الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا التجريبي — ثانويات ولاية تيميمون

الشعبة: تقني رياضي فرع هندسة مدنية — الموسم الدراسي: **2024/2023**

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية) — المدة: **4** سا و **30** د

على المترشح ان يختار أحد الموضوعين الآتيين:

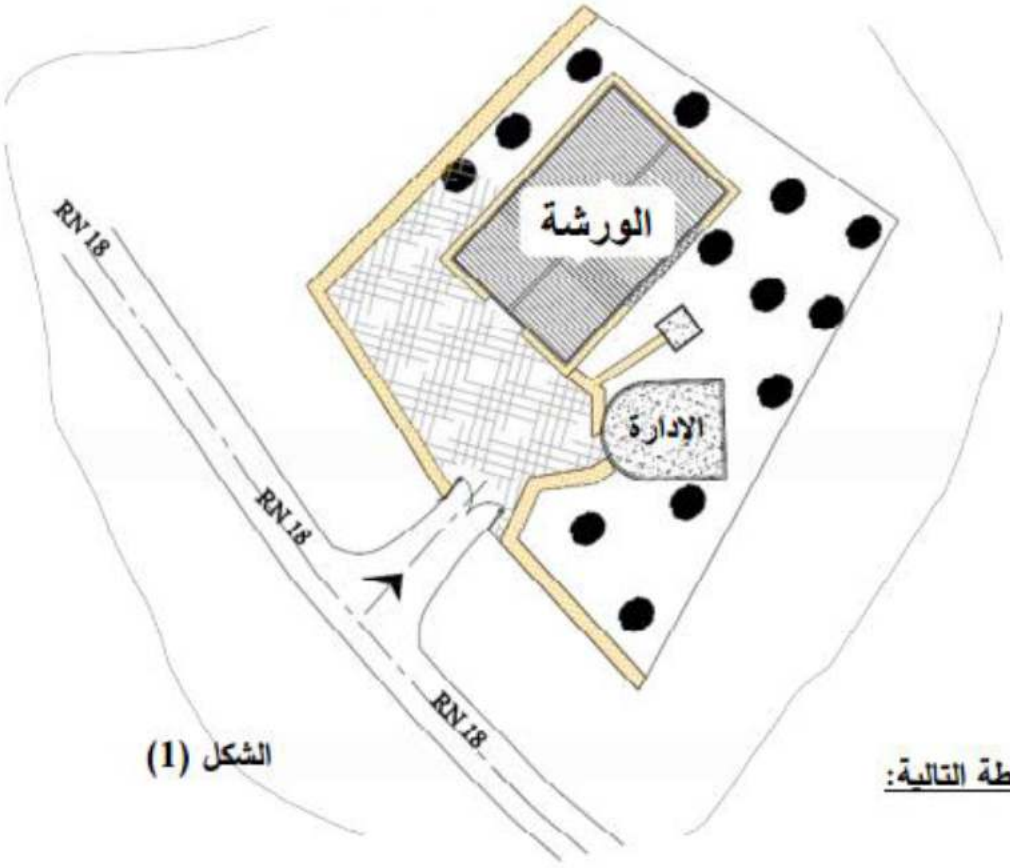
الموضوع الأوّل

يحتوي الموضوع الأول على (06) صفحات (من الصفحة1 من 10 إلى الصفحة 6 من 10)

المشروع: انجاز وكالة للمراقبة التقنية للسيارات

قصد الحصول على رخصة انجاز وكالة للمراقبة التقنية للسيارات تقدم أحد الخواص بطلب إلى المصالح المعنية.

ينجز المشروع على قطعة أرضية محاذية للطريق الوطني رقم 18 كما هو مبين في الشكل (1) :



الشكل (1)

تشمل دراستنا على الأنشطة التالية:

1- دراسة نظام مثلثي

2- دراسة عنصر من المنشأ السفلي المتمثل في الكمرة (شداد)

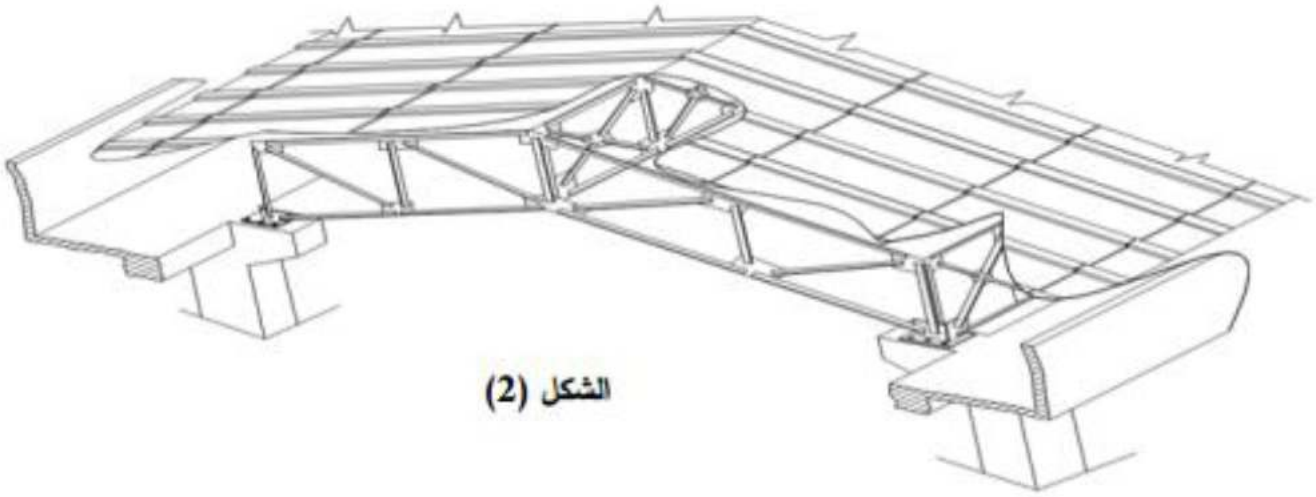
3- دراسة عنصر من المنشأ العلوي

4- دراسة المظهر العرضي لطريق

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (08 نقاط)

الورشة المخصصة لمراقبة السيارات عبارة عن مبنى مغطى بغماء معدني يشمل مجموعة أنظمة مثلثية ترتكز على أعمدة من الخرسانة المسلحة كما هو مبين في الشكل (2).



