$\sqrt{X}$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية لولاية بسكرة

ثانويات ولاية بسكرة
امتحان بكالوريا تجريبي **دورة: 2025**
الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية) **المدة: 04سا و 30د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

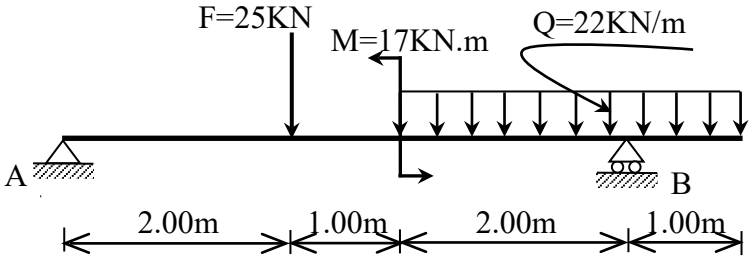
الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (07 نقاط)

نريد دراسة رافدة معدنية من نوع IPN180 خاضعة لجملة من القوى كما هو مبين في الشكل الميكانيكي (الشكل 1).

A: مسند مضاعف.

B: مسند بسيط.



الشكل 1

المطلوب:

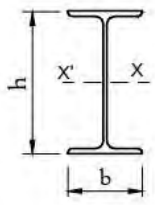
1 – أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.

2 – أكتب معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الانحناء Mf(x) على طول الرافدة.

3 – أرسم المنحنيين البيانيين لـ T(x) و Mf(x) (على الصفحة 4 من 8).

4 – تحقق من مقاومة الرافدة للإجهاد الناظمي، علما أن : $M_{fmax} = 50KN.m$ و $\overline{\sigma} = 1600daN/cm^2$.

في حالة عدم تحقق شرط المقاومة، عين المجنب IPN المناسب.



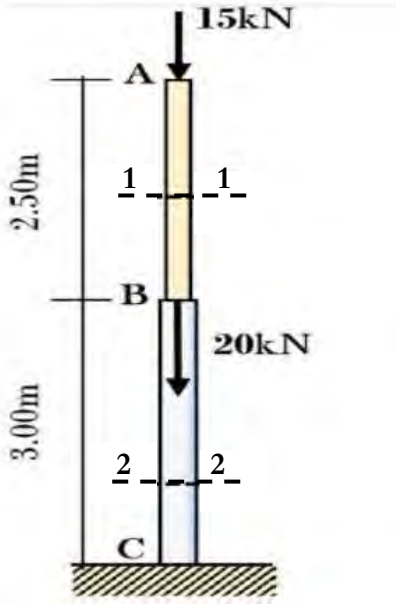
مجنب IPN	$I_{xx'}(cm^4)$	$W_{xx'}(cm^3)$	S (cm^2)
180	1450	161	27.90
200	2140	214	33.50
220	3060	278	39.60
240	4250	354	46.10

النشاط الثاني: التحريضات البسيطة (05 نقاط)

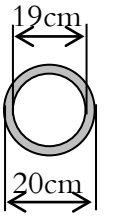
بهدف دراسة تشوه عمود فولاذي حامل للافتات إشهارية مزدوجة كما هو موضح في الشكل (2-أ)، و التحقق من مقاومة بعض أجزائه، قمنا بنمذجة هذا العمود بشكل مبسط يوضح القوي المحورية كما هو موضح في الشكل (2-ب) :

- الجزء AB: اسطواني مجوف قطره الخارجي 20cm و الداخلي 19cm.
- الجزء BC: اسطواني مجوف قطره الخارجي 30cm و الداخلي 29cm.

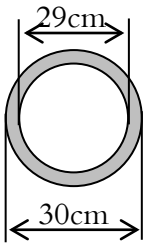
الشكل 2-أ



الشكل 2-ب



المقطع 1-1



المقطع 2-2

العمل المطلوب:

1- إذا علمت أن معامل المرونة الطولي للفولاذ المستعمل لتصنيع العمود هو: $E=2.10^5$ MPa.

أ- أحسب الجهود الناظمية عند كل مقطع مبينا طبيعتها.

ب- أحسب الإجهادات الناظمية ثم مثلها بيانيا.

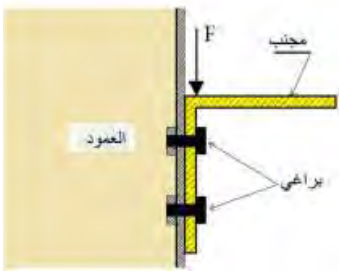
ج- أحسب التشوهات المطلقة في كل جزء من العمود، ثم استنتج التشوه المطلق الكلي مبينا طبيعته.

د- هل يمكن استبدال الفولاذ بالألمنيوم في صناعة العمود؟ علما أن الإجهاد المسموح به للألمنيوم هو: $\bar{\sigma} = 150\ daN/cm^2$.

2- يتم حمل اللافتة الإشهارية على مجنب زاوي، يثبت المجنب بالعمود الفولاذي باستعمال أربعة (4) براغي (الشكل 3).

تؤثر اللافتة على المجنب بثقل يقدر بـ: F=125.5KN.

- أحسب قطر البراغي اللازم، يعطى : $\bar{\tau} = 1000\ daN/cm^2$.

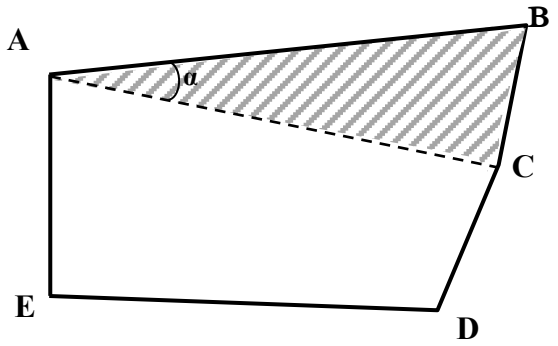


الشكل 3

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : دراسة طبوغرافية (05 نقاط)

في إطار عملية مسح الأراضي قامت فرقة طبوغرافية بتعيين الإحداثيات القائمة لمجموعة نقاط تحد قطعة الأرض ABCDE (الشكل 3)، فتحصلت على النتائج المدونة في الجدول التالي:



الشكل3

النقاط	X (m)	Y (m)
A	820.00	835.00
B	890.00	850.00
C	؟	؟
D	880.00	810.00
E	820.00	815.00

العمل المطلوب:

1- أحسب السمت الإحداثي G_{AB} ثمّ أحسب الطول L_{AB}.

2- إذا علمت أنّ : α=22.633 gr و طول الضلع L_{AC}=69.47m، استنتج السّمت الإحداثي G_{AC}.

ثمّ احسب مساحة المثلث S_{ABC} باستعمال الإحداثيات القطبية.

3- أحسب الإحداثيات القائمة للنقطة C.

4- أحسب مساحة الشكل الكلي S_{ABCDE} بواسطة الإحداثيات القائمة.

