

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

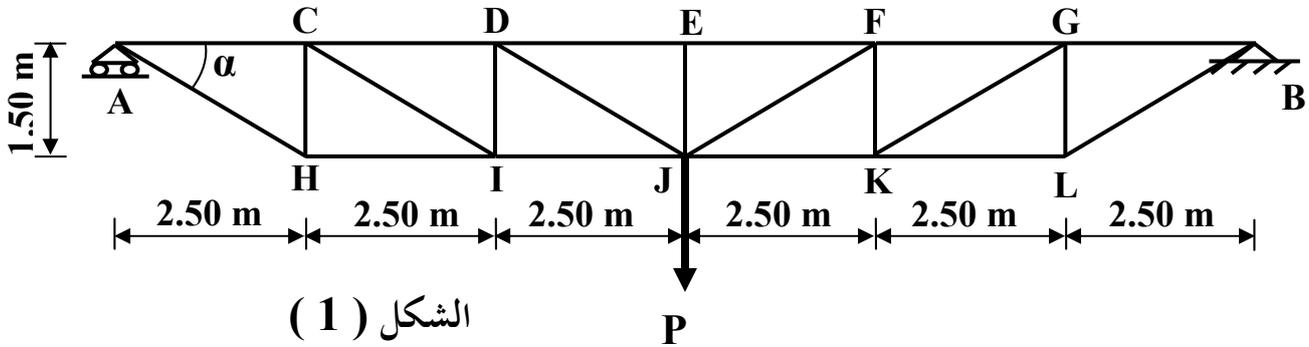
الموضوع الأول

المحور الأول: الميكانيك التطبيقية

النشاط الأول: (07 نقاط)

هيكل مثلثي محدد سكونيا مكون من قضبان زاوية مزدوجة (L 70x70x7) مساحة مقطعها الكلية $S = 18,80 \text{ cm}^2$ ، يستعمل لنقل بضائع داخل مستودع ، تؤثر عليه حمولة P و يستند على مسندين :

(A) بسيط و (B) مضاعف. أنظر الشكل (1)



الشكل (1)

$$\sin(\alpha) = 0.5145 \quad ; \quad \cos(\alpha) = 0.8575$$

المطلوب:

- احسب ردود الأفعال عند المسندين (A) و (B) بدلالة P .
- حدد الجهود الداخلية في القضبان بدلالة P و عين طبيعتها (دوّن النتائج في جدول).
- احسب الحمولة القصوى حتى يحافظ الهيكل المثلثي على استقراره علما أن الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$.
- احسب مقدار التشوه المطلق للقضيب الأكثر تحميلا من أجل $P = 100 \text{ KN}$ علما أن معامل المرونة الطولي للفلواذ $E = 2,1 \times 10^6 \text{ daN/cm}^2$

النشاط الثاني: (05 نقاط)

عمود من الخرسانة المسلحة مقطعه مستطيل ذو أبعاد $(30 \times 40) \text{ cm}^2$ يخضع إلى قوة انضغاط مطبقة في مركز ثقل مقطعه.

المعطيات:

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي الأخير: $N_u = 2,019 \text{ MN}$.
- الفولاذ من نوع (HA) : FeE400 ، $\gamma_s = 1,15$.
- مقاومة الخرسانة: $f_{c28} = 30 \text{ Mpa}$ ، $\gamma_b = 1,50$.
- طول التحذب (الانبعاج) : $l_t = 280 \text{ cm}$.
- معظم الحمولات مطبقة بعد 90 يوما .

المطلوب:

1. احسب مساحة مقطع التسليح الطولي لهذا العمود.
2. حدد قطر التسليح العرضي و التباعد بين الإطارات.
3. اقترح رسما توضح فيه التسليح العمود.

