

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA

PRODUCTO: TRIPTICO (lista de cotejo)

MATERIA: Estática

GRUPO: 311A

PERIODO: AGOSTO-DICIEMBRE 2024

PROFESOR: M.I. LORENA PALMA CRUZ

FECHA: 6/oct/24

NOMBRE DE (LOS) ALUMNO(S):  
David Acandano Gutiérrez - 231U0360  
Ant Pardo López - 231U0388  
Artemete Velasco - 231U059

UNIDAD No.  
NOMBRE DE LA UNIDAD:  
MOMENTOS Y SISTEMAS equivalentes de fuerzas

**INSTRUCCIÓN**

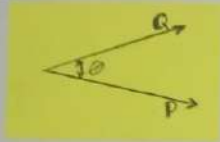
Leer los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

POR %	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
20	<b>Presentación.</b> Contiene una portada y contraportada.	✓		
20	<b>Clasificación.</b> Utiliza títulos, subtítulos y viñetas.	✓		
20	<b>Síntesis.</b> Sintetiza la información, ésta debe ser clara y los datos relevantes.	✓		
20	<b>Ilustración.</b> Acompaña el texto con imágenes y gráficos alusivos al tema.	✓		
20	<b>Apoyo visual.</b> Maneja adecuadamente diferentes tipos de fuentes y colores para transmitir la información eficazmente.	✓		
%	<b>CALIFICACIÓN</b>	100%		

En caso de entregar después de la fecha y hora señalada, se descontará 10% en su calificación final de la unidad.

## Concepto del producto punto

Se define como el producto de las magnitudes de  $P$  y  $Q$  y el coseno del ángulo  $\theta$  formado por  $P$  y  $Q$ .



Se escribe:

$$P \cdot Q = PQ \cos \theta$$

## CONCEPTO DE PRODUCTO CRUZ

1. La línea de acción del vector resultante  $V$  es perpendicular al plano que contiene a  $P$  y  $Q$ .

2. La magnitud de  $V$  es el producto de las magnitudes de  $P$  y  $Q$ , multiplicado por el seno del ángulo  $\theta$  que forman entre sí.

$$V = PQ \sin \theta$$

3. La dirección de  $V$  se obtiene mediante la regla de la mano derecha: si los dedos de tu mano derecha se alinean siguiendo el ángulo de rotación entre  $P$  y  $Q$ , el pulgar indica la dirección de  $V$ .

$$V = P \times Q$$

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS Tuxtla

ING. MECATRONICA

ESTATICA

PROF.: ING. LORENA PALMA CRUZ

GRUPO: 311 A'

INTEGRANTES:

ERICK ANTEMATE VELASCO

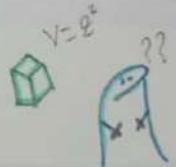
JOSE DAVID AVENDAÑO

GUTIERREZ

ZALUST PARDO LOPEZ

# EQUILIBRIO DEL CUERPO RIGIDO Y MOMENTO

$$x = ab^2 - bc$$



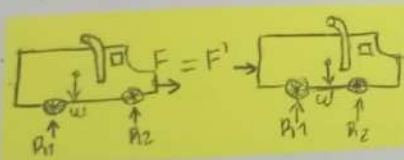
$\sqrt{x}$

$$z = \sqrt{z}$$

## PRINCIPIO DE TRASMISIBILIDAD

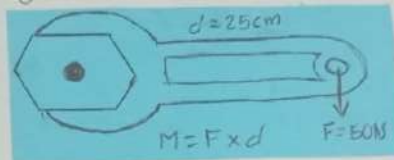
Establece que un punto de aplicación de una fuerza puede moverse a cualquier parte a lo largo de su línea de acción sin cambiar las fuerzas de reacción e ternas sobre un cuerpo rígido.

## EJEMPLOS DE PRINCIPIO DE TRASMISIBILIDAD



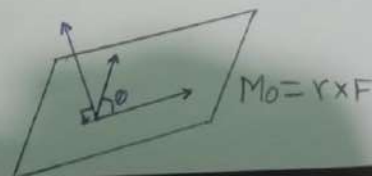
## DEFINICIÓN DE MOMENTO DE UNA FUERZA

El momento de una fuerza mide la capacidad de una fuerza para causar rotación alrededor de un punto eje. Se calcula como el producto de la fuerza, la distancia perpendicular al punto de rotación, y el seno del ángulo entre ellos.