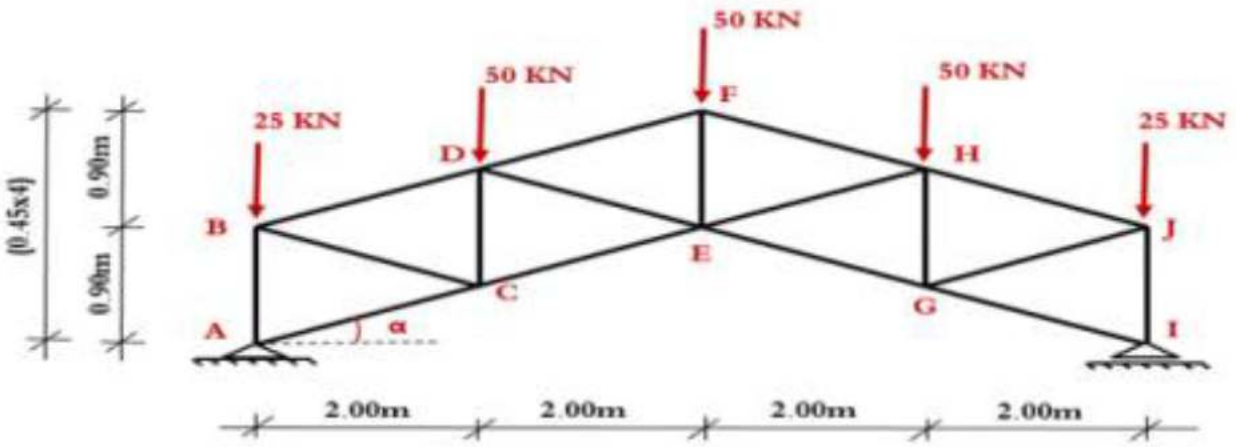
الشكل (2)

تقتصر دراستنا على النظام المثلثي المحدد سكونيا والمبين في الشكل (3) حيث :

(A): مسند مضاعف و (I): مسند بسيط.

$\cos\alpha = 0.9756$

$\sin\alpha = 0.2195$

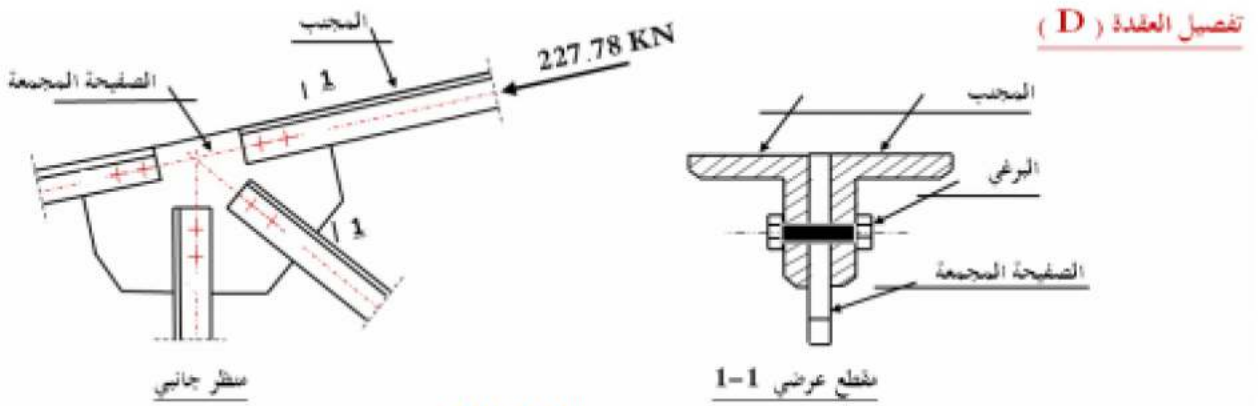


الشكل (3)

العمل المطلوب:

1) أحسب ردود الأفعال عند المسندين: (A) و(I)
2) حدد الجهود الداخلية للقضبان التالية:DF، DE، CE، CD، BD، BC ، AC، AB مبينا طبيعتها مع تدوين النتائج في جدول.
3) علما أن قضبان النظام المثلثي مشكلة من مجنبات زاوية مضاعفة (ـالـ) والقضيب الأكثر تحميلا يتأثر بجهد داخلي يقدر بـ: **227,78 KN** والإجهاد الناظمي المسموح به: $\bar{\sigma}$ = 1600 daN/cm².
   - عين من **الجدول المرفق(1)** المجنب الزاوي المناسب الذي يحقق المقاومة.
4) تتعرض براغي تثبيت القضيب: (DF) إلى القص البسيط كما يبينه تفصيل العقدة (D) في **الشكل(4)**.
   - حدد عدد البراغي اللازمة لتثبيت القضيب بكل أمان.

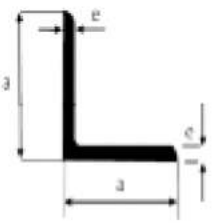
يعطى: إجهاد القص المسموح به: $\bar{\tau}$ = 1000 daN/cm² وقطر البرغي: Ø = 20 mm.



الشكل (4)

الجدول المرفق (1)

المجنب	عرض الجناح	سمك الجناح	مساحة المقطع	عزم العطالة	مقياس المقاومة
L(a x a x e)	a(mm)	e(mm)	A(cm²)	I/xx(cm⁴)	W/xx (cm³)
L (40x40x4)	40	4	3.08	4.47	1.55
L (50x50x5)	50	5	4.80	10.96	3.05
L (60x60x6)	60	6	6.91	22.79	5.29
L (70x70x7)	70	7	9.40	42.30	8.41
L (80x80x8)	80	8	12.27	72.25	12.58



النشاط الثاني: دراسة شداد من الخرسانة المسلحة (04 نقاط)

نريد دراسة الكمرة (شداد من الخرسانة المسلحة) الرابطة بين أعمدة الورشة مقطعها $(30x35)cm^2$

يعطى:

- $N_U = 230\ KN$ ، $N_{ser} = 180\ KN$
- الفولاذ المستعمل HA $\gamma_s=1.15$ $f_e=400\ MPa$ $\eta= 1.6$
- التشققات ضارة، $f_{t28}=2.10\ Mpa$

العمل المطلوب:

1) أحسب مقطع التسليح الطولي للشداد.
2) تحقق من شرط عدم الهشاشة.
3) اقترح رسما لمقطع تسليح الشداد.

