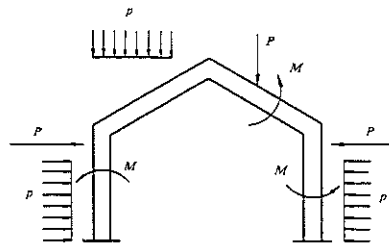
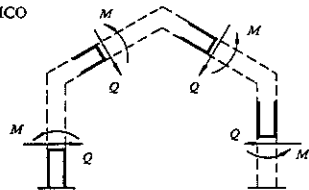


Se consideran como sentidos positivos de las acciones exteriores y de los esfuerzos, los indicados en las figuras respectivas.

ACCIONES EXTERIORES

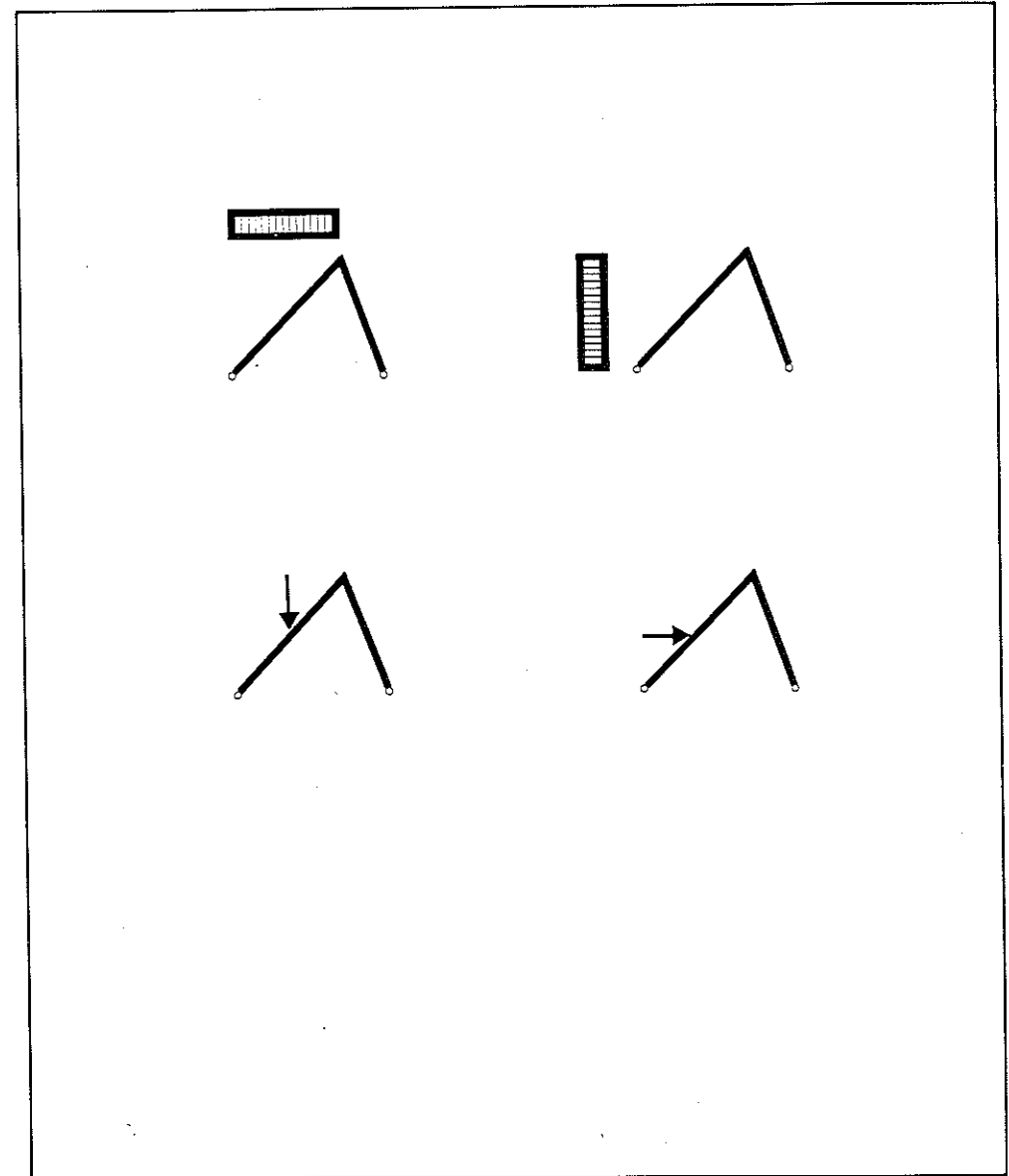


ESFUERZOS EN
SECCIONES TRANSVERSALES DEL PORTICO

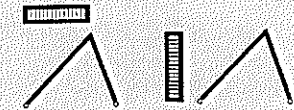


**pórticos simples
biarticulados a la misma altura**

triangulares
dintel horizontal
dintel inclinado
dintel a dos aguas
dintel curvo
trapeciales simétricos



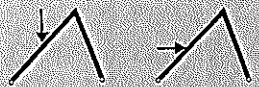
pórticos simples biarticulados a la misma altura triangulares



En los pórticos simples triangulares biarticulados a la misma altura se ha tomado:

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{s_1}{s_2}$$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = \frac{pl_1}{2l} (l + l_2)$ $V_C = \frac{pl_1^2}{2l}$ $H_A = H_C = \frac{pl_1^2}{8hl} \frac{4l_2 + k(4l_2 + l)}{1 + k}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{pl_1^2 k}{8(1 + k)}$ En AB $M_x = \frac{px(l_1 - x)}{2} + \frac{x}{l_1} M_B$
	Reacciones: $V_A = V_C = \frac{ph^2}{2l}$ $H_A = ph - H_C$ $H_C = \frac{ph}{8l} \frac{4l_2 + k(4l_2 + l)}{1 + k}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{ph^2 k}{8(1 + k)}$ En AB $M_x = \frac{px(l_1 - x)}{2} \frac{h^2}{l_1^2} + \frac{x}{l_1} M_B$

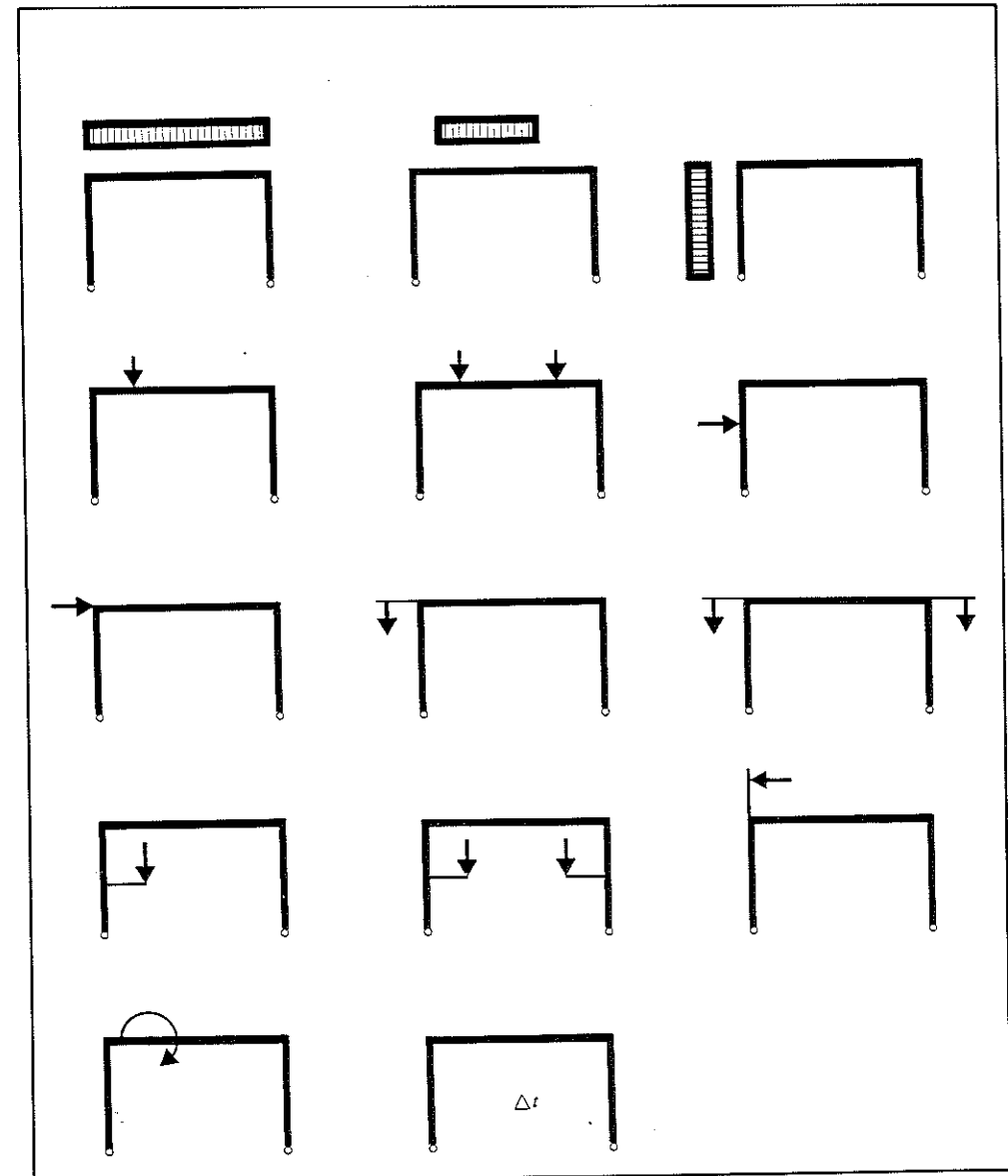


pórticos simples biarticulados a la misma altura triangulares

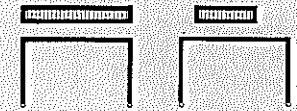
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = P \frac{l-m}{l}$ $V_C = P \frac{m}{l}$ $H_A = \frac{Pm}{2hl} \frac{2l_2l_1^2 + k(2l_2l_1^2 + l_1^2l - m^2l)}{l_1^2(1+k)}$ Momentos flectores: $M_B = -Pm \frac{k(l_1^2 - m^2)}{2l_1^2(1+k)}$ $M_P = \frac{Pm}{l} (l-m) - H_A \frac{mh}{l_1}$
	Reacciones: $V_A = V_C = \frac{Pn}{l}$ $H_A = P - H_C$ $H_C = \frac{Pn}{2h^2l} \frac{2h^2l_2 + k(2h^2l_2 + lh^2 - n^2l)}{1+k}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{Pnk(h^2 - n^2)}{2h^2(1+k)}$ $M_P = \frac{Pn^2l_1}{lh} + H_A \cdot n$



pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel horizontal



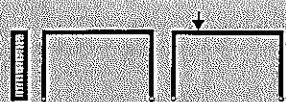
pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel horizontal