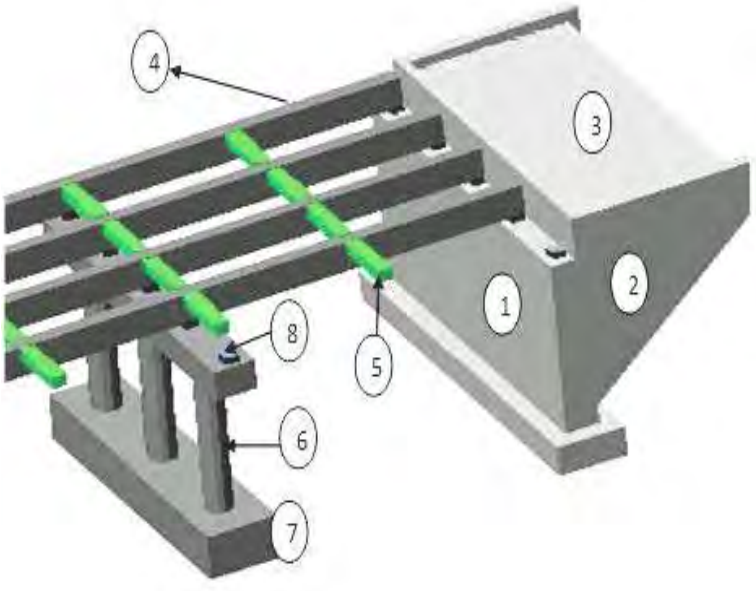
النشاط الثاني : دراسة مكونات جسر (03 نقاط)

يمثل الشكل (4) منظور ثلاثي الأبعاد لجسر .

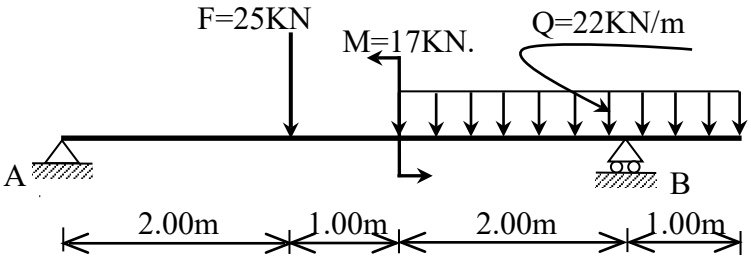
العمل المطلوب:

1- سمّ العناصر المرقمة من 1 إلى 8.

2- ما هو دور العنصر 1 و 3.



الشكل 4



يمكنك الاطلاع على الإجابة النموذجية بعد الانتهاء من البكالوريا التجريبية.

(تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الإجابة)

الموضوع الثاني

يحتوي على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

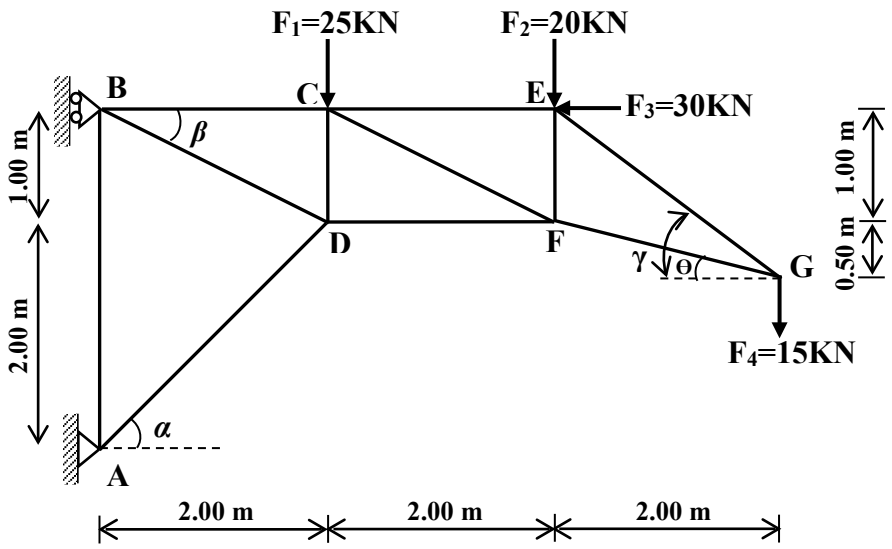
الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

ليكن النظام المثلثي المكون من قضبان معدنية مقطعها العرضي مجنبات زاوية مضاعفة (⅃⅃)، تحت تأثير حمولات مركزة و الموضح في (الشكل1):

A: مسند مزدوج

B: مسند بسيط.



الشكل 1

تعطى:

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

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

$\begin{cases}\sin\gamma = 0.600 \\ \cos\gamma = 0.800\end{cases}$

$\begin{cases}\sin\Theta = 0.242 \\ \cos\Theta = 0.970\end{cases}$

العمل المطلوب:

1- تأكد من أن النظام محدد سكونيًا، ثم أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B .

2- أحسب الجهود الداخلية مع تعيين طبيعتها في القضبان : GF, GE, BD, BC, AD, AB ، مستعملا الطريقة التحليلية (طريقة عزل العقد) ثم دون النتائج في جدول.

3- استخرج من الجدول المرفق، المجنب المناسب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن:

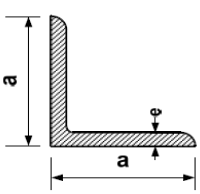
- أكبر جهد للقضبان هو: $N_{max} = 103.72\ KN$
- الإجهاد المسموح به للفولاذ: $\overline{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$

4- أ) أحسب التشوه المطلق (ΔL) للقضيب (AD) ، محددا طبيعته، علما أن معامل المرونة الطولي هو: $E=2.1\times10^6 daN/cm^2$

ب) أحسب التشوه النسبي $\varepsilon\%$ للقضيب (AD) .

الجدول المرفق: خصائص المجنبات الزاوية

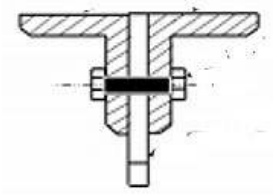
المجنب	الأبعاد		المقطع	بانسبة لـ 'xx	
	e(mm)	a(mm)	(cm^2)	I/xx'(cm^4)	W/xx'(cm^3)
30×30×3	3	30	1.74	1.4	0.65
35×35×3.5	3.5	35	2.39	2.66	1.06
40×40×4	4	40	3.08	4.47	1.55
45×45×4.5	4.5	45	3.90	7.15	2.2
50×50×5	5	50	4.50	10.96	3.05



5- تتعرض براغي تثبيت القضيب (AD) إلى القص البسيط و الممثل في تفصيل للعقدة A (الشكل 2).

- أحسب عدد البراغي اللازمة لتثبيت للقضيب (AD) بأمان علما أن :

قطر البرغي الواحد D=22 mm و الاجهاد المماسي المسموح به $\bar{\tau} = 300daN / cm^2$



الشكل 02

النشاط الثاني: الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

شدّاد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع الشكل (35×35 cm^2)، معرض لقوة شد مركزية حسب المعطيات الآتية:

- الجهود الناظمية: $N_U = 0.52$ MN ، $N_{ser} = 0.28$ MN
- مقاومة الخرسانة: $f_{c28} = 30$ MPa.
- الفولاذ عالي التلاحم (HA) من نوع FeE400 ، $\gamma_s = 1.15$ ، $\eta = 1.6$.
- التشققات ضارة.

