



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

مقدمة : يتكون الموضوع من أربع نشاطات مستقلة عن بعضها:

المجال الثاني : البناء

المجال الأول : الميكانيك المطبقة

النشاط الثالث: دراسة طبوغرافية .

النشاط الأول: دراسة رافدة محدّدة سكونياً.

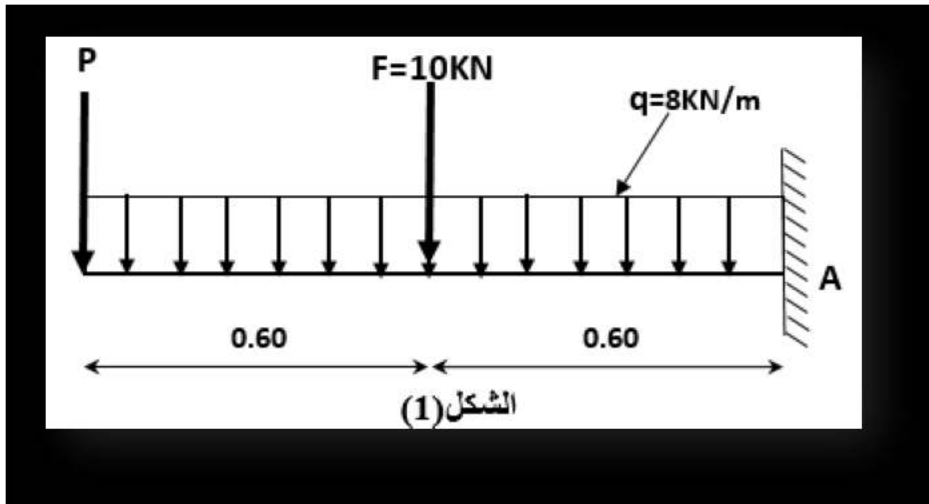
النشاط الرابع: أسئلة نظرية (جسور + طرقات)

النشاط الثاني: الأنظمة المثالية والتحريضات البسيطة.

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

❖ النشاط الأول (05 نقاط): دراسة رافدة محدّدة سكونياً

رافدة من الخرسانة المسلحة مرتكزة على مسند ثلاثي (وثاقة) في النقطة (A)، محمّلة كما هو مبين في الشكل (01):



العمل المطلوب:

(1) أحسب قيمة القوة المركزة (P)، التي تحقق شرط التوازن للقوى العمودية حيث ($VA = 39.6KN$).

(2) أحسب ردود الأفعال عند الوثاقة (A).

(3) أكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $Mf(x)$ على طول الرافدة.

(4) أرسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $Mf(x)$ على طول الرافدة.

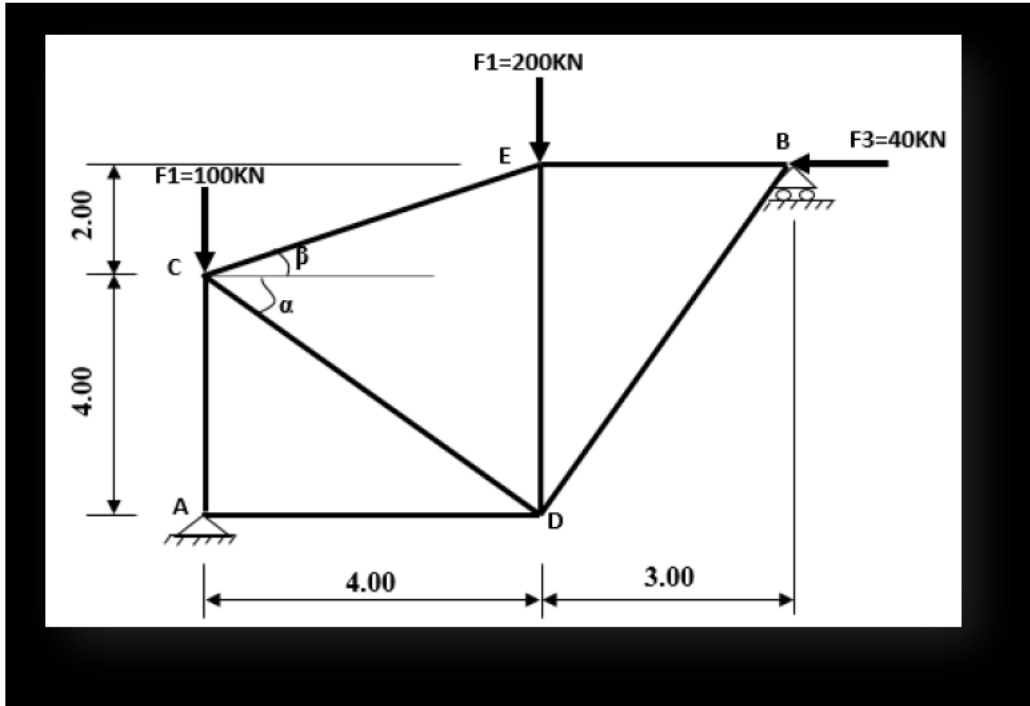
(5) تحقّق من مقاومة الرافدة، علما أنها ذات مقطع مربع الشكل مساحته $S=900cm^2$ ، وعزم الانحناء الأعظمي

$Mfmax=35.76KN.m$ و الإجهاد المسموح به: $\bar{\sigma} = 200daN / cm^2$

❖ النشاط الثاني (07 نقاط): يتكون النشاط من جزأين مترابطين:

✓ الجزء الاول: دراسة نظام مثلي (04 نقاط)

يمثل الشكل (2) نظامًا مثليًا محددًا سكونيًا يتكون من قضبان معدنية مقطعها دائري مفرغ موضح في الشكل (3). النظام يستند على مسندين: (A) مسند مزدوج و (B) مسند بسيط.



$$\begin{cases} \cos \alpha = 0.707 \\ \sin \alpha = 0.707 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos \beta = 0.894 \\ \sin \beta = 0.447 \end{cases}$$

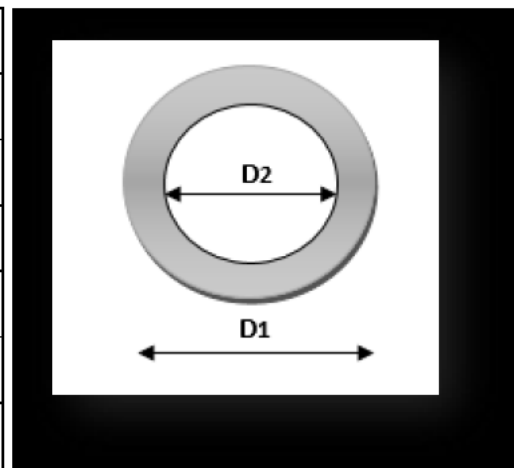
الشكل (2)

■ العمل المطلوب:

