

25 nov 2024.

Tiempo: 60 minutos.

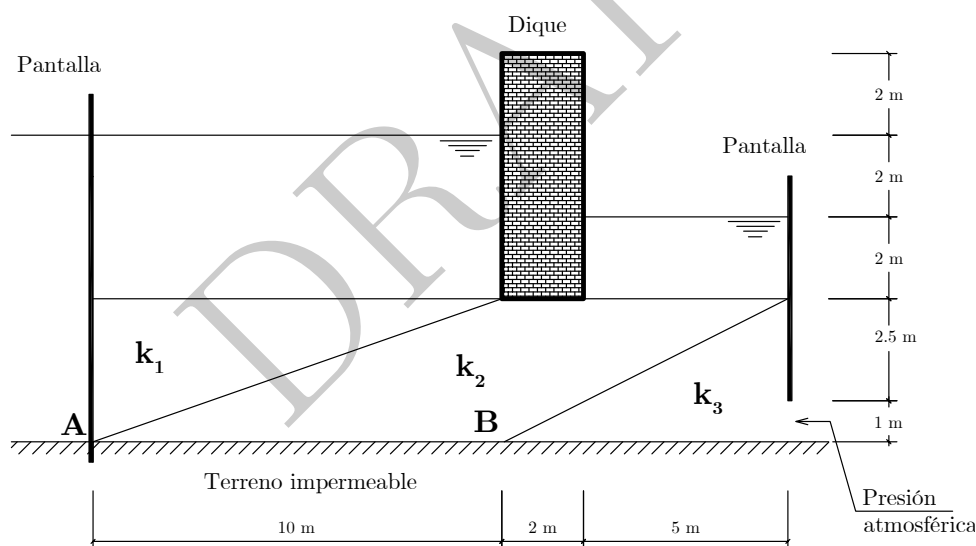
La figura muestra la sección transversal de un río canalizado (de 1 m de espesor), limitado por dos pantallas impermeables. En el interior, se encuentra un dique impermeable cimentado sobre el suelo. La geometría del río, dique, pantallas y distribución de las diferentes permeabilidades de los suelos se muestra en la figura a continuación.

En la zona derecha inferior se ha dejado abierto un espacio, de 1 m de altura, sometido a la presión atmosférica.

El suelo 1 tiene un coeficiente de permeabilidad $k_1 = 10^{-3}$ m/s. El suelo 2 tiene un coeficiente de permeabilidad $k_2 = 3 \cdot 10^{-3}$ m/s y el suelo 3 $k_3 = 2 \cdot 10^{-2}$ m/s.

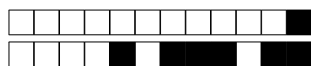
Para analizar las filtraciones que se producen se realizará un modelo plano de elementos finitos que represente dicha sección transversal. La discretización a efectuar corresponde a elementos rectangulares lineales de cuatro nodos (DC2D4) de lado aproximado 0,30 m. Considerar la opción de forma de elemento *Quad Dominated*, y con técnica tipo *Free*.

NOTA: Para homogeneizar los valores de la altura piezométrica se tomará como altura geométrica $z = 0$ la de los puntos del terreno impermeable



Pregunta 1 El concepto de compatibilidad, en el ámbito del método de los elementos finitos, establece:

- ☐ A Un requisito de continuidad de las funciones de forma, en el interior de los elementos
- ☐ B Que cuando el tamaño de los elementos tiende a 0, la solución aproximada prácticamente coincide con la solución exacta
- ☐ C Que el valor de la suma de las funciones de forma de un elemento es igual a 1
- ☐ D Un requisito de continuidad de las funciones de forma, entre elementos adyacentes



Pregunta 2 Los valores de la velocidad horizontal están comprendidos aproximadamente entre:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> A 0 y 50 mm/s | <input type="checkbox"/> C -50 y 0 mm/s |
| <input type="checkbox"/> B -25 y 50 mm/s | <input type="checkbox"/> D -10 y 100 mm/s |

Pregunta 3 El valor de la presión de poro, p_w , en el punto B, vale:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A 47,6 KPa | <input type="checkbox"/> C 121,6 KPa |
| <input type="checkbox"/> B 7,1 KPa | <input type="checkbox"/> D 0,50 KPa |

Pregunta 4 El valor mínimo de la altura piezométrica se alcanza en:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> A La zona de contacto del agua con el suelo
2 | <input type="checkbox"/> C La zona de contacto del agua con el medio
1 |
| <input type="checkbox"/> B La salida del túnel | <input type="checkbox"/> D Un punto de contacto del dique con el sue-
lo 2 |

Pregunta 5 El valor de h en el punto A vale:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A 2,9 m | <input type="checkbox"/> C 5,1 m |
| <input type="checkbox"/> B 1,2 m | <input type="checkbox"/> D 7,3 m |

Pregunta 6 En un problema de conducción de calor, la condición natural de contorno:

$$\mathbf{q} \cdot \mathbf{n} = \bar{q}, \text{ en } \partial_t \Omega$$

se interpreta como:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> A El valor impuesto, de tipo vectorial, que corresponde al flujo de calor en el contorno $\partial_t \Omega$ | <input type="checkbox"/> C El valor impuesto, de tipo escalar, que corresponde al flujo de calor en dirección normal al contorno $\partial_t \Omega$ |
| <input type="checkbox"/> B El valor impuesto, de tipo escalar, que corresponde al gradiente de la temperatura en dirección normal al contorno $\partial_t \Omega$ | <input type="checkbox"/> D El valor impuesto, de tipo vectorial, que corresponde al gradiente de la temperatura en el contorno $\partial_t \Omega$ |

Pregunta 7 El caudal que se filtra, en régimen estacionario, a la salida del túnel vale aproximadamente:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A 33,7 l/s | <input type="checkbox"/> C 21,01 l/s |
| <input type="checkbox"/> B 156,1 l/s | <input type="checkbox"/> D 4,21 l/s |

Pregunta 8 El valor de la velocidad de flujo horizontal en el nodo superior de la salida del túnel vale:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A -1,26 mm/s | <input type="checkbox"/> C 7,45 mm/s |
| <input type="checkbox"/> B 47,8 mm/s | <input type="checkbox"/> D -45,5 mm/s |

Pregunta 9 Los valores de la velocidad vertical están comprendidos aproximadamente entre:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> A -65 y 5 mm/s | <input type="checkbox"/> C 0 y 3,5 mm/s |
| <input type="checkbox"/> B -25 y 25 mm/s | <input type="checkbox"/> D -100 y 0 mm/s |



Pregunta 10 El valor máximo de la altura piezométrica se alcanza en:

- ☐ A La zona del suelo 1 situada entre la pantalla izquierda y el dique, en contacto con el agua
- ☐ B La parte superior de la salida del túnel
- ☐ C La parte inferior de la salida del túnel
- ☐ D La zona del suelo 2 situada entre el dique y la pantalla derecha, en contacto con el agua

DRAFT

+1/4/57+

← Escriba su número de matrícula marcando los dígitos en los recuadros (con ceros a la izquierda si el número es de menos de dos dígitos) y el nombre y apellidos debajo.

Debe dar las respuestas exclusivamente en esta hoja (las respuestas en las demás hojas no serán tenidas en cuenta).

PREGUNTA 10: ☐ A ☐ B ☒ C ☐ D