تعطى العلاقات التالية:

$$50 < \lambda \leq 70 \Rightarrow \alpha = 0,6 \left(\frac{50}{\lambda} \right)^2 \quad , \quad \lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1 + 0,2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}$$

$$A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{Br \times f_{c28}}{0,9 \times \gamma_b} \right] \times \frac{\gamma_s}{f_e} \quad , \quad A_{min} = \max \{ A(4U) \quad , A(0,2\% \quad B) \}$$

$$\phi_t \geq \frac{1}{3} \phi_{Lmax} \quad , \quad S_t \leq \min \{ 15 \phi_{Lmin} \quad ; \quad 40 \text{ cm} \quad ; \quad (a + 10 \text{ cm}) \}$$

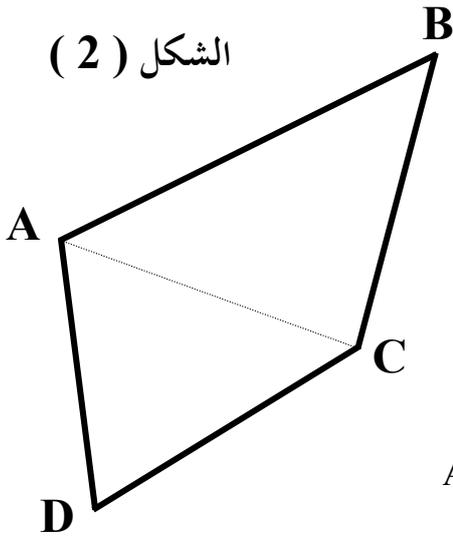
جدول التسليح

عدد مساحة القضبان cm^2										القطر mm
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
2,82	2,54	2,26	1,98	1,17	1,41	1,13	0,85	0,56	0,28	6
5,02	4,52	4,01	3,51	3,01	2,51	2,01	1,50	1,00	0,50	8
7,85	7,06	6,28	5,49	4,71	3,92	3,14	2,35	1,57	0,78	10
11,31	10,18	9,05	7,92	6,78	5,65	4,52	3,39	2,26	1,13	12
15,39	13,85	12,31	10,77	9,23	7,69	6,15	4,62	3,08	1,54	14
20,10	18,09	16,08	14,07	12,06	10,05	8,04	6,03	4,02	2,01	16
31,40	28,27	25,13	21,99	18,84	15,70	12,56	9,42	6,28	3,14	20
49,09	44,18	39,27	34,36	29,54	24,54	19,63	14,73	9,82	4,91	25

المحور الثاني: بناء

النشاط الأول: (04 نقاط)

الشكل (2)



الشكل (2) يمثل مخطط قطعة أرض رباعية الشكل ABCD

مساحتها $S = 72200 \text{ m}^2$.

المعطيات:

■ الإحداثيات القائمة للنقطة (A): $A(470,00 ; 460,00) \text{ m}$

■ المسافات:

$AB = 380,132 \text{ m}$; $AC = 287,924 \text{ m}$; $AD = 251,794 \text{ m}$

■ السموت:

$G_{AB} = 70,4833 \text{ gr}$; $G_{AC} = 122,5813 \text{ gr}$

المطلوب:

1. احسب السموت الإحداثي القائمة G_{AD} علما أن الاتجاه (AD) يقع في الربع الثاني.

2. احسب الإحداثيات القائمة للنقطة D .

النشاط الثاني: (04 نقاط)

