الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية تيبازة

امتحان البكالوريا التجريبي الموحّد التعليم الثانوي — دورة ماي: 2024

الشعبة: تقني رياضي — كل ثانويات الولاية

اختبار في مادة: تكنولوجيا (هندسة مدنية) — المدة: 04 ساعات و30 د

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:

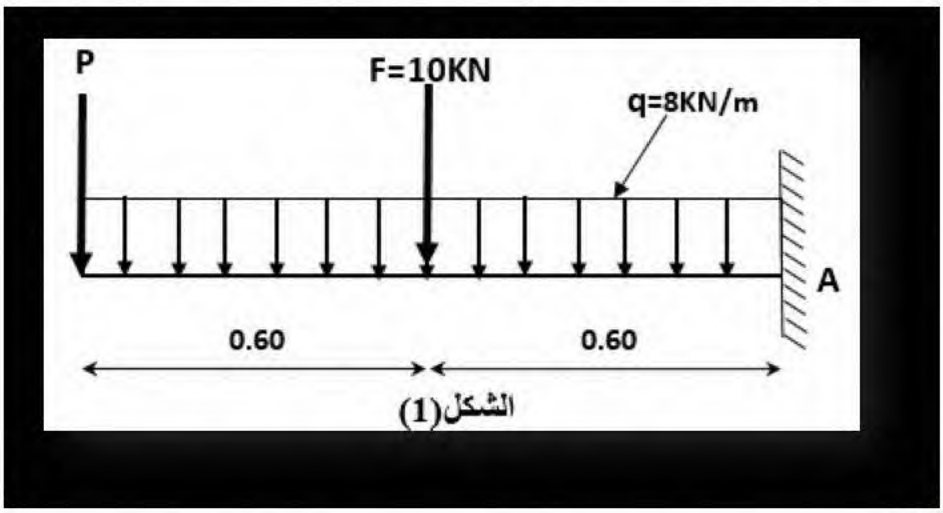
المجال الأول : الميكانيك المطبقة — المجال الثاني : البناء

- **النشاط الأول:** دراسة رافدة محدّدة سكونيًا.
- **النشاط الثاني:** الأنظمة المثلثية والتحريضات البسيطة.
- **النشاط الثالث:** دراسة طبوغرافية .
- **النشاط الرابع:** أسئلة نظرية (جسور + طرقات)

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

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

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



الشكل(1)

- **العمل المطلوب:**

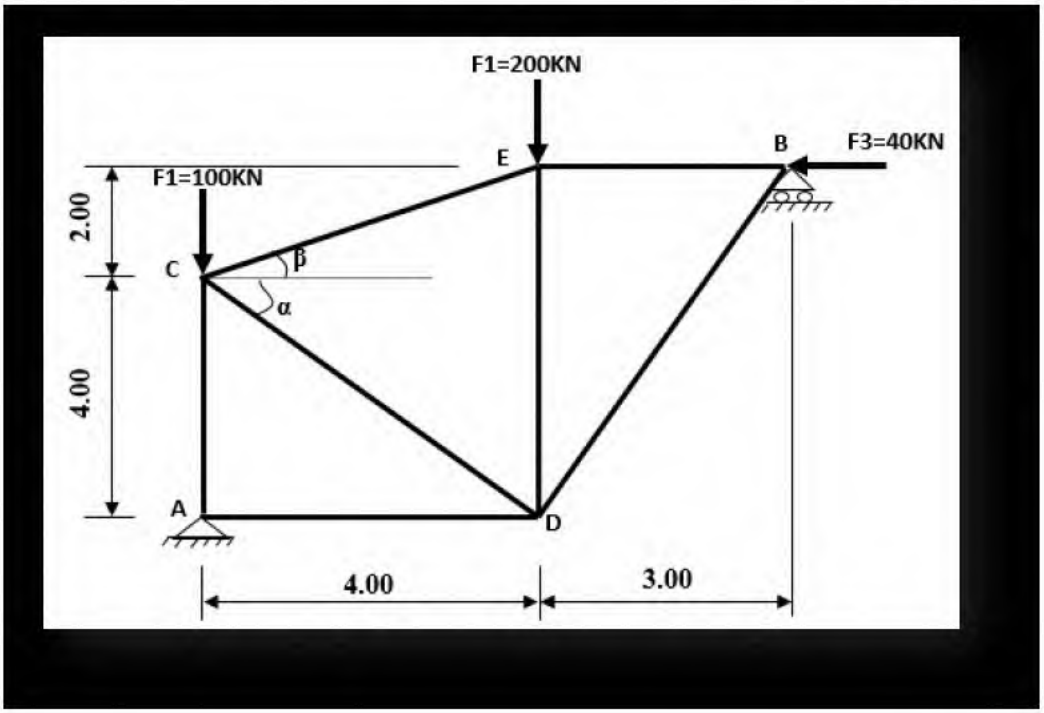
1) **أحسب** قيمة القوة المركزة(P)، التي تحقق شرط التوازن للقوى العمودية حيث ($VA = 39.6KN$).
2) **أحسب** ردود الأفعال عند الوثاقة (A).
3) **أكتب** معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $Mf(x)$ على طول الرافدة.
4) **أرسم** المنحنيات البيانية للجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $Mf(x)$ على طول الرافدة.
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 : $\overline{\sigma} = 200daN/cm^2$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

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

✓ **الجزء الاول: دراسة نظام مثلثي (04 نقاط)**

يمثل **الشكل (2)** نظامًا مثلثيًا **محدّدًا سكونيًّا** 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:**

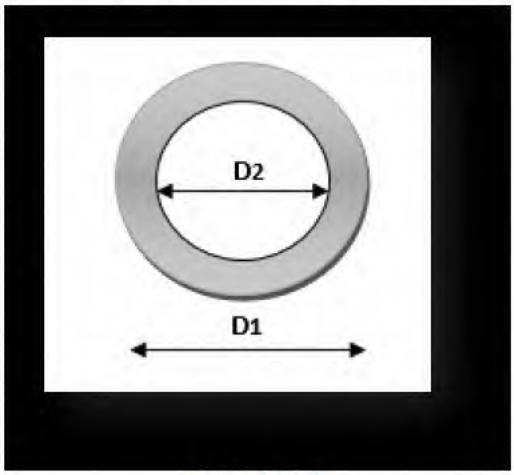
1) **أحسب** ردود الفعل في المسندين A و B.

2) **أحسب** الجهود الداخلية للقضبان **AD –AC –CD –CE** بطريقة عزل العقد مبيّنًا طبيعتها، **دوّن** النتائج في جدول.

