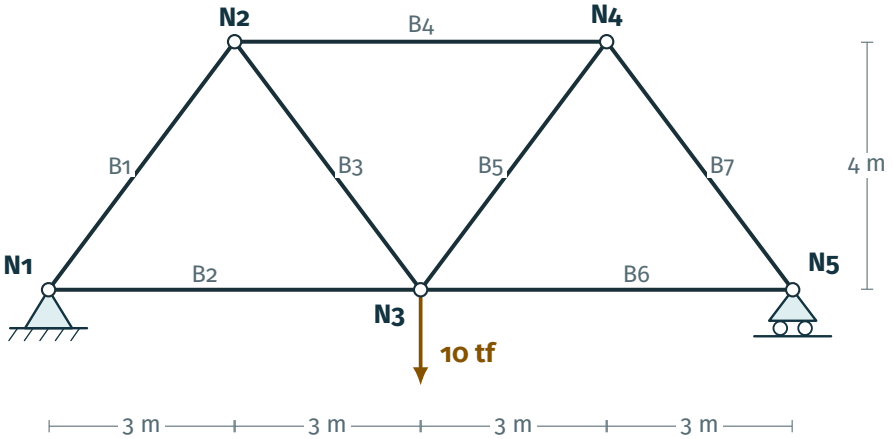
EJEMPLO DE REFERENCIA · CERCHIX

Ejemplo para TI-Nspire

Cercha Warren de 12 m con 10 tf en el centro · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Enunciado

Calcular las **reacciones de apoyo**, los **esfuerzos axiles** de las siete barras y el **descenso del nudo cargado** de la cercha Warren simétrica de la figura. La cercha tiene 5 nudos y 7 barras articuladas, luz de 12 m y altura de 4 m. Está apoyada en un apoyo fijo en N1 y en un apoyo móvil (rodillo horizontal) en N5, y recibe una carga vertical de 10 tf hacia abajo en el nudo central del cordón inferior (N3).



Datos

Nudo	X (m)	Y (m)	Apoyo
N1	0	0	Fijo (R_x, R_y)
N2	3	4	—
N3	6	0	—
N4	9	4	—
N5	12	0	Móvil X (R_y)

Carga	Valor
N3	$F_x = 0$, $F_y = -10$ tf

Barra	Nudos	L (m)	Tipo
B1	N1–N2	5	Diagonal
B2	N1–N3	6	Cordón inferior
B3	N2–N3	5	Diagonal
B4	N2–N4	6	Cordón superior
B5	N3–N4	5	Diagonal
B6	N3–N5	6	Cordón inferior
B7	N4–N5	5	Diagonal

Sección y material	Valor	Observación
Área A (todas las barras)	0.005 m²	Sección única S1
Módulo E	2×10^7 tf/m²	$EA = 100\,000$ tf

Resultados clave

Magnitud	Referencia	TI-Nspire	Estado
Reacción R_y en N1	5.0000 tf	5.0000 tf	Coincide
Reacción R_y en N5	5.0000 tf	5.0000 tf	Coincide
Reacción R_x en N1	0.0000 tf	0.0000 tf	Coincide
B1 · diagonal N1–N2	-6.2500 tf	-6.2500 tf	Compresión
B2 · cordón inferior N1–N3	$+3.7500$ tf	$+3.7500$ tf	Tracción
B3 · diagonal N2–N3	$+6.2500$ tf	$+6.2500$ tf	Tracción
B4 · cordón superior N2–N4	-7.5000 tf	-7.5000 tf	Compresión
B5 · diagonal N3–N4	$+6.2500$ tf	$+6.2500$ tf	Tracción
B6 · cordón inferior N3–N5	$+3.7500$ tf	$+3.7500$ tf	Tracción
B7 · diagonal N4–N5	-6.2500 tf	-6.2500 tf	Compresión
Descenso de N3, u_y	-1.2875×10^{-3} m	-1.2875×10^{-3} m	Coincide

Signos: axil positivo = tracción; $+X$ a la derecha, $+Y$ hacia arriba. Tolerancia de la validación: 10^{-4} tf. La referencia del descenso es el trabajo virtual $\delta = \sum N\, n\, L/(EA)$. Columna TI-Nspire redondeada a 4 decimales.

Comprobación

$$
\begin{aligned}
\textstyle\sum F_y = 0: &\quad R_{1y} = R_{5y} = 10/2 = 5 \text{ tf} \qquad \text{(simetría)} \\
\text{Nudo N1, } \textstyle\sum F_y = 0: &\quad 5 + N_1\,(4/5) = 0 \;\Rightarrow\; N_1 = -6.25 \text{ tf} \\
\text{Nudo N1, } \textstyle\sum F_x = 0: &\quad N_2 + N_1\,(3/5) = 0 \;\Rightarrow\; N_2 = +3.75 \text{ tf} \\
\text{Nudo N2, } \textstyle\sum F_y = 0: &\quad -N_1\,(4/5) - N_3\,(4/5) = 0 \;\Rightarrow\; N_3 = +6.25 \text{ tf} \\
\text{Nudo N2, } \textstyle\sum F_x = 0: &\quad N_4 - N_1\,(3/5) + N_3\,(3/5) = 0 \;\Rightarrow\; N_4 = -7.50 \text{ tf}
\end{aligned}
$$

Documento: `CERCHIX.tns` 1.0.0. En la calculadora: `Archivo > Ejemplos`, caso 1, y `Calcular > Resolver`.