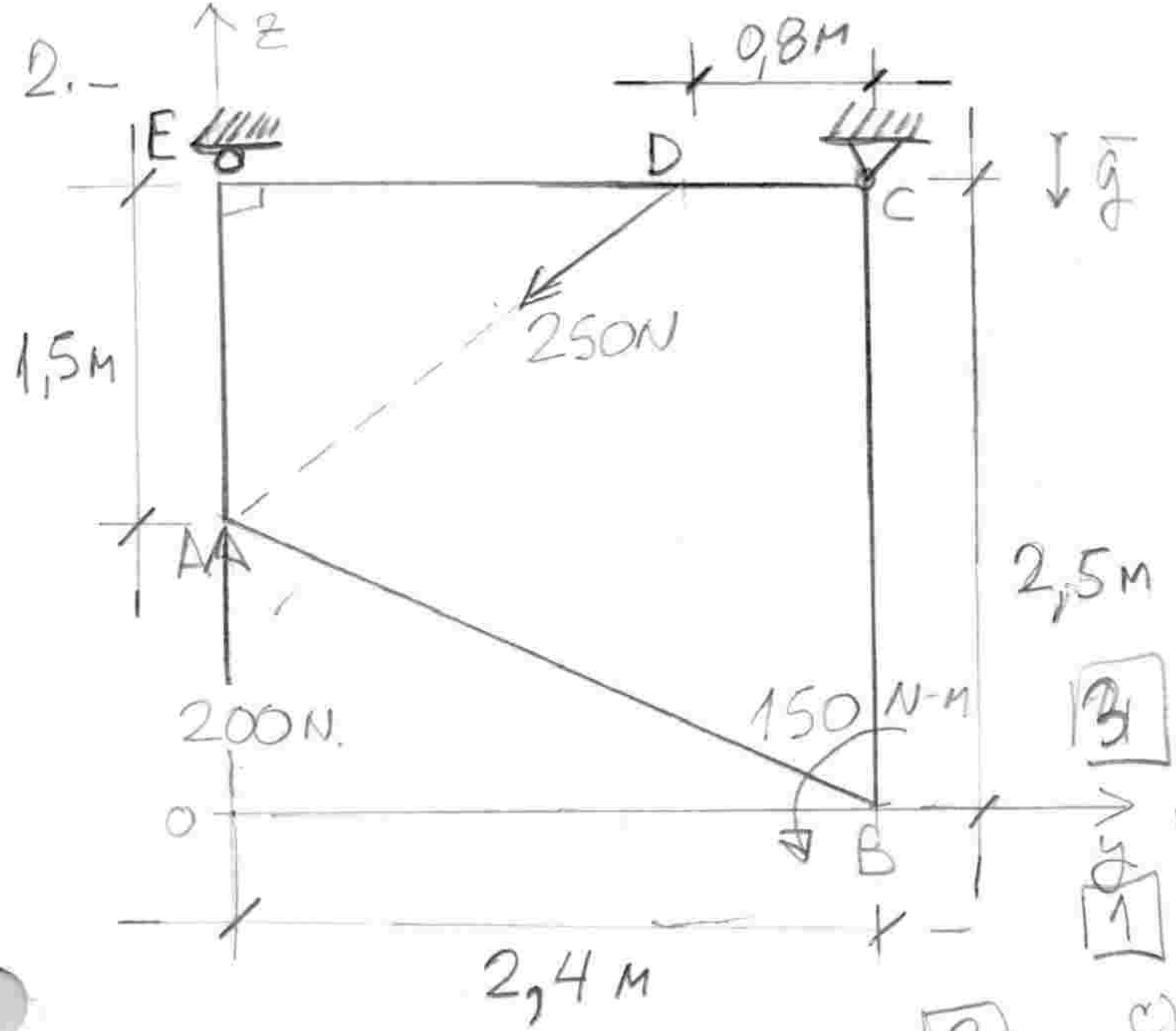
2.-



LA PLACA HOMOGÉNEA VERTICAL ABCDE PESA 900 N Y ESTÁ SOMETIDA ADEMÁS A LAS FUERZAS Y PAREJA MOSTRADAS (FUERZAS ACTIVAS)

