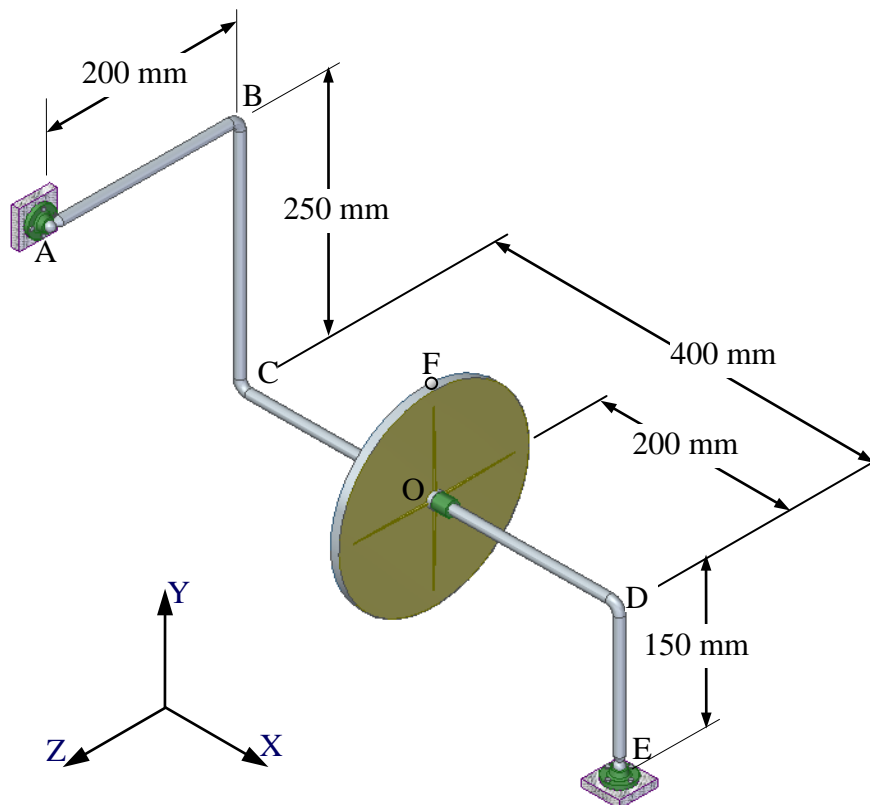


Evaluación. Preguntas

La varilla acodada ABCDE está sujeta mediante dos rótulas en los puntos A y B de manera que está obligada a girar en torno al eje definido por la recta AE. La barra gira en sentido horario si se observan desde el punto E con una velocidad angular $\omega_{AE} = 12 \text{ rad/s}$ que disminuye con una aceleración angular $\alpha_{AE} = 60 \text{ rad/s}^2$. Sobre el tramo CD de la barra un disco de diámetro 200 mm gira con $\omega_O = 50 \text{ rad/s}$ y $\alpha_O = 10 \text{ rad/s}^2$, ambas horarias si se observan desde el punto D. Se pide calcular la velocidad y aceleración del punto F del disco para el instante representado.



Tipos de movimientos

1 El video 1 describe el movimiento... del disco

- a) movimiento absoluto del disco
- b) movimiento de arrastre del disco
- c) movimiento relativo del disco

2 El video 2 describe el movimiento... del disco

- a) movimiento absoluto del disco
- b) movimiento de arrastre del disco
- c) movimiento relativo del disco

3 El video 3 describe el movimiento... del disco

- a) movimiento absoluto del disco
- b) movimiento de arrastre del disco
- c) movimiento relativo del disco

Procedimiento de cálculo

4 En cuanto al procedimiento de cálculo,

- a) debe considerarse obligatoriamente el movimiento relativo
- b) debe plantearse el campo absoluto de velocidades y aceleraciones
- c) puede hacerse mediante cualquiera de los dos métodos anteriores

Cálculo mediante el estudio del movimiento relativo

5 El movimiento de arrastre

- a) es un movimiento general
- b) es un movimiento de traslación
- c) es un movimiento de rotación pura

6 La velocidad de arrastre del punto F se obtiene mediante la operación:

- a) $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{OF}$
- b) $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{AF}$
- c) $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EF}$
- d) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF}$
- e) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{AF}$
- f) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{EF}$