العمل المطلوب:

1- أحسب مقطع التسليح الطولي للشدّاد.

2- تحقق من شرط عدم الهشاشة.

3- إقترح رسمًا لتسليح مقطع الشدّاد.

تُعطى العلاقات التالية:

$$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28} \ , \ A_u \geq \frac{N_u}{f_{su}} \quad , \quad \sigma_s = \min\{\frac{2}{3} f_e \ ; 110\sqrt{\eta \cdot f_{t28}}\} \quad , \quad A = \max(A_u \ ; \ A_{ser})$$

$$\sigma_s = \min\{\frac{1}{2} f_e \ ; 90\sqrt{\eta \cdot f_{t28}}\} \quad , \quad A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\sigma_s} \quad , \quad f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} \quad , \quad f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$$

جدول التسليح											
المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :										الوزن	القطر
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Kg /m	mm
5.02	4.52	4.01	3.51	3.01	2.51	2.01	1.50	1.00	0.50	0.395	8
7.85	7.06	6.28	5.49	4.71	3.92	3.14	2.35	1.57	0.78	0.617	10
11.31	10.18	9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	0.888	12
15.39	13.85	12.31	10.77	9.23	7.69	6.15	4.62	3.08	1.54	1.208	14
20.10	18.09	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	1.578	16
31.41	28.27	25.13	21.99	18.84	15.70	12.56	9.42	6.28	3.14	2.466	20

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : المظهر الطولي لمشروع طريق (05 نقاط)

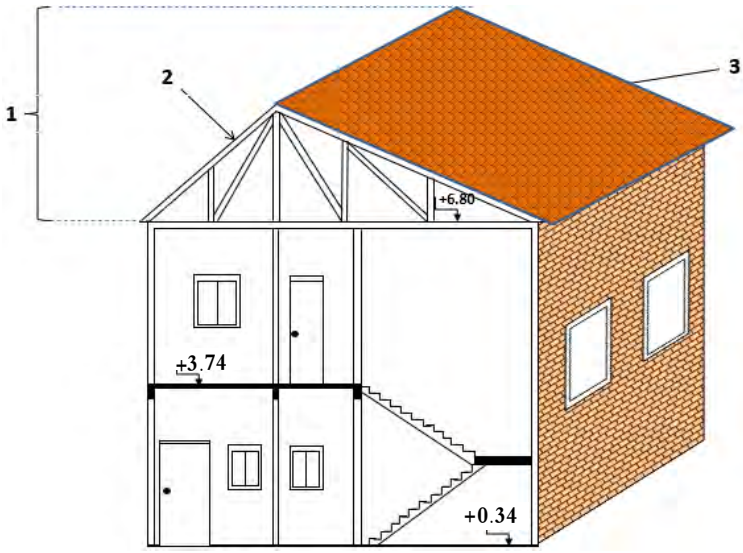
تمثّل الوثيقة المرفقة في الصفحة (8 من 8) مخطط المظهر الطولي لجزء من مشروع طريق.

العمل المطلوب:

- أرسم المظهر الطّولي للطريق مع إتمام جميع البيانات على الوثيقة المرفقة (الصفحة 8 من 8).

النشاط الثاني: المنشأ العلوي (03 نقاط)

يمثل الشكل (3) بناية من طابقين.



الشكل 3

العمل المطلوب:

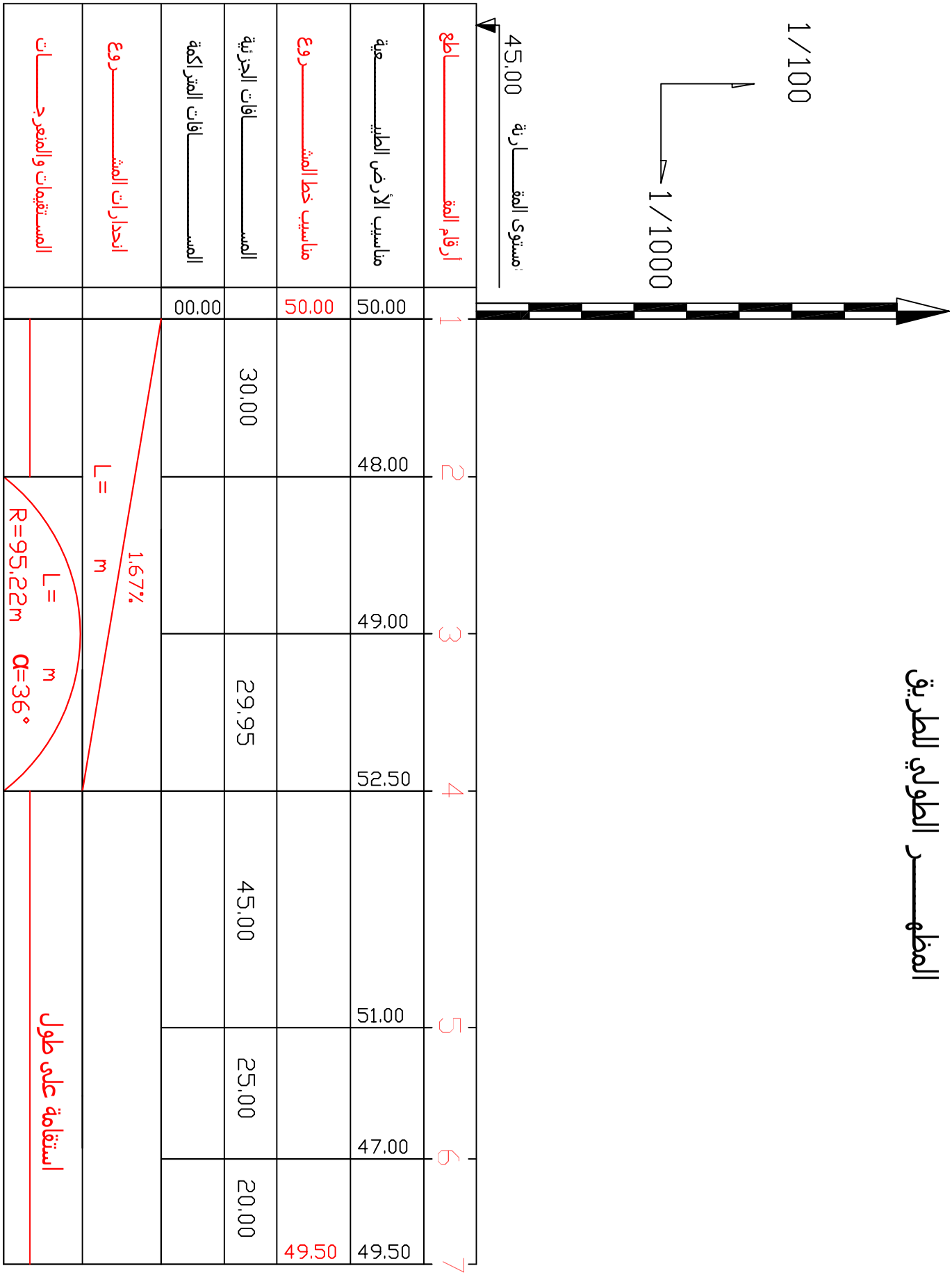
1- سمّ العناصر المرقمة من 1 إلى 3.