En los pórticos simples biarticulados a la misma altura, con dintel horizontal se han tomado:

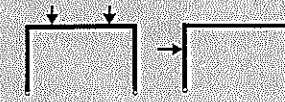
$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l} \quad \text{y} \quad N = 3 + 2k$$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{pl}{2}$ $H_A = H_D = \frac{pl^2}{4hN}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{pl^2}{4N}$ $M_x = \frac{px(l-x)}{2} - \frac{pl^2}{4N}$ $M_{\text{máx pos.}} = \frac{pl^2}{8} - \frac{pl^2}{4N} \quad \text{para } x = \frac{l}{2}$
	Reacciones: $V_A = \frac{psn}{l}$ $V_D = \frac{psm}{l}$ $H_A = H_D = \frac{3ps}{2hIN} \left(mn - \frac{s^2}{12} \right)$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{3}{2} \frac{ps}{IN} \left(mn - \frac{s^2}{12} \right)$ En S $M_x = V_A \cdot x - \frac{p(x-m)^2}{2} - H_A \cdot h$



pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel horizontal

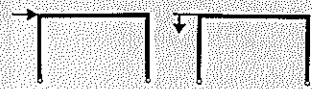
pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel horizontal



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{ph^2}{2l}$ $H_D = \frac{ph(2N + k)}{8N}$ $H_A = \frac{ph(6N - k)}{8N}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{ph^2}{8N} (2N - k)$ $M_C = -\frac{ph^2}{8N} (2N + k)$ En AB $M_y = \frac{py(h-y)}{2} + \frac{y}{h} M_B$
	Reacciones: $V_A = \frac{Pn}{l}$ $V_D = \frac{Pm}{l}$ $H_A = H_D = \frac{3}{2} \frac{Pmn}{lhN}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{3}{2} \frac{Pmn}{lN}$ $M_P = Pmn \frac{2N - 3}{2lN}$

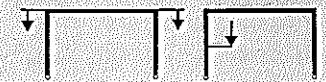
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = 3 \frac{Pm(l-m)}{Nlh}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -3 \frac{Pm(l-m)}{Nl}$ $M_P = Pm + M_B$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Pa}{l}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{Pa}{2} \frac{Nh^2 + (a+h)bk}{Nh^3}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{Pa}{2} \frac{Nh^2 - (a+h)bk}{Nh^2}$ $M_C = -\frac{Pa}{2} \frac{Nh^2 + (a+h)bk}{Nh^2}$ $M_P = \frac{a}{h} (Pb + M_B)$

pórticos simples
biarticulados a la misma altura
dintel horizontal

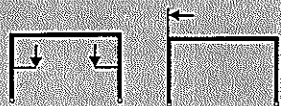


Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Ph}{l}$ $H_A = H_D = \frac{P}{2}$ Momentos flectores: $M_B = -M_C = \frac{Ph}{2}$
	Reacciones: $V_A = P \frac{m+l}{l}$ $V_D = P \frac{m}{l}$ $H_A = H_D = \frac{3}{2} \frac{Pm}{hN}$ Momentos flectores: $M_{BA} = \frac{3}{2} \frac{Pm}{N}$ $M_{BC} = -\frac{Pm}{2N} (2N-3)$ $M_{BP} = -Pm$ $M_C = \frac{3}{2} \frac{Pm}{N}$

pórticos simples
biarticulados a la misma altura
dintel horizontal



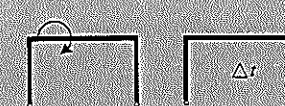
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = 3 \frac{Pm}{hN}$ Momentos flectores: $M_{BA} = M_{CD} = 3 \frac{Pm}{N}$ $M_{BC} = M_{CB} = -\frac{Pm}{N} (N-3)$ $M_{BP} = M_{CP} = -Pm$
	Reacciones: $V_A = P \frac{l-m}{l}$ $V_D = P \frac{m}{l}$ $H_A = H_D = P \frac{m}{2} \frac{Nh^2 - (3a^2 - h^2)k}{Nh^2}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{Pm}{2} \frac{(3a^2 - h^2)k + Nh^2}{Nh^2}$ $M_C = -\frac{Pm}{2} \frac{Nh^2 - (3a^2 - h^2)k}{Nh^2}$ $M_{PA} = -H_A \cdot a$ $M_{PB} = Pm - H_A \cdot a$



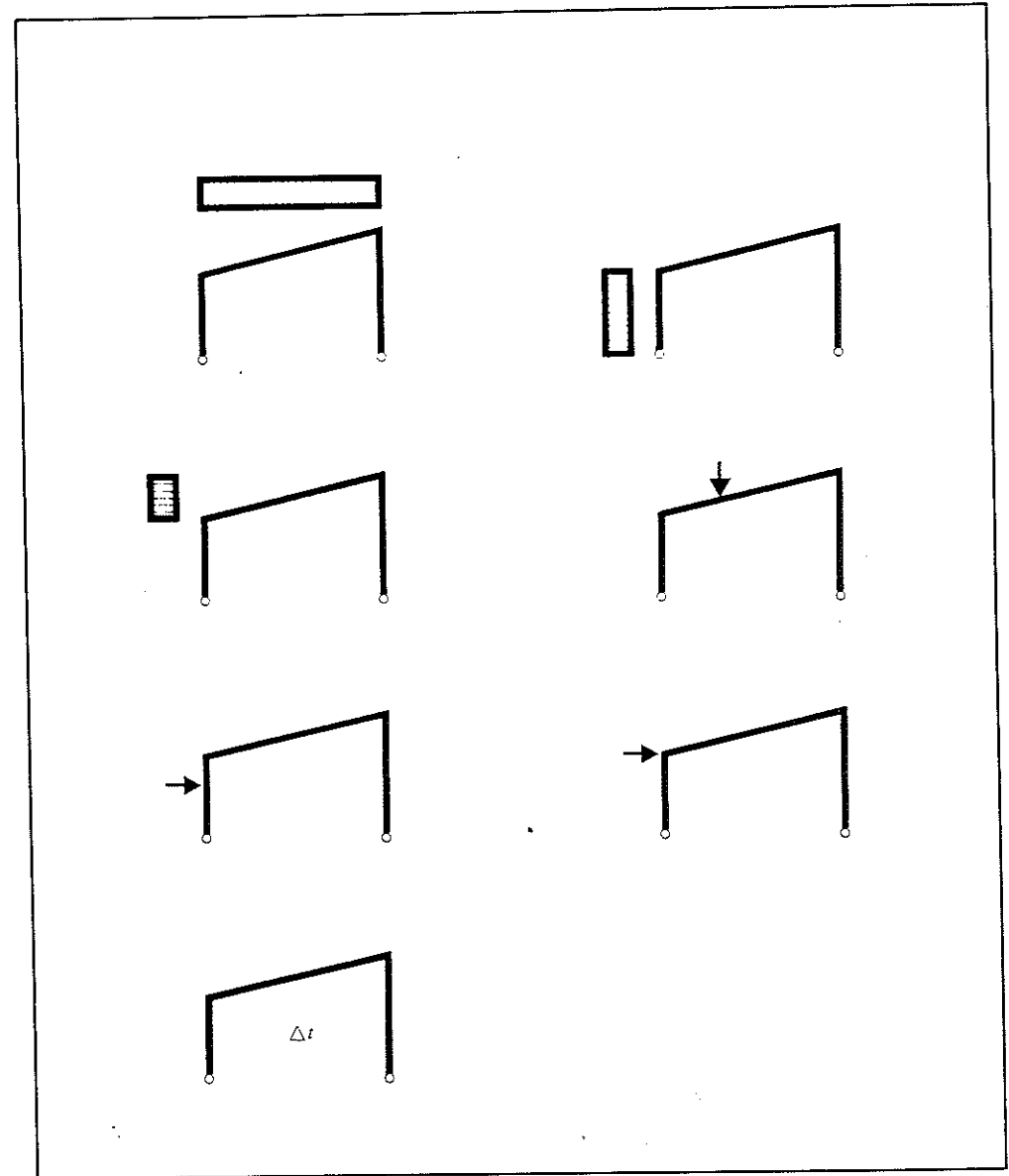
pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel horizontal

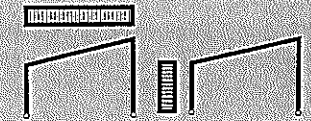
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = \frac{Pm - M_B}{h}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = Pm \frac{(3a^2 - h^2)k}{Nh^2}$ $M_{PA} = -\frac{Pm - M_B}{h} a$ $M_{PB} = Pm - \frac{Pm - M_B}{h} a$
	Reacciones: $V_A = V_D = P \frac{n + h}{l}$ $H_A = P \frac{hN - 3n}{2hN}$ $H_D = P \frac{hN + 3n}{2hN}$ Momentos flectores: $M_{EA} = -P \frac{hN - 3n}{2N}$ $M_{EC} = -P \frac{hN + n(2N - 3)}{2N}$ $M_{BP} = -Pn$ $M_C = P \frac{hN + 3n}{2N}$

pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel horizontal



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{M}{l}$ $H_A = H_D = \frac{3M(n - m)}{2Nlh}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{3M(n - m)}{2Nl}$ $M_{PB} = -\frac{3M(n - m)}{2Nl} - \frac{mM}{l}$ $M_{PC} = -\frac{3M(n - m)}{2Nl} + \frac{nM}{l}$
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados Reacciones: $H_A = H_D = \frac{3EI_2 \alpha \Delta t}{h^2 N}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{3EI_2 \alpha \Delta t}{hN}$



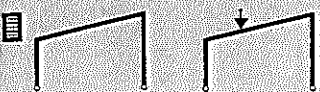


En los pórticos simples biarticulados a la misma altura, con dintel inclinado, se han tomado:

$$k_1 = \frac{I_3}{I_1} \cdot \frac{h_1}{s} \quad \text{y} \quad k_2 = \frac{I_3}{I_2} \cdot \frac{h_2}{s}$$

