

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول من الصفحة 1/9 الى الصفحة 5/9 .

الموضوع الثاني من الصفحة 6/9 الى الصفحة 9/9 .

الموضوع الأول

1- الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط 01: دراسة نظام مثلي: (06 نقاط)

ورشة تخزين هيكلها معدني قضبانها عبارة عن مجنبات زاوية مزدوجة متساوية الأجنحة يطلب دراسة جزء منها كما هو موضح في (الشكل -1-).

العمل المطلوب:

1. تأكد بأن النظام محدد سكونيا.

2. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

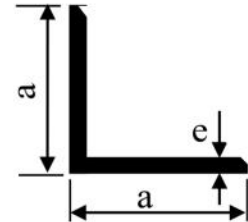
3. أحسب الجهود الداخلية في كل قضيب

مع ذكر نوع التأثير ثم لخص النتائج في جدول.

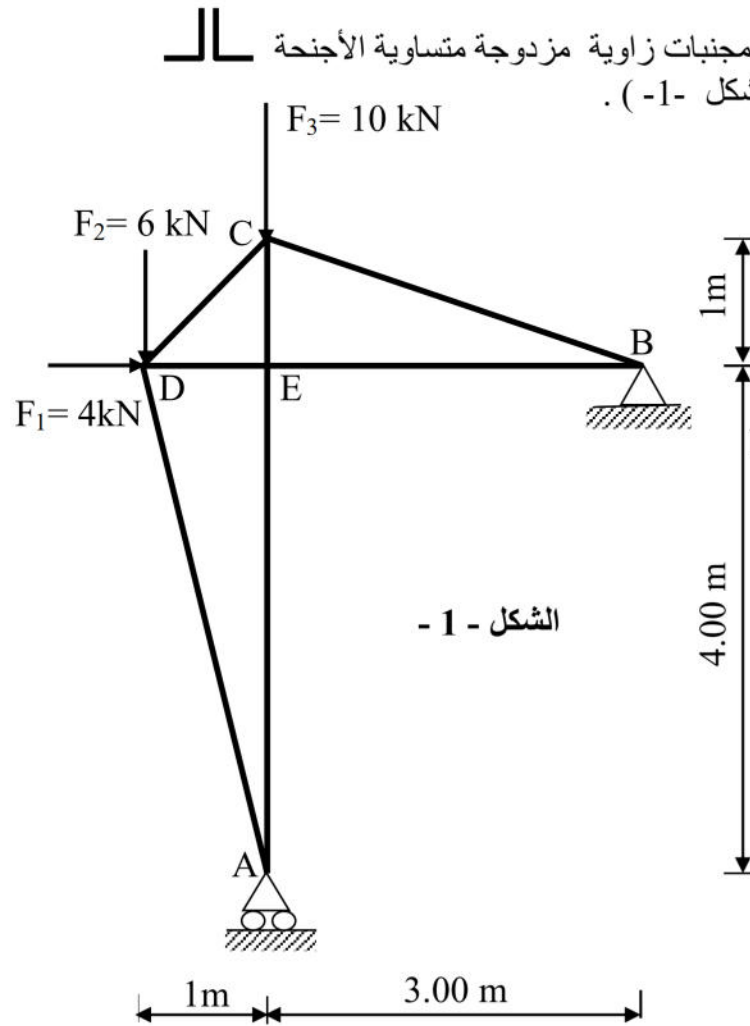
4. علما أن أقصى جهد يتعرض له الهيكل $N_{max}=18 \text{ kN}$

و الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$

عين المجنب المناسب.



الشكل - 1 -



المقطع cm^2	الأبعاد mm		المجنب
	e	a	
1.74	3	30	30X30X3
2.27	4	30	30X30X4
2.67	4	35	35X35X4
3.08	4	40	40X40X4
3.79	5	40	40X40X5

النشاط 02: دراسة عمود من الخرسانة المسلحة (06 نقطة)

نريد دراسة عمود من الخرسانة المسلحة معرض لقوة انضغاط مركزية على المقطع العرضي للعمود .