2- عرّف دور العنصر رقم 1.

3- أحسب ارتفاع القائمة (h) ثمّ عرض النائمة (g)، بالاعتماد على المعطيات الموضحة في الشكل(3).

علما أن عدد الدرجات n=20.

يمكنك الاطلاع على الإجابة النموذجية بعد الانتهاء من البكالوريا التجريبية.


المقطع الطولي للطريق
1/100
1/1000
مستوى المقارنة 45.00
أرقام المقاطع
مناسيب الأرض الطبيعية
مناسيب خط المشروع
المسافات الجزئية
المسافات المتراكمة
انحدارات المشروع
المستقيمات والمنعرجات
1 2 3 4 5 6 7
50.00 48.00 49.00 52.50 51.00 47.00 49.50
50.00 49.50
30.00 29.95 45.00 25.00 20.00
00.00
1.67%
L = m
L = m
R=95.22m α=36°
استقامة على طول

الإجابة النموذجية

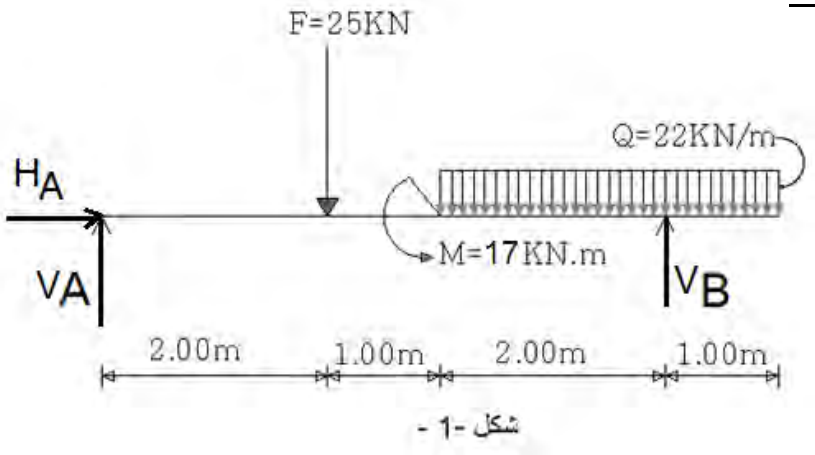
الموضوع الأول

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

الميكانيك التطبيقية:

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (07 نقاط)

1/ حساب ردود الأفعال:



شكل -1-

0.25 1) $\sum F/x = 0 \Rightarrow \mathbf{H_A = 0}$

2) $\sum F/y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 25 - 22.(3) = 0$
$\Rightarrow V_A + V_B = 91KN$..... #

0.25 3) $\sum M/A = 0 \Rightarrow 25.(2) + 22.(3).(4{,}5) - VB.(5) - 17 = 0$
$\Rightarrow V_B.(5) = 25.(2) + 22.(3).(4{,}5) - 17$
$\Rightarrow V_B = [25.(2) - 22.(3).(4{,}5) - 17]/5$
$\Rightarrow V_B = 66\ KN \Rightarrow \mathbf{V_B = 66\ KN}$

0.25 4) $\sum M/B = 0 \Rightarrow V_A.(5) - 25.(3) - 22.(3).(0{,}5) - 17 = 0$
$\Rightarrow V_A.(5) = 25.(3) + 22.(3).(0{,}5) + 17 = 0$
$\Rightarrow V_A = (25.(3) + 22.(3).(0{,}5) + 17)/5$
$\Rightarrow \mathbf{V_A = 25\ KN}$

التحـــــــــــــــــــقق: $\sum F/y = 0 \Leftrightarrow V_A + V_B = 91KN$
$\Leftrightarrow 25 + 66 = 91KN$
$\Leftrightarrow 91KN = 91KN$ ... ... محقق

1.00

2/ كتابة معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf:

1) القطع الأول : $0 \le X \le 2m$

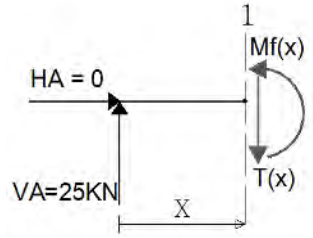
0.25 $\sum F/y = 0 \Rightarrow V_A - T(x) = 0$

0.25 $\Rightarrow T(x) = 25KN$

0.25 $\sum M/C1 = 0 \Rightarrow 25.(x) - M_f(x) = 0$

0.25 $\Rightarrow M_f(x) = 25.(x)$

→		
x	0	2
T(x)	25	25
$M_f(x)$	0	50



2) القطع الثاني : $2m \le X \le 3m$

0.25 $\sum F/y = 0 \Rightarrow 25 - 25 - T(x) = 0$

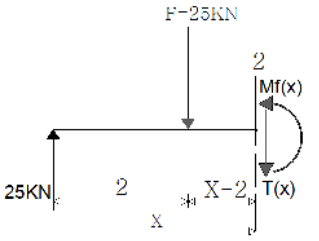
0.25 $\Rightarrow T(x) = 0KN$

0.25 $\sum M/C2 = 0 \Rightarrow 25.(x) - 25(x-2)$

0.25 $- M_f(x) = 0$

$\Rightarrow M_f(x) = 50KN.m$

→		
x	2	3
T(x)	0	0
$M_f(x)$	50	50



3) القطع الثالث : $1m \ge X \ge 0$

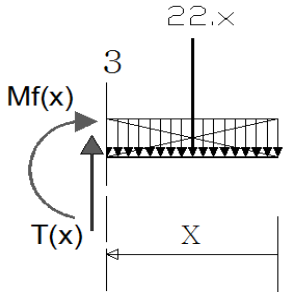
0.25 $\sum F/y = 0 \Rightarrow T(x) - 22.X = 0$

0.25 $\Rightarrow T(x) = 22.X$

0.25 $\sum M/C3 = 0 \Rightarrow M_f(x) + 22.X.X/2 = 0$

0.25 $\Rightarrow M_f(x) = -11.X^2$

←		
X	1	0
T(x)	22	0
$M_f(x)$	-11	0



4) القطع الرابع : $3m \ge X \ge 1m$

0.25 $\sum F/y = 0 \Rightarrow T(x) - 22.X + 66 = 0$

0.25 $\sum F/y = 0 \Rightarrow T(x) = 22.X - 66$

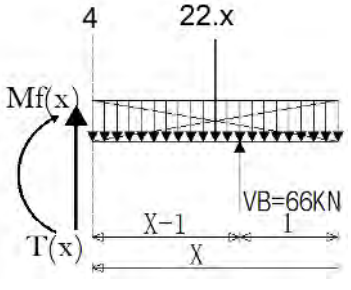
0.25 $\sum M/C4 = 0 \Rightarrow M_f(x) + 22.X.X/2$

