الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

امتحان بكالوريا تجريبية
ثانوية ياحي الميلود بالعمارية

دورة ماي 2024
المدة الزمنية : 4 سـاو30 د

مادة التكنولوجيا " الهندسة المدنية "

ملاحظة : على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضـــــوع الاول

مقدمة لغرض تحسين الخدمة لنقل المسافرين قررت السلطات المحلية لبلدية العمارية انجاز محطة للمسافرين و ربطها بالطريق الرئيسي للمدينة ، يمثل الشكل 1 القاعة المتعددة الخدمات للمحطة

المطلوب منك و انت طالب في الهندسة المدنية اجراء دراسة لبعض أجزاء هذا المنشأ على الشكل التالي :

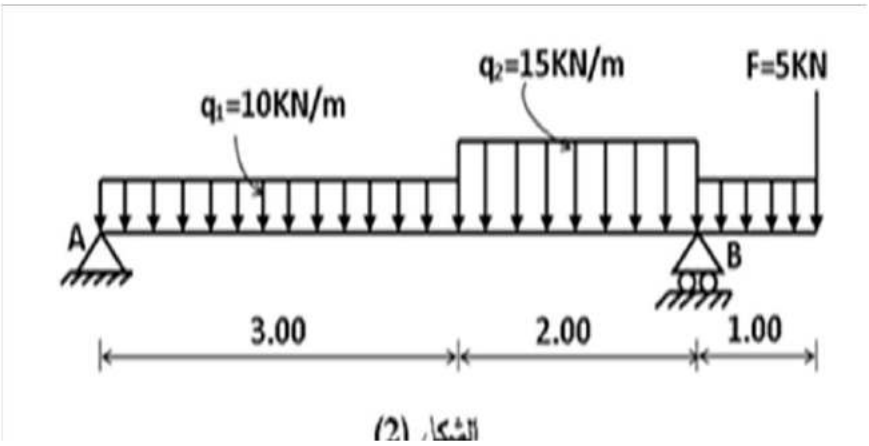
الجزء الاول : ميكانيك مطبقة (12 ن)

التمرين الاول :(07 ن) :

نقوم بدراسة رافدة معدنية لقاعة محطة المسافرين مقطعها على شكل مجنب (IPE) الجدول 1 - هذه الرافدة تحت تاثير جملة من القوى (انظر الشكل2)

حيث A مسند مضاعف

و B مسند بسيط



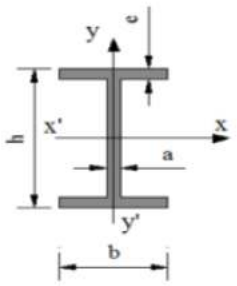
الشكل (2)

المطلوب :

1. احسب قيم ردود الأفعال في المسندين ؟
2. اكتب معادلات الجهد القاطع T و عزم الانحناء M ؟
3. ارسم منحنيي عزم الانحناء و الجهد القاطع ؟
4. استنتج القيم العظمى لكل من عزم الانحناء و الجهد القاطع ؟

5. اذا علمت ان Mfmax =31.25 KN . m و ان $\bar{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$.

استخرج المجنب المناسب



المجنب	الأبعاد				مقياس المقاومة	المقطع
IPE	h(mm)	b(mm)	a(mm)	e(mm)	$W_{x'x} = I_{x'x}/V\ (cm^3)$	$S(cm^2)$
140	140	73	4,7	6,9	77,3	16,4
160	160	82	5,0	7,4	109	20,1
180	180	91	5,3	8	146	23,9
200	200	100	5,6	8,5	194	28,5
220	220	110	5,9	9,2	252	33,4
240	240	120	6,2	9,8	324	39,1

التمرين الثاني :(05 ن)

بعض أعمدة المحطة ذات مقطع دائري من الخرسانة المسلحة تخضع لجهد ناظمي ضاغط مطبق في مركز ثقلها

المعطيـــات:

- الثقل الذاتي (الدائمة): G = 609 KN
- ثقل الحمولات المتغيرة (التشغيل): Q= 500 KN
- الطول الحر : L_0 = 3.20 m
- قطر العمود : D=35 cm
- الفولاذ من النوع: FeE400 , γ_s=1.15
- مقاومة الخرسانة للانضغاط: f_{c28}=35 MPa , γ_b=1.5
- معظم الحمولات مطبقة في 21 يوم.

