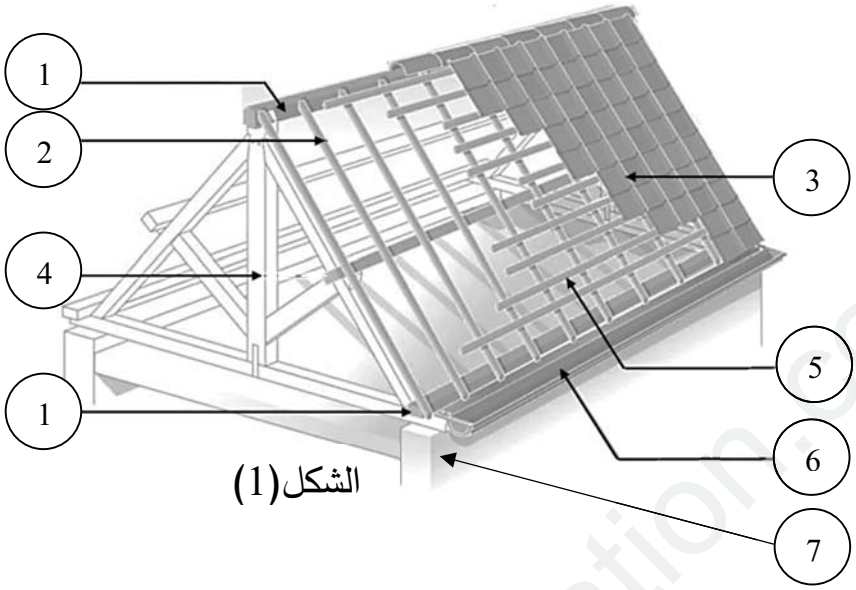
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

أولاً: البنـاء (08 نقاط)

النشاط الأول: المنشأ العلوي(03 ن)

الغماء من المنشأ العلوي عبارة عن مجموعة عناصر معدة لتغطية البناية كما في الشكل(1):



الشكل(1)

العمل المطلوب :

1–سمّ العناصر المرقمة من1 إلى6.

2– ما دور كل من العنصرين:4، و6.

3– متى يمكننا الاستغناء عن العنصرين 2 و5 ؟

4– العنصر رقم7 عبارة عن جدار: صنف الجدران حسب الدور.

النشاط الثاني: الطرق (05 ن)

نريد تمثيل المظهر الطولي لجزء طريق يتكون من 6 مظاهر عرضية كما في مخطط التوقيع الشكل(2):

العمل المطلوب :

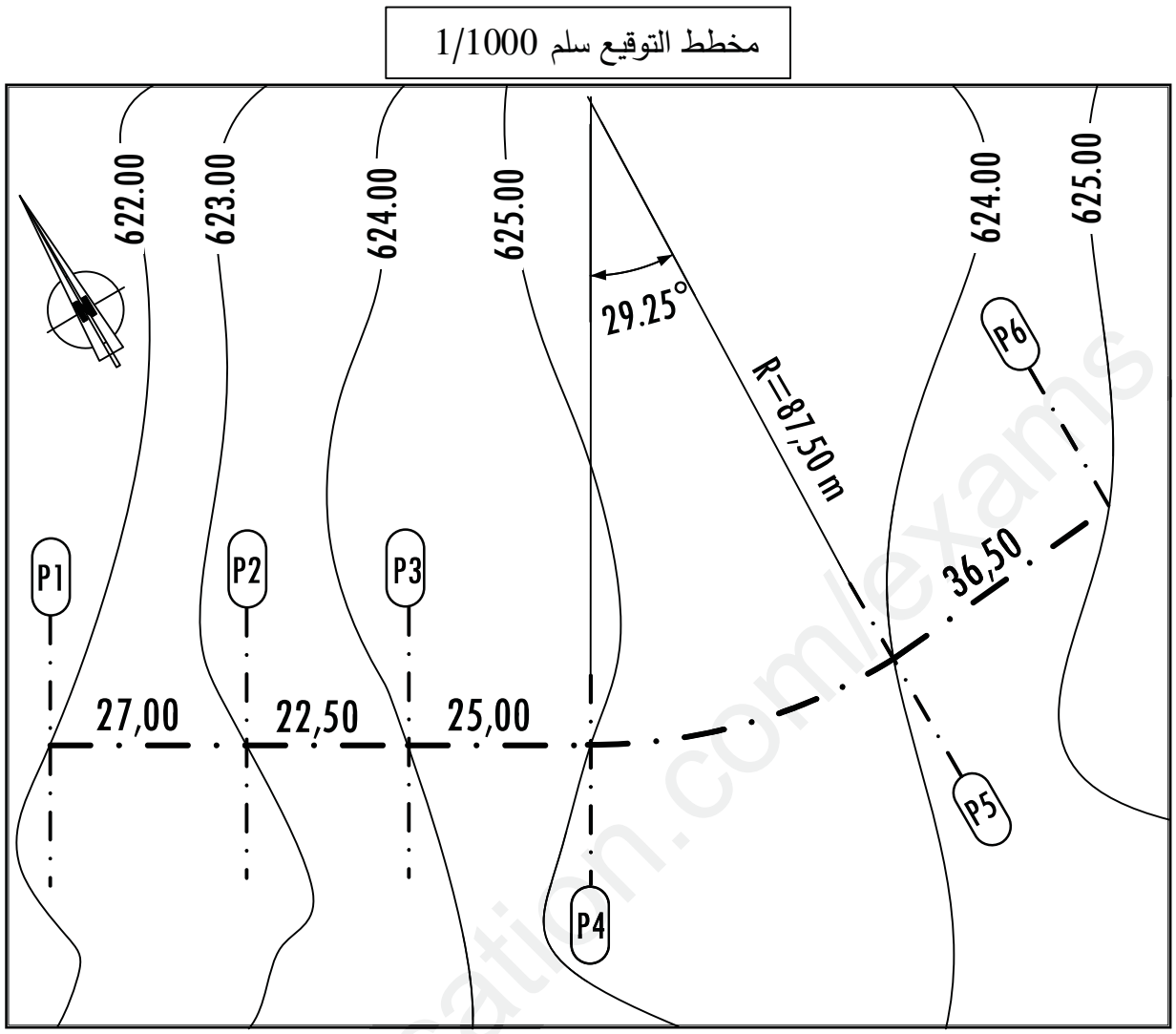
1– أتمم ملء بيانات جدول المظهر الطولي المبين على الوثيقة المرفقة (**الصفحة3**) مستعملاً الطريقة النظامية(الرموز والألوان المتفق عليها).

2– أحسب المسافات التي تحدد وضعية المظاهر الوهمية "PF".

ملاحظة: تدون الحسابات الضرورية على ورقة الإجابة.

3– تعتبر القارعة(طبقة السير) أهم عناصر الطريق، أذكر بالترتيب الطبقات المكونة للقارعة.

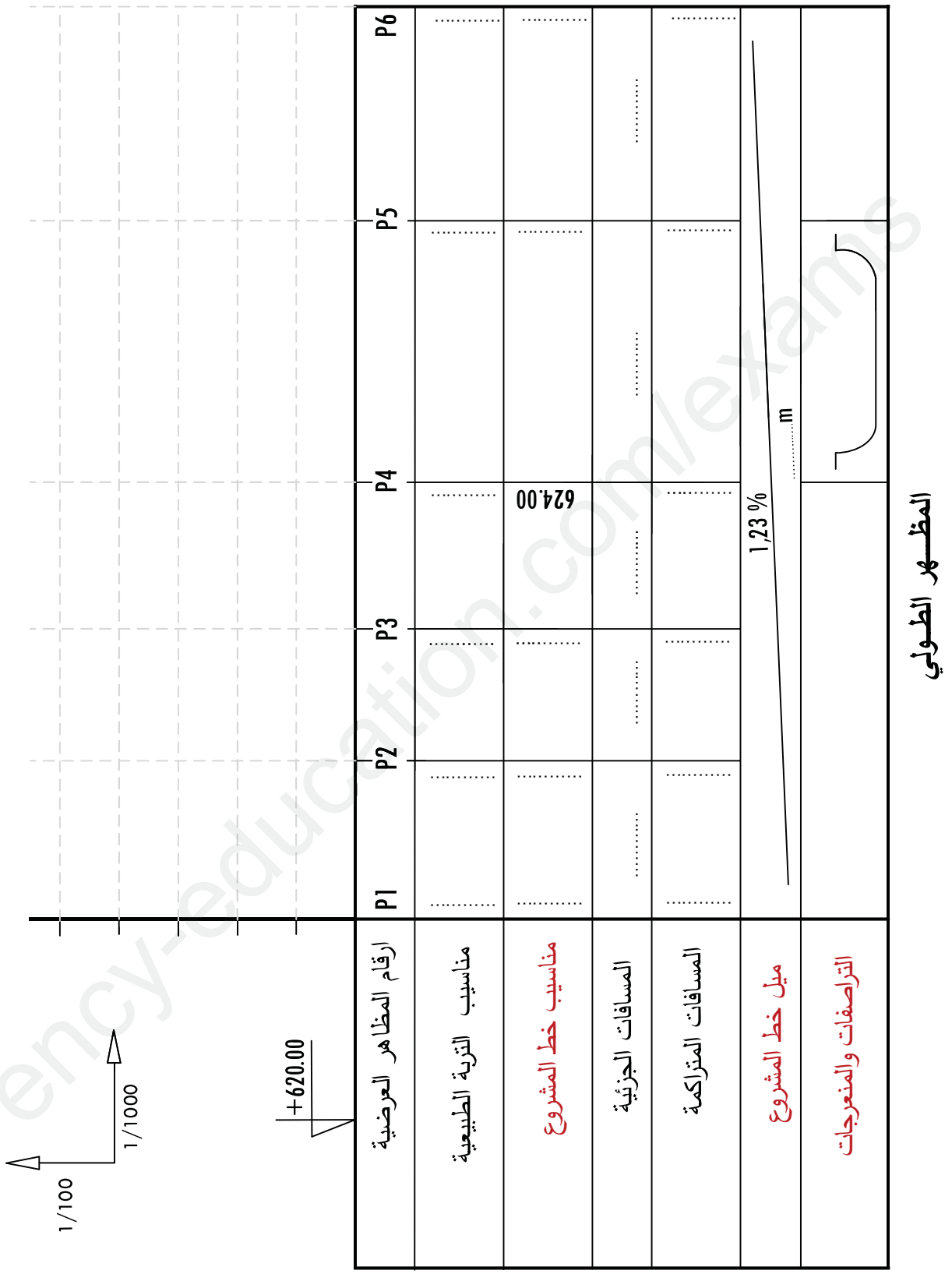
www.ency-education.com



الشكل(2)

ency-education.com/exams

تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الإجابة

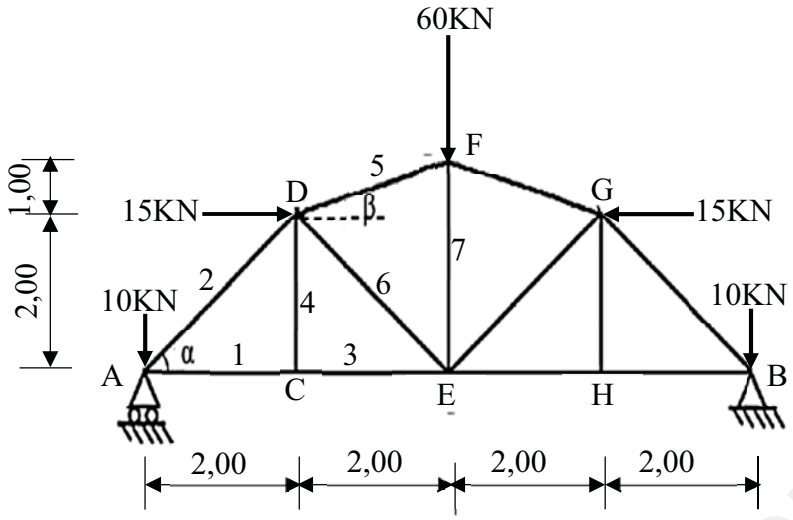


ency-education.com/exams

ثانياً: الميكانيك التطبيقية:(12 نقطة)

النشاط الأول: دراسة جملة مثلثية: (07 نقاط) :

يمثل الشكل(3) نمذجة لنظام مثلثي لهيكل غماء مرتكز على مسندين A بسيط و B مزدوج:



$\cos(\alpha) = \sin(\alpha) = 0,707$

$\cos(\beta) = 0,894$
$\sin(\beta) = 0,447$

الشكل(3)

العمل المطلوب:

1- تأكد أنّ العلاقة: $b=2n-3$ محققة.

2- أحسب قيم ردود الأفعال عند المسندين A وB (لاحظ تناظر النظام).

3- أحسب شدة الجهود الداخلية في القضبان التالية: (1)، (2)، (3)، (4)، (5) ، (6)، و(7) محدداً طبيعتها، ثمّ دوّن النتائج في جدول كالتالي:

القضبان	AC 1	AD 2	CE 3	CD 4	DF 5	DE 6	FE 7
الجهد(KN)							
الطبيعة							

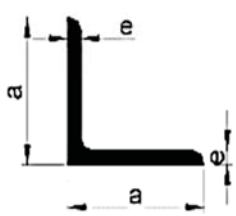
4- إذا علمت أنّ قضبان النظام معدنية عبارة عن مجنبب زاوي مزدوج(⊥⊥):

أ) استخرج من الجدول المرفق المجنب الآمن والاقتصادي،علماً أنّ: $N_{ma} \approx 56KN$ و $\overline{\sigma}=1400daN/cm^2$

ب) أحسب ΔL الاستطالة المطلقة و ε الاستطالة النسبية للقضيب(DF) يعطى: $E=2\times10^6\ daN/cm^2$

الجدول المرفق :

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm^2)	$I_{/xx'}$ (cm^4)	$W_{/xx'}$ (cm^3)
35×35×3,5	35	3,5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,5	10,96	3,05



www.ency-education.com

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

لدينا عمود من الخرسانة المسلحة داخلي في بناية ذو مقطع دائري D=40cm، يخضع لقوة انضغاط محورية مركزية ، لدينا المعطيات التالية:

الحمولات	الطول الحر للعمود	الخرسانة	الفولاذ
الدائمة: G=630KN المتغيرة: Q=500KN مطبقة قبل 90يوما	L_0=4,95m	f_{c28}=25MPa γ_b=1,5	HAFeE400 γ_s=1,15

المطلوب:

1- أحسب A مقطع التسليح الطولي للعمود. (نأخذ α بثلاثة أرقام بعد الفاصلة).

2- حدد φ_t قطر التسليح العرضي.

3- أحسب التباعد S_t ، و طول التشابك L_r .

4- اقترح رسم المقطع العرضي و الطولي للعمود.

العلاقات الضرورية للحساب:

$$L_f = 0.7L_0 \quad ; \quad \lambda = 4\frac{L_f}{D} \quad ; \quad Br = \pi\left(\frac{(D-2)^2}{4}\right) \quad ; \quad \phi_t \geq \frac{\phi_{Lmax}}{3}$$

$$A_{min} = Max\{4u \; ; \; 0.2\%B\} \; ; \; S_t \leq \left(15\phi_{Lmin} \; ; \; 40cm \; ; \; a+10\right)$$

$$50 < \lambda \leq 70 \Rightarrow \alpha = 0.6\times\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2 \; ; \quad A_{scalc} \geq max\left(A_{th} \; ; A_{min}\right);$$

$$\lambda \leq 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} \; ; \quad ; A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{Br\times f_{C28}}{0.9\times\gamma_b}\right]\times\frac{\gamma_s}{f_e}$$

القطر	جدول مساحات التسليح (cm^2) لعدد من القضبان:									
(mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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

انتهى الموضوع الأول بالتوفيق للجميع

www.ency-education.com