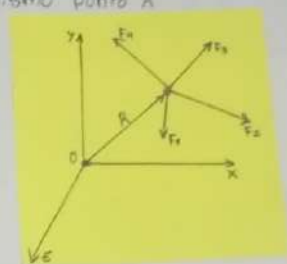
## CONCEPTO DE MOMENTO CON RESPECTO A UN PUNTO MEDIANTE EL USO DEL PRODUCTO CRUZ

El momento de una fuerza  $F$  con respecto a un punto  $O$  se define como el producto vectorial del vector de posición  $r$ , que va desde  $O$  hasta el punto de aplicación de  $F$ , y la fuerza misma:



## TEOREMA DE VARIACIONES

Si la fuerza  $F_1, F_2, \dots$  se aplica en el mismo punto A



Y si se representa por  $r$  al vector de posición A, a partir de la ecuación (3.5) de la sección 3.4, se puede concluir que

$$r \times (F_1 + F_2 + \dots) = r \times F_1 + r \times F_2 + \dots$$

Esto es el momento con respecto a un punto dado  $O$  de la resultante, es igual a la suma de las distancias con respecto al mismo punto  $O$ .



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA

PRODUCTO: EJERCICIOS (RÚBRICA)

AGOSTO-DICIEMBRE 2024

FECHA: 7/0ct/24

PERIODO:

UNIDAD No.: 2

GRUPO: 311A

ASIGNATURA: Estática

NOMBRE DE LA UNIDAD: momentos y sistemas fuerza

NOMBRE DE (LOS) ALUMNO(S): José David Auedaño Gutiérrez

INSTRUCCIÓN

En la columna en blanco, colocar una "X" dependiendo de la evaluación obtenida por cada aspecto a evaluar. En el apartado "OBSERVACIONES" ocupar cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

ASPECTOS A EVALUAR	Excelente 100%	Notable 90%	Bueno 80%	Suficiente 70%	Insuficiente 0%				
Orden y organización	El trabajo es presentado de una manera ordenada, clara y organizada que es fácil de leer.	El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada que es, por lo general, fácil de leer.	El trabajo es presentado de una manera organizada, pero puede ser difícil de leer	El trabajo es presentado con un bajo índice de organización, no es fácil de leer.	El trabajo se ve desorganizado y desorganizado. Es difícil saber qué información está relacionada.	0			
Conceptos, terminología y notación.	La terminología, y notación siempre fueron aplicadas de forma correcta, haciendo fácil de entender lo que ha realizado, demostrando completo entendimiento de los conceptos al aplicarlos en la solución del problema.	La terminología y notación fueron aplicadas por lo general de forma correcta, haciendo fácil de entender lo que ha realizado, demostrando entendimiento sustancial de los conceptos aplicados para resolver problemas.	La terminología y notación fueron aplicadas de forma correcta, pero algunas veces no es fácil de entender lo que ha realizado, demuestra algún entendimiento de los conceptos necesarios para resolver problemas.	La terminología y notación ocasionalmente fueron aplicadas forma correcta, en ocasiones no es fácil de entender lo que ha realizado, demuestra algún entendimiento de los conceptos básicos para resolver problemas.	En general, aplica inapropiadamente la terminología y la notación, demostrando un entendimiento muy limitado de los conceptos subyacentes necesarios para resolver problemas.	0			
Metodología y resultados.	El 90-100% de la metodología y resultados no contiene errores de cálculo, aplica una estrategia eficiente y efectiva para resolver problemas.	Casi todos (85-89%) los pasos y soluciones no contienen errores de cálculo, por lo general utiliza una estrategia efectiva para resolver los problemas.	La mayor parte (75-85%) de los pasos y soluciones no tienen errores de cálculo. Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	Más del 70% de los pasos y soluciones no tienen errores de cálculo. Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver problemas, pero no lo hace conscientemente.	Más del 70% de los pasos y soluciones contienen errores matemáticos. Raramente usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	0			
Cumplimiento	Todos los problemas fueron resueltos	30	Todos menos uno de los problemas fueron resueltos	27	Todos menos dos de los problemas fueron resueltos.	24	Todos menos tres de los problemas fueron resueltos	21	0