تعطى العلاقات التالية:

$$\sigma_s = \frac{f_e}{\gamma_s} \qquad \bar{\sigma}_s = \min\left\{2/3.f_e ; 110\sqrt{\eta.f_{tj}}\right\}$$

$$A_u = \frac{N_u}{\sigma_s} \qquad \bar{\sigma}_s = \min\left\{1/2.f_e ; 90\sqrt{\eta.f_{tj}}\right\}$$

$$B.f_{t28} \le A_s.f_e \qquad A_{ser} \ge \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}s}$$

$$f_{ij} = 0{,}6 + 0{,}06 f_{cj}$$

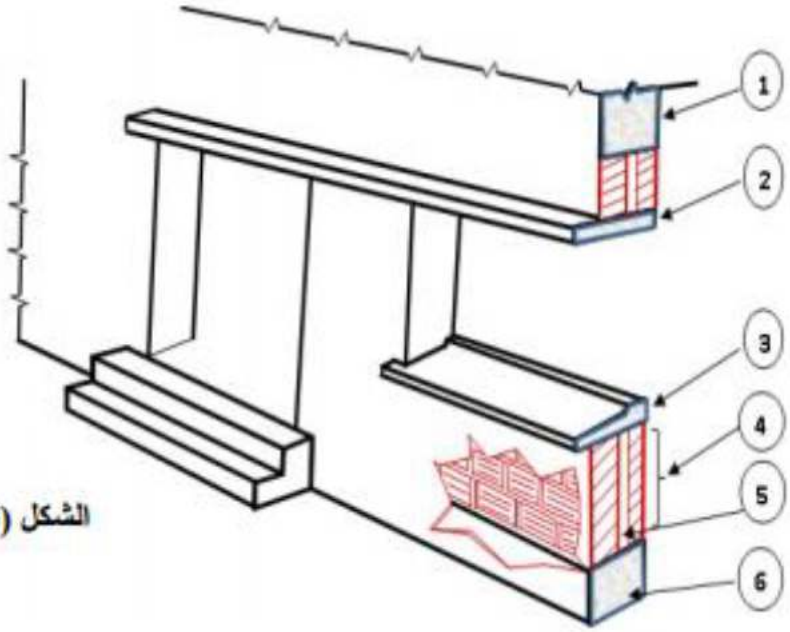
جدول التسليح: الجدول المرفق (2)

الأقطار	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان									
(mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0.28	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83
8	0.50	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.54	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39
16	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11
20	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42
25	4.91	9.82	14.73	19.64	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
32	8.04	16.08	24.13	32.17	40.21	48.25	56.30	64.34	72.38	80.42
40	12.57	25.13	37.70	50.27	62.83	75.40	87.96	100.50	113.10	125.70

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: دراسة منشأ علوي (03 نقاط)

نريد دراسة عنصر من المنشأ العلوي الخاص بمبنى إدارة الوكالة المبين في الشكل (5).



الشكل (5)

العمل المطلوب:

1) صنف الجدران حسب الدور.

2) سمي العناصر المرقمة من 1 الى 6 الموضحة في الشكل (5).

3) ما هو دور العنصر رقم 5.

النشاط الثاني: الطرق (05 نقاط)

تمثل الوثيقة المرفقة أحد المقاطع العرضية للطريق المؤدي إلى الوكالة.

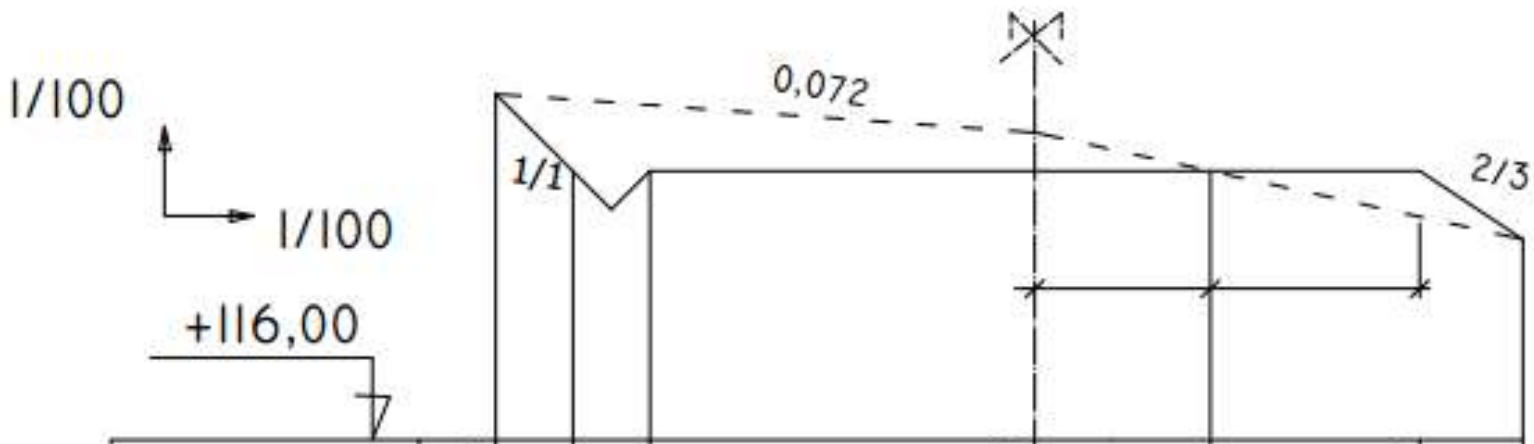
العمل المطلوب:

أتمم بيانات المظهر العرضي المبين في الوثيقة المرفقة. **(صفحة 6 من 10).**

(تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الإجابة).

انتهى الموضوع الأول

الاسم واللقب: .....