المعطيات:

- الجهد الناظمى في حالة الحد النهائي :
- مقطع العمود: $N_U=1.7MN$
- طول الانبعاج: $30 \times 40 \text{cm}^2$
- مقاومة الخرسانة : $l_f = 200 \text{cm}$
- التسليح من الفولاذ : HA F_eE₄₀₀ : $f_{c28}=25 \text{MPa} ; \gamma_b=1.5$
- نصف الحمولة مطبقة قبل 90 يوم. $f_e=400 \text{MPa} ; \gamma_s=1.15$

العمل المطلوب:

1. أحسب مساحة التسليح الطولي لهذا العمود.
2. أحسب قطر التسليح العرضي لهذا العمود .
3. احسب التباعد للتسليح العرضي .
4. مثل برسم هذا التسليح على مقطع العمود .

علاقات ضرورية للحساب

$$i = \sqrt{\frac{I_{\min}}{B}} \quad \lambda = \frac{l_f}{i} \quad \lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2 \left(\frac{\lambda}{35} \right)^2}$$

$$B_r = (a - 2) \times (b - 2)$$

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

$$A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{B_r \times f_{c28}}{0.9 \gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$\phi_t \geq \frac{\phi_{t \max}}{3}$$

جدول التسليح

المقطع ب: (cm ²) لعدد من القضبان يتراوح من:						القطر
8	7	6	5	4	3	mm
4.01	3.51	3.01	2.51	2.01	1.50	8
6.28	5.49	4.71	3.92	3.14	2.35	10
9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	12
12.31	10.77	9.23	7.69	6.15	4.62	14
16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	16
25.13	21.99	18.84	15.70	12.56	9.42	20
39.27	34.36	29.45	24.54	19.63	14.73	25
64.34	56.26	48.25	40.21	32.17	24.12	32
100.53	87.96	75.39	62.83	50.26	37.70	40

