ثانوية القديس أوغستان عنابة
إمتحان بكالوريا تجريبي
اختبار في مادة: التكنولوجيا(هندسة مدنية)

الشعبة: تقني رياضي
الثلاثاء 16 ماي 2024
المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين:
الموضوع الأول

النشـــاط 1(5 نقاط)

I) عمود من الخرسانة المسلحة قطره D= 80 cm معرض لقوة انضغاط Nu ناتجة عن الحمولات الدائمة G و الحمولاتالمتغيرة Q علاقات الحساب على الوثيقة 1 عدد القضبان و مقطع التسليح على الجدول 1.

- الحمولات الدائمة و المتغيرة: G=3480 KN ; Q=2310 KN .
- طول التحدب (الانبعاج): L_f=460cm
- مقاومة الخرسانة للانضغاط: γ_b=1.5 f_{c28}=30 MPa
- التسليح من الفولاذ عالي التلاحم HA f_e=400 MPa γ_s=1.15 .
- معظم الحمولاتمطبقة قبل 90 يوم.سمك التغليف c=3 cm

1.أحسب شدة قوة الانضغاط N_U بالـ: KN.

2. أحسب مقطع التسليح الطولي ϕ_l. (تحسب α بتقريب 10^{-3})

3.أحسب مقطع التسليح العرضي ϕ_t وتباعده S_t وطول التراكب L_r.

4. اقترح رسما للتسليح .

II) لضرورة الانجاز يتم تشغيل معظم الحمولاتفياليوم16 حيث التسليح من الفولاذ عالي التلاحم HEA400 γ_s=1.15 مقاومة الخرسانة المرغوب إدراكها في اليوم 28: f_{c28}=30 MPa

1.أحسب f_{c16} مقاومة الخرسانة للانضغاط ثم f_{t16} مقاومة الخرسانة للشدفي اليوم16.

2.أحسب قيمة المعامل α.

وثيقة 1 **علاقات الحساب**

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

$$\lambda\leq 50\Rightarrow\alpha=\frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2}\qquad 50<\lambda\leq 70\Rightarrow\alpha=0.6\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2\qquad \lambda=2\sqrt{3}\frac{L_f}{a}\qquad L_r\geq 24.\phi_l;$$

$$B_r=\pi\frac{(D-2cm)^2}{4}\qquad \lambda=4\frac{L_f}{D};\qquad S_t\leq min\ \{\ 15\varnothing_{l\,min}\ ;\ 40cm\ ;\ D+10cm\ \}$$

$$f_{tj}=0.6+0.06f_{cj}\qquad f_{cj}=f_{c28}\frac{j}{1.40+0.95j}\quad f_{c28}>40MPa\qquad f_{cj}=f_{c28}\frac{j}{4.76+0.83j}\quad f_{c28}\leq 40MPa$$

الجدول 1 **(جدول التسليح)**

القطر (mm)	المقطع بـ (cm^2) لعدد من القضبان									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	0.50	1.01	1.51	2.01	2.51	3.02	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.50	6.28	7.07	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	10.78	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	12.56	15.70	18.84	21.99	25.13	28.27	31.42
25	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09

النشاط الثاني (**7 نقاط**)

غماء مخبر المراقبة التقنية للبناءهيكله مكون من جملة أنظمة مثلثية إحداها مبين على (الشكل 1). القضبان مقطعها الجانبي أسطواني مجوف قطرها الخارجي D و قطرها الداخلي d و سمكه t=2.5mm (الشكل2).

1-تحقق من أن النظام محدد سكونيا ثم أحسب ردود الأفعال في المسندين G و H.(G:مسند مزدوج وH:مسند بسيط).

2-أ أحسب الجهود الداخلية في القضبان المرتبطة بالعقد – A – B – G – H.

ب-دّون النتائج في جدول مناسب.

3. علما أن الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$ و أقصى جهد داخلي $N_{HK}= N_{max}=101.20KN$

- أحسب أبعاد القضيب الآمن و الاقتصادي.(القطر الخارجي D عدد طبيعي).

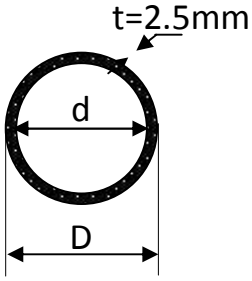
4.نستبدل القضبان الأسطوانية بقضبان مقطعها شكل] مفرد (ليست مزدوجة) (الجدول1).

