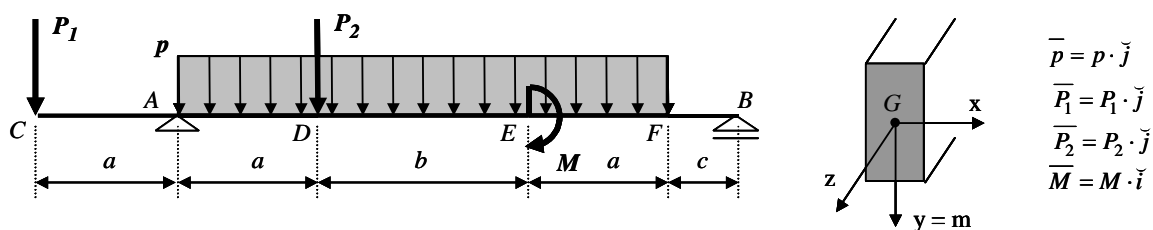


**Ejercicio N° 7- Enunciado**

Dado el sistema vinculado que se observa en la figura 7.1 y cuyos datos se indican en la tabla 7.1:



La línea de fuerzas  $m$  coincide con el eje  $y$  de la terna local, ubicada en la cara derecha. El sentido de las cargas también está referido a dicha terna.

**Figura 7.1**

$a$	$b$	$c$	$P_1$	$P_2$	$M$	$p$
$m$	$m$	$m$	$kN$	$kN$	$kN \cdot m$	$kN / m$
2	3	1	80	100	60	30

**Tabla 7.1**

Se solicita:

1. Trazar los diagramas de esfuerzos característicos
2. Indicar los esfuerzos que se generan en la cara derecha de la sección  $A''$

**Ejercicio N° 7- Resolución****1. Trazado de los diagramas de esfuerzos característicos**

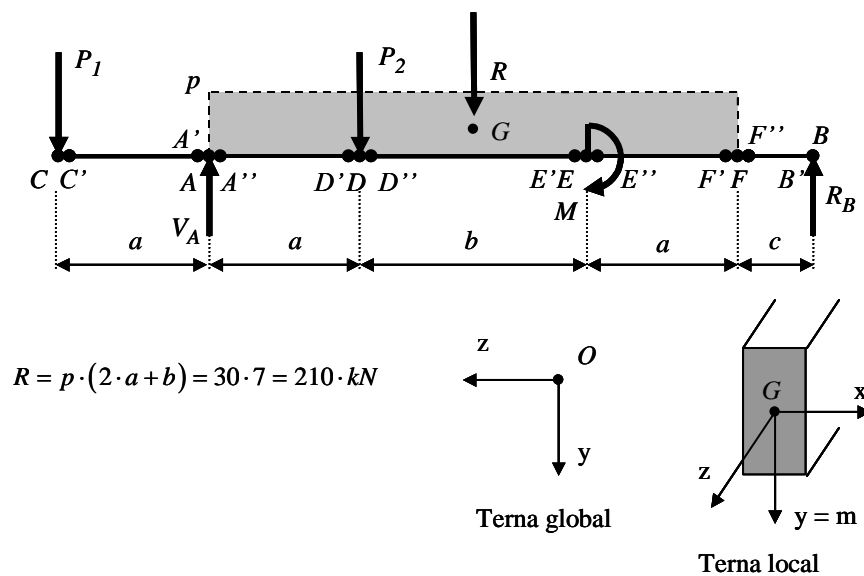
Antes de trazar los diagramas debe realizarse un análisis cinemático del sistema, y luego calcular las reacciones de vínculo

**a. Análisis cinemático**

El análisis cinemático para este ejercicio es el mismo que para el ejercicio N°1

**b. Cálculos de las reacciones de vínculo**

Teniendo en cuenta lo indicado en el ejercicio N°1, se realiza el diagrama de cuerpo libre en la figura 7.2



**Figura 7.2**

La “terna local” ubicada en la cara derecha de la sección a estudiar sirve de referencia para determinar los signos de los esfuerzos característicos.