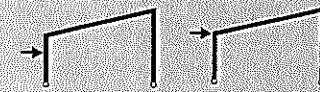
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{pl}{2}$ $H_A = H_D = \frac{pl^2}{8} \frac{h_1 + h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{pl^2}{8} \frac{(h_1 + h_2)h_1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{pl^2}{8} \frac{(h_1 + h_2)h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ En BC $M_x = \frac{px(l-x)}{2} - H_A \left(\frac{f}{l}x + h_1 \right)$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{ph_1^2}{2l}$ $H_A = ph_1 - H_D$ $H_D = \frac{ph_1^2}{8} \frac{h_1(4+5k_1) + 2h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{ph_1^2}{2} - \frac{ph_1^3}{8} \frac{h_1(4+5k_1) + 2h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $M_C = \frac{ph_1^2h_2}{8} \frac{h_1(4+5k_1) + 2h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ En AB $M_y = H_A \cdot y - \frac{py^2}{2}$

pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel inclinado

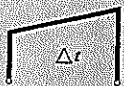


Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{pf(h_1 + h_2)}{2l}$ $H_A = pf - H_D$ $H_D = \frac{pf}{8} \frac{8h_1^2(1 + k_1) + 4h_1h_2 + f(h_1 + h_2)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = pfh_1 - \frac{pfh_1}{8} \frac{8h_1^2(1 + k_1) + 4h_1h_2 + f(h_1 + h_2)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{pfh_2}{8} \frac{8h_1^2(1 + k_1) + 4h_1h_2 + f(h_1 + h_2)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ En BC $M_y = -V_1 \frac{l}{f} y + H_A(y + h_1) - \frac{py^2}{2}$
	Reacciones: $V_A = \frac{Pb}{l}$ $V_D = \frac{Pa}{l}$ $H_A = H_D = \frac{Pab}{2l^2} \frac{h_1(l + b) + h_2(l + a)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{Pabh_1}{2l^2} \frac{h_1(l + b) + h_2(l + a)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{Pabh_2}{2l^2} \frac{h_1(l + b) + h_2(l + a)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ $M_P = \frac{Pab}{l} - H_A \left(\frac{af}{l} + h_1 \right)$

pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel inclinado



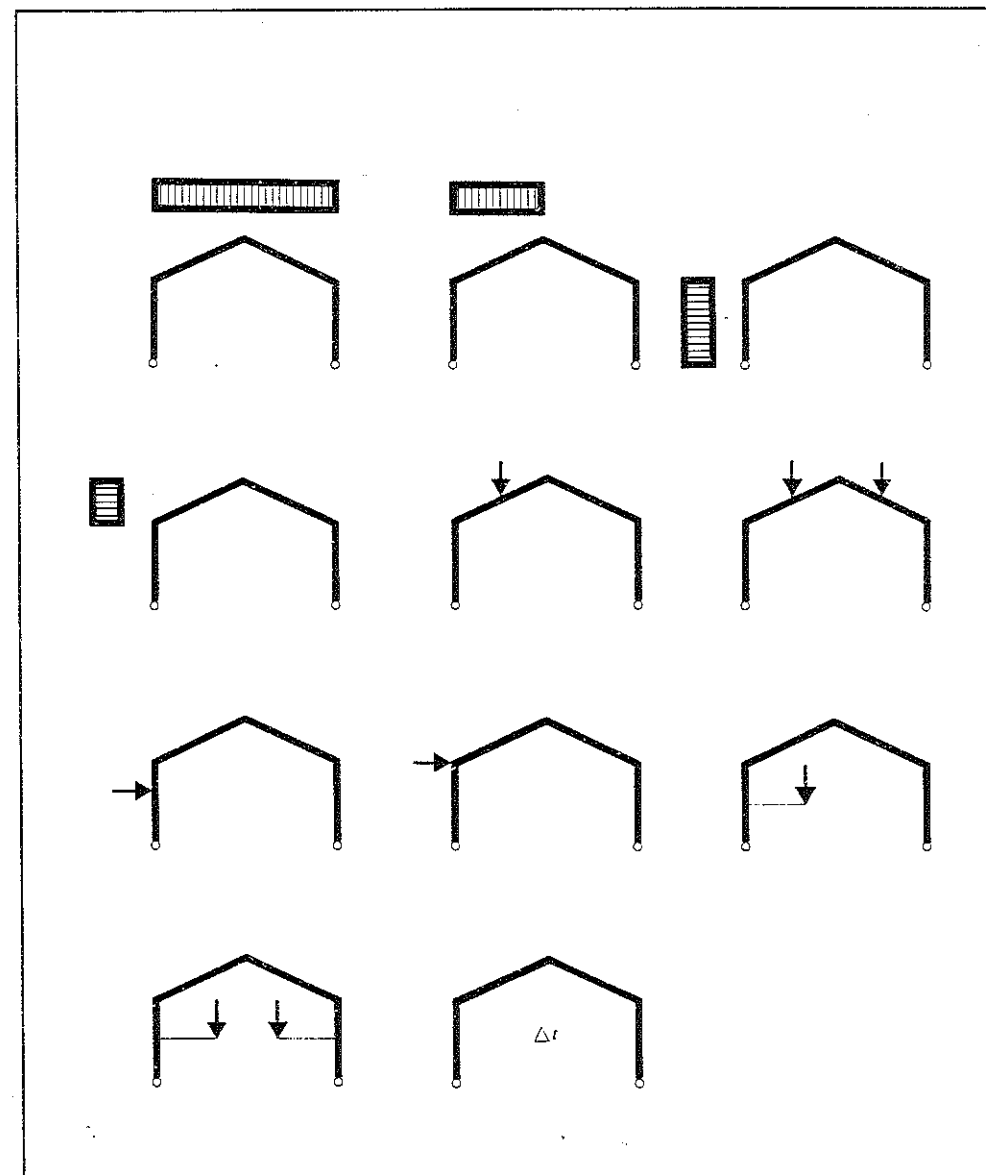
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Pa}{l}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{Pa}{2h_1} \frac{2h_1^2(1 + k_1) + h_2h_1 + bk_1(h_1 + a)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = Pa - \frac{Pa}{2} \frac{2h_1^2(1 + k_1) + h_2h_1 + bk_1(h_1 + a)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{Pah_2}{2h_1} \frac{2h_1^2(1 + k_1) + h_2h_1 + bk_1(h_1 + a)}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ $M_P = H_A \cdot a$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Ph_1}{l}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{P}{2} \frac{2h_1^2(1 + k_1) + h_1h_2}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = Ph_1 - \frac{Ph_1}{2} \frac{2h_1^2(1 + k_1) + h_1h_2}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{Ph_2}{2} \frac{2h_1^2(1 + k_1) + h_1h_2}{h_1^2(1 + k_1) + h_2^2(1 + k_2) + h_1h_2}$



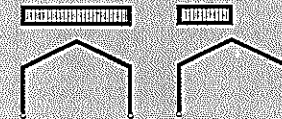
pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel inclinado

pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel a dos aguas

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados Reacciones: $H_A = H_D = \frac{3EI_3\alpha\Delta t l}{s} \frac{1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{3EI_3\alpha\Delta t lh_1}{s} \frac{1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{3EI_3\alpha\Delta t lh_2}{s} \frac{1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$



pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel a dos aguas

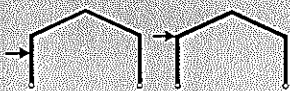


En los pórticos simples biarticulados a la misma altura, con dintel a dos aguas, se ha tomado:

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{s}$$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{pl}{2}$ $H_A = H_E = \frac{pl^2}{32} \frac{8h + 5f}{h^2(3 + k) + f(3h + f)}$ Momentos flectores: $M_B = M_D = -\frac{pl^2h}{32} \frac{8h + 5f}{h^2(3 + k) + f(3h + f)}$ $M_C = \frac{pl^2}{8} + \frac{f + h}{h} M_B$ En BC y DC $M_x = p \frac{x(l-x)}{2} + \frac{M_B}{h} \left(h + \frac{2fx}{l} \right)$
	Reacciones: $V_A = 3 \frac{pl}{8}$ $V_E = \frac{pl}{8}$ $H_A = H_E = \frac{pl^2}{64} \frac{8h + 5f}{h^2(3 + k) + f(3h + f)}$ Momentos flectores: $M_B = M_D = -\frac{pl^2h}{64} \frac{8h + 5f}{h^2(3 + k) + f(3h + f)}$ $M_C = \frac{pl^2}{16} + \frac{f + h}{h} M_B$ En BC $M_x = p \frac{x(l-x)}{2} + \frac{M_B}{h} \left(h + \frac{2fx}{l} \right)$

**pórticos simples
biarticulados a la misma altura
dintel a dos aguas**

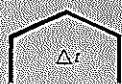


Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{Pa}{l}$ $H_A = P - H_E$ $H_E = \frac{Pa}{4h} \frac{k(3h^2 - a^2) + 3h(2h + f)}{h^2(k + 3) + f(f + 3h)}$ Momentos flectores: $M_B = Pa - H_E \cdot h$ $M_C = \frac{Pa}{2} - H_E(h + f)$ $M_D = -H_E \cdot h$ $M_P = H_A \cdot a$
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{Ph}{l}$ $H_A = P - H_E$ $H_E = \frac{Ph}{4} \frac{2kh + 6h + 3f}{h^2(k + 3) + f(f + 3h)}$ Momentos flectores: $M_B = (P - H_E)h$ $M_C = \frac{Ph}{2} - (h + f)H_E$ $M_D = -H_E \cdot h$

**pórticos simples
biarticulados a la misma altura
dintel a dos aguas**



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = P \frac{l - m}{l}$ $V_E = \frac{Pm}{l}$ $H_A = H_E = \frac{3Pm}{4h} \frac{k(h^2 - a^2) + h(2h + f)}{h^2(k + 3) + f(f + 3h)}$ Momentos flectores: $M_B = Pm - H_A \cdot h$ $M_C = \frac{Pm}{2} - (f + h)H_A$ $M_D = -H_E \cdot h$ $M_{PA} = -H_A \cdot a$ $M_{PB} = Pm - H_A \cdot a$
	Reacciones: $V_A = V_E = P$ $H_A = H_E = \frac{3Pm}{2h} \frac{k(h^2 - a^2) + h(2h + f)}{h^2(k + 3) + f(f + 3h)}$ Momentos flectores: $M_B = M_D = Pm - H_A \cdot h$ $M_C = Pm - H_A(h + f)$ $M_{PA} = -H_A \cdot a$ $M_{PB} = Pm - H_A \cdot a$