المطلوب :

1) احسب مقطع التسليح الطولي و التسليح العرضي لهذا العمود ؟
2) احسب طول التشابك و احسب التباعد بين الإطارات ؟
3) اقترح رسما توضيحيا لتسليح هذا العمود يعطي سمك التغليف 3 cm ؟

أهم العلاقات الضرورية للحساب:

$$N_{ser}=G+Q \ ; \quad N_u=1.35G+1.5Q \ ; \quad L_f=\frac{L_0}{\sqrt{2}} \ ; \quad \lambda = 4.\frac{L_f}{D}$$

$$\lambda \le 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} \ ; 70 \ge \lambda > 50 \Rightarrow \alpha = 0.6\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2$$

$$A_{th} = \left[\frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r.f_{c28}}{0.9.\gamma_b}\right].\frac{\gamma_s}{fe} \ ; \quad A_{min} = \max\{(4u) ; (0.2\%B)\}$$

$$f_{c28} \le 40Mpa \Rightarrow f_{cj} = f_{c28}\frac{j}{4.76+0.83j} \ ; \ f_{c28} > 40Mpa \Rightarrow f_{cj} = f_{c28}\frac{j}{1.40+0.95j}$$

$$S_t \le \min\{15.\emptyset_{L\,min} ; 40\ cm ; (a+10\ cm)\} \ ; \quad B_r = \frac{\pi(D-2)^2}{4} \ ; \ \phi_t \ge \frac{\phi_L}{3}$$

جدول التسليح:

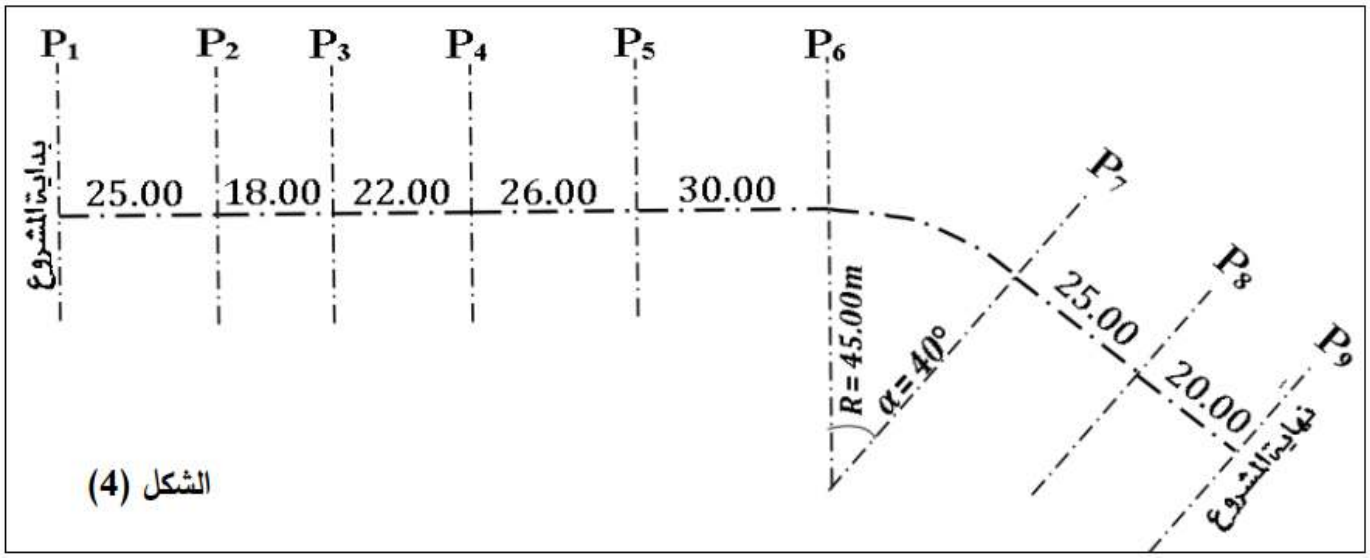
القطر	وزن المتر	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان يتراوح من :									
mm	Kg/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0.222	0.283	0.566	0.848	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83
8	0.395	0.50	1.00	1.50	2.01	2.51	3.01	3.51	4.01	4.52	5.02
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49	6.28	7.06	7.85
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	113.31
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77	12.31	13.85	15.39
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.10

الجزء الثاني : بنـــــاء (08 ن)

التمرين الاول :(04 ن) :

لغرض ربط محطة المسافرين بالطريق الرئيسي توجب عليك اجراء هذه الدراسة التي تتمتد من P1 الى P9 قدمت اليك هذه الوثيقة الممثلة في الشكل 4 و الجدول ادناه

المظاهر العرضية	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
ارتفاعات خط الأرض الطبيعية	120.00	120.50	121.00	115.50	116.20	117.00	118.40	120.00	119.00
ارتفاعات المشروع	120.00	؟	؟	؟	117.00	117.00	؟	؟	119.00



الشكل (4)

