



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 DE ACCESO LIBRE Y PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO SUPERIOR DE METEORÓLOGOS DEL ESTADO.

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

### SUPUESTO PRÁCTICO

### MODALIDAD A

### 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).
- Este cuestionario consta de **tres** supuestos prácticos, usted deberá elegir **dos de los tres supuestos**. Cada supuesto práctico consta de 14 preguntas (más 2 de reserva) con 5 respuestas alternativas de las cuales solo una es correcta. Las preguntas de reserva serán valoradas en el caso de que se anule alguna de las anteriores.
- El tiempo máximo** para realizar este ejercicio será de **dos horas y media**.
- Este ejercicio se realizará el mismo día que el primero y solo será valorado para aquellos aspirantes que hayan superado el primero.
- Este cuestionario puede utilizarse en su totalidad como borrador. Se dejará encima de la mesa hasta que finalice el examen para todos los opositores.
- No se permite el uso de libros, ni documentación alguna, móvil o ningún otro elemento electrónico.

ABRIR SOLAMENTE A LA INDICACIÓN DEL TRIBUNAL

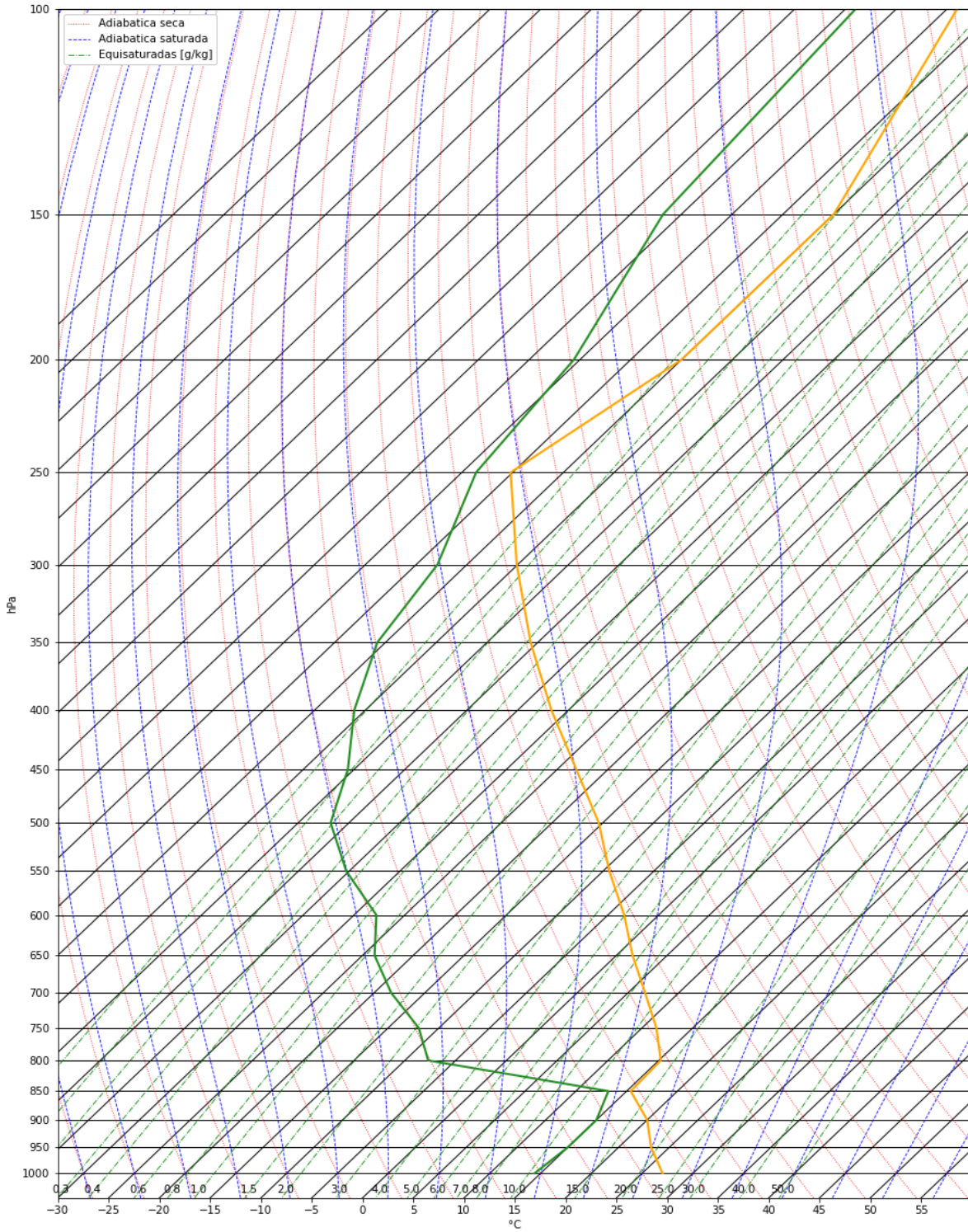


# Supuesto A (ACCESO LIBRE)

## Modalidad A

### Parte I: Meteorología

Se realiza un sondeo obteniendo los datos mostrados en la siguiente figura:



Calcule los siguientes parámetros utilizando, en los casos que sea posible, el sondeo suministrado:

1.- Para una burbuja que asciende desde los 1000 hPa, indique el intervalo en el que se encuentra el valor de su humedad relativa (HR) en el nivel de convección libre (NCL):

- A) [12 – 15] %
- B) [70 – 73] %
- C) [3 – 6] %
- D) [21 – 24] %
