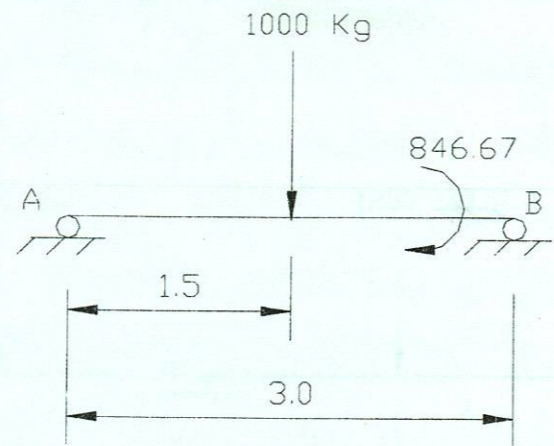
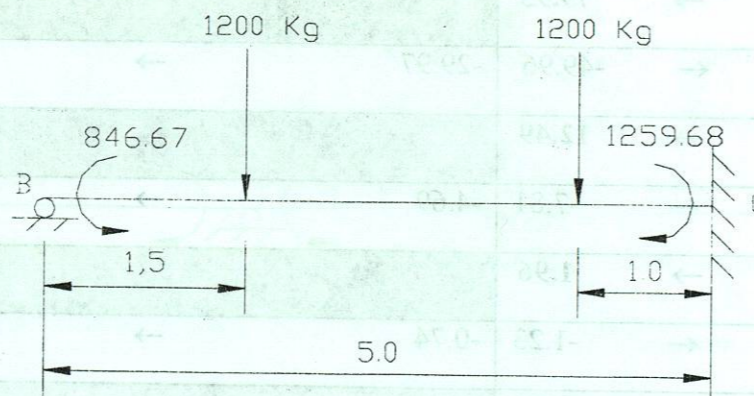


Calculo de las reacciones:



$$\begin{aligned} \sum M_A = 0 \\ (1.5 \times 1000) + 846.67 - 3R_B = 0 \\ 3R_B = 2346.67 \\ R_B = 782.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 \\ -1000 + 782.2 + R_A = 0 \\ R_A = 217.8 \end{aligned}$$