3.122

Un mecánico usa una llave tipo pata de gallo para aflojar un perno ubicado en C. El mecánico sostiene el maneral por el punto A y B, ejerciendo sobre esos puntos de fuerzas son equivalentes a un sistema fuerza-par en C que consta de la fuerza  $\mathbf{C} = -(8\text{lb})\mathbf{i} + (4\text{lb})\mathbf{k}$  y el par  $\mathbf{M}_C = (360\text{lb}\cdot\text{in})\mathbf{i}$ . determine las fuerzas aplicadas en A y B cuando  $A_z = 2\text{lb}$ .

$$\mathbf{r}_A = (8, 0, 8) \quad \mathbf{F}_A = (A_x, A_y, 2)$$

$$\mathbf{M}_{FA} = \mathbf{r}_A \times \mathbf{F}_A = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 8 & 0 & 8 \\ A_x & A_y & 2 \end{vmatrix} = (-8A_y, -16 + 8A_x, 8A_y)$$

$$\mathbf{r}_B = (8, 0, -2) \quad \mathbf{F}_B = (B_x, B_y, B_z)$$

$$\mathbf{M}_{FB} = \mathbf{r}_B \times \mathbf{F}_B = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 8 & 0 & -2 \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix} = (2B_y, -8B_z - 2B_x, 8B_y)$$

$$\mathbf{C} = (-8, 0, 4) = (A_x + B_x, A_y + B_y, 2 + B_z)$$

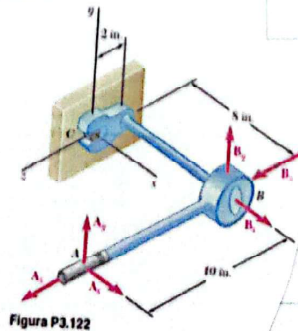
$$\mathbf{M} = (360, 0, 0) = (-8A_y + 2B_y, -16 + 8A_x - 8B_z - 2B_x, 8A_y + 8B_y)$$

$$-8 = A_x + B_x$$

$$16 = 4A_x - B_x$$

$$0 = A_y + B_y$$

$$180 = -4A_y + B_y$$

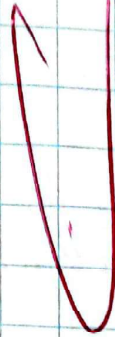


$$8 = 5A_x \quad A_x = \frac{8}{5} \text{ lb}$$

$$-8 = \frac{8}{5} + B_x \quad B_x = -\frac{48}{5} \text{ lb}$$

$$180 = -5A_y \quad A_y = -\frac{180}{5} = -36 \text{ lb}$$

$$0 = -36 + B_y \quad B_y = 36 \text{ lb}$$





124

Un mecánico reemplaza el sistema de escape de un automóvil al asegurar firmemente el convertidor catalítico FG a sus mánzulas de montaje H e I para después ensamblar de manera holgada los mofles y los tubos de escape para colocar el tubo de salida AB, lo empuja hacia adentro y hacia arriba en A mientras lo jala hacia abajo en B. a) Reemplace el sistema de fuerzas dado por un sistema fuerza-par equivalente en D. b) Determine si el tubo CD tiende a rotar en el sentido de las manecillas del reloj o en el sentido inverso en relación con el mofle DE, según lo observa el mecánico.

$$A = (0, -0.225, 0.30) \text{ m}$$

$$B = (0.10, 0, 0) \text{ m}$$

$$C = (0.66, 0, 0) \text{ m}$$

$$D = (0.48, 0, -0.82) \text{ m}$$

$$E = (0.48, 0, -1.18) \text{ m}$$

$$F = (0.48, 0.12, -1.8) \text{ m}$$

$$G = (0.48, 0.12, -2.13) \text{ m}$$

$$F_A = \langle 0, -115, 0 \rangle \text{ N}$$

$$F_B = \langle 0, -28.4, -50 \rangle \text{ N}$$

$$\Sigma F = \langle 0, -28.4, -50 \rangle \text{ N}$$

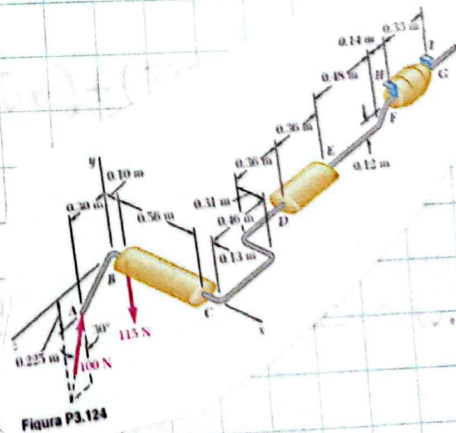
$$r_A = \langle 0, -0.225, 0.30 \rangle \text{ m}$$