7 La aceleración de arrastre del punto F es:

- a) $\vec{\alpha}_{AE} \wedge \vec{EF}$
- b) $\vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{AF})$
- c) $\vec{\alpha}_{AE} \wedge \vec{AF} + \vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{AF})$
- d) $\vec{\alpha}_{AE} \wedge \vec{EF} + \vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EF})$
- e) $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{OF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$

8 El movimiento relativo

- a) es un movimiento general
- b) es un movimiento de traslación
- c) es un movimiento de rotación pura

9 ➤ La velocidad relativa del punto F se obtiene mediante la operación:

- a) $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{OF}$
- b) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{CF}$
- c) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{DF}$
- d) $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EF}$
- e) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF}$
- f) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{AF}$
- g) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{EF}$

10 ➤ La aceleración relativa del punto F se obtiene mediante la operación:

- a) $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{OF}$
- b) $\vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$
- c) $\vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{CF})$
- d) $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{DF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{DF})$
- e) $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{CF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{CF})$
- f) $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{OF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$

11 ➤ ¿Existe aceleración de Coriolis?

- a) si
- b) no

12 ➤ La aceleración de Coriolis del punto F vale

- a) 0, porque la velocidad relativa de F y la velocidad angular son paralelas
- b) $2\vec{\omega}_O \wedge \vec{v}_{F/barra}$
- c) $2\vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$
- d) $2\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{v}_{F/barra}$
- e) $2\vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$

Cálculo mediante el estudio del movimiento general del sólido rígido

13 ➤ La velocidad angular absoluta del disco es:

- a) $\vec{\omega}_{AE}$
- b) $\vec{\omega}_O$
- c) $\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O$

14 ➤ La aceleración angular absoluta del disco es:

- a) $\vec{\alpha}_{AE}$
- b) $\vec{\alpha}_O$
- c) $\vec{\alpha}_{AE} + \vec{\alpha}_O$
- d) $\vec{\alpha}_{AE} + \vec{\alpha}_O + \vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{\omega}_O$
- e) $\vec{\alpha}_{AE} + \vec{\alpha}_O + \vec{\omega}_O \wedge \vec{\omega}_{AE}$
- f) $0 + 0 + \vec{\omega}_O \wedge \vec{\omega}_{AE}$

15 ➤ El punto O pertenece:

- a) al disco
- b) a la barra
- c) al disco y a la barra

16 ➤ La velocidad del punto F se obtiene mediante la operación:

- a) $(\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{OF}$
- b) $(\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{EF}$
- c) $(\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{CF}$
- d) $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EF} + (\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{OF}$
- e) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF} + (\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{OF}$

17 ➤ ¿Existe aceleración de Coriolis?

- c) si
- d) no

18 ➤ La aceleración del punto F se obtiene mediante la expresión:

- a) $\vec{a}_O + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \vec{EF} + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \vec{EF})$
- b) $\vec{a}_O + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \vec{OF} + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \vec{OF})$
- c) $\vec{a}_D + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \vec{OF} + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \vec{OF})$
- d) $\vec{a}_O + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \vec{OF})$
- e) $\vec{a}_O + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \vec{OF}$

Evaluación. **Respuestas correctas**

Tipos de movimientos

1 El video 1 describe el movimiento... del disco

- a) movimiento absoluto del disco
- b) movimiento de arrastre del disco
- c) movimiento relativo del disco

a) movimiento absoluto del disco

2 El video 2 describe el movimiento... del disco

- a) movimiento absoluto del disco
- b) movimiento de arrastre del disco
- c) movimiento relativo del disco

b) movimiento de arrastre del disco, se trata del movimiento del disco “soldado a la barra”, es decir, con el movimiento relativo anulado.

3 El video 3 describe el movimiento... del disco

- a) movimiento absoluto del disco
- b) movimiento de arrastre del disco
- c) movimiento relativo del disco

c) movimiento relativo del disco, se trata del movimiento del disco definido en un sistema de referencia ligado a la barra.

