على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

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

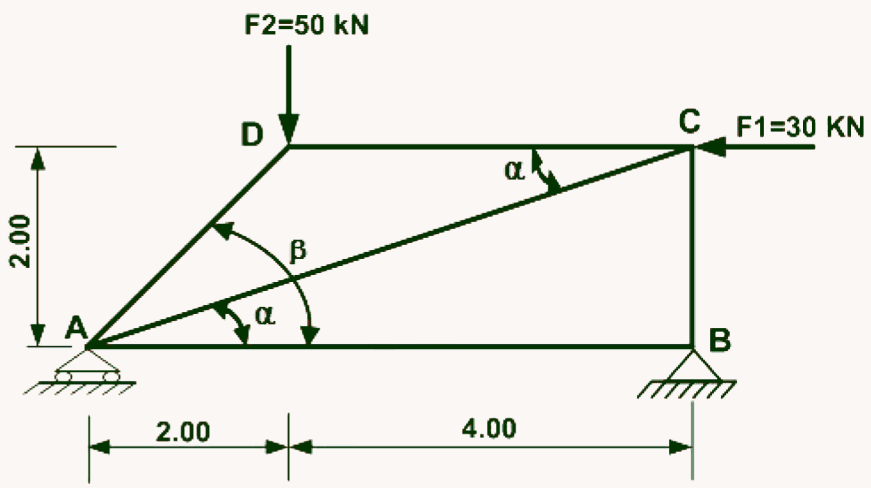
الميكانيك التطبيقية : (12 نقطة)

المسألة الأولى: (07نقاط)

يمثل الشكل نظاما مثلثيا محدد سكونيا تحت تأثير مجموعة من القوى يرتكز على مسندين **A** و **B** .

حيث : **A** : مسند بسيط

B : مسند مزدوج .



$\text{Cos}\alpha = 0,9487$

$\text{Sin}\alpha = 0,3162$

$\text{Cos}\beta = \text{Sin}\beta = 0,7071$

المطلوب :

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين **A** و **B**.
2. أحسب الجهود الداخلية في القضبان بإستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد) مبينا طبيعتها ثم دون النتائج في جدول.
3. تحقق من مقاومة القضبان إذا علمت أن: $\bar{\sigma} = 1600$ daN/cm^2 و $N_{max} = 70.71$ KN

القضبان عبارة عن دعامة زاوية ذات مقطع مساحته : $S = 4.44cm^2$.

المسألة الثانية :(05 نقاط)

شداد من الخرسانة المسلحة مقطعه مربع الشكل $(25\times 25)cm^2$.

- يتحمل حمولة دائمة $G=0.20MN$ و حمولة متغيرة $Q=0.06MN$
- التشققات ضارة .
- الفولاذ من نوع $FeE\,400$, $\eta=1.6$, $\gamma_s=1.15$
- مقاومة الخرسانة في الانضغاط: $f_{c28}=30MPa$.

المطلوب :

1- حدد مقطع التسليح الطولي لهذا الشداد .

2- تحقق من شرط عدم الهشاشة.

3- إقترح رسما موضحا فيه هذا التسليح .

تعطى العلاقات الضرورية :

$$\overline{\sigma}=\frac{f_e}{\gamma_S} \quad ، \quad A_S.f_e\geq B.f_{t28} \quad ، \quad \overline{\sigma}_s=\min\left\{\frac{2}{3}\times fe;\ 110\sqrt{\eta\times ft\,28}\right\}$$

$$f_{t28}=0.6+0.06f_{c28}$$

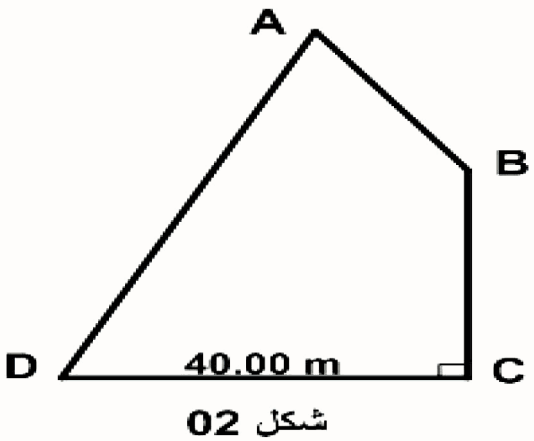
جدول التسليح:

القطر	وزن المتر	المقطع ب (cm^2) لعدد من القضبان						
mm	Kg/m	1	2	3	4	5	6	7
8	0.395	0.50	1.00	1.50	2.01	2.51	3.01	3.51
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84	21.99

الإنشاء(البناء) : (8 نقاط)

المسألة الثالثة (04 نقاط) :

قطعة أرض ذات شكل مضلع **ABCD** (الشكل 02) حيث إحداثيات رؤوسه مدونة في الجدول:



شكل 02

النقاط	X (m)	Y(m)
A	100,00	100,00
B	115,00	80,00
C	115,00	50,00
D	?	?

الزاوية الأفقية $B\hat{C}D = 100\ gr$ ، المسافة الأفقية $D_{CD}=40.00$

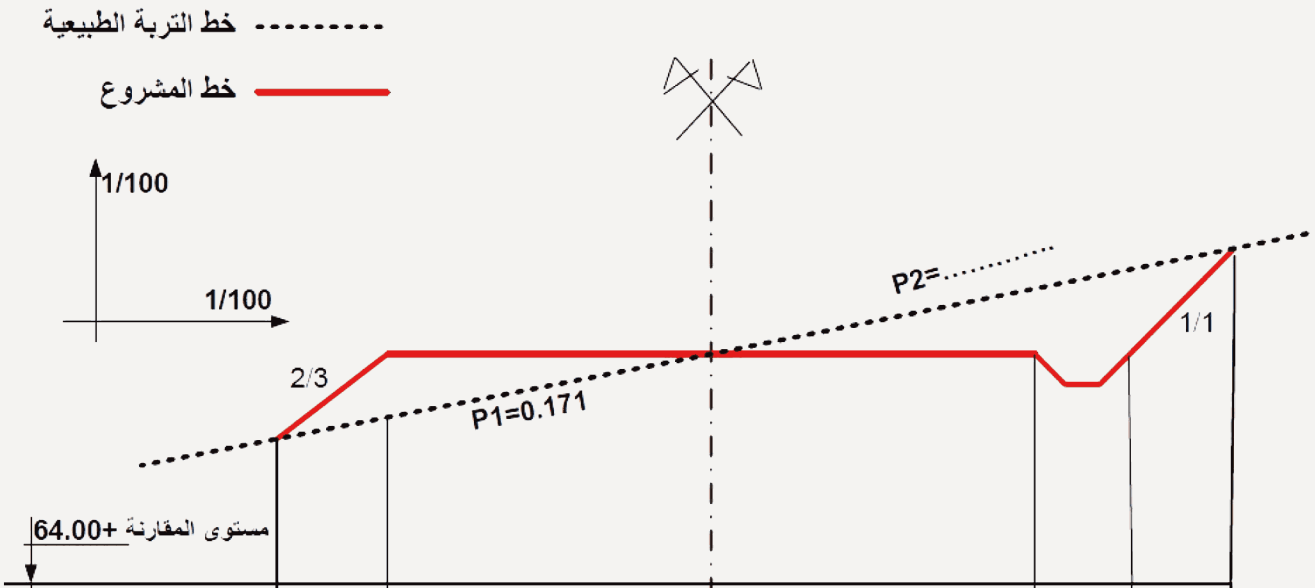
المطلوب:

1. استنتج السمت الإحداثي G_{CD} ثم أحسب إحداثيات النقطة **D**.
2. أحسب مساحة قطعة الأرض **ABCD** بطريقة الإحداثيات القائمة إذا علمت أن إحداثيات النقطة **D** هي:

$$D(75.00m;50.00m)$$

المسألة الرابعة (04 نقاط) : (تكون الإجابة مباشرة على الصفحة 4 من8)

1. أتمم رسم المظهر العرضي لمشروع طريق . (ملأ كل البيانات الناقصة مع تلوين مساحات الحفر و الردم) .
2. عرف المظهر العرضي النموذجي و ما الهدف منه؟



مناسيب خط الأرض	.....	.....	67.50	.....	68.71	.....
مناسيب خط المشروع	.....	.....	.....	67.50	.....	.....
المسافات الجزئية	.....	5.00		5.00	1.50	.....
المسافات المتراكمة	.....	.....	00.00	.....		.....