Planteo de las ecuaciones equilibrio y cálculo de las incógnitas:

$$\sum_i P_{iz} = 0$$

$$H_A = 0 \cdot kN$$

$$\sum_i M_i^A = 0$$

$$-P_1 \cdot a + P_2 \cdot a + R \cdot \frac{(2 \cdot a + b)}{2} + M - R_B \cdot (2 \cdot a + b + c) = 0$$

$$-80 \cdot 2 + 100 \cdot 2 + 210 \cdot \frac{(2 \cdot 2 + 3)}{2} + M - R_B \cdot (2 \cdot 2 + 3 + 1) = 0$$

$$R_B = \frac{(-160 + 200 + 735 + 60)}{8}$$

$$R_B = 104,4 \cdot kN$$

$$\sum_i P_{iy} = 0$$

$$P_1 - V_A + P_2 + R - R_B = 0$$

$$V_A = P_1 + P_2 + R - R_B$$

$$V_A = 80 + 100 + 210 - 104$$

$$V_A = 285,6 \cdot kN$$

Al resultar el signo de las incógnitas positivo, significa que los sentidos adoptados en forma arbitraria coinciden con los reales.

### c. Trazado de los diagramas

Como cálculos auxiliares para su trazado, antes deben realizarse los pasos 1.1 a 1.3.

#### 1.1. Cálculo de los esfuerzos de corte $Q_{zy}$ en los puntos singulares

Se utiliza el diagrama de cuerpo libre, tomando para los cálculos los sentidos reales de las incógnitas:

$$Q_{zy(C')} = P_1 = 80 \cdot kN$$

$$Q_{zy(A')} = Q_{zy(C')} = 80 \cdot kN$$

$$Q_{zy(A'')} = Q_{zy(A')} - V_A = 80 - 285,6 = -205,6 \cdot kN$$

$$Q_{zy(D')} = Q_{zy(A'')} + p \cdot a = -205,6 + 30 \cdot 2 = -145,6 \cdot kN$$

$$Q_{zy(D'')} = Q_{zy(D')} + P_2 = -145,6 + 100 = -45,6 \cdot kN$$

$$Q_{zy(F)} = Q_{zy(D'')} + p \cdot (a + b) = -45,6 + 30 \cdot (2 + 3) = 104,4 \cdot kN$$

$$Q_{zy(B')} = Q_{zy(F)} = 104,4 \cdot kN$$

Verificándose que  $Q_{zy(B')}$  tiene el mismo valor absoluto y signo contrario que  $R_B$ , lo cual es correcto.

#### 1.2. Cálculo de los momentos flexores $Mf_x$ en los puntos singulares

$$Mf_{x(C)} = 0 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(A)} = -P_1 \cdot a = -80 \cdot 2 = -160 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(D)} = -P_1 \cdot (2 \cdot a) + V_A \cdot a - p \cdot a \cdot \frac{a}{2} = -80 \cdot (2 \cdot 2) + 285,6 \cdot 2 - 30 \cdot 2 \cdot \frac{2}{2} = -191,2 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(E')} = -P_1 \cdot (2 \cdot a + b) + V_A \cdot (a + b) - p \cdot (a + b) \cdot \frac{(a + b)}{2} - P_2 \cdot b =$$

$$Mf_{x(E')} = -80 \cdot (2 \cdot 2 + 3) + 285,6 \cdot (2 + 3) - 30 \cdot (2 + 3) \cdot \frac{(2 + 3)}{2} - 100 \cdot 3 = 193 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(E'')} = Mf_{x(E')} + M = 193 + 60 = 253 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(F)} = -P_1 \cdot (3 \cdot a + b) + V_A \cdot (2 \cdot a + b) - p \cdot (2 \cdot a + b) \cdot \frac{(2 \cdot a + b)}{2} - P_2 \cdot (a + b) =$$

$$Mf_{x(F)} = -80 \cdot (3 \cdot 2 + 3) + 285,6 \cdot (2 \cdot 2 + 3) - 30 \cdot (2 \cdot 2 + 3) \cdot \frac{(2 \cdot 2 + 3)}{2} - 100 \cdot (2 + 3) = 104,2 \cdot kN \cdot m$$

$$Mf_{x(B)} = 0 \cdot kN \cdot m$$

En la figura 7.3 se trazan los diagramas de esfuerzos característicos:

