volumen viene dado en  $\text{m}^3$  y la presión en  $\text{atm}$ .



Calcular el calor intercambiado en cada tramo del ciclo y la variación de energía interna al recorrer el ciclo completo.



### **PREGUNTA 5**

Un satélite artificial de masa  $m$  recorre una órbita elíptica, con período  $T$ . Las velocidades máxima y mínima en su órbita son respectivamente  $V_{máx}$  y  $V_{mín}$ .

Determinar, en función de los datos proporcionados  $T$ ,  $V_{máx}$  y  $V_{mín}$ , los parámetros de la órbita: excentricidad  $e$  y valores del semieje mayor  $a$  y del semieje menor  $b$ .

### **PREGUNTA 6**

Calcular el campo eléctrico en el eje de un anillo de radio  $R$ , cargado uniformemente con carga  $Q$ , a una distancia  $d$  del centro del anillo.

### **PREGUNTA 7**

Hallar la solución general de la siguiente ecuación diferencial:

$$y' = - \frac{2xe^y + e^x}{(x^2 + 1)e^y}$$

y la solución particular que cumple  $y(0) = 0$ .

### **PREGUNTA 8**

Dada la función  $f(x) = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 4}$

Encontrar la ecuación de la secante a  $f(x)$  que une los puntos  $(2, f(2))$  y  $(-2, f(-2))$  y calcular (si existe) un punto  $c$  dentro del intervalo  $[-2, 2]$  que verifique que la tangente a la gráfica de  $f$  en  $(c, f(c))$  es paralela a la secante que ha hallado. Razonar la respuesta.

### **PREGUNTA 9 (Reserva)**

Se calienta el aire del interior de un globo aerostático por medio del quemador mientras está anclado a tierra. La energía transmitida al aire del interior del globo durante el encendido del quemador es de  $54,5 \text{ kcal}$ . La masa de aire del globo es de  $5 \text{ Kg}$  y se encuentra a  $25^\circ\text{C}$  antes de encender el quemador.

¿Qué temperatura alcanzará la masa de aire del interior del globo cuando se apaga el quemador? y, aproximando el globo a una burbuja de aire caliente y suponiendo que la temperatura de la atmósfera es de  $25^\circ\text{C}$  en el suelo y de  $19,75^\circ\text{C}$  a  $750 \text{ m}$  del nivel del suelo, ¿cuál es la altura del equilibrio del globo (altura a la que detendrá su ascenso)?

Expresar todos los resultados en el Sistema Internacional.

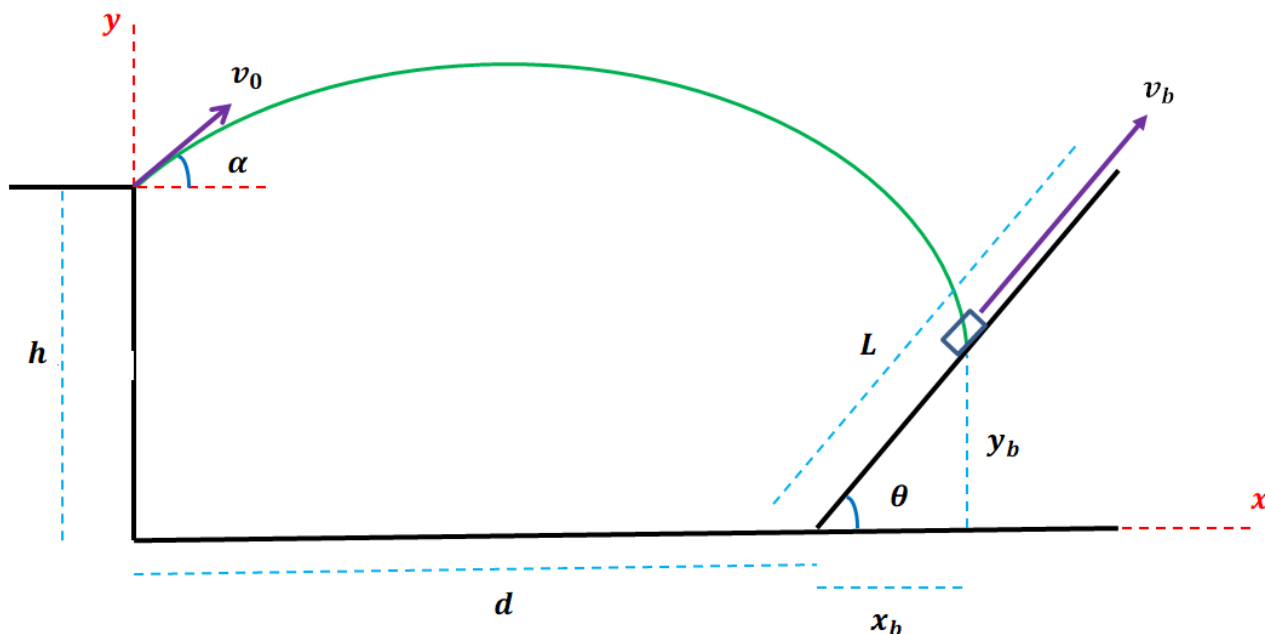
Datos:  $c_p = 0,24 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ ;  $\Gamma = 9,75 \cdot 10^{-3} \text{ K/m}$