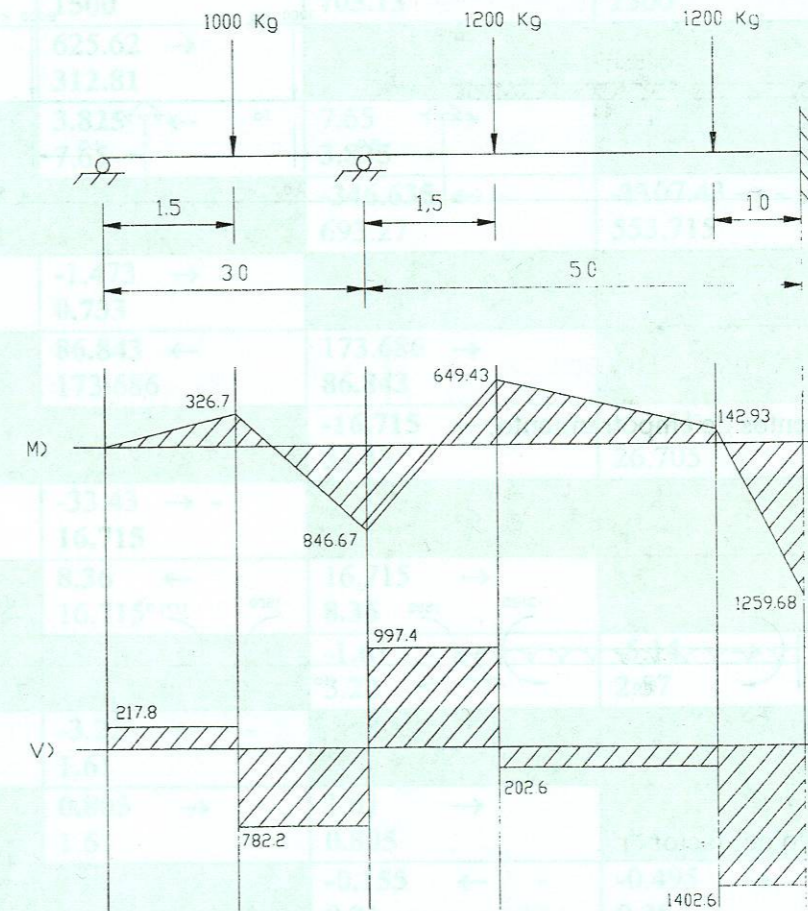


$$\begin{aligned} \sum M_B = 0 \\ -846.67 + 1.5 \times 1200 + 4 \times 1200 + 1259.68 - 5R_C = 0 \\ 5R_C = 7013.01 \\ R_C = 1402.6 \\ R_A = 217.8 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 \\ -1200 \times 2 + 1402.6 + R_B = 0 \\ R_B = 997.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_B &= 782.2 + 997.4 = 1,779.6 \text{ Kg.} \\ R_C &= 1,402.6 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

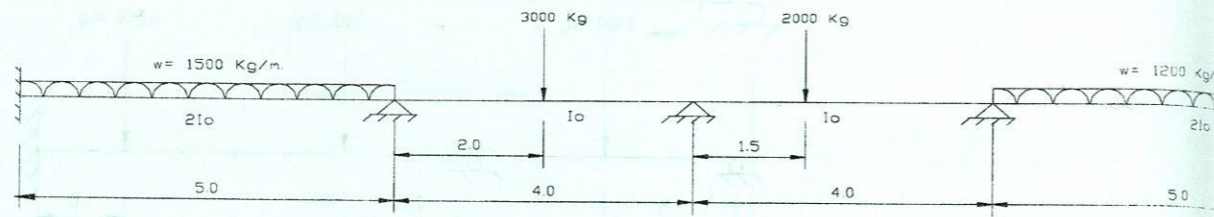
Diagramas de cortante y momento:



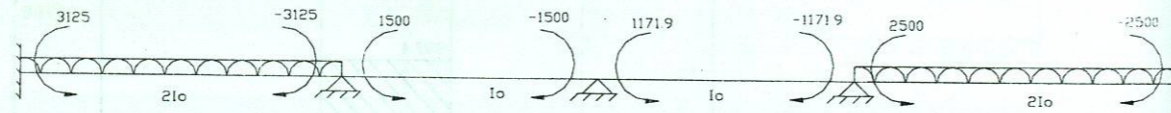
Calculo de las reacciones:

4.4.5 EJEMPLO ADICIONAL: Viga Continua de cuatro claros, con cargas concentradas.

Análisis de la viga continua mostrada. Se obtienen las reacciones en los apoyos, y los diagramas de fuerzas cortantes y momentos flexionantes.



Momentos de empotramiento:



Calculo del factor "r".

$$r = \frac{4E(2I_0)}{5} \div \left(\frac{4E(2I_0)}{5} + \frac{4EI_0}{4} \right) = 0.615$$

$$r = \frac{4EI_0}{4} \div \left(\frac{4E(2I_0)}{5} + \frac{4EI_0}{4} \right) = 0.385$$

$$r = \frac{4EI_0}{4} \div \left(\frac{4EI_0}{4} + \frac{4EI_0}{4} \right) = 0.5$$

$\sum M_i = 0$

$-846.67 + 1.5 \times 1200 + 4 \times 1200 + 1259.68 = 1846.61$

$R_1 = 7013.01$

$R_2 = 1402.6$

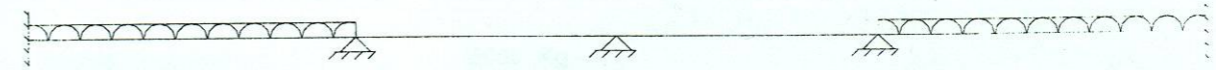
$R_3 = 217.8 \text{ Kg}$

$\sum M_i = 0$

$-1200 \times 2 + 1402.6 + R_3 = 0$

$R_3 = 997.4$

Análisis en forma tabular:

