

Momento de una fuerza .-Tema 4

Problema 1.- Dados los puntos: $A(1, -1, 2)$; $B(-1, 1, 0)$; $C(0, 1, 2)$, calcular: a) Vectores \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AC} y \overrightarrow{BC} . b) Ángulo que forman los vectores \overrightarrow{AB} y \overrightarrow{AC} . c) Proyección del vector \overrightarrow{AB} sobre el vector \overrightarrow{BC} . d) Producto vectorial de \overrightarrow{AB} y \overrightarrow{AC} . e) Un vector de módulo 10 cuya dirección sea perpendicular al plano que determinan los vectores \overrightarrow{AB} y \overrightarrow{BC} . f) Producto mixto de los vectores \overrightarrow{AB} ; \overrightarrow{AC} y \overrightarrow{BC} .

Problema 2.- Una fuerza vertical de 100 N se aplica en el extremo de una palanca que está unida a una flecha en el punto O . Determine: a) el momento de la fuerza de 100 N con respecto a O ; b) la fuerza horizontal aplicada en A que origina el mismo momento con respecto a O ; c) la fuerza mínima aplicada en A que origina el mismo momento con respecto a O ; d) a qué distancia de O tiene que actuar una fuerza vertical de 240 N para originar el mismo momento con respecto a O .

Problema 3.- Una fuerza de 800 N actúa sobre la ménsula, como se muestra en la figura 1-b. Determine el momento de la fuerza con respecto a B .

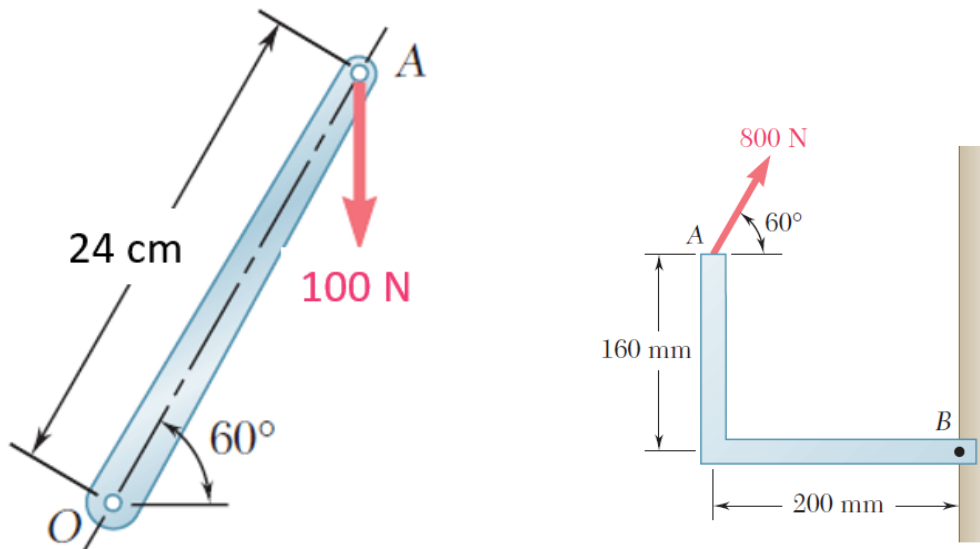


Figura 1: Problemas 2 y 3

Problema 4.- Una fuerza de 30 N actúa sobre el extremo de una palanca de 3 m como se muestra en la figura 2-a. Determine el momento de la fuerza con respecto a O

Problema 5.- 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 el momento con respecto a A de la fuerza ejercida por el alambre en el punto C .