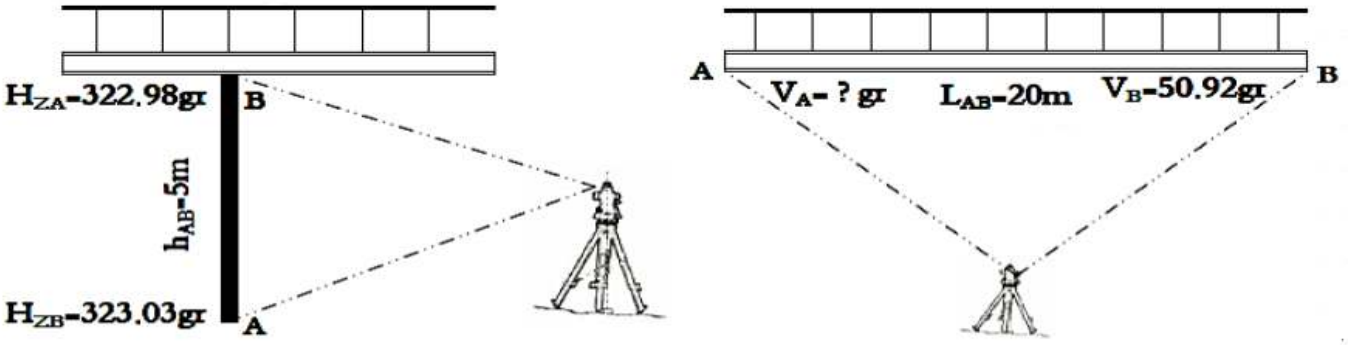
المطلوب :

1. اذكر الوثائق الضرورية لمشروع طريق ؟
2. اذكر أنواع القوارع في الطرق ؟
3. ارسم المظهر الطولي في الوثيقة المرفقة رقم 5 ؟ ...مع ارفاق طريقة الحساب على ورقة الإجابة
4. احسب وضعية منسوب المظهر الوهمي ان وجد ؟
5. احسب مساحات الحفر و الردم ؟

التمرين الثاني :(04 ن)

الجزء الأول 2ن

اثناء عملية انجاز هذه المحطة قمت بمراقبة الوضعية الصحيحة للعمود و الرافدة المبينة في الشكل 5 مراقبة افقية و شاقولية

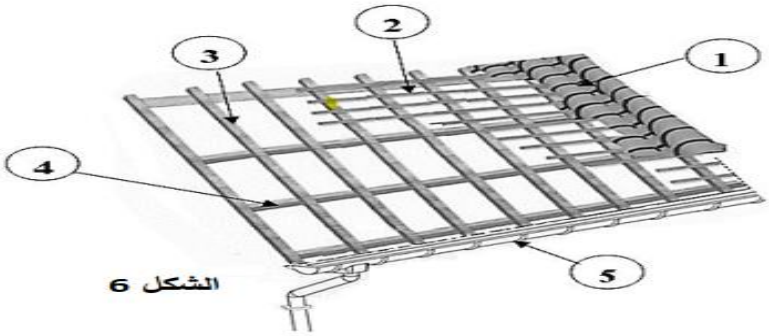


المطلوب :

1. **عرف المراقبة الافقية و الشاقولية ؟**
2. **احسب الانحراف d للعمود ؟**
3. **اذا كان الميلان في الرافدة C=6.28 mm احسب قيمة القراءة للزاوية الشاقولية عند النقطة A ؟**