- 1) أحسب ردود الفعل في المسندين A و B.
 - 2) أحسب الجهود الداخلية للقضبان AD - AC - CD - CE بطريقة عزل العقد مبينًا طبيعتها، دون النتائج في جدول.
 - 3) حدد من الجدول المرفق المجنب المناسب الآمن والاقتصادي الذي يحقق المقاومة حيث:
- الجهد النازلي الأقصى في القضبان $N^{\max} = N_{AC} = 220 \text{ kN}$ و الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$
- 4) أحسب التشوه المطلق (ΔL) للقضيب (AC)، يعطى معامل المرونة الطولي: $E = 2.1 \cdot 10^6 \text{ daN/cm}^2$

رقم المجنب	مساحة المقطع (cm^2)
المجنب 01	9.22
المجنب 02	11.49
المجنب 03	13.90
المجنب 04	14.77
المجنب 05	15.55
المجنب 06	19.59

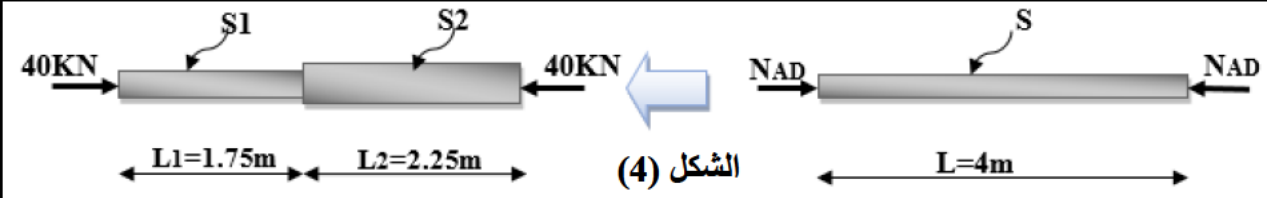
الجدول (1)



الشكل (3)

الجزء الثاني: التحريضات البسيطة (03 نقاط)

نريد إجراء دراسة افتراضية، إذا لم يتوفر المجنب المختار في السؤال (3) للنشاط السابق بالكمية اللازمة، تقرر تغيير القضيب الأقل تحميلًا والمعرض لجهد ناظمي ($N_{AD} = 40\text{KN}$) ، بقضيب مكون من جزأين (1) و (2) ، الجزء (1) تم اختيار المجنب 02 الذي مقطعه العرضي ($S_1 = 11.49\text{cm}^2$) وفق الشكل (4) التالي :



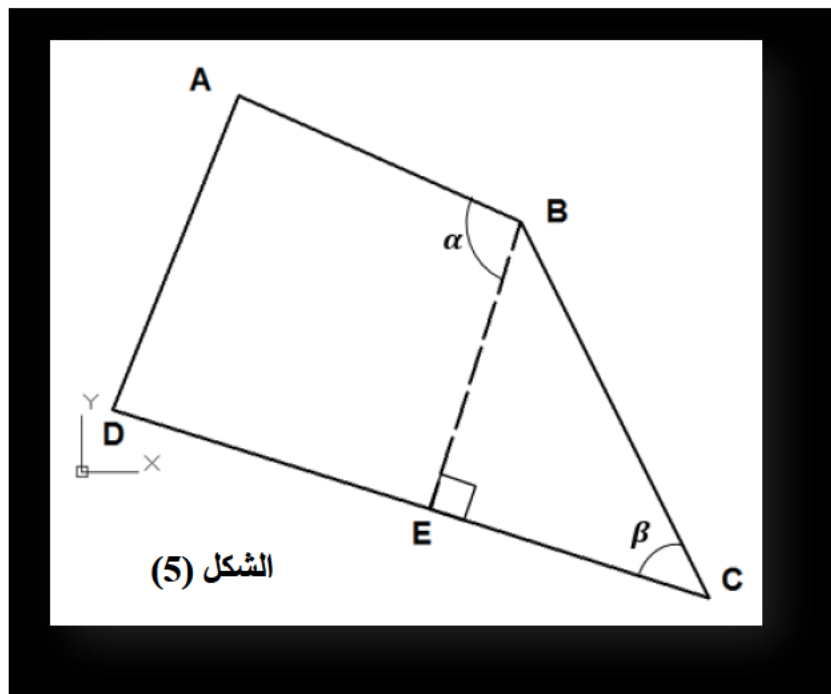
العمل المطلوب:

- 1) أحسب قيمة الجهد الناظمي (N) على مستوى الجزء (1) و الجزء (2).
 - 2) حدد من الجدول السابق- الجدول (01)- المجنب المناسب للجزء (2) حتى يكون للجزأين نفس التقلص ($\Delta L_1 = \Delta L_2$)
 - 3) أحسب الإجهادات الناظمية (σ) في الجزأين (1) و (2) ، ثم تحقق من شرط المقاومة لكلًا الجزأين (1) و (2).
- ملاحظة: تؤخذ ثلاث (03) أرقام وراء الفاصلة في الحساب لهذا النشاط.

البناء: (08 نقاط):

النشاط الثالث (05 نقاط): دراسة طبوغرافية.

لإنجاز مشروع خصصت قطعة أرض على شكل مضلع ($ABCD$) مساحتها ($S_{ABCD} = 14900\text{ m}^2$) كما هو موضح في الشكل (5):



الإحداثيات القطبية	
السموت (gr)	الاطوال (m)
GBC = 170.483	LBC= 134.164
GBE =	LBE=
$\alpha=107.152 \text{ gr}$	
$\beta=51.010 \text{ gr}$	