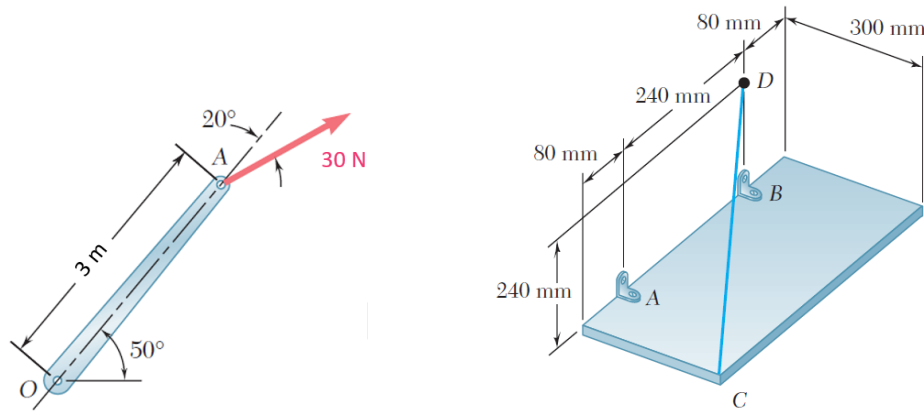


Figura 2: Problemas 4 y 5

Problema 6.- Una fuerza de 300 N se aplica en A como se muestra en la figura. Determine a) El momento de la fuerza de 300 N respecto el punto D y b) la fuerza mínima aplicada en B que produce el mismo momento con respecto a D

Problema 7.- Se aplica una fuerza de 200 N sobre la ménsula ABC como se muestra en la figura 3-b. Determine el momento de la fuerza respecto del punto A

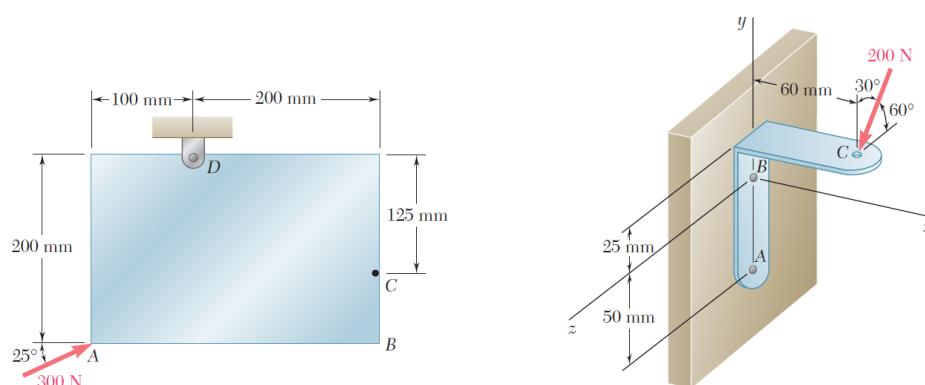


Figura 3: Problemas 6 y 7

Problema 8.- Para cada caso ilustrado en la figura 4, determine el momento de la fuerza con respecto al punto D

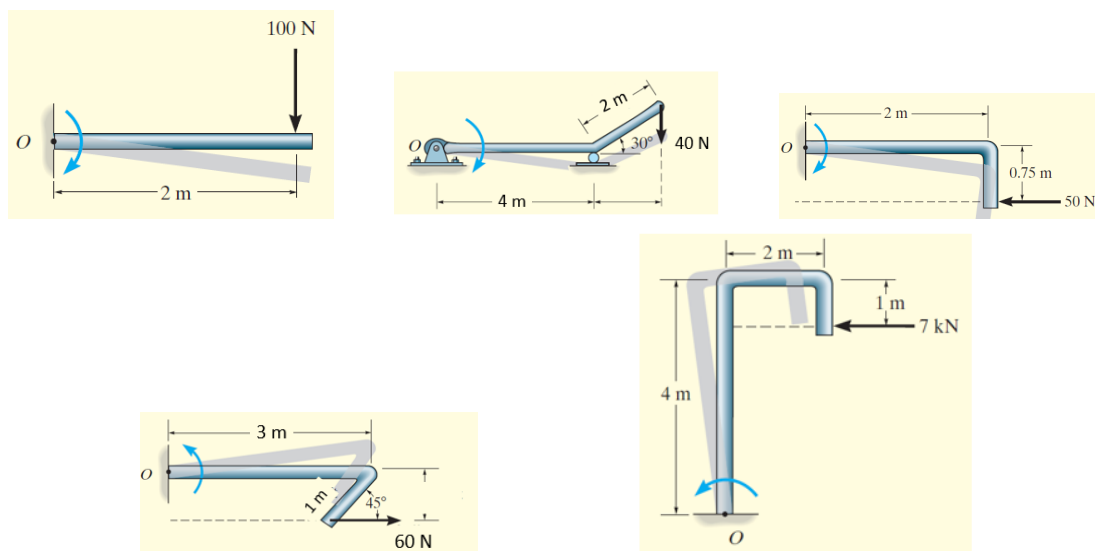


Figura 4: Problema 8

Problema 9.- Determine el momento resultante de las cuatro fuerzas que actúan sobre la barra de la figura con respecto al punto O.