الجزء الثاني 2 ن

الجزء العلوي للمحطة عبارة عن غماء كما هو موضح في الشكل 6



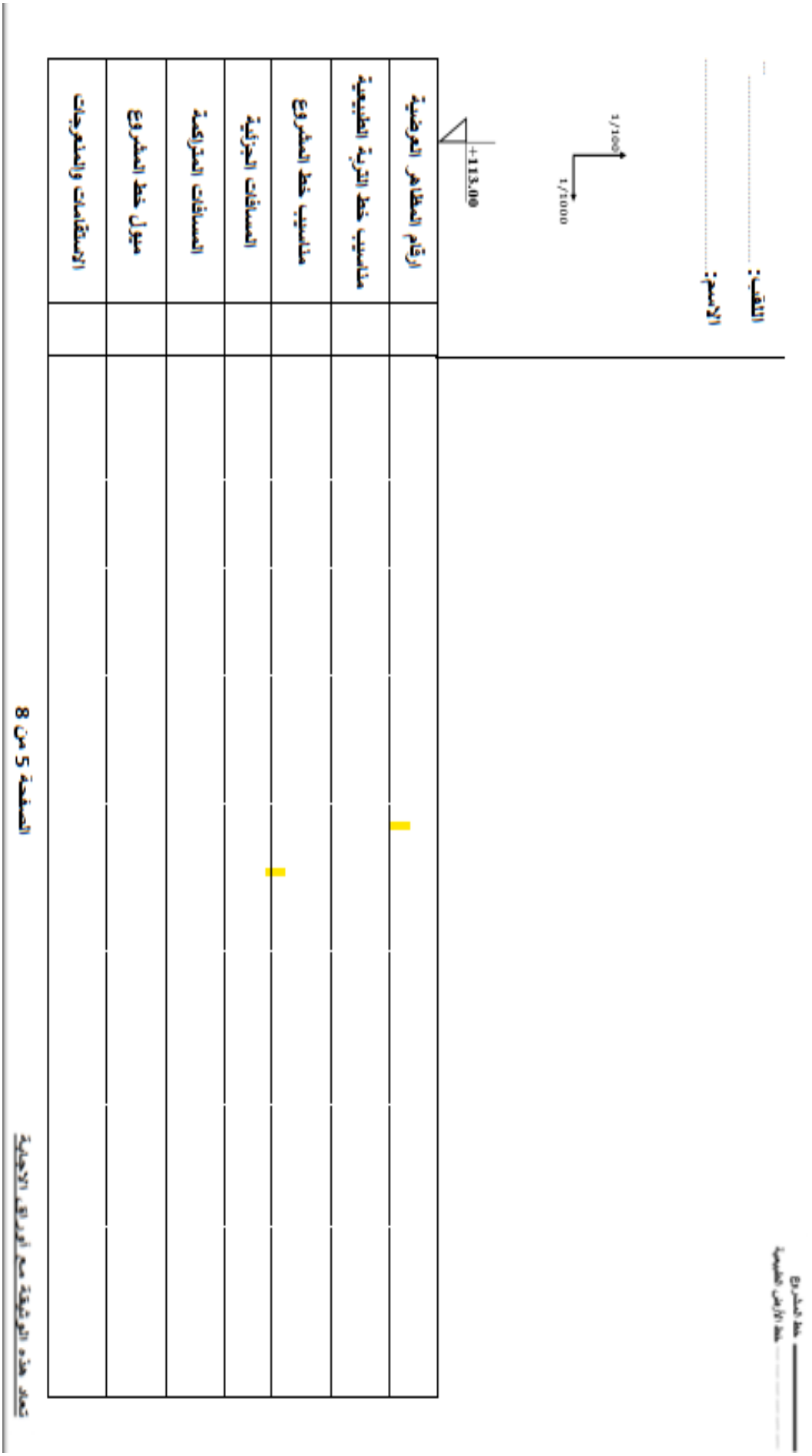
الشكل 6

المطلوب :

1. **سم العناصر المرقمة ؟**
2. **اذكر دور العنصر رقم 5 ؟**
3. **متى نستغني عن العنصرين 2 و 3 ؟**

حكمة : لا يحفظ الفضل لأهل الفضل إلا أهل الفضل ..وإن انتقاص قدر الكريم لا يجعل المرء كريماً .. إن الكريم من دل الناس على من هو أكرم منه.

الاسم : ..... **اللقب**: .... **تعاد هذه الوثيقة مع ورقة الإجابة**



" الموضـــــــوع الثاني " من الصفحة 6 الى الصفحة 10

ع

مقدمة : اردت تشييد المنزل المبين في الصورة التالية و قبل تشييده وجب عليك انجاز الدراسة التالية بحكم انك طالب في تخصص هندسة مدنية

ع

ع

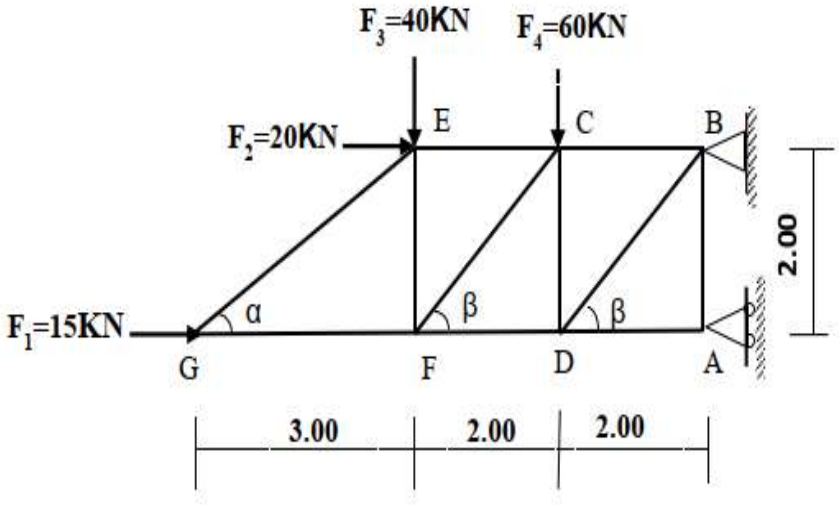
ع

ع الجزء الاول : ميكانيك مطبقة (12 ن)