مناسيب خط التربة الطبيعية	120,50			120,00		118,90	
مناسيب خط المشروع		119,50				119,50	
المسافات الجزئية			1,00	5,00	5,00		
المسافات المتراكمة				0,00			

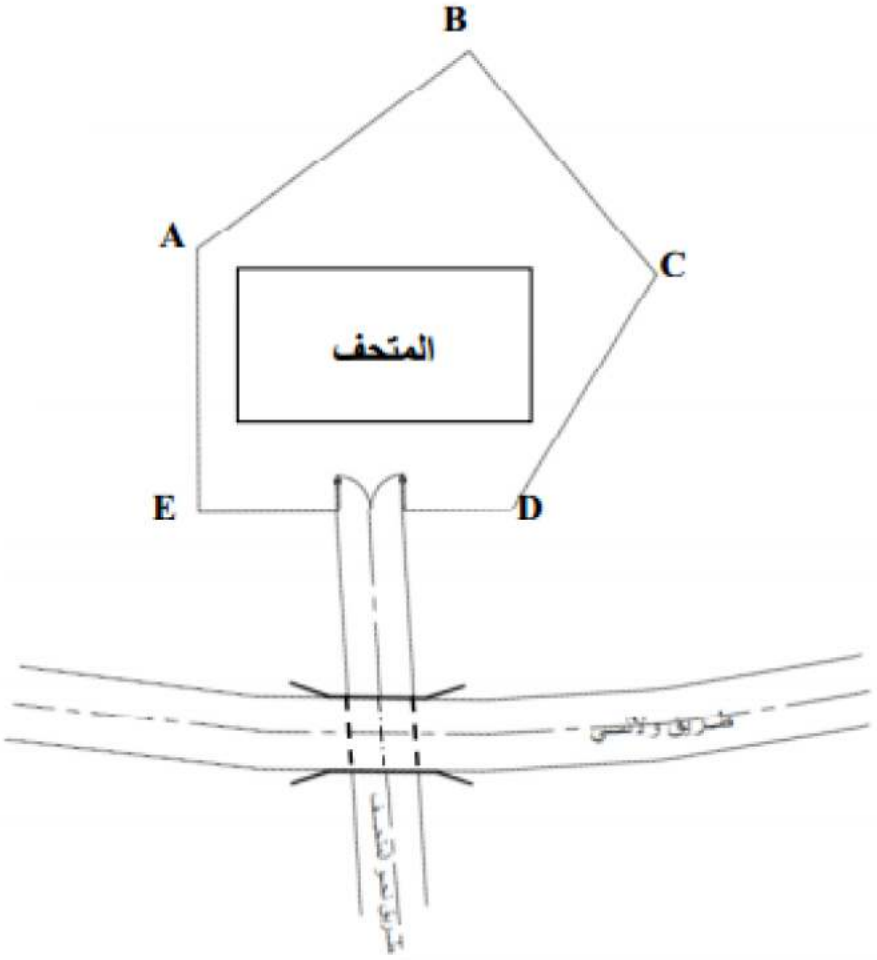
ملاحظة: تعاد الوثيقة مع أوراق الإجابة

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 7 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

المشروع : انجاز متحف الشهيد

قررت المصالح المعنية لإحدى الولايات انجاز متحف باسم الشهيد الرائد السي لخضر .



الشكل (1)

تشمل دراستنا الأنشطة التالية:

1- دراسة رافدة المدخل الرئيسي

2- دراسة أحد أعمدة المتحف

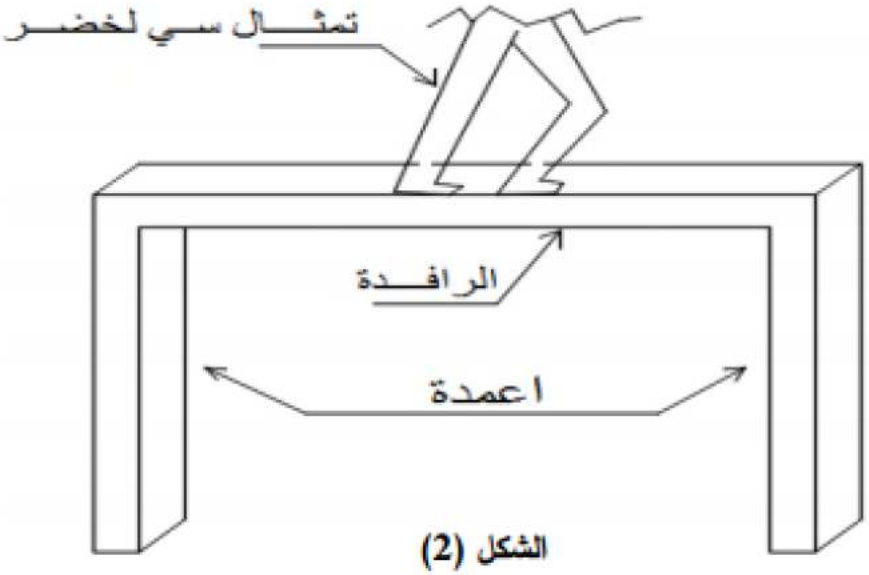
3- دراسة الطريق المؤدي الى المتحف

4- دراسة الجسر المؤدي إلى المتحف

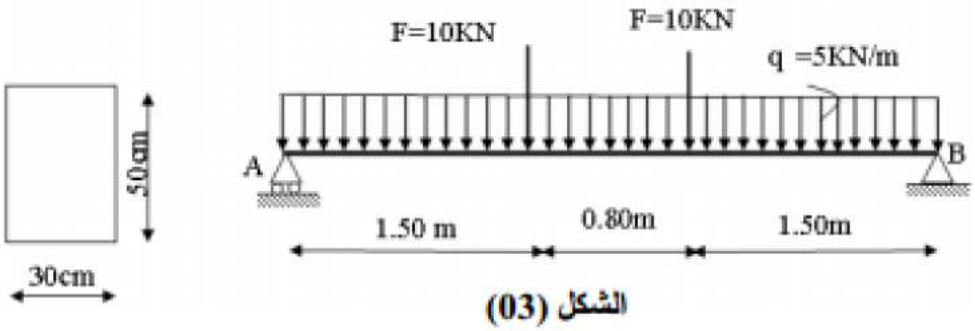
النشاط الأول: دراسة رافدة (07 نقاط)

المدخل الرئيسي للمتحف يحتوي على تمثال للشهيد موضوع على رافدة كما يبينه الشكل(02)، الرافدة مقطعها العرضي مستطيل ومحملة كما هو ممثل ميكانيكيا في الشكل(03)، ترتكز على مسندين حيث:

A: مسند بسيط و B: مسند مزدوج.



الشكل (2)



الشكل (03)

العمل المطلوب:

1) أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

2) أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة.

3) أرسم المنحنى البياني للجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f، ثم استنتج القيم القصوى: T_{max} و M_{fmax} .

4) تحقق من مقاومة الرافدة علما أن: الإجهاد المسموح به: $\sigma_a = 140\ daN/cm^2$

النشاط الثاني: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

يتعرض أحد أعمدة المتحف لتأثير قوة انضغاط ناظمية مركزية

يعطى:

- الجهد الناظمي $N_u = 1.9\ MN$
- مقطع العمود $(35x40)cm^2$
- طول التحدب (الاتبعاج) $L_f = 2.856\ m$
- مقاومة الخرسانة عند 28 يوم $f_{c28} = 25\ MPa$ $\gamma_b = 1.5$
- الفولاذ المستعمل HA $f_e = 400\ MPa$ $\gamma_s = 1.15$
- نصف الحمولات مطبقة قبل 90 يوم.