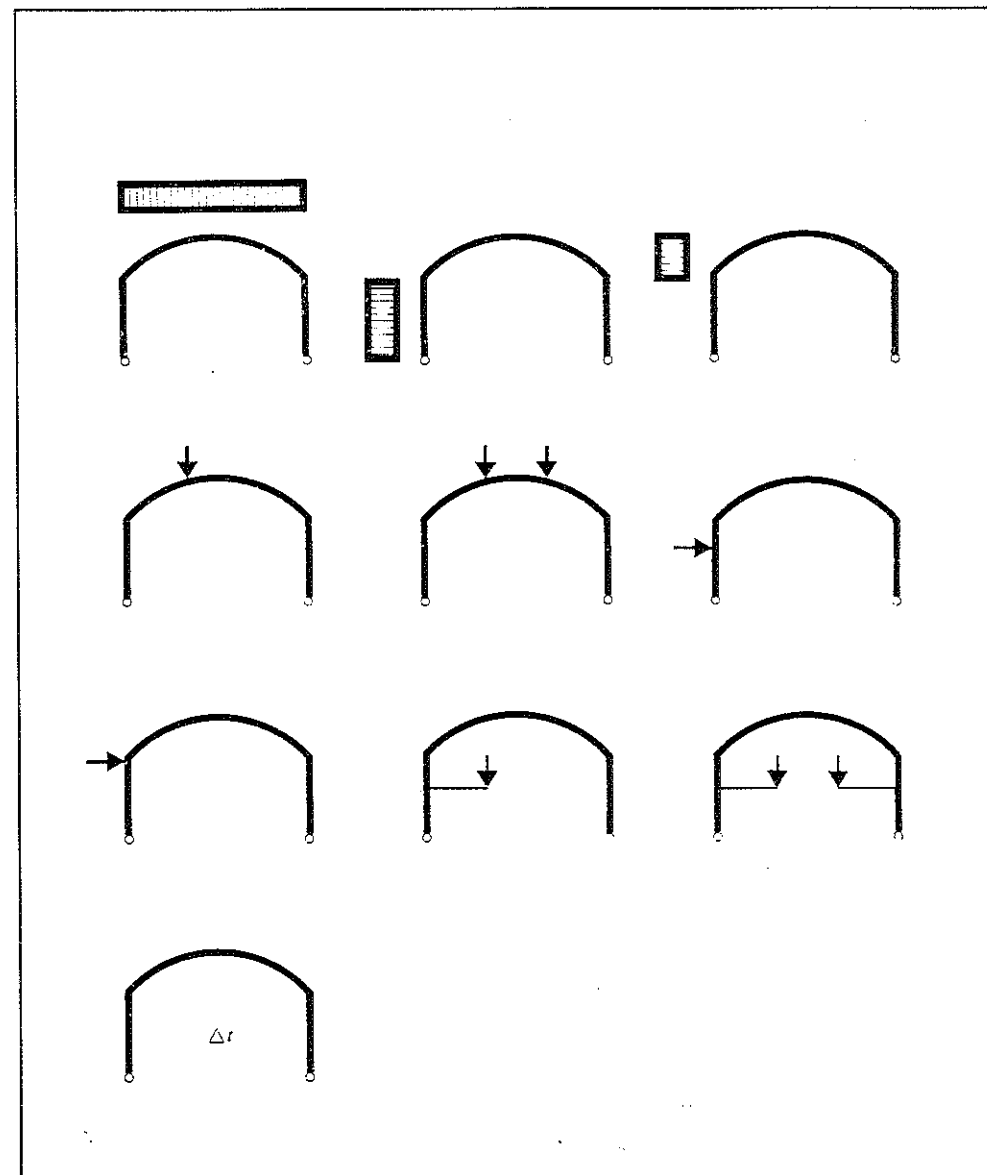


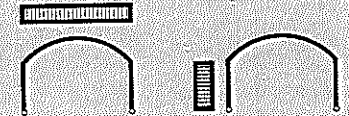
pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel a dos aguas

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
Aumento uniforme de temperatura	$E =$ módulo de elasticidad $\alpha =$ coeficiente de dilatación térmica $\Delta t =$ variación de la temperatura en grados Reacciones: $H_A = H_E = \frac{3EI_2\alpha\Delta t l}{s[h^2(k+3) + f(f+3h)]}$ Momentos flectores: $M_B = M_D = -H_A \cdot h$ $M_C = -H_A(h+f)$



pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel curvo





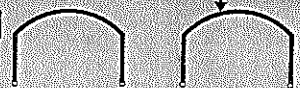
En los pórticos simples biarticulados a la misma altura, con dintel curvo, se han tomado:

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l}$$

y para la ecuación de la viga parabólica

$$y = \frac{4f}{l^2} x(l-x)$$

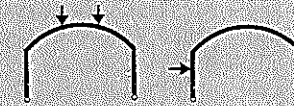
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{pl}{2}$ $H_A = H_D = \frac{pl^2}{4} \frac{5h + 4f}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = \frac{pl^2h}{4} \frac{5h + 4f}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ En BC $M_x = px \frac{l-x}{2} - H_A(h+y)$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{ph^2}{2l}$ $H_A = ph - H_D$ $H_D = \frac{5ph^2}{8} \frac{h(5k + 6) + 4f}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{ph^2}{2} - H_D \cdot h$ $M_C = -\frac{5ph^2}{8} \frac{h(5k + 6) + 4f}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ En AB $M_y = (ph - H_D)y - p \frac{y^2}{2}$ En BC $M_x = V_D(l-x) - H_D(h+y)$



pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel curvo

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = p \frac{f(2h + f)}{2l}$ $H_A = pf - H_D$ $H_D = \frac{pf}{14} \frac{35h^2(2k + 3) + 16f(7h + 2f)}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ Momentos flectores: $M_B = (pf - H_D)h$ $M_C = -\frac{pf}{14} \frac{35h^2(2k + 3) + 16f(7h + 2f)}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ En BM $Mx = (pf - H_D)(h + y) - p \frac{f(2h + f)}{2l} x - \frac{py^2}{2}$ En MC $M_x = V_D(l - x) - H_D(h + y)$
	Reacciones: $V_A = \frac{Pn}{l}$ $V_D = \frac{Pm}{l}$ $H_A = H_D = \frac{5Pmn}{2l^3} \frac{3hl^2 + 2f(l^2 + mn)}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{5Pmnh}{2l^3} \frac{3hl^2 + 2f(l^2 + mn)}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ En BP $M_x = V_A \cdot x - H_A(y + h)$ $M_P = V_A \cdot m - H_A(y + h)$ En PC $M_x = V_D(l - x) - H_D(h + y)$

pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel curvo



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = \frac{5Pm(l - m)}{l^3} \frac{3hl^2 + 2f(l^2 + lm - m^2)}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{5Pm(l - m)h}{l^3} \frac{3hl^2 + 2f(l^2 + lm - m^2)}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ En BP₁ $M_x = V_A \cdot x - H_A(y + h)$ $M_P = V_A \cdot m - H_A(b + h)$ En P₁P₂ $M_x = Pm - H_A(y + h)$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Pa}{l}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{5pa}{2h} \frac{h^2(2k + 3) + h(2f + bk) + abk}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ Momentos flectores: $M_B = Pa - H_D \cdot h$ $M_C = -\frac{5Pa}{2} \frac{h^2(2k + 3) + h(2f + bk) + abk}{5h^2(2k + 3) + 4f(5h + 2f)}$ $M_P = (P - H_D)a$ En BC $M_x = V_D(l - x) - H_D(h + y)$



pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel curvo

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Ph}{l}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{5Ph}{2} \frac{h(2k+3) + 2f}{5h^2(2k+3) + 4f(5h+2f)}$ Momentos flectores: $M_B = (P - H_D)h$ $M_C = -\frac{5Ph^2}{2} \frac{h(2k+3) + 2f}{5h^2(2k+3) + 4f(5h+2f)}$ En BC $M_x = V_D(l-x) - H_D(h+y)$
	Reacciones: $V_A = P - \frac{Pm}{l}$ $V_D = \frac{Pm}{l}$ $H_A = H_D = \frac{5Pm}{2h} \frac{3k(h^2 - a^2) + h(2f+3h)}{5h^2(2k+3) + 4f(5h+2f)}$ Momentos flectores: $M_B = Pm - H_A \cdot h$ $M_C = -H_A \cdot h$ $M_{P1} = -H_A \cdot a$ $M_{P2} = Pm - H_A \cdot h$ En BC $M_x = \frac{Pm}{l} (l-x) - H_A(h+y)$