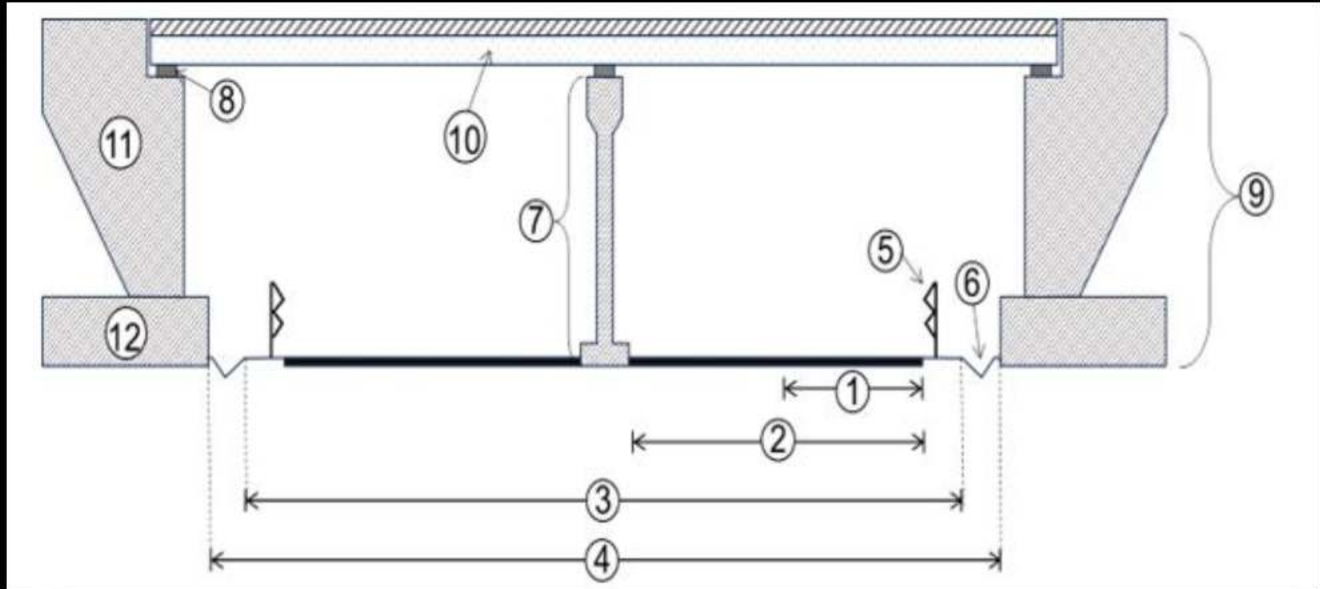
الإحداثيات القائمة		
النقاط	X(m)	Y(m)
A	50	120
B	140	80
D	10	20

■ العمل المطلوب:

- (1) أحسب السموت الإحداثي G_{AB} ، ثم استنتج السموت الإحداثي G_{BA} .
- (2) استنتج السموت G_{BE} ، وأحسب الطول L_{BE} ، مستعيناً بالشكل (05).
- (3) أحسب مساحة القطعة الأرضية SBCE باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية.
- (4) تحقق أن إحداثيات النقطة E القائمة تساوي: $(X_E \approx 110.98 \text{ m} ; Y_E \approx -11.89 \text{ m})$
- (5) أحسب مساحة القطعة الأرضية SABED باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة، ثم تحقق من المساحة الإجمالية لقطعة الأرض.

❖ النشاط الرابع: أسئلة نظرية (جسور + طرق) (03 نقاط)

يمثل الشكل (6) رسمًا تخطيطيًا طوليًا لجسر مع مقطع عرضي للطريق المارّ تحته.



■ العمل المطلوب:

- (1) سمّم مختلف العناصر المرقّمة.

انتهى الموضوع الاول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

مقدمة: يتكون الموضوع من أربع نشاطات مستقلة عن بعضها:

المجال الثاني : البناء

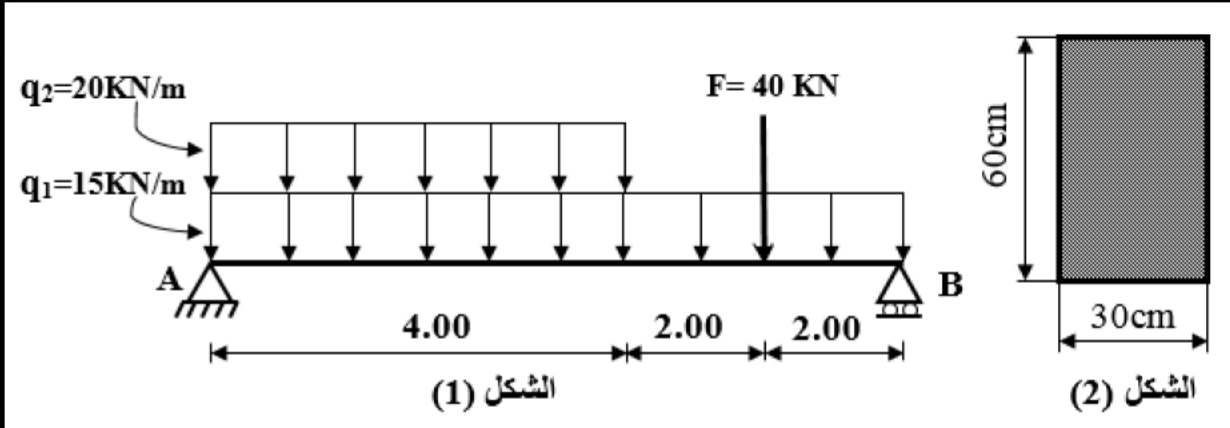
المجال الأول : الميكانيك المطبقة

- النشاط الأول: دراسة رافدة محدّدة سكونياً.
- النشاط الثالث: منشأ علوي.
- النشاط الثاني: خرسانة مسلحة (انضغاط بسيط).
- النشاط الرابع: دراسة مشروع طريق.

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

❖ **النشاط الأول (06 نقاط):** دراسة رافدة محدّدة سكونياً

لتكن الرافدة المنجزة من الخرسانة المسلحة والمستندة على مسندين A (مضاعف) و B (بسيط) والخاضعة لجملة من القوى موضحة في الشكل (1) وذات المقطع العرضي الموضح في الشكل (2).



العمل المطلوب

- 1) أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.
- 2) أكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $Mf(x)$ على طول الرافدة.
- 3) أرسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $Mf(x)$ ، ثم استنتج القيم العظمى لـ T_{max} و Mf_{max} .
- 4) تحقق من شرطي المقاومة للإجهاد الناظمي و الإجهاد المماسي إذا علمت أن:

$$Mf_{max}=241.43\text{KN.m} \quad T_{max}=130\text{KN} \quad \bar{\sigma}=200\text{daN/cm}^2 \quad \bar{\tau}=50\text{daN/cm}^2$$

❖ النشاط الثاني (06 نقاط): خرسانة مسلحة (انضغاط بسيط)

عمود من الخرسانة المسلحة داخل بناية معرض لقوة انضغاط ناظرية مركزية على مقطع العمود.

✓ المعطيات:

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي: $Nu=1.9MN$

- مقطع العمود: $B=(35 \times 35)$

- طول الانبعاج (التحذب): $Lf=3.50m$

- مقاومة الخرسانة للانضغاط: $f_{c28} = 35MPa$ $\gamma_b = 1.5$

- التسليح من الفولاذ HA: $\gamma_s = 1.15$ $f_e = 400MPa$

- نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوما.

- سمك التغليف $C=2cm$

■ العمل المطلوب:

1- أحسب مساحة التسليح الطولي الكافي واللازم لمقطع العمود.

2- أحسب التسليح العرضي (ϕt) و تباعده (St).

3- إقتراح رسماً لتسليح مقطع العمود.

