I – التقديم

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

II - الدراسة

المسألة الأولى : دراسة الغماء (10 ن)

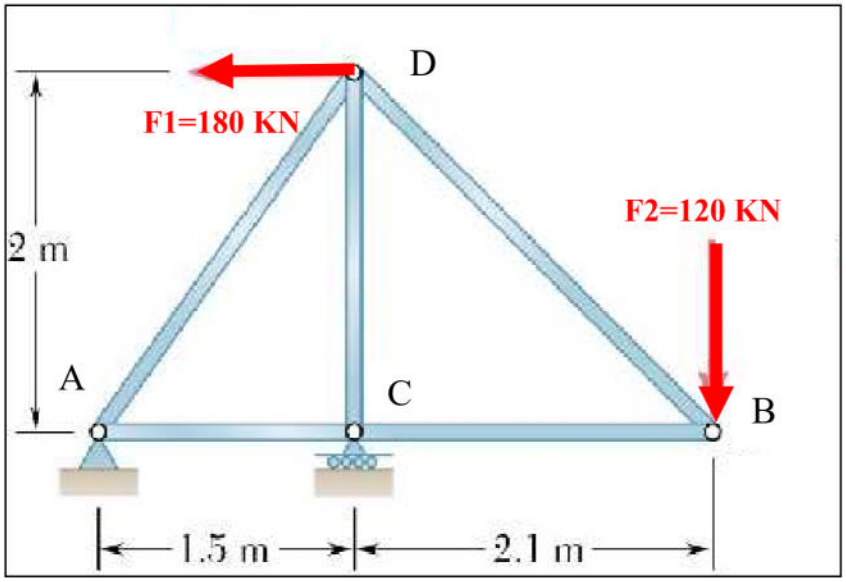
أ: عرف الغماء

ب:أذكر العناصر المكونة للغماء.

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

A: مسند مزدوج

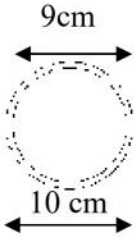
C : مسند بسيط



شكل 01

المطلوب

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 $\overline{\sigma} = 16\ KN/cm^2$



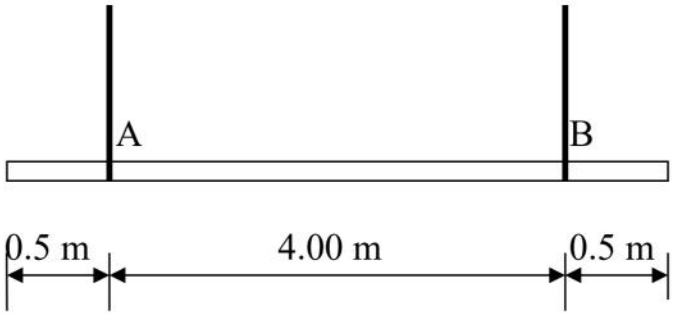
شكل02

المسألة الثانية : دراسة العمود المعدني (06 ن)

الهيكل الثلاثي يرتكز على أعمدة معدنية .

المطلوب

1. عرف العمود و حدد تصنيف الأعمدة حسب المادة المكونة أولا ثم حسب وضعيتها ثانيا.
2. يتعرض العمود إلى قوة انضغاط N=72 KN مقطعه على شكل مجنب IPE 100 .
   - تحقق من مقاومة العمود علما أن الإجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 16\ KN/cm^2$
   - أحسب طول هذا العمود L علما أن $E= 2x10^6\ kg/cm^2$ و قيمة التقلص $\Delta L= -\ 1.747\ mm$
3. لشحن الأعمدة المعدنية مسبقة الصنع من المصنع إلى ورشة الإنجاز استعملنا رافعة وحبلين :
   - إذا كان ثقل العمود المعدني $P = 0.41\ KN$ أحسب قيمة الجهد في كلا الحبلين N_A و N_B .



المسألة الثالثة : دراسة المدرج (04 ن)

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 $h= 17.5\ cm$.

- أحسب ارتفاع الطابق H .
- حدد عرض الدرجة (النائمة) g .

جدول خصائص المجنب 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

إختبار (التصحيح النموذجي مع سلم التنقيط)

القسم : 3 تقني رياضي (هندسة مدنية) المدة : 4 ساعات

المسألة الأولى : دراسة الغماء (10 ن)

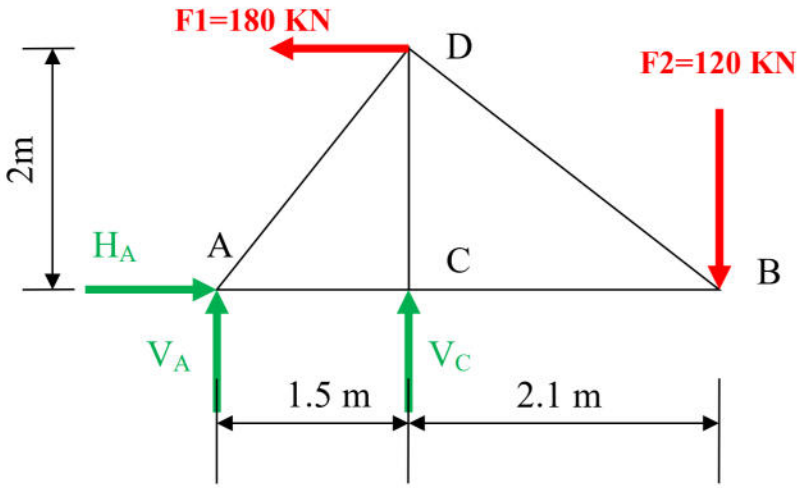
أ: تعريف الغماء (01 ن)

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

ب: العناصر المكونة للغماء (01 ن)

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

جـ : دراسة الهيكل الثلاثي



1 - التأكد من نوع النظام

$b = 5$
$n = 4$

$b \overset{?}{=} 2n - 3 \; ; \; 5 = 2 \times 4 - 3$

$5 = 8 - 3$

$5 = 5 \rightarrow$ النظام محدد سكونيا 01 ن

2 - حساب ردود الأفعال

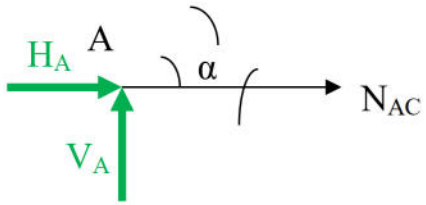
$$\Sigma F / x = 0 \Rightarrow H_A - F_1 = 0 \Rightarrow H_A = 180\ KN$$
$$\Sigma F / y = 0 \Rightarrow V_A + V_C - F_2 = 0 \Rightarrow V_A + V_C = 120\ KN$$
$$\Sigma M / A = 0 \Rightarrow -V_C \times 1.5 - F_1 \times 2 + F_2 \times 3.6 = 0 \Rightarrow V_C = 48\ KN$$
$$V_A + V_C = 1N \Rightarrow V_A = 72\ KN$$
$$H_A = 180\ KN \; ; V_A = 72\ KN \; ; V_C = 48\ KN$$

0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن

N_{AD}

3 – حساب الجهود الداخلية في القضبان

العقدة" A"



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

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

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

} ن 0.5

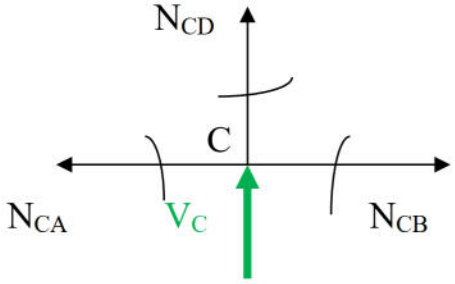
$$\Sigma F / x = 0 \Rightarrow H_A + N_{AC} + N_{AD}\cos\alpha = 0 \ldots\ldots\ldots (1)$$

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

$N_{AD} = -90\ KN$ إنضغاط ن 0.5

$N_{AC} = -126\ KN$ إنضغاط ن 0.5

العقدة" C"



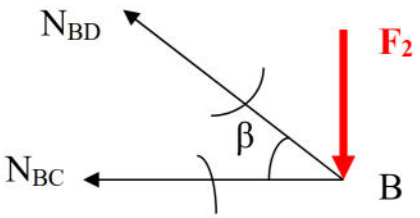
$$\Sigma F / x = 0 \Rightarrow N_{CA} + N_{CB} = 0 \ldots\ldots\ldots (1)$$

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

$N_{CB} = -126\ KN$ إنضغاط ن 0.5

$N_{CD} = -48\ KN$ إنضغاط ن 0.5

العقدة" B"



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

$$\left.\begin{array}{l} \sin\beta = \dfrac{2}{2.9} \Rightarrow \sin\alpha = 0.6896 \\ \cos\beta = \dfrac{2.1}{2.9} \Rightarrow \cos\alpha = 0.7241 \end{array}\right\} \text{0.5 ن}$$

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

$N_{BD} = 174\ KN$ شد **0.5 ن**

4 – الجدول 01 ن

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

5 – التحقق من شرط المقاومة

$$\sigma \overset{?}{\leq} \overline{\sigma}$$

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

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

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

شرط المقاومة محقق لأن

$\sigma = 11.66\ KN/cm^2 \leq \overline{\sigma} = 16\ KN/cm^2$ **01 ن**

المسألة الثانية : دراسة العمود المعدني (06 ن)

1 – تعريف العمود 01 ن

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

2– تصنيف الأعمدة

*** حسب المادة المكونة: 01 ن**

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

*** حسب الوضعية : 01 ن**

- أعمدة جانبية
- أعمدة داخلية
- أعمدة زاوية

3– التحقق من مقاومة العمود

$$\sigma \leq \overline{\sigma}$$

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

$$S = 10\ cm^2$$

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

شرط المقاومة محقق لأن

$$\sigma = 6.99\ KN/cm^2 \leq \overline{\sigma} = 16\ KN/cm^2$$ **01 ن**

4– حساب طول العمود

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

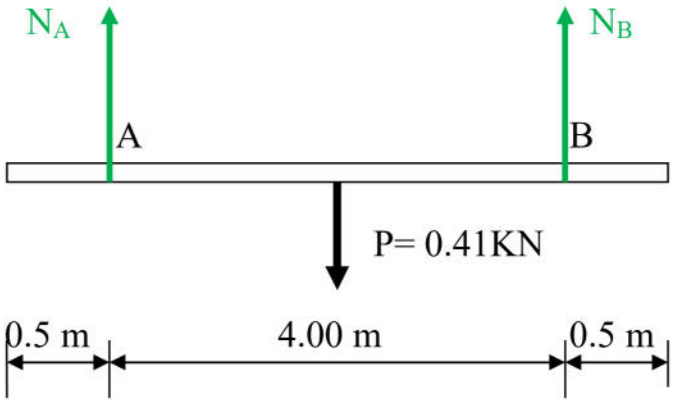
$$\sigma = E.\varepsilon$$

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

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

$$L = 499.83\ cm \Rightarrow L = 5.00\ m$$ **01 ن**

5– حساب الجهد في الحبلين



$$\Sigma F / y = 0 \Rightarrow N_A + N_B = 0 \ldots\ldots\ldots \ldots (1)$$
$$\Sigma M / A = 0 \Rightarrow -N_B \times 4 + P \times 2 = 0 \ldots\ldots (2)$$
$$N_B = 0.205\ KN$$
$$N_A = 0.205\ KN$$

01 ن

المسألة الثالثة : دراسة المدرج (04 ن)

1 ـ حساب ارتفاع الطابق H

$$H = n \times h \Rightarrow H = 20 \times 17.5$$
$$H = 350\ cm \Rightarrow H = 3.50\ m$$

02ن

2 ـ حساب عرض الدرجة (النائمة) g

$$g + 2h = 64\ cm$$
$$g = 64 - (2 \times 17.5) \Rightarrow g = 29\ cm$$

02ن