3) **حدّد** من الجدول المرفق المجنب المناسب الآمن والاقتصادي الذي يحقق المقاومة حيث:

- الجهد الناظمي الأقصى في القضبان $\mathbf{N^{max}=NAC=220KN}$ و الإجهاد المسموح به $\overline{\sigma}=1600daN/cm^2$

4) **أحسب** التشوه المطلق **(ΔL)** للقضيب**(AC)**، يعطى معامل المرونة الطولي: $E=2.1\cdot10^6\,daN/cm^2$



الشكل (3)

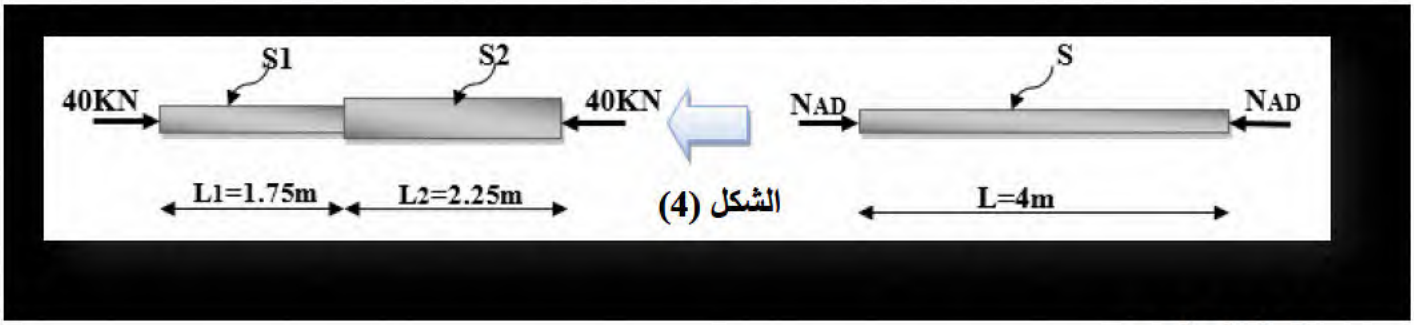
رقم المجنب	مساحة المقطع (cm^2)
المجنب 01	9.22
المجنب 02	11.49
المجنب 03	13.90
المجنب 04	14.77
المجنب 05	15.55
المجنب 06	19.59

الجدول (1)

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

الجزء الثاني: التحريضات البسيطة (03 نقاط)

نريد إجراء **دراسة افتراضية**، إذا لم يتوفّر المجنّب المختار في السؤال (3) للنشاط السابق بالكمية اللازمة، تقرّر تغيير القضيب الأقل تحميلا والمعرض لجهد ناظمي ($N_{AD} = 40KN$) ، بقضيب مكوّن من جزأين (1) و (2) ، الجزء (1) تمّ اختيار **المجنب 02** الذي مقطعه العرضي ($S1 = 11.49cm2$) وفق **الشكل (4)** التالي :



الشكل (4)

- **العمل المطلوب:**

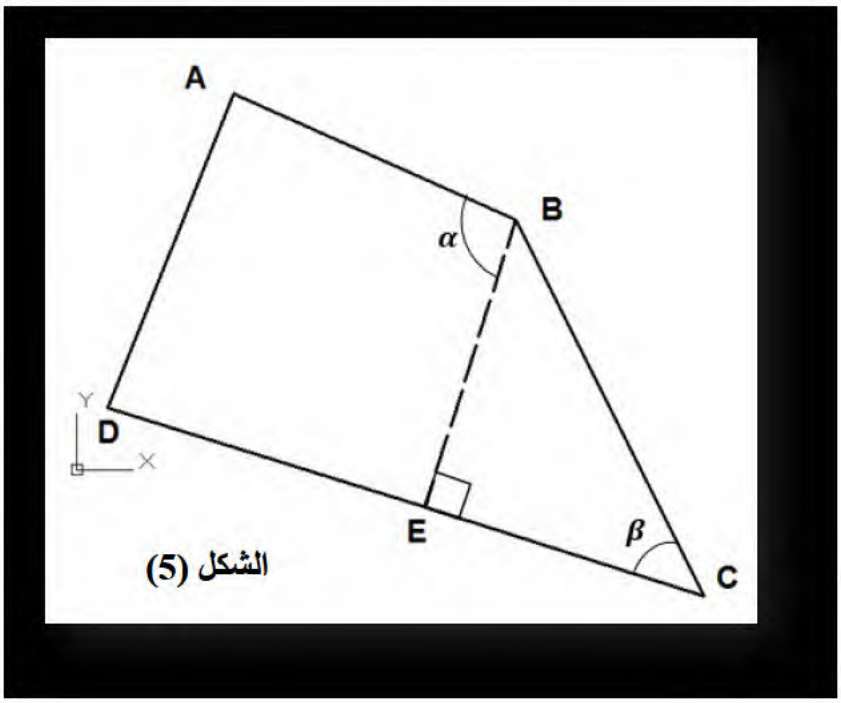
1) **أحسب** قيمة الجهد الناظمي(**N**) على مستوى الجزء**(1)** و الجزء **(2)**.
2) **حدّد** من الجدول السابق- الجدول (01)- المجنّب المناسب **للجزء (2)** حتى يكون للجزأين نفس التقلص **($\Delta L1 = \Delta L2$)**
3) **أحسب** الإجهادات الناظمية (σ) في الجزأين **(1)** و **(2)** ، ثُم **تحقّق** من شرط المقاومة لكِلا الجزأين (1) و (2).

- **ملاحظة**: تُؤخذ ثلاث (03) أرقام وراء الفاصلة في الحساب لهذا النشاط.

البنـــــاء: (08 نقـاط):

❖ النشاط الثالث (05 نقاط): دراسة طبوغرافية.

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



الشكل (5)

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

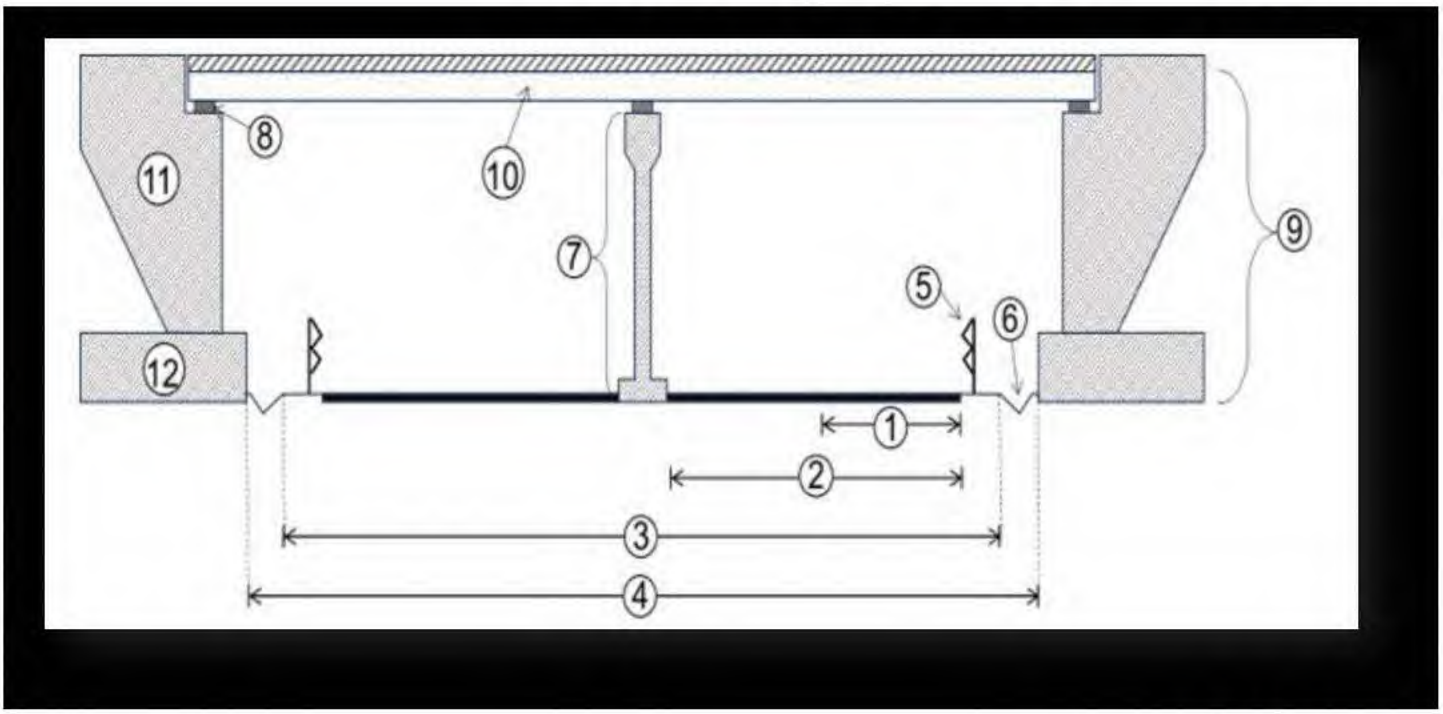
الإحداثيات القطبية	
السموت(gr)	الاطوال (m)
G_{BC} = 170.483	L_{BC}= 134.164
G_{BE} = ...	L_{BE}= .....
α=107.152 gr	
β=51.010 gr	