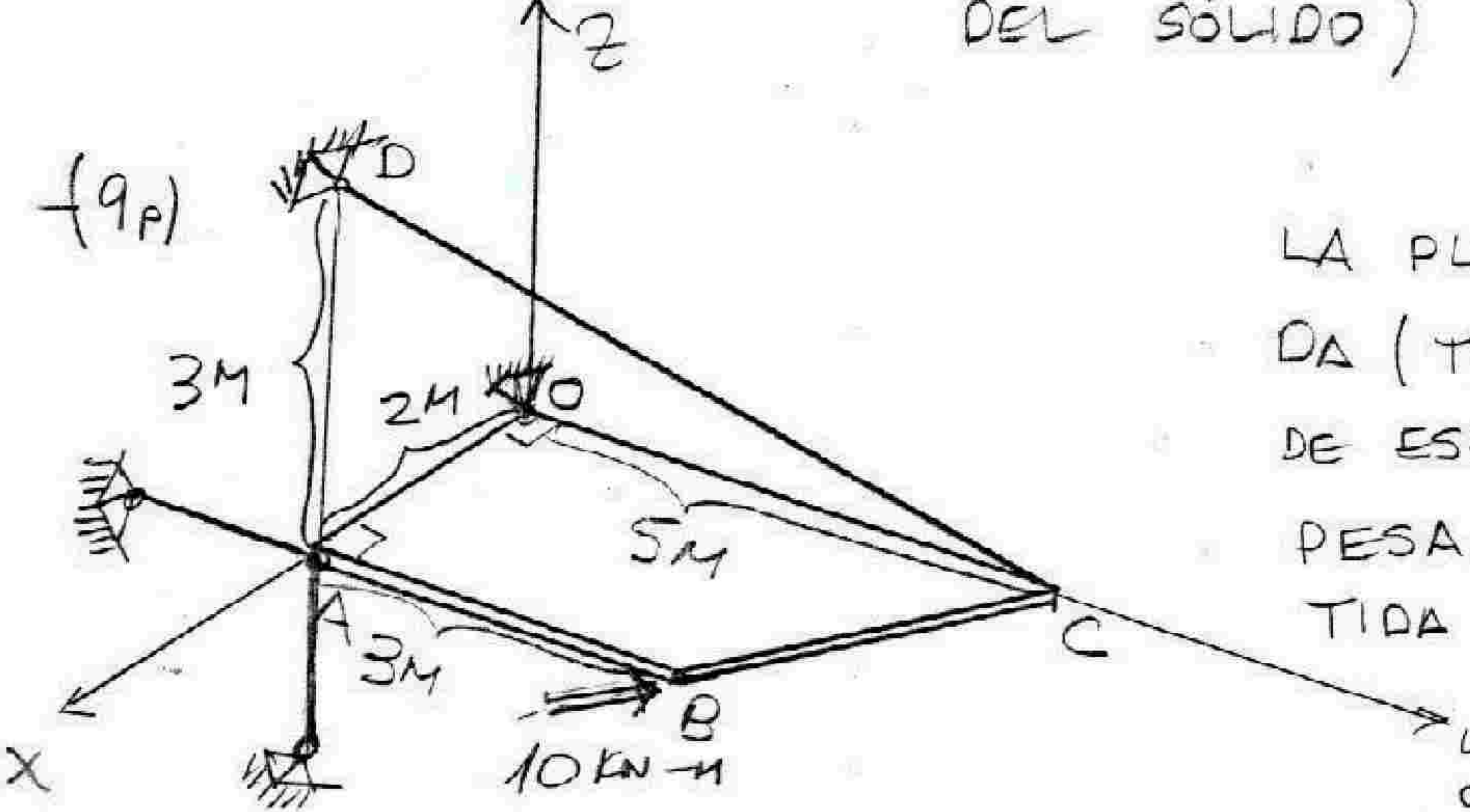
a) REDUCIR EL SISTEMA DE FUERZAS ACTIVAS AL PUNTO A. $\boxed{3}$

b) CALCULAR EL MOMENTO RESPECTO AL EJE BC $\boxed{1}$

c) HALLAR LA FUERZA RESULTANTE ÚNICA DEL SISTEMA Y DAR LAS ECUACIONES DE SU LÍNEA DE ACCIÓN. $\boxed{2}$ d) CALCULAR LAS FUERZAS REACTIVAS QUE GENERAN LA ART. PLANA EN C Y EL RODILLO EN E $\boxed{2}$

