



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:

n	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

n	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)**



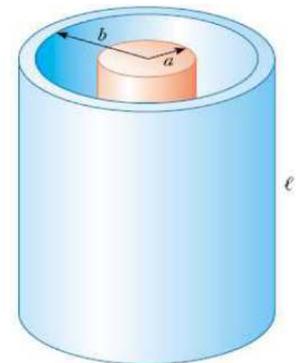
Calcular el campo eléctrico y el potencial en las tres regiones:

- $r < a$ **(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)**