

SABER PRO

EJEMPLOS DE PREGUNTAS EXPLICADAS MÓDULO DE DISEÑO DE SISTEMAS MECÁNICOS

■ Dificultad baja

■ Dificultad media

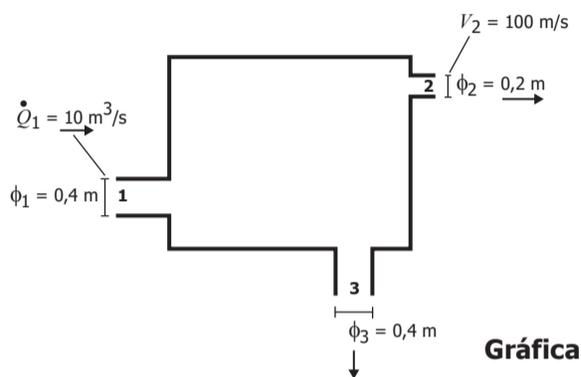
■ Dificultad alta

■ Dificultad baja

Pregunta 1

Enunciado

En un sistema como el que se muestra en la gráfica, circula un fluido no compresible a 20 °C, con una densidad de 1.100 kg/m³.



El flujo de salida por el tubo 2 es

Opciones de respuesta

- A. 3.14 m³/s.
- B. 6.28 m³/s.
- C. 9.42 m³/s.
- D. 10.12 m³/s.

Esta pregunta evalúa la competencia de los evaluados para identificar y formular un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basados en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.

En especial, los evaluados deben demostrar que comprenden e interpretan en un marco técnico la información para identificar el problema que se requiere resolver en un contexto específico.

Opción de respuesta válida: A

El flujo a través de la entrada o la salida de un sistema está dado por la multiplicación de la velocidad del fluido y el área de entrada o salida que atraviesa. El área de un tubo es

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi}{4} \phi^2$$

En consecuencia, el flujo de salida por el tubo 2 es:

$$Q_2 = \left(100 \frac{m}{s}\right) * \left(\frac{\pi}{4} 0.2^2 m^2\right) = \pi \frac{m^3}{s} \text{ en donde } \pi \text{ es tomado como } 3.14$$

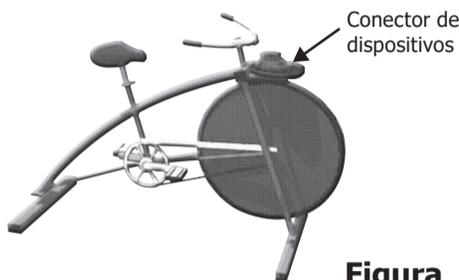
Opciones de respuesta no válidas

- B** La opción B no es válida, porque corresponde a 2 veces $\pi = 6.28 \text{ m}^3/\text{s}$.
- C** La opción C no es válida, porque corresponde a 3 veces $\pi = 9.42 \text{ m}^3/\text{s}$.
- D** La opción D no es válida, porque el flujo de salida no puede ser mayor que el flujo de entrada $Q_1 = 10 \text{ m}^3/\text{s}$, aún más si se tiene en cuenta que hay dos salidas.

Pregunta 2

Enunciado

La discusión sobre el aprovechamiento de energías alternativas ha planteado una serie de soluciones como la que se muestra en la figura y que se han desarrollado desde la década de los años 90.



Figura

Esta figura muestra un módulo motriz de HPM (*Human Powered Machine*) diseñado para utilizar la energía de pedaleo de una persona normal y cuya entrega promedio es de 100 vatios a 8 revoluciones por minuto sobre el eje de los pedales. Este módulo puede mover muchos artefactos que se le conectan en el lugar indicado en la figura, pero el dispositivo más compatible con la operación de este módulo, teniendo en cuenta que la potencia es igual al producto del torque y la velocidad angular ($P = T \times \omega$), es

Opciones de respuesta

- A. la batidora de fruta que consume 5 N.m a 180 rpm.
- B. el molino de grano que consume 20 N.m a 60 rpm.
- C. la bomba centrífuga de agua que consume 10 N.m a 500 rpm.
- D. el generador de corriente que consume 8 N.m a 200 rpm.

Esta pregunta evalúa la competencia de los evaluados para aplicar los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.

En especial, los evaluados deben demostrar que realizan cálculos y procedimientos necesarios para detallar el producto tecnológico y sus componentes.

Opción de respuesta válida: A

En las 4 opciones propuestas se dan los valores del torque y la velocidad angular cuyo producto es la potencia que consumen cada uno de los dispositivos. Así que, para saber cuál es el dispositivo más compatible con el módulo motriz, se debe calcular la potencia en las unidades correspondientes a vatios.

$$P = T * \omega = (5 \text{ N.m}) * \left(180 \frac{\text{rev}}{\text{min}}\right) \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}}\right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right) = 94 \text{ vatios}$$

Opciones de respuesta no válidas

B $P = T * \omega = (20 \text{ N.m}) * \left(60 \frac{\text{rev}}{\text{min}}\right) \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}}\right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right) = 126 \text{ vatios}$

C $P = T * \omega = (10 \text{ N.m}) * \left(500 \frac{\text{rev}}{\text{min}}\right) \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}}\right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right) = 524 \text{ vatios}$

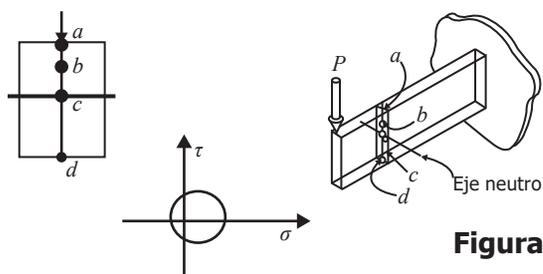
D $P = T * \omega = (8 \text{ N.m}) * \left(200 \frac{\text{rev}}{\text{min}}\right) \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}}\right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right) = 168 \text{ vatios}$

Al comparar los resultados, la opción A es la que se encuentra más cerca a los 100 vatios que produce el pedaleo del HPM.