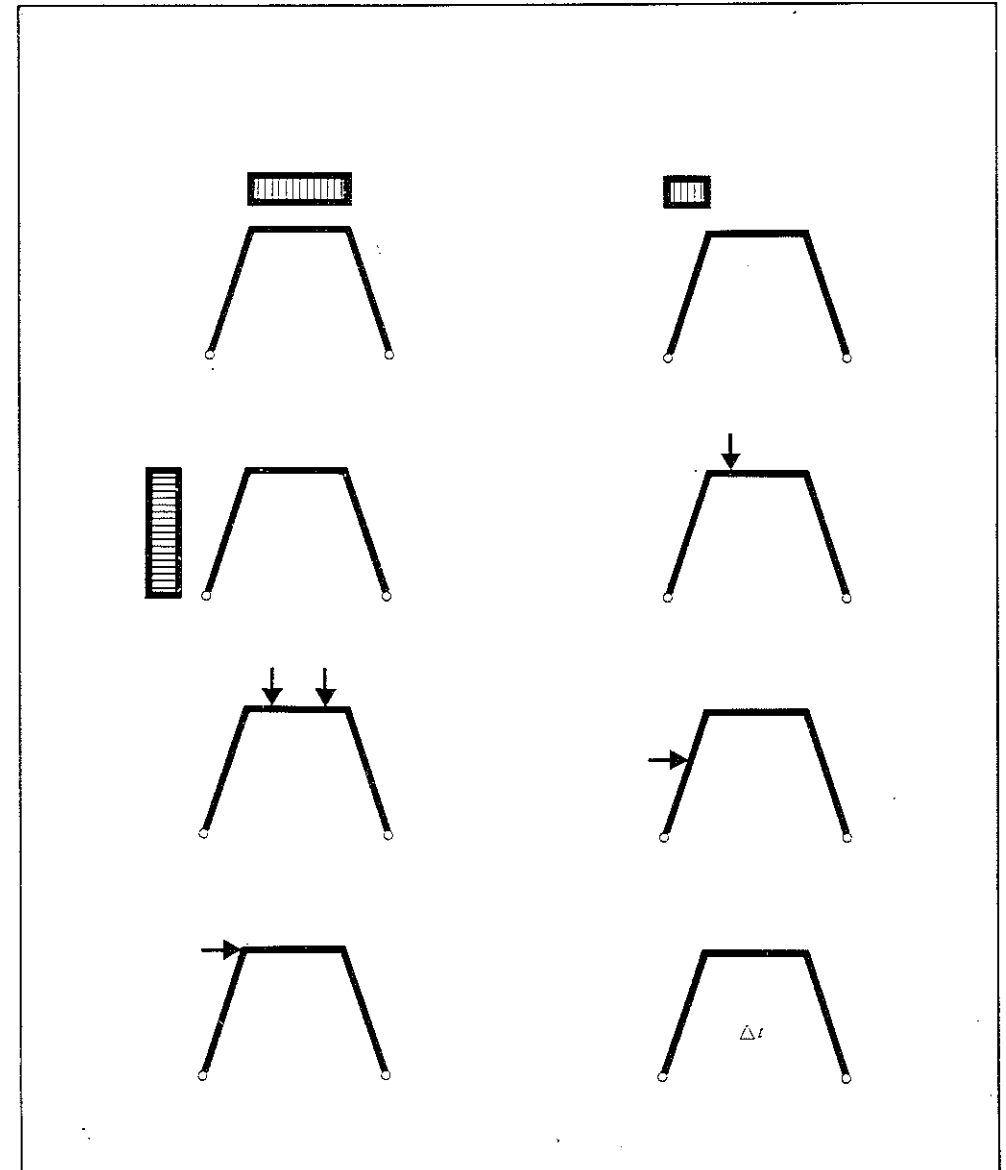


pórticos simples biarticulados a la misma altura dintel curvo

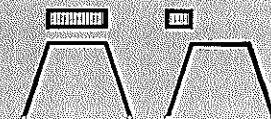


Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = \frac{5Pm}{h} \frac{3k(h^2 - a^2) + h(2f+3h)}{5h^2(2k+3) + 4f(5h+2f)}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = Pm - H_A \cdot h$ $M_{P1} = -H_A \cdot a$ $M_{P2} = Pm - H_A \cdot h$ En BC $M_x = Pm - H_A(h+y)$
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados Reacciones: $H_A = H_D = \frac{15EI_2 \alpha \Delta t}{5h^2(2k+3) + 4f(5h+2f)}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{15EI_2 \alpha \Delta t h}{5h^2(2k+3) + 4f(5h+2f)}$ En BC $M_x = M_B \left(1 + \frac{y}{h}\right)$





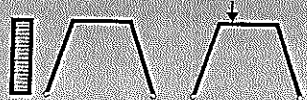
pórticos simples biarticulados a la misma altura trapeziales simétricos



En los pórticos simples, trapeziales simétricos, biarticulados a la misma altura, se ha tomado:

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{s}{b}$$

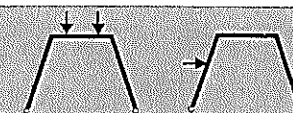
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = p \frac{b}{2}$ $H_A = H_D = \frac{pb}{4h} \frac{2a(2k+3) + b}{2k+3}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{pb^2}{4(2k+3)}$ En BC $M_x = -\frac{pb}{4} \frac{2(a-x)(2k+3) + b}{2k+3} - \frac{p(x-b)^2}{2}$
	Reacciones: $V_A = pa \frac{2l-a}{2l}$ $V_D = \frac{pa^2}{2l}$ $H_A = H_D = \frac{pa^2}{8h} \frac{5k+6}{2k+3}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{pa^2}{4} \left(\frac{b}{l} - \frac{k}{2(2k+3)} \right)$ $M_C = -\frac{pa^2}{4} \left(\frac{b}{l} + \frac{k}{2(2k+3)} \right)$ En AB $M_x = pa \frac{2l-a}{2l} x - \frac{pa}{8} \frac{5k+6}{2k+3} x - \frac{px^2}{2}$



pórticos simples biarticulados a la misma altura trapeziales simétricos

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{ph^2}{2l}$ $H_A = \frac{ph}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3}$ $H_D = \frac{ph}{8} \frac{5k + 6}{2k + 3}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{ph^2}{8} \left(\frac{2b}{l} - \frac{k}{2k + 3} \right)$ $M_C = -\frac{ph^2}{8} \left(\frac{2b}{l} + \frac{k}{2k + 3} \right)$ En AB $M_y = -\frac{pha}{2l} y + \frac{ph}{8} \frac{11k + 18}{2k + 3} y - \frac{py^2}{2}$
	Reacciones: $V_A = \frac{P(a + d)}{l}$ $V_D = \frac{P(a + c)}{l}$ $H_A = H_D = \frac{P}{2h} \left(a + \frac{3cd}{b(2k + 3)} \right)$ Momentos flectores: $M_B = \frac{P}{2} \left(-\frac{3cd}{b(2k + 3)} + a \frac{d - c}{l} \right)$ $M_C = -\frac{P}{2} \left(\frac{3cd}{b(2k + 3)} + a \frac{d - c}{l} \right)$ $M_P = \frac{Pab + 2cd}{2l} - 3p \frac{cd}{2b(2k + 3)}$

pórticos simples biarticulados a la misma altura trapeziales simétricos



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = \frac{P}{h} \left(a + \frac{3c(b - c)}{b(2k + 3)} \right)$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{3Pc(b - c)}{b(2k + 3)}$ $M_P = Pc - \frac{3Pc(b - c)}{b(2k + 3)}$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Pc}{l}$ $H_A = P \frac{h + d}{2h} - \frac{Pcd}{2h^2} \frac{h + c}{2k + 3}$ $H_D = \frac{Pc}{2h} + \frac{Pcd}{2h^2} \frac{h + c}{2k + 3}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{Pcb}{2l} - \frac{Pcd(h + c)k}{2h^2(2k + 3)}$ $M_C = -\frac{Pcb}{2l} - \frac{Pcd(h + c)}{2h^2(2k + 3)} k$ $M_P = P \frac{h + d}{2h} c - \frac{Pc^2d}{2h^2} \frac{h + c}{2k + 3} k - \frac{Pc^2}{l} \frac{a}{h}$

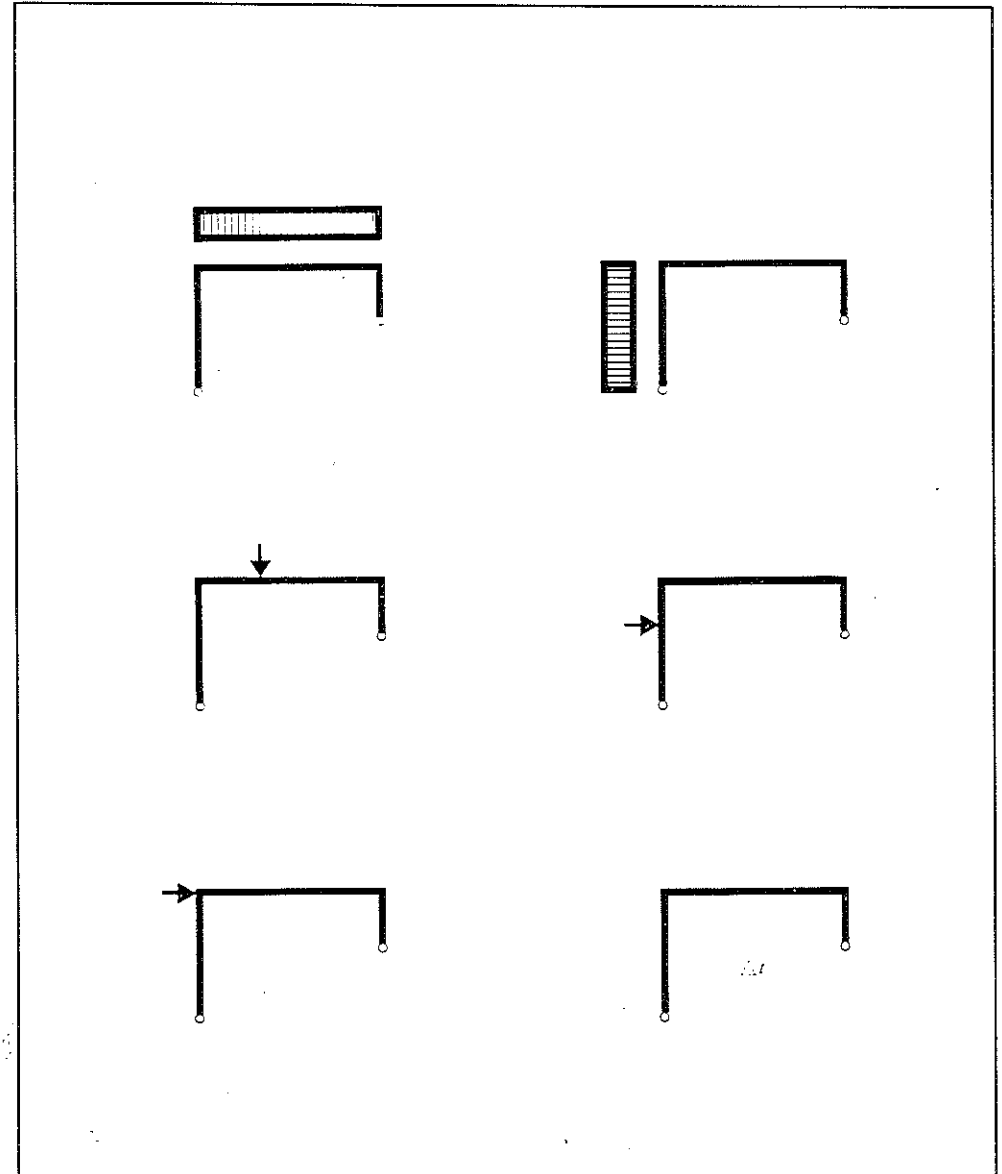


pórticos simples biarticulados a la misma altura trapeziales simétricos

resistencia de materiales
estructuras elementales

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Ph}{l}$ $H_A = H_D = \frac{P}{2}$ Momentos flectores: $M_B = -M_C = \frac{Phb}{2l}$
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados Reacciones: $H_A = H_D = \frac{3EI_2\alpha\Delta t l}{h^2b(2k+3)}$ Momentos flectores: $M_B = M_C = -\frac{3EI_2\alpha\Delta t l}{bh(2k+3)}$

pórticos simples
biarticulados a distinta altura
dintel horizontal y dos columnas
dintel horizontal y una columna





