



GOBIERNO DE ESPAÑA

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



Agencia Estatal de Meteorología

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

Resolución de 27 de diciembre de 2022 de la Subsecretaría (B.O.E. num. 313 de 30 de diciembre)

SEGUNDO EJERCICIO

ACCESO PROMOCIÓN INTERNA

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 debe estar el **documento identificativo**, en lugar visible, el cuestionario, la hoja de examen, el bolígrafo y el material que facilite el Tribunal.
- Los teléfonos **móviles deben estar apagados y guardados**. No está permitido cualquier dispositivo electrónico a excepción de la calculadora. Cualquier consulta de estos dispositivos **supondrá la expulsión inmediata del ejercicio**.
- Este cuestionario consta de **tres** supuestos prácticos, usted deberá elegir **dos de los tres supuestos**. Cada supuesto práctico consta de **6 preguntas** (más 1 adicional de reserva) con 5 alternativas cada una. La pregunta de reserva de cada supuesto será valorada en el caso de que se anule alguna de las anteriores de ese mismo supuesto.
- Todas las preguntas** del cuestionario tienen el **mismo valor**, las **respuestas erróneas no tendrán** ninguna penalización y las preguntas que se dejan sin responder no puntuarán.
- El tiempo** máximo para realizar esta parte del ejercicio será de **hora y media**. No se puede abandonar el aula antes de haber transcurrido los **primeros treinta minutos** desde el inicio del ejercicio. Durante los quince minutos finales del tiempo de duración del ejercicio, **los opositores permanecerán en su asiento** a la espera de que se les retire el ejercicio.
- Este ejercicio se realizará el mismo día que el primero y sólo será valorado para aquellos aspirantes que hayan superado el primero.
- Este cuadernillo puede utilizarse en su totalidad como borrador. Se dejará encima de la mesa hasta que finalice el examen para todos los opositores.
- Sólo se permite el uso de calculadoras admitidas en función de las resoluciones del Tribunal.
- Los opositores que abandonen el aula antes de la finalización del ejercicio, solo podrán llevarse la copia de la «Hoja de Examen».
- El ejercicio se contesta en la «Hoja de Examen», NO en el cuestionario**. Marque las respuestas con bolígrafo y compruebe siempre que el número de respuesta que señale en la «Hoja de Examen» es el que corresponde al número de pregunta del cuestionario. **Sólo se calificarán las respuestas marcadas en la «Hoja de Examen»**.
- En la «Hoja de Examen» **no debe anotar ninguna otra marca o señal** distinta de las necesarias para contestar el 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 las «Hojas de Examen»
- Toda la información relativa al proceso selectivo (plantillas, notas, cuestionarios, etc.), se publicarán en la página web www.aemet.es.

ABRIR SOLAMENTE A LA INDICACIÓN DEL TRIBUNAL





SUPUESTO PRÁCTICO 1



PROBLEMA 1

1. En el hemisferio Norte, en una región situada a 45° de latitud ($f = 10^{-4} s^{-1}$), se encuentra situado un anticiclón estacionario con forma circular. A $1000 km$ de su centro, se encuentra el observatorio meteorológico A en superficie que informa de un valor de presión de $1010 hPa$ y viento medio de $100 m/s$. A $500 km$ del observatorio anterior en su misma dirección radial, existe otro observatorio meteorológico B donde se indica que el valor de la presión es de $1000 hPa$.

Si la densidad del aire es constante y de valor $\rho = 1.27 kg/m^3$, determine el número de Rossby del sistema meteorológico sobre el observatorio A.

- A) 0.1
- B) 1
- C) 10
- D) 100
- E) 1000

2. Determine también el valor absoluto del viento geostrófico para un punto situado en el punto medio del segmento horizontal que une ambos observatorios.

- A) $2 m/s$
- B) $16 m/s$
- C) $32 m/s$
- D) $48 m/s$
- E) $54 m/s$

3. Suponiendo que el observatorio meteorológico B se encuentra a pie de playa, durante el día se establece una brisa marina que se modeliza con un circuito cerrado de recorrido horizontal de $100 km$ que se extiende desde la superficie hasta $1 km$ de altura ($850 hPa$).

