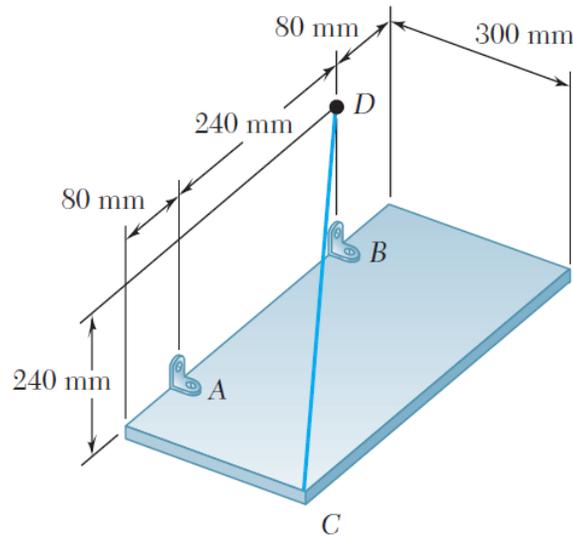


Ejemplo 2.58. Problema resuelto 3.4 del Beer – Johnston. Novena Edición. Página 87.

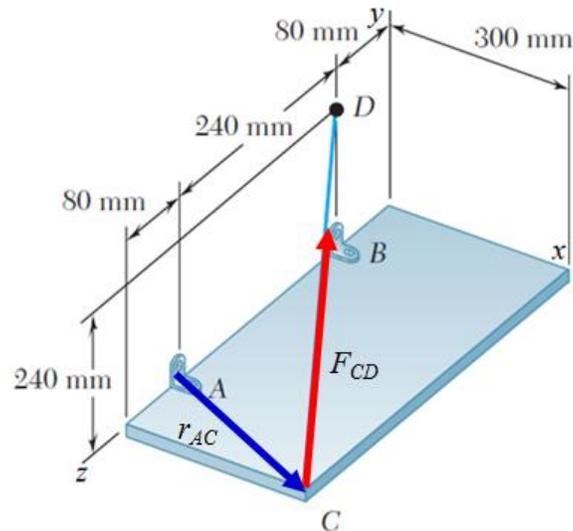
Una placa rectangular está apoyada por ménsulas en A y B y por un alambre CD . Se sabe que la tensión en el alambre es de 200 N, determine a) el momento con respecto a A de la fuerza ejercida por el alambre en el punto C , b) la distancia perpendicular desde el punto A hasta el cable CD .



Solución.

$$M = r \times F$$

Se han elegido los siguientes vectores para el cálculo del momento.



$$M_A = r_{AC} \times F_{CD}$$

Vector posición trazado desde el punto A hacia cualquier punto sobre la línea de acción de la fuerza CD .

Coordenadas del punto referencial de cálculo del momento: $A (0 , 0 , 0.32)$

Punto sobre la línea de acción de la fuerza: $C (0.3 , 0 , 0.4)$

Vector posición.

$$r_{AC} = (0.3 - 0) i + (0 - 0) j + (0.4 - 0.32) k$$

$$r_{AC} = 0.3 i + 0 j + 0.08 k$$

Fuerza.

$$F_{CD} = \|F_{CD}\| u_{CD}$$

u_{CD} : vector unitario de la dirección de la fuerza.

Coordenadas del punto C : $C (0.3 , 0 , 0.4)$

Coordenadas del punto D : $D (0 , 0.24 , 0.08)$

Vector CD .

$$CD = (0 - 0.3) i + (0.24 - 0) j + (0.08 - 0.4) k$$

$$CD = -0.3 i + 0.24 j - 0.32 k$$

Módulo del vector CD .

$$\|CD\| = \sqrt{(-0.3)^2 + (0.24)^2 + (-0.32)^2}$$

$$\|CD\| = \sqrt{0.09 + 0.0576 + 0.1024}$$

$$\|CD\| = \sqrt{0.25}$$

$$\|CD\| = 0.5$$

Vector unitario.

$$u_{CD} = \frac{-0.3i + 0.24j - 0.32k}{0.5}$$

$$u_{CD} = -0.6 i + 0.48 j - 0.64 k$$

Fuerza.

$$F_{CD} = 200 (-0.6 i + 0.48 j - 0.64 k)$$

$$F_{CD} = -120 i + 96 j - 128 k$$

Momento.