En los pórticos simples biarticulados a distinta altura, con dintel horizontal y dos columnas, se han tomado:

$$k_1 = \frac{I_3}{I_1} \cdot \frac{h_1}{l} \quad \text{y} \quad k_2 = \frac{I_3}{I_2} \cdot \frac{h_2}{l}$$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = \frac{pl}{2} + \frac{pl}{8} \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $V_D = \frac{pl}{2} - \frac{pl}{8} \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $H_A = H_D = \frac{pl^2}{8} \frac{h_1 + h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{pl^2}{8} \frac{(h_1 + h_2)h_1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{pl^2}{8} \frac{(h_1 + h_2)h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ En BC $M_x = V_A \cdot x - \frac{px^2}{2} - H_A \cdot h_1$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{ph_1^2}{2l} - H_D \frac{h_1 - h_2}{l}$ $H_A = ph - H_D$ $H_D = \frac{ph_1^2}{8} \frac{5k_1h_1 + 4h_1 + 2h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = \frac{ph_1^2}{2} - \frac{ph_1^3}{8} \frac{5k_1h_1 + 4h_1 + 2h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{ph_1^2h_2}{8} \frac{5k_1h_1 + 4h_1 + 2h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ En AB $M_y = H_A \cdot y - \frac{py^2}{2}$

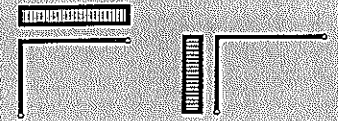
**pórticos simples
biarticulados a distinta altura
dintel horizontal y dos columnas**

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = \frac{Pb}{l} + \frac{Pab}{2l^2} \frac{(l+b)h_1 + (l+a)h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2} (h_1 - h_2)$ $V_D = \frac{Pa}{l} - \frac{Pab}{2l^2} \frac{(l+b)h_1 + (l+a)h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2} (h_1 - h_2)$ $H_A = H_D = \frac{Pab}{2l^2} \frac{(l+b)h_1 + (l+a)h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{Pab h_1}{2l^2} \frac{(l+b)h_1 + (l+a)h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $M_C = -\frac{Pab h_2}{2l^2} \frac{(l+b)h_1 + (l+a)h_2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1h_2}$ $M_P = V_A \cdot a + M_B$
	Reacciones: $V_A = V_D = P \frac{a}{l} - H_D \frac{h_2 - h_1}{l}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{Pa}{2h_1} \frac{3k_1 h_1^2 + 2h_1^2 + h_2 h_1 - a^2 k_1}{h_1^2(k_1 + 1) + h_2^2(k_2 + 1) + h_1 h_2}$ Momentos flectores: $M_B = Pa - \frac{Pa}{2} \frac{3k_1 h_1^2 + 2h_1^2 + h_2 h_1 - a^2 k_1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$ $M_C = -\frac{Pah_2}{2h_1} \frac{3k_1 h_1^2 + 2h_1^2 + h_2 h_1 - a^2 k_1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$ $M_P = (P - H_D)a$

**pórticos simples
biarticulados a distinta altura
dintel horizontal y dos columnas**

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{Ph_1}{l} - H_D \frac{h_2 - h_1}{l}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{P}{2} \frac{3k_1 h_1^2 + 2h_1^2 + h_2 h_1 - a^2 k_1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$ Momentos flectores: $M_B = Ph_1 - \frac{Ph_1}{2} \frac{3k_1 h_1^2 + 2h_1^2 + h_2 h_1 - a^2 k_1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$ $M_C = -\frac{Ph_2}{2} \frac{3k_1 h_1^2 + 2h_1^2 + h_2 h_1 - a^2 k_1}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados Reacciones: $V_A = V_D = \frac{3EI_3 \alpha \Delta t (h_1 - h_2)}{l^3} \frac{l^2 + (h_1 - h_2)^2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$ $H_A = H_D = \frac{3EI_3 \alpha \Delta t}{l^2} \frac{l^2 + (h_1 - h_2)^2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{3EI_3 \alpha \Delta t h_1}{l^2} \frac{l^2 + (h_1 - h_2)^2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$ $M_C = -\frac{3EI_3 \alpha \Delta t h_2}{l^2} \frac{l^2 + (h_1 - h_2)^2}{h_1^2(1+k_1) + h_2^2(1+k_2) + h_1 h_2}$

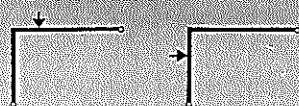
pórticos simples biarticulados a distinta altura dintel horizontal y una columna



En los pórticos simples biarticulados a distinta altura, con dintel horizontal y una columna, se ha tomado:

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l}$$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
 	Reacciones: $V_A = \frac{pl}{2} + H_A \frac{h}{l}$ $V_C = \frac{pl}{2} - H_A \frac{h}{l}$ $H_A = H_C = \frac{pl^2}{8h(k+1)}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{pl^2}{8(k+1)}$ En BC $M_x = V_A \cdot x - H_A \cdot h - \frac{px^2}{2}$
 	Reacciones: $V_A = V_C = \frac{M_B}{l}$ $H_A = ph - H_C$ $H_C = \frac{ph}{8(k+1)} (5k+4)$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{ph^2k}{8(k+1)}$ En AB $M_y = H_A \cdot y - \frac{py^2}{2}$



pórticos simples biarticulados a distinta altura dintel horizontal y una columna

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = \frac{Pb - M_B}{l}$ $V_C = P - V_A$ $H_A = H_C = \frac{Pab}{2l^2h} \frac{l+b}{k+1}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{Pab}{2l^2} \frac{l+b}{k+1}$ $M_P = \frac{Pa + M_B}{l} b$
	Reacciones: $V_A = V_C = \frac{M_B}{l}$ $H_A = P - H_C$ $H_C = \frac{Pa}{2h^3} \frac{2h^2 + (3h^2 - a^2)k}{k+1}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{Pabk}{2h^2} \frac{h+a}{k+1}$ $M_P = \frac{Pb + M_B}{l} b$

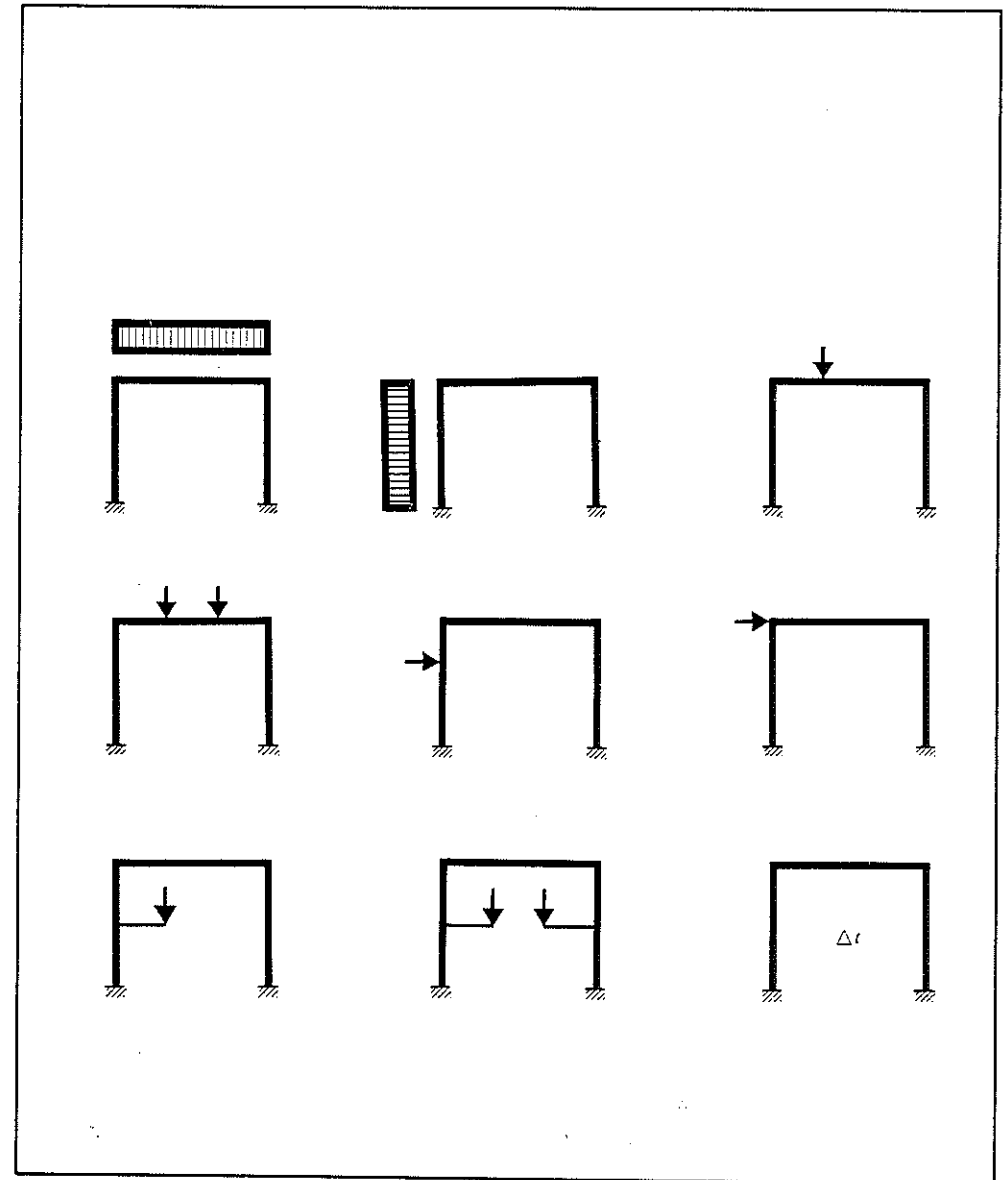
pórticos simples biarticulados a distinta altura dintel horizontal y una columna