Problema 10.- Determine el momento producido por la fuerza \vec{F} que se muestra en la figura, respecto al punto O. Exprese el resultado como un vector cartesiano.

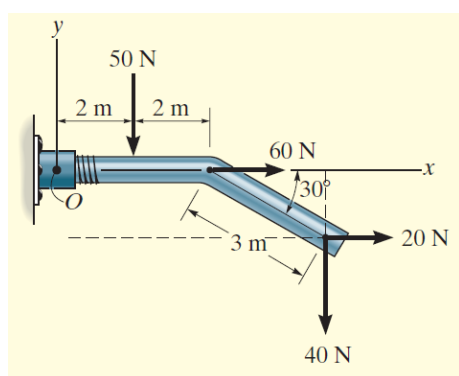


Figura 5: Problemas 9 y 10

Problema 11.- Dos fuerzas actúan sobre la barra en la figura 6-a. Determine el momento resultante que generan con respecto al soporte en O.

Problema 12.- Determine el momento producido por la fuerza \vec{F} que se muestra en la figura

6-b, respecto al punto O. Expresé el resultado como un vector cartesiano.

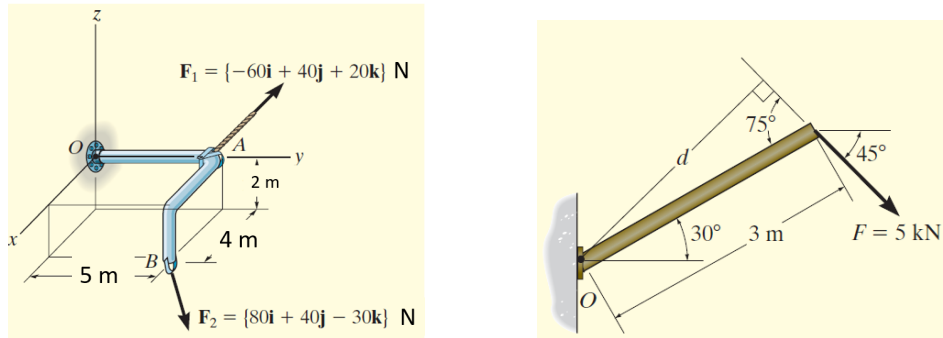


Figura 6: Problemas 11 y 12

Problema 13.- a) Determine la magnitud del momento de la fuerza $\vec{F} = 300 \text{ N} \vec{i} - 200 \text{ N} \vec{j} + 150 \text{ N} \vec{k}$ con respecto al eje x. b) El momento de la misma fuerza, pero ahora respecto al eje OA.

Problema 14.- Determine el momento producido por la fuerza \vec{F} que se muestra en la figura 7-b, con respecto a un eje que pasa por AC.

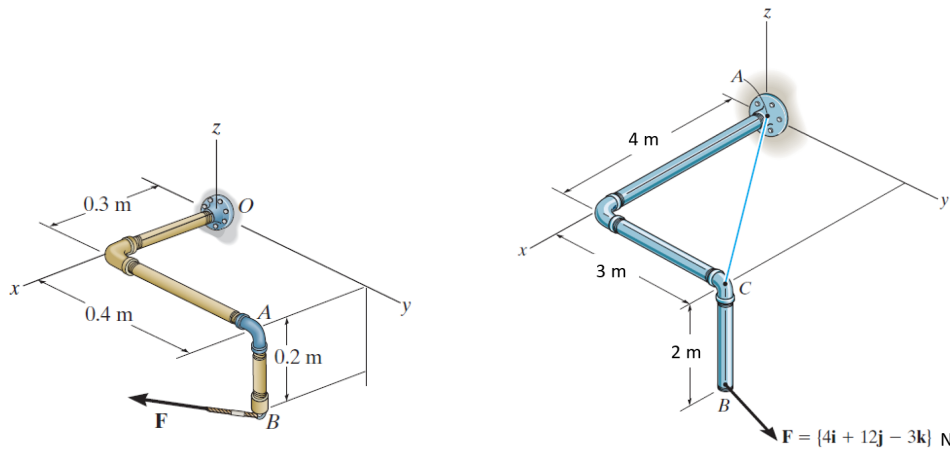


Figura 7: Problemas 13 y 14

Problema 15.- Sobre el cubo de lado a actúa una fuerza \vec{P} como se muestra en la figura. a) Determine el momento de \vec{P} con respecto al punto A. b) El momento con respecto a la arista AB. c) Con respecto a la diagonal AG.