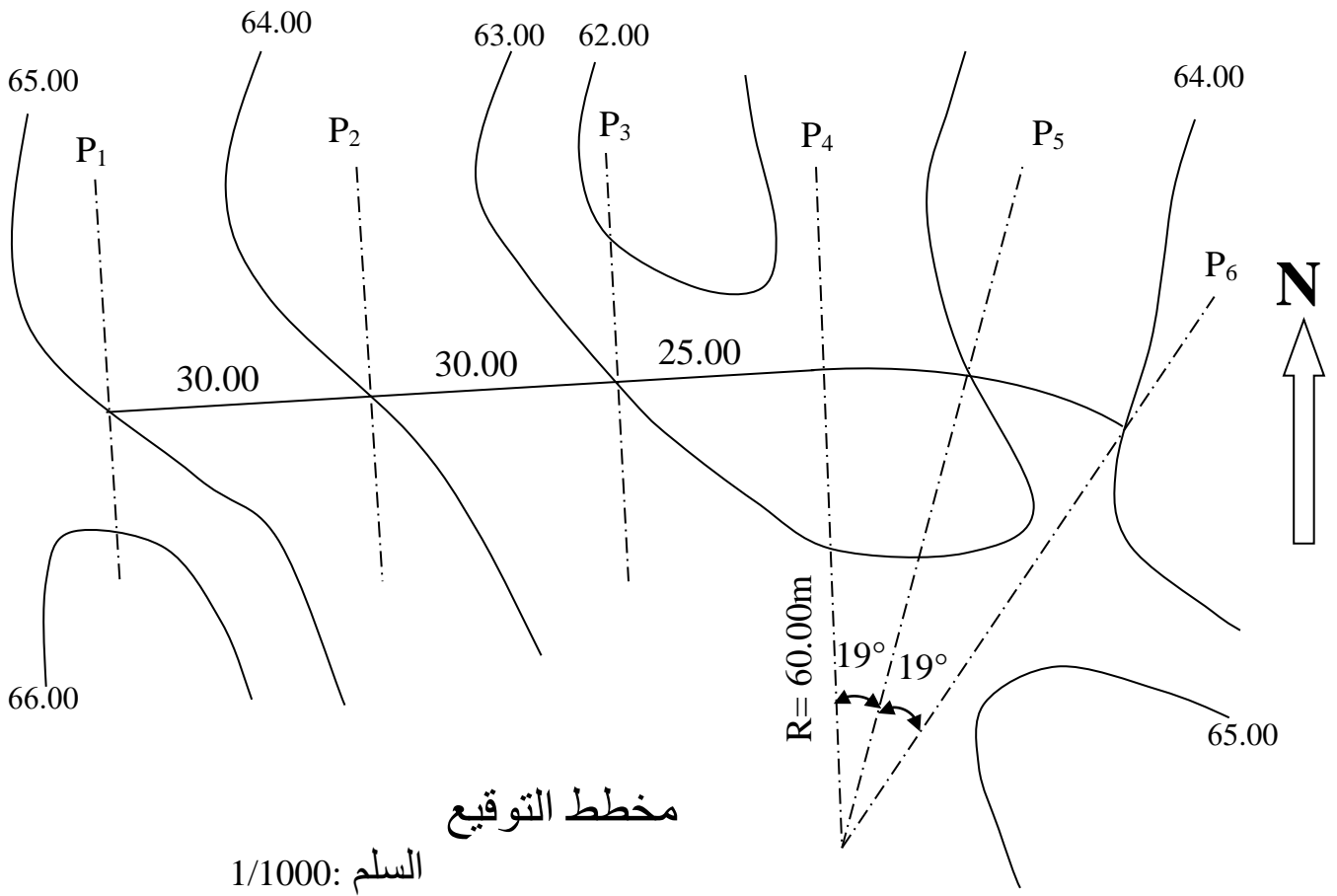
2- البناء: (08 نقاط)