✓ العلاقات الضرورية للحساب:

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{Lf}{a}; \quad \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}; \quad Br = (a-2)(b-2); \quad A_{th} = \left(\frac{Nu}{\alpha} - Br \cdot \frac{f_{c28}}{0.9 \cdot \gamma_b} \right) \cdot \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$A_{min} = \max \{4U; 0.2\%B\} \quad A_{CAL} = \max \{A_{th}; A_{min}\} \quad \phi t = \frac{1}{3} \phi_L$$

$$St = \min \{15 \cdot \phi_{Lmin}; 40cm; (a+10cm)\}$$

✓ جدول التسليح:

المقطع ب cm^2 لعدد من القضبان										القطر (mm)
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	8
5.02	4.52	4.01	3.51	3.01	2.51	2.01	1.51	1.00	0.50	10
7.85	7.06	6.28	5.49	4.71	3.92	3.14	2.35	1.57	0.78	12
11.31	10.18	9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	14
15.39	13.85	12.31	10.77	9.23	7.69	6.15	4.62	3.08	1.54	16
20.10	18.09	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	20
31.42	28.27	25.13	21.99	18.85	15.71	12.57	9.42	6.28	3.14	

❖ البناء: (08 نقاط):

❖ النشاط الثالث (03 نقاط): منشأ علوي

يمثل الشكل (3)، عنصرًا من عناصر المنشأ العلوي ، و يمثل الشكلان (3A) و (3B) عنصرين ملحقين للشكل (3)

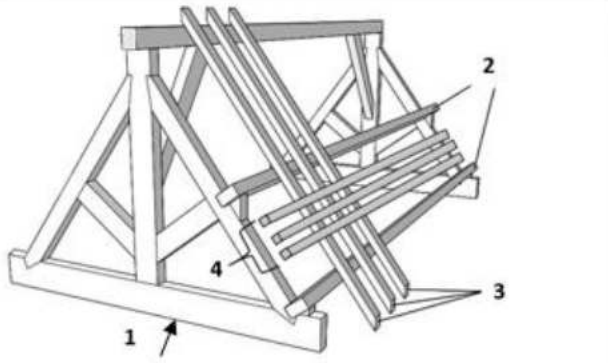
المطلوب :

(1) تعرّف على العنصر الممثل في الشكل (3).

(2) سمّ المكونات المرقمة من (1 إلى 4)

(3) في حالة الإستغناء عن العنصرين المرقمين بـ 3 و 4

- حدّد العنصر المستعمل من بين العنصرين الملحقين مع التعليل .



الشكل (3)



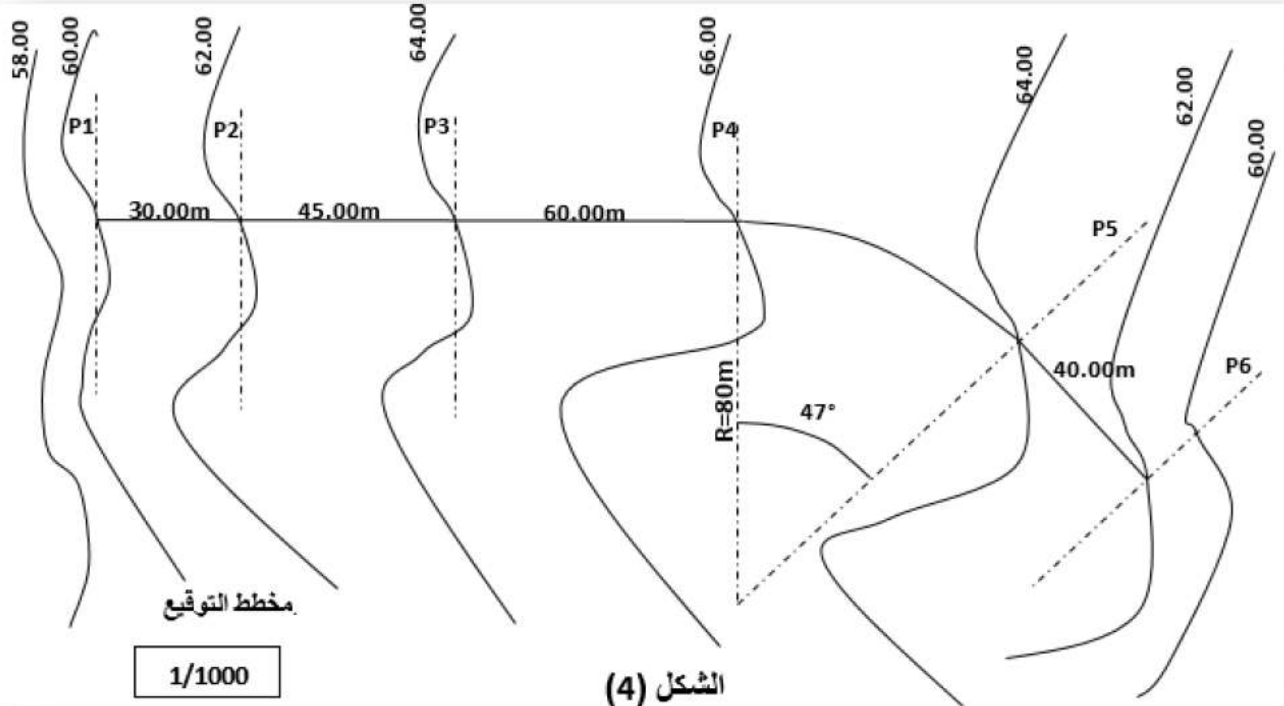
الشكل (3B)



الشكل (3A)

❖ النشاط الرابع (05 نقاط): دراسة مشروع طريق.

مشروع الطريق ممتد من P1 إلى P6 معرف بورقة التوقيع الموضحة أدناه الشكل (04).



الشكل (4)

العمل المطلوب:

(1) أتمم رسم المظهر الطولي للطريق واملأ الجدول المرسوم في الصفحة (8 من 8) ، مع حساب المظاهر

الوهمية إن وجدت، بالاستعانة بورقة التوقيع والأدوات والألوان المناسبة.

+58.00m												
أرقام المظاهر	1	2	3	4	5	6						
منسوب خط التربة	60.0	.....	.....	66.0	.....	62.0						
منسوب خط المشروع	62.5	.....	.....	.....	.....	65.0						
المسافات الجزئية		30.00	.....	60.00	.....	.....						
المسافات المتراكمة	0.00	30.0	.....	.....	.....	.....						
الاميل												
التراسقات والمنحنيات												
		على طول.....			$L=.....R=.....a=.....$		على طول.....					

