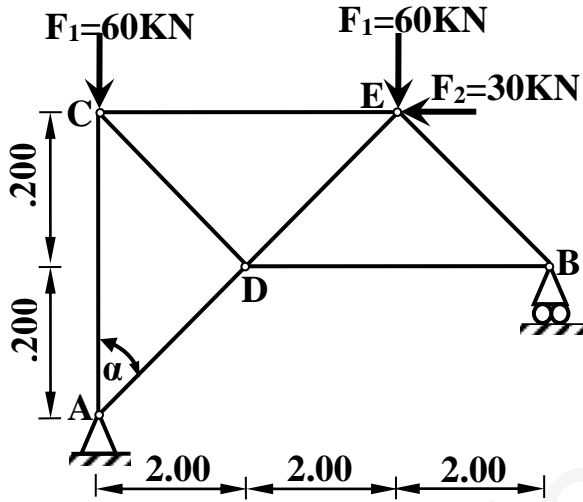


المدة: ساعتان

اختبار في مادة: تكنولوجيا (هندسة مدنية)

الميكانيك التطبيقية : دراسة نظام مثلثي (12 نقطة)

الشكل (1) يبين نظام مثلثي ، يرتكز على مسندين: A مزدوج و B بسيط .



الشكل (1)

- المعطيات:

$$\sin \alpha = \cos \alpha = 0.707$$

العمل المطلوب :

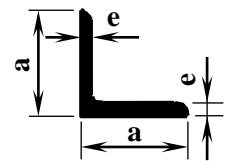
- 1) تأكد بأن النظام المثلثي محدد سكونيا .
- 2) حدد ردود الأفعال عند المسندين A و B .
- 3) احسب الجهود الداخلية في القضبان وعين طبيعتها بعزل العقد A ، C ، E ، مع تدوين النتائج في جدول .
- 4) إذا علمت أن قضبان النظام المثلثي عبارة عن مجنبات زاوية مضاعفة (2L) و :

$$N_{AC} = 70 \text{ kN} ; \quad \bar{\sigma}_a = 1600 \text{ daN} / \text{cm}^2 ; \quad E = 2 \times 10^6 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

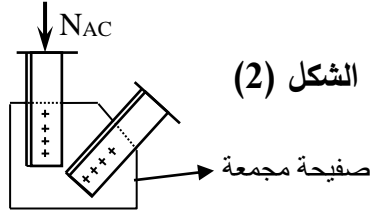
- حدد من الجدول المرفق المجنب الزاوي اللازم و الكافي لتحقيق شرط المقاومة .
- إذا كانت المقاومة محققة احسب مقدار التقلص ΔL للقضيب (AC) .

| التعيين | الأبعاد | | المقطع Ω (cm ²) | بالنسبة لـ 'xx' | |
|-----------|---------|--------|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | a (mm) | e (mm) | | $I_{xx'}$ (cm ⁴) | $W_{xx'}$ (cm ³) |
| L | | | | | |
| 30×30×3 | 30 | 3 | 1,74 | 1,4 | 0,65 |
| 35×35×3,5 | 35 | 3,5 | 2,39 | 2,66 | 1,06 |
| 40×40×4 | 40 | 4 | 3,08 | 4,47 | 1,55 |
| 45×45×4,5 | 45 | 4,5 | 3,9 | 7,15 | 2,2 |

الجدول المرفق

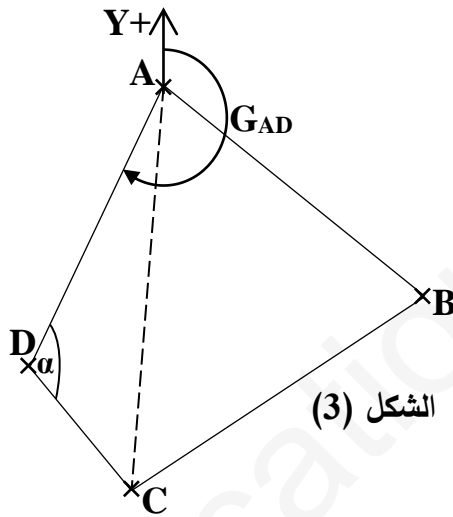


- 5) الشكل (2) يمثل تفصيل للعقدة (A) بحيث تتعرض براغي تثبيت القضيب (AC) إلى القص البسيط .
✓ أحسب المساحة الكلية المعرضة للقص مع العلم أن : $\bar{\tau} = 280 daN / cm^2$
✓ حدد عدد البراغي اللازمة لتثبيت (AC) بأمان إذا علمت قطر البرغي الواحد : $D=20 mm$.