Problema 16.- Determine las componentes del par simple que es equivalente a los dos pares mostrados en la figura 8-b

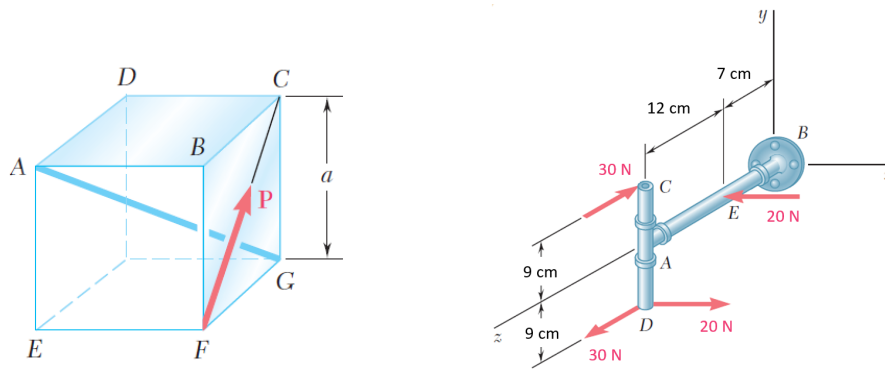


Figura 8: Problemas 15 y 16

Problema 17.- Reemplace el par y la fuerza mostrados en la figura 9-a por una sola fuerza equivalente aplicada a la palanca. Determine la distancia desde el eje hasta el punto de aplicación de esta fuerza equivalente

Problema 18.- Una viga de $4,80 \text{ m}$ de longitud está sometida a las fuerzas mostradas en la figura 9-b. Redúzcase el sistema de fuerzas dado a: a) Un sistema equivalente fuerza-par en A, b) Un sistema equivalente fuerza-par en B y c) Una única fuerza o resultante.

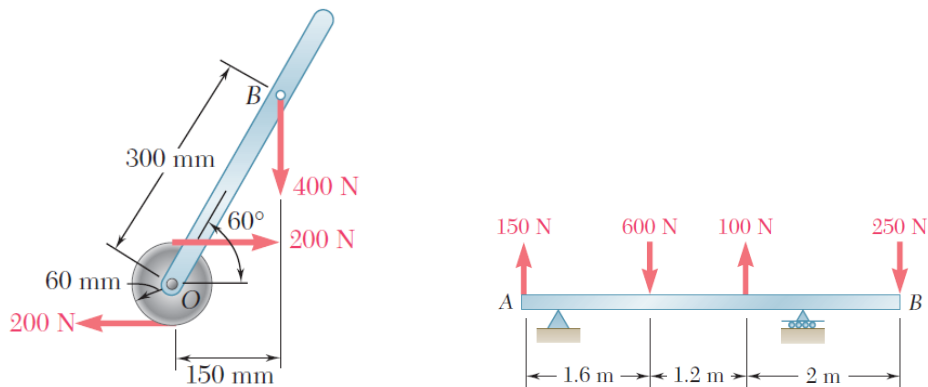


Figura 9: Problemas 17 y 18

Problema 19.- Una losa de cimentación cuadrada soporta las cuatro columnas mostradas en la figura. Determine la magnitud y el punto de aplicación de la resultante de las cuatro cargas.

Problema 20.- Tres niños se encuentran parados en la balsa de $5 \times 5 \text{ m}$. Si el peso de los niños que están parados en A, B, y C es de 375 N , 260 N y 400 N respectivamente, determine la magnitud y el punto de aplicación de la resultante de los tres pesos.