$$r_B = \langle 0.10, 0, 0 \rangle \text{ m}$$

$$r_D = \langle 0.48, 0, -0.82 \rangle \text{ m}$$

$$r_{DA} = r_A - r_D = \langle 0 - 0.48, -0.225 - 0, 0.30 - (-0.82) \rangle$$

$$= \langle -0.48, -0.225, 1.12 \rangle \text{ m}$$



$$M_A = r_{DA} \times F_A = \langle -0.48, -0.225, 1.12 \rangle \times \langle 0, -115, 0 \rangle \\ = \langle -128.8, 0, 55.2 \rangle \text{ Nm}$$

$$r_{DB} = r_B - r_D = \langle 0.10 - 0.48, 0 - 0, 0 - (-0.82) \rangle = \langle -0.38, 0, 0.82 \rangle$$

$$M_B = r_{DB} \times F_B = \langle -0.38, 0, 0.82 \rangle \times \langle 0, -28.4, -50 \rangle$$

$$M_B = \langle -23.29, -19, -10.79 \rangle \text{ Nm}$$

3. Resultado total

$$F_{\text{total}} = F_A + F_B = \langle 0, -115, 0 \rangle + \langle 0, -28.4, -50 \rangle = \langle 0, -143.4, -50 \rangle$$

$$M_{\text{total}} = M_A + M_B = \langle -128.8, 0, 55.2 \rangle + \langle -23.29, -19, -10.79 \rangle \\ = \langle -152.09, -19, 44.41 \rangle \text{ Nm}$$

b) El tubo CD tiende a rotar en el sentido de las manecillas del reloj



3.136

Las fuerzas y los pares mostrados se aplican sobre dos tornillos mediante los que se sujeta una placa de metal a un bloque de madera. Reduzca las fuerzas y los pares a una llave de torsión equivalente y determine a) la fuerza resultante  $R$ , b) el paso de la llave de torsión y c) el punto donde el eje de la llave de torsión.

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = 35\mathbf{k} \times -10\mathbf{j} = 350\mathbf{i} \text{ lb}\cdot\text{in}$$

$$\vec{R} = \vec{F}_A + \vec{F}_B = -10\mathbf{j} - 11\mathbf{j} = -21\mathbf{j} \text{ lb}$$

$$\vec{M}_T = -12\mathbf{j} \text{ lb}\cdot\text{in}$$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = 350\mathbf{i}$$

$$P = \frac{M_{||}}{R} = \frac{12\mathbf{j}}{21\mathbf{j}} = 0.5714 \text{ in}$$

$$\vec{M} = 350\mathbf{i} = \vec{r} \times \vec{F} = (r_x\mathbf{i} + r_z\mathbf{k}) \times -21\mathbf{j} = -21r_x\mathbf{k} + 21r_z\mathbf{i}$$

$$350\mathbf{i} = 21r_z\mathbf{i}$$

$$r_z = 16.6$$

1.6 in desde el origen

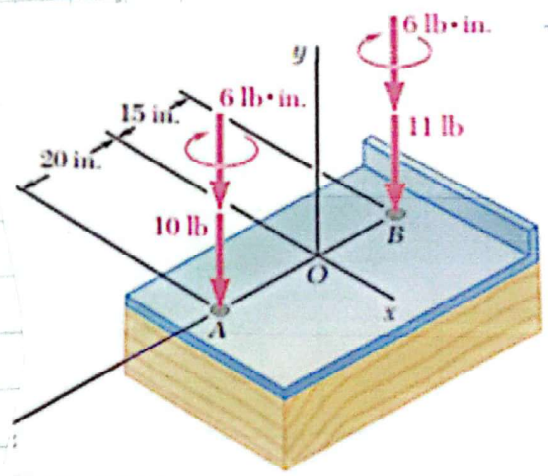


Figura P3.136



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA

PRODUCTO: PRACTICA (lista de cotejos)