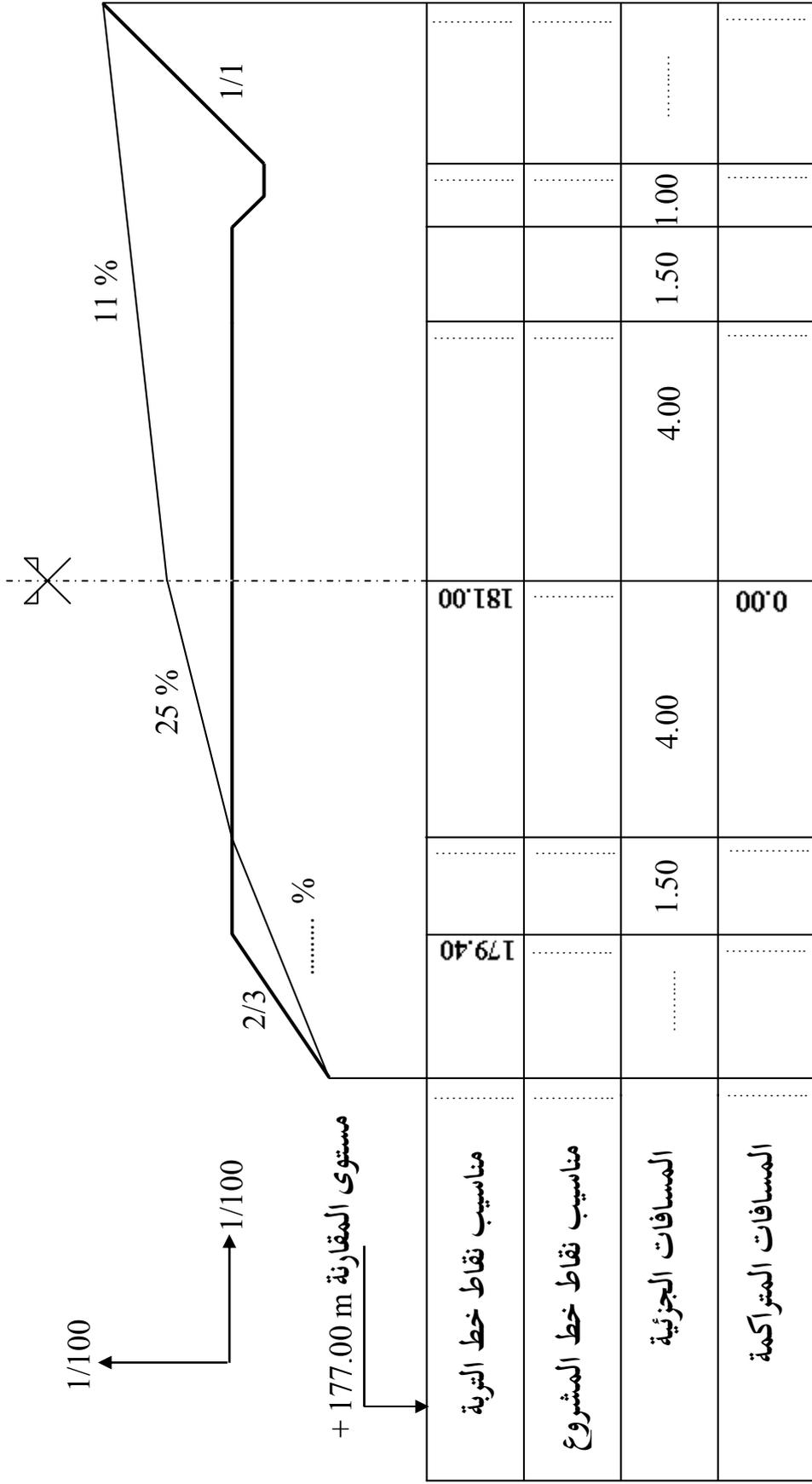
نريد دراسة مظهر عرضي من مشروع طريق .

المطلوب:

1. ما الهدف من إنجاز المظاهر العرضية؟

2. أكمل المعلومات الناقصة على جدول المظهر العرضي المرسوم على الوثيقة المرفقة في الصفحة 4 من 7.

ملاحظة: الحسابات الضرورية ترفق مع ورقة الإجابة.