DEL SÓLIDO)

2 - (9 P)

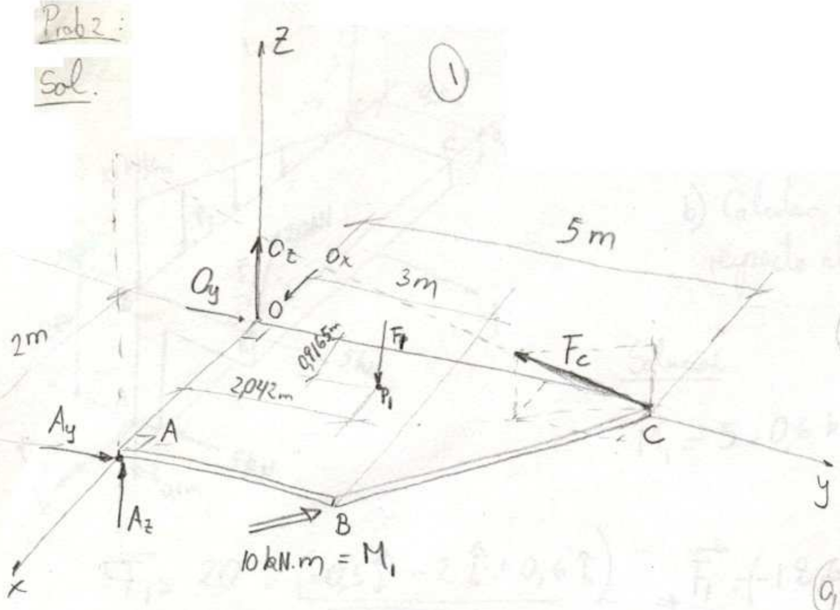


LA PLACA HOMOGÉNEA MOSTRADA (TRAPECIO RECTÁNGULO DE ESPESOR DESPRECIABLE) PESA 8 KN Y ESTÁ SOMETIDA ADEMÁS A LA PAREJA MOSTRADA (VECTOR EN DIRECCION BC).

PARA MANTENERLA EN ESA POSICIÓN TIENE UNA ARTICULACION ESFÉRICA EN O, DOS BARRAS IDEALES EN A (DIRECCIONES PARALELAS A LOS EJES Y Y Z RESPECTIVAMENTE) Y UNA CUERDA IDEAL CD, CALCULAR LAS FUERZAS REACTIVAS QUE GENERAN ESOS VINCULOS

Prob 2 :

Sol.

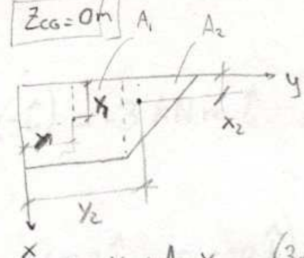


Peso 8 kN.

Calcular fuerzas reactivas.

Buscamos el centro de gravedad:

(0,5) $\boxed{Z_{CG} = 0\,m}$



(0,5) $X_{CG} = \dfrac{A_1 . X_1 + A_2 . X_2}{A_1 + A_2} = \dfrac{(3 \times 2) . 1 + (2) \times 0{,}666}{8}$

(0,5) $\Rightarrow \boxed{X_{CG} = 0{,}9165\,m}$

$Y_{CG} = \dfrac{6 \times 1{,}5 + 2 \times (3 + 0{,}666)}{8} \Rightarrow \boxed{Y_{CG} = 2{,}042\,m}$

(0,5) $\sum F_x = 0 \Rightarrow O_x + F_{cx} = 0$

Analicemos la fuerza F_c:

(0,5) $\boxed{\vec{F_c} = F_c . \dfrac{\overline{CD}}{|\overline{CD}|} = F_c . \dfrac{(2\hat{\imath} - 5\hat{\jmath} + 3\hat{k})}{\sqrt{4 + 25 + 9}} = F_c . (0{,}3244\,\hat{\imath} - 0{,}8111\,\hat{\jmath} + 0{,}4867\,\hat{k})}$

$\Rightarrow O_x + 0{,}3244 F_c = 0 \quad \ldots (a)$

(0,5) $\sum F_y = 0 \Rightarrow O_y + A_y - |F_{cy}| = 0 \Rightarrow O_y + A_y - 0{,}8111 . F_c = 0 \quad \ldots (b)$

(0,5) $\sum F_z = 0 \Rightarrow O_z + A_z + |F_{cz}| - 8 = 0 \Rightarrow O_z + A_z + 0{,}4867 F_c = 8 \quad \ldots (c)$

(0,5) $\sum M_{ox} = 0 \Rightarrow F_{cz} . 5 - 8 \times 2{,}042 - |M_{1x}| = 0$

pero $\overline{M}_1 = 10 \times \dfrac{\overline{BC}}{|\overline{BC}|} = \dfrac{10 \times (-2\hat{\imath} + 2\hat{\jmath})}{\sqrt{8}} = -7{,}071\,\hat{\imath} + 7{,}071\,\hat{\jmath}$

$\Rightarrow 2{,}4335\, F_c - 16{,}34 - 7{,}071 = 0 \Rightarrow \boxed{F_c = 9{,}62\,N}$ (0,5)

(0,5) $\sum M_{oy} = 0 \Rightarrow -A_z . 2 + 8 \times 0{,}9165 + 7{,}071 = 0 \Rightarrow \boxed{A_z = 7{,}202\,N}$ (0,5)

(0,5) $\sum M_{oz} = 0 \Rightarrow A_y . 2 - 0{,}3244 . F_c \times 5 = 0 \Rightarrow \boxed{A_y = 7{,}80\,N}$ (0,5)

(a) $\rightarrow \boxed{O_x = -3{,}12\,N}$ (0,5)

(b) $\rightarrow \boxed{O_y = 0\,N}$ (0,5)

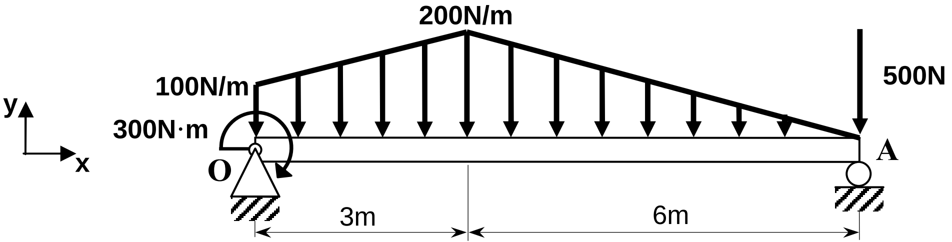
(c) $\rightarrow \boxed{O_z = -3{,}88\,N}$ (0,5)

$\Rightarrow \boxed{\overline{F_c} = (3{,}12\,\hat{\imath} - 7{,}80\,\hat{\jmath} + 4{,}68\,\hat{k})\,N}$

Problema 2 (8 puntos)

La viga OA tiene un sistema de fuerzas activas aplicadas dado por: Una carga distribuida de magnitud variable a lo largo de su longitud (tal como muestra la figura), un momento de pareja de 300N·m en "O" y una fuerza concentrada de 500N en "A". Se pide:

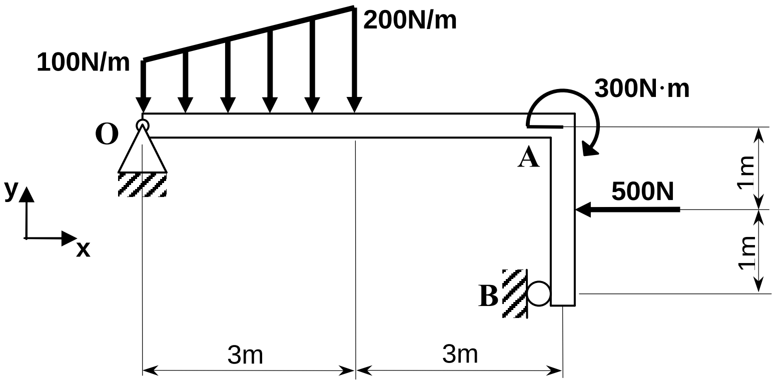
1. Determine los vectores fuerza resultante y momento resultante respecto al punto "O".
2. Determine la ubicación (medida desde "O") de la fuerza resultante única equivalente.



PREGUNTA 2 (12%): Sobre la barra rígida OAB de peso propio despreciable actúan las fuerzas y pareja mostradas (fuerzas activas).

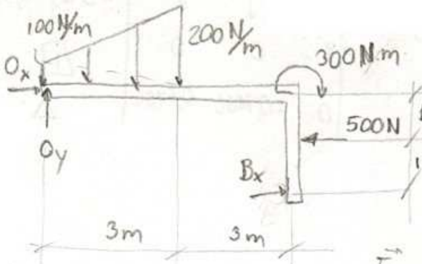
a) Tomando en cuenta sólo las fuerzas activas, determine la fuerza resultante única y su línea de acción. Refiera la ecuación de la línea respecto a los ejes coordenados con origen O.

b) Calcule las fuerzas reactivas que generan los vínculos en O y B.



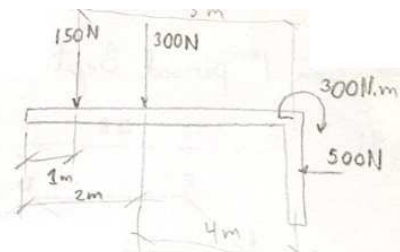
Pregunta 2:

DCL

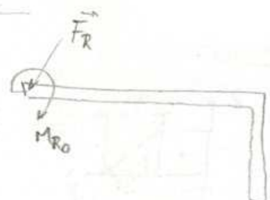


$\boxed{1}$

a) Fuerzas activas



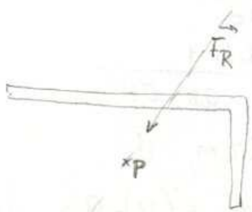
Reducción al pto O $\equiv$



$$\boxed{\vec{F_R} = \left(-500\,\hat{i} - 450\,\hat{j}\right) N} \quad \boxed{1}$$

$$\vec{M_{R_O}} = \left(-150 - 300.2 - 300 - 500\right)\hat{k}\ N.m$$

$\equiv$



$$\Rightarrow \boxed{\vec{M_{R_O}} = -1550\,\hat{k}.\ N.m} \quad \boxed{1}$$

$$\vec{M_{R_P}} = \vec{M_{R_O}} + \vec{PO} \times \vec{F_R} \Rightarrow \vec{M_{R_O}} = -\vec{PO} \times \vec{F_R} = \vec{OP} \times \vec{F_R} \quad \boxed{1}$$

$$\Rightarrow -1550\,\hat{k} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ x & y & 0 \\ -500 & -450 & 0 \end{vmatrix} = \left(-450x + 500y\right)\hat{k} \Rightarrow \overset{31}{-155\cancel{0}} = \overset{9}{-45\cancel{0}}\,x + \overset{10}{50\cancel{0}}\,y$$

$$\Rightarrow \boxed{y = 0{,}9.x - 3{,}1} \quad \boxed{3}$$

b) ① $\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{O_x - 500 + B_x = 0} \cdots ⓐ \Rightarrow \boxed{O_x = -275N}$

① $\sum F_y = 0 \Rightarrow O_y - 450 = 0 \Rightarrow \boxed{O_y = 450N}$

② $\sum M_o = 0 \Rightarrow -150 - 300.2 - 300 - 500.1 + B_x.2 = 0 \Rightarrow B_x = \dfrac{1550}{2} \Rightarrow \boxed{B_x = 775\ N}$

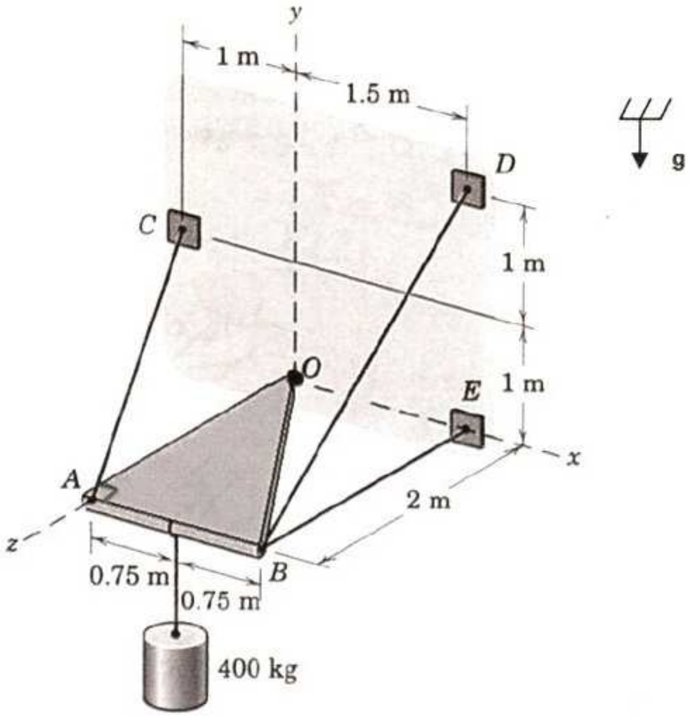
Resultado $\boxed{1}$

— o —

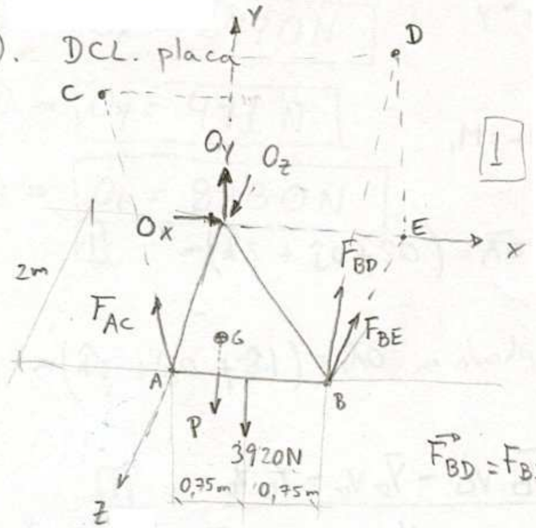
$$\overline{OP} = \frac{\vec{F_R} \times \vec{M_o}}{|F_R|^2} + \lambda.\vec{F_R}$$

2.- (9 puntos) La placa triangular **OAB** tiene un peso específico de 1000N/m^2, y está vinculada a tierra por una articulación esférica en **O**, tres cuerdas ideales **AC**, **BD** y **BE**. La placa a su vez sujeta otro peso de 400kg tal como muestra la figura.

Determine las reacciones de todos los vínculos.



P2). DCL. placa



$\boxed{1}$

$$P = (2 \times 1,5) \times \frac{1}{\cancel{2}}\,\cancel{m^2} \times 1000\,\frac{N}{\cancel{m^2}}$$

$$\Rightarrow \vec{P} = 1500\ N(-\hat{j}) \quad \text{aplicado en } \vec{OG} = \left(0,5\hat{i} + 0\hat{j} + \tfrac{4}{3}\hat{k}\right) m$$

$$\vec{F_{AC}} = F_{AC} \cdot \frac{(-1\hat{i} + 1\hat{j} - 2\hat{k})}{\sqrt{1+1+4}} = F_{AC}\left(-0,408\hat{i} + 0,408\hat{j} - 0,816\hat{k}\right)$$

aplicada en $\vec{OA} = (0\hat{i} + 0\hat{j} + 2\hat{k})\,m$

$$\vec{F_{BD}} = F_{BD} \cdot \frac{(0\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k})}{\sqrt{4+4}} = F_{BD} \cdot (0\hat{i} + 0,707\hat{j} - 0,707\hat{k})$$

aplicada en $\vec{OB} = (1,5\hat{i} + 0\hat{j} + 2\hat{k})\,m$

$F_1 = -3920\,N(\hat{j})$ aplicada en $\vec{OA_1} = (0,75\hat{i} + 0\hat{j} + 2\hat{k})\,m$

$\vec{F_{BE}} = F_{BE} \cdot (-\hat{k})$ aplicada en $\vec{OB}$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -0,408\,F_{AC} + O_x = 0 \quad \cdots (a)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 0,408\,F_{AC} + 0,707\,F_{BD} + O_y - 1500 - 3920 = 0 \quad \cdots (b)$$

$\boxed{3}$

$$\sum F_z = 0 \Rightarrow -0,816\,F_{AC} - 0,707\,F_{BD} - F_{BE} + O_z = 0 \quad \cdots (c)$$

$$\vec{M}_R^o = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & 2 \\ -0,408 & 0,408 & -0,816 \end{vmatrix} F_{AC} + \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1,5 & 0 & 2 \\ 0 & 0,707 & -0,707 \end{vmatrix} F_{BD} + \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1,5 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{vmatrix} F_{BE} + \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0,5 & 0 & 1,33 \\ 0 & -1500 & 0 \end{vmatrix} + \cdots + \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0,75 & 0 & 2 \\ 0 & -3920 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow \vec{M}_R^o = \begin{Bmatrix} -0,816 \\ -0,816 \\ 0 \end{Bmatrix} F_{AC} + \begin{Bmatrix} -1,41 \\ 1,06 \\ 1,06 \end{Bmatrix} F_{BD} + \begin{Bmatrix} 0 \\ 1,5 \\ 0 \end{Bmatrix} F_{BE} + \begin{Bmatrix} 2000 \\ 0 \\ -750 \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 7840 \\ 0 \\ -2940 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\Rightarrow \sum M_x^o = 0 \Rightarrow -0,816\,F_{AC} - 1,41\,F_{BD} + 2000 + 7840 = 0 \quad \cdots (d)$$

$$\sum M_y^o = 0 \Rightarrow -0,816\,F_{AC} + 1,06\,F_{BD} + 1,5\,F_{BE} = 0 \quad \cdots (e)$$

$\boxed{4}$

$$\sum M_z^o = 0 \Rightarrow 1,06\,F_{BD} - 750 - 2940 = 0 \quad \cdots (f)$$

Continuación

(f) $\Rightarrow$ $\boxed{F_{BD} = 3480\ N}$

(d) $\Rightarrow$ $\boxed{F_{AC} = 6050\ N}$

(e) $\Rightarrow$ $\boxed{F_{BE} = 832\ N}$

(a) $\Rightarrow$ $\boxed{O_x = 2470\ N}$

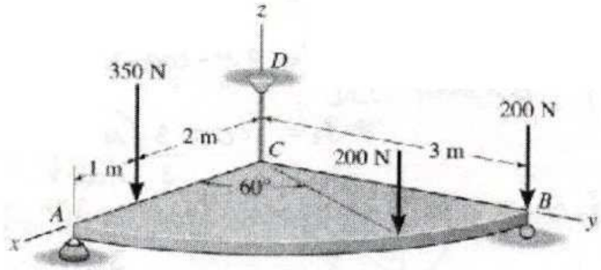
(b) $\Rightarrow$ $\boxed{O_y = 491\ N}$

(c) $\Rightarrow$ $\boxed{O_z = 8230\ N}$

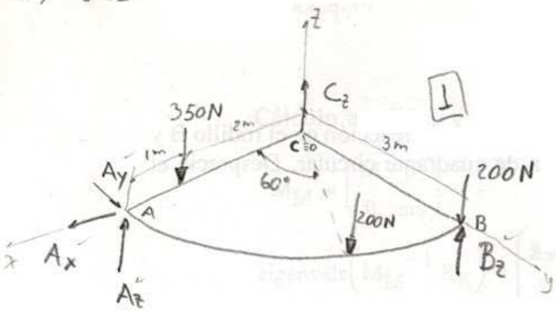
$\boxed{1}$

Problema 1 (9 puntos)

Determine las componentes de fuerza que actúan sobre la rótula esférica en A, la reacción en el rodillo B y la tensión en la cuerda CD necesarias para el equilibrio de la placa de cuadrante circular. Desprecie el peso.



P1) DCL



$\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{A_x = 0\ N}$ $\boxed{1}$

$\sum F_y = 0 \Rightarrow \boxed{A_y = 0\ N}$ $\boxed{1}$

$\sum F_z = 0 \Rightarrow A_z + C_z - 350 - 400 + B_z = 0 \quad \ldots (a)$

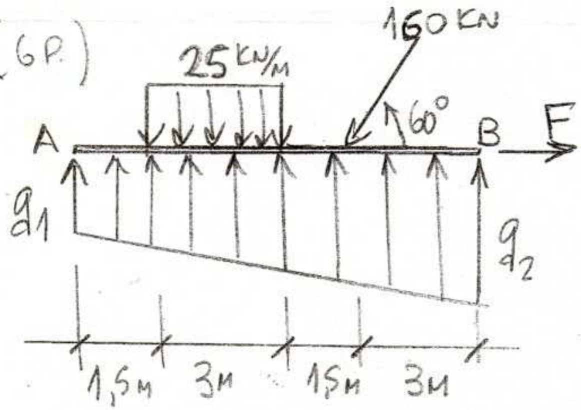
$\sum M^{o}_{x} = 0 \Rightarrow -200 \times 3 \cdot \operatorname{sen} 60° - 200 \times 3 + B_z \cdot 3 = 0$

$\Rightarrow B_z = \dfrac{200 \times 3}{3}(\operatorname{sen} 60 + 1) \Rightarrow \boxed{B_z = 373{,}2\ N}$ $\boxed{2}$

$\sum M^{o}_{y} = 0 \Rightarrow 350 \times 2 + 200 \times 3 \times \cos 60° - A_z \cdot 3 = 0 \Rightarrow A_z = \dfrac{700 + 300}{3} \Rightarrow \boxed{A_z = 333{,}3\ N}$ $\boxed{2}$

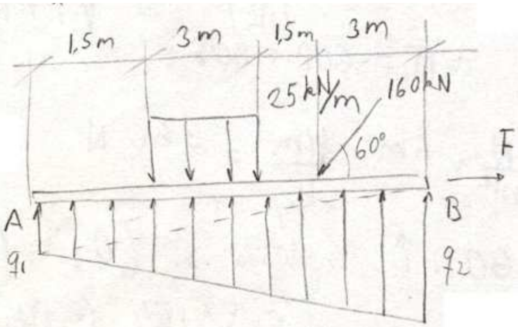
sust. en (a) $\Rightarrow 333{,}3 + C_z - 750 + 373{,}2 = 0 \Rightarrow C_z = 750 - 373{,}2 - 333{,}3 \Rightarrow \boxed{C_z = 43{,}5\ N}$ $\boxed{2}$

2.— (6P.)



CALCULAR LOS VALORES DE F, q_1 Y q_2 PARA QUE EL SISTEMA PLANO DE FUERZAS QUE ACTÚA SOBRE LA BARRA RÍGIDA AB (DE PESO PROPIO DESPRECIABLE) ESTÉ EN EQUILIBRIO.

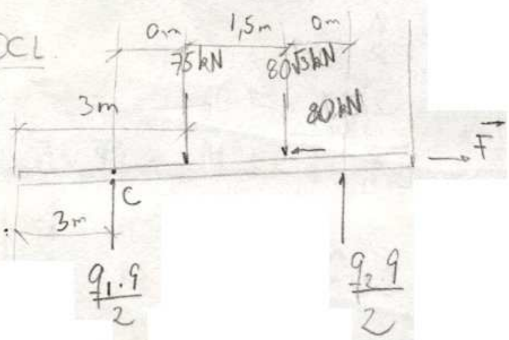
Prob 2:



Calcular F_1; q_1 y q_2 para que el sistema plano de fuerzas que actúa sobre la barra rígida AB (de peso propio despreciable) esté en equilibrio.

Solución:

DCL



$\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{F = 80\sqrt{3}\,kN}$

$\sum F_y = 0 \Rightarrow q_1 \cdot \frac{9}{2} + q_2 \cdot \frac{9}{2} - 213{,}56 = 0 \quad ⓐ$

$\sum M_c = 0 \Rightarrow 80\sqrt{3} = q_2 \cdot \frac{9}{2} \Rightarrow \boxed{q_2 = \frac{160\sqrt{3}}{9}\frac{kN}{m} = 30{,}8\,\frac{kN}{m}}$

ⓐ $\Rightarrow q_1 = (213{,}56 - 80\sqrt{3}) \times \frac{2}{9} \Rightarrow \boxed{q_1 = 16{,}67\,\frac{kN}{m}}$

Verificando:
$\sum F_y$: ~ ok ✓