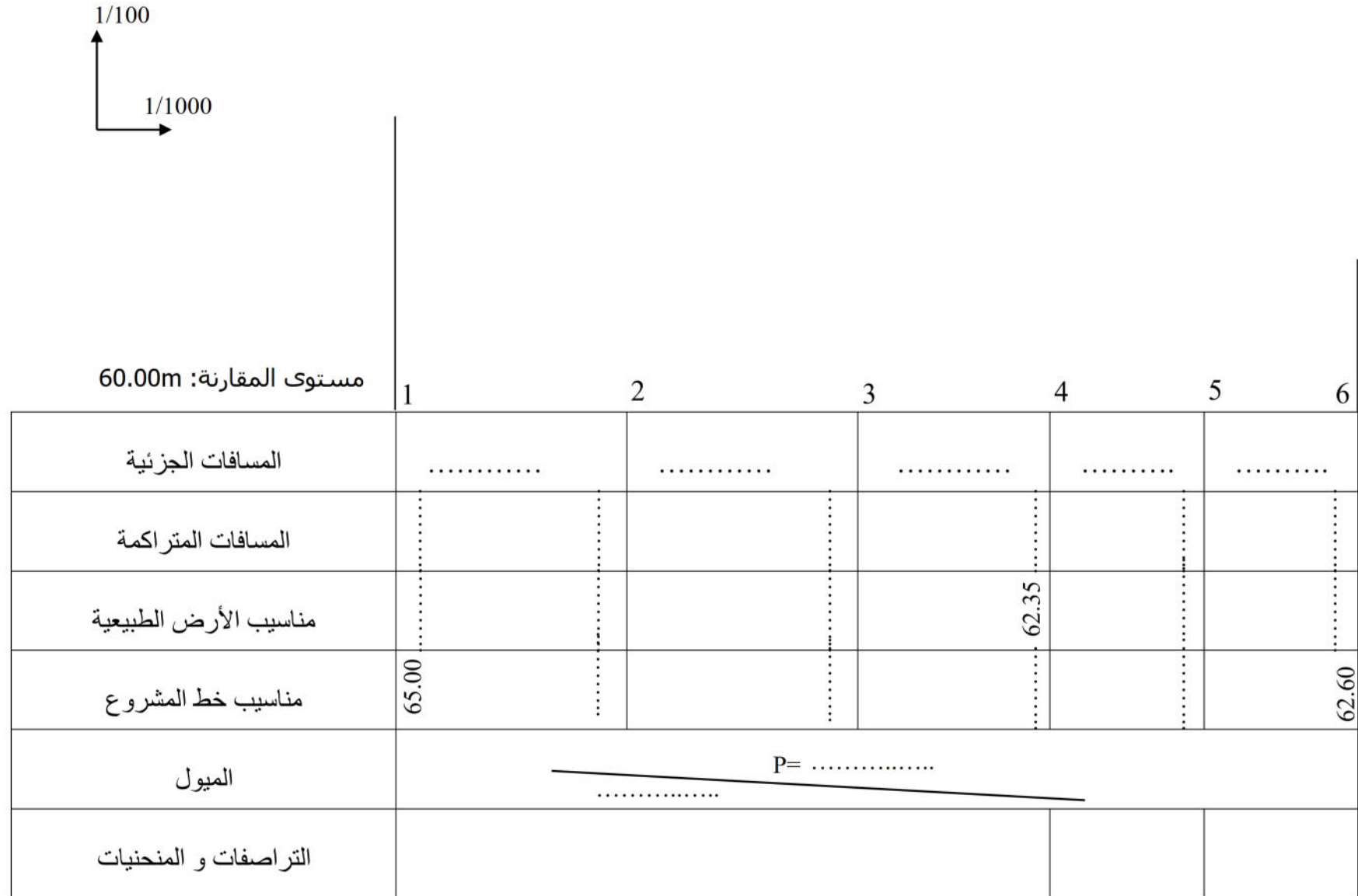
النشاط 01: المظهر الطولي لمشروع طريق (05 نقاط)

دراسة مشروع طريق ممتد من P_1 إلى P_6 (أنظر مخطط التوقيع).

المطلوب:

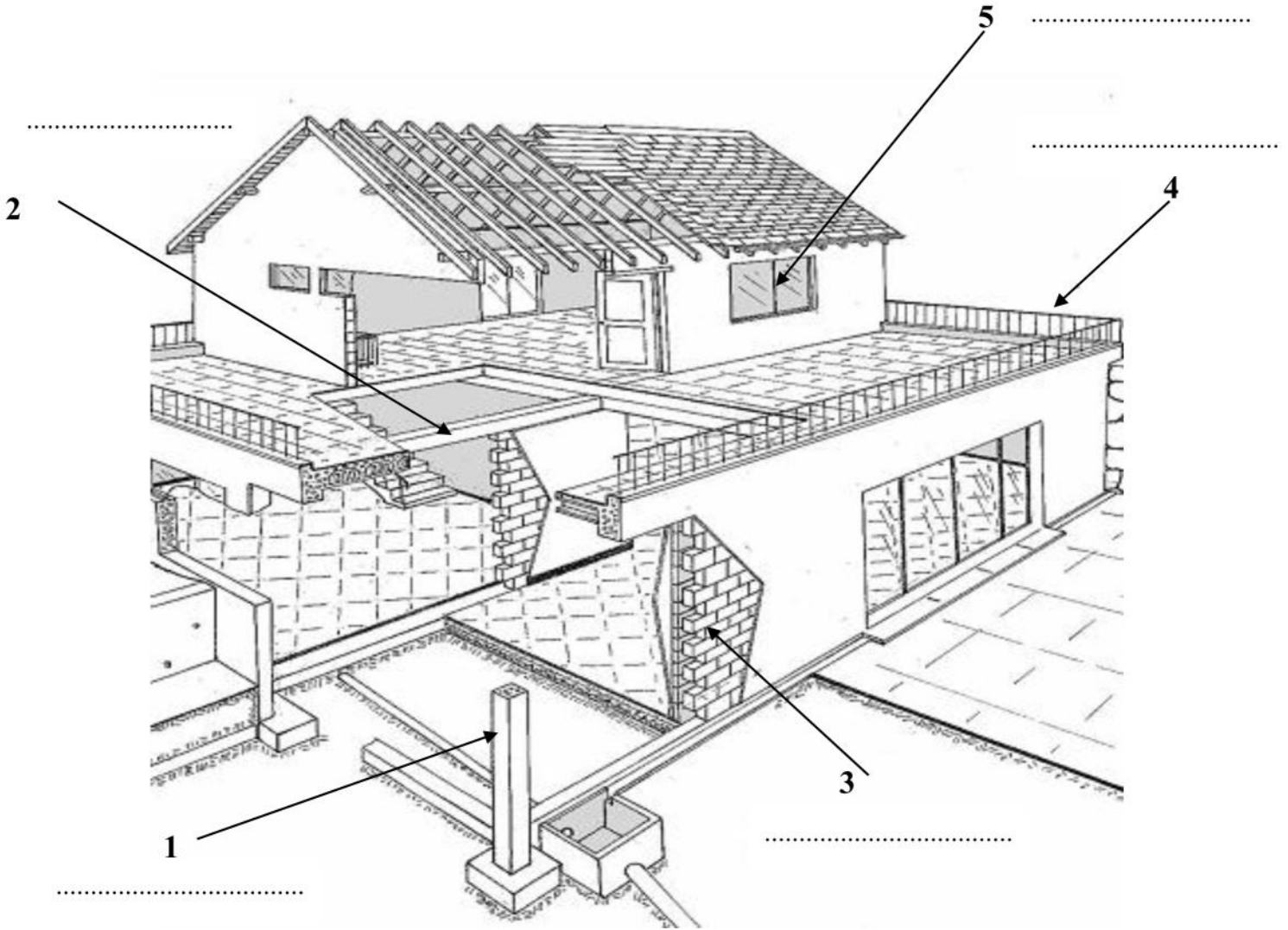
استنادا على مخطط التوقيع و بالأدوات و الألوان المناسبة أتمم رسم المظهر الطولي لهذا الطريق و ملأ الجدول على الوثيقة المرفقة (الصفحة 4/9).





النشاط 02: المنشآت العلوية (03 نقطة)

1. سم العناصر المرقمة على الشكل أسفله من 1 إلى 5 مع ذكر دور العنصر 1.



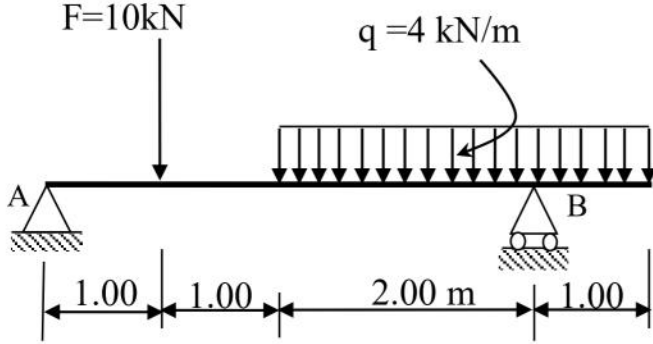
• دور العنصر 1 :

ملاحظة : تعاد هذه الوثيقة المرفقة مع أوراق الاجابة

الموضوع الثاني

1- الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)

النشاط 01: دراسة رافدة معدنية: (06 نقاط)

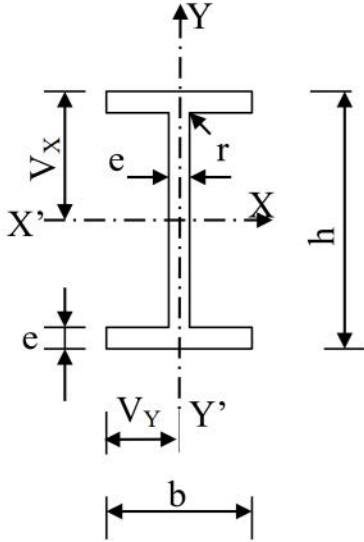


نريد دراسة رافدة فولاذية مقطوعها عبارة عن مجنب IPE شكلها الميكانيكي مبين في الشكل - 1 - .