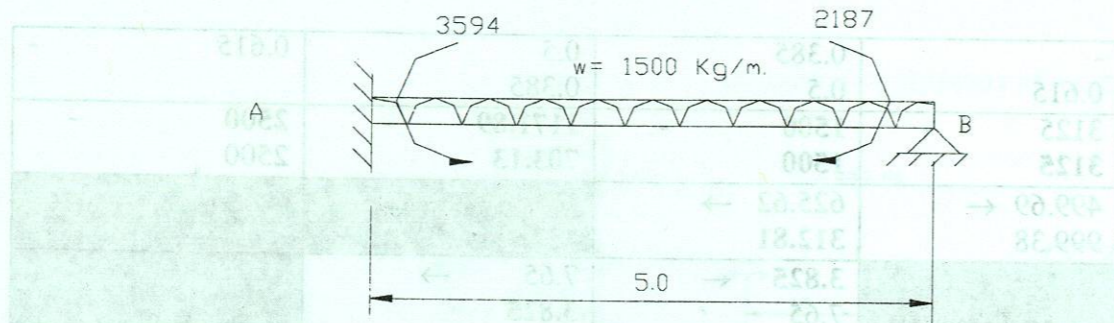


r	-	0.385	0.5	0.615	-
FEM	0.615	0.5	0.385	0.615	-
	3125	1500	1171.89	2500	-
	3125	1500	703.13	2500	-
	499.69 ←	625.62 →			
	999.38	312.81			
		3.825 ←	7.65 →		
		7.65	3.825		
			-346.635 ←	-1107.43 →	
			693.27	553.715	
	-1.176 ←	-1.473 →			
	2.352	0.733			
		86.843 ←	173.686 →		
		173.686	86.843		
			-16.715 ←	-53.41 →	
			33.43	26.705	
	-26.7 ←	-33.43 →			
	53.41	16.715			
		8.36 ←	16.715 →		
		16.715	8.36		
			-1.61 ←	-5.14 →	
			3.22	2.57	
Σ	-2.57 ←	-3.22 ←			
	5.14	1.61			
		0.805 →	1.61 →		
		1.61	0.805		
			-0.155 ←	-0.495 →	
			0.31	0.25	
	-0.248 ←	-0.31 ←			
	0.495	0.155			
		0.078 →	0.155 ←		
		0.155	0.078		
			-0.015 →	-0.05 →	
			0.03	0.025	
	3594	2187.1	1006.6	1333.5	
	2187	1006.6	1333.5	3083.3	

Calculo de las reacciones:

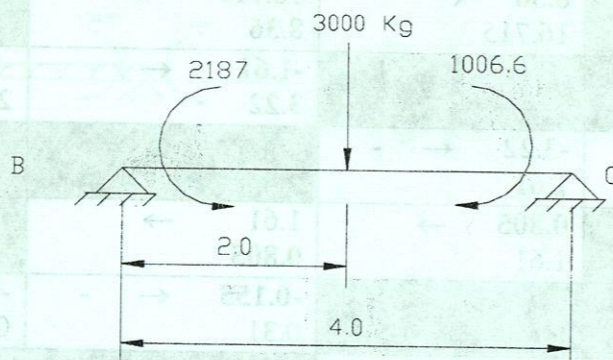
ANÁLISIS DE LA VIGA COMBINADA

Análisis de la viga combinada en los apoyos A y B. Se muestran las reacciones en los apoyos y los diagramas de fuerzas cortantes y momentos.



$$\begin{aligned} \sum M_A = 0 \\ -3,594 + 2,187 + 1,500 \times 5 \times 2.5 - 5R_B = 0 \\ 5R_B = 17,343 \\ R_B = 3,468.6 \end{aligned}$$

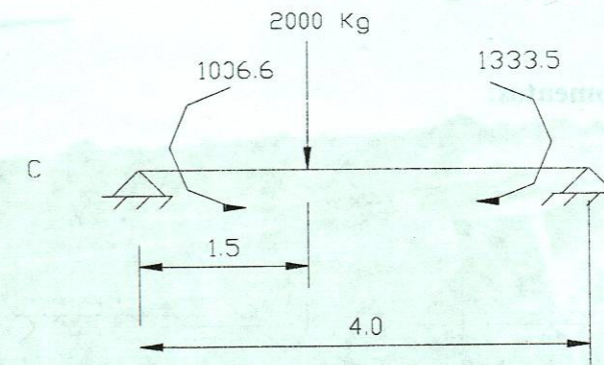
$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 \\ R_A - 5 \times 1,500 + 3,468.6 = 0 \\ R_A = 4,031.4 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \sum M_B = 0 \\ -2,187 + 3,000 \times 2 + 1,006.6 - 4R_C = 0 \\ 4R_C = 4,819.6 \\ R_C = 1,204.9 \end{aligned}$$