SIGNATURA:  
Estática

GRUPO:

311A

PERIODO:

Agosto-Diciembre

DOCENTE: M.I. LORENA PALMA CRUZ

FECHA:

22/10/2024

NOMBRE DE (LOS) ALUMNO(S):

José David Avendaño Gutiérrez 231U0360  
Sainth Pardo López 231U0388

UNIDAD No. 2

NOMBRE DE LA UNIDAD:

Momentos y sistemas equivalentes de fuerza

**INSTRUCCIÓN**

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR %	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5	<b>Presentación.</b> Contiene el nombre de los integrantes del equipo y la descripción del problema a resolver.	/	/	
10	<b>Funcionalidad.</b> Compila y se ejecuta correctamente.	/	/	
10	<b>Eficiencia.</b> El código es claro, eficiente y legible.	/	/	
10	<b>Documentación.</b> Documenta el código con comentarios significativos y legibles.	/	/	
5	<b>Variables.</b> Las variables y métodos tienen nombres significativos.	/	/	
10	<b>Interacción.</b> Contiene los controles e información necesarios para que el usuario sepa lo que el programa espera que haga y de cómo realizar dichas actividades.	/	/	
20	<b>Reporte.</b> Explica breve y sustancialmente el código de programación.	/	/	
20	<b>Resultados.</b> Presenta los resultados obtenidos realizando observaciones de forma acertada, incluyendo capturas de pantalla que aclaran la redacción.	/	/	
10	<b>Conclusión.</b> Redacta las conclusiones acorde al objetivo planteado.	/	/	
100%	<b>CALIFICACIÓN.</b>	100%		

\*\*En caso de entregar después de la fecha y hora señalada, se descontará 10% en su calificación final de la unidad.





INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SAN ANDRÉS TUXTLA

---

---



INGENIERÍA MECATRÓNICA

ESTÁTICA

PRÁCTICA

Presentación

UNIDAD II

PROF. LORENA PALMA CRUZ

JOSE DAVID AVENDAÑO GUTIÉRREZ / 231U0360

ZAIN PABLO LÓPEZ / 231U0360

311-A

SAN ANDRÉS TUXTLA VERACRUZ

22 DE OCTUBRE 2024

## INTRODUCCIÓN

En el presente reporte se aborda la resolución del ejercicio 3.129 del libro “Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática”, 9ª edición, de Beer y Johnston. Este ejercicio se centra en la aplicación de los principios fundamentales de la estática para analizar y resolver un problema específico de equilibrio de fuerzas.

El objetivo principal de esta práctica es desarrollar una calculadora que automatice la resolución del ejercicio mencionado. Para ello, se emplearán conceptos clave de la estática, como la descomposición de fuerzas, el cálculo de momentos y el equilibrio de cuerpos rígidos. Además, se implementará un programa que permita realizar estos cálculos de manera eficiente y precisa.

La creación de esta calculadora no solo facilitará la resolución del ejercicio 3.129, sino que también servirá como una herramienta educativa para reforzar los conceptos teóricos aprendidos en clase. A lo largo del reporte, se detallarán los pasos seguidos para resolver el ejercicio manualmente y se explicará el desarrollo del programa, incluyendo el código fuente y las pruebas realizadas para verificar su correcto funcionamiento.

**3.129** Cuatro señalamientos se montan en un marco que está sobre la carretera y las magnitudes de las fuerzas horizontales del viento que actúan sobre las señales son las que se muestran en la figura. Determine la magnitud y el punto de aplicación de la resultante de las cuatro fuerzas del viento cuando  $a = 1$  ft y  $b = 12$  ft.