العمل المطلوب

- 1- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.
- 2- أكتب معادلات $T_{(x)}$ و $M_{F(x)}$ على طول الرافدة.
- 3- أرسم منحنى $T_{(x)}$ و $M_{F(x)}$ على طول الرافدة.
- 4- من الجدول المعطى استخرج المجنب الذي يحقق شرط المقاومة.

$$\bar{\sigma} = 1600 \text{ kgf/cm}^2 \text{ علما أن}$$



خصائص المجنب IPE

رقم المجنب	الأبعاد mm					عزم العطالة cm^4		معامل المقاومة للانحناء cm^3	
	h	b	e	e'	r	I_x	I_y	W_x	W_y
80	80	46	3.8	5.2	5	80.1	8.49	20.0	3.69
100	100	55	4.1	5.7	7	171	15.9	34.2	5.79
120	120	64	4.4	6.3	7	318	27.7	53.0	8.65
140	140	73	4.7	6.9	7	541	44.9	77.3	12.3
160	160	82	5.0	7.4	9	869	68.3	109	16.7
180	180	91	5.3	8.0	9	1317	101	146	22.2
200	200	100	5.6	8.5	12	1943	142	194	28.5

النشاط 02 : دراسة شدداد من الخرسانة المسلحة (06 نقاط)

شدداد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع الشكل $(20 \times 20) \text{ cm}^2$

المعطيات:

التشققات	η	γ_s	Fc28	الفولاذ	Nser	Nu
ضارة	1.60	1.15	30 MPa	FeE400	0.15 MN	0.25 MN

$$\bar{\sigma} = \min \left\{ \frac{2}{3} fe ; 110 \sqrt{\eta \cdot ft_{28}} \right\}$$

تعطى العلاقات:

$$ft_{28} = 0.6 + 0.06 \cdot fc_{28} ; As \cdot fe \geq B \cdot ft_{28} ; A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} ; A_u = \frac{N_u}{f_{su}} ; f_{su} = \frac{fe}{\gamma_s}$$

العمل المطلوب:

1. أحسب مقطع التسليح لهذا الشدداد .
2. تحقق من شرط عدم الهشاشة .
3. مثل هذا التسليح على مقطع الشدداد .
4. ما هي مقاومة هذه الخرسانة للانضغاط f_{cj} حيث $j = 45$ يوم .