التمرين الاول :(08ن) دراسة نظام مثلثي

يغطى المستودع الخلفي لهذا المنزل بواسطة غماء بنظام مثلثي و المبين في الشكل 1 و هو خاضع لجملة من القوى و مرتكز على مسندين A مسند بسيط و B مسند مضاعف

$\cos \alpha = 0.830$
$\sin \alpha = 0.550$
$\cos \beta = 0.707$
$\sin \beta = 0.707$



الشكل01

المطلوب :

1) تأكد من ان النظام محددا ستاتيكيا ؟

2) احسب قيم ردود الأفعال في المسندين ؟

3) احسب الجهود الداخلية في القضبان بعزل العقد A .B .C .D مع تعيين طبيعتها مستعملا طريقة عزل العقد (الطريقة التحليلية) ثم دون النتائج في جدول ؟

4) اذا علمت ان القضيب الأكثر تحميل هو القضيب AD حيث N_{AD} = 155KN و القضبان المستعملة في النظام المثلثي هي دعامات مزدوجة زاوية متساوية الاجنحة على شكل ⊥⊥

أ/ استنتج المجنب المناسب من الجدول 1 المرفق في الصفحة 2 علما ان $\bar{\sigma} = 240MPa$

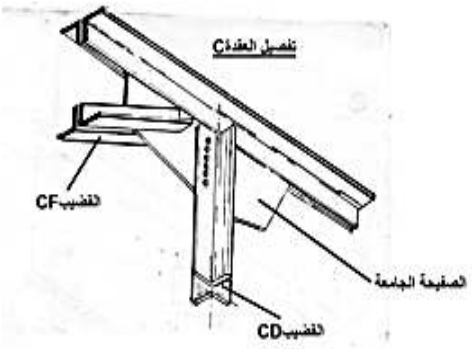
ج- احسب قيمة الاستطالة (مقدار التقلص)ΔL للقضيب AD حيث $E=2x10^6 daN/cm^2$.

يتم ربط القضيبCD بالصفيحة الجامعة عند العقدة C باستخدام 06 براغي كما هو مبيّن في تفصيل العقدة C علما أن : $T_{max}= N_{CD}= 100KN$ وإجهاد القص المسموح به $\bar{\tau} =900daN/cm^2$,

البراغي التجارية المستخدمة أقطارها: (08,10,12,14,16,18,20)mm

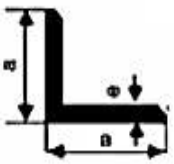
د- أحسب مساحة البرغي التي تحقق شرط المقاومة .

ه- استنتج القطر الضروري للبرغي .



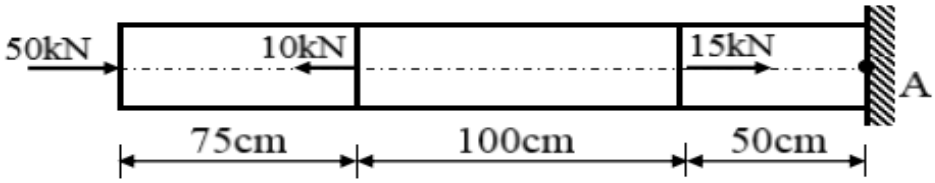
رقم المجنب	المقطع cm^2	الكتلة kg/m	الأبعاد a	e
30×3	1.74	1.36	30	3
30×4	2.27	1.78	30	4
30×5	2.78	2.18	30	5
35×3	2.04	1.60	35	3
35×4	2.67	2.09	35	4
35×5	3.28	2.57	35	5
40×4	3.08	2.42	40	4
40×5	3.79	2.97	40	5
40×6	4.48	3.52	40	6

جدول المنجبات



التمرين الثاني :(04 ن)

احدى دعائم المنزل على شكل قضيب من المعدن ثابت مساحة المقطع هي $S=5cm^2$ مثبت و محمل بجملة من القوى كما هو مبين في الشكل المقابل



الشكل (2)

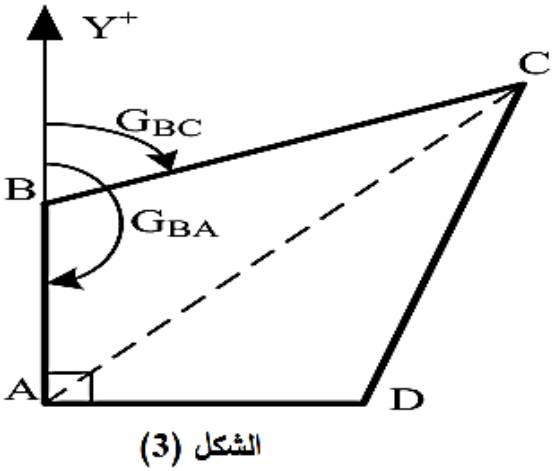
المطلوب $E=2.1x10^6\ daN/Cm^2$.