- E) [33 – 36] %

2.- Indique el valor aproximado de la presión de vapor y de la presión de vapor de saturación a 800hPa respectivamente:

- A) 5 hPa y 19 hPa
- B) 3 hPa y 12 hPa
- C) 5 hPa y 12 hPa
- D) 3 hPa y 19 hPa
- E) 4 hPa y 15 hPa

3.- Indique el valor aproximado de la temperatura equivalente en el nivel de 800 hPa:

- A) 37°C
- B) 42° C
- C) 31° C
- D) 25 °C
- E) 55°C

4.- El nivel de superficie del sondeo suministrado se encuentra a unos 1000 hPa. Indique el valor aproximado de la temperatura de disparo para este sondeo:

- A) 41 °C
- B) 32 °C
- C) 29 °C
- D) 36 °C
- E) 46 °C

5.- Para una burbuja que parte del nivel de 1000 hPa, indique el nivel de equilibrio (NE) teniendo en cuenta que se trata de una burbuja que asciende mecánicamente. El valor buscado es aproximadamente:

- A) 210 hPa
- B) 250 hPa
- C) 180 hPa
- D) 225 hPa
- E) 300 hPa

6.- Indique el espesor aproximado de la capa comprendida entre 850hPa y 500hPa, suponiendo una  $T_{media}$  de 0°C y una razón de mezcla promedio de 5g/kg para la capa.

- A) 3556 m
- B) 4822 m
- C) 5105 m
- D) 4247 m
- E) 5481 m

7.- Para una burbuja que parte del nivel de 1000 hPa, indique cuál sería su nivel de equilibrio (NE) si asciende por calentamiento de la superficie. El valor es aproximadamente:

- A) 275 hPa
- B) 250 hPa
- C) 165 hPa
- D) 215 hPa
- E) 190 hPa

8.- Una burbuja de aire seco que parte del suelo inicia su ascenso recibiendo calor del medio exterior a razón de 60 J/Kg·m ¿Cuál es, aproximadamente, su temperatura final al alcanzar los 250m sabiendo que inicialmente su temperatura era de 3°C? Durante los cálculos suponga que durante el ascenso la diferencia de densidades entre la burbuja y el aire que la rodea es despreciable.