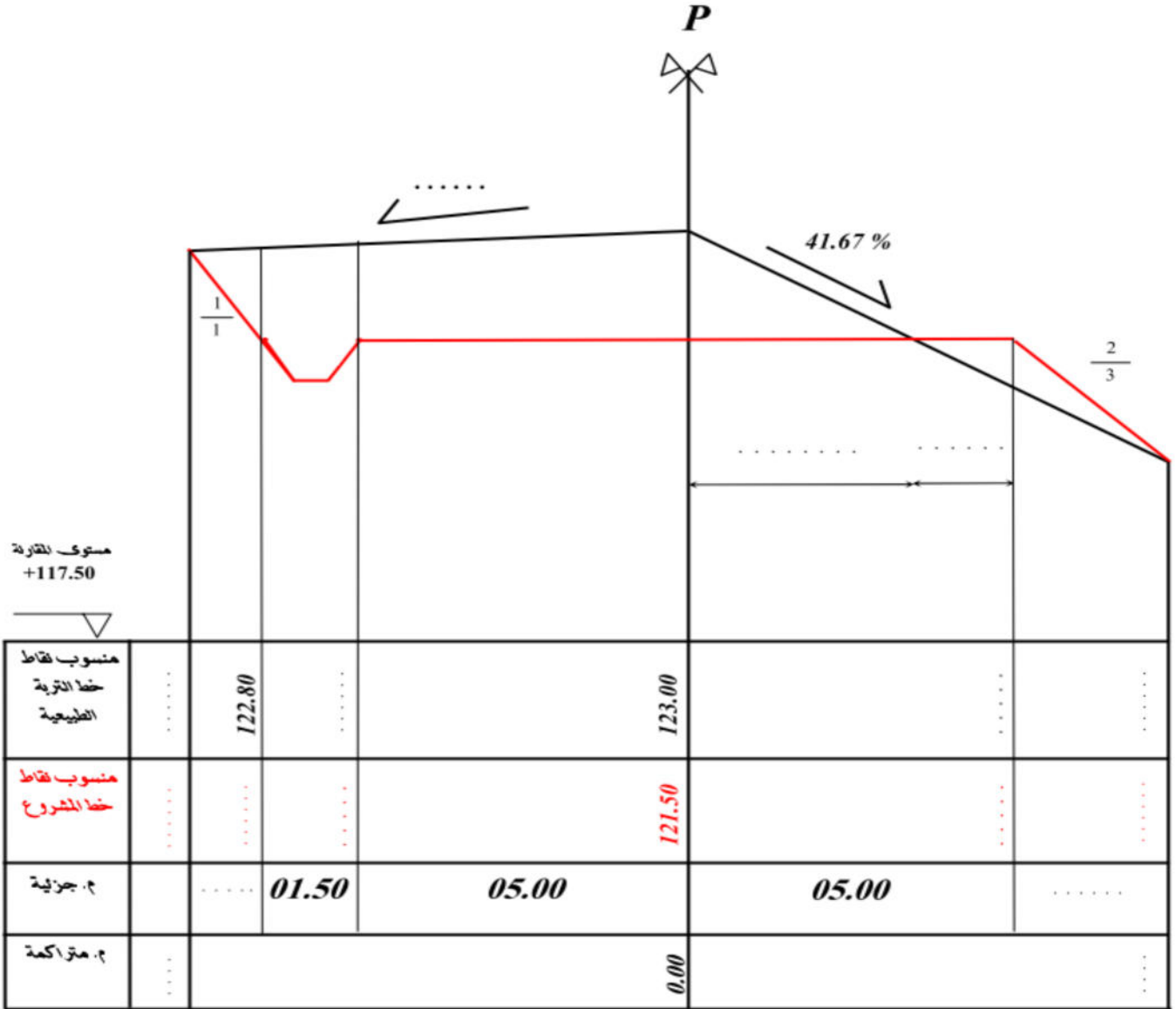
المقطع ب (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :										وزن المتر	القطر
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Kg/m	mm
5.02	4.52	4.01	3.51	3.01	2.51	2.01	1.50	1.00	0.50	0.395	8
7.85	7.06	6.28	5.49	4.71	3.92	3.14	2.35	1.57	0.78	0.617	10
11.31	10.18	9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	0.888	12
15.39	13.85	12.31	10.77	9.23	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	21.09	18.84	15.70	12.56	9.42	6.28	3.14	2.466	20
49.09	44.18	39.27	34.36	29.45	24.54	19.63	14.73	9.82	4.91	3.853	25
80.42	72.38	64.34	56.26	48.25	40.21	32.17	24.12	16.08	8.04	6.313	32
125.65	113.09	100.53	87.96	75.39	62.83	50.26	37.70	25.13	12.56	9.865	40

2-البناء(08)

النشاط 01 : دراسة المظهر العرضي لمشروع طريق (05 نقاط)
 أتم المظهر العرضي الموضح في الوثيقة (8 من 9)