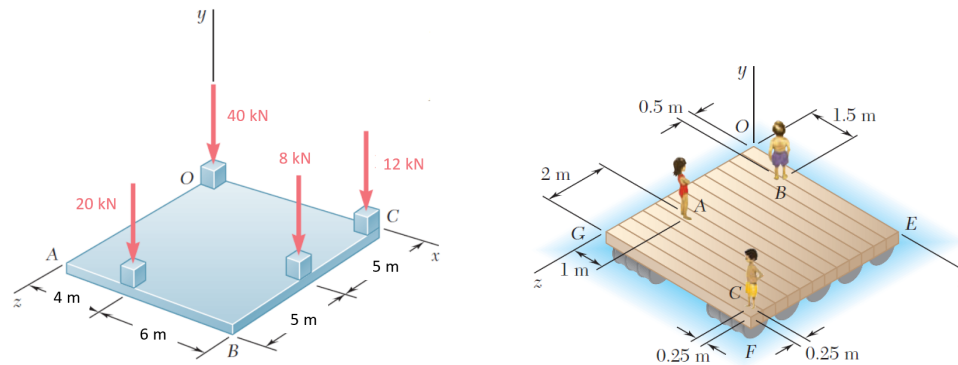


Figura 10: Problemas 19 y 20

Problema 21.- Determine el $|\vec{F}|$ si el momento del par resultante sobre la viga tiene que ser igual a cero

Problema 22.- Reemplace el sistema de fuerza y par que se muestra en la figura 11-b por una fuerza resultante equivalente y un momento de par que actúen en el punto O .

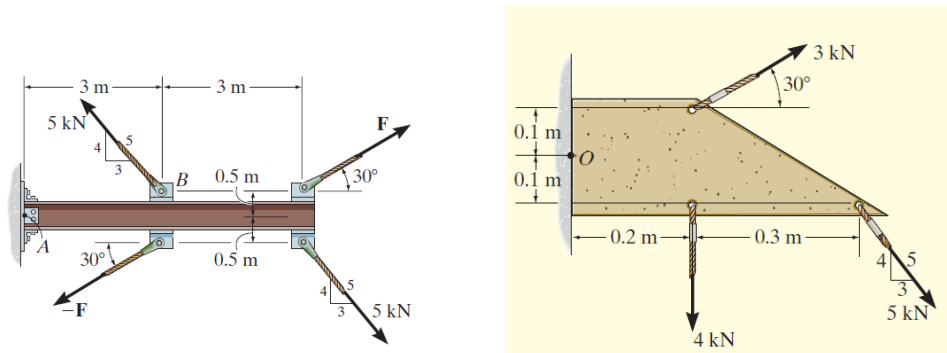


Figura 11: Problemas 21 y 22

Problema 23.- Reemplace el sistema de fuerza y par que actúa sobre el elemento de la figura 12-a por una fuerza y un momento de par equivalentes que actúen en el punto O .

Problema 24.- Al igual que en el ejercicio anterior, reemplace el sistema de fuerza y par que actúa sobre el elemento de la figura 12-b por una fuerza y un momento de par equivalentes que actúen en el punto O .

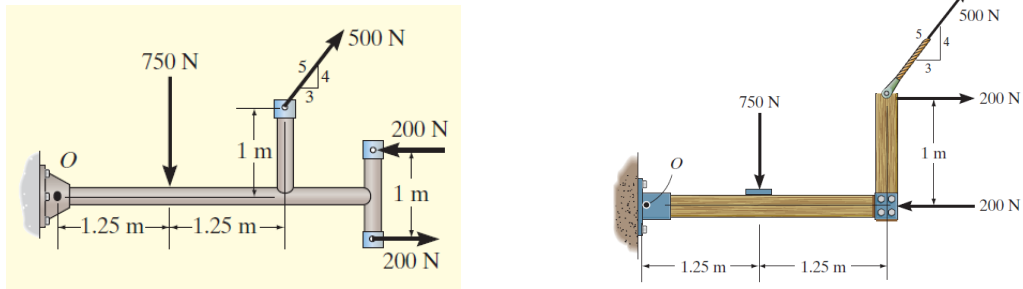


Figura 12: Problemas 23 y 24

Soluciones:

Problema 1.- a) $\vec{AB} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{AC} = -1\vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{BC} = \vec{i} + 2\vec{k}$. b) $\theta = 78,9^\circ$.
c) $\frac{2}{\sqrt{5}}$. d) $-8\vec{i} - 6\vec{j} - 2\vec{k}$. e) $\frac{10}{\sqrt{14}} (2\vec{i} + 3\vec{j} - 1\vec{k})$. f) -12

Problema 2.- a) $\vec{M}_O = -1200 \text{ Nm } \vec{k}$, b) $\vec{F} = 57,7 \text{ N } \vec{i}$, c) $|\vec{F}| = 50 \text{ N}$ perpendicular a la palanca. d) 10 cm

Problema 3.- $\vec{M}_B = -203 \text{ Nm } \vec{k}$,

Problema 4.- $\vec{M}_O = -30,8 \text{ Nm } \vec{k}$,

Problema 5.- $\vec{M}_A = (-7,68\vec{i} + 28,8\vec{j} + 28,8\vec{k}) \text{ Nm}$

Problema 6.- a) $\vec{M}_D = 41,7 \text{ Nm } \vec{k}$ b) $F_{min} = 147,4 \text{ N}$ formando 45° con la recta que une D con B .

Problema 7.- $\vec{M}_A = (7,50\vec{i} - 6\vec{j} - 10,39\vec{k}) \text{ Nm}$

Problema 8.- a) $\vec{M}_O = -200 \text{ Nm } \vec{k}$ b) $\vec{M}_O = -229 \text{ Nm } \vec{k}$ c) $\vec{M}_O = -37,5 \text{ Nm } \vec{k}$ d) $\vec{M}_O = 42,4 \text{ Nm } \vec{k}$ e) $\vec{M}_O = 21 \text{ Nm } \vec{k}$

Problema 9.- $\vec{M}_O = -334 \text{ Nm } \vec{k}$

Problema 10.- $\vec{M}_O = (-16,5\vec{i} + 5,51\vec{j}) \text{ kNm}$

Problema 11.- $\vec{M}_O = (30\vec{i} - 40\vec{j} + 60\vec{k}) \text{ Nm}$

Problema 12.- $\vec{M}_O = (-14,5\vec{k}) \text{ Nm}$

Problema 13.- a) 20 Nm b) -72 Nm

Problema 14.- $\vec{M}_{AC} = (11,5\vec{i} + 8,64\vec{j}) \text{ Nm}$

Problema 15.- a) $\vec{M}_A = \frac{aP}{\sqrt{2}} (\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}) \text{ Nm}$, b) $\frac{aP}{\sqrt{2}} \text{ Nm}$, c) $\frac{-aP}{\sqrt{6}} \text{ Nm}$

Problema 16.- $\vec{M} = (-540\vec{i} + 240\vec{j} + 180\vec{k}) \text{ Nm}$

Problema 17.- a) $\vec{F} = -400 \text{ N } \vec{j}$; $OC = 420 \text{ mm}$

Problema 18.- a) $\vec{F} = -600 \text{ N } \vec{j}$; $\vec{M}_A = (-1880\vec{k}) \text{ Nm}$ b) $\vec{F} = -600 \text{ N } \vec{j}$; $\vec{M}_B = (1000\vec{k}) \text{ Nm}$ a) $\vec{F} = -600 \text{ N } \vec{j}$ aplicada en $x = 3,13 \text{ m}$

Problema 19.- $\vec{R} = -80 \text{ kN } \vec{j}$ aplicada en $x = 3,50 \text{ m}$, $z = 3,00 \text{ m}$

Problema 20.- $\vec{R} = -1035 \text{ N } \vec{j}$ aplicada a $2,57 \text{ m}$, de OG y $3,05 \text{ m}$ de OE

Problema 21.- $|\vec{F}| = 14,2 \text{ kN}$

Problema 22.- $\vec{R} = (5,598\vec{i} - 6,50\vec{j}) \text{ kN}$, $\vec{M}_O = (-2,46\vec{k}) \text{ kNm}$

Problema 23.- $\vec{R} = (300\vec{i} - 350\vec{j}) \text{ N}$, $\vec{M}_O = (-37,5\vec{k}) \text{ Nm}$

Problema 24.- $\vec{R} = (300\vec{i} - 350\vec{j}) \text{ N}$, $\vec{M}_O = (-438\vec{k}) \text{ Nm}$