Procedimiento de cálculo

4 En cuanto al procedimiento de cálculo,

- a) debe considerarse obligatoriamente el movimiento relativo
- b) debe realizarse mediante el estudio del campo absoluto de velocidades y aceleraciones
- c) puede hacerse mediante cualquiera de los dos métodos anteriores

c) puede hacerse mediante cualquiera de los dos métodos anteriores, el disco tiene un movimiento relativo a la barra y, por tanto es factible plantear dicho movimiento. Por otra parte el punto O es común a la barra y al disco y esto nos permite estudiar el movimiento general del disco a partir de la velocidad conocida del punto O y de la velocidad absoluta de la barra, también conocida.

Cálculo mediante el estudio del movimiento relativo

- 5 El movimiento de arrastre
- es un movimiento general
 - es un movimiento de traslación
 - es un movimiento de rotación pura
- a) es un movimiento de rotación pura, el disco gira, solidario a la barra en torno al eje EA.

- 6 La velocidad de arrastre del punto F se obtiene mediante la operación:
- $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{OF}$
 - $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{AF}$
 - $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EF}$
 - $\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF}$
 - $\vec{\omega}_O \wedge \vec{AF}$
 - $\vec{\omega}_O \wedge \vec{EF}$

Las respuestas b) y c) son correctas, ya que en ambas se utiliza la velocidad angular de la barra, la de arrastre, y en ambas el vector posiciona el punto F respecto del eje de rotación.

resultado La velocidad de arrastre del punto F es $\vec{v}_{F(AE)} = \begin{pmatrix} -1,4 \\ -0,8 \\ -1,2 \end{pmatrix} \text{ m/s}$

- 7 La aceleración de arrastre del punto F es:
- $\vec{\alpha}_{AE} \wedge \vec{EF}$
 - $\vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{AF})$
 - $\vec{\alpha}_{AE} \wedge \vec{AF} + \vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{AF})$
 - $\vec{\alpha}_{AE} \wedge \vec{EF} + \vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EF})$
 - $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{OF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$

Las respuestas c) y d) son correctas; mediante cualquiera de estas expresiones se calculan las componentes tangencial y normal y en ambas el vector posiciona el punto F respecto del eje de rotación.

resultado La aceleración de arrastre del punto F es $\vec{a}_{F(AE)} = \begin{pmatrix} -13.4 \\ -19.2 \\ 23.6 \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$

- 8 El movimiento relativo
- es un movimiento general
 - es un movimiento de traslación
 - es un movimiento de rotación pura
 - es un movimiento de rotación pura, el disco gira en torno al eje CD, fijo si se observa respecto de la barra acodada

9 La velocidad relativa del punto F se obtiene mediante la operación:

- $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{OF}$
- $\vec{\omega}_O \wedge \vec{CF}$
- $\vec{\omega}_O \wedge \vec{DF}$
- $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EF}$
- $\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF}$
- $\vec{\omega}_O \wedge \vec{AF}$
- $\vec{\omega}_O \wedge \vec{EF}$

Las respuestas b), c) y e) son correctas; todas utilizan la velocidad angular respecto de la barra, la relativa en todas el vector posiciona el punto F respecto del eje de rotación, eje CD.

resultado La velocidad relativa del punto F es $\vec{v}_{F/AE} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -10 \end{pmatrix} \text{ m/s}$

10 La aceleración relativa del punto F se obtiene mediante la operación:

- $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{OF}$
- $\vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$
- $\vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{CF})$
- $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{DF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{DF})$
- $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{CF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{CF})$
- $\vec{\alpha}_O \wedge \vec{OF} + \vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$

Las respuestas d), e) y f) son correctas; todas presentan las componentes tangencial y normal y en todas el vector posiciona el punto F respecto del eje de rotación CD.

resultado La aceleración relativa del punto F es $\vec{a}_{F/AE} = \begin{pmatrix} 0 \\ -500 \\ -2 \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$

11 → ¿Existe aceleración de Coriolis?

- a) si
- b) no

- a) si, el punto F se traslada dentro de un sistema en rotación.