- A) 17.8 °C
- B) 12.9 °C
- C) 5.5 °C
- D) 9.2 °C
- E) 15.5 °C

## Parte II: Física

La presión de vapor del mercurio puede representarse satisfactoriamente por la ecuación empírica

$$\text{Log}_{10} p(\text{torr}) = -3333/T + 10.52 - 0.84 \log_{10} T$$

*Donde  $p$  es la presión en torr y  $T$  la temperatura en K.*

9. El calor molar de vaporización del mercurio a su temperatura de ebullición normal (tómese 630K) es aproximadamente:

- A) 16624 cal/mol
- B) 15250 cal/mol
- C) 14202 cal/mol
- D) 21421 cal/mol
- E) 23748 cal/mol

10. La entropía de vaporización a la temperatura de ebullición normal es aproximadamente:

- A) 394.6 J/molK
- B) 101.4 J/molK
- C) 94.3 J/molK
- D) 44.9 J/molK
- E) 153.8 J/molK

11. Una máquina refrigeradora de Carnot funciona con 20 moles de un gas ideal monoatómico, realizando ciclos de 2 segundos. Las temperaturas de los focos son 520K y 170K, consumiendo una potencia de 80kW.

El calor extraído del foco frío es aproximadamente:

- A)  $122.4 \cdot 10^3$  J
- B)  $154.1 \cdot 10^3$  J
- C)  $98.6 \cdot 10^3$  J
- D)  $185.5 \cdot 10^3$  J
- E)  $77.7 \cdot 10^3$  J

### Parte III: Matemáticas

En una estación se ha observado que el tiempo (medido en horas) en un año cualquiera que cae precipitación en forma de nieve se puede aproximar por una normal de media 15 y varianza 18. Se supone que el tiempo al año que cae precipitación en forma de nieve es una variable aleatoria independiente.

12.- Si sabemos que el tiempo de precipitación en forma de nieve del año pasado fue de más de 20 horas, ¿Cómo de probable es, aproximadamente, que este año el tiempo sea de más de 20 horas?

- A) 1.44 %
- B) 77.44 %
- C) 88 %
- D) 12 %
- E) 22.56 %

13.- ¿Cuál es la probabilidad aproximada de que en 3 años el tiempo de precipitación en forma de nieve sume menos de 30 horas entre los 3 años?

- A) 4.3 %
- B) 12 %
- C) 0.17 %
- D) 9.42 %
- E) 2.07 %

14.- Sean X, Y variables aleatorias bidimensionales discretas con la siguiente función masa de probabilidad:

Y (abajo)	X (derecha)	0	1
2		1/4	1/5
4		3/8	7/40

Se pide calcular  $P(X=0 \mid Y=4)$ . Indique la respuesta correcta:

- A) 68.18 %
- B) 37.5%
- C) 62.5 %
- D) 34.37 %
- E) 54.63 %

#### RESERVA

15.- Según el sondeo suministrado, indique el nivel de presión aproximado en el que se encuentra la tropopausa:

- A) 225 hPa
- B) 210 hPa
- C) 250 hPa
- D) 150 hPa
- E) 180 hPa

16.- Según el sondeo suministrado, indique el valor aproximado de la temperatura potencial del termómetro húmedo a 850 hPa:

- A) 20 °C
- B) 9 °C
- C) 14 °C
- D) 23 °C
- E) 17 °C

DATOS:

Constante de los gases perfectos  $R=1.9872 \text{ cal/mol K} = 8.3145 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

Constante del aire seco:  $R_d = 287.06 \text{ J/kg K}$

Calor específico a presión constant del aire seco:  $C_{pd} = 1005 \text{ J/kg K}$