- **العمل المطلوب:**

1) **أحسب** السمت الإحداثي G_{AB} ، ثم **استنتج** السمت الاحداثي G_{BA} .
2) **استنتج** السمت G_{BE}، **وأحسب** الطول L_{BE} ، مستعينًا **بالشكل** (05).
3) **أحسب** مساحة القطعة الأرضية S_{BCE} باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية.
4) **تحقق** أن إحداثيات النقطة **E** القائمة تساوي: $(X_E \approx 110.98\,m\,;Y_E \approx -11.89m)$
5) **أحسب** مساحة القطعة الأرضية S_{ABED} باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة، ثمّ **تحقّق** من المساحة الإجمالية لقطعة الأرض.

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

يمثل **الشكل (6)** رسمًا تخطيطيًا طوليًّا لجسرٍ مع مقطعٍ عرضيٍّ للطريق المارّ تحته.



- **العمل المطلوب:**

1) سمِّ مختلف العناصر المرقّمة.

انتهى الموضوع الاول

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

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:

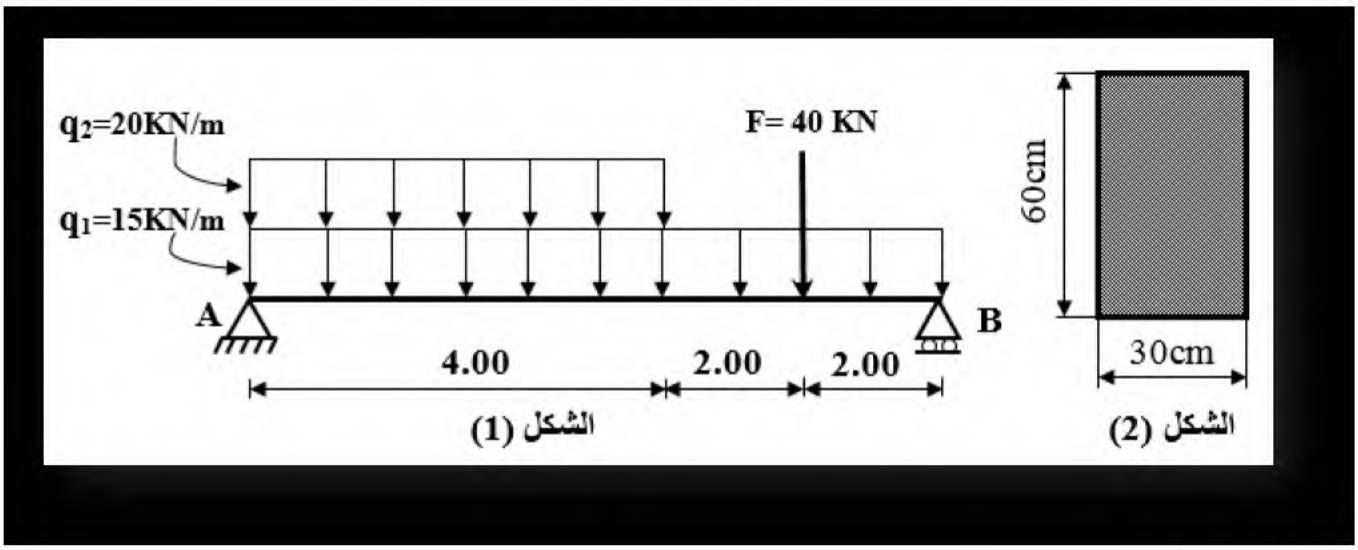
المجال الأول : الميكانيك المطبقة — **المجال الثاني : البناء**

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

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

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

لتكن الرافدة المنجزة من الخرسانة المسلحة والمستندة على مسندين A (مضاعف) وB (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)***، ثمّ **استنتج** القيم العظمى لـ T_{max} و Mf_{max}
4) **تحقّقْ** من شرطي المقاومة للإجهاد الناظمي و الإجهاد المماسي إذا علمت أن:

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

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

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

✓ **المعطيات:**

- الجهد الناظمي في حالة الحد النهائي: Nu=1.9MN
- مقطع العمود: B=(35 x 35)
- طول الانبعاج (التحدب): Lf=3.50m
- مقاومة الخرسانة للانضغاط: $f_{c28}=35MPa$ $\gamma_b=1.5$
- التسليح من الفولاذ HA: $f_e=400MPa$ $\gamma_S=1.15$
- 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 **(Øt)** و تباعده **(St)**.

3- **إقترح** رسمًا لتسليح مقطع العمود.