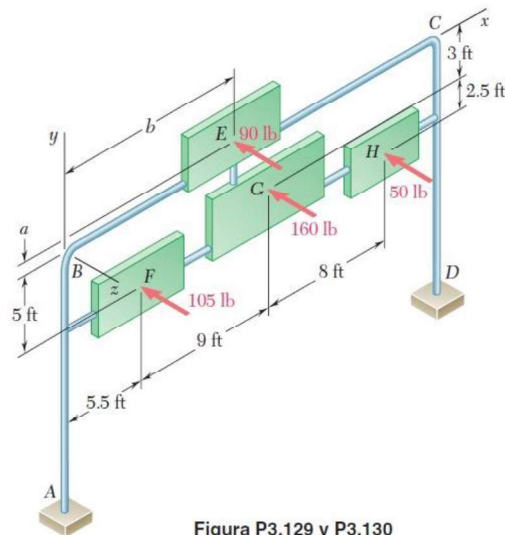


Figura P3.129 y P3.130

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA



3.129 cuatro señalamientos se montan en un marco que está sobre la carretera y las magnitudes de las fuerzas horizontales del viento que actúan sobre las señales son las que se muestran en la figura. Determine la magnitud y el punto de aplicación de la resultante de las cuatro fuerzas del viento cuando  $a = 1$  ft y  $b = 12$  ft.

**3.129** Cuatro señalamientos se montan en un marco que está sobre la carretera y las magnitudes de las fuerzas horizontales del viento que actúan sobre las señales son las que se muestran en la figura. Determine la magnitud y el punto de aplicación de la resultante de las cuatro fuerzas del viento cuando  $a = 1$  ft y  $b = 12$  ft.

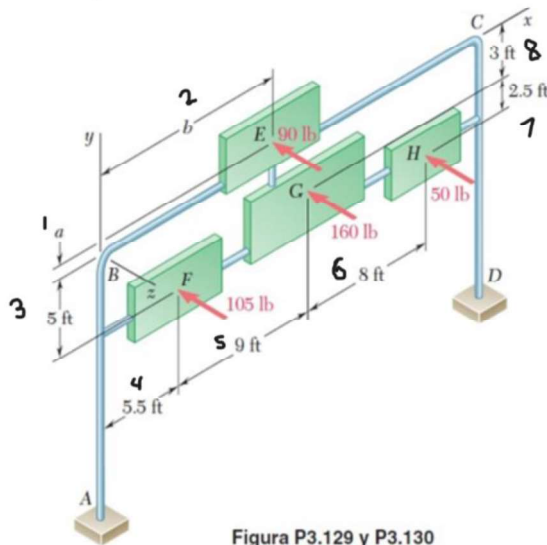


Figura P3.129 y P3.130

- 1=A
- 2=B
- 3=P
- 4=Q
- 5=L
- 6=S
- 7=U
- 8=V

## RESULTADOS

REDUCCIÓN DE VARIAS FUERZAS A UNA ÚNICA FUERZA

Valores de  $a$  y  $b$ .

$$a = 1 \text{ ft}$$

$$b = 12 \text{ ft}$$

Calcular la fuerza resultante.

Sumar todas las fuerzas que se encuentran en  $Z$

$$F_R = F_E + F_F + F_G + F_H = 90 \text{ lb} + 105 \text{ lb} + 160 \text{ lb} + 50 \text{ lb} = 405 \text{ lb}$$

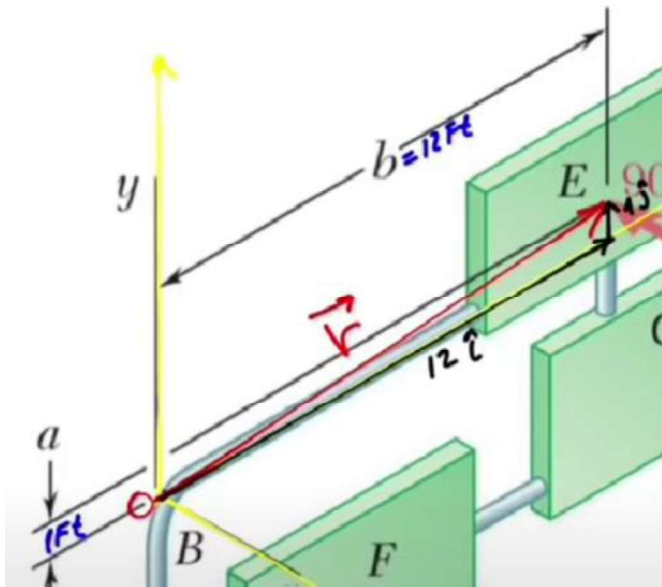
(La Fuerza resultante va a  $-Z$ )

Calcular el momento resultante

Encontrar cada momento por separado.