Pregunta 3

Enunciado

En la figura se muestra una viga empotrada.



Para la carga concentrada aplicada en su extremo y para la sección transversal mostrada, el círculo de Mohr representa el estado de esfuerzos del punto

Opciones de respuesta

- A. *a.*
- B. *b.*
- C. *c.*
- D. *d.*

Esta pregunta evalúa la competencia de los evaluados para aplicar los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.

En especial, los evaluados deben demostrar que realizan cálculos y procedimientos necesarios para detallar el producto tecnológico y sus componentes.

Opción de respuesta válida: B

El círculo de Mohr que se presenta muestra que debe existir simultáneamente esfuerzos normales σ y esfuerzos cortantes τ diferentes de cero. Para encontrar la respuesta correcta se analizará en cada punto los esfuerzos que se generan por la carga puntual en el extremo.

La opción B es válida, porque en el punto *b* se generan esfuerzos normales por flexión σ y esfuerzos cortantes τ por la fuerza *P* aplicada.

Opciones de respuesta no válidas

- A En el punto *a* únicamente se generan esfuerzos normales σ por flexión, por tanto, el círculo de Mohr no corresponde.
- C En el punto *c* únicamente se generan esfuerzos cortantes τ por la fuerza cortante, por tanto, el círculo de Mohr no corresponde.
- D En el punto *d* es similar al punto *a*, en donde únicamente se generan esfuerzos normales σ por flexión y, por tanto, el círculo de Mohr no corresponde.

Pregunta 4

Enunciado

Se desea especificar técnicamente un termómetro. Se acepta que “resolución” es la mínima diferencia entre dos lecturas; que “precisión” es la habilidad de reproducir lecturas (promedio de los absolutos de las desviaciones respecto al promedio de las lecturas del instrumento); y que “exactitud” es la diferencia entre el promedio de las lecturas del instrumento y la entrada conocida (lectura termómetro patrón corregida).

Experimento: baño termostático mezcla hielo - agua		
Prueba	Lectura termómetro (°C)	Lectura termómetro patrón corregida (°C)
1	+ 1,1	0,00
2	+ 0,9	0,00
3	- 1,0	0,00
4	- 0,8	0,00
5	+ 0,4	0,00
6	+ 0,0	0,00
Promedio	+ 0,1	0,00

De los resultados experimentales que se muestran en la tabla anterior, se concluye que el termómetro tiene las siguientes especificaciones

Opciones de respuesta

- A. Resolución = 0,1 °C; Precisión = ± 0,7 °C; Exactitud = + 0,1 °C.
- B. Resolución = 0,1 °C; Precisión = + 0,1 °C; Exactitud = ± 0,7 °C.
- C. Resolución = 0,05 °C; Precisión = ± 0,7 °C; Exactitud = + 0,1 °C.
- D. Resolución = 0,05 °C; Precisión = + 0,1 °C; Exactitud = ± 0,7 °C.

Esta pregunta evalúa la competencia de los evaluados para aplicar los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.

En especial, los evaluados deben demostrar que revisan, verifican y validan que una solución cumple con las especificaciones técnicas de diseño.

Opción de respuesta válida: A

De acuerdo con las especificaciones:

Resolución = mínima diferencia entre dos lecturas. Comparando las lecturas del termómetro (columna 2), la menor diferencia es 0.1 °C. En consecuencia, las opciones de respuesta C y D quedan descartadas.

Precisión es el promedio de los absolutos de las desviaciones respecto al promedio de las lecturas del instrumento. Calculando las desviaciones y tomando el absoluto:

$$\begin{aligned}
 |1.1 - 0.1| &= 1.0 \text{ °C} \\
 |0.9 - 0.1| &= 0.8 \text{ °C} \\
 |-1.0 - 0.1| &= 1.1 \text{ °C} \\
 |-0.8 - 0.1| &= 0.9 \text{ °C} \\
 |0.4 - 0.1| &= 0.3 \text{ °C} \\
 |0.0 - 0.1| &= 0.1 \text{ °C}
 \end{aligned}$$

$$\text{Promedio de las desviaciones } (1.0+0.8+1.1+0.9+0.3+0.1) / 6 = \pm 0.7 \text{ °C}$$

Por tanto, la opción válida es la A. Se puede corroborar calculando la Exactitud = promedio de las lecturas – lectura del termómetro patrón corregida = 0.1 °C - 0.0 °C = 0.1 °C

Opciones de respuesta no válidas

- B** Si bien se determina de forma correcta la resolución, se confunde los conceptos de precisión y exactitud.
- C** Si bien se determina de forma correcta la precisión y exactitud, la resolución no está calculada de forma adecuada, siendo la mitad del valor real.
- D** Ninguna de las especificaciones es determinada correctamente, por lo cual se infiere que no se diferencian bien los conceptos de precisión, resolución y exactitud.