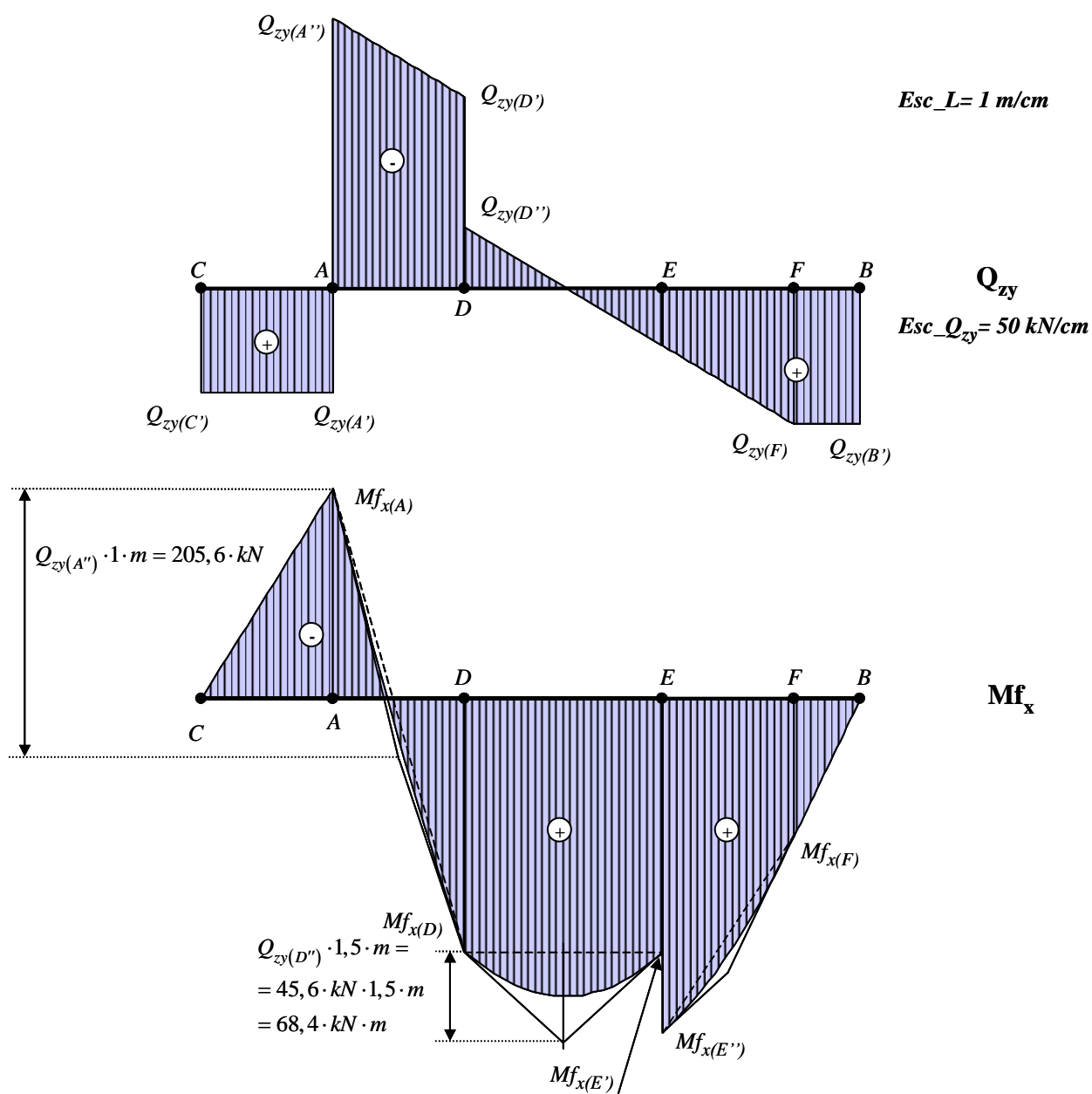


Figura 7.3

## 2. Esfuerzos que se generan en la cara derecha de la sección A''

Son los indicados a continuación, y se representan en la figura 7.4

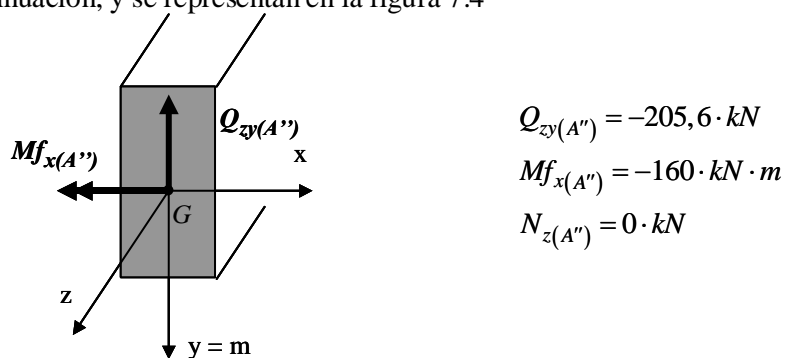


Figura 7.4