Momento 1:

Buscar el primer momento desde el punto O hasta el E.



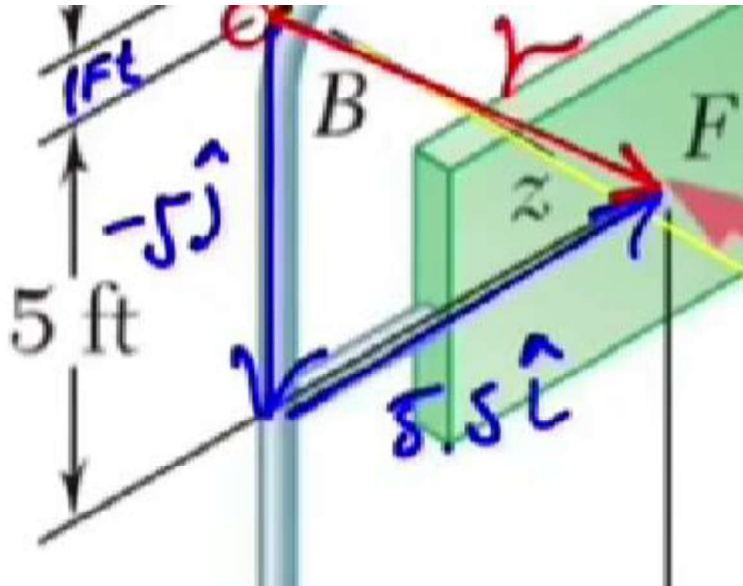
$$\vec{r} = Bi + Ai = (12i + i)$$

$$M_1 = (12i + i) \times -90k$$

Momento 2:

Buscar el segundo momento desde el punto O hasta el F.



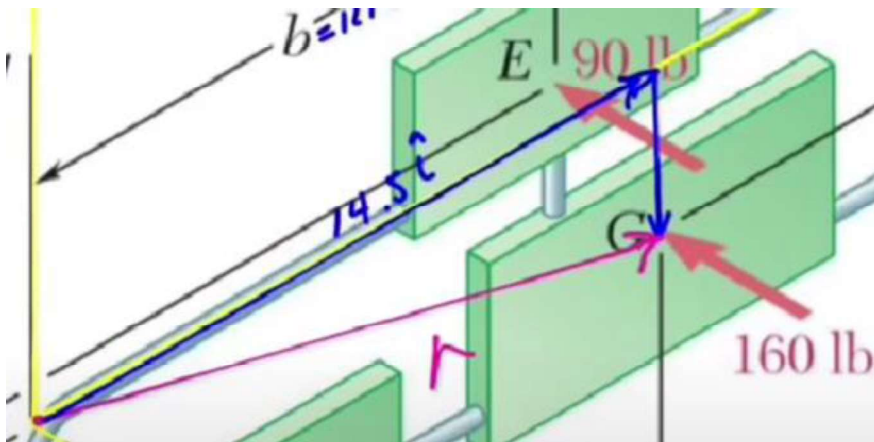


$$\vec{r} = Qi + Pj = 5.5i - 5j$$

$$M_2 = (5.5i - 5j) \times -105k$$

Momento 3:

Buscar el segundo momento desde el punto O hasta el F.

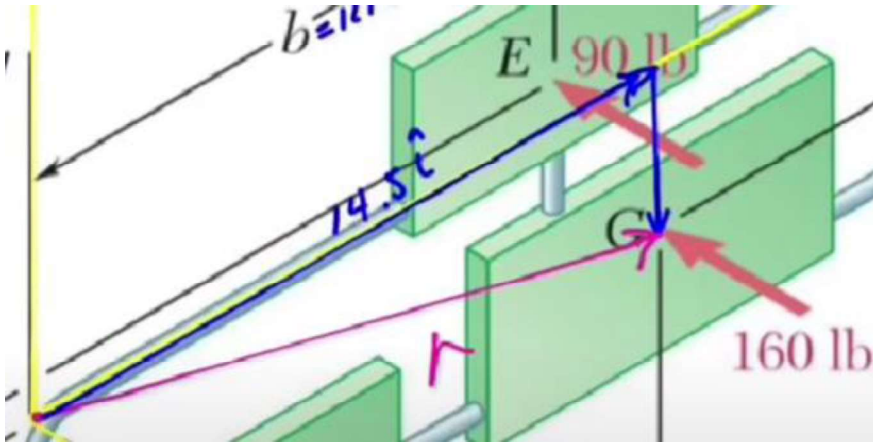


$$\vec{r} = (Q + L)i + Vj = 14.5i - 3j$$

$$M_3 = (14.5i - 3j) \times -160k$$

Momento 4:

Buscar el segundo momento desde el punto O hasta el F.



$$\vec{r} = (Q + L + S)i + (V + U)j = 22.5i - 5.5j$$

$$M_4 = (22.5i - 5.5j) \times -50k$$

Hacemos todas las multiplicaciones en los momentos individuales y después simplificamos.

$$\begin{aligned}
 M_o^R &= (12\hat{i} + \hat{j}) \times -90k \\
 &+ (5.5\hat{i} - 5\hat{j}) \times -105k \\
 &+ (22.5\hat{i} - 5.5\hat{j}) \times -50k \\
 &+ (14.5\hat{i} - 3\hat{j}) \times -160k \\
 \\ 
 M_o^R &= +1080\hat{j} - 90\hat{i} + 577.5\hat{j} + 525\hat{i} \\
 &+ 1125\hat{j} + 275\hat{i} + 2320\hat{j} + 480\hat{i}
 \end{aligned}$$

$$M_o^R = (1190i + 5102.5j)$$

Sacar un sistema equivalente.

$\vec{r} = xi + yj$  la distancia desde donde está el vector fuerza resultante a partir del origen

$M = M_0^R$  el momento debe ser igual al momento resultante

Entonces nuestra ecuación lineal es:

$$(xi + yj) \times (405k) = 1190i + 5102.5j$$

$$405xj - 405yi = 1190i + 5102.5j$$

$$405xj = 5102.5j \Rightarrow x = \frac{5102.5}{405} \Rightarrow x = 12.60 \text{ ft}$$

$$-405yi = 1190i \Rightarrow y = -\frac{1190}{405} \Rightarrow y = -2.94 \text{ ft}$$

¿Cómo lo programaré?

Primero haré un script en Python para desentrañar la lógica esencial para la resolución del problema, guiándome de nuestra solución anterior.

Python:

```
# Función para calcular el producto cruzado entre dos vectores en 3D
```

```
def cross_product(v1, v2):
```

```
    i_component = v1[1] * v2[2] - v1[2] * v2[1] # Componente i
```

```
    j_component = v1[2] * v2[0] - v1[0] * v2[2] # Componente j
```

```
    k_component = v1[0] * v2[1] - v1[1] * v2[0] # Componente k
```

```
    return [i_component, j_component, k_component]
```

```
# Función para calcular el momento total (sumando los momentos individuales)
```

```
def calculate_total_moment(vectors, forces):
```

```
    total_moment = [0, 0, 0] # Inicializar el momento total en [0i, 0j, 0k]
```

```
    for i in range(len(vectors)):
```

```
        moment = cross_product(vectors[i], forces[i])
```

```
        total_moment[0] += moment[0] # Sumar componente i
```



```
total_moment[1] += moment[1] # Sumar componente j
total_moment[2] += moment[2] # Sumar componente k
return total_moment
```

```
# Función para leer fuerzas del usuario
```

```
def read_forces():
    forces = []
    for i in range(4):
        force = float(input(f"Introduce la magnitud de la fuerza {i+1} en lb: "))
        forces.append([0, 0, -force]) # Las fuerzas actúan en -k
    return forces
```

```
# Función para leer distancias del usuario
```

```
def read_distances():
    vectors = []
    for i in range(4):
        i_component = float(input(f"Introduce la componente i del vector de posición {i+1} en pies: "))
        j_component = float(input(f"Introduce la componente j del vector de posición {i+1} en pies: "))
        vectors.append([i_component, j_component, 0]) # Vector en el plano ij
    return vectors
```

```
# Modo 1: Cambiar solo las fuerzas
```

```
def mode_1(vectors):
    print("\nModo 1: Cambiar solo las fuerzas.")
    forces = read_forces() # Mantener las distancias originales y cambiar solo las fuerzas
    return vectors, forces
```

```
# Modo 2: Cambiar solo las distancias
```

```
def mode_2(forces):
```