العمل المطلوب:

4) أحسب مقطع التسليح الطولي.

5) أحسب قطر التسليح العرضي $\varnothing_t$ والتباعد S_t بين إطارات التسليح العرضي.

6) اقترح رسما لمقطع تسليح العمود علما أن التغطية c=3cm.

تعطى العلاقات التالية:

$$\phi_t \geq \frac{\phi_{l\max}}{3} \qquad A_{\min} = \max\left\{4\mu(cm^2)\ ;\ 0.2\%B(cm^2)\right\}; \qquad A_{sc} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{B_r f_{c28}}{0.9\times\gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{f_e};$$

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} \qquad 50 < \lambda \leq 70 \Rightarrow \alpha = 0.6\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2 \qquad \lambda = \frac{2\sqrt{3}}{a}Lf$$

$$B_r = (a-2)\times(b-2) \qquad S_t \leq min\ \{\ 15\varnothing_{l\,min}\ ;\ 40cm\ ;\ a+10cm\ \}$$

الجدول المرفق (1)

القطر	المقطع بوحدة (cm^2) لعدد من القضبان يساوي:									
(mm)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
08	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,03
10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,54	3,08	4,62	6,15	7,70	9,24	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	12,56	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,41
25	4,91	9,82	14,72	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,17	49,08
32	8,04	16,08	24,12	32,15	40,21	48,25	56,29	64,33	72,37	80,42
40	12,57	25,13	37,70	50,24	62,83	75,39	87,96	100,52	113,09	125,65

البناء : (08 نقاط)

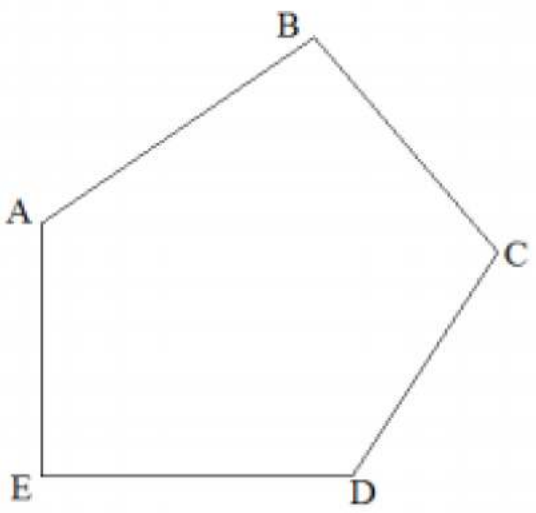
النشاط الأول: دراسة طبوغرافية (05 نقاط)

من أجل معرفة مساحة قطعة الأرض المخصصة للمشروع المبينة في الشكل (04) وضع طبوغرافي جهاز المحطة الشاملة في النقطة E وبعد الرصد تحصل على النتائج التالية:

- **الأطوال:** L_{EA}=27.00 m , L_{ED}=32.00 m , L_{EB}=54.70 m
- **إحداثيات النقطتين C،E:**

C (75.00 , 67.00) E (28.00 , 43.00)

- **السمت G_{EB}:** G_{EB} = 34.204 Grad



الشكل (04)

العمل المطلوب:

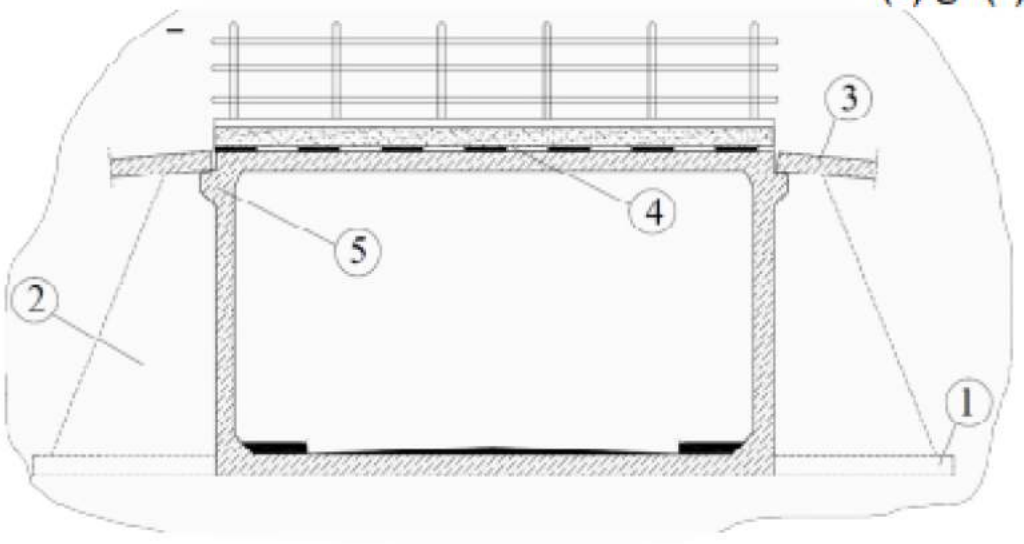
1) أحسب السمت الاحداثي G_{EC} والمسافة L_{EC}.
2) استنتج السمتين الاحداثيين G_{EA} و G_{ED}.
3) أحسب مساحة قطعة الأرض ABCDE بطريقة الإحداثيات القطبية.

النشاط الثاني: دراسة جسر (03 نقاط)

لعبور الطريق الوطني رقم 05 تقرر انجاز معبر سفلي للطريق المؤدي إلى المتحف أنظر الشكل (05)

العمل المطلوب:

1) صنف هذا الجسر من حيث الشكل.
2) سم العناصر المرقمة من (1) الى (5).
3) ماهو دور العنصر 3.