المظهر العرضي لمشروع طريق الخاص بالموضوع الثاني

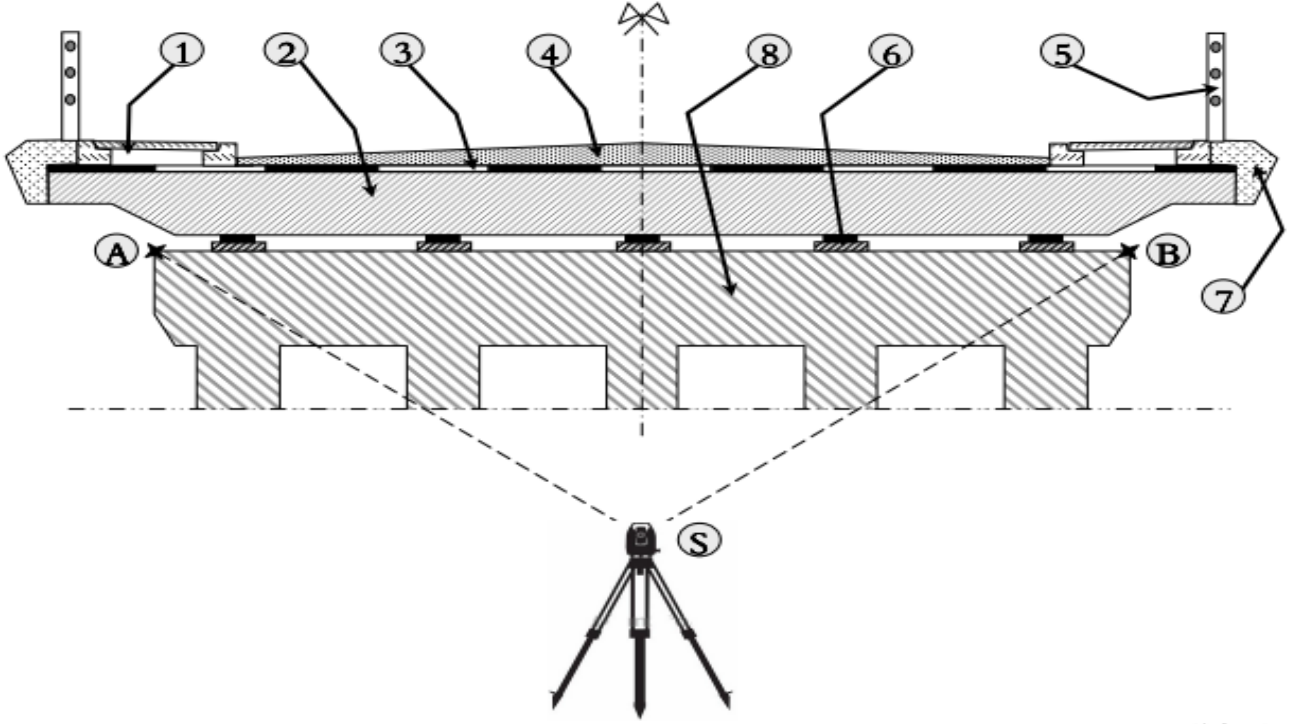
الاسم واللقب:



ملاحظة : تعاد هذه الوثيقة المرفقة مع أوراق الاجابة

النشاط 02 : المراقبة الطبوغرافية (3نقطة)

ليكن المقطع العرضي على مستوى الركيزة الوسطية لأحدى الجسور الممثل بالشكل الموضح أدناه :



العمل المطلوب :

1. سمي العناصر المرققة على الشكل من 1 الى 8 .

في اطار المراقبة للعنصر 8 تحصلنا على النتائج التالية :

$$V_A = 30.25 \text{ gr} \quad ; \quad V_B = 30.30 \text{ gr} \quad ; \quad D_{AB} = 8.00 \text{ m}$$

2. ما حكمك على وضعية هذا العنصر .