الاسم:

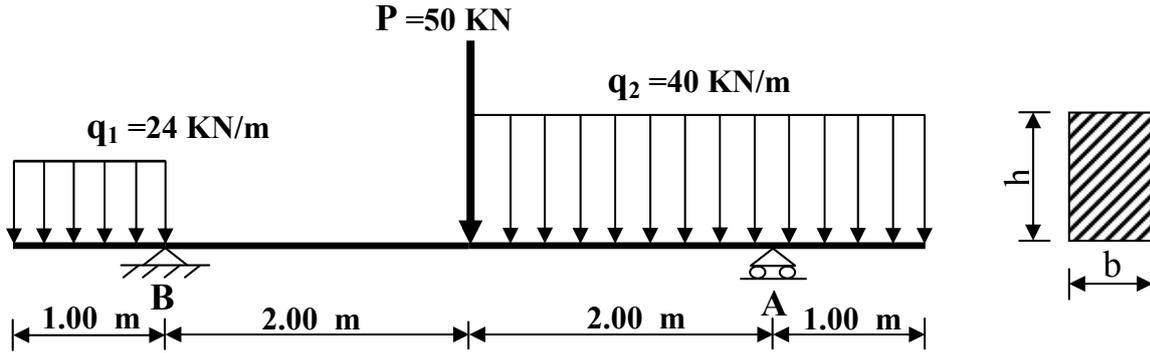
اللقب:

الموضوع الثاني

المحور الأول: الميكانيك التطبيقية

النشاط الأول: (07 نقاط)

رافدة من مادة متجانسة مقطوعها مستطيل ترتكز على مسندين أحدهما بسيط (A) و الآخر مضاعف (B) تخضع لجملة من الحمولات كما يوضح رسمها الميكانيكي في الشكل (3).



الشكل (3)

المطلوب:

1. احسب ردود الأفعال عند المسندين (A) و (B).
2. اكتب معادلات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) على طول الرافدة.
3. أرسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) على طول الرافدة.
4. حدد أبعاد مقطع الرافدة من أجل إجهاد ناظمي أعظمي $\sigma_{\max} = 92,50 \text{ daN/cm}^2$ و إجهاد مماسي أعظمي $\tau_{\max} = 10,875 \text{ daN/cm}^2$.

النشاط الثاني: (05 نقاط)

شداد من الخرسانة المسلحة مقطوعه مربع ضلعه 30 cm معرض لقوة شد مطبقة في مركز ثقل مقطوعه.

المعطيات:

- الحمولة الدائمة: $G = 0,2019 \text{ MN}$
- الحمولة المتغيرة: $Q = 0,1440 \text{ MN}$
- الفولاذ من نوع FeE400 HA ، $\gamma_s = 1,15$ ، $\eta = 1,6$
- مقاومة الخرسانة : $f_{c28} = 30 \text{ MPa}$
- حالة التشققات ضارة .

المطلوب:

1. احسب مساحة مقطع التسليح الطولي لهذا الشداد.

2. تحقق من شرط عدم الهشاشة.

3. اقترح رسماً توضح فيه تسليح هذا الشداد.

تعطى العلاقات التالية:

$$A_u = \frac{N_u}{\sigma_s} \quad , \quad \sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s} \quad , \quad A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} \quad , \quad f_{t28} = 0,6 + 0,06 \times f_{c28}$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} \times f_e ; 110 \sqrt{\eta \times f_{t28}} \right\} \quad , \quad \bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} \times f_e ; 90 \sqrt{\eta \times f_{t28}} \right\}$$

$$A \times f_e \geq B \times f_{t28}$$

ملاحظة: يستعمل جدول التسليح المعطى في الموضوع الأول.

المحور الثاني: بناء

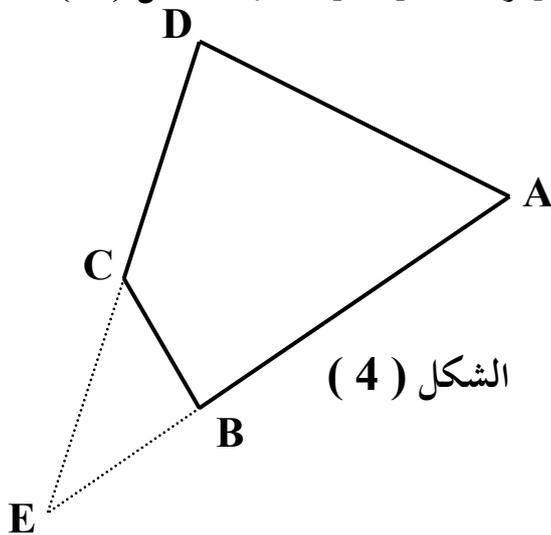
النشاط الأول: (04 نقاط)

قطعة أرض رباعية الشكل ABCD ، نقطة تقاطع امتداد [CD] و امتداد [AB] . أنظر الشكل (4) .

