

I - التقديم

نريد دراسة منشأ معدني يحتوي على مجموعة من العناصر من بينها :غماء ، عمود معدني و مدرج.

- II

(10) :

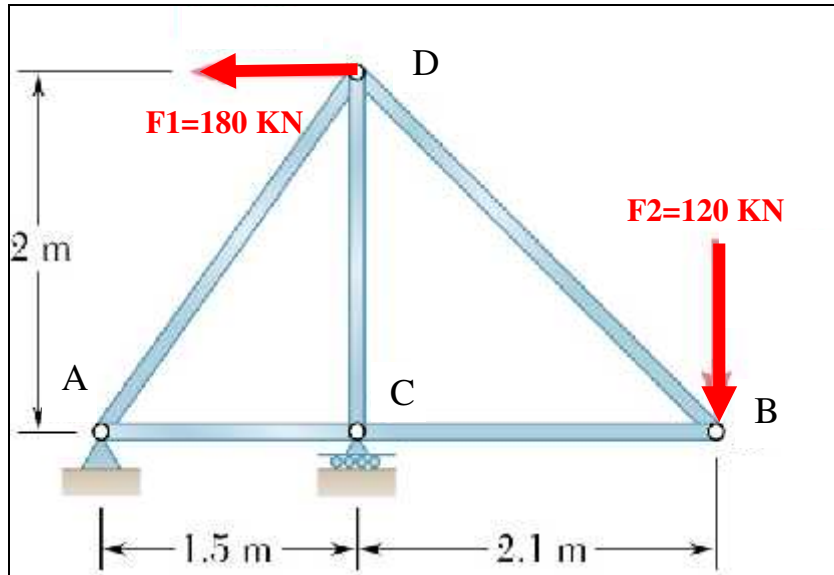
أ: عرف الغماء

ب:أذكر العناصر المكونة للغماء.

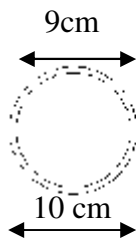
ج : الشكل الميكانيكي للهيكل الثلاثي موضح في الشكل 01 حيث :

A: مسند مزدوج

C : مسند بسيط



شكل 01



شكل 02

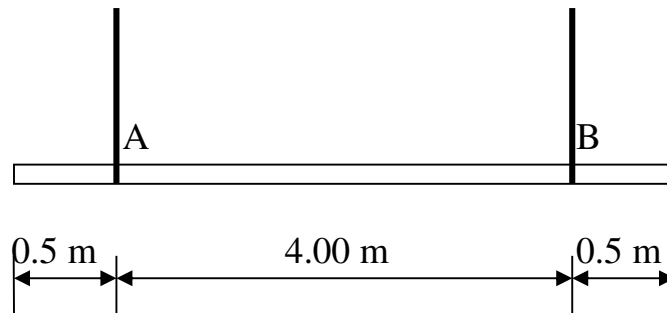
1. تأكد أن الهيكل المقترح محدد سكونيا.
2. أحسب ردود الفعل في المسندين A و C .
3. باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) أحسب الجهود الداخلية في قضبان الهيكل وعين طبيعتها.
4. دون النتائج المحصل عليها في جدول.
5. تحقق من شرط المقاومة إذا كانت القضبان ذات مقطع دائري مفرغ (شكل 02) علما ان $\bar{\sigma} = 16 \text{ KN/cm}^2$

(06)

الثانية :

الهيكل الثلاثي يرتكز على أعمدة معدنية .

1. عرف العمود و حدد تصنيف الأعمدة حسب المادة المكونة أولا ثم حسب وضعيتها ثانيا.
2. يتعرض العمود إلى قوة انضغاط $N=72 \text{ KN}$ مقطعه على شكل مجنب IPE 100 .
 - تحقق من مقاومة العمود علما أن الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 16 \text{ KN/cm}^2$
 - أحسب طول هذا العمود L علما أن $E= 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ و قيمة التقلص $\Delta L = - 1.747 \text{ mm}$
3. لشحن الأعمدة المعدنية مسبقة الصنع من المصنع إلى ورشة الإنجاز استعملنا رافعة وحبلين :
 - إذا كان ثقل العمود المعدني $P = 0.41 \text{ KN}$ أحسب قيمة الجهد في كلا الحبلين N_A و N_B .



(04)

:

- نريد إنجاز مدرج مستقيم ذو قلبتين متوازيتين للانتقال من الطابق الأرضي إلى الطابق العلوي الذي ارتفاعه H .
- إذا كان عدد الدرجات $n = 20$ و القائمة $h = 17.5 \text{ cm}$.
- أحسب ارتفاع الطابق H .
 - حدد عرض الدرجة (القائمة) g .