- ملاحظة: تعاد هذه الوثيقة مع اوراق الإجابة

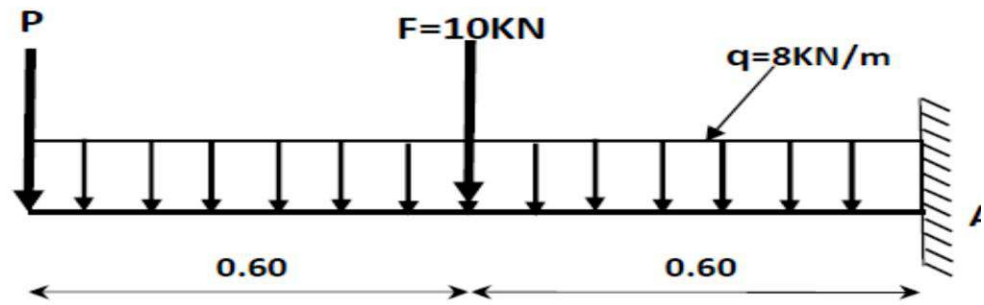
انتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية لاختبار مادة التكنولوجيا في البكالوريا التجريبي – هندسة مدنية -

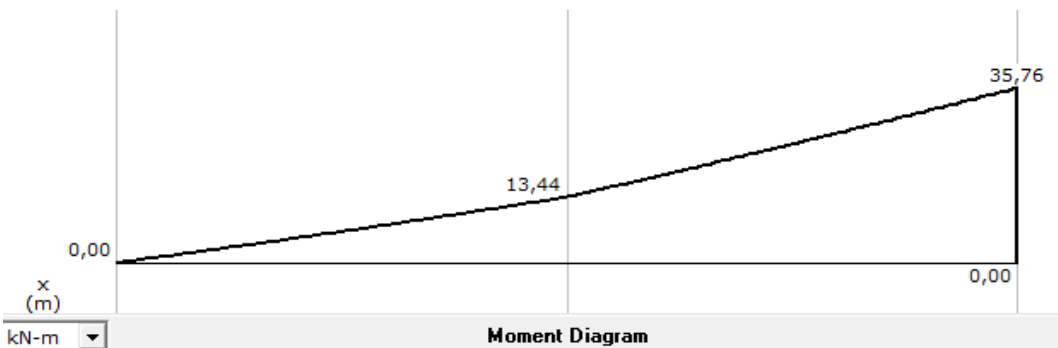
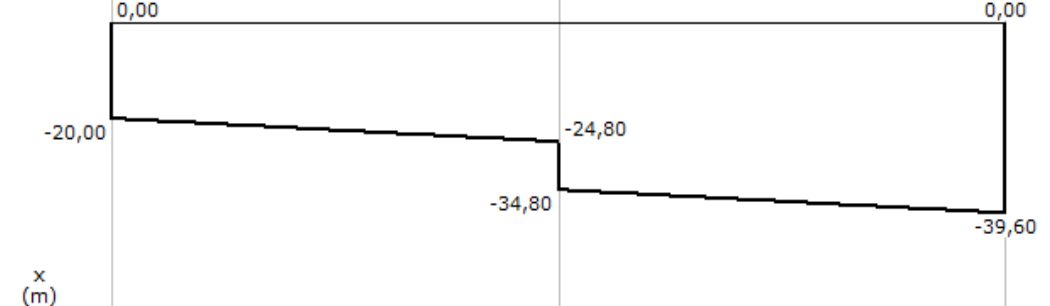
لولاية تيبازة

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		الموضوع الأول I - محال الميكانيك المطبقة: النشاط الأول: 1- حساب قيمة القوة P: 0.25 $\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A - P - F - q(1.2) = 0 \Rightarrow P = 39.6 - 10 - 8(1.2) \Rightarrow P = 20KN$ 2- حساب ردود الأفعال في الوثاقة: 0.25 $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = 0$ 0.5 $\sum M / A = 0 \Rightarrow -M_A + P(1.2) + 10(0.6) - q(1.2)(0.6) = 0 \Rightarrow M_A = 35.76KN.m$ 3- كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء Mf(x): المقطع الأول: $0 \leq x \leq 0.6m$ 0.5 $T(x) = -8x - 20$ $T(0) = -20KN$ $T(0.6) = -24.8KN$ $P=20KN$ $q=8KN/m$ 0.5 $M(x) = -4x^2 - 20x$ $M(0) = 0$ $M(0.6) = -13.44KN.m$ 0.5 $T(x) = -8x - 30$ $T(0.6) = -34.8KN$ $T(1.2) = -39.6KN$ 0.5 $M(x) = -4x^2 - 30x$ $M(0.6) = -13.44KN.m$ $M(1.2) = -35.76KN.m$ المقطع الثاني: $0.6m \leq x \leq 1.2m$ $P=20KN$ $F=10KN$ $q_1=8KN/m$ طريقة 02: المقطع الثاني: (دراسة من اليمين) $0.6m \leq x \leq 1.2m$ $T(x) = -8x - 30$ $T(0.6) = -34.8KN$ $T(1.2) = -39.6KN$ $M(x) = -4x^2 - 30x + 6$ $M(0.6) = -13.44KN.m$ $M(1.2) = -35.76KN.m$
01		
02		

4- رسم منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء:



Click on an area for more details

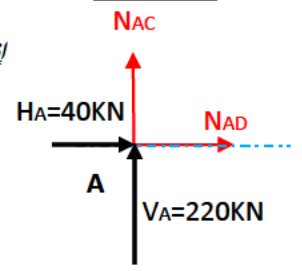
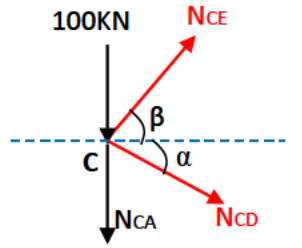


5- التحقق من مقاومة الرافدة (مقطع مربع مساحته 900 cm^2)

• طول ضلع المقطع المربع $a = \sqrt{S} = \sqrt{900} = 30 \text{ cm}$

$$\sigma_{\max} = \frac{6 \cdot M_{f \max}}{a^3} = \frac{6 \times 35.76 \cdot 10^4}{30^3} = 79.47 \text{ daN / cm}^2 \leq \bar{\sigma} = 200 \text{ daN / cm}^2$$

إذن شرط المقاومة محقق.