✓ **العلاقات الضرورية للحساب:**

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

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

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

✓ **جدول التسليح:**

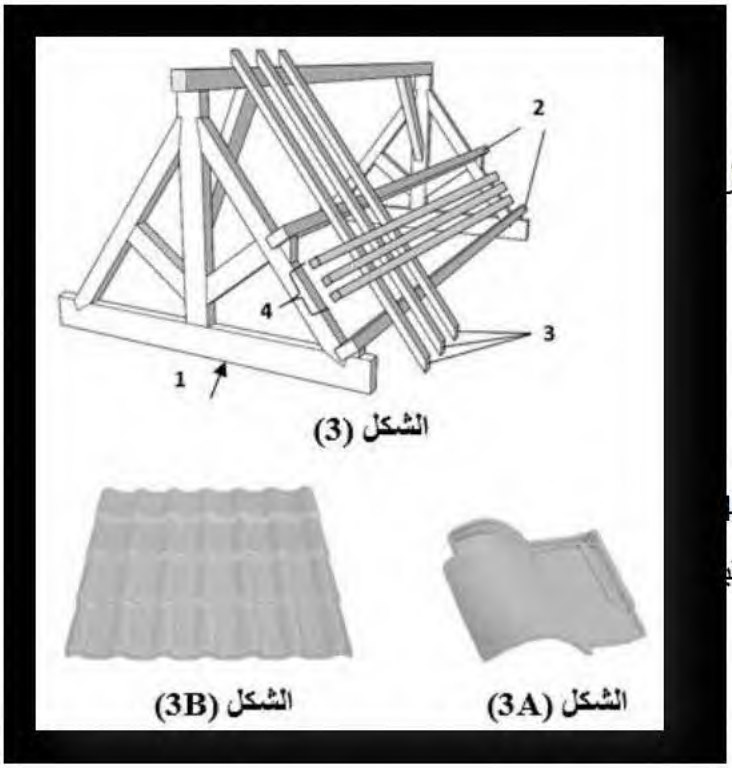
القطر (mm)	المقطع ب cm^2 لعدد من القضبان									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0.50	1.00	1.51	2.01	2.51	3.01	3.51	4.01	4.52	5.02
10	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49	6.28	7.06	7.85
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77	12.31	13.85	15.39
16	2.01	4.02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

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

البنـــاء: (08 نقـاط):

❖ النشاط الثالث (03 نقاط): منشأ علوي

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



الشكل (3)

الشكل (3B)

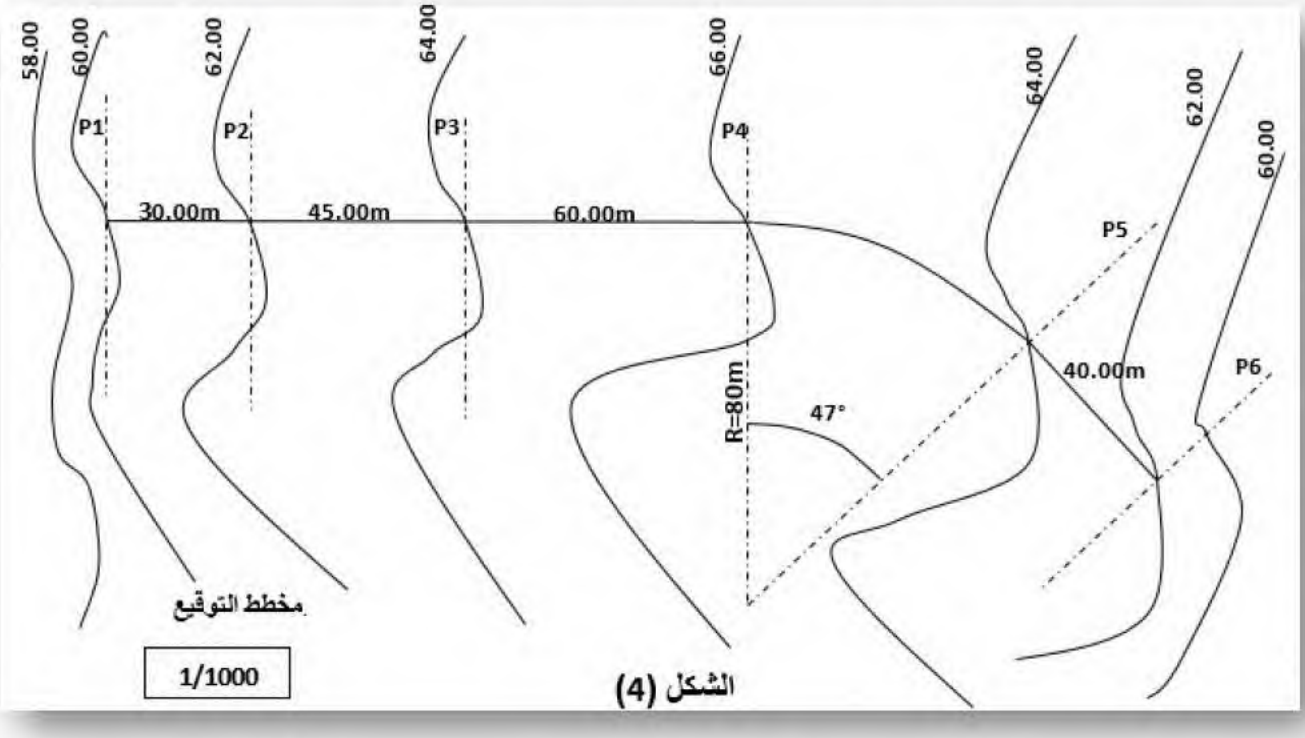
الشكل (3A)

- المطلوب :

1) **تعرّف** على العنصر الممثل في **الشكل(3)**.
2) **سمِ المكوّنات** المرقمة من (1 إلى 4)
3) في حالة الإستغناء عن العنصرين المرقمين بـ: 3 و4
   - **حدّدْ** العنصر المستعمل من بين العنصرين الملحقين
   مع **التعليل** .