الشكل (05)

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجزأة	مجموعة	

الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (08 نقاط)

1- **حساب ردود الأفعال:** 1.25

0.25 $\sum F/xx' = 0 \Rightarrow H_A = 0$

$\sum F/yy' = 0 \Rightarrow V_A + V_I = 200\ KN$

0.50 $\sum M/A = 0 \Rightarrow V_I = 100\ KN$

0.50 $\sum M/I = 0 \Rightarrow V_A = 100\ KN$

2- **حساب الجهود الداخلية للقضبان:** 04

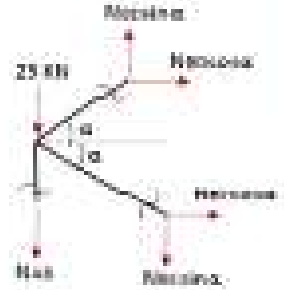
عزل العقدة A:

0.5×2

$\sum F/xx' = 0 \Rightarrow N_{AC} \cos\alpha = 0 \Rightarrow N_{AC} = 0$ تركي

$\sum F/yy' = 0 \Rightarrow 100 + N_{AB} = 0 \Rightarrow N_{AB} = -100\ KN$ انضغاط

عزل العقدة B:



0.5×2

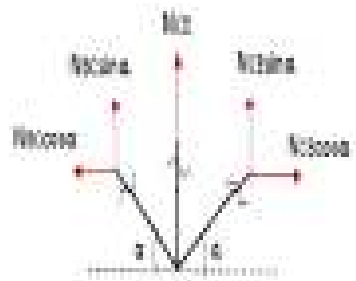
$\sum F/xx' = 0 \Rightarrow N_{BC} + N_{BD} = 0 \longrightarrow (1)$

$\sum F/yy' = 0 \Rightarrow N_{BC} - N_{BD} = 341,68\ KN \longrightarrow (2)$

$(1)+(2) \longrightarrow N_{BC} = 170,84\ KN$ شد

$(1)-(2) \longrightarrow N_{BD} = -170,84\ KN$ انضغاط

عزل العقدة C:



0.5×2

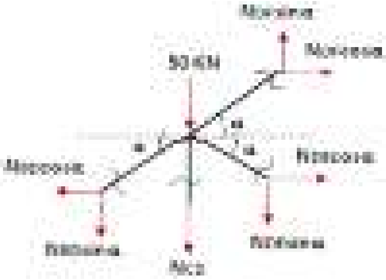
$\sum F/xx' = 0 \Rightarrow N_{CB} = N_{BC} = 170,84\ KN$ شد

$\sum F/yy' = 0 \Rightarrow N_{CD} = -(N_{BC} + N_{CB}) \sin\alpha =$

$N_{CD} = -75\ KN$ انضغاط

حول العقدة D :

0.5×2



$\sum F/xx' = 0 \Rightarrow N_{DE} + N_{DF} = -170{,}84\ KN \longrightarrow (1)$

$\sum F/yy' = 0 \Rightarrow N_{DE} - N_{DF} = 284{,}73\ KN \longrightarrow (2)$

$(1)+(2) \longrightarrow N_{DE} = 56{,}94\ KN$ شد

$(1)-(2) \longrightarrow N_{DF} = -227{,}78\ KN$ انضغاط

0.5 تلخيص النتائج في جدول:

0.5

القضيب	الشدة	الطبيعة	القضيب	الشدة	الطبيعة
N_{AC}	0	ركيب	N_{BC}	170,84	شد
N_{AB}	100	ضغط	N_{CD}	75	ضغط
N_{BC}	170,84	شد	N_{DE}	56,94	شد
N_{BD}	170,84	ضغط	N_{DF}	227,78	ضغط

1 **3- تعيين نوع الجنب :**

من شرط المقاومة نجد:

0.25 $\sigma \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{max}}{2 \times S} \le \overline{\sigma}$

$S \ge \frac{N_{max}}{2 \times \overline{\sigma}}$

0.50 $S \ge \frac{227{,}78 \times 10^2}{2 \times 1600}$

$S \ge 7{,}12\ cm^2$

0.25 من الجدول المرفق نختار : $S = 9.40\ cm^2$ ومنه الجنب المناسب (70 x70 x 7)

1.25 **4- تحديد عدد براغي التثبيت:**

0.25 $\tau = \frac{T}{S} \le \overline{\tau}$

0.25 $T = \frac{F_{DF}}{2 \times n}$

0.50 $S = \frac{\pi \Phi^2}{4}$

$\longrightarrow \frac{F_{DF}}{2 \times n \times S} \le \overline{\tau} \longrightarrow n \ge \frac{2F_{DF}}{\pi \Phi^2 \overline{\tau}}$

$n \ge \frac{227.78 \times 10^2}{3.14 \times 2}$

$n \ge 3.63$

0.25 ومنه: نأخذ (n=4) براغي

7pts

النشاط الثاني: دراسة خداد من الخرسانة المسلحة (4 نقاط)

4

1- حساب مقطع التسليح المناسب لهذا الخداد:

✓ **حالة الحدية النهائية ELU**

- **حساب الإجهادات في الفولاذ:**

$$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{400}{1.15} = 347.83Mpa$$ — 0.5

- **حساب التسليح النظري:**

$$A_s = \frac{N_u}{f_{su}} = \frac{230\times10}{347.826} = 6.612cm^2$$ — 0.5

✓ **حالة الحدية للاستعمال ELS**

- **حساب الإجهادات في الفولاذ:**

- **الشقوق ضارة ومضر:**

$$\sigma_s = \min\left\{\frac{2}{3}\times f_e ; 110\sqrt{\eta\times f_{tj}}\right\}$$

$$\sigma_s = \min\left\{\frac{2}{3}\times 400 ; 110\sqrt{1.6\times 2.1}\right\}$$

$$\sigma_s = 201.63Mpa$$ — 0.75

- **حساب التسليح النظري:**

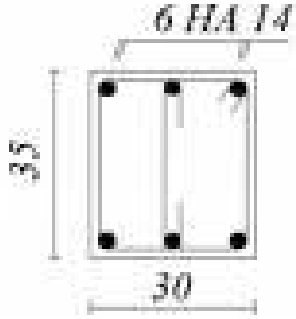
$$A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\sigma_s} = \frac{180\times10}{201.63} = 8.927cm^2$$ — 0.5

$$A = \max\{6.616 , 8.27\}$$

$$A = 8.927cm^2$$ — 0.25

من جدول التسليح نجد: **6HA 14 ⇒ As = 9.24 cm²** — 0.50

الرسم المقترح:



2- مراقبة شرط عدم الهشاشة:

$$A_s.f_e \geq B.f_{tj} \Rightarrow 9.26\times400 > 30\times35\times2.1$$ — 0.5

3696 > 2205 الشرط محقق — 0.5

64 pts

البنـــــــاء: (08 نقاط)

النشاط الأول: دراسة مندأ علوي (03 نقاط)