المعطيات:

- الإحداثيات القائمة للنقاط A ، D ، E :

النقاط	X(m)	Y(m)
A	240,00	243,75
D	180,00	275,00
E	150,00	180,00



- النقطة (C) تقع في منتصف القطعة [ED] .

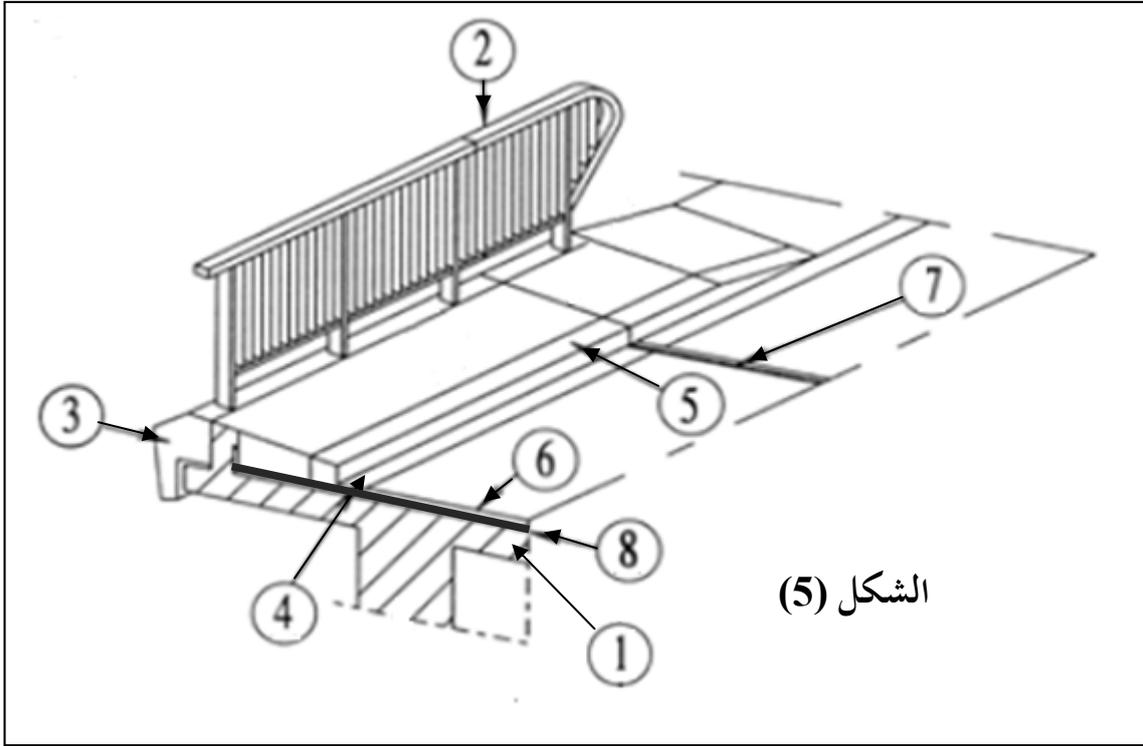
- EA = 3 EB

المطلوب:

1. أوجد الإحداثيات القائمة للنقطتين (B) و (C) .

2. احسب مساحة قطعة الأرض ABCD باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة.

النشاط الثاني: (04 نقاط)
يوضح الشكل (5) عناصر ثانوية لسطح جسر.



المطلوب:

1. سم العناصر المرقمة.
2. ما دور العنصرين (7) و (8)؟