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

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

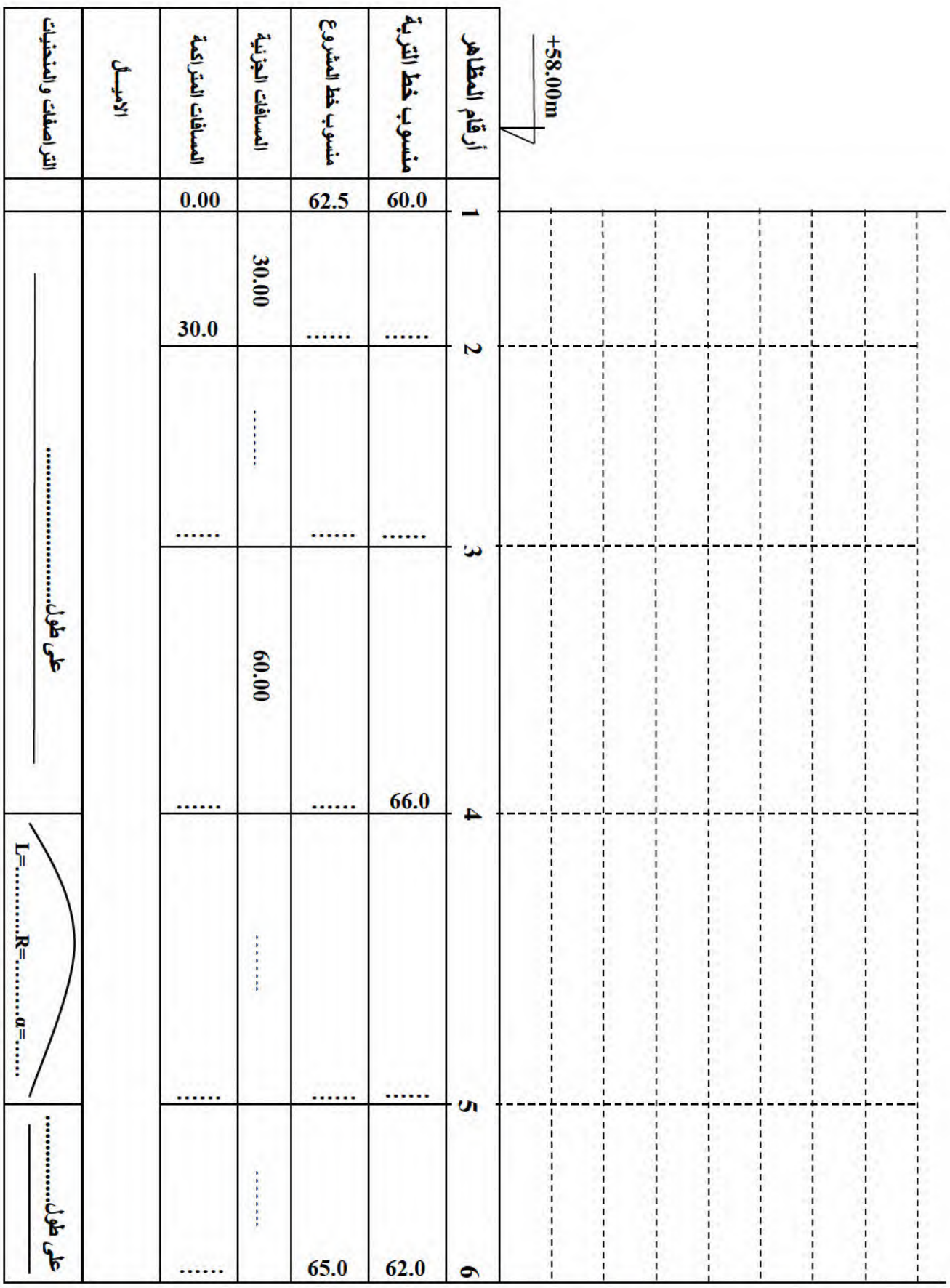


الشكل (4)

- **العمل المطلوب:**

1) **أتمم** رسم المظهر الطولي للطريق **املأ** الجدول المرسوم في **الصفحة (8 من 8)** ، مع حساب المظاهر الوهمية إن وجدت، بالاستعانة بورقة التوقيع وبالأدوات والألوان المناسبة.

DZPEN.COM | منـــصـــة الـقـــلـــم الـجـــزائـــري



- ملاحظة: تعاد هذه الوثيقة مع اوراق الإجابة

انتهى الموضوع الثاني

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

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

لولاية تيبـــــــازة

عناصر الإجـــــــــــابة (الموضوع الاول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

الموضوع الاول

I- مجال الميكانيك المطبقة:

النشاط الاول:

1- حساب قيمة القوة P:

0.25 $\sum Fy = 0 \Rightarrow V_A - P - F - q(1.2) = 0 \Rightarrow P = 39.6 - 10 - 8(1.2) \Rightarrow P = 20KN$

2- حساب ردود الأفعال في الوثاقة:

0.25 $\sum Fx = 0 \Rightarrow H_A = 0$

0.5 $\sum M/_A = 0 \Rightarrow -M_A + P(1.2) + 10(0.6) - q(1.2)(0.6) = 0 \Rightarrow M_A = 35.76KN.m$

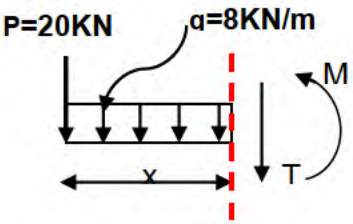
01

3- كتابة معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء Mf(x):

المقطع الأول : $0 \le x \le 0.6m$

0.5 $T(x) = -8x - 20 \quad T(0) = -20KN \quad T(0.6) = -24.8KN$

0.5 $M(x) = -4x^2 - 20x \quad M(0) = 0 \quad M(0.6) = -13.44KN.m$



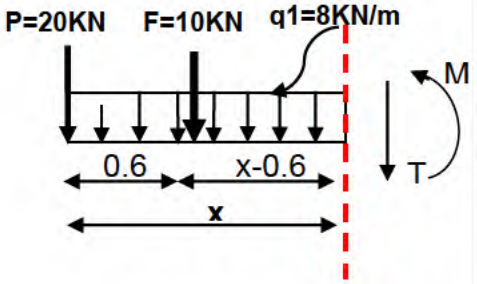
المقطع الثاني : $0.6m \le x \le 1.2m$

0.5 $T(x) = -8x - 30$

$T(0.6) = -34.8KN \quad T(1.2) = -39.6KN$

0.5 $M(x) = -4x^2 - 30x$

$M(0.6) = -13.44KN.m \quad M(1.2) = -35.76KN.m$

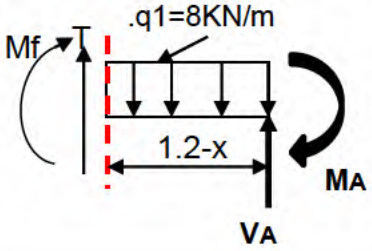


طريقة 02: المقطع الثاني : (دراسة من اليمين) $0.6m \le x \le 1.2m$

$T(x) = -8x - 30 \quad T(0.6) = -34.8KN \quad T(1.2) = -39.6KN$

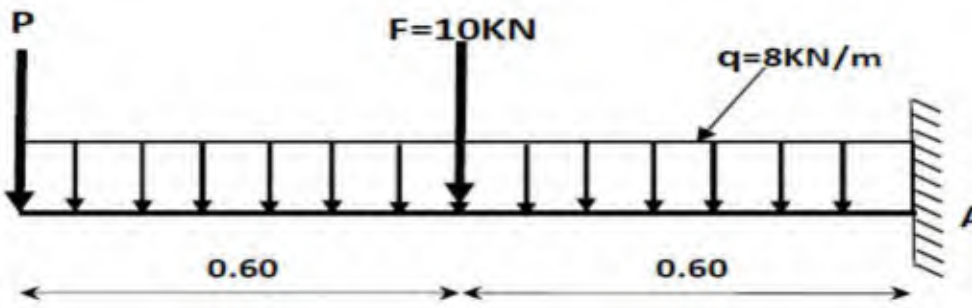
$M(x) = -4x^2 - 30x + 6$

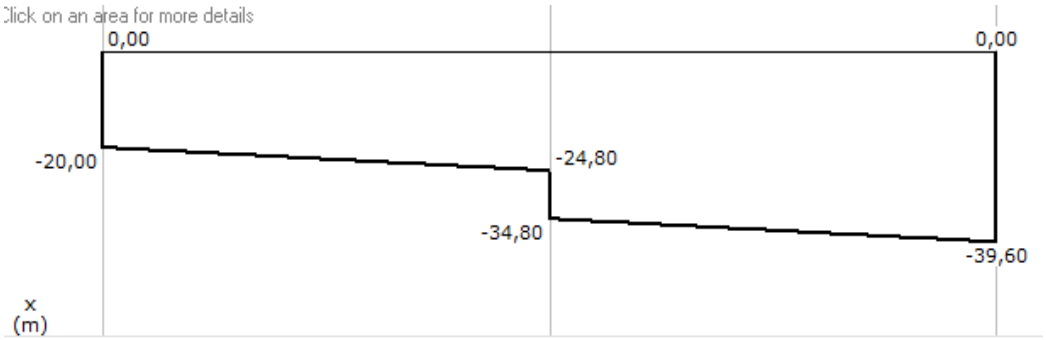
$M(0.6) = -13.44KN.m \quad M(1.2) = -35.76KN.m$