IPE

IPE	h (mm)	b (mm)	a (mm)	e (mm)	$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{V}$	S (cm ²)
100	100	55	4.1	5.7	34.2	10.3
120	120	64	4.4	6.3	53	13.2
140	140	73	4.7	6.9	77.3	16.4
160	160	82	5.0	7.4	109	20.1

(التصحيح النموذجي مع سلم التنقيط)

4 :

3 : تقني رياضي (هندسة مدنية)

(10)

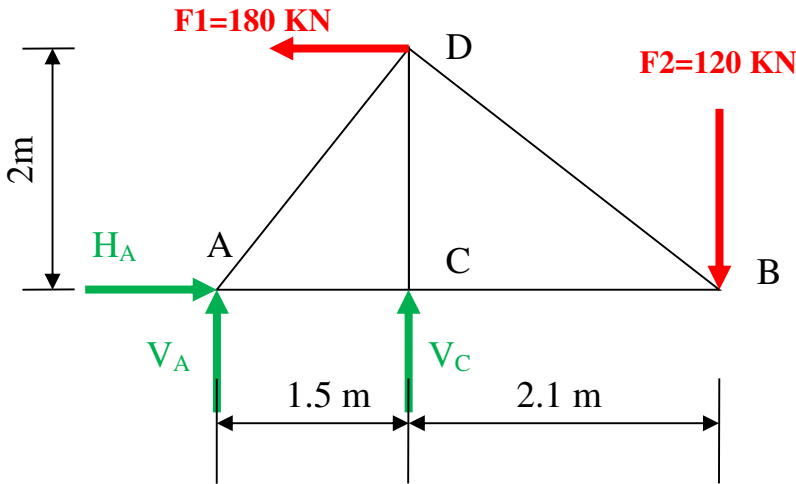
(01)

هو مجموعة العناصر التي تشمل الجزء العلوي المعد لتغطية البناءات وتتمثل في التغطية والهيكل الثلاثي و عناصره ، و يتعلق شكله بالشكل الهندسي للمبنى ، نوعية الغطاء و طبيعة الإضاءة و التهوية.

(01)

الهيكل الثلاثي ، حاملات الروافد ، دعائم السقف ، الشرائح و الاغطية.

هيكل الثلاثي



$$\left. \begin{array}{l} b = 5 \\ n = 4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} ? \\ b = 2n - 3 ; 5 = 2 \times 4 - 3 \\ 5 = 8 - 3 \end{array}$$

- 1

النظام محدد سكونيا $5 = 5 \rightarrow$

01

- 2

$$\Sigma F / x = 0 \Rightarrow H_A - F_1 = 0 \Rightarrow H_A = 180 \text{ KN}$$

$$\Sigma F / y = 0 \Rightarrow V_A + V_C - F_2 = 0 \Rightarrow V_A + V_C = 120 \text{ KN}$$

$$\Sigma M / A = 0 \Rightarrow -V_C \times 1.5 - F_1 \times 2 + F_2 \times 3.6 = 0 \Rightarrow V_C = 48 \text{ KN}$$

$$V_A + V_C = 120 \Rightarrow V_A = 72 \text{ KN}$$

$$H_A = 180 \text{ KN} ; V_A = 72 \text{ KN} ; V_C = 48 \text{ KN}$$

0.5

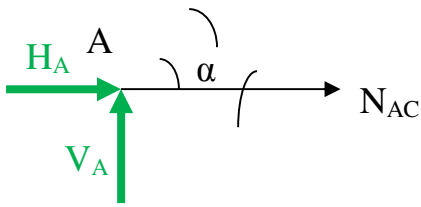
0.5

0.5

NAD

3 - حساب الجهود الداخلية في القضبان

العقدة "A"



$$AD = \sqrt{2^2 + (1.5)^2} \Rightarrow AD = 2.5m$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{2.5} \Rightarrow \sin \alpha = 0.8$$

$$\cos \alpha = \frac{1.5}{2.5} \Rightarrow \cos \alpha = 0.6$$

0.5

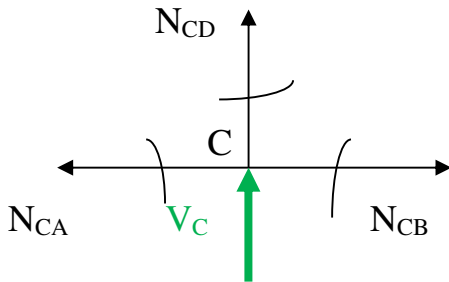
$$\Sigma F / x = 0 \Rightarrow H_A + N_{AC} + N_{AD} \cos \alpha = 0 \dots \dots \dots (1)$$

$$\Sigma F / y = 0 \Rightarrow V_A + N_{AD} \sin \alpha = 0 \dots \dots \dots ..(2)$$

$$N_{AD} = -90 \text{ KN} \quad \text{إنضغاط} \quad 0.5$$

$$N_{AC} = -126 \text{ KN} \quad \text{إنضغاط} \quad 0.5$$

العقدة "C"