$$M_A = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0.3 & 0 & 0.08 \\ -120 & 96 & -128 \end{vmatrix}$$

$$M_A = \begin{vmatrix} 0 & 0.08 \\ 96 & -128 \end{vmatrix} i - \begin{vmatrix} 0.3 & 0.08 \\ -120 & -128 \end{vmatrix} j + \begin{vmatrix} 0.3 & 0 \\ -120 & 96 \end{vmatrix} k$$

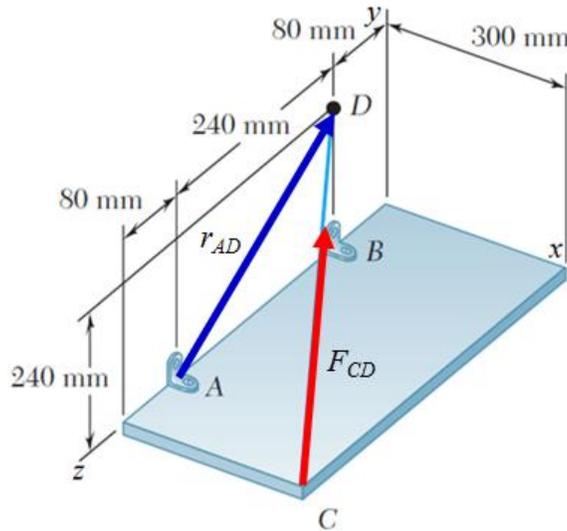
$$M_A = (0 - 7.68) i - (-38.4 + 9.6) j + (28.8 - 0) k$$

$$M_A = (-7.68 i + 28.8 j + 28.8 k) \text{ N.m}$$

En lugar del vector r_{AC} como vector posición, se puede elegir el vector r_{AD} . El momento determinado de esta manera se ilustra a continuación.

$$M = r \times F$$

Se han elegido los siguientes vectores para el cálculo del momento.



$$M_A = r_{AD} \times F_{CD}$$

Vector posición trazado desde el punto A hacia cualquier punto sobre la línea de acción de la fuerza CD.

Coordenadas del punto referencial de cálculo del momento: A (0 , 0 , 0.32)

Punto sobre la línea de acción de la fuerza: D (0 , 0.24 , 0.08)

Vector posición.

$$r_{AD} = (0 - 0) i + (0.24 - 0) j + (0.08 - 0.32) k$$

$$r_{AD} = 0 i + 0.24 j - 0.24 k$$

Fuerza.

$$F_{CD} = -120 i + 96 j - 128 k$$

Momento.

$$M_A = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0 & 0.24 & -0.24 \\ -120 & 96 & -128 \end{vmatrix}$$

$$M_A = \begin{vmatrix} 0.24 & -0.24 \\ 96 & -128 \end{vmatrix} i - \begin{vmatrix} 0 & -0.24 \\ -120 & -128 \end{vmatrix} j + \begin{vmatrix} 0 & 0.24 \\ -120 & 96 \end{vmatrix} k$$

$$M_A = (-30.72 + 23.04) i - (0 - 28.8) j + (0 + 28.8) k$$

$$M_A = (-7.68 i + 28.8 j + 28.8 k) \text{ N.m}$$

Módulo del momento.

$$\|M_A\| = \sqrt{(-7.68)^2 + (28.8)^2 + (28.8)^2}$$

$$\|M_A\| = \sqrt{58.9824 + 829.44 + 829.44}$$

$$\|M_A\| = \sqrt{1717.8624}$$

$$\|M_A\| = 41.45 \text{ N.m}$$

b) Distancia perpendicular desde el punto A hasta el cable AB.

$$\|M_A\| = \|F_{CD}\| d$$

$$d = \frac{\|M_A\|}{\|F_{CD}\|}$$

$$d = \frac{41.45 \text{ N.m}}{200 \text{ N}}$$

$$d = 0.2072 \text{ m}$$

Este ejercicio forma parte de una serie de ejercicios resueltos paso a paso acerca del tema de **Cuerpos rígidos, momento de una fuerza con respecto a un punto en el espacio, de la asignatura Mecánica Vectorial**. El acceso a estos archivos está disponible a través de:

<http://www.tutoruniversitario.com/>