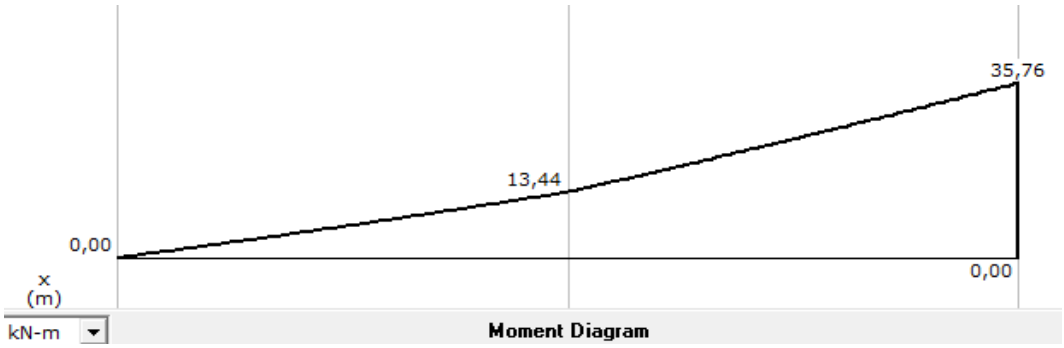
02

4- رسم منحنيات الجهد القاطع وعزم الانحناء:





0.5



0.5

01

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

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

01

$$\sigma^{max} = \frac{6 \cdot M_{f\ max}}{a^3} = \frac{6 \times 35.76.10^4}{30^3} = 79.47daN\ /cm^2 \leq \overline{\sigma} = 200daN\ /cm^2$$

إذن شرط المقاومة محقق.

01

05

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

العلامة		عناصر الإجـــــــــــــابة(الموضوع الاول)
مجموع	مجزأة	
		النشاط الثاني / الجزء الاول :
		1) حساب ردود الأفعال :
		$\sum F/x=0 \Rightarrow \boxed{HA=40KN} \longrightarrow (1)$
		$\sum F/y=0 \Rightarrow VA+VB=300\ KN \longrightarrow (2)$
	0.5	$\sum M/A=0 \Rightarrow -V_B(7)+200(4)-40(6)=0 \Rightarrow V_B=80KN$
		$\sum M/B=0 \Rightarrow VA(7)-40(6)+100(7)+200(3)=0 \Rightarrow VA=220KN$
		التحقق : $VA+VB=220+80=300\ KN$
0.5		
		2) حساب الجهود الداخلية:
		العقدة A :
	0.5	$\sum Fx=0 \Rightarrow N_{AD}+HA=0 \rightarrow N_{AD}=-40KN$ ←— إنضغاط
	0.5	$\sum Fy=0 \Rightarrow N_{AC}+V_A=0 \rightarrow N_{AC}=-220KN$ ←— إنضغاط
		العقدة C :
	0.25	$\sum F_X=0 \Rightarrow N_{CE}\cdot\cos\beta+N_{CD}\cdot\cos\alpha=0$
	0.25	$\sum F_Y=0 \Rightarrow N_{CE}\cdot\sin\beta-N_{CD}\cdot\sin\alpha-N_{CA.}-100=0$
		$0.894.N_{CE}+0.707N_{CD}=0 \rightarrow (1)$
		$0.447.N_{CE}-0.707N_{CD}+120=0 \rightarrow (2)$
	0.25	$1.341N_{CE}+0.N_{CD}+120=0.$
	0.25	$N_{CE}=\frac{-120}{1.341} \Rightarrow N_{CE}=-89.49KN$ ←— إنضغاط
	0.25	$(1) \Rightarrow N_{CD}=\frac{-0.894(-89.49)}{0.707} \Rightarrow N_{CD}=113.16KN$ ←— شد
		جدول النتائج :
	0.25	
2.5		

القضيب	الشدة (KN)	نوع التحريض
AC	220	انضغاط
AD	40	إنضغاط
CE	89.49	إنضغاط
CD	113.16	شد

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

3- إختيار المجنب الذي يحقق شرط المقاومة :

$$\sigma^{max} = \frac{N^{max}}{S} \leq \overline{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N^{max}}{\overline{\sigma}} = \frac{220 \cdot 10^2}{1600} = 13.75 cm^2$$

0.5

المجنب الذي يحقق المقاومة هو المجنب 03 S=13.90 cm²

0.5

4- حساب التشوه المطلق القضيب AC :

04

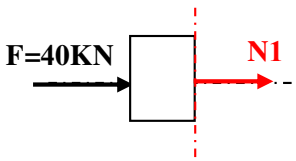
$$\Delta L = \frac{N \times L}{E \times S} = \frac{-220 \cdot 10^2 \times 400}{2.1 \times 10^6 \times 13.90} = -0.30 cm = -3 mm$$

النشاط الثاني / الجزء الثاني:

1- تحديد قيمة الجهد الداخلي في كل جزء :

0.5

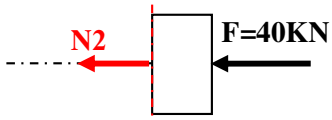
***المقطع الاول :**



$\sum F_X = 0 \Rightarrow N1 + F = 0 \Rightarrow N1 = -40KN$ → إنضغاط

0.5

***المقطع الثاني :**



$\sum F_X = 0 \Rightarrow -N2 - F = 0 \Rightarrow N2 = -40KN$ → إنضغاط

2- حساب المقطع العرضي للجزء (2) S2 :

01

للجسمين نفس الاستطالة معناه :

$$\Delta L1 = \Delta L2 \Leftrightarrow \frac{N1 \times L1}{E \times S1} = \frac{N2 \times L2}{E \times S2} \Rightarrow \frac{L1}{S1} = \frac{L2}{S2} \Rightarrow S2 = \frac{L2 \times S1}{L1} = \frac{2.25 \times 11.49}{1.75} = 14.77 cm^2$$

من الجدول (1) نختار المجنب رقم (4) $S2 = 14.77 cm^2$

0.5

3- حساب الإجهادات الناضمية و التحقق من شرط المقاومة :

0.5

$$\sigma 1 = \frac{N1}{S1} = \frac{40 \times 10^2}{11.49} = 348.13 daN/cm^2 < \overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$$

03

$$\sigma 2 = \frac{N2}{S2} = \frac{40 \times 10^2}{14.77} = 270.82 daN/cm^2 < \overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$$

07

شرط المقاومة محقق في الجزأين و عليه شرط المقاومة محقق و القضيب في حالة آمان.