تعريف المظهر العرضي النموذجي و الهدف منه : .....

.....

.....

.....

الإسم و اللقب : .....

ملاحظة : ترجع هذه الصفحة مع ورقة الإجابة .

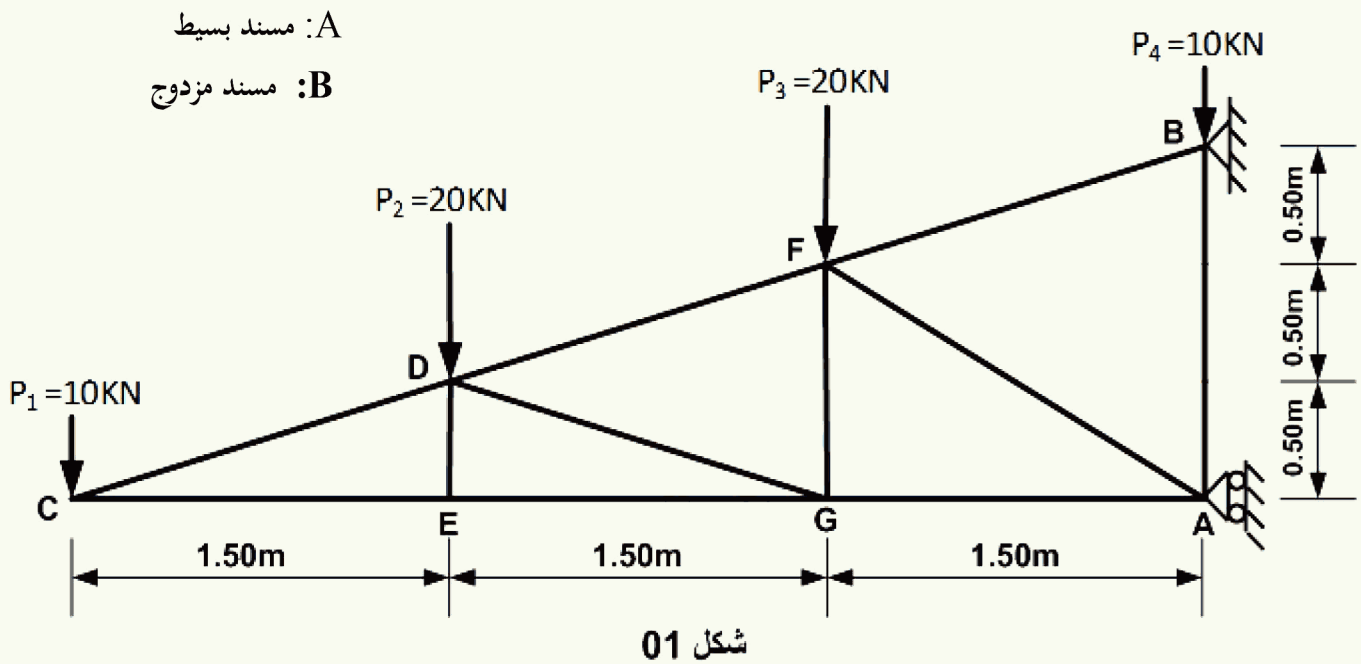
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

الميكانيك التطبيقية:(12 نقطة)

النشاط الأول: (06 نقاط) : يمثل الشكل –01 – نظام مثلثي محدد سكونيا حيث:



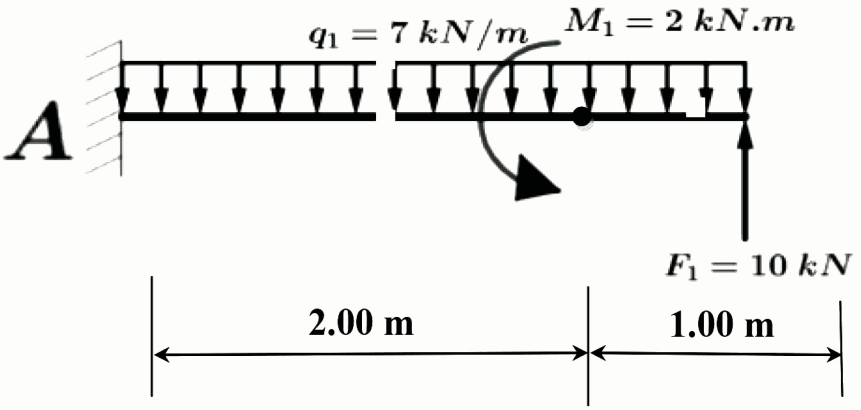
شكل 01

المطلوب :

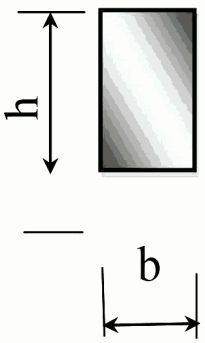
1. احسب ردود الأفعال عند المسندين(A) و (B).
2. حدد الجهود الداخلية وطبيعتها في القضبان CD ; CE ; ED ; EG ; DF ; DG.
3. إذا علمت أن القضيب الأكثر تحميلا هو القضيب (BF) و يتأثر بجهد $N_{BF} = 95\ KN$.

احسب مساحة مقطع القضيب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

النشاط الثاني: (06 نقاط) :دراسة الرافدة الموثوقة (المدمجة) و المعرضة لحمولات كما هو موضح في شكل02.



شكل 02



المقطع العرضي للرافدة

شكل 03

المطلوب :

1. احسب ردود الأفعال عند المسند **A** .
2. اكتب معادلات الجهد القاطع $\mathbf{T(x)}$ وعزم الإنحناء $\mathbf{M_f(x)}$ على طول الرافدة مع رسم منحنييهما .
3. تخضع الرافدة إلى عزم الانحناء الأعظمي قدره : $\mathbf{M_{fmax}= 9.14\ KN.m}$ ،مقطعها موضح في شكل 03 .

- حدد قياسات مقطع الرافدة **b** و **h** لتحقيق شرط المقاومة , علما أن : $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$