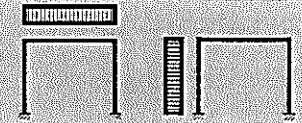
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados Reacciones: $V_A = V_C = H_A \frac{h}{l}$ $H_A = H_C = \frac{3EI_2\alpha \Delta t}{h^2(k+1)} \frac{l^2 + h^2}{l^2}$ Momentos flectores: $M_B = -\frac{3EI_2\alpha \Delta t}{h(k+1)} \frac{l^2 + h^2}{l^2}$

**pórticos simples
biempotrados a la misma altura**

dintel horizontal
dintel a dos aguas



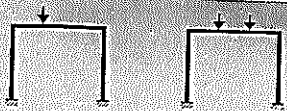
pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel horizontal



En los pórticos simples biempotrados a la misma altura, con dintel horizontal, se ha tomado:

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{l}$$

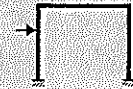
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{pl}{2}$ $H_A = H_D = \frac{pl^2}{4h(k+2)}$ Momentos flectores: $M_A = M_D = \frac{pl^2}{12(k+2)}$ $M_B = M_C = -\frac{pl^2}{6(k+2)}$ En BC $M_x = \frac{px(l-x)}{2} - \frac{pl^2}{6(k+2)}$ $M_{\text{máx pos}} = \frac{pl^2}{24} \frac{3k+2}{k+2} \quad \text{para} \quad x = \frac{l}{2}$
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{ph^2k}{l(6k+1)}$ $H_A = ph - H_D$ $H_D = \frac{ph(2k+3)}{8(k+2)}$ Momentos flectores: $M_A = -\frac{ph^2}{24} \left(5 + \frac{2}{6k+1} + \frac{1}{k+2} \right)$ $M_B = \frac{ph^2}{24} \left(1 - \frac{2}{6k+1} + \frac{2}{k+2} \right)$ $M_C = -\frac{ph^2}{24} \left(3 - \frac{2}{6k+1} - \frac{2}{k+2} \right)$ $M_D = \frac{ph^2}{24} \left(3 + \frac{2}{6k+1} - \frac{1}{k+2} \right)$ En AB $M_y = -\frac{py^2}{2} + H_A \cdot y - M_A$



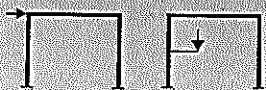
pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel horizontal

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = \frac{Pn}{l} \left(1 + \frac{m(n-m)}{l^2(6k+1)} \right)$ $V_D = P - V_A$ $H_A = H_D = \frac{3Pmn}{2lh(k+2)}$ Momentos flectores: $M_A = \frac{Pmn}{2l} \left(\frac{1}{k+2} - \frac{n-m}{l(6k+1)} \right)$ $M_B = -\frac{Pmn}{l} \left(\frac{1}{k+2} + \frac{n-m}{2l(6k+1)} \right)$ $M_C = -\frac{Pmn}{l} \left(\frac{1}{k+2} - \frac{n-m}{2l(6k+1)} \right)$ $M_D = \frac{Pmn}{2l} \left(\frac{1}{k+2} + \frac{n-m}{l(6k+1)} \right)$ $M_P = \frac{Pmn}{l} + \frac{nM_B}{l} + \frac{mM_C}{l}$
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = \frac{3Pm(l-m)}{hl(k+2)}$ Momentos flectores: $M_A = M_D = \frac{Pm(l-m)}{l(k+2)}$ $M_B = M_C = -\frac{2Pm(l-m)}{l(k+2)}$ $M_P = Pm + M_B$

pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel horizontal

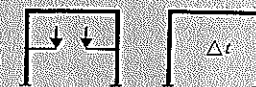


Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{3Pa^2k}{hl(6k+1)}$ $H_A = P - H_D$ $H_D = \frac{Pab}{2h^3} \left(\frac{h^2}{b} - \frac{h+b+(2b-h)k}{k+2} \right)$ Momentos flectores: $M_A = -\frac{Pa}{2h} \left(h + \frac{b(h+b+bk)}{h(k+2)} - \frac{3ak}{6k+1} \right)$ $M_B = \frac{Pa^2}{2h} \left(\frac{3k}{6k+1} - \frac{bk}{h(k+2)} \right)$ $M_C = -\frac{Pa^2}{2h} \left(\frac{3k}{6k+1} + \frac{bk}{h(k+2)} \right)$ $M_D = \frac{Pa}{2h} \left(h - \frac{b(h+b+bk)}{h(k+2)} - \frac{3ak}{6k+1} \right)$ $M_P = \frac{Pab}{h} + \frac{bM_A}{h} + \frac{aM_B}{h}$



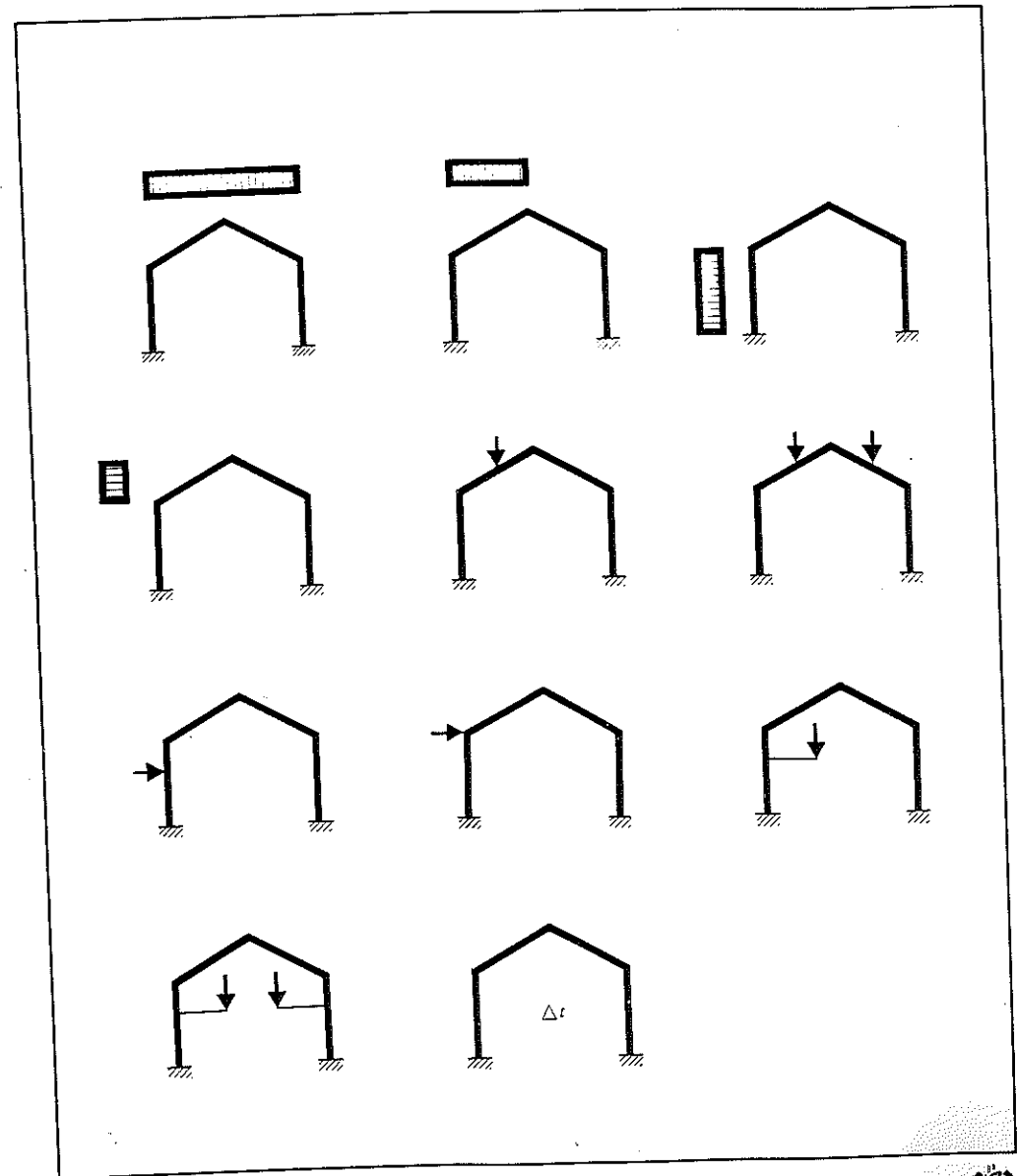
pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel horizontal

pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel horizontal



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = \frac{3Phk}{l(6k+1)}$ $H_A = H_D = \frac{P}{2}$ Momentos flectores: $M_A = -\frac{Ph}{2} \frac{3k+1}{6k+1}$ $M_B = -M_C = \frac{Ph}{2} \frac{3k}{6k+1}$ $M_D = \frac{Ph}{2} \frac{3k+1}{6k+1}$
	Reacciones: $V_A = P - V_D$ $V_D = \frac{6Pmak}{hl(6k+1)}$ $H_A = H_D = \frac{3Pma}{2h^2} \frac{h+b+2bk}{k+2}$ Momentos flectores: $M_A = \frac{Pm}{2h^2(k+2)} [-3b^2 - h^2 + (h^2 - 3b^2 - 2ah)k] + \frac{3Pmak}{h(6k+1)}$ $M_B = \frac{Pmka}{h^2} \left(\frac{3h}{6k+1} + \frac{3a-2h}{2(k+2)} \right)$ $M_C = -\frac{Pmka}{h^2} \left(\frac{3h}{6k+1} - \frac{3a-2h}{2(k+2)} \right)$ $M_D = \frac{Pm}{2h^2(k+2)} [3a(h+b) + a(3b+h)k] - 3 \frac{Pmak}{h(6k+1)}$ $M_{PA} = M_A - H_A \cdot a$ $M_{PB} = M_B + H_D \cdot b$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_D = P$ $H_A = H_D = 3Pma \frac{h+b+2bk}{h^2(k+2)}$ Momentos flectores: $M_A = M_D = \frac{Pm}{h^2} \frac{h^2 + 2bhk - 3b^2(k+1)}{k+2}$ $M_B = M_C = \frac{Pmka(3a-2h)}{h^2(k+2)}$ $M_{PA} = M_{PD} = M_A - H_A \cdot a$ $M_{PB} = M_{PC} = M_B + H_D \cdot b$
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados Reacciones: $H_A = H_D = \frac{3EI_2\alpha\Delta t}{h^2k} \frac{2k+1}{k+2}$ Momentos flectores: $M_A = M_D = \frac{3EI_2\alpha\Delta t}{hk} \frac{k+1}{k+2}$ $M_B = M_C = -\frac{3EI_2\alpha\Delta t}{h(k+2)}$