1 cal = 4.18 J

## TRIBUCIÓN NORMAL ESTÁNDAR

**Área a la derecha de la función de densidad normal estándar para cada valor de  $z_\alpha$**

$z_\alpha$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.02275	0.02222	0.02169	0.02118	0.02068	0.02018	0.01970	0.01923	0.01876	0.01831
2.1	0.01786	0.01743	0.01700	0.01659	0.01618	0.01578	0.01539	0.01500	0.01463	0.01426
2.2	0.01390	0.01355	0.01321	0.01287	0.01255	0.01222	0.01191	0.01160	0.01130	0.01101
2.3	0.01072	0.01044	0.01017	0.00990	0.00964	0.00939	0.00914	0.00889	0.00866	0.00842
2.4	0.00820	0.00798	0.00776	0.00755	0.00734	0.00714	0.00695	0.00676	0.00657	0.00639
2.5	0.00621	0.00604	0.00587	0.00570	0.00554	0.00539	0.00523	0.00508	0.00494	0.00480
2.6	0.00466	0.00453	0.00440	0.00427	0.00415	0.00402	0.00391	0.00379	0.00368	0.00357
2.7	0.00347	0.00336	0.00326	0.00317	0.00307	0.00298	0.00289	0.00280	0.00272	0.00264
2.8	0.00256	0.00248	0.00240	0.00233	0.00226	0.00219	0.00212	0.00205	0.00199	0.00193
2.9	0.00187	0.00181	0.00175	0.00169	0.00164	0.00159	0.00154	0.00149	0.00144	0.00139
3.0	0.001350	0.001306	0.001264	0.001223	0.001183	0.001144	0.001107	0.001070	0.001035	0.001001
3.1	0.000968	0.000935	0.000904	0.000874	0.000845	0.000816	0.000789	0.000762	0.000736	0.000711
3.2	0.000687	0.000664	0.000641	0.000619	0.000598	0.000577	0.000557	0.000538	0.000519	0.000501
3.3	0.000483	0.000466	0.000450	0.000434	0.000419	0.000404	0.000390	0.000376	0.000362	0.000349
3.4	0.000337	0.000325	0.000313	0.000302	0.000291	0.000280	0.000270	0.000260	0.000251	0.000242
3.5	0.000233	0.000224	0.000216	0.000208	0.000200	0.000193	0.000185	0.000178	0.000172	0.000165
3.6	0.000159	0.000153	0.000147	0.000142	0.000136	0.000131	0.000126	0.000121	0.000117	0.000112
3.7	0.000108	0.000104	0.000100	0.000096	0.000092	0.000088	0.000085	0.000082	0.000078	0.000075
3.8	0.000072	0.000069	0.000067	0.000064	0.000062	0.000059	0.000057	0.000054	0.000052	0.000050
3.9	0.000048	0.000046	0.000044	0.000042	0.000041	0.000039	0.000037	0.000036	0.000034	0.000033

$z_\alpha$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	0.500	0.460	0.421	0.382	0.345	0.309	0.274	0.242	0.212	0.184
1.0	0.159	0.136	0.115	0.968E-01	0.808E-01	0.668E-01	0.548E-01	0.446E-01	0.359E-01	0.287E-01
2.0	0.228E-01	0.179E-01	0.139E-01	0.107E-01	0.820E-02	0.621E-02	0.466E-02	0.347E-02	0.256E-02	0.187E-02
3.0	0.135E-02	0.968E-03	0.687E-03	0.483E-03	0.337E-03	0.233E-03	0.159E-03	0.108E-03	0.723E-04	0.481E-04
4.0	0.317E-04	0.207E-04	0.133E-04	0.854E-05	0.541E-05	0.340E-05	0.211E-05	0.130E-05	0.793E-06	0.479E-06
5.0	0.287E-06	0.170E-06	0.996E-07	0.579E-07	0.333E-07	0.190E-07	0.107E-07	0.599E-08	0.332E-08	0.182E-08
6.0	0.987E-09	0.530E-09	0.282E-09	0.149E-09	0.777E-10	0.402E-10	0.206E-10	0.104E-10	0.523E-11	0.260E-11

## Supuesto B (ACCESO LIBRE)

### Modalidad A

#### Parte I: Meteorología

Un sistema de bajas presiones de simetría circular situado al nivel del mar en  $45^\circ \text{ N}$  tiene un campo de presiones descrito por la ecuación:

$$p = 1000 - 30 \exp(-r^2 / R^2)$$

siendo  $p$  la presión en hPa. Suponiendo  $R = 500 \text{ km}$ , se pide (tome  $f = 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ ):

1. El viento geostrófico en  $r = 200 \text{ km}$  está en el intervalo:

- A)  $(20, 30) \text{ m s}^{-1}$
- B)  $(10, 20) \text{ m s}^{-1}$
- C)  $(0, 10) \text{ m s}^{-1}$
- D)  $(40, 50) \text{ m s}^{-1}$
- E)  $(30, 40) \text{ m s}^{-1}$

2. El radio al que el viento geostrófico es máximo es aprox.:

- A) 300 km
- B) 600 km
- C) 500 km
- D) 250 km
- E) 350 km

3. La vorticidad geostrófica en  $r = 200 \text{ km}$  vale:

- A)  $1.7 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- B)  $-3.2 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- C)  $2.9 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- D)  $5.9 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
- E)  $-4.9 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