1- تصنيف الجدران حسب الدور: 1

- الجدران غير حاملة (الفاصلة) 0.25×2
- الجدران الحاملة

2- تسمية العناصر المرقمة:

العنصر	1	2	3	4	5	6
التسمية	رابطة	السكاف	مسند الطابلة	جدار	فراغ هوائي	كرة

0.25×6

3- دور العنصر رقم 5:

عازل: الحرارة، الصوت 0.5

03 pts

النشاط الثاني: الطرق (05 نقاط)

مكملة المقطع العرضي للطريق

0.25×4 ..... حاسيب خط الحافة اليمنى

0.25×2 ..... حاسيب خط المحور

0.5×2 ..... المسافات الجزئية

0.25×2 ..... المسافات المتراكمة

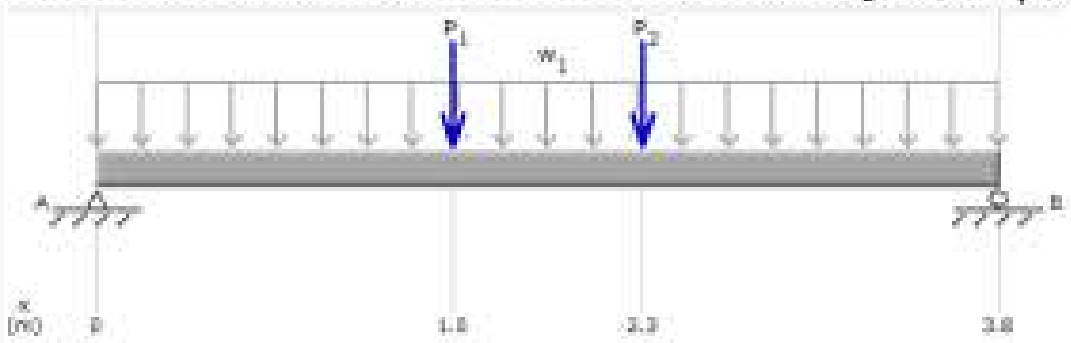
الألوان الاصطلاحية: ..... 0.25×2

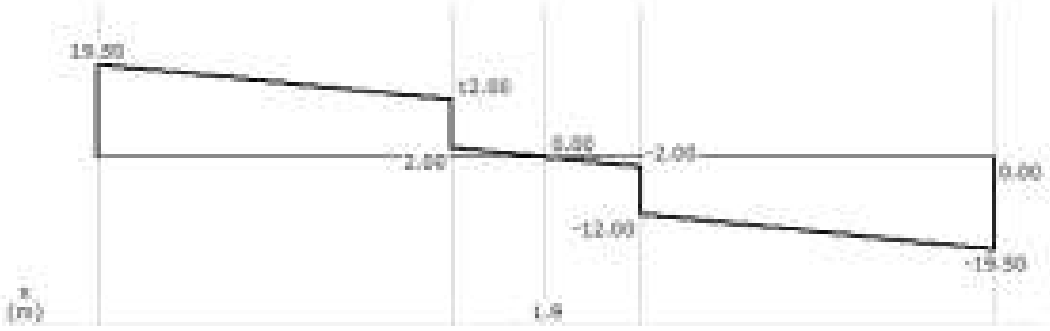
05 pts

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	

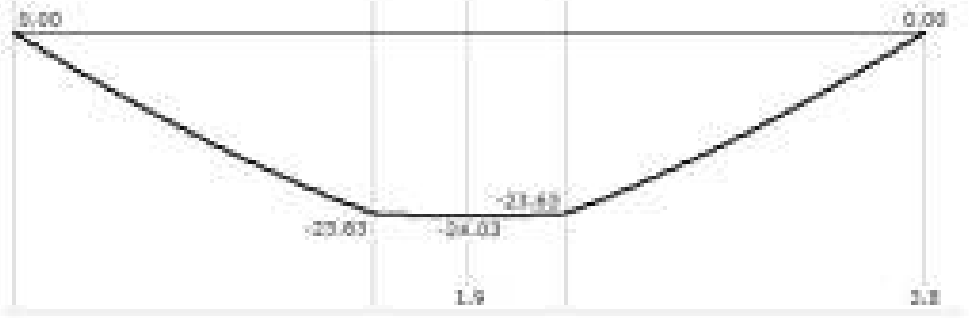
		الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)
		النشاط الأول: دراسة رافدة (07 نقاط)
1.25		**1- حساب ردود الأفعال**
	0.25	$\Sigma F_{ox}=0 \Rightarrow H_B = 0$
	0.5	$\Sigma M_{/A}=0 \Rightarrow -(V_B \times 3.8)+(F \times 1.5)+(q \times 3.8 \times 1.9)-(F \times 2.3)+M=0 \Rightarrow V_B=19.5\ kN$
	0.5	$\Sigma M_{/B}=0 \Rightarrow (V_A \times 3.8)-(F \times 1.5)+(q \times 3.8 \times 1.9)-(F \times 2.3)+M=0 \Rightarrow V_A=19.5\ kN$
3		**2- كتابة معادلات T و Mf مع رسم منحنييهما البيانيين:**
		المقطع (1-1): $0 \le x \le 1.5m$ **يسار**
	0.25	$\Sigma F_{oy}=0 \Rightarrow T(x)=V_A-qx \Rightarrow T(x)=-5x+19.5$
	0.125×2	$\Rightarrow T(0)=19.5KN \quad T(1.5)=12KN$
	0.25	$\Sigma M_{/I}=0 \Rightarrow M_f(x)=V_A x-qx^2/2 \Rightarrow Mf(x)=-2.5x^2+19.5x$
	0.125×2	$\Rightarrow M_f(x)(0)=0 \quad M_f(x)(1.5)=23.625KN.m$
		المقطع (2-2): $1.5 \le x \le 2.30m$ **يسار**
	0.25	$\Sigma F_{oy}=0 \Rightarrow T(x)=-F+V_A-qx \Rightarrow T(x)=-5x+9.5$
	0.125×2	$\Rightarrow T(1.5)=2\ KN \quad T(2.3)=-2\ KN$
	0.25	$\Sigma M_{/I}=0 \Rightarrow M_f(x)=V_A x-qx^2/2-F(x-1.5) \Rightarrow M_f(x)=-2.5x^2+9.5x+15$
	0.125×2	$\Rightarrow M_f(1.5)=23.625\ KN.m \quad M_f(2.3)=23.625\ KN.m$
	0.25	$T(x)=0 \Rightarrow -5x+9.5=0 \Rightarrow x=1.9m \quad M_f(1.9)=24.025\ KN.m$
		المقطع (3-3): $0 \le x \le 1.50m$ **أو**
	0.25	$\Sigma F_{oy}=0 \Rightarrow T(x)=-V_B+qx \Rightarrow T(x)=5x-19.5$
	0.125×2	$\Rightarrow T(0)=-19.5KN \quad T(2)=-12KN$
	0.25	$\Sigma M_{/I}=0 \Rightarrow M_f(x)=-V_B x-q_B x^2/2 \Rightarrow M_f(x)=-2.5x^2+19.5x$
	0.125×2	$\Rightarrow M(0)=0KN.m \quad M_f(1.5)=23.625KN.m$