0.25 $- 66(x-1) = 0$

$\Rightarrow M_f(x) + 11.X^2 - 66X + 66 = 0$

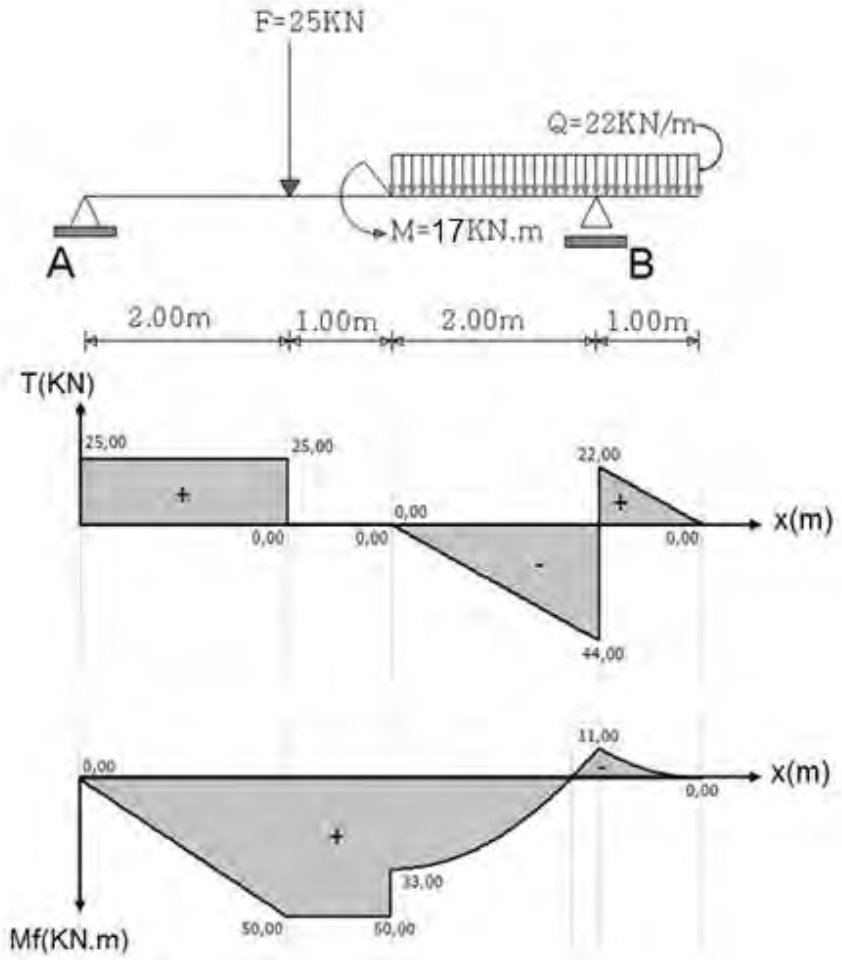
$\Rightarrow M_f(x) = -11.X^2 + 66X - 66$

←		
X	3	1
T(x)	0	- 44
$M_f(x)$	33	-11



4

3/ رسم منحنى T(x) و Mf(x):



0.50

0.50

1.00

4/ التحقق من مقاومة الرافدة IPN180 :

حسب شرط المقاومة:

$$\sigma_{max} \leq \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{M_{f_{max}}}{wxx'} \leq \overline{\sigma}$$

0.25

$$\Rightarrow \frac{50.10^4}{161} \leq 1600$$

$$\Rightarrow 3105.59 dan/cm^2 \leq 1600 dan/cm^2$$

0.25

وهذا غير صحيح وبالتالي شرط المقاومة غير محقق ومنه الرافدة IPN180 غير مقاومة للإجهاد الناظمي والحل هو تغيير المجنب.

تحديد المجنب المناسب: حسب شرط المقاومة :

$$\sigma_{max} \leq \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{M_{f_{max}}}{wxx'} \leq \overline{\sigma}$$

0.25

$$\Rightarrow wxx' \geq \frac{M_{f_{max}}}{\overline{\sigma}}$$

$$\Rightarrow wxx' \geq \frac{50.10^4}{1600}$$

1.00

$$\Rightarrow wxx' \geq 312{,}5 cm^3$$

7.00

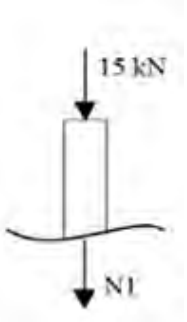
0.25

من الجدول نأخذ $wxx' = 354cm^3$ والمجنب المناسب هو : **IPN 240**

النشاط الثاني: التحريضات البسيطة (05 نقاط)

1- حساب الجهود و الاجهادات الناظمية و التشوه المطلق :

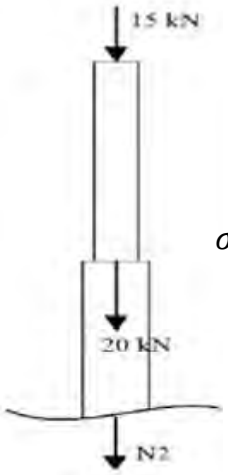
القطع 1-1:



0.25 $\Sigma F_y = 0 \rightarrow N_1 + 15 = 0 \rightarrow N_1 = -15KN$ (انضغاط)

0.25 0.50 $\sigma_1 = \frac{N_1}{S_1} = -49daN/cm^2$; $S_1 = \frac{\pi(20^2 - 19^2)}{4} = 30.615cm^2$

0.50 $\Delta L_1 = \frac{N_1 \times L_1}{S_1 \times E} = -0.06mm$ (تقلص)



القطع 2-2:

0.25 $\Sigma F_y = 0 \rightarrow N_2 + 15 + 20 = 0 \rightarrow N_2 = -35KN$ (انضغاط)

0.25 0.50 $\sigma_2 = \frac{N_2}{S_2} = -75.57daN/cm^2$; $S_2 = \frac{\pi(30^2 - 29^2)}{4} = 46.315cm^2$

0.50 $\Delta L_2 = \frac{N_2 \times L_2}{S_2 \times E} = -0.11mm$ (تقلص)

حساب التشوه الكلي:

0.25 $\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 = -0.17mm$ تقلص

التحقق من مقاومة مادة الالمنيوم:

3.75 0.50 $\sigma_{max} \leq \overline{\sigma}$

$\sigma = \frac{N_2}{S_2} = 75.57daN/cm^2 \leq 150daN/cm^2$

ومنه يمكن استخدام الألمنيوم في صناعة الأعمدة.

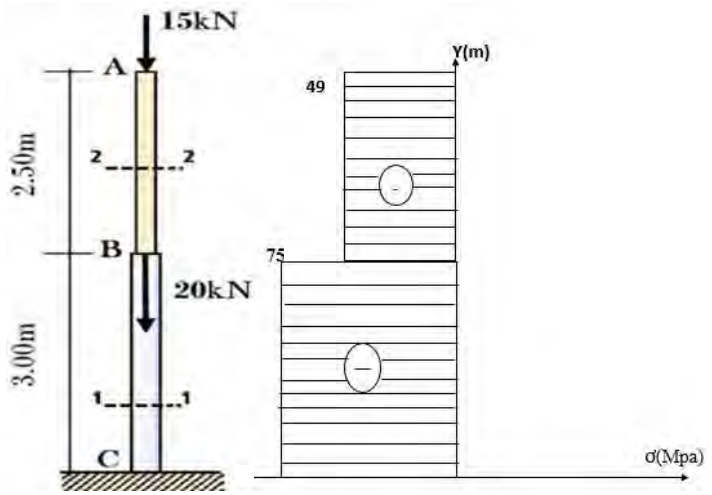
2- حساب قطر البراغي :