Si se considera que las superficies isobáricas son horizontales y la variación horizontal de temperaturas entre el mar y la tierra es de $6^\circ C$, calcule la aceleración del sistema.

Constante de los gases ideales para el aire seco: $R_d = 287.05 J/kgK$

- A) $1.4 \times 10^{-3} m/s^2$
- B) $2.8 \times 10^{-2} m/s^2$
- C) $1.4 m/s^2$
- D) $2.8 m/s^2$
- E) $280 m/s^2$



PROBLEMA 2

4. Si el calor latente de vaporización del agua es de 540 cal/g , calcule la variación de entropía que experimentan 5 g de agua líquida a 100°C y 1 atm de presión, al evaporarse completamente de forma reversible a temperatura y presión constantes.
- A) 40.7 J/K
 - B) 30.3 J/K
 - C) 25.1 J/K
 - D) -35.4 J/K
 - E) -28.9 J/K
5. Calcule, además, la variación de entropía que experimentan los alrededores.
- A) -25.1 J/K
 - B) -30.3 J/K
 - C) 40.1 J/K
 - D) 0.0 J/K
 - E) 35.1 J/K



PROBLEMA 3

6. Supuesta la Tierra esférica de radio R_0 y homogénea (densidad constante), calcule la profundidad h' a la que debe introducirse un cuerpo para que su peso sea el mismo que a una altura h sobre su superficie.

A)

$$h' = R_0 - \frac{R_0^3}{(R_0 + h)^2}$$

B)

$$h' = \frac{R_0^3}{(R_0 + h)^2}$$

C)

$$h' = R_0 - \frac{R_0^3}{(R_0 + h)^3}$$

D)

$$h' = R_0 + \frac{R_0^3}{(R_0 + h)^2}$$

E)

$$h' = R_0$$



PREGUNTA DE RESERVA

7. Suponiendo que la órbita terrestre alrededor del Sol es circular con un radio de $1,5 \times 10^8 \text{ km}$ y tomando al Sol como un cuerpo negro ideal y esférico de $7 \times 10^5 \text{ km}$ de radio, determine la temperatura de la superficie del Sol.

Constante solar: $S = 1400 \text{ W/m}^2$

Constante de Stefan-Boltzmann: $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/K}^4\text{m}^2$

- A) 5803 K
- B) 5651 K
- C) 5000 K
- D) 6004 K
- E) 4333 K



SUPUESTO PRÁCTICO 2



PROBLEMA 1

8. Una masa de aire seco se mueve verticalmente en una región atmosférica que presenta un gradiente térmico vertical de $6\text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$. Si la masa de aire parte de la superficie terrestre, donde la presión es de 1013 hPa , y esta tiene una temperatura inicial que excede en 2°C la del ambiente, calcule el nivel de equilibrio que alcanzaría la masa de aire en coordenadas de presión suponiendo ascenso adiabático.

Temperatura inicial de la masa de aire: $T_0 = 18^\circ\text{C}$

Constante de los gases ideales para el aire seco: $R_d = 287.05\text{ J/kgK}$

Calor específico del aire seco a presión constante: $c_{pd} = 1005\text{ J/kgK}$

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81\text{ m/s}^2$

Gradiente adiabático del aire seco: $9.8\text{ }^\circ\text{C}/\text{km}$

- A)** 1005 hPa
B) 952 hPa
C) 835 hPa
D) 748 hPa
E) 526 hPa
9. Calcule asimismo el trabajo de expansión térmica W_{exp} experimentado por la masa de aire (el trabajo se considera positivo cuando lo realiza el medio sobre el sistema) y la variación de entropía ΔS del proceso.
- A)** $W_{exp} = 0\text{ J/kg}$ $\Delta S = 0\text{ J/kgK}$
B) $W_{exp} = 0\text{ J/kg}$ $\Delta S = -2180\text{ J/kgK}$
C) $W_{exp} = -2180\text{ J/kg}$ $\Delta S = 0\text{ J/kgK}$
D) $W_{exp} = -5184\text{ J/kg}$ $\Delta S = 0\text{ J/kgK}$
E) $W_{exp} = -5184\text{ J/kg}$ $\Delta S = -2180\text{ J/kgK}$
10. Si antes de iniciar el movimiento, la masa de aire anterior incorporara una gran cantidad de partículas de polvo arrastradas por el viento, provocando una absorción de energía en forma de calor por radiación de onda corta de 250 J/kg por cada kilómetro de ascenso, determine el calor específico de la evolución politrópica.
- A)** 1005 J/kgK
B) 780 J/kgK
C) 68 J/kgK
D) -26 J/kgK
E) -68 J/kgK