1.5 ---------- **رسم المنحنى البياني:**





0.25×3



0.25×3

استنتاج القيم القصوى: T_{max} و M_{max}

0.125×2 **T_{max}=19.5KN** **M_{max} = 24.025 KNm**

1 ---------- **3- التحقق من شرط المقاومة**

فيما من شرط المقاومة $\sigma \leq \overline{\sigma}$

0.25

0.25×3 $$\sigma \max = \frac{Mf\ \max}{Ixx'} \times y \max = \frac{24.025\ X100\ X100}{312500} X\ 25 = 19.22\ daN\ /cm2$$

19.22 daN/cm² < 140 daN/cm²

ومنه شرط المقاومة محقق

النشاط الثاني: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

حساب مساحة التسليح الطولي:

حساب معامل النحافة λ:

0.5 $$\lambda = 2\sqrt{3}\frac{L_f}{a} = 2\sqrt{3}\frac{2.856}{0.35} = 28.26$$

حساب المعامل α:

0.5 / 0.25 $$\Rightarrow \quad \alpha = \frac{0,85}{1+0,2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0,85}{1+0,2\left(\frac{28.26}{35}\right)^2} = 0.752/1.1 = 0.683 \quad \lambda < 50$$

حساب مقطع الخرسانة المحدد Br:

0.25 $$B_r = (a-2)(b-2) = (35-2)(40-2) = 1254cm^2$$

حساب التسليح النظري المحدد A_{th}:

1 $$A_{th} = \left(\frac{N_U}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0,9 \times \gamma_b}\right)\frac{\gamma_s}{f_e} = \left(\frac{1.9\times10^3}{0,683} - \frac{1254\times25\times10^2}{0,9\times1,5}\right)\frac{1,15}{400\times10^2} = 13.21cm^2$$

حساب التسليح الأدنى Amin :

$$A_{min} = \max\{A(4U); A(0,2\%B)\}$$

0.25 $$A(4U) = 4\times(0.35+0.40)\times 2 = 6cm^2 \qquad A(0,2\%B) = \frac{0,2}{100}\times 35\times 40 = 2.85cm^2$$

0.25 $$A_{min} = \max\{2.85; 6\} = 6cm^2$$

حساب التسليح المحسوب A_{cal} :

0.25 $$A_{cal} = SUP(A_{th}; A_{min}) = 13.21cm^2$$

حساب التسليح الحقيقي: من جدول التسليح نختار 0.5 **4 HA 16 +4 HA 14 = 8.04 + 6.15 = 14.19 cm²**

التسليح العرضي:

0.25 $$\phi_t \geq \frac{1}{3}.\phi_{L\,max} \Rightarrow \qquad \text{نختار:} \quad \phi_t \geq \frac{1}{3}.16 = 5.33mm$$

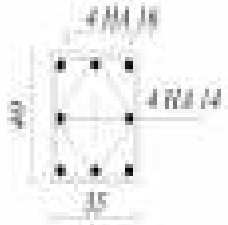
$\phi_t = 6mm$ نختار

تباعد الأطر:

0.5 $$S_t \leq \min\{15\phi_{L\,min} \;;\; 40\ cm \;;\; (a+10cm)\}$$
$$S_t \leq \min\{15\times1,4 \;;\; 40\ cm \;;\; (35+10cm)\}$$
$$S_t \leq \min\{21cm \;;\; 40cm \;;\; 45cm\} \qquad S_t \leq 21cm$$

الرسم التوضيحي:

0.5



05 pts

البيـــــــــان: (08 نقاط)

النشاط الأول: دراسة طبوغرافية (05 نقاط)

1- حساب السمت G_{BC} والطول L_{BC} 1.25

النقاط	X (m)	Y (m)	ΔX(m)	ΔY(m)	Tg	g (grad)	الربع	G_{BC}	L_{BC}
E	28	43	47	27	1.958	69.94	الأول	69.94	52.77
C	75	67							

0.75 / 0.25×2

2- استنتاج السمتين G_{BA} ، G_{BE}: 1

G_{BA}=100 grad ، G_{BE}=400grad

0.5×2

3- حساب المساحة بطريقة الإحداثيات القطبية: 2.75

0.50 $S_{ABCDE}=\frac{1}{2}\sum L_n \times L_{n+1} \times \sin(G_{n+1}-G_n)$

0.75 $S_{ABCDE}=\frac{1}{2}\left[L_{BA}\times L_{BE}\times\sin(G_{BE}-G_{BA})+L_{BE}\times L_{BC}\times\sin(G_{BC}-G_{BE})+L_{BC}\times L_{BA}\times\sin(G_{BA}-G_{BC})\right]$

0.75 $S_{ABCDE}=\frac{1}{2}\left[27\times54.7\times\sin(34.204-400)+54.7\times52.77\times\sin(69.943-34.204)+52.77\times32\times\sin(100-69.943)\right]$

0.5 $S_{ABCDE}=\frac{1}{2}\left[755.875+1536.67+767.973\right]$

0.25 $S_{ABCDE}=1530.26m^2$

05pts

النشاط الثاني: دراسة جسر (03 نقاط)

1- تصنيف هذا الجسر من حيث الشكل: 0.75

جسر اطاري

2- تسمية العناصر المرقمة من (1) الى (5): 1.25

العنصر	1	2	3	4	5
التسمية	أساس الجدار الرابع	جدار رابع	بلاطة اعتيادية	طبقة كتمية	الكفف

0.25×5

3- دور العنصر 3: 1

منع انجلال المسحوق من الخارجة المواجهة على الجسر والمواجهة خارجه
(فالماء هبوط درجة الردم خلف المنكأ نظرا لمسحوقة رصها)

03pts