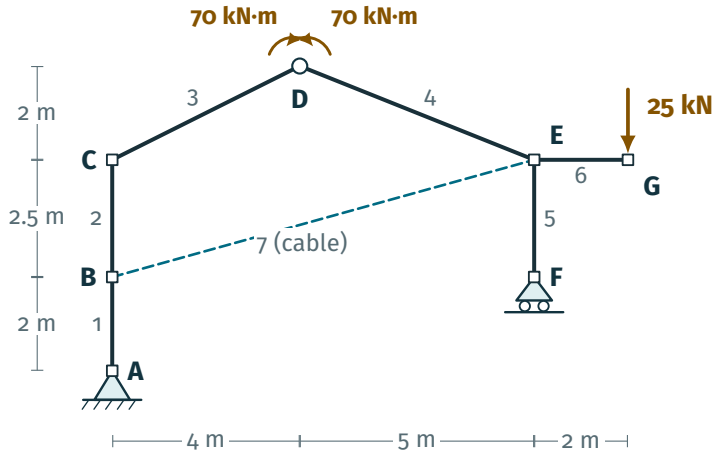
EJEMPLO DE REFERENCIA · MECASTRUX

Ejemplo para TI-Nspire

Estructuras isostáticas planas y cables · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Enunciado

Calcular las **reacciones de apoyo**, la **tensión del cable** y los **diagramas de esfuerzos** del pórtico de la figura. Es un pórtico a dos aguas con una **rótula en la cumbrera D**, en la que actúan dos pares de 70 kN·m (uno a cada lado de la rótula), un voladizo E-G con una carga de 25 kN y un **cable B-E** que ata las dos columnas. El apoyo A es fijo y el apoyo F es móvil (solo reacción vertical).



Datos

Nudo	x (m)	y (m)	Condición
A	0	0	Apoyo fijo
B	0	2	Anclaje del cable
C	0	4.5	—
D	4	6.5	Rótula
E	9	4.5	Anclaje del cable
F	9	2	Apoyo móvil
G	11	4.5	Extremo del voladizo

Barra	Nudos	Tipo
1	A–B	Columna
2	B–C	Columna
3	C–D	Dintel (rótula en D)
4	D–E	Dintel (rótula en D)
5	E–F	Columna
6	E–G	Voladizo
7	B–E	Tirante (cable)

Carga	Valor
Nudo G	$F_y = -25$ kN (hacia abajo)
Barra 3, extremo j (junto a D)	par $M = -70$ kN·m (horario)
Barra 4, extremo i (junto a D)	par $M = +70$ kN·m (antihorario)

Resultados clave

Magnitud	Referencia	TI-Nspire	Estado
Reacción V_A	-5.556 kN	-5.556 kN	Coincide (hacia abajo)
Reacción H_A	0	0	Coincide
Reacción V_F	30.556 kN	30.556 kN	Coincide
Tensión del cable T	14.633 kN	14.632 kN	Coincide (la fuente redondea)
Momento en C (barras 2 y 3)	-35.25 kN·m	-35.246 kN·m	Coincide
Momento junto a D (a cada lado)	-70 kN·m	$\lvert M\rvert_{\text{máx}} = 70$ kN·m	Coincide
Momento en E (barras 4 y 6)	-50 kN·m	-50 kN·m	Coincide
Normal en la columna E-F	-30.556 kN	-30.556 kN	Compresión

Signos: reacciones $+$ hacia la derecha y hacia arriba; N positivo = tracción; M positivo si tracciona la fibra inferior (el diagrama se dibuja del lado traccionado). Valores de TI-Nspire redondeados a 3 decimales.

Comprobación

$$
\begin{aligned}
\textstyle\sum M_A = 0: &\quad 9\,V_F - 25\cdot 11 - 70 + 70 = 0 \;\Rightarrow\; V_F = 30.556 \text{ kN}\\
\textstyle\sum F_y = 0: &\quad V_A + 30.556 - 25 = 0 \;\Rightarrow\; V_A = -5.556 \text{ kN}\\
\textstyle\sum F_x = 0: &\quad H_A = 0\\
\textstyle\sum M_D^{\text{izq}} = 0: &\quad 4\,V_A - 4.5\,T\cos\varphi + 4\,T\sin\varphi + 70 = 0, \quad \tan\varphi = 2.5/9 \;\Rightarrow\; T = 14.632 \text{ kN}
\end{aligned}
$$

Documento: `MECASTRUX.tns` 1.0.0. Resultados iguales a los de la HP Prime (diferencia relativa $\leq 10^{-12}$). Fuente: ejemplo *Pórtico con cable* de MECASTRUX (menu **Archivo** → `Ejemplos`, n.º 10). Procede del problema IV.6 del *Solucionario de Estructuras Isostáticas* (J. H. Rubin de Celis M., Facultad Nacional de Ingeniería, pp. 120-125), resuelto a mano por equilibrio y condición de rótula.