0.50 0.50 $\tau \leq \overline{\tau} \Rightarrow \frac{F}{4 \times \frac{\pi D^2}{4}} \leq \overline{\tau} \Rightarrow D \geq \sqrt{\frac{F}{\overline{\tau}\pi}} \Rightarrow D \geq \sqrt{\frac{125.5 \times 10^2}{3.14 \times 1000}} = 1.999cm = 19.99mm$

ناخذ: D=20mm

المنحنى البياني للإجهادات:

0.75 0.75



5.00

البناء:

النشاط الأول : دراسة طبوغرافية (05 نقاط)

1- حساب G_{AB} و L_{AB}:

0.25 $\Delta X = X_B - X_A = 890 - 820 = +70$ m

0.25 $\Delta Y = Y_B - Y_A = 850 - 835 = +15$ m

0.50 $g = tg^{-1}(|\Delta X/\Delta Y|) \Longrightarrow g = 86.562$ gr

0.25 $G_{AB} = g = 86.562$ gr

0.50 $L_{AB} = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} = \sqrt{70^2 + 15^2} = 71.59$ m

1.75

2- استنتاج السمت G_{AC}:

0.50 $G_{AC} = G_{AB} + \alpha = 86.562 + 22.633 = 109.195$ gr

حساب مساحة المثلث S_{ABC}

0.25 $S_{ABC} = ½ (L_{AB} . L_{AC} . \sin(\alpha))$

$= ½ (71.59 \times 69.47 \times \sin(22.633))$

0.50 **$S_{ABC} = 865.55$ m²**

1.25

3- حساب احداثيات النقطة C:

0.50 $X_C = X_A + L_{AC} \times \sin G_{AC} = 820.00 + 69.47 \times \sin(109.195) = 888.75$ m

0.50 $Y_C = Y_A + L_{AC} \times \cos G_{AC} = 835 + 69.47 \times \cos(109.195) = 825.00$ m

1.00

و منه: **C(888.75 ; 825.00)**

4- حساب مساحة الشكل S_{ABCDE}:

0.25 $S_{ABCDE} = 1/2 \Sigma Xn (Y_{n-1} - Y_{n+1})$

0.25 $S_{ABCDE} = ½ [X_A (Y_E - Y_B) + X_B (Y_A - Y_C) + X_C (Y_B - Y_D) + X_D (Y_C - Y_E) + X_E (Y_D - Y_A)]$

0.25 $= ½ [820(815-850) + 890(835-825) + 888.75(850-810)$

$+880(825-815) + 820(810-835)]$

0.25 **$S_{ABCDE} = 2025$ m²**

1.00

5.00

النشاط الثاني : دراسة مكونات جسر (03 نقاط)

1- تسمية عناصر الجسر:

العنصر	التسمية	العنصر	التسمية
1	جدار جبهي (أمامي)	5	لجاف (رافدة عرضية)
2	جدار بارز(راجع)	6	عمود الركيزة
3	بلاطة انتقالية (التحويل)	7	أساس
4	روافد طولية	8	أجهزة استناد مثبته على قواعد (مكعبات) من الخرسانة المسلحة

8 × 0.25

2.00

2- الدور العنصر :-1- و- 3-

العنصر -1-: 0.50

- تحمل حمولات سطح الجسر ونقلها للأساسات .
- مقاومة قوة دفع تربة ردم الطريق الواقعة خلف الجدار .

0.50

العنصر -3-:

- المحافظة على تفادي هبوط التربة خلف جدار المتكأ لأننا لا نستطيع رصها بالقدر الكافي .

فهي بمثابة جسر بين سطح الجسر و تربة الطريق المرصوصة جيدا .

1.00

3.00

الإجابة النموذجية

الموضوع الثاني

الميكانيك التطبيقية:

النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

1- التأكد من أن النظام محدد سكونيا:

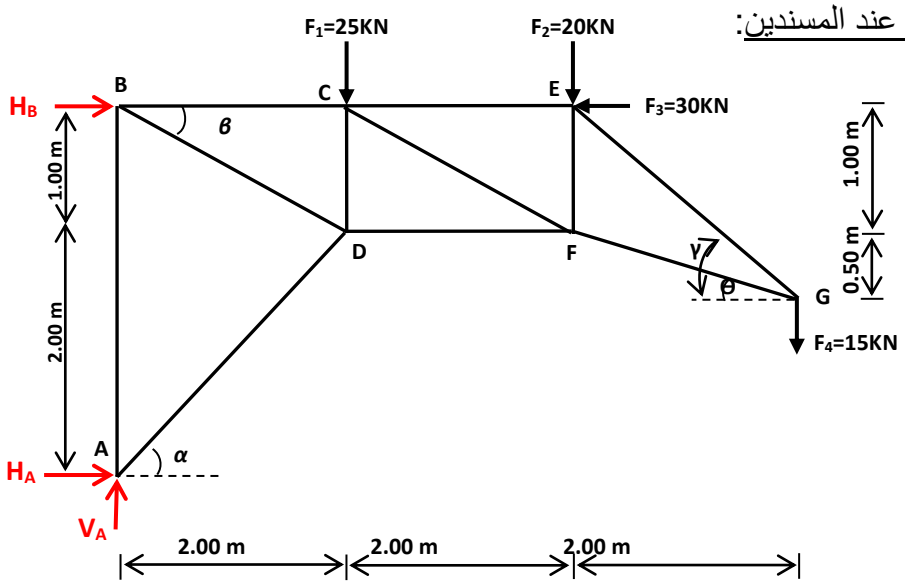
$b = 11 \qquad n = 7$

$b = 2n - 3 \Rightarrow 11 = 2(7) - 3$

$\Rightarrow 11 = 11$ — 0.25

ومنه النظام محدد سكونيا.

- حساب ردود الأفعال عند المسندين:



0.50 — $\Sigma F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_A - F_1 - F_2 - F_4 = 0$

$\Rightarrow V_B - 25 - 20 - 15 = 0 \Rightarrow \boldsymbol{V_A = 60KN}$

0.50 — $\Sigma M_{/A} = 0 \Rightarrow H_B \times 3 + F_1 \times 2 + F_2 \times 4 - F_3 \times 3 + F_4 \times 6 = 0$

$\Rightarrow H_B \times 3 + 25 \times 2 + 20 \times 4 - 30 \times 3 + 15 \times 6 = 0$

$\Rightarrow \boldsymbol{H_B = -43.33KN}$

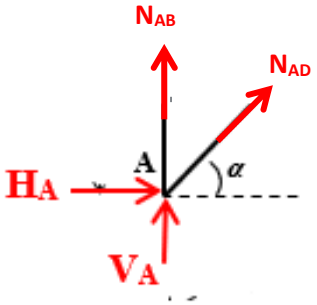
0.50 — $\Sigma M_{/B} = 0 \Rightarrow -H_A \times 3 + F_1 \times 2 + F_2 \times 4 + F_4 \times 6 = 0$

$\Rightarrow -H_A \times 3 + 25 \times 2 + 20 \times 4 + 15 \times 6 = 0$

$\Rightarrow \boldsymbol{H_A = 73.33KN}$

1.50 — 2- حساب الجهود الداخلية في القضبان:

العقدة A



0.50 — $\Sigma F_{/X} = 0 \Rightarrow N_{AD} \times \cos\alpha + H_A = 0$

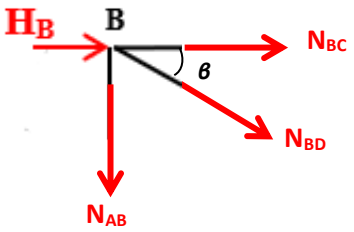
$\Rightarrow N_{AD} \times \cos\alpha + 73.33 = 0$

$\Rightarrow \boldsymbol{N_{AD} = -103.72KN}$ (انضغاط)

0.50 — $\Sigma F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{AB} + N_{AC} \times \sin\alpha + V_A = 0$

$\Rightarrow \boldsymbol{N_{AB} = 13.33KN}$ (شد)

العقدة B



$\sum F_{/y} = 0 \Longrightarrow -N_{AB} - N_{BD} \times \sin\beta = 0$ — 0.50

$\Longrightarrow -13.33 - N_{BD} \times \sin\beta = 0$

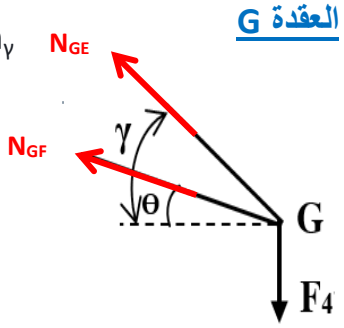
$\Longrightarrow \boldsymbol{N_{BD} = -29.81KN}$ (انضغاط)

$\sum F_{/x} = 0 \Longrightarrow N_{BC} + N_{BD} \times \cos\beta + H_B = 0$ — 0.50

$\Longrightarrow N_{BC} - 29.81 \times \cos\beta - 73.33 = 0$

$\Longrightarrow \boldsymbol{N_{BC} = 70KN}$ (شد)

العقدة G



$\sum F_{/x} = 0 \Longrightarrow -N_{GE} \times \cos\gamma - N_{GF} \times \cos\theta = 0 \cdots\cdots x1/\cos\gamma$ — 0.50

$\sum F_{/y} = 0 \Longrightarrow N_{GE} \times \sin\gamma + N_{GF} \times \sin\theta - F_4 = 0 \cdots\cdots x1/\sin\gamma$

بقسمة المعادلة الأولى على $\cos\gamma$ والمعادلة الثانية على $\sin\gamma$ نحصل على:

$\sum F_{/x} = 0 \Longrightarrow -N_{GE} - N_{GF} \times 1{,}212 = 0 \cdots\cdots (1)$ — 0.50

$\sum F_{/y} = 0 \Longrightarrow N_{GE} + N_{GF} \times 0{,}403 = 25 \cdots\cdots (2)$

بجمع المعادلتين (1) و (2) نجد:

$N_{GF}(-0{,}809) = 25 \Longrightarrow N_{GF} = -30{,}90kN$ (انضغاط)

بالتعويض في المعادلة (1) نجد :

$N_{GE} = -N_{GF} \times 1{,}212$

$N_{GE} = -(-30{,}90) \times 1{,}212$

$N_{GE} = 37{,}46KN$ (شـــد)

جدول النتائج:

القضيب	AD	AB	BC	BD	GF	GE
الجهد (KN)	-103.72	13.33	70.00	29.81	30.90	37.46
الطبيعة	انضغاط	شد	شد	انضغاط	انضغاط	شد

3.25 — 0.25

3- استخراج من الجدول المجنب المناسب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن:

من شرط المقاومة :

$$\sigma \le \bar{\sigma} \Leftrightarrow \frac{N_{max}}{2 \times S} \le \bar{\sigma} \Leftrightarrow S \ge \frac{N_{max}}{2 \times \bar{\sigma}} \Leftrightarrow S \ge \frac{103.72 \times 10^2}{2 \times 1600}$$ — 0.50

$$\Leftrightarrow S \ge 3.24\ cm^2$$ — 0.25

1.00 — 0.25

و منه نختار المجنب **(45x45x4.5)**، $S=3.90\ cm^2$.

4- أ) حساب التشوه المطلق (ΔL) للقضيب (AD):

$L_{AD} = \sqrt{2^2 + 2^2} \Rightarrow L_{AD} = 2.83\ m$; $\Delta L_{AD} = \frac{N_{AD} \times L_{AD}}{E \times 2 \times S}$ — 0.25

$\Delta L_{AD} = \frac{-103.72 \times 10^2 \times 2.83 \times 10^2}{2.1 \times 10^6 \times 2 \times 3.9} \Longrightarrow \boldsymbol{\Delta L_{AD} = -0.18\ cm}$ (تقلص) — 0.25

ب) حساب التشوه النسبي($\varepsilon\%$) للقضيب (AD):

$\varepsilon\% = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.18}{2.83 \times 10^2} \times 100 \Rightarrow \boldsymbol{\varepsilon\% = 0.064\ \%}$ — 0.25

0.75

5- تحديد عدد البراغي اللازمة لتثبيت للقضيب (AC):

من شرط المقاومة:

$\tau \le \bar{\tau} \Rightarrow \frac{T_{max}}{n \times m \times (\frac{\pi}{4} \times D^2)} \le \bar{\tau} \Rightarrow n \ge \frac{T_{max}}{2 \times (\frac{\pi}{4} \times D^2) \times \bar{\tau}}$ — 0.25

$\Rightarrow n \ge \frac{103.72 * 10^2}{2 \times (\frac{\pi}{4} \times 2.2^2) \times 300}$

0.5 — 0.25

$\Rightarrow n \ge 4.55$

نأخذ عدد البراغي **n=5**

7.00

النشاط الثاني: الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

1- حساب مقطع التسليح:

في حالة ELU:

- حساب الإجهادات في الفولاذ: لدينا في المدار A:

$$\sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 347.83MPa$$

0.25

$$A_u \geq \frac{N_u}{\sigma_s} = \frac{0.52 \times 10^5}{347.83 \times 10} \rightarrow \mathbf{A_u \geq 14.95 cm^2}$$

0.50

في حالة ELS:

- حساب مقاومة الشد في الخرسانة:

$$f_{t28} = 0.6 + 0.06 \times f_{c28} = 0.6 + 0.06 \times 30$$

$$f_{t28} = 2.4MPa$$

0.25

- حساب إجهاد الشد في الفولاذ $\overline{\sigma_s}$:

التشققات ضارة:

$$\overline{\sigma_s} = \min\{\frac{2}{3} f_e ; 110\sqrt{\eta \cdot f_{t28}}\}$$

$$\overline{\sigma_s} = \min\left\{\frac{2}{3}.400 ; 110\sqrt{1.6 \cdot 2.4}\right\} = \min\{266.67 ; 215.55\}$$

$$\overline{\sigma_s} = 215.55MPa$$

0.50

$$A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma_s}} = \frac{0.28 \times 10^5}{215.55 \times 10} \rightarrow \mathbf{A_{ser} \geq 13 cm^2}$$