4.- Suponga que en una zona alrededor de un punto en  $r = 200 \text{ km}$  el viento real, debido al rozamiento, es igual al viento geostrófico en módulo, pero inclinado hacia el centro de la baja y formando un ángulo de  $30^\circ$  con el viento geostrófico, la divergencia del viento vale:

- A)  $0 \text{ s}^{-1}$
- B)  $-1.4 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- C)  $-3.2 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
- D)  $2.5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
- E)  $6.5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$



5. El viento del gradiente en  $r = 200$  km vale aproximadamente:

- A)  $25 \text{ m s}^{-1}$
- B)  $18 \text{ m s}^{-1}$
- C)  $41 \text{ m s}^{-1}$
- D)  $32 \text{ m s}^{-1}$
- E)  $52 \text{ m s}^{-1}$

6. Suponga que a una altura sobre el nivel del mar de 1 km las isobaras tienen una forma similar al nivel del superficie,  $p = 900 - 30 \exp(-r^2 / R^2)$ , pero con el centro de la baja desplazado 200 m hacia el E. El valor del gradiente isobárico de T en superficie, según la ecuación del viento térmico, vale (suponga una T constante con la altura en la capa de 1 km de espesor):

- A) 2.4 K/1000 km
- B) 0.15 K/1000 km
- C) 4 K /1000 km
- D) 3.2 K / 1000 km
- E) 0.03 K / 1000 km

7. De acuerdo a la fórmula de Margules, si la diferencia de las velocidades entre los dos lados de un frente se triplica, mientras que la diferencia de temperaturas se divide por dos, la pendiente del frente se multiplica por:

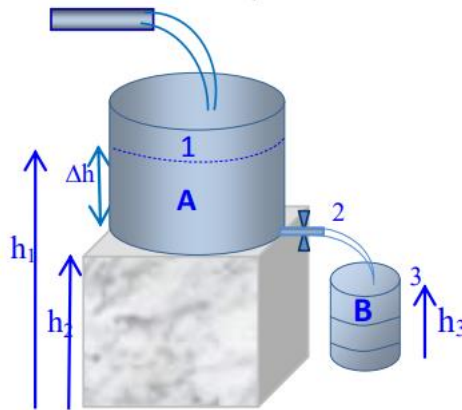
- A) 1.5
- B) 0.66
- C) 6
- D) 1.33
- E) 3

8. A nivel de superficie y sabiendo que la velocidad de fricción  $u_*$  es de 4 m/s, calcula la velocidad  $u$  a una altura de  $e^{1/4}Z_0$  (siendo  $Z_0$  la longitud de rugosidad) haciendo uso del perfil logarítmico del viento. Considera que la constante de Von Karman es 0,4:

- A) 6
- B) 2,5 m/s
- C) 25 m/s
- D)  $2,5 \cdot 10^{-3}$  m/s
- E) 250 m/s

## Parte II: Física

En la figura adjunta se muestra una tubería descargando agua con un gasto de 1,5 litros por segundo, en un tanque, A, que tiene un diámetro de 120 cm, el cual a su vez descarga a través de una llave de paso con un diámetro de 12,7 mm a otro tanque, B, de 60 cm de diámetro y 90 cm de altura ( $h_3$ ). El tanque A se encuentra sobre un pedestal a una altura  $h_2 = 1.5$  m sobre el nivel del suelo. El tanque B se encuentra sobre el suelo.



9.- La altura a la cual el nivel del agua en el tanque A se estabiliza es:

- A) 4m
- B) 10m
- C) 15m
- D) 2m
- E) 7m

10.- En base al resultado anterior, la velocidad a la cual el agua rebasa la entrada del tanque B, punto 3, es (en m/s)

- A) 12
- B) 6
- C) 9
- D) 15
- E) 18

11.- Suponga que en la entrada del depósito B hay una pequeña turbina con un rendimiento del 50%, de tal forma que el agua que cae cede toda su energía cinética a la turbina. ¿Cuál es la potencia que entrega la turbina?