1) احسب رد الفعل في المسند A ؟
2) احسب الجهود و الاجهادات و التشوهات على طول القضيب ؟
3) احسب التشوه الكلي في القضيب ؟
4) ارسم منحنى التشوهات على طول القضيب ؟

الجزء الثاني : بنـــــاء (08 ن)

التمرين الأول (4 ن)

لغرض دراسة الأرضية المستقبلة لمشروع البناية و من خلال قياسات ميدانية قمت بها على المساحة ABCD و من خلال الشكل 3 و جدول النتائج المرفق اسفله



الشكل (3)

النقاط	X(m)	Y(m)
A	50	150
B	50	250
C	200	325
D	150	150

العمل المطلوب:

انطلاقا من معطيات الجدول والشكل (3):

1) احسب المسافة L_{BC} واستنتج المسافة L_{AB}.
2) احسب السمت الإحداثي G_{BC} واستنتج السمت الإحداثي G_{BA}.
3) احسب مساحة المثلث ABC باستعمال الإحداثيات القطبية.
4) احسب مساحة القطعة الأرضية ABCD باستعمال الإحداثيات القائمة.
5) استنتج مساحة المثلث ACD.

التمرين الثاني (3 ن)

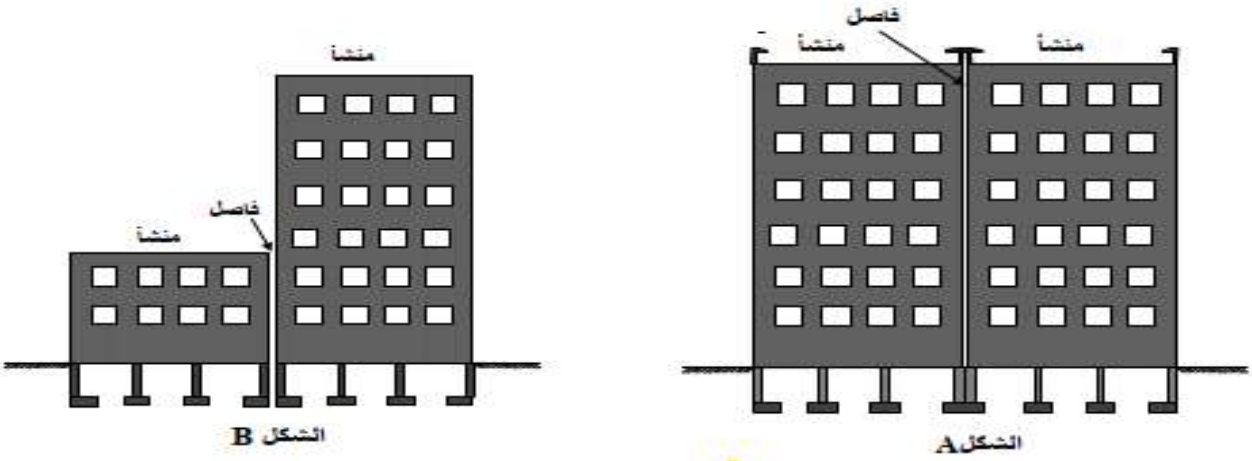
لغرض ربط منزلك الجديد بالطريق الرئيسي وجب عليك اجراء دراسة لاحد المظاهر العرضية من اجل انجاز هذا الطريق المطلوب