### PREGUNTA 10 (Reserva)

Un blanco móvil asciende con velocidad constante  $v_b$  por una rampa inclinada un ángulo  $\theta$ , de longitud  $L$ .

A una distancia horizontal  $d$  del inicio de la rampa se encuentra el pie de un acantilado. En la cima del acantilado, a una distancia vertical  $h$  perpendicular al suelo, se sitúa un cañón desde el que se lanza un proyectil en el mismo instante en el que el blanco comienza el ascenso.



Calcular el ángulo  $\alpha$  y la velocidad inicial  $v_0$  con que debe ser lanzado el proyectil para que alcance al blanco cuando este se encuentre a mitad de la rampa.



## SUPUESTO PRÁCTICO 2

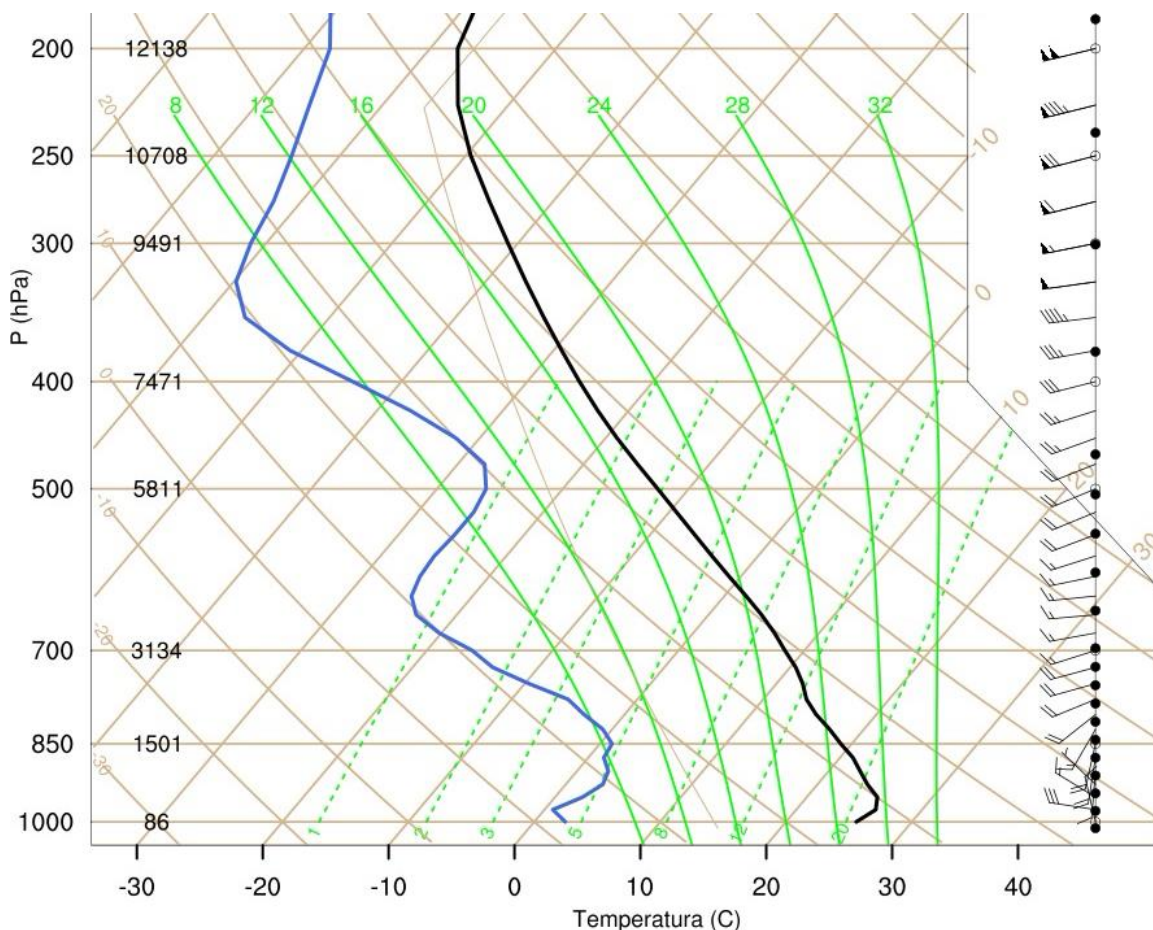
### PREGUNTA 1

Una masa de aire tiene una temperatura de 15°C, una presión de 1015 hPa y una humedad relativa del 75%. Calcular la proporción de mezcla  $m$ , la humedad específica  $q$ , la humedad absoluta  $a$  y la temperatura virtual  $T_v$  de la masa de aire.

Datos:  $E(15^\circ\text{C}) = 17,04 \text{ hPa}$ ;  $r_a = 459,8 \text{ J/kg K}$ ;  $r_s = 286,9 \text{ J/kg K}$

### PREGUNTA 2

Calcular gráficamente, explicando el procedimiento, el nivel de condensación convectivo y la temperatura convectiva de la masa de aire cuyas curvas de estado de temperatura y temperatura del punto de rocío aparecen representadas en el sondeo dibujado más abajo.





### **PREGUNTA 3**

La distancia media Tierra-Sol es de  $1,5 \times 10^{11} m$  y el valor de la constante solar es  $S = 1366 Wm^{-2}$ . Si la distancia entre la Tierra y el Sol aumentara un 5%, ¿cuál sería el nuevo valor de la constante solar y la nueva temperatura de equilibrio de la Tierra teniendo en cuenta que el albedo de la tierra es 0,4?

Suponer que el planeta y el Sol emiten como cuerpos negros.

Constante de Stefan-Boltzmann:  $5,67 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$

### **PREGUNTA 4**

Un corredor se encuentra en el centro de una plataforma en forma de disco que gira a una velocidad constante de  $\omega = 0.2 rad/s$  en sentido antihorario. En el instante inicial el corredor inicia una carrera en dirección radial y con una aceleración constante de  $0.5 m/s^2$ . ¿Cuál será la velocidad y la aceleración del corredor medida por un observador en reposo pasados 3 s? (El observador en reposo no mide movimiento de traslación en la plataforma).