- A) 27 W
- B) 55 W
- C) 110 W
- D) 156 W
- E) 78 W

### Parte III: Matemáticas

**Problema.** Consideremos el siguiente campo vectorial en  $R^2$ :

$$F(x, y) = (xe^{-x^2-y^2}, ye^{-x^2-y^2})$$

12.- Señale la respuesta correcta, siendo  $V$  un potencial para  $F$ :

- A)  $V(x, y) = -e^{-x^2-y^2}$
- B)  $V$  no existe
- C)  $V(x, y) = -2e^{-x^2-y^2}$
- D)  $V(x, y) = e^{-x^2-y^2}$
- E)  $V(x, y) = \frac{-1}{2}e^{-x^2-y^2}$

13.- Indique cuánto vale el flujo hacia afuera del campo  $F$  a través de la región del plano definida en coordenadas polares por:

$$R = \left\{ (r, \vartheta) \text{ tal que } 1 \leq r \leq 2, 0 \leq \vartheta \leq \frac{\pi}{6} \right\}$$

- A)  $\frac{\pi}{3}$
- B)  $\frac{\pi}{3} \left( \frac{2}{e^4} + \frac{1}{2e} \right)$
- C)  $\frac{\pi}{3} \left( \frac{1}{e^4} - \frac{1}{e^2} \right)$
- D)  $\frac{\pi}{3} \left( \frac{2}{e^4} - \frac{1}{2e} \right)$
- E) 0

14.- Marque la respuesta que corresponde con el valor de la integral de línea del campo  $F$  sobre la curva  $C$  definida paramétricamente como:

$$x(t) = t, y(t) = t^2 \text{ con } 0 \leq t \leq 1.$$

A)  $\frac{1}{2}(1 + e^{-2})$

B)  $\frac{1}{2}(1 - e^{-2})$

C) 0

D)  $(1 - e^{-2})$

E)  $1 + e^{-2}$

#### RESERVA

Dos estratos isotermos entre 0 y 500m se encuentran en la costa a 500m de altitud sobre el nivel del mar, uno sobre el mar a 300K y el otro sobre la tierra a 286K. Suponiendo que la presión en superficie es la misma para los dos puntos:

15. La diferencia de presión entre ambas burbujas es

A) 1,4 hPa

B) 0,8 hPa

C) 2,7hPa

D) 3,6 hPa

E) 5,4 hPa

16. En base al apartado anterior, la circulación que se establece en superficie es:

A) Brisa de tierra, más frecuente de día

B) Brisa de mar, más frecuente día

C) Brisa de mar, más frecuente de noche

D) En las condiciones anteriores, no se establece ningún tipo de circulación.

E) Brisa de tierra, más frecuente de noche

DATOS

$$\rho_{\text{AIRE}} = 1.2 \text{ kg m}^{-3}$$

$$P_{\text{SUPERFICIE}} = 1013 \text{ hPa}$$

$$R_{\text{AIRE}} = 287 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

## Supuesto C (ACCESO LIBRE)

### Modalidad A

#### Parte I: Meteorología

Una gota de  $150\ \mu\text{m}$  de radio se introduce en la base de una nube cumuliforme que tiene un contenido de agua constante e igual a  $2\ \text{g/m}^3$  en forma de gotitas de radio igual a  $10\ \mu\text{m}$ , así como una corriente ascensional constante de  $10\ \text{m/s}$ . Recurriendo a la forma elemental de la ecuación de crecimiento continua y despreciando el crecimiento por condensación, determinar lo siguiente:

Datos  $v_t(r)=8.8 \cdot 10^3 r$  con  $[v_t]=\text{m/s}$  y  $[r]=\text{m}$ ,  $E=0.8$ ,  $d=1\ \text{g/cm}^3$

*Siendo  $V_t(r)$  la velocidad terminal y  $E$  la eficiencia de colección*

1.- Sabiendo que la eficacia de colisión es también de 0.8 ¿Cuál es la distancia máxima aproximada que puede haber entre el centro de la gota y el centro de una gotita de la nube para que se pueda producir crecimiento por colisión-coalescencia?

- A)  $160\ \mu\text{m}$
- B)  $143\ \mu\text{m}$
- C)  $128\ \mu\text{m}$
- D)  $150\ \mu\text{m}$
- E)  $110\ \mu\text{m}$

2.- El tamaño de la gota en el punto superior de la trayectoria es:

- A)  $653\ \mu\text{m}$
- B)  $1985\ \mu\text{m}$
- C)  $1389\ \mu\text{m}$
- D)  $845\ \mu\text{m}$
- E)  $1136\ \mu\text{m}$

3.- Si solo se considerase una corriente descendente dentro de la nube anterior, el tiempo que tardaría una gota de tamaño  $R$  en duplicar su diámetro es:

- A) 394 segundos
- B) 197 segundos
- C) 116 segundos
- D) 312 segundos
- E) 245 segundos

El valor observado de la irradiancia solar normal, o constante solar, es de  $1366 \text{ W/m}^2$ , el diámetro del Sol es  $1.392 \cdot 10^6 \text{ km}$  y la longitud de onda del máximo de la radiancia espectral por unidad de longitud de onda del Sol es  $0.48 \text{ }\mu\text{m}$ .

4.- La temperatura del Sol es:

- A) 6042 K
- B) 4800 K
- C) 5200 K
- D) 6750 K
- E) 3950 K

5.- La potencia solar será:

- A)  $8.3 \cdot 10^{21} \text{ W}$
- B)  $4.5 \cdot 10^{23} \text{ W}$
- C)  $3 \cdot 10^{24} \text{ W}$
- D)  $4.6 \cdot 10^{26} \text{ W}$
- E)  $4.8 \cdot 10^{24} \text{ W}$

6.- La distancia media Sol-Tierra es:

- A)  $5.34 \cdot 10^9 \text{ km}$
- B)  $3.2 \cdot 10^8 \text{ km}$
- C)  $1.64 \cdot 10^8 \text{ km}$
- D)  $1.12 \cdot 10^{10} \text{ km}$
- E)  $6.4 \cdot 10^8 \text{ km}$

7.- La irradiancia máxima horizontal en el solsticio de invierno en un lugar del centro de España de latitud  $40^\circ \text{ N}$ , cuando la transmisividad  $t_s = 0,7$  es:

- A)  $917 \text{ W/m}^2$
- B)  $733 \text{ W/m}^2$
- C)  $856 \text{ W/m}^2$
- D)  $385 \text{ W/m}^2$
- E)  $427 \text{ W/m}^2$

A partir de los datos recogidos en un observatorio ubicado en una ciudad del interior de la península:

Temperatura media anual: 15.7° C

Temperatura media mes más cálido: 25.1° C. Más de 4 meses presentan una temperatura media superior a 10° C

Temperatura media mes más frío: 7° C

Precipitación total: 350.2 mm

Precipitación mensual (ver tabla)

Mes	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Precipitación/mm	41.7	20	0	40.9	31	42.7	3.8	14.7	52	14.5	78	10.9

8.- Con los datos anteriores, se podría considerar que se trata de un clima de tipo:

- A) Csa
- B) Csb
- C) Bsk
- D) Bsh
- E) Cfb

## Parte II: Física

Se tiene una esfera conductora de radio 2 cm que almacena una carga de 3 nC. Rodeándola se halla una corona esférica también conductora de radio interior 3 cm y exterior 5 cm. Esta corona se halla inicialmente aislada y descargada. Puede suponerse que las distribuciones de carga son todas uniformes.

9.- Calcula el campo eléctrico a 2.5 cm y 3.5 cm del centro de la esfera:

- A) 2.5 cm, 43200 N/C y a 3.5 cm, 22040 N/C
- B) 2.5 cm, 0 N/C y a 3.5 cm, 22040 N/C
- C) 2.5 cm, 0 N/C y a 3.5 cm, 0 N/C
- D) 2.5 cm, 43200 N/C y a 3.5 cm, 0 N/C
- E) 2.5 cm, 21600 N/C y a 3.5 cm, 44080 N/C

10.- Calcula el potencial a 3.5 cm del centro de la esfera:

- A) 900 V
- B) 771 V
- C) 0 V
- D) 450 V
- E) 540 V

11.- Se conecta la corona a tierra. Indique la región del espacio más extensa en que el campo eléctrico es nulo:

- A)  $r < 2$  cm y  $3 < r < 5$  cm
- B)  $r < 2$  cm y  $r > 5$  cm
- C)  $3$  cm  $< r < 5$  cm
- D) No es nulo en ninguna región.
- E)  $r < 2$  cm y  $r > 3$  cm

### Parte III: Matemáticas

Problema. Sea el sistema diferencial de segundo orden lineal:

$$\begin{aligned}x''(t) &= x(t) + by(t) \\y''(t) &= x(t) + y(t)\end{aligned}$$

Donde  $b$  es un parámetro real ( $b \in R$ ).

12.- El sistema anterior se puede escribir en forma vectorial como  $u''(t) = Au(t)$ , siendo  $u(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$  y

$A = \begin{pmatrix} 1 & b \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ . ¿Cuál de las siguientes expresiones son los autovalores de  $A$ ?

- A)  $\lambda_1 = 1 + b, \lambda_2 = 1 - b$
- B)  $\lambda_1 = 1 + \sqrt{b}, \lambda_2 = 1 - \sqrt{b}$
- C)  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$
- D)  $\lambda_1 = 1 + b^2, \lambda_2 = 1 - b^2$
- E)  $\lambda_1 = -1, \lambda_2 = 1$

13.- Para el caso  $b = 1$ , las soluciones del sistema diferencial para las condiciones iniciales  $x(0) = y(0)$  y  $x'(0) = y'(0)$  verifican para todo  $t > 0$ :

- A)  $x(t) = 3y(t)$
- B)  $x(t) = y(t)$
- C)  $x(t) = -y(t)$
- D)  $x(t) = 2y(t)$
- E)  $x(t) = \frac{1}{2}y(t)$



14.- Para el caso  $b = 0$ , las únicas soluciones del sistema diferencial que satisfacen que  $x(0) = y(0) = 1$  y  $x'(0) = y'(0) = 0$  son:

- A)  $x(t) = \frac{1}{2}(e^t - e^{-t}), y(t) = \frac{1}{2}(2e^t + t(e^t - e^{-t}) + 2e^{-t})$
- B)  $x(t) = \frac{1}{2}(e^t + e^{-t}), y(t) = \frac{1}{4}(2(e^t + e^{-t}) + t(e^t - e^{-t}))$
- C)  $x(t) = \frac{1}{2}(e^t + e^{-2t}), y(t) = \frac{1}{2}(2e^t + t(e^t - e^{-t}) + e^{-2t})$
- D)  $x(t) = \frac{1}{2}e^t, y(t) = \frac{1}{4}(2e^t + e^{-t})$
- E)  $x(t) = \frac{1}{2}(e^{2t} + e^{-2t}), y(t) = \frac{1}{2}(e^{2t} + t(e^t - e^{-t}) + e^{-2t})$

**RESERVA:**

En otro observatorio se decide realizar un estudio del balance hídrico del suelo para el primer cuatrimestre de 2022. Se utiliza un modelo de suelo simplificado, suponiendo que las únicas aportaciones de agua al suelo vienen por las precipitaciones. Las salidas de agua se dan únicamente por evapotranspiración y, en caso de que hubiera excedente mensual, por escorrentía superficial. La reserva de agua utilizable del suelo es de 50 mm. Se supone que inicialmente la reserva de agua utilizable del suelo se encuentra vacía (0 mm)

Los datos que se obtienen son los siguientes (ETP es la evapotranspiración potencial del suelo para ese mes):

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Precipitación (mm)	50	30	20	200
ETP (mm)	30	35	45	60

15.- En el mes de marzo, la evapotranspiración real del suelo es de:

- A) 45 mm
- B) 40 mm
- C) 35 mm
- D) 30 mm
- E) 25 mm

16.- ¿Qué meses se puede considerar que hay un déficit de necesidades hídricas?

- A) Solo febrero
- B) Febrero y marzo
- C) Enero, febrero y marzo
- D) Febrero, marzo y abril
- E) Solo marzo

DATOS

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

Constante de desplazamiento de Wien  $b = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ m K}$

$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N m}^2)$