1) **عرف المظهر العرضي النموذجي ؟**

2) **عرف المسقط الافقي**

3) **اتمم بيانات المظهر العرضي في الوثيقة على الصفحة رقم** 10

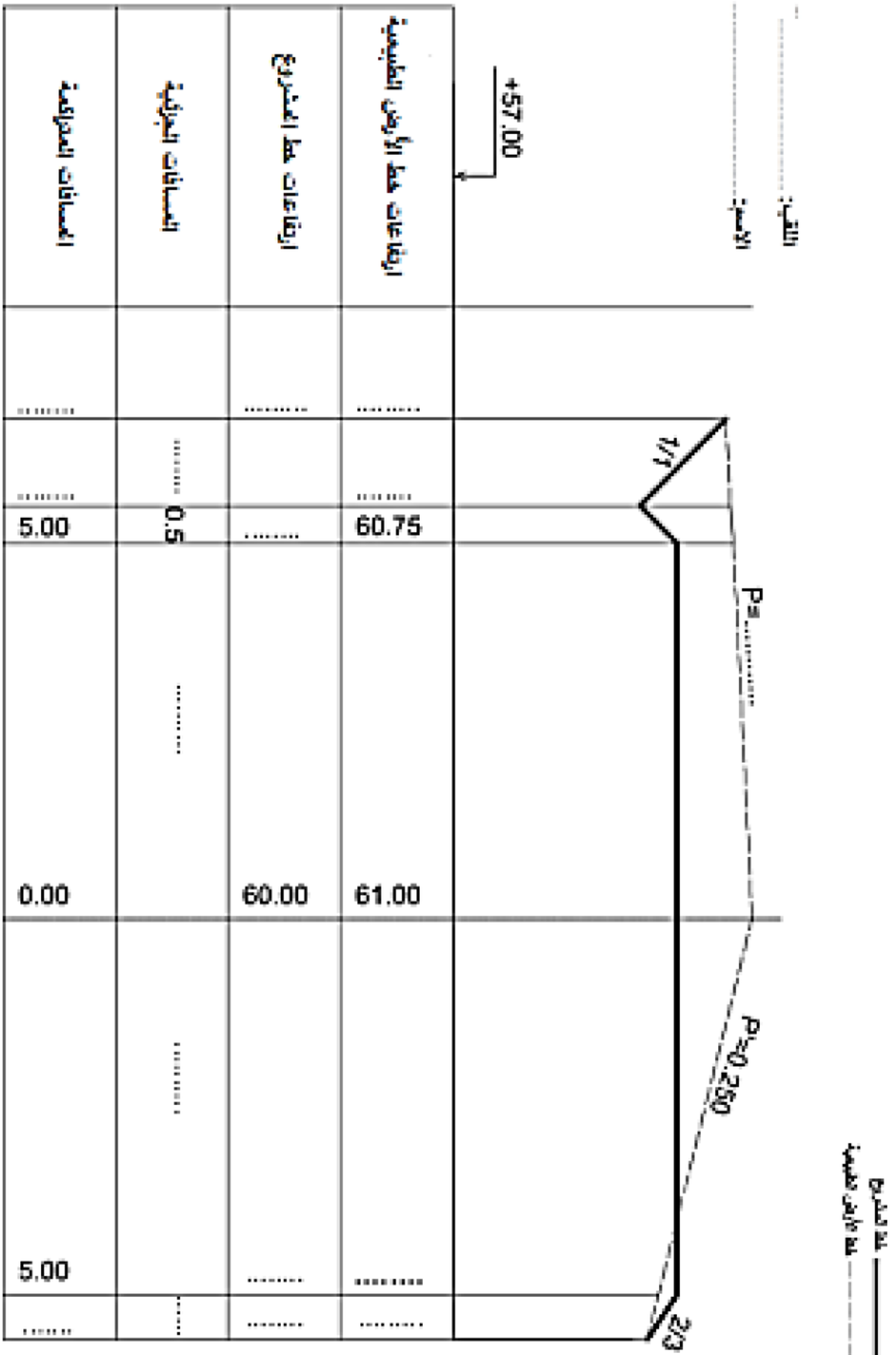
التمرين الثالث (1ن)



الشكل رقم 4

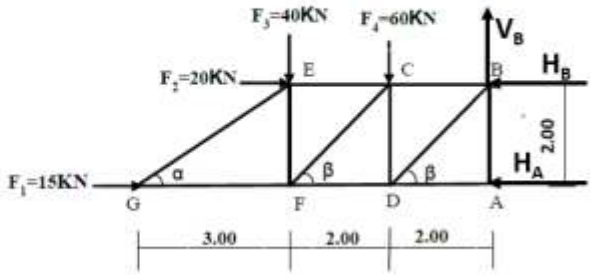
1) عرف الفواصل في البنايات.
2) اذكر أنواع الفواصل الموضحة في الشكلين **A** و **B** .
3) متى تستخدم كل نوع؟
4) ما نوع سطح البناية الموضحة في الشكل **A**؟
5) ما هو دور جدار حافة السطح؟

حكمة : إن الشهم في الود هو الشهم في الخصومة ، لا خير في امرئ إذا خاصم فجر ولا خير في امرئ لا يرق قلبه على ارحامه


+57.00
الأعلى:
الأسفل:
المسافات العرضية	المسافات الجزئية	ارتفاعات سطح المشروع	ارتفاعات سطح الأرض الطبيعية
.....		.....	.....
.....	.....		.....
5.00	0.5	.....	60.75
0.00	.....	60.00	61.00
5.00	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
1/1
Pa.....
Pb=0.250
2/3
خط الطريق
خط الأرض الطبيعية
تعد هذه الوثيقة من أوراق الأعمال

ميكانيك مطبقة:

النشاط الأول:نظام مثلثي



1. حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B:

$$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -40-60+V_B=0$$

0.25 $$\Rightarrow \boxed{V_B = 100kN}$$

$$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow 20+15-H_A-H_B=0$$

$$\Rightarrow H_A+H_B=35KN$$

$$\sum M_{/A}=0 \Rightarrow (20\times 2.00)-(40\times 4.00)-(60\times 2.00)-(H_B\times 2.00)=0$$