أ. الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$ وأقصى جهد داخلي $N_{HK}= N_{max}=101.20KN$

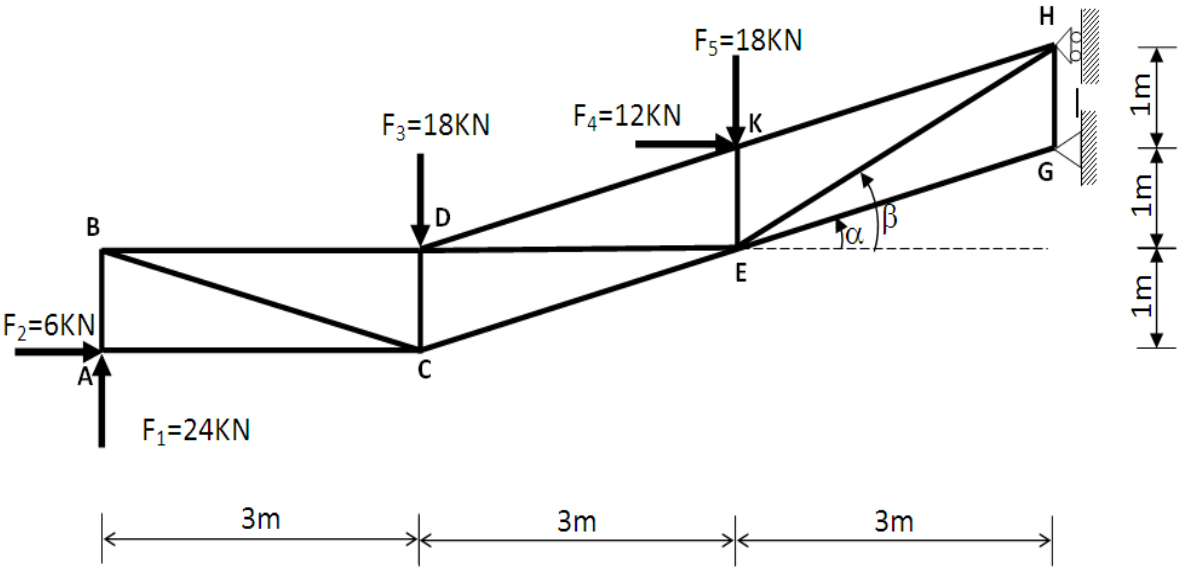
- عين رقم المجنب اللازم والكافي.

ب.يربط القضيب HK في العقدة H بواسطة 04 براغي من خلال صفيحة جامعة الإجهاد المماسي المسموح به: $\bar{\tau} = 0.6\bar{\sigma}$.

- أحسب ϕ قطر البرغي الآمن.(البراغي أقطارها: (12-14-16-18-20-22-24-27-30)mm)



الشكل 2



الشكل 1

القيم الطبيعية للزوايا

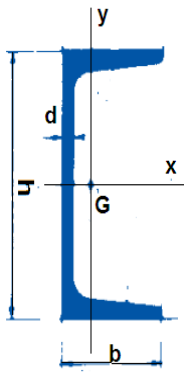
Cos(18°.435)=0.949

Sin(18°.435)=0.316

Cos(33°.690)=0.832

Sin(33°.690)=0.555

الجدول 1: مواصفات GOST 8240-56



رقم المجنب	الأبعاد بـ: mm			مساحة المقطع بـ: cm^2	الخصائص الميكانيكية بالنسبة لمحور x				الخصائص الميكانيكية بالنسبة لمحور y		
	h	b	d		I_x cm^4	W_x cm^3	i_x cm	S_x cm^3	I_y cm^4	W_y cm^3	i_y cm
5	50	32	4.4	6.16	22.8	9.10	1.92	5.59	5.61	2.75	0.95
6.5	65	36	4.4	7.51	48.6	15.0	2.54	9.00	8.70	3.68	1.08
8	80	40	4.5	8.98	89.4	22.4	3.16	13.3	12.8	4.75	1.19
10	100	46	4.5	10.9	174	34.8	3.99	20.4	20.4	6.46	1.37
12	120	52	4.8	13.3	304	50.6	4.78	29.6	31.2	8.52	1.53
14	140	58	4.9	15.6	491	70.2	5.60	40.8	45.4	11.0	1.70

النشاط الثالث (3 نقاط)

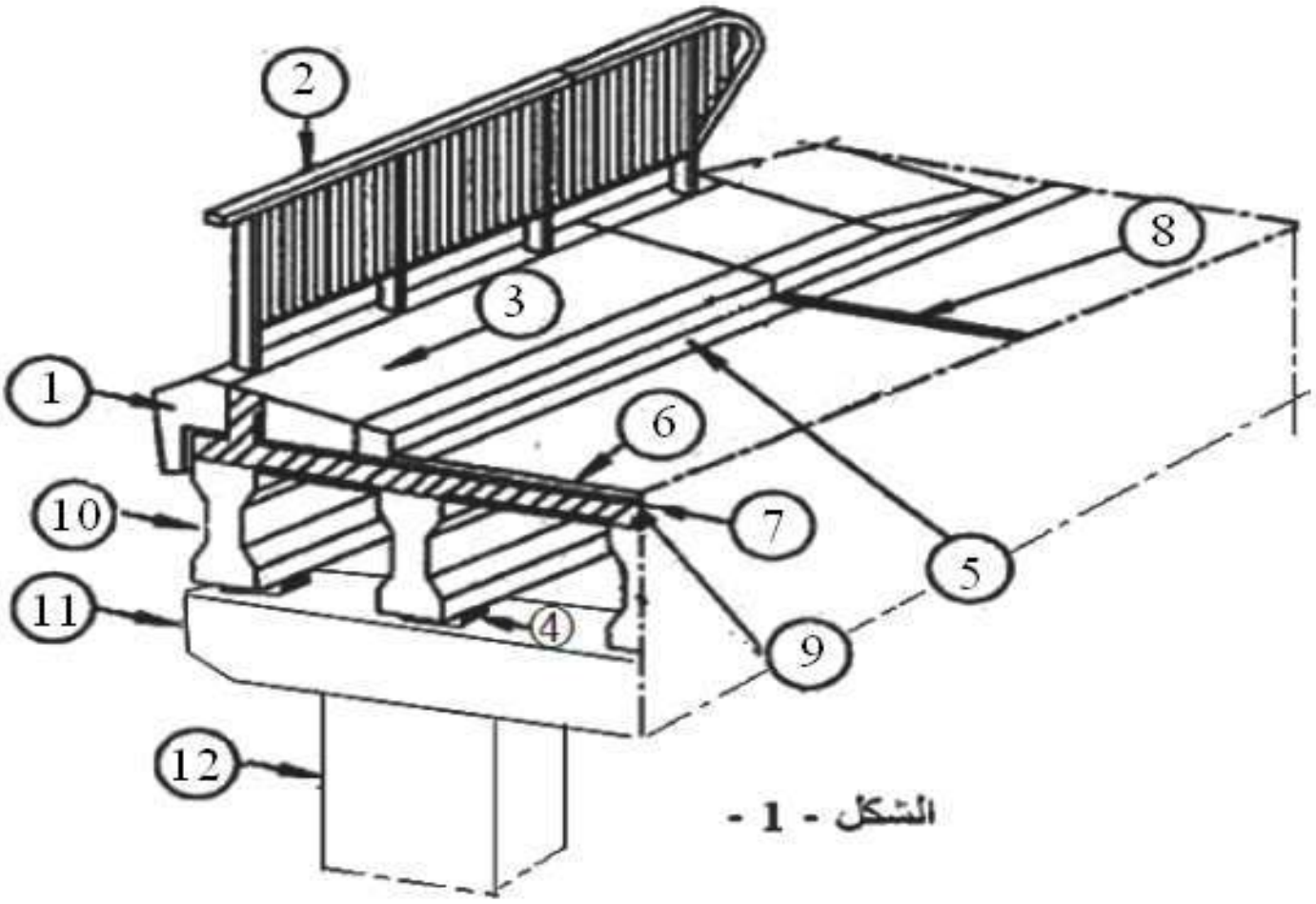
يمثل الشكل – 1 – جزء من منظور لجسر طريق

1.ما نوع الجسر المبين على الشكل – 1 –.

ب. أ. أذكر مسميات 6 عناصر من بين 12 عنصرالمبين على الشكل – 1 – .

ج.أذكر عنصرين أساسين و عنصرين ثانويين على الشكل – 1 –

2.أذكر دور للعنصر 8 و دور للعنصر 12.



الشكل - 1 -

النشاط الرابع (5 نقاط)

للتحق أن مساحة القطعة MNPQR (الشكل 1) تقدر بـ: $A=77287.00m^2$ تم تكليف فرقة طبوغرفية و التي جمعت المعطيات التالية:

- الإحداثيات الديكارتية للنقطة $M(72\ ;\ 349)$ و النقطة $N(297\ ;\ 221)$ و النقطة $Q(72\ ;\ -28)$
- قياس الزوايا: $\alpha=104.55gr$ $\beta=49.62gr$ $\gamma=17.45gr$ $\theta=35.72gr$
- مساحة الجزء MRQ: $A_{MQR}=21678.16m^2$

1.أ.أحسب G_{MN} السمت الإحداثي للاتجاه MN ثم d_{MN} المسافة بين النقطتين M و N.

ب.استنتج G_{MP} السمت الإحداثي للاتجاه MP ثم احسب d_{MP} المسافة بين النقطتين M و P.

ج.أحسب G_{MQ} السمت الإحداثي للاتجاه MQ ثم احسب d_{MQ} المسافة بين النقطتين M و Q.

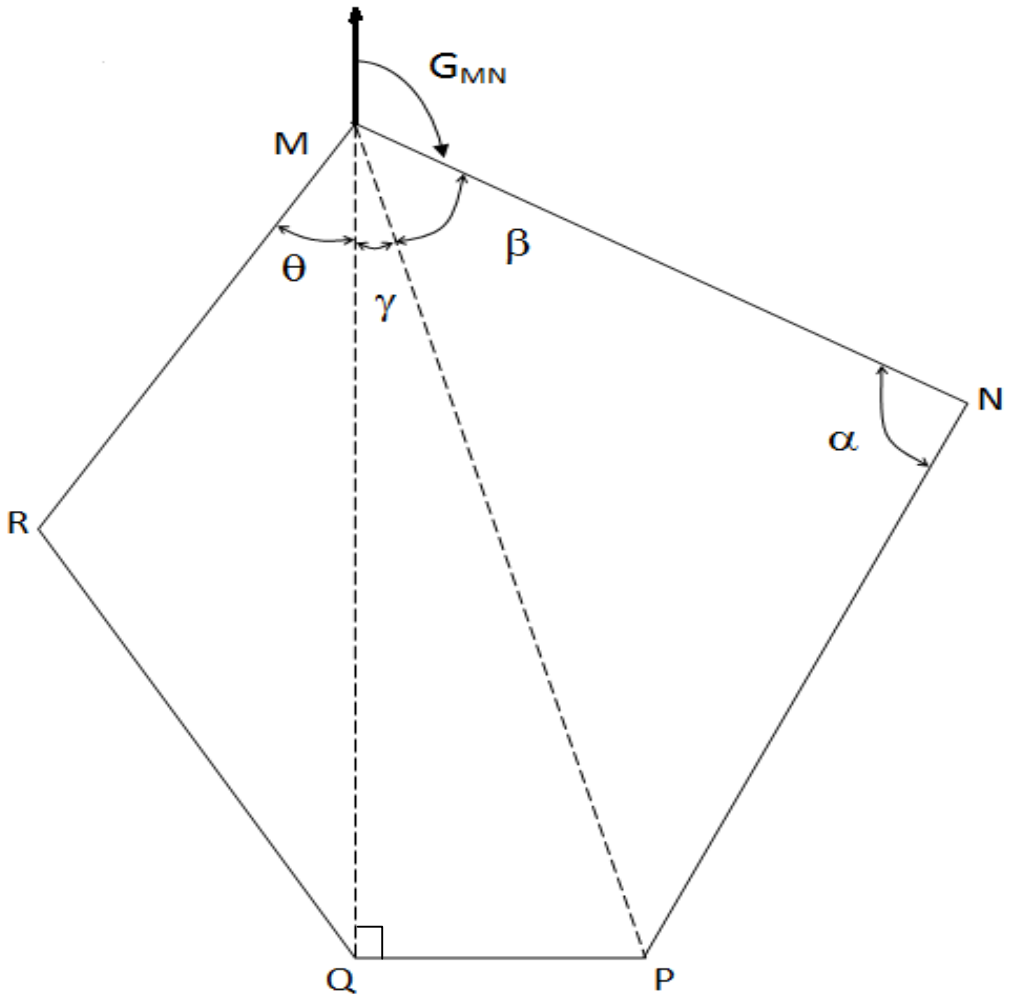
2. أحسب مساحة القطعة MNPQ باستخدام الإحداثيات القطبية ثم تحقق من مساحة القطعة MNPQR.

3.أ.حدد G_{MR} السمت الإحداثي للاتجاه MR ثم احسب d_{MR} المسافة بين النقطتين M و R.

ب.أحسب الإحداثيات الديكارتية للنقطة R.

4. أحسب مساحة القطعة MNPQR باستخدام الإحداثيات الديكارتية.

يعطى:الإحداثيات الديكارتية للنقطة $P(178\ ;\ -28)$ و النقطة $R(166\ ;\ -43)$



الشكل 1

الموضوع الثاني

النشاط الأول (7 نقاط)

رافدة جزء من هيكل ورشة إدرية مقطعها الجانبي مبين على الشكل 1 رسمها الميكانيكي مبين على الشكل 2.

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B. (A:مسند بسيط B : مسند مزدوج)

2 . أكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة ثم أرسم منحنى $T(x)$ و $M_f(x)$.

السلم: $x:1m \rightarrow 1.5cm$ $T(x):10KN \rightarrow 1cm$ $M(x):20KN.m \rightarrow 1cm$

3.علما أن أقصى قيمة لعزم الانحناء $M_{fmax}=50.10KN.m$ و الاجهاد المسموح به : $\bar{\sigma}=3.2MPa$

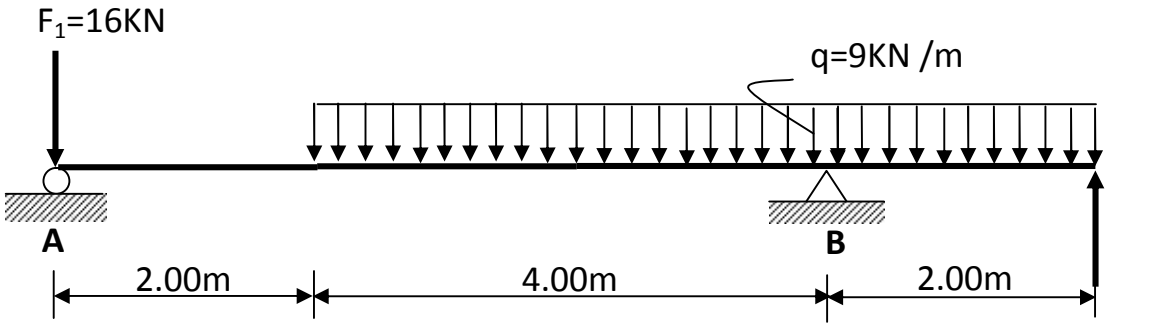
أقصى قيمة للجهد القاطع $Tmax=24KN$ و الإجهاد المماسي المسموح به : $\bar{\tau}=0.6\times\bar{\sigma}$

- تحقق أن عزم العطالة الذي يشمل G مركز ثقل المقطع الجانبي للرافدة و يوازي (x'x): $I_{Gx'x}=39166.67cm^4$
- أحسب σ_{max} أقصى إجهاد ناظمي للانحناء ثم تحقق من مقاومة الرافدة للانحناء
- تحقق أن عزم السكون بالنسبة للمحور الذي يشمل G مركز ثقل المقطع الجانبي للرافدة و يوازي (x'x): $S_{Gx'x}=1875cm^3$
- أحسب τ_{max} أقصى إجهاد للقص ثم تحقق من مقاومة الرافدة للقص.

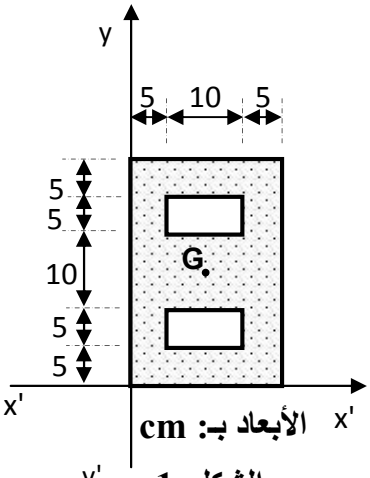
4.لأسباب فنية نستبدل الرافدة السابقة برافدة مقطعها **I** مزدوج **(II)**

الإجهاد الناظمي المسموح به : $\bar{\sigma}=1600\ daN/cm^2$ و الإجهاد المماسي المسموح به : $\bar{\tau}=0.6\times\bar{\sigma}$.

- باستخدام الجدول 1 عين رقم المجنب اللازم و الكافي ثم تحقق من مقاومة الرافدة للقص.



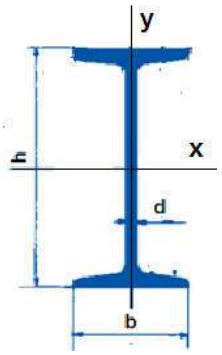
الشكل 2



الشكل 1

الجدول 1: مواصفات GOST 8239-56

رقم المجنب	الأبعاد بـ: mm			مساحة المقطع	الخصائص الميكانيكية بالنسبة لمحور x			
	h	b	d	بـ: cm^2	I_x cm^4	W_x cm^3	i_x cm	S_x cm^3
14	140	73	4.9	17.4	572	81.7	5.73	46.8
16	160	81	5.0	20.2	873	109.0	6.57	62.3
18	180	90	5.1	23.4	1290	143.0	7.42	81.4
18c	180	100	5.1	25.4	1430	159	7.51	89.8
20	200	100	5.2	26.8	1840	184	8.28	104

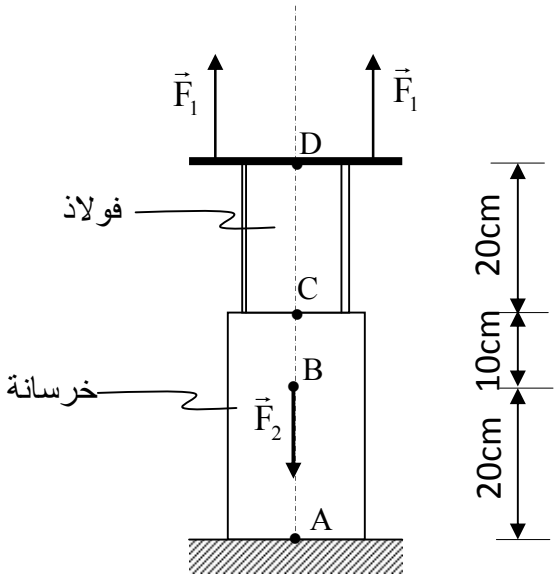


النشاط الثاني: (5ن)

يتعرض الجسم المبين على **الشكل 1** إلى القوتين: $F_1 = F_1 = 1.5tf$ (متناظرتان بالنسبة للمحور(AD)) و $F_2 = 5tf$

الجزء السفلي [AC] من الجسم صنع من الخرسانة مساحة مقطعه $S_c = 706.8cm^2$ ومعامل مرونته الطولي $E_c = 3.5x10^4 MPa$

الجزء العلوي [CD] من الجسم صنع من الفولاذ مساحة مقطعه $S_s = 118.4cm2$ و معامل مرونته الطولي $E_s = 2.2\times10^5 MPa$



الشكل 1

1.أ.أحسب رد الفعل في المسند A ثم أحسب الجهود الداخلية بـ: (N) و الإجهادات بـ: (MPa) على طول الجسم.

ملاحظة: ترتيب المقاطع من A نحو D.

ب. أحسب Δl_t التشوه المطلق الكلي للجسم بـ: (mm) ثم حدد نوعه.

ج.أرسم منحنيات الإجهادات و التشوهات .

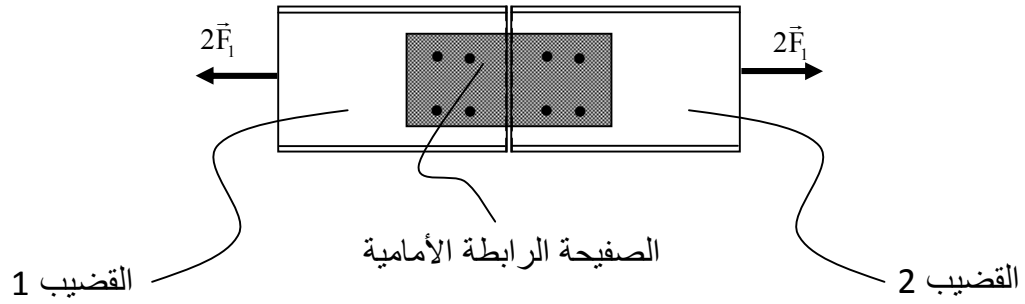
السلم: $y:10cm \rightarrow 1.5cm$ $\sigma:1MPa \rightarrow 1.25cm$ $\Delta l:10^{-3}mm \rightarrow 1cm$

2.نستبدل القوتين المتناظرتين $\vec{F}_1$ بقوة محورية وحيدة $\vec{F}$.

- أحسب شدة $\vec{F}$ حتى يتحقق: $\Delta l_t = 0$.

3.نشد قضيبين مماثلين للقضيب (CD) بقوتين محوريتين $2\vec{F}_1$ (الشكل 2)، من خلال صفيحتين (واحدة أمامية و الأخرى خلفية) و ثمانية (08) براغي كما هو مبين على الشكل 2. ($\overline{\tau} = 1100 bar (daN/cm^2)$)

أحسب d قطر البرغي الكافي و الأمن. (البراغي أقطارها: mm(06-08-10-12-14-16-18-20-22-24-27-30))



الشكل 2

النشاط الثالث (3 نقاط)

يمثل الشكل على الوثيقة 1 سطحين : سطح 1 و سطح 2 لبناية سكنية طويلة (طولها 50m) بأربعة طوابق + طابق أرضي (R+4).

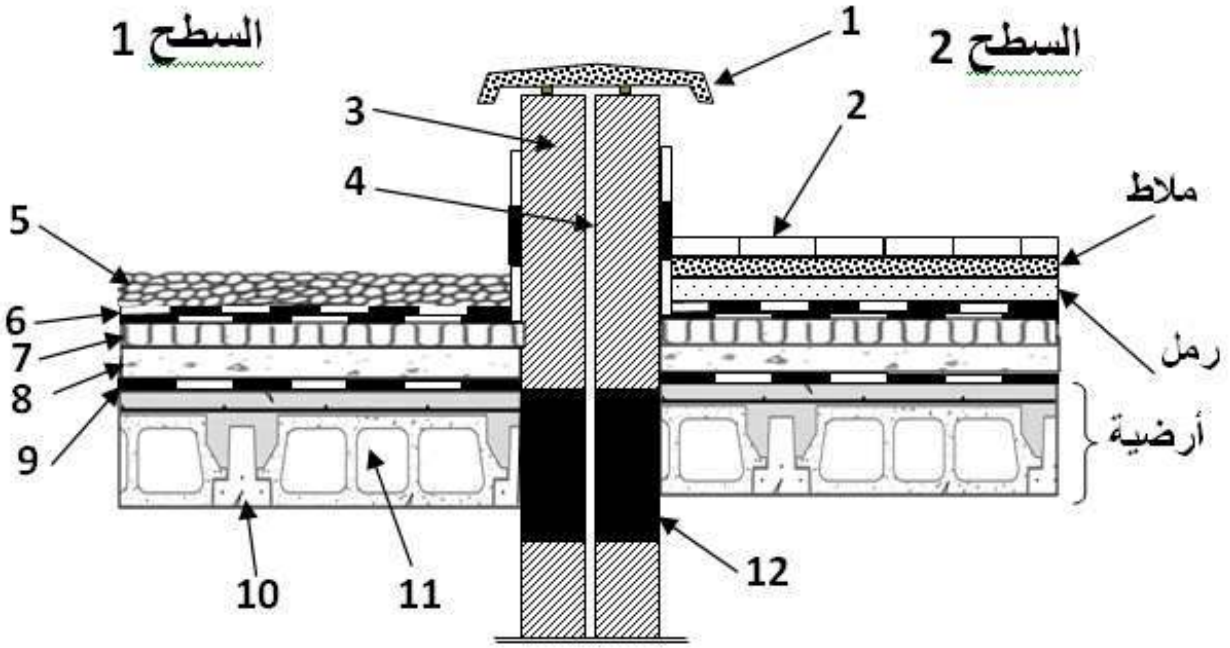
1. أذكر نوع السطح 1 و نوع السطح 2 .

2 .أذكر مسميات 6 عناصر من بين 12 عنصر المبين على الوثيقة 1.

3.. أذكر دور العنصر 6 ثم دور العنصر 9.

4.أ. أذكردور العنصر 4.

ب. أذكر نوع آخر للعنصر 4 ثم عرف دوره.



الوثيقة 1

النشاط الرابع (5 نقاط)

أنجز مكتب دراسات هندسة مدنية جملة من المخططات إحداها:

- المظهر العرضي النموذجي مبين على الوثيقة 1 لمشروع طريق ولائي.
- جملة من المظاهر العرضية.

إحدى هذه المظاهر المظهر العرضي رقم 13 خصائصه كما يلي:

مستوى المقارنة: 317.00m

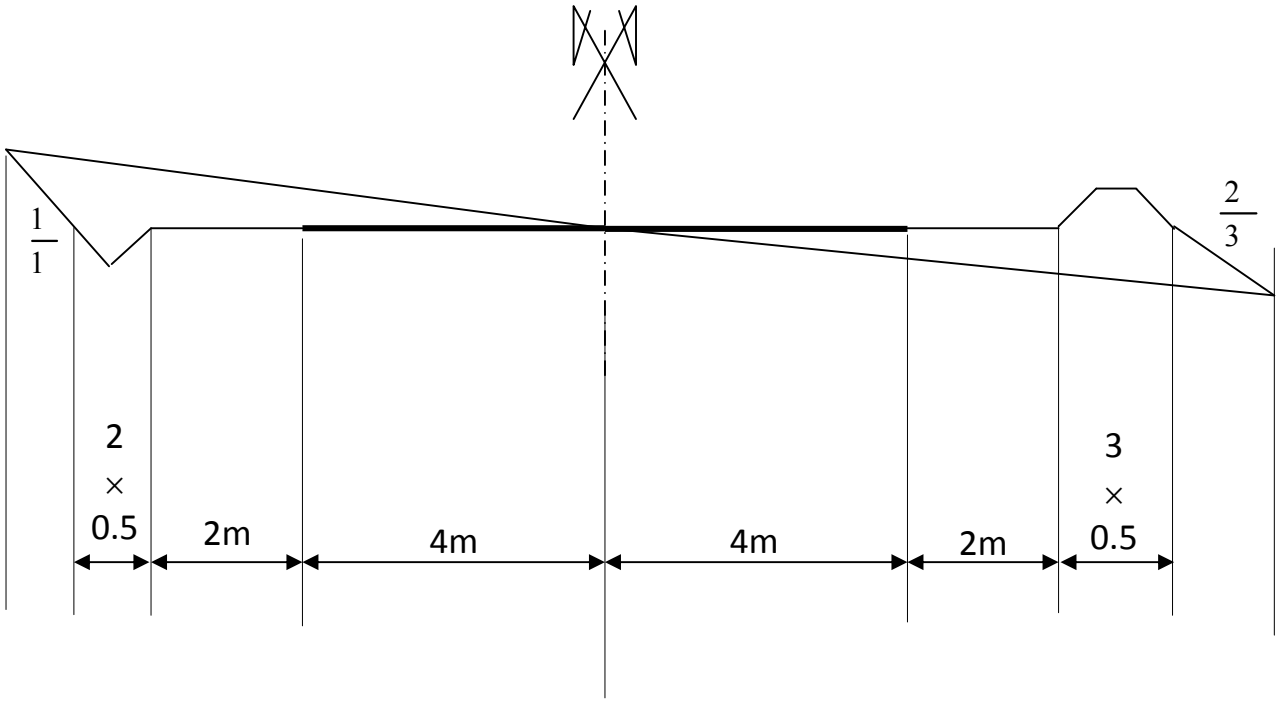
محور المشوع: منسوب محور التربة الطبيعية (منسوب الميدان) يقدر بـ: 319.3m

منسوب محور المشروع يقدر بـ: 323.00m

على يمين المظهرالعرضي: ميل التربة الطبيعية (ميل الميدان) يصعد من جهة اليمين بـميل: P'=0.660

على يسار المظهرالعرضي: من جهة يسار المظهر و على بعد 4m منسوب التربة الطبيعية (منسوب الميدان) يقدر بـ: 320.5m

1. إلى أي تصنيف ينتمي هذا الطريق.
2. باستخدام الوثيقة 2 على الصفحة 5 من الموضوع 2 أنجز المظهر العرضي P13 (نستعمل الألوان الاصطلاحية).
3. أحسب خصائص النقطة الوهمية.(مسافات و منسوب)
4. أذكر أربع طبقات لهيكل القارعة بالترتيب من الأسفل إلى الأعلى.



الوثيقة 1 المظهر العرضي النموذجي

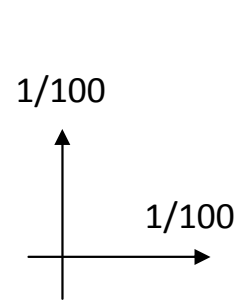
ملاحظة: عمق الخندق :0.5m ارتفاع المقعد:0.5m

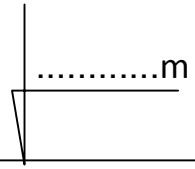
المظهر العرضي P13

الوثيقة 2

يسار المظهر

يمين المظهر





مناسيب التربة الطبيعية	
مناسيب المشروع	
المسافات الجزئية	
المسافات المتراكمة	

الأسم و اللقب :.....

تعاد هذه الوثيقة مع ورقة الإجابة