البناء : حساب المساحات (08 نقاط)

الشكل (3) يمثل قطعة أرض رباعية (ABCD) معرفة بالإحداثيات القائمة لرؤوسها مبيئة بالجدول التالي:



| النقاط | X(m) | Y(m) |
|--------|------|------|
| A | ? | ? |
| B | 317 | 239 |
| C | 236 | 186 |
| D | 208 | 219 |

العمل المطلوب :

1. أحسب إحداثيات النقطة A ($X_A; Y_A$) إذا علمت : $L_{AD} = 86.33m$; $G_{AD} = 228.20gr$
2. إذا علمت أن مساحة قطعة الأرض ABCD هي : $5959.50 m^2$.
 - تأكد باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة من نتيجة المساحة.
3. أحسب السمات الإحداثي G_{DC} ثم استنتج الزاوية (α).
4. أحسب مساحة القطعة المثلثية ACD بالإحداثيات القطبية.

انتهى الموضوع

| ED | BD | BE | CE | CD | AC | AD | التسمية |
|-------|----|-------|-----|-------|-----|-------|------------|
| 56.57 | 20 | 28.28 | 10 | 14.14 | 70 | 42.43 | الشدة (KN) |
| شد | شد | ضغط | ضغط | شد | ضغط | ضغط | الطبيعة |

- تحديد المجنب الزاوي اللازم و الكافي :

$$0.25 \quad \sigma = \frac{N_{AC}}{S} \leq \bar{\sigma} \Leftrightarrow \boxed{S \geq \frac{N_{AC}}{\bar{\sigma}}}$$

$$0.75 \quad S \geq \frac{70 \times 10^2}{1600} \Rightarrow S \geq 4.375 \text{cm}^2 ; \boxed{S / 2 = 2.1875 \text{cm}^2}$$

0.50 من الجدول نختار : $L 3.5 \times 35 \times 35$ $S = 2.39 \text{cm}^2$

- مقدار التقلص : حسب قانون هوك

$$0.25 \quad \begin{cases} \sigma = E \times \varepsilon \\ \sigma = \frac{N_{AC}}{S} \quad \varepsilon = \frac{\Delta L_{AC}}{L_{AC}} \end{cases} \Leftrightarrow \boxed{\Delta L_{AC} = \frac{N_{AC} \times L_{AC}}{E \times S}}$$

$$0.75 \quad \Delta L_{AC} = \frac{N_{AC} \times L_{AC}}{E \times S} = \frac{70 \times 10^2 \times 4 \times 10^2}{2 \times 10^6 \times 4.78} \Leftrightarrow \boxed{\Delta L_{AC} = 0.292 \text{cm} = 2.92 \text{mm}}$$

حساب المساحة الكلية المعرضة للقص : شرط المقاومة.

$$0.25 \quad \tau = \frac{N_{AC}}{S} \leq \bar{\tau} \Leftrightarrow \boxed{S \geq \frac{N_{AC}}{\bar{\tau}}} ; S \geq \frac{70 \times 10^2}{280} \Leftrightarrow \boxed{S \geq 25 \text{cm}^2}$$

0.75 - حساب عدد البراغي :

$$0.25 \quad S = 2n \frac{\pi \times D^2}{4} \Leftrightarrow \boxed{n = \frac{2S}{\pi \times D^2}} \Leftrightarrow n = \frac{2 \times 25 \times 10^2}{\pi \times 20^2} \Leftrightarrow \boxed{n = 3.98 \approx 4}$$