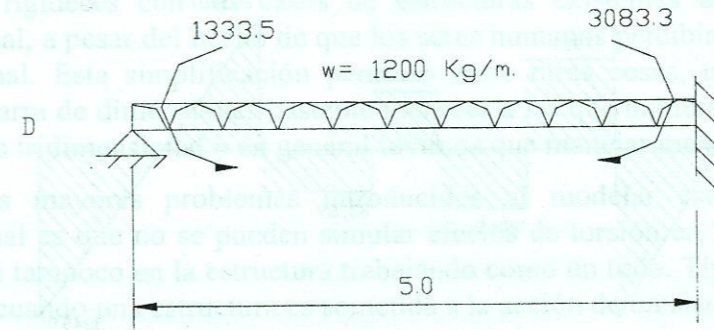
$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 \\ R_B - 3,000 + 1,204.9 = 0 \\ R_B = 1,795.1 \end{aligned}$$

ESTRUCTURAS TIPO MARCO



$$\begin{aligned} \sum M_C = 0 \\ -1,006.6 + 2,000 \times 1.5 + 1,333.5 - 4R_D = 0 \\ 4R_D = 3,326.9 \\ R_D = 831.73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 \\ R_C - 2,000 + 831.73 = 0 \\ R_C = 1,168.3 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \sum M_D = 0 \\ -1,333.5 + 1,200 \times 5 \times 2.5 + 3,083.3 - 5R_E = 0 \\ 5R_E = 16,749.8 \\ R_E = 3,349.96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 \\ R_D - 5 \times 1,200 + 3,349.96 = 0 \\ R_D = 2,650.04 \end{aligned}$$

$$R_A = 4,031.4 \text{ Kg.}$$

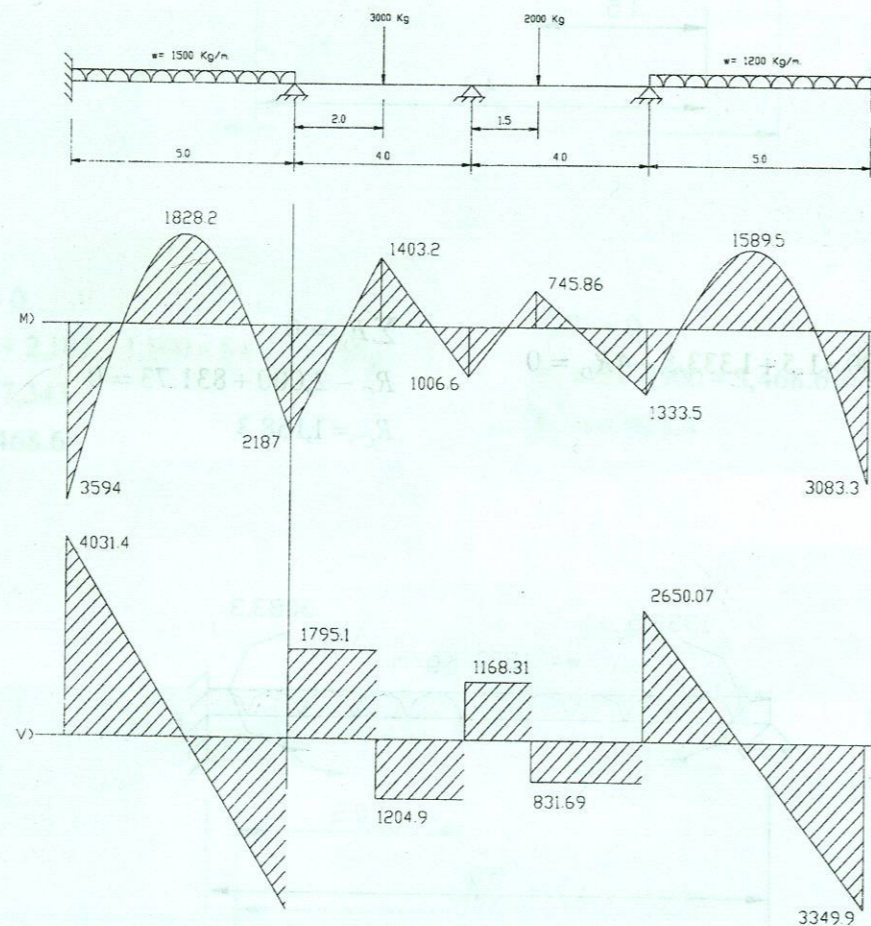
$$R_B = 3,468.6 + 1,795.1 = 5,263.7 \text{ Kg.}$$