### **PREGUNTA 5**

Un flujo potencial incompresible está representado por su función de corriente  $\psi = x^2 - y^2$ .

Encontrar el campo de velocidades correspondientes y obtener la función de potencial.

### **PREGUNTA 6**

El aire de una habitación de  $50 m^2$  de planta y  $2 m$  de altura se dilata a una presión constante de una atmosfera ( $1013,25 hPa$ ), escapándose por una ventana de la habitación, al pasar la temperatura de  $20^\circ C$  a  $25^\circ C$ . Suponiendo el aire un gas ideal, calcular el volumen de aire que escapa por la ventana y el trabajo que realiza en la expansión al empujar el aire exterior.

### **PREGUNTA 7**

Calcular los siguientes límites:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{1/x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x (\sqrt{x^2 + 1} - x)$$

### **PREGUNTA 8**

Calcular el flujo del campo  $f(x, y, z) = (3xy^2, 3x^2y, z^3)$  a través de la esfera  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$



### **PREGUNTA 9 (Reserva)**

Indicar de forma justificada en qué grupo climático principal, según la clasificación de Köppen, se puede encuadrar la estación meteorológica cuyos datos climatológicos aparecen en la tabla.

Indicar igualmente de forma justificada a qué subgrupos pertenece, tanto el referido al régimen pluviométrico como el referido a las temperaturas.

Mes	E	F	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
Precipitaciones en mm	63	52	52	77	74	47	40	43	43	74	80	75
Temperaturas en °C	5,0	6,5	8,6	10,2	14,0	17,5	20,7	20,9	18,0	13,6	8,6	8,0

Temperatura media anual: 12,6°C

Precipitación anual: 720 mm

### **PREGUNTA 10 (Reserva)**

Un satélite artificial que sigue una órbita elíptica se encuentra a una distancia  $d$  del centro de la Tierra cuando su velocidad tiene módulo  $v$ . Sabiendo que la masa de la Tierra es  $M$  y que la constante de gravitación universal es  $G$ , hallar el semieje mayor de la elipse.