I- مجال البناء:

النشاط الاول: (05 نقاط)

1- حساب السمت الإحداثي GAB و استنتاج GBA:

$\Delta X_{AB} = 140 - 50 = 90m > 0$

$\Delta Y_{AB} = 80 - 120 = -40m < 0$ 0.75

الربع الثاني $\Rightarrow G_{AC} = 200 - g$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

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

- **السمت GBA:**

$$G_{BA}=G_{AB}+200=126.625+200\Rightarrow G_{BA}=326.625gr$$

2-استنتاج السمت الإحداثي GBE و حساب الطول LBE

0.5

- من الشكل (05) نلاحظ ان: $G_{BE}=G_{BA}-\alpha=326.625-107.152\Rightarrow G_{BE}=219.473gr$

- من الشكل(5):

0.5

$$\sin\beta=\frac{L_{BE}}{L_{BC}}\Rightarrow L_{BE}=L_{BC}\times\sin\beta=134.164\times\sin 51.010\Rightarrow L_{BE}=96.361m$$

3- حساب مساحة القطعة الأرضية SBCE بطريقة الإحداثيات القطبية:

$$S=\frac{1}{2}\sum\left[l_n\cdot 1_{n+1}\cdot \mathrm{Sin}(G_{n+1}-G_n)\right]$$

$$S_{BCE}=\frac{1}{2}\left[L_{BC}\cdot L_{BE}\cdot Sin(G_{BE}-G_{BC})\right]=\frac{1}{2}(134.164\times 96.361\times\sin(219.473-170.483)\Rightarrow S_{BCE}=4497.713m^3$$

01

4- التحقق من إحداثيات النقطة E

$$X_E=X_B+L_{BE}\cdot SinG_{BE}=140+96.361\cdot\sin(219.473)=110.982m$$

$$Y_E=Y_B+L_{BE}\cdot CosG_{BE}=80+96.361\cdot\cos(219.473)=-11.89m$$

$$E(110.982;-11.889)$$

5- حساب مساحة القطعة الأرضية SABED بطريقة الإحداثيات القائمة:

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

01

$$S=\frac{1}{2}\left[X_A(Y_D-Y_B)+X_B(Y_A-Y_E)+X_E(Y_B-Y_D)+X_D(Y_E-Y_A)\right]$$

$$S=\frac{1}{2}\left[50(20-80)+140(120+11.889)+110.982(80-20)+10(-11.889-120)\right]$$

$$S=\frac{1}{2}\left[-3000+18464.46+6658.92-1318.89\right]$$

0.25

$$S=\frac{1}{2}(20804.49)\Rightarrow S_{ABES}=10402.245m^2$$

التحقق من المساحة الإجمالية:

$$S_{BCE}+S_{ABED}=4497.713+10402.245=14899.96m2\square 14900m^2$$

النشاط الثاني: (03 نقاط)

12 x 0.125

(1) مسلك	(7) ركيزة وسطية
(2) قارعة	(8) مسند
(3) الأرضية المسطحة (مجال الطريق)	(9) متكأ (ركيز طرفية)
(4) صحن الطريق	(10) رافدة طولية
(5) مزلقة الأمان	(11) جدار راجع
(6) خندق (ساقية)	(12) أساس (قاعدة)

05

03

20

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

عناصر الإجـــــابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

الموضوع الثاني

I- محال الميكانيك المطبقة:

النشاط الاول:

1) حساب ردود الأفعال

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow HA = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow VA + VB - 15 \times 8 - 20 \times 4 - 40 = 0$$

$$V_A + VB = 240kn$$

$$\Sigma M/A = o \Rightarrow (20 \times 4 \times 2) + (15 \times 8 \times 4) + 40 \times 6 - 8V_B = 0 \quad \textbf{0.5}$$

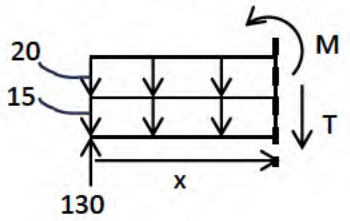
$$V_B = 110kn$$

$$\sum M/B = 0 \Rightarrow -40 \times 2 - (15 \times 8 \times 4) - (20 \times 4 \times 6) + 8V_A = 0$$

$$V_A = 130kn$$

2) كتابة معادلات الجهد القاطع و عزم الإنحناء

القطع 1 (يسار) $0 \leq x \leq 4m$



$$\Sigma Fy = 0 \Rightarrow -T - 35x + 130 = 0$$

$$T(x) = -35x + 130$$

$$T(0) = 130; T(4) = -10 \quad \textbf{0.5}$$

$$T(x) = 0 \Rightarrow x = 3{,}71m$$

$$\Sigma M/j = 0 \Rightarrow -M + 130x - 35\frac{x^2}{2} = 0$$

$$M(x) = -17{,}5x^2 + 130x$$

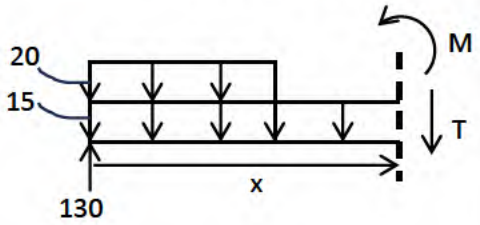
$$M(0) = 0; M(4) = 240; \quad \textbf{0.5}$$