$$R_C = 1,204.9 + 1,168.3 = 2,373.2 \text{ Kg.}$$

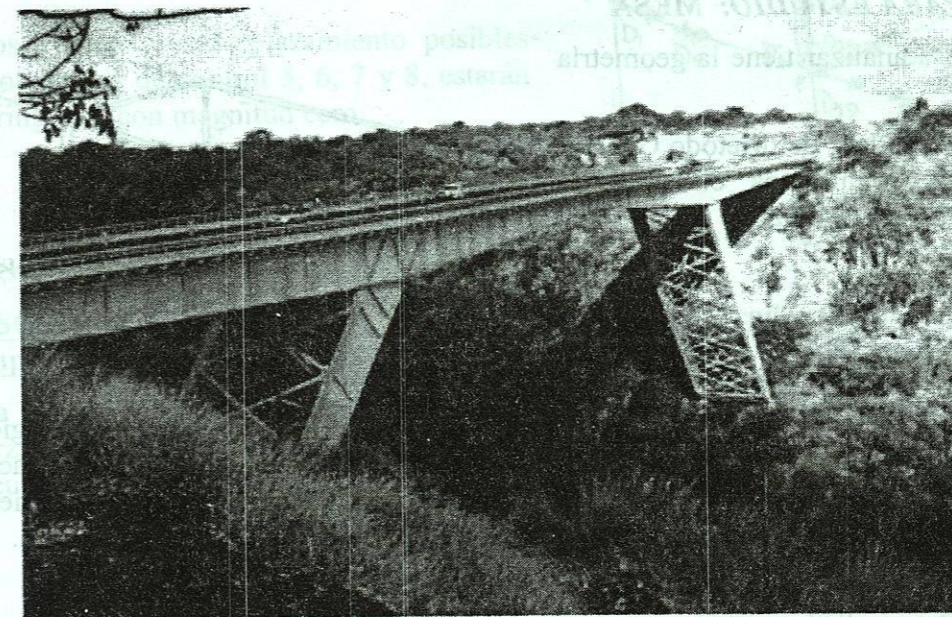
$$R_D = 831.73 + 2650.04 = 3,481.77 \text{ Kg.}$$

$$R_E = 3,349.96 \text{ Kg.}$$

Diagramas de corte y momentos:



ESTRUCTURAS TIPO MARCO RÍGIDO EN EL ESPACIO TRIDIMENSIONAL



5.0 INTRODUCCIÓN

Para facilitar el aprendizaje por parte del lector iniciamos la presentación del método general de rigideces con los casos de estructuras existentes en el hipotético espacio bidimensional, a pesar del hecho de que los seres humanos percibimos y vivimos el espacio tridimensional. Esta simplificación permitió entre otras cosas, trabajar con matrices de rigidez de barra de dimensiones bastante menores a las que hubiéramos tenido que manejar en el espacio tridimensional y en general tuvimos que manejar menos números.

Uno de los mayores problemas introducidos al modelar estructuras en el espacio bidimensional es que no se pueden simular efectos de torsión en las barras que forman la estructura ni tampoco en la estructura trabajando como un todo. Típicamente en el caso que se presenta cuando una estructura es sometida a la acción de un sismo.

Otro problema importante que introdujimos fue el de tener que determinar cual es el "marco representativo" del comportamiento de la estructura completa, además de tener que calcular las fuerzas actuantes sobre este "marco típico". En el caso de naves industriales en que sus "marcos" están ligeramente acoplados, resulta menor el error introducido al modelar toda la estructura con un "marco representativo" en la dirección del marco. En estructuras con "marcos" fuertemente acoplados tales como los edificios de oficinas, este error se vuelve fuertemente significativo, tal como ha sido demostrado en diversos estudios realizados por investigadores del comportamiento de estructuras sometidas a acciones sísmicas.