0.50

- مقطع التسليح النظري:

$$A = \max(A_u ; A_{ser}) = \max(14.95 ; 13) \rightarrow \mathbf{A = 14.95 cm^2}$$

من جدول التسليح نختار: 6HA16 + 2HA14 أي أن: **As =15.14cm²**

0.50

0.50

3.00

2- التحقق من شرط عدم الهشاشة:

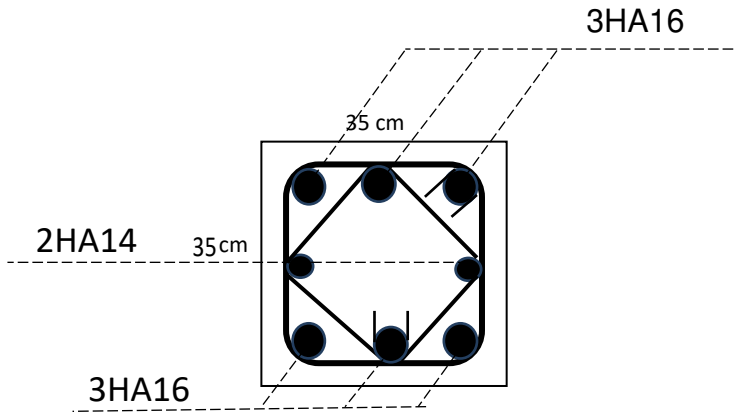
$$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28} \rightarrow 15.14 \times 400 \geq (35 \times 35) \times 2.4$$

$$\rightarrow 6056 \geq 2490$$ شرط محقق

0.50

0.50

3- اقتراح رسم لتسليح الشداد:



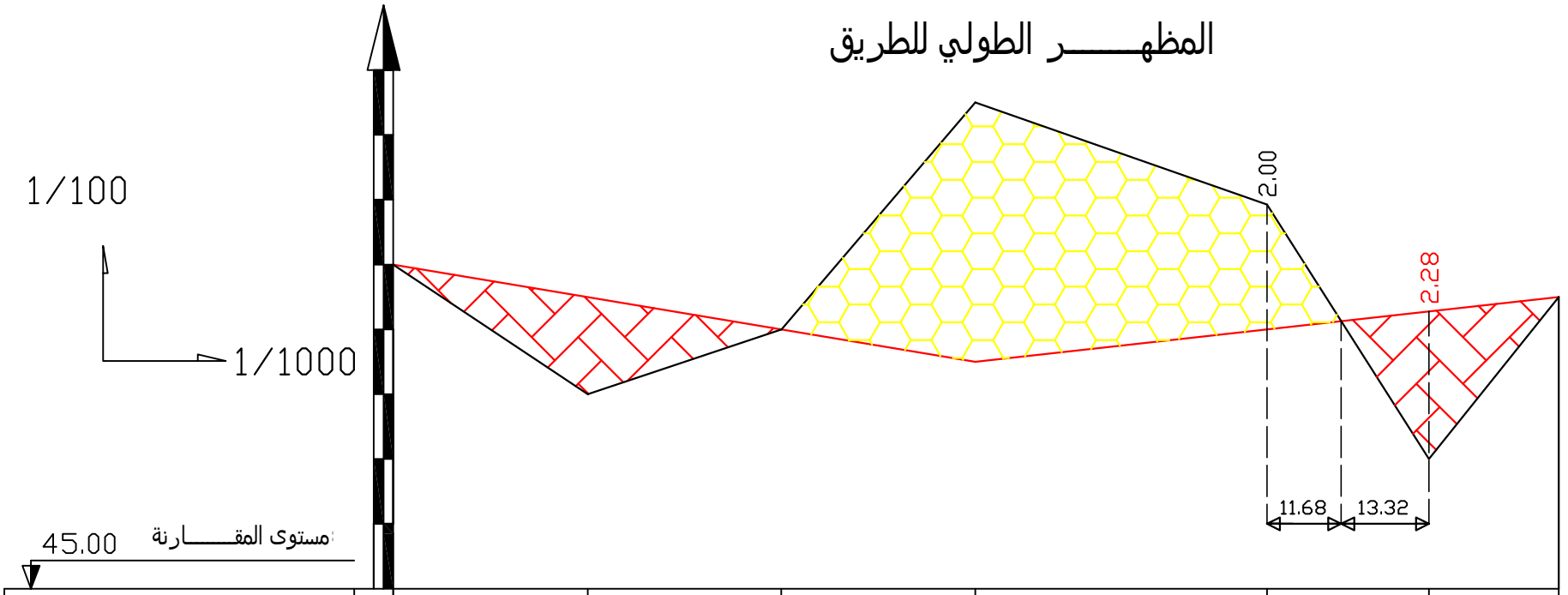
1.50

1.50

5.00

البناء:

النشاط الأول : **المظهر الطولي لمشروع طريق (05 نقاط)**



أرقام المقـــــــــــاطع		1	2	3	4	5	6	7
مناسيب الأرض الطبيـــــــعية	50,00	48,00	49,00	52,50	51,00	47,00	49,50	
مناسيب خط المشـــــــــروع	50,00	49,50	49,00	48,50	49,00	49,28	49,50	
المســـــــــــافات الجزئية		30,00	29,85	29,95	45,00	25,00	20,00	
المســـــــــــافات المتراكمة	00,00	30,00	59,85	89,80	134,80	159,80	179,80	
انحدارات المشـــــــــروع		1,67% L=89,8m			1,11% L=90m			
المســتقيمات والمنعرجـــــات		استقامة على طول: 30m	L=59,8m R=95,22m α=36°		استقامة على طول: 90m			

الإجابة النموذجية لاختبار مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية) بكالوريا تجريبية دورة ماي 2025 بسكرة

	0.25	- حساب طول المنعرج و استنتاج المسافة الجزئية L_{P1P2}.....
	0.50	- حساب ميل المشروع.....
	1.25	- حساب مناسيب نقاط خط المشروع (0.25×5).....
	0.50	- حساب المظهر الوهمي.....
	0.25	- حساب المسافات المجمعة.....
	0.25	- التراصفات و المنعرجات.....
	0.50	- الرسم.....
5.00	0.50	- التلوين+احترام الألوان في كتابة البيانات.....

النشاط الثاني: المنشأ العلوي (03 نقاط)

1- تسمية العناصر :

العنصر	التسمية
1	غماء
2	الهيكل الثلاثي
3	قرميد (غطاء)

0.75

2- تعريف الغماء هو عبارة عن هيكل خشبي أو معدني (فولاذ) يتكون من مجموعة عناصر متصلة فيما بينها معدة لحمل أغطية السطوح المائلة (قرميد أو صفائح)

1.00

1.75

3- حساب ارتفاع القائمة (h):

$$H = n\times h \Rightarrow h = \frac{H}{n} \Rightarrow h = \frac{(3.74-0.34)\times100}{20}$$

0.50

$$\Rightarrow h = \frac{3.40\times100}{20} = 17cm$$

0.25

0.75

- حساب عرض النائمة (g):

حسب علاقة بلوندال نكتب:

0.25

$$2h+g=64 \Rightarrow g = 64-2h$$

$$\Rightarrow g = 64-2(17) = 30cm$$

0.25

0.50

3.00