0.75 البناء : حساب المساحات

- إحداثيات النقطة $A(X_A; Y_A)$

$$G_{DA} = G_{AD} - 200 \Leftrightarrow G_{DA} = 228.20 - 200 \Leftrightarrow G_{DA} = 28.20 \text{gr}$$

$$0.25 \quad \sin(G_{DA}) = \frac{\Delta x}{L_{DA}} \Leftrightarrow \Delta x = L_{DA} \times \sin(G_{DA}) = 86.33 \times \sin 28.20 \text{gr}$$

$$0.75 \quad \Delta x = x_A - x_D = 37 \Leftrightarrow x_A = 37 + 208 \Leftrightarrow \boxed{x_A = 245 \text{m}}$$

$$0.25 \quad \cos(G_{DA}) = \frac{\Delta y}{L_{DA}} \Leftrightarrow \Delta y = L_{DA} \times \cos(G_{DA}) = 86.33 \times \cos 28.20 \text{gr}$$

$$0.75 \quad \Delta y = y_A - y_D = 78 \Leftrightarrow y_A = 78 + 219 \Leftrightarrow \boxed{y_A = 297 \text{m}}$$

$$\boxed{A(245 \text{m}; 297 \text{m})}$$

- التأكد باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة من نتيجة المساحة:

$$0.25 \quad S_{ABCD} = 1/2 \left[\sum_{I=1}^{I=n} x_n (y_{n-1} - y_{n+1}) \right]$$

$$0.25 \quad S_{ABCD} = 1/2 [x_A (y_D - y_B) + x_B (y_A - y_C) + x_C (y_B - y_D) + x_D (y_C - y_A)]$$

$$0.25 \quad S_{ABCD} = 1/2 [245(219 - 239) + 317(297 - 186) + 236(239 - 219) + 208(186 - 297)]$$

$$0.25 \quad S_{ABCD} = 1/2 [(-4900) + (35187) + (4720) + (-23088)]$$

$$0.25 \quad S_{ABCD} = 1/2 [11919]$$

$$S_{ABCD} = 5959.500 \text{m}^2$$

12.00

| | | |
|--------------|------|---|
| | | <p>- حساب السمات الإحداثية G_{DC} و الطول L_{DC} ثم استنتج الزاوية (α):</p> |
| | 0.25 | $\Delta X_{DC} = X_C - X_D = 236 - 208 = 28m > 0$ |
| | 0.25 | $\Delta Y_{DC} = Y_C - Y_D = 186 - 219 = -33m < 0 \Rightarrow G_{DC} = 200 - g$ |
| | 0.25 | $tg(g) = \left \frac{\Delta x_{DA}}{\Delta y_{DA}} \right = \frac{28}{33} \Rightarrow g = 44.79gr$ |
| | 0.75 | $G_{DC} = 200 - 44.79 \Rightarrow \boxed{G_{DC} = 155.2065gr}$ |
| | 0.25 | $L_{DC} = \sqrt{\Delta X_{DC}^2 + \Delta Y_{DC}^2} = \sqrt{28^2 + 33^2} \Rightarrow \boxed{L_{DC} = 43.2781m}$ |
| | 0.50 | $G_{DA} = G_{AD} - 200 \Leftrightarrow G_{DA} = 228.20 - 200 \Leftrightarrow G_{DA} = 28.20gr$ |
| | 0.25 | $\alpha = G_{DC} - G_{DA} \Leftrightarrow \alpha = 155.20 - 28.20$ |
| | 0.75 | $\alpha = 127gr$ |
| | | - مساحة القطعة الأرضية بالإحداثيات القطبية : |
| | 0.25 | $S_{ACD} = \frac{1}{2} \times L_{DA} \times L_{DC} \times \sin(\alpha)$ |
| | 0.25 | $S_{ACD} = \frac{1}{2} \times 43.28 \times 86.33 \times \sin(127gr)$ |
| | 0.25 | $S_{ACD} = \frac{1}{2} \times 3405.33$ |
| | 0.75 | $\boxed{S_{ACD} = 1702.66m^2}$ |
| 08.00 | | |
| 20.00 | | |