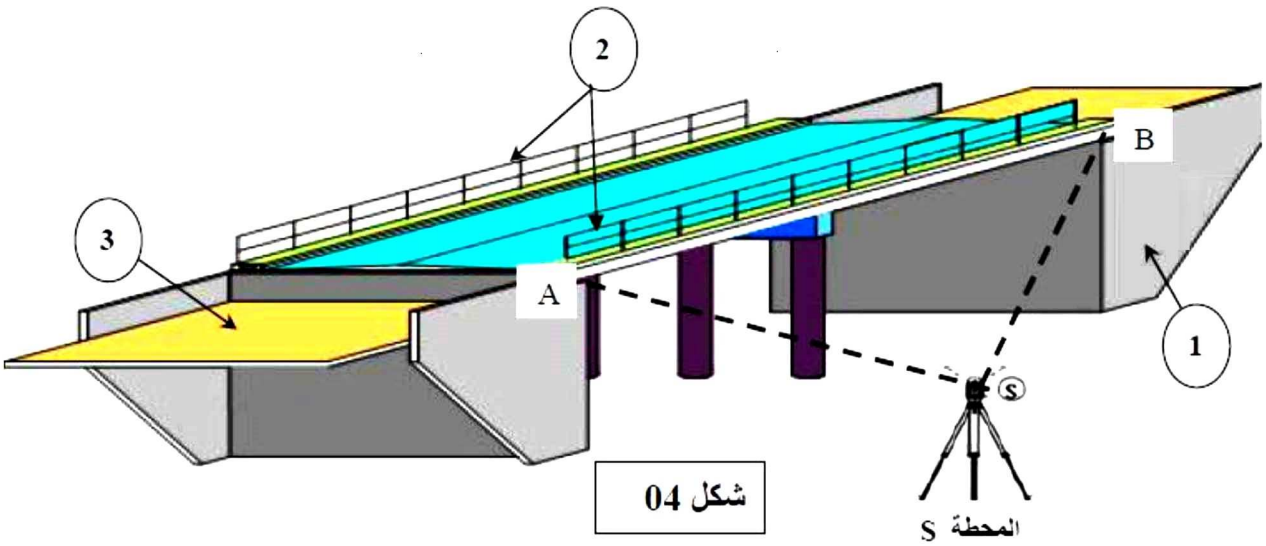
يعطى **b=h/3**

الإنشاء(البناء) : (8 نقاط)

النشاط الأول: (04 نقاط): (تكون الإجابة مباشرة على الصفحة 8 من 8)

1. أتمم رسم المظهر الطولي لمشروع الطريق . (ملأ كل البيانات الناقصة مع تلوين مساحات الحفر و الردم)

النشاط الثاني: (04 نقاط): يمثل شكل 04 ، جسر بلاطة لطريق من الخرسانة المسلحة .