12 → La aceleración de Coriolis del punto F vale

- a) 0, porque la velocidad relativa de F y la velocidad angular son paralelas
- b) $2\vec{\omega}_O \wedge \vec{v}_{F/barra}$
- c) $2\vec{\omega}_O \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$
- d) $2\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{v}_{F/barra}$
- e) $2\vec{\omega}_{AE} \wedge (\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF})$

Las respuestas d) y e) son correctas; en ambas interviene la velocidad angular de arrastre y la velocidad es la relativa del punto F.

resultado → La aceleración de Coriolis del punto F es $\vec{a}_{FCOR} = \begin{pmatrix} -160 \\ -160 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$

resultado → La velocidad y aceleración absolutas del punto F son:

$$\vec{v}_F = \begin{pmatrix} -1.4 \\ -0.8 \\ -11.2 \end{pmatrix} \text{ m/s} \quad \vec{a}_F = \begin{pmatrix} -173.4 \\ -679.2 \\ 21.6 \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$$

Cálculo mediante el estudio del movimiento general del sólido rígido

13 → La velocidad angular absoluta del disco es:

- a) $\vec{\omega}_{AE}$
- b) $\vec{\omega}_O$
- c) $\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O$

- c) La velocidad angular absoluta de un sólido rígido debe incluir toda velocidad angular que afecte al cambio de orientación del sólido.

resultado → La velocidad angular absoluta del disco es $\vec{\omega}_{disco} = \begin{pmatrix} -58 \\ -8 \\ 4 \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$

14 ➤ La aceleración angular absoluta del disco es:

- a) $\vec{\alpha}_{AE}$
- b) $\vec{\alpha}_O$
- c) $\vec{\alpha}_{AE} + \vec{\alpha}_O$
- d) $\vec{\alpha}_{AE} + \vec{\alpha}_O + \vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{\omega}_O$
- e) $\vec{\alpha}_{AE} + \vec{\alpha}_O + \vec{\omega}_O \wedge \vec{\omega}_{AE}$
- f) $0 + 0 + \vec{\omega}_O \wedge \vec{\omega}_{AE}$
- e) $\vec{\alpha}_{AE} + \vec{\alpha}_O + \vec{\omega}_O \wedge \vec{\omega}_{AE}$

resultado ➤ La aceleración angular absoluta del disco es $\vec{\alpha}_{disco} = \begin{pmatrix} 30 \\ -240 \\ 420 \end{pmatrix} \text{ m/s}^2$

15 ➤ El punto O pertenece:

- a) al disco
- b) a la barra
- c) al disco y a la barra
- c) al disco y a la barra

16 ➤ La velocidad del punto F se obtiene mediante la operación:

- a) $(\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{OF}$
- b) $(\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{EF}$
- c) $(\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{CF}$
- d) $\vec{\omega}_{AE} \wedge \vec{EO} + (\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{OF}$
- e) $\vec{\omega}_O \wedge \vec{OF} + (\vec{\omega}_{AE} + \vec{\omega}_O) \wedge \vec{OF}$

- d) El primer término es la traslación del punto común a los dos sólidos y en el segundo la velocidad angular debe ser la absoluta y el vector posición relaciona dos puntos pertenecientes al mismo sólido.

resultado ➤ La velocidad del punto F es $\vec{v}_F = \begin{pmatrix} -1.4 \\ -0.8 \\ -11.2 \end{pmatrix} \text{ m/s}$

17 ➤ ¿Existe aceleración de Coriolis?

- a) sí
- b) no
- b) no, la aceleración de Coriolis sólo aparece cuando se considera el movimiento relativo.

18 ➤ La aceleración del punto F se obtiene mediante la expresión:

- a) $\vec{a}_0 + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \overrightarrow{EF} + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \overrightarrow{EF})$
 b) $\vec{a}_0 + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF} + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF})$
 c) $\vec{a}_D + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF} + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF})$
 d) $\vec{a}_0 + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF})$
 e) $\vec{a}_0 + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF}$
- b) $\vec{a}_0 + \vec{\alpha}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF} + \vec{\omega}_{disco} \wedge (\vec{\omega}_{disco} \wedge \overrightarrow{OF})$, sumando la traslación del punto O y la rotación en torno a O.

resultado

La aceleración absoluta del punto F es

$$\vec{a}_F = \begin{Bmatrix} -173.4 \\ -679.2 \\ 21.6 \end{Bmatrix} m/s^2$$