$$M(3{,}71) = 241{,}43$$

0.5

DZPEN.COM | منـصـــة القـلـم الجـزائـــري

القطع 2 (يسار) $4 \leq x \leq 6m$



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

$T(x) = -$

0.5 $T(x) = -15x + 50$

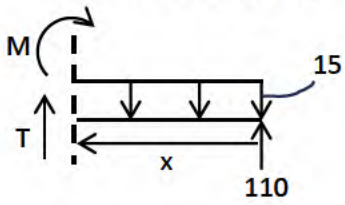
$T(4) = -10\,; T(6) = -80$

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

0.5 $M(x) = -7{,}5x^2 - 80x + 160$

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

القطع 3 (يمين) $0 \leq x \leq 2m$



0.5 $\Sigma Fy = 0 \Rightarrow T - 15x + 110 = 0$

$T(x) = 15x - 110$

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

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

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

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

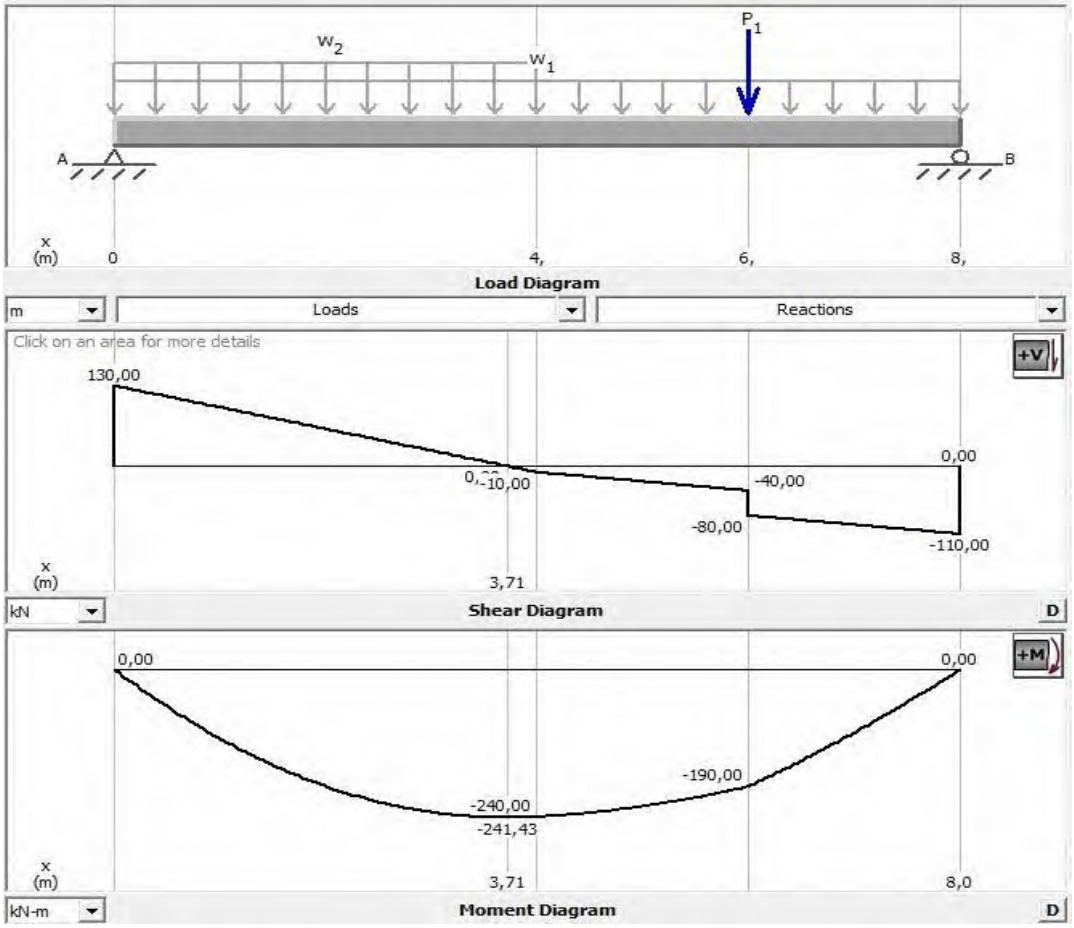
3- <u>رسم المنحنيات</u>

0.75

0.75

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

06



0.5 0.5 0.5 0.5 0.25 0.5

- **استنتاج الجهد القاطع الأعضمي و عزم الإنحناء الاعضمي:**

T^{max} = 130KN ***Mfmax=241.43KN.m***

01

4- **التحقق من مقاومة الرافدة (مقطع مستطيل 30 x 60 cm^2)**

بتطبيق شرطي المقاومة:

0.25 0.25 الإجهاد لناظمي $\sigma^{\max} = \frac{6 \cdot M_{f\max}}{b \cdot h^2} = \frac{6 \times 241.43.10^4}{30 \times 60^2} = 134.13 daN/cm^2 < \bar{\sigma} = 200 daN/cm^2$

الإجهاد المماسي $\tau^{\max} = \frac{3 \cdot T_{\max}}{2 \cdot b \cdot h} = \frac{3 \times 130.10^2}{2 \times 30 \times 60} = 10.83 daN/cm^2 < \bar{\tau} = 50 daN/cm^2$

0.25 إذن شرط المقاومة محقق.

0.5

النشاط الثاني:

1- تحديد التسليح الطولي:

0.5

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

0.5

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

01

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

- **حساب المقطع المصغر للخرسانة** : $Br = (35-2)(35-2) = 1089 cm^2$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

06

- **حساب المقطع النظري:**

$$A_{th}=\left(\frac{N_u}{\alpha}-Br\cdot\frac{f_{c14}}{0.9\cdot\gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e}=\left(\frac{1.9\times10^4}{0.646}-1089\times\frac{35}{0.9\times1.5}\right)\frac{1.15}{400}=3.39cm^2$$

- **حساب التسليح الأدنى:** 0.5

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

02

$$A(4u)=4\times(0.35\times4)=5.6cm^2 \qquad A_{\min}=\max\left(5.6cm^2;2.45cm^2\right)=5.6cm^2$$

$$A(0.2\%B)=\frac{0.2}{100}\times35^2=2.45cm^2$$

0.5

03

- **التسليح المحسوب:**

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

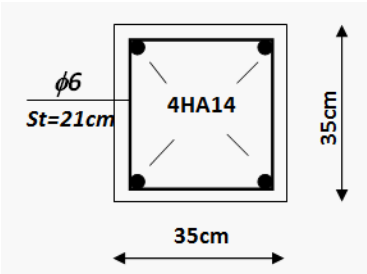
- **إقتراح رسما للتسليح :** من جدول التسليح نختار : $4HA14\Rightarrow A_s=6.15cm^2$

2- تحديد التسليح العرضي وتباعده:

- **القطر :** $\phi_t\geq\frac{\phi_l}{3}=\frac{14}{3}=4.67mm$ نأخذ $\phi_t=6mm$
- **التباعد :** $St=\min\{15\times\phi_l;40cm;(a+10cm)\}=\min\{15\times1.4;40cm;(35+10)\}$

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

الرسم:



II- محال البناء:

النشاط الاول:

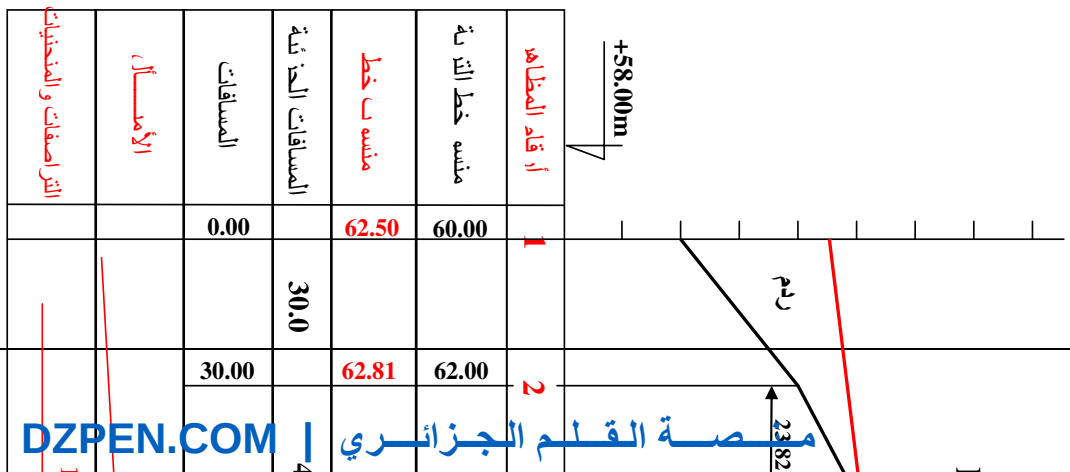
1- إسم العنصر : الغمـأء

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:



DZPEN.COM | مـــصـــة الـقـــلـــم الـجـــزائـــري

06		
20		• **<u>ملء الجدول:</u>** - مناسيب التربة الطبيعية.....3 x 0.25. - مناسيب خط المشروع.....4 x 0.25. - المسافات الجزئية.....3 x 0.25. - المسافات المتراكمة.....4 x 0.125. - الميول..... 0.5. - التراصفات .....2 x 0.125.+0.25 • **الرسم:** - خط التربة .....6 x 0.125. - خط المشروع..... 0.25. - مسافات المظهر الوهمي.....4x0.125. - تلوين مناطق الحفر و الردم.....0.5

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري