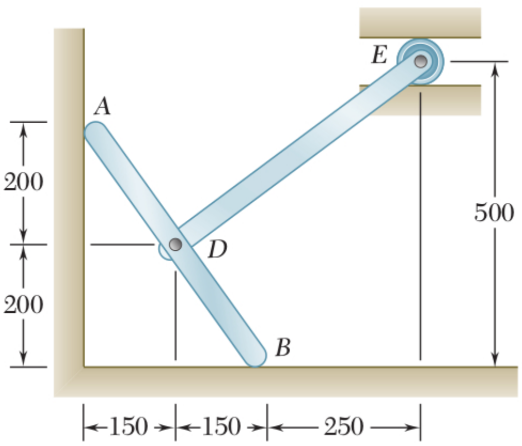
Mecánica Vectorial (MECG-1001): Lección 02

Semestre: 2017-2018 Término II **Instructor:** Luis I. Reyes Castro **Paralelo:** 09

Problema 2.1. Dos varillas de 500 mm están conectadas mediante un pasador en D como lo indica la figura de abajo, donde todas las dimensiones se muestran en milimetros. El punto B se mueve hacia la izquierda con una velocidad constante de 360 mm/s.



Complete las siguientes actividades:

a) 3 Puntos: Encuentre la velocidad angular de la barra AB.

Solución: Primero tomamos datos:

$$\begin{aligned}
\boldsymbol{v_B} &= (-0.360,\, 0) \text{ m/s} \\
\boldsymbol{v_A} &= (0,\, +v_A) \text{ m/s} \\
\boldsymbol{v_E} &= (+v_E,\, 0) \text{ m/s} \\
\boldsymbol{r_{BA}} &= (-0.300,\, +0.400) \text{ m} \\
\boldsymbol{r_{BD}} &= (-0.150,\, +0.200) \text{ m} \\
\boldsymbol{r_{DE}} &= (+0.400,\, +0.300) \text{ m}
\end{aligned}$$

Las velocidades en A y B están relacionadas con la velocidad angular de la barra AB de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
\boldsymbol{v_A} &= \boldsymbol{v_B} + \boldsymbol{\omega_{AB}} \times \boldsymbol{r_{BA}} \\
\implies \begin{bmatrix} 0 \\ +v_A \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -0.360 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.400\,\omega_{AB} \\ -0.300\,\omega_{AB} \end{bmatrix} \\
\implies 0 &= -0.360 - 0.400\,\omega_{AB} \\
\implies \boldsymbol{\omega_{AB}} &= -0.75\,\widehat{\boldsymbol{k}} \text{ rad/s}
\end{aligned}$$

b) 2 Puntos: Encuentre la velocidad en D.

Solución: Las velocidades en B y D están relacionadas con la velocidad angular de la barra AB de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
\boldsymbol{v_D} &= \boldsymbol{v_B} + \boldsymbol{\omega_{AB}} \times \boldsymbol{r_{BD}} \\
&= \begin{bmatrix} -0.360 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.200\,(-0.75) \\ -0.150\,(-0.75) \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

$$= \begin{bmatrix} -0.21 \\ +0.1125 \end{bmatrix} \text{ m/s} \equiv 0.2382 \text{ m/s} \measuredangle 151.82^\circ$$

c) **3 Puntos:** Encuentre la velocidad angular de la barra DE.

Solución: Las velocidades en D y E están relacionadas con la velocidad angular de la barra DE de la siguiente manera:

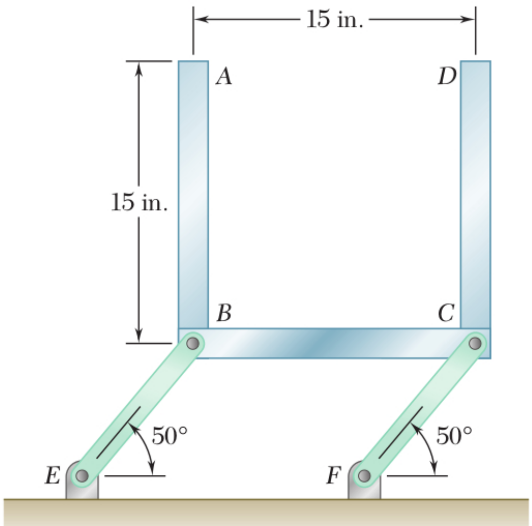
$$\begin{aligned} \boldsymbol{v_E} &= \boldsymbol{v_D} + \boldsymbol{\omega_{DE}} \times \boldsymbol{r_{DE}} \\ \implies \begin{bmatrix} +v_E \\ 0 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -0.21 \\ +0.1125 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.300\,\omega_{DE} \\ +0.400\,\omega_{DE} \end{bmatrix} \\ \implies 0 &= +0.1125 + 0.400\,\omega_{DE} \\ \implies \boldsymbol{\omega_{DE}} &= -0.281\,\widehat{\boldsymbol{k}} \text{ rad/s} \end{aligned}$$

d) **2 Puntos:** Encuentre la velocidad en E.

Solución: De la expresión anterior tenemos:

$$\begin{aligned} \boldsymbol{v_E} &= \begin{bmatrix} -0.21 \\ +0.1125 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.300\,(-0.281) \\ +0.400\,(-0.281) \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} -0.1257 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ m/s} \equiv 0.1257 \text{ m/s} \measuredangle \pm 180^\circ \end{aligned}$$

Problema 2.2. Tres barras, cada una con un peso de 8 lb, están soldadas entre si y se encuentran conectadas mediante pasadores a los dos eslabones BE y CF, los cuales tienen peso despreciable y longitud de 10 in.



Complete las siguientes actividades:

a) **1 Punto:** Encuentre la locación del centro de masa del ensamble $ABCD$.

Solución: Es evidente que como el ensamble es simétrico entonces la coordenada x de su centro de masa es igual a la coordenada x del punto medio de la barra BC. Para hallar la coordenada y definimos a δ como la distancia desde el punto medio de la barra BC hasta el centro de masa del ensamble. Entonces tenemos:

$$\delta = \frac{(8)(0.0) + 2(8)(7.5/12)}{3(8)} = 0.4167 \text{ ft}$$

b) **2 Puntos:** Encuentre la aceleración del centro de masa del ensamble $ABCD$ en función de la aceleración angular de la barra BE.

c) **5 Puntos:** Determine la fuerza en cada eslabón inmediatamente después de que el sistema se suelta desde el reposo.

Problema 2.3. [**6 Puntos**] Los extremos de una barra AB de 9 lb están restringidos a moverse a lo largo de ranuras cortadas en una placa vertical en la forma que se indica. Un resorte de constante $k = 3$ lb/in. se fija al extremo A de manera tal que su tensión es cero cuando $\theta = 0°$. La barra se suelta desde el reposo cuando $\theta = 50°$, determine la velocidad angular de la barra y la velocidad del extremo B cuando $\theta = 0°$.