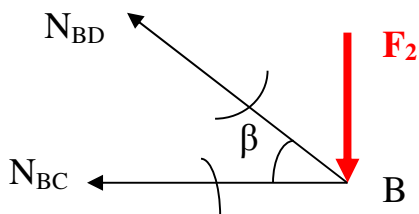
$$\Sigma F / x = 0 \Rightarrow N_{CA} + N_{CB} = 0 \dots \dots \dots (1)$$

$$\Sigma F / y = 0 \Rightarrow V_C + N_{CD} = 0 \dots \dots \dots ..(2)$$

$$N_{CB} = -126 \text{ KN} \quad \text{إنضغاط} \quad 0.5$$

$$N_{CD} = -48 \text{ KN} \quad \text{إنضغاط} \quad 0.5$$

العقدة "B"



$$BD = \sqrt{2^2 + (2.1)^2} \Rightarrow BD = 2.9m$$

$$\left. \begin{aligned} \sin \beta &= \frac{2}{2.9} \Rightarrow \sin \alpha = 0.6896 \\ \cos \beta &= \frac{2.1}{2.9} \Rightarrow \cos \alpha = 0.7241 \end{aligned} \right\} 0.5$$

$$\Sigma F / x = 0 \Rightarrow N_{BC} - N_{BD} \cos \beta = 0$$

$$N_{BD} = 174 \text{ KN} \quad \text{شد} \quad 0.5$$

01 - 4

العقدة	القضيب	الجهد (KN)	طبيعته
A	AD	90	إنضغاط
	AC	126	إنضغاط
C	CB	126	إنضغاط
	CD	48	إنضغاط
B	BD	174	شد

$$\sigma \leq \bar{\sigma} \quad ? \quad -5$$

$$\sigma = \frac{N}{S}$$

$$S = \frac{\pi}{4} [(10)^2 - (9)^2] \Rightarrow S = 14.915 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{174}{14.915} \Rightarrow \sigma = 11.66 \text{ KN / cm}^2$$

شرط المقاومة محقق لأن

$$\sigma = 11.66 \text{ KN / cm}^2 \leq \bar{\sigma} = 16 \text{ KN / cm}^2 \quad 01$$

(06)

الثانية :

1 - تعريف العمود 01

الأعمدة عبارة عن عناصر شاقولية تمثل جزءا من الهيكل الحامل ، تتميز بثلاثة أبعاد منها بعدان متقاربان صغيران في المستوى الأفقي يمثلان طول و عرض المقطع العرضي للعمود، و بعد ثالث كبير في المستوى الشاقولي يمثل الإرتفاع.

01 : *

- أعمدة من الخرسانة المسلحة.
- أعمدة فولاذية.
- أعمدة خشبية.

01 : الوضعية : *

- أعمدة جانبية
- أعمدة داخلية
- أعمدة زاوية

-3

$$\sigma \leq \bar{\sigma}$$

$$\sigma = \frac{N}{S}$$

$$S = 10 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{72}{10.3} \Rightarrow \sigma = 6.99 \text{ KN / cm}^2$$

شرط المقاومة محقق لأن

$$\sigma = 6.99 \text{ KN / cm}^2 \leq \bar{\sigma} = 16 \text{ KN / cm}^2 \quad 01$$

-4

$$\sigma = \frac{N}{S}$$

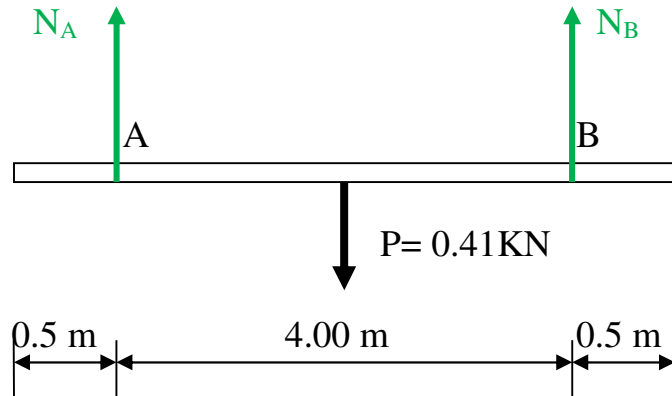
$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

$$\frac{N}{S} = E \cdot \varepsilon \Rightarrow \frac{N}{S} = E \cdot \frac{\Delta L}{L}$$

$$L = \frac{S \times E \times \Delta L}{N} \Rightarrow L = \frac{10.3 \times 2 \times 10^6 \times 0.1747}{72 \times 100}$$

$$L = 499.83 \text{ cm} \Rightarrow L = 5.00 \text{ m} \quad 01$$

5- حساب الجهد في الحبلين



$$\Sigma F / y = 0 \Rightarrow N_A + N_B = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\Sigma M / A = 0 \Rightarrow -N_B \times 4 + P \times 2 = 0 \dots\dots\dots (2)$$

$$N_B = 0.205 \text{ KN} \quad \mathbf{01}$$

$$N_A = 0.205 \text{ KN}$$

(04) :

H -1

$$H = n \times h \Rightarrow H = 20 \times 17.5$$

$$H = 350 \text{ cm} \Rightarrow H = 3.50 \text{ m} \quad \mathbf{02}$$

g () -2

$$g + 2h = 64 \text{ cm}$$

$$g = 64 - (2 \times 17.5) \Rightarrow g = 29 \text{ cm} \quad \mathbf{02}$$