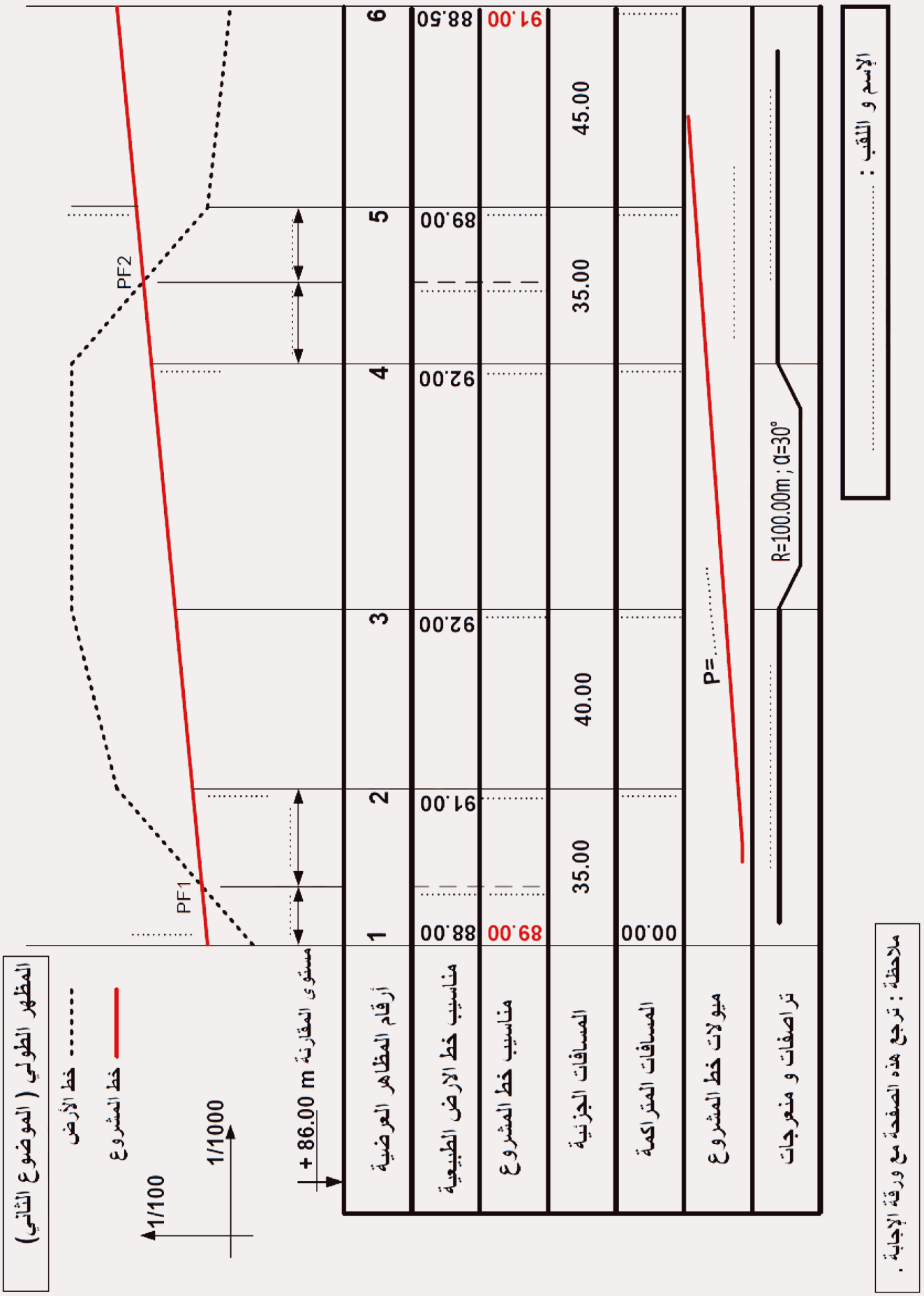
شكل 04

1. سمي العناصر المرقمة على شكل 04 مع تحديد دورها في الجسر ؟

❖ بعد إنجاز الجسر ، حاولت الفرقة الطبوغرافية التأكد من أفقية سطح الجسر .

فتحصلت ميدانيا على القياسات التالية : $D_{AB}=14.00m$ ، $V_A=30.25gr$ ، $V_B=30.30gr$

2. هل سطح هذا الجسر أفقي ؟ علل إجابتك ؟



انتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية لموضوع : اختبار الثلاثي الثالث 2019

اختبار مادة: التكنـــولوجيا(هندسة مدنية) الشعبة: 3 تقني رياضي هندسة مدنية المدة: 04 ساعات ونصف

الإجابـة النموذجيـة

عدد الصفحات 06

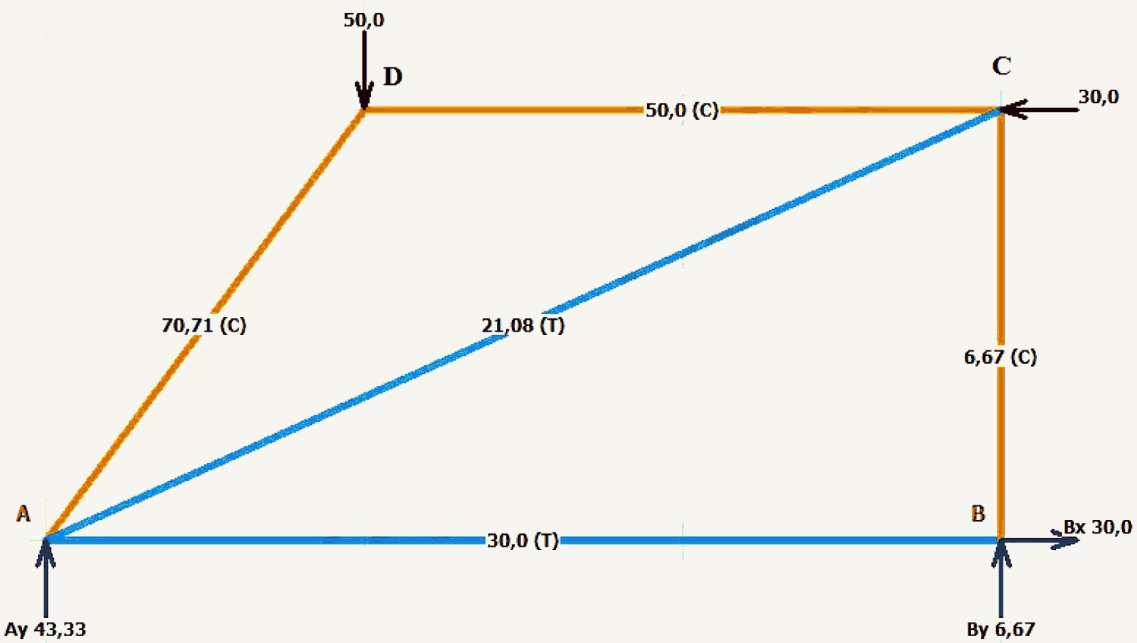
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

الموضوع الأول:

الميكانيك التطبيقية:(12 نقطة)