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)													
مجموع	مجزأة														
0.5	0.5	النشاط الثاني / الجزء الأول : (1) حساب ردود الأفعال : $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = 40 \text{ KN} \longrightarrow (1)$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 300 \text{ KN} \longrightarrow (2)$ $\sum M / A = 0 \Rightarrow -V_B (7) + 200(4) - 40(6) = 0 \Rightarrow V_B = 80 \text{ KN}$ $\sum M / B = 0 \Rightarrow V_A (7) - 40(6) + 100(7) + 200(3) = 0 \Rightarrow V_A = 220 \text{ KN}$ التحقق : $V_A + V_B = 220 + 80 = 300 \text{ KN}$													
		(2) حساب الجهود الداخلية : العقدة A : $\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{AD} + H_A = 0 \Rightarrow N_{AD} = -40 \text{ KN} \longrightarrow \text{إنضغاط}$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{AC} + V_A = 0 \Rightarrow N_{AC} = -220 \text{ KN} \longrightarrow \text{إنضغاط}$  العقدة C : $\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{CE} \cdot \cos \beta + N_{CD} \cdot \cos \alpha = 0$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{CE} \cdot \sin \beta - N_{CD} \cdot \sin \alpha - N_{CA} - 100 = 0$ $0.894 N_{CE} + 0.707 N_{CD} = 0 \rightarrow (1)$ $0.447 N_{CE} - 0.707 N_{CD} + 120 = 0 \rightarrow (2)$ $1.341 N_{CE} + 0. N_{CD} + 120 = 0 .$ $N_{CE} = \frac{-120}{1.341} \Rightarrow N_{CE} = -89.49 \text{ KN} \longrightarrow \text{إنضغاط}$ $(1) \Rightarrow N_{CD} = \frac{-0.894(-89.49)}{0.707} \Rightarrow N_{CD} = 113.16 \text{ KN} \longrightarrow \text{شد}$  جدول النتائج : <table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع التحريض</th><th>الشدة (KN)</th><th>القضيب</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>إنضغاط</td><td>220</td><td>AC</td></tr> <tr> <td>إنضغاط</td><td>40</td><td>AD</td></tr> <tr> <td>إنضغاط</td><td>89.49</td><td>CE</td></tr> <tr> <td>شد</td><td>113.16</td><td>CD</td></tr> </tbody> </table>	نوع التحريض	الشدة (KN)	القضيب	إنضغاط	220	AC	إنضغاط	40	AD	إنضغاط	89.49	CE	شد
نوع التحريض	الشدة (KN)	القضيب													
إنضغاط	220	AC													
إنضغاط	40	AD													
إنضغاط	89.49	CE													
شد	113.16	CD													
2.5	0.25														

	0.5	3- إختيار المجنب الذي يحقق شرط المقاومة : $\sigma^{\max} = \frac{N^{\max}}{S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N^{\max}}{\bar{\sigma}} = \frac{220 \cdot 10^2}{1600} = 13.75 \text{ cm}^2$ 0.5 S=13.90 cm² 03 المجنب الذي يحقق المقاومة هو المجنب 03
04	0.5	4- حساب التشوه المطلق القضيب AC : $\Delta L = \frac{N \times L}{E \times S} = \frac{-220 \cdot 10^2 \times 400}{2.1 \times 10^6 \times 13.90} = -0.30 \text{ cm} = -3 \text{ mm}$ النشاط الثاني / الجزء الثاني: 1- تحديد قيمة الجهد الداخلي في كل جزء : 0.5 *المقطع الاول : $\sum F_x = 0 \Rightarrow N_1 + F = 0 \Rightarrow N_1 = -40 \text{ KN} \rightarrow$ إنضغاط 0.5 *المقطع الثاني : $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_2 - F = 0 \Rightarrow N_2 = -40 \text{ KN} \rightarrow$ إنضغاط 01 2- حساب المقطع العرضي للجزء (2) S2 : للجسمين نفس الاستطالة معناه : $\Delta L_1 = \Delta L_2 \Leftrightarrow \frac{N_1 \times L_1}{E \times S_1} = \frac{N_2 \times L_2}{E \times S_2} \Rightarrow \frac{L_1}{S_1} = \frac{L_2}{S_2} \Rightarrow S_2 = \frac{L_2 \times S_1}{L_1} = \frac{2.25 \times 11.49}{1.75} = 14.77 \text{ cm}^2$ من الجدول (1) نختار المجنب رقم (4) $S_2 = 14.77 \text{ cm}^2$ 0.5 3- حساب الإجهادات الناضمية و التحقق من شرط المقاومة : 0.5 $\sigma_1 = \frac{N_1}{S_1} = \frac{40 \times 10^2}{11.49} = 348.13 \text{ daN / cm}^2 < \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$ $\sigma_2 = \frac{N_2}{S_2} = \frac{40 \times 10^2}{14.77} = 270.82 \text{ daN / cm}^2 < \bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$ 03 07 شرط المقاومة محقق في الجزأين و عليه شرط المقاومة محقق و القضيب في حالة أمان. I- مجال البناء: النشاط الاول: (05 نقاط) 1- حساب السميت الإحداثي GAB و استنتاج GBA: $\Delta X_{AB} = 140 - 50 = 90 \text{ m} > 0$ $\Delta Y_{AB} = 80 - 120 = -40 \text{ m} < 0$ 0.75 $\Rightarrow G_{AC} = 200 - g$ الربع الثاني

	0.5	$tg(g) = \left| \frac{\Delta X_{OA}}{\Delta Y_{OA}} \right| = \left| \frac{90}{-40} \right| = 4 \Rightarrow g = 73.375gr \Rightarrow G_{AB} = 126.625gr$
	0.5	• السميت GBA: $G_{BA} = G_{AB} + 200 = 126.625 + 200 \Rightarrow G_{BA} = 326.625gr$ 2- استنتاج السميت الإحداثي GBE وحساب الطول LBE • من الشكل (05) نلاحظ ان: $G_{BE} = G_{BA} - \alpha = 326.625 - 107.152 \Rightarrow G_{BE} = 219.473gr$ • من الشكل (5): $\sin \beta = \frac{L_{BE}}{L_{BC}} \Rightarrow L_{BE} = L_{BC} \times \sin \beta = 134.164 \times \sin 51.010 \Rightarrow L_{BE} = 96.361m$ 3- حساب مساحة القطعة الأرضية SBCE بطريقة الإحداثيات القطبية: $S = \frac{1}{2} \sum [l_n \cdot l_{n+1} \cdot \sin(G_{n+1} - G_n)]$ $S_{BCE} = \frac{1}{2} [L_{BC} \cdot L_{BE} \cdot \sin(G_{BE} - G_{BC})] = \frac{1}{2} (134.164 \times 96.361 \times \sin(219.473 - 170.483)) \Rightarrow S_{BCE} = 4497.713m^3$
	01	4- التحقق من إحداثيات النقطة E $X_E = X_B + L_{BE} \cdot \sin G_{BE} = 140 + 96.361 \cdot \sin(219.473) = 110.982m$ $Y_E = Y_B + L_{BE} \cdot \cos G_{BE} = 80 + 96.361 \cdot \cos(219.473) = -11.89m$ E(110.982; -11.889) 5- حساب مساحة القطعة الأرضية SABED بطريقة الإحداثيات القائمة: $S = \frac{1}{2} \sum [X_n (Y_{n-1} - Y_{n+1})]$ $S = \frac{1}{2} [X_A (Y_D - Y_B) + X_B (Y_A - Y_E) + X_E (Y_B - Y_D) + X_D (Y_E - Y_A)]$ $S = \frac{1}{2} [50(20 - 80) + 140(120 + 11.889) + 110.982(80 - 20) + 10(-11.889 - 120)]$ $S = \frac{1}{2} [-3000 + 18464.46 + 6658.92 - 1318.89]$ $S = \frac{1}{2} (20804.49) \Rightarrow S_{ABES} = 10402.245m^2$ التحقق من المساحة الإجمالية: $S_{BCE} + S_{ABED} = 4497.713 + 10402.245 = 14899.96m^2 \approx 14900m^2$ <u>النشاط الثاني: (03 نقاط)</u>
05	0.25	
03	12 x 0.125	(1) مسلك (2) قارعة (3) الأرضية المسطحة (مجال الطريق) (4) صحن الطريق (5) مزلفة الأمان (6) خندق (ساقية) (7) ركيزة وسطية (8) مسند (9) متكأ (ركيز طرفية) (10) رافدة طولية (11) جدار راجع (12) أساس (قاعدة)
20		