En los pórticos simples biempotrados a la misma altura, con dintel a dos aguas, se ha tomado:

$$k = \frac{I_2}{I_1} \cdot \frac{h}{s}$$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{pl}{2}$ $H_A = H_E = \frac{pl^2}{8} \frac{k(4h + 5f) + f}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)}$ Momentos flectores: $M_A = M_E = \frac{pl^2}{48} \frac{kh(8h + 15f) + f(6h - f)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)}$ $M_B = M_D = -\frac{pl^2}{48} \frac{kh(16h + 15f) + f^2}{(kh + f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)}$ $M_C = \frac{pl^2}{8} + M_A - H_A(h + f)$ En BC $M_x = M_A + V_A \cdot x - H_A \left(h + \frac{2xf}{l} \right) - \frac{px^2}{2}$



pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas

pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas



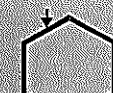
Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = \frac{pl}{2} - V_E$ $V_E = 3pl \frac{4k+1}{32(3k+1)}$ $H_A = H_E = \frac{pl^2}{16} \frac{k(4h+5f)+f}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)}$ Momentos flectores: $M_A = \frac{pl^2}{96} \frac{kh(8h+15f)+f(6h-f)}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)} - \frac{pl^2}{64(3k+1)}$ $M_E = \frac{pl^2}{96} \frac{kh(8h+15f)+f(6h-f)}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)} + \frac{pl^2}{64(3k+1)}$ $M_B = -\frac{pl^2}{96} \frac{kh(16h+15f)+f^2}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)} - \frac{pl^2}{64(3k+1)}$ $M_D = -\frac{pl^2}{96} \frac{kh(16h+15f)+f^2}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)} + \frac{pl^2}{64(3k+1)}$ En BC $M_x = M_A + V_A \cdot x - H_A \left(h + \frac{2xf}{l} \right) - \frac{px^2}{2}$ $M_C = V_E \frac{l}{2} + M_E - H_E(f+h)$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{ph^2k}{2l(3k+1)}$ $H_A = ph - H_E$ $H_E = \frac{ph^2}{4} \frac{k^2h+k(2f+3h)}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)}$ Momentos flectores: $M_A = -\frac{ph^2}{24} \left(\frac{kh^2(k+6)+kf(15h+16f)+6f^2}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)} + 6 \frac{2k+1}{3k+1} \right)$ $M_E = M_A + H_A \cdot h - \frac{ph^2}{2}$ $M_C = M_E - H_E(f+h) + V_E \frac{l}{2}$ $M_D = M_E - H_E \cdot h$ $M_E = \frac{ph^2}{24} \left(-\frac{kh^2(k+6)+kf(15h+16f)+6f^2}{(kh+f)^2+4k(f^2+fh+h^2)} + 6 \frac{2k+1}{3k+1} \right)$ En AB $M_y = M_A + H_A \cdot y - \frac{py^2}{2}$



pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas

pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{3}{8} \frac{pf}{l} \frac{4k(f+h) + f}{3k+1}$ $H_A = pf - H_E$ $H_E = \frac{pf}{4} \frac{2kh^2(k+4) + f(10kh + 5kf + f)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)}$ Momentos flectores: $M_A = -\frac{pf}{24} \left(f \frac{kh(9f+4h) + f(6h+f)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)} + \frac{3}{2} \frac{4h(3k+2) + f}{3k+1} \right)$ $M_B = M_A + H_A \cdot h$ $M_C = M_B - H_E(h+f) + V_E \frac{l}{2}$ $M_D = M_E - H_E \cdot h$ $M_E = \frac{pf}{24} \left(-f \frac{kh(9f+4h) + f(6h+f)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)} + \frac{3}{2} \frac{4h(3k+2) + f}{3k+1} \right)$ En BC $M_y = M_A + H_A \cdot y - V_A \frac{l(y-h)}{2f} - \frac{p(y-h)^2}{2}$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = P - V_E$ $V_E = \frac{Pm}{l^3} \frac{3l(kl+m) - 2m^2}{3k+1}$ $H_A = H_E = \frac{Pm}{l^2} \frac{3kl^2(f+h) - 4fm^2(k+1) + 3lm(f-kh)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)}$ Momentos flectores: $M_A = \frac{Pm}{2l^2} \left(\frac{3flh(kl+2m) - 4fm^2(kh+2h+f)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)} + \frac{2kh^2ln + f^2l(4m-l)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)} - \frac{n(n-m)}{3k+1} \right)$ $M_B = M_A - H_A \cdot h$ $M_C = M_E + V_E \frac{l}{2} - H_E(h+f)$ $M_D = M_E - H_E \cdot h$ $M_E = \frac{Pm}{2l^2} \left(\frac{3flh(kl+2m) - 4fm^2(kh+2h+f)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)} + \frac{2kh^2ln + f^2l(4m-l)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)} + \frac{n(n-m)}{3k+1} \right)$ $M_F = M_A + V_A \cdot m - H_A \left(h + \frac{2fm}{l} \right)$



pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas

pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = P$ $H_A = H_E = \frac{2Pm}{l^2} \frac{3kl^2(f+h) - 4fm^2(k+1) + 3lm(f-kh)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)}$ Momentos flectores: $M_A = M_E = \frac{Pm}{l^2} \frac{3flh(kl+2m) - 4fm^2(kh+2h+f)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)} + \frac{2kh^2ln + f^2l(4m-l)}{(kh+f)^2 + 4k(f^2 + fh + h^2)}$ $M_B = M_A - H_A \cdot h$ $M_C = M_E - H_E(h+f) + Pm$ $M_D = M_E - H_E \cdot h$ $M_P = M_A + V_A \cdot m - H_A \left(h + \frac{2fm}{l} \right)$

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{Pa}{l} + \frac{M_A - M_E}{l}$ $H_A = P - H_E$ $H_E = \frac{Pa^2k}{2h} \frac{k(3h-2a) + 6h + 3f - 2a}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)}$ Momentos flectores: $M_A = -\frac{Pa}{2h} \left(\frac{kh^2(4h+kh-2ka-6a+6f)}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} + \frac{ka^2(kh+2h+f) + 2kf(2hf-af-3ah) + hf^2}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} + \frac{2h + 3k(2h-a)}{2(3k+1)} \right)$ $M_E = \frac{Pa}{2h} \left(-\frac{kh^2(4h+kh-2ka-6a+6f)}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} + \frac{ka^2(kh+2h+f) - 2kf(2hf-af-3ah) + hf^2}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} + \frac{2h + 3k(2h-a)}{2(3k+1)} \right)$ $M_B = M_A + H_A \cdot h - P(h-a)$ $M_C = M_E + V_E \frac{l}{2} - H_E(h+f)$ $M_D = M_E - H_E \cdot h$ $M_P = M_A + H_A \cdot a$

pórticos simples
biempotrados a la misma altura
dintel a dos aguas



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = \frac{Ph}{l} + \frac{M_A - M_E}{l}$ $H_A = P - H_E$ $H_E = \frac{P}{2} \cdot kh \cdot \frac{kh + 4h + 3f}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)}$ Momentos flectores: $M_A = -\frac{Ph}{2} \left(\frac{f(kh + 2kf + f)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} + \frac{3k + 2}{2(3k + 1)} \right)$ $M_E = \frac{Ph}{2} \left(-\frac{f(kh + 2kf + f)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} + \frac{3k + 2}{2(3k + 1)} \right)$ $M_B = M_A + H_A \cdot h$ $M_C = M_E + V_E \cdot \frac{l}{2} - H_E(h + f)$ $M_D = M_E - H_E \cdot h$

pórticos simples
biempotrados a la misma altura
dintel a dos aguas



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = P - V_E$ $V_E = \frac{Pm}{hl} \cdot \frac{3ka}{1 + 3k}$ $H_A = \frac{3Fmk}{h} \cdot \frac{h(h + f + kb) - b(f + b + kb)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)}$ Momentos flectores: $M_A = \frac{Pm}{2h} \left(\frac{-f^2h + kh^2(2h + 3f + 2kb)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} - \frac{kbf(6h + 3b + 4f) - 3kb^2h(k + 2)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} - \frac{h + 3kb}{1 + 3k} \right)$ $M_E = \frac{Pm}{2h} \left(\frac{-f^2h + kh^2(2h + 3f + 2kb)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} - \frac{kbf(6h + 3b + 4f) - 3kb^2h(k + 2)}{(kh + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} + \frac{h + 3kb}{1 + 3k} \right)$ $M_B = M_A - H_A \cdot h + Pm$ $M_D = M_E - H_E \cdot h$ $M_C = M_E - H_E(h + f) + V_E \cdot \frac{l}{2}$ $M_{PA} = M_A - H_A \cdot a$ $M_{PB} = M_A - H_A \cdot a + Pm$



pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas

Esquemas	Reacciones y solicitaciones
	Reacciones: $V_A = V_E = P$ $H_A = H_E = \frac{6Pmk}{h} \frac{h(h+f+kb) - b(f+b+kb)}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)}$ Momentos flectores: $M_A = M_E = \frac{Pm}{h} \left(\frac{-f^2h + kh^2(2h + 3f + 2kb)}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} - \frac{kb f(6h + 3b + 4f) + 3kb^2h(k+2)}{(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} \right)$ $M_B = M_D = M_A - H_A \cdot h + Pm$ $M_C = M_A - H_A(h+f) + Pm$ $M_{PA} = M_{PE} = M_A - H_A \cdot a$ $M_{PB} = M_{PD} = M_A - H_A \cdot a + Pm$

pórticos simples biempotrados a la misma altura dintel a dos aguas



Esquemas	Reacciones y solicitaciones
Aumento uniforme de temperatura	E = módulo de elasticidad α = coeficiente de dilatación térmica Δt = variación de la temperatura en grados $H_A = H_E = \frac{6EI_2\alpha \Delta t l(k+1)}{s[(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)]}$ Momentos flectores: $M_A = M_E = \frac{3EI_2\alpha \Delta t l(kh + 2h + f)}{s[(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)]}$ $M_B = M_D = \frac{3EI_2\alpha \Delta t l(kh - f)}{s[(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)]}$ $M_C = - \frac{3EI_2\alpha \Delta t l(kh + f)}{s[(kh+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)]}$