النشاط الأول: (07 نقاط)

1. حساب ردود الأفعال :



$\sum F/x=0 \Rightarrow H_B - F_1 = 0 \Rightarrow H_B = F_1 = 30KN$

$\sum MF/_A=0 \Rightarrow -V_B \times 6 - F_1 \times 2 + F_2 \times 2 = 0 \Rightarrow V_B = \dfrac{(F_2 - F_1)2}{6}$ — 0.25

$V_B = \dfrac{(50-30)\times 2}{6} = \dfrac{40}{6} = 6,67KN$ — 0.25

$\sum MF/_B=0 \Rightarrow V_A \times 6 - F_2 \times 4 - F_1 \times 2 = 0 \Rightarrow V_A = \dfrac{(F2 \times 4 + F_1 \times 2)}{6}$ — 0.25

$V_A = \dfrac{50\times 4 + 30\times 2}{6} = \dfrac{260}{6} = 43,33KN$ — 0.25 — **1.25**

$\sum F/_Y=0 \Rightarrow V_A + V_B - F_2 = 0$ — 0.25

$43,33 + 6,67 - 50 = 0$

$50 - 50 = 0$ التحقـــــــق

2. حساب الجهود الداخلية :(طريقة عزل العقد):

العقدة B — 0.25 — 1.25

$\sum F/x=0 \Rightarrow N_{BA} = H_B = 30KN$

$\sum F/y=0 \Rightarrow V_B + N_{BC} = 0 \Rightarrow N_{BC} = -V_B$

$N_{BC} = -6,67\ KN$

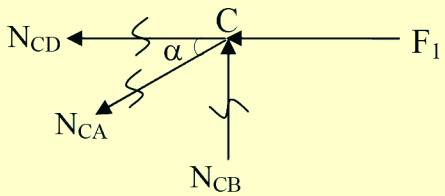
0.5

العقدة C

1.25 — 0.5

$\sum F/y=0 \Rightarrow -N_{CB} - N_{CA}\sin\alpha = 0$

$N_{BC} = \frac{N_{CB}}{\sin\alpha} = \frac{6,67}{0,3162} = 21,09KN$



$\sum F/x=0 \Rightarrow -F_1 - N_{CD} - N_{CA}\cos\alpha = 0$

$N_{CD} = -F_1 - N_{CA}\cos\alpha = -30 - 21,09 \times 0,9487$

0.5

$N_{CD} = -50KN$

العقدة D

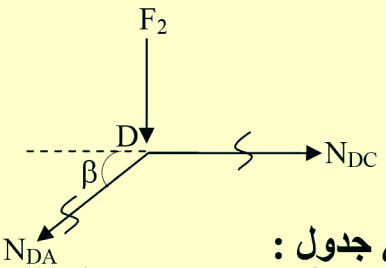
0.5

1.25

$\sum F/y=0 \Rightarrow -F_2 - N_{DA}\sin\beta = 0$

$N_{DA} = \frac{F_2}{\sin\beta} = \frac{-50}{0,7071}$

$N_{DA} = -70,71KN$



تدوين النتائج في جدول :

01

القضيب	الشدة (KN)	الطبيعة
AB	30	شد
BC	6.67	ضغط
CD	50	ضغط
AD	71.71	ضغط
AC	21.09	شد

01

1. التأكد من مقاومة القضبان:

$N_{max} = N_{AD} = 70.71KN$

بتطبيق شرط المقاومة

$\sigma = \frac{N_{max}}{S} = \frac{70,71 \times 10^2}{4,44} = 1592,57daN/cm^2$

$1592,57\ daN/cm^2 < 1600\ daN/cm^2$

إذن القضيب يحقق المقاومة

النشاط الثاني: (05 نقاط):

الحساب في حالة الحد النهائي الأخير للمقاومة (E.L.U.R):

أ- حساب الاجهادات في الفولاذ:

لدينا في المدار A: $\varepsilon_S = 10\,‰$

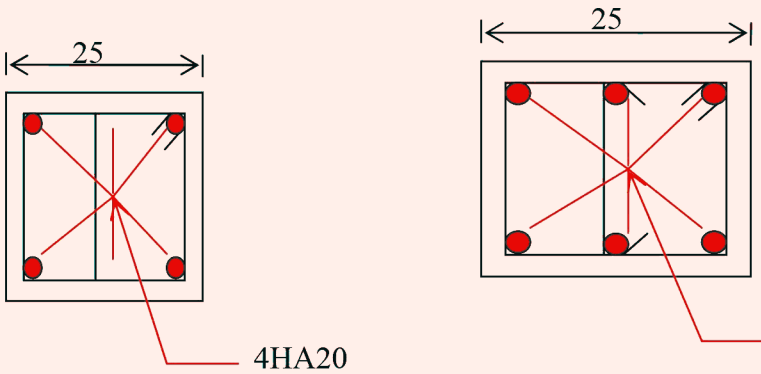
	0.5	$\sigma_S = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 347.82MPa$
		ب- حساب المقطع النظري للتسليح المشدود:
1.50		$N_U = 1.35G + 1.5Q = 1.35 \times 0.2 + 1.5 \times 0.06$
	0.5	$N_U = 0.36MN$
	0.5	$A_U = \frac{N_U}{\sigma_s} = \frac{0.36 \times 10^4}{347.82} = 10.35cm^2$
		2- الحساب في حالة حد التشغيل (E.L.S):
		أ- اجهادات الفولاذ: التشققات ضارة $\overline{\sigma_S} = mim\left\{\frac{2}{3}f_e ; 110\sqrt{\eta . f_{t28}}\right\}$
		$\frac{2}{3}f_e = \frac{2}{3} \times 400 = 266.67Mpa$
		$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$
	0.25	$f_{t28} = 0.6 + 0.06 \times 30 = 2.40MPa$
		$110\sqrt{\eta f_{t28}} = 110\sqrt{1.6 \times 2.4} = 215.55MPa$
02	0.75	$\overline{\sigma_s} = mim\{266.67MPa ; 215.55MPa\} = 215.55MPa$
		ب- المقطع النظري للتسليح المشدود:
	0.5	$N_{ser} = G + Q = 0.2 + 0.06 = 0.26MN$
	0.5	$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}} = \frac{0.26 \times 10^4}{215.55} = 12.06cm^2$
		مقطع التسليح النظري المختار:
0.25		$A_s = \max(A_U ; A_{ser}) = \max(10.35;12.06) = 12.06cm^2$
		مقطع التسليح الحقيقي من جدول التسليح:

0.25

0.75

$(6HA16) = 12.06cm^2$ أو $(4HA20) = 12.56cm^2$

الرسم المقترح:



0.5

3- مراقبة شرط عدم الهشاشة:

0.5

$$A_s . f_e \geq B . f_{t28}$$

$$A_s . f_e = 12.06 \times 10^{-4} \times 400 = 0.48MN$$

و منه: $B . f_{t28} = 0.25 \times 0.25 \times 2.4 = 0.15MN$

$$A_s . f_e \succ B . f_{t28}$$

إذن شرط عدم الهشاشة محقق.

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: (04 نقاط):

1. السمت الإحداثي: G_{CD} من الشكل لدينا

0.5

$G_{CD} = 300gr$

- حساب إحداثيات النقطة D:

$$\Delta X_{CD} = L_{CD} . \sin G_{CD}$$

$$X_D - X_C = L_{CD} . \sin G_{CD} \rightarrow X_D = X_C + L_{CD} \sin G_{CD}$$

$$= 115,00 + 40,00(-1)$$

0.75

$X_D = 75,00$ m

2.00

0.75

$$\Delta Y_{CD} = L_{CD} . \cos G_{CD}$$

$$Y_D - Y_C = L_{CD} . \cos G_{CD} \rightarrow Y_D = Y_C + L_{CD} \cos G_{CD}$$

$$= 50,00 + 40,00 \times 0$$

$Y_D = 50,00$ m

و منه: $D\ (\ 75,00\ ;\ 50,00)$

2- حساب مساحة المضلع ABCD:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}\left[\sum X_n (Y_{n-1} - Y_{n+1})\right]$$