0.25 $$\Rightarrow H_B=\frac{(20\times 2.00)-(40\times 4.00)-(60\times 2.00)}{2}=\boxed{-120KN}$$

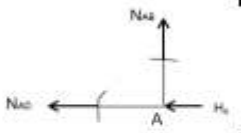
$$\sum M_{/B}=0 \Rightarrow -(40\times 4.00)-(15\times 2.00)-(60\times 2.00)+(H_A\times 2.00)=0$$

0.25 $$\Rightarrow \boxed{H_A=155kN}$$

التحقق: $H_A+H_B=155-120=35KN$

2. حساب الجهود الداخلية في القضبان :

عزل العقدة A:

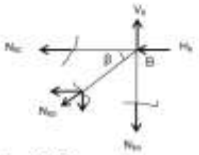


0.25 $$\sum F_{/Y}=0 \Rightarrow \boxed{N_{AB}=0}$$

$$\sum F_{/X}=0 \Rightarrow -H_A-N_{AD}=0$$

0.50 $$\Rightarrow N_{AD}=-H_A=\boxed{-155kN}\,(C)$$

عزل العقدة B:



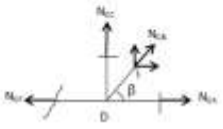
$$\sum F_{/Y}=0 \Rightarrow V_B-N_{BA}-N_{BD}.\sin\beta=0$$

0.50 $$\Rightarrow N_{BD}=\frac{V_B-N_{BA}}{\sin\beta}=\frac{100-0}{0.707}=\boxed{141.44kN}\,(T)$$

$$\sum F_{/X}=0 \Rightarrow -H_B-N_{BC}-N_{BD}\cos\beta=0$$

0.50 $$\Rightarrow N_{BC}=-H_B-N_{BD}\cos\beta=120-141.44\times 0.707=\boxed{20kN}\,(T)$$

عزل العقدة D:



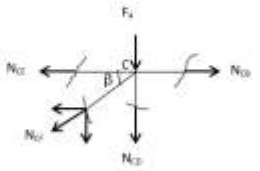
$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{DC} + N_{DB}.\sin\beta = 0$

0.50 $\Rightarrow N_{DC} = -N_{DB}.\sin\beta = -141.44 \times 0.707 = \boxed{-100kN}\,(C)$

$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow -N_{DF} + N_{DA} + N_{DB}.\cos\beta = 0$

0.50 $\Rightarrow N_{DF} = N_{DA} + N_{DB}.\cos\beta = -155 + 141.44 \times 0.707 = \boxed{-55kN}\,(C)$

عزل العقده C :



$\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -F_4 - N_{CB} - N_{CF}.\sin\beta = 0$

0.50 $\Rightarrow N_{CF} = \dfrac{-F_4 - N_{CB}}{\sin\beta} = \dfrac{-60 + 100}{0.707} = \boxed{56.57kN}\,(T)$

$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow -N_{CE} + N_{CB} - N_{CF}.\cos\beta = 0$

0.50 $\Rightarrow N_{CE} = N_{CB} - N_{CF}.\cos\beta = 20 - 56.57 \times 0.707 = \boxed{-20kN}\,(C)$

جدول النتائج:

القضيب	الشدة(KN)	الطبيعة
AB	/	تركيبي
AD	155	إنضغاط
BC	20	شد
BD	141.44	شد
CD	100	إنضغاط
CF	56.57	شد
CE	20	إنضغاط
DF	55	إنضغاط

0.25

3.1. حساب مساحة المقطع :

$$\sigma \le \bar{\sigma} \Rightarrow \frac{N_{AD}}{2S} \le \bar{\sigma}$$

0.25 $$S \ge \frac{N_{AD}}{2\bar{\sigma}} = \frac{155 \times 10^2}{2 \times 2400} = \boxed{3.23cm^2}$$

0.25 ب- من الجدول نأخذ: $S = 3.28cm^2$ الموافق للمجنب (5x35) .

ج- حساب مقدار التقلص (الإستطالة ΔL_{AD}):

0.25 $$\Delta L_{AD} = \frac{N_{AD} \times L_{AD}}{2S \times E} = \frac{155 \times 2 \times 10^4}{2 \times 3.28 \times 2 \times 10^6} = 0.236cm = \boxed{2.36mm}$$

د- حساب مساحة البرغي الأمن:

$$\tau \le \bar{\tau} \Rightarrow \frac{T_{max}}{12s} \le \bar{\tau}$$

0.25 $$s \ge \frac{T_{max}}{12\bar{\tau}} = \frac{100*10^2}{12*900} = 0.926cm^2$$

هـ- حساب قطر البرغي :

0.25 $$D = \sqrt{\frac{4s}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.926}{3.14}} = 1.08cm = 10.80mm \Rightarrow \boxed{D = 12mm}$$

06