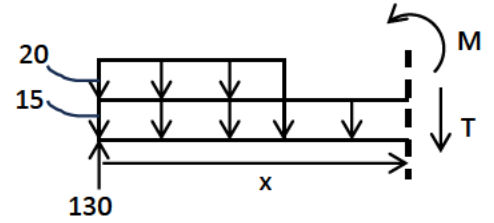
العلامة	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	
مجموع		
		الموضوع الثاني -I محال الميكانيك المطبقة: النشاط الاول: (1 حساب ردود الأفعال $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow HA = 0$ $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow VA + VB - 15 \times 8 - 20 \times 4 - 40 = 0$ $VA + VB = 240kn$ $\Sigma M/A = 0 \Rightarrow (20 \times 4 \times 2) + (15 \times 8 \times 4) + 40 \times 6 - 8VB = 0$ $VB = 110kn$ $\Sigma M/B = 0 \Rightarrow -40 \times 2 - (15 \times 8 \times 4) - (20 \times 4 \times 6) + 8VA = 0$ $VA = 130kn$ (2 كتابة معادلات الجهد القاطع و عزم الانحناء القطع 1 (يسار) $0 \leq x \leq 4m$ $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow -T - 35x + 130 = 0$ $T(x) = -35x + 130$ $T(0) = 130; T(4) = -10$ $T(x) = 0 \Rightarrow x = 3,71m$ $\Sigma M/j = 0 \Rightarrow -M + 130x - 35 \frac{x^2}{2} = 0$ $M(x) = -17,5x^2 + 130x$ $M(0) = 0; M(4) = 240;$ $M(3,71) = 241,43$
0.5		
0.5		
0.5		

القطة 2 (يسار) $4 \leq x \leq 6m$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow -T - 15x - 20(4) + 130 = 0$$

$$T(x) = -$$

$$T(x) = -15x + 50$$



$$T(4) = -10 ; T(6) = -80$$

$$\Sigma M/j = 0 \Rightarrow -M + 130x - 15 \frac{x^2}{2} - 20 \times 4 \times (x - 2) = 0$$

$$M(x) = -7,5x^2 - 80x + 160$$

$$M(4) = 240 ; M(6) = 190$$

0.5

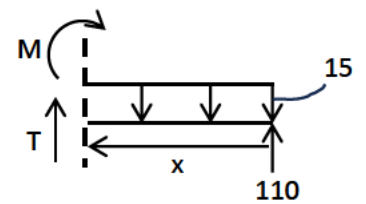
0.5

القطة 3 (يمين) $0 \leq x \leq 2m$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T - 15x + 110 = 0$$

$$T(x) = 15x - 110$$

$$T(0) = -110 ; T(2) = -80$$



$$\Sigma M/j = 0 \Rightarrow M - 110x + 15 \frac{x^2}{2} = 0$$

$$M(x) = -7,5x^2 + 110x$$

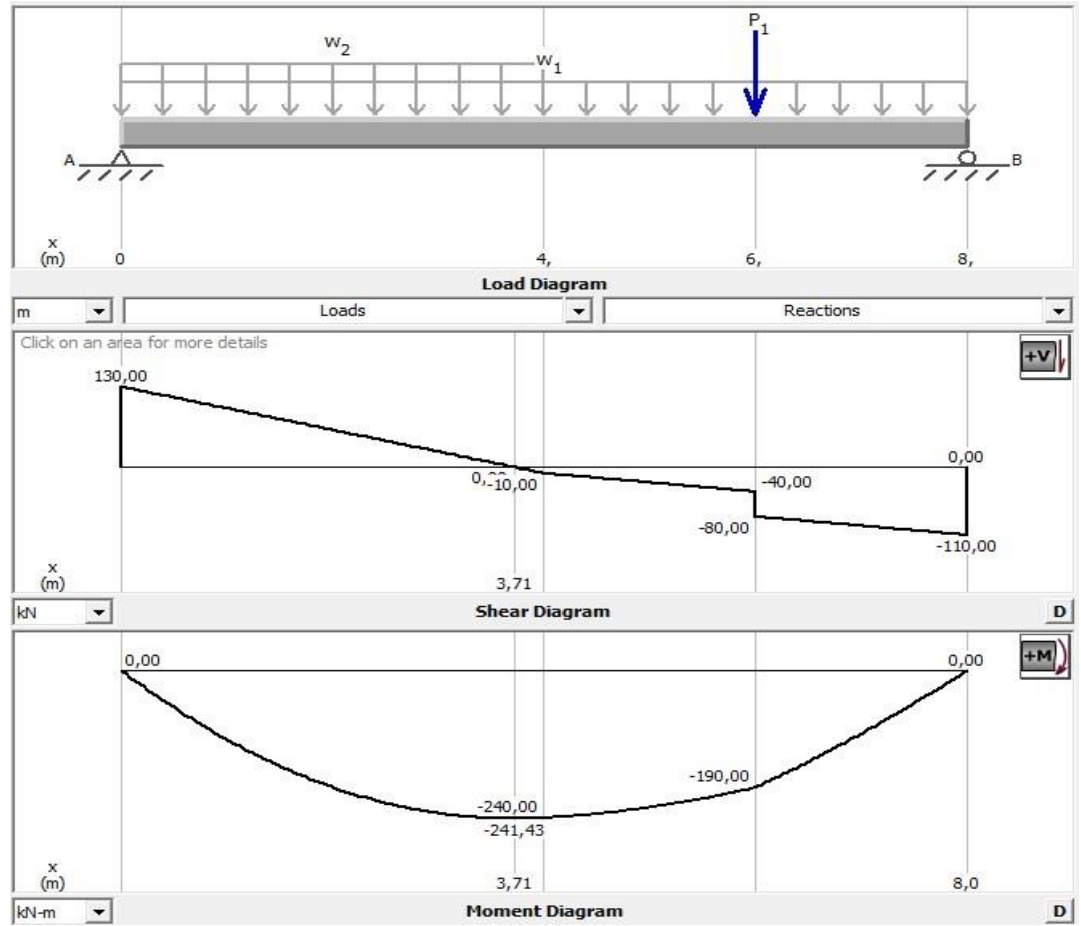
$$M(0) = 0 ; M(2) = 190$$

0.5

3- رسم المنحنيات

0.75

0.75



• إستنتاج الجهد القاطع الأعظمي وعزم الانحناء الأعظمي:

$$T^{max} = 130 \text{ KN}$$

$$M_{fmax} = 241.43 \text{ KN.m}$$

4- التحقق من مقاومة الرافدة (مقطع مستطيل $30 \times 60 \text{ cm}^2$)
بتطبيق شرطي المقاومة:

$$\sigma^{max} = \frac{6 \cdot M_{fmax}}{b \cdot h^2} = \frac{6 \times 241.43 \cdot 10^4}{30 \times 60^2} = 134.13 \text{ daN / cm}^2 < \bar{\sigma} = 200 \text{ daN / cm}^2 \text{ الإجهاد لناظمي}$$

$$\tau^{max} = \frac{3 \cdot T_{max}}{2 \cdot b \cdot h} = \frac{3 \times 130 \cdot 10^2}{2 \times 30 \times 60} = 10.83 \text{ daN / cm}^2 < \bar{\tau} = 50 \text{ daN / cm}^2 \text{ الإجهاد المماسي}$$

إذن شرط المقاومة محقق.

النشاط الثاني:

1- تحديد التسليح الطولي:

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3} \frac{350}{35} = 34.64 \text{ : حساب النحافة}$$

$$\lambda = 34.64 < 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{34.64}{35} \right)^2} = 0.711 \text{ : حساب المعامل}$$

$$\alpha = \frac{0.711}{1.1} = 0.646 \text{ : التحميل قبل 90 يوما}$$

$$Br = (35 - 2)(35 - 2) = 1089 \text{ cm}^2 \text{ : حساب المقطع المصغر للخرسانة}$$

06

• حساب المقطع النظري:

$$A_{th} = \left(\frac{N_u}{\alpha} - Br \cdot \frac{f_{c14}}{0.9 \cdot \gamma_b} \right) \frac{\gamma_s}{f_e} = \left(\frac{1.9 \times 10^4}{0.646} - 1089 \times \frac{35}{0.9 \times 1.5} \right) \frac{1.15}{400} = 3.39 \text{ cm}^2$$

0.5

• حساب التسليح الأدنى:

$$A_{\min} = \max \{ A(4u); A(0.2\%B) \}$$

02

$$A(4u) = 4 \times (0.35 \times 4) = 5.6 \text{ cm}^2$$

$$A_{\min} = \max (5.6 \text{ cm}^2; 2.45 \text{ cm}^2) = 5.6 \text{ cm}^2$$

0.5

$$A(0.2\%B) = \frac{0.2}{100} \times 35^2 = 2.45 \text{ cm}^2$$

• التسليح المحسوب:

$$A_s = \text{Sup} (A_{th}; A_{\min}) = \text{Sup} (3.39 \text{ cm}^2; 5.6 \text{ cm}^2) = 5.6 \text{ cm}^2$$

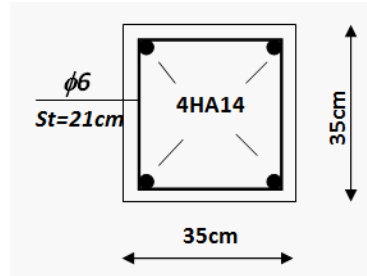
• إقتراح رسما للتسليح : من جدول التسليح نختار : $4HA14 \Rightarrow A_s = 6.15 \text{ cm}^2$ 2- تحديد التسليح العرضي وتباعده:

$$\phi_t = 6 \text{ mm} \quad \text{القطر : } \phi_t \geq \frac{\phi_l}{3} = \frac{14}{3} = 4.67 \text{ mm}$$

$$\text{التباعد : } St = \min \{ 15 \times \phi_t; 40 \text{ cm}; (a + 10 \text{ cm}) \} = \min \{ 15 \times 1.4; 40 \text{ cm}; (35 + 10) \}$$

$$St = \min \{ 21 \text{ cm}; 40 \text{ cm}; 45 \text{ cm} \} = 21 \text{ cm}$$

الرسم:



II- مجال البناء:

النشاط الاول:

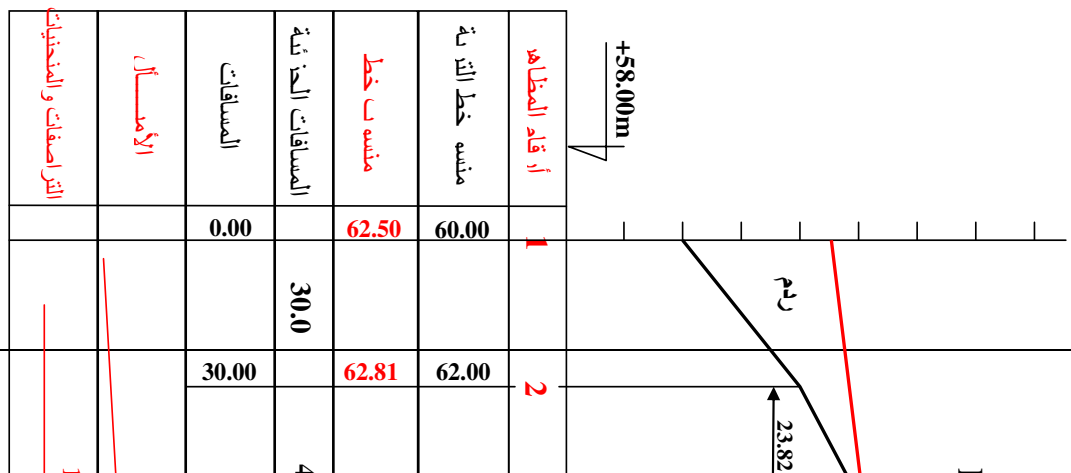
1- إسم العنصر : الغمء

2- تسمية العناصر:

(1): الهيكل الثلاثي (2) حاملات الروافد (3) دعائم السقف (4) الشرائح

3- عند الإستغناء عن العنصرين (3) و (4) نستعمل العنصر الملحق الموضح في الشكل

الشكل (4B) لانه خفيف الوزن و ذو أبعاد كبيرة.

النشاط الثاني:

06		
20		• ملء الجدول: - مناسب التربة الطبيعية.....0.25×3. - مناسب خط المشروع.....0.25×4. - المسافات الجزئية.....0.25×3. - المسافات المتراكمة.....0.125×4. - الميول.....0.5. - التراصفت .....$0.25 + 0.125 \times 2$. • الرسم: - خط التربة.....0.125×6. - خط المشروع.....0.25. - مسافات المظهر الوهمي.....0.125×4. - تلوين مناطق الحفر و الردم.....0.5.