PROBLEMA 2

11. La masa inicial de un cohete, incluido su combustible, es de 15 t. Una vez disparado y cuando se ha consumido todo el combustible, su masa se ha reducido a 5 t. Los gases son emitidos con velocidad constante de 1800 m/s respecto del cohete y con un gasto de 79 kg/s, que también se supone constante, mientras el combustible se quema. Calcule la fuerza propulsora.
- A) 142200 N
 - B) 22.78 N
 - C) 27000 N
 - D) 9000 N
 - E) 426600 N
12. Calcule también la velocidad del cohete cuando se ha agotado todo el combustible, suponiendo que el lanzamiento se efectúa en el espacio intergaláctico (en el vacío y fuera de toda influencia de cuerpos celestes).
- A) 1900.9 m/s
 - B) 1977.5 m/s
 - C) 300.1 m/s
 - D) 19982 m/s
 - E) 1810.3 m/s



PROBLEMA 3

13. Considere un mol de un gas ideal monoatómico que experimenta las siguientes transiciones:

- Expansión isoterma desde $A_0(p_0, v_0, T_0)$ hasta $A_1(p_1, v_1, T_1)$ cuadruplicando su volumen.
- Compresión isobárica desde $A_1(p_1, v_1, T_1)$ hasta $A_2(p_2, v_2, T_2)$ devolviéndolo a su volumen inicial.
- Calentamiento isócoro desde $A_2(p_2, v_2, T_2)$ hasta $A_0(p_0, v_0, T_0)$ devolviéndolo a su estado inicial.

Cada estado A_i se ha representado como función de sus variables p_i, v_i, T_i ; presión, volumen y temperatura, respectivamente.

¿Cuál es la expresión correcta de los estados A_1 y A_2 en función de las variables del estado inicial A_0 ?

A)

$$A_1\left(\frac{1}{4}p_0, 4v_0, T_0\right) \quad A_2\left(\frac{1}{4}p_0, v_0, 4T_0\right)$$

B)

$$A_1\left(\frac{1}{4}p_0, 4v_0, T_0\right) \quad A_2\left(\frac{1}{4}p_0, v_0, \frac{1}{4}T_0\right)$$

C)

$$A_1\left(\frac{1}{4}p_0, 4v_0, T_0\right) \quad A_2\left(\frac{1}{4}p_0, v_0, T_0\right)$$

D)

$$A_1(4p_0, 4v_0, T_0) \quad A_2(4p_0, v_0, 4T_0)$$

E)

$$A_1(4p_0, 4v_0, T_0) \quad A_2\left(4p_0, v_0, \frac{1}{4}T_0\right)$$



PREGUNTA DE RESERVA

14. ¿Cuál es la velocidad de escape de la Tierra?

Constante de gravitación universal: $G = 6.672 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Radio de la Tierra: $R_T = 6.371 \times 10^6 \text{ m}$

Masa de la Tierra: $M_T = 5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$

Aceleración de la gravedad: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

- A) $9.81 \times 10^4 \text{ m/s}$
- B) $6,90 \times 10^4 \text{ m/s}$
- C) $3,81 \times 10^4 \text{ m/s}$
- D) $6,52 \times 10^4 \text{ m/s}$
- E) $1,12 \times 10^4 \text{ m/s}$



SUPUESTO PRÁCTICO 3



PROBLEMA 1

En las siguientes tablas se muestran los datos mensuales de temperatura media en °C y de precipitación media en *mm* para cinco observatorios del mundo:

A

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	26.5	27.0	26.3	26.2	24.0	23.2	22.5	22.7	23.2	24.5	25.3	26.2
P mm	126.1	65.3	112.8	144.8	120.3	97.6	110.4	65.9	87.2	148.7	176.5	139.4

Precipitación anual: 1395.0 mm

B

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	27.6	28.9	30.1	31.2	30.4	29.9	29.5	29.2	28.9	28.7	28.2	26.9
P mm	13.3	20.0	42.1	91.4	247.7	157.1	175.1	219.3	334.3	292.1	49.5	6.3

Precipitación anual: 1636.2 mm

C

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	23.9	23.9	26.1	28.1	29.7	28.9	27.2	27.0	27.0	28.1	27.2	25.6
P mm	3.4	3.2	3.0	2.5	18.1	485.8	617.2	340.4	264.9	64.1	13.8	3.5

Precipitación anual: 1819.9 mm

D

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	28.3	28.0	27.6	24.9	22.2	21.6	21.0	22.9	24.2	25.3	25.8	27.5
P mm	206.5	189.2	215.8	141.0	97.3	71.4	48.2	54.6	59.0	110.7	127.5	187.4

Precipitación anual: 1508.6 mm

E

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	25.0	26.4	28.6	30.3	29.2	27.2	27.5	27.5	27.8	27.8	27.0	25.3
P mm	3.8	5.4	8.6	51.2	307.3	480.9	582.2	528.3	394.6	180.7	69.1	10.6

Precipitación anual: 2622.7 mm

15. Señale cuáles de ellos se corresponden con un clima de selva tropical según la clasificación de Köppen.

- A) A
- B) A y D
- C) B
- D) C y E
- E) Ninguno



16. Señale cuáles de los observatorios se corresponden con un clima de tipo **Cw** según la clasificación de Köppen.
- A) A
 - B) C
 - C) D
 - D) B y C
 - E) Ninguno
17. Señale cuáles de los observatorios se corresponden con un clima de tipo **Am** según la clasificación de Köppen.
- A) C
 - B) C y E
 - C) D y E
 - D) C, D y E
 - E) Ninguno



PROBLEMA 2

18. Un satélite meteorológico describe una órbita circular alrededor de la Tierra a una altitud de 300 km. Se decide cambiarlo a una órbita elíptica, para lo cual se encienden los motores y, como resultado de este proceso, el valor absoluto de la energía mecánica del satélite disminuye un 10%.

En tal caso, determine la relación entre la altitud máxima y mínima del satélite en la nueva órbita.

Constante de gravitación universal: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Radio de la Tierra: $R_T = 6370 \text{ km}$

Masa de la Tierra: $M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$

- A) 1
 - B) 3
 - C) 6
 - D) 25
 - E) 50
19. Determine, a su vez, la relación entre el periodo del satélite en la órbita elíptica y en la órbita circular.
- A) 0.6
 - B) 1
 - C) 1.2
 - D) 2.3
 - E) 3.5



PROBLEMA 3

20. Sean 19 l de un gas ideal a 27°C contenidos en un recipiente con un pistón móvil (libre de rozamiento). Si la presión exterior se mantiene constante a 750 mmHg y la temperatura se eleva a 170°C, determine el trabajo realizado en el proceso.

El trabajo se considera positivo cuando lo realiza el medio sobre el sistema.

Constante de los gases ideales: $R = 8.31 \text{ J/mol K}$

- A) 613,95 J
- B) -119,63 J
- C) -3400,33 J
- D) -904,93 J
- E) 119,63 J



PREGUNTA DE RESERVA

21. Supóngase una superficie horizontal con un albedo de $a = 0,4$ situado en una latitud de $40^{\circ}N$ a las 12 horas del mediodía (hora solar).

Calcule la temperatura de equilibrio de dicha superficie para el solsticio de verano.

Despreciar los efectos debidos a la conducción de calor.

Constante solar: $S = 1400 \text{ W/m}^2$

Constante de Stefan-Boltzmann: $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/K}^4\text{m}^2$

- A) 326 K
- B) 300 K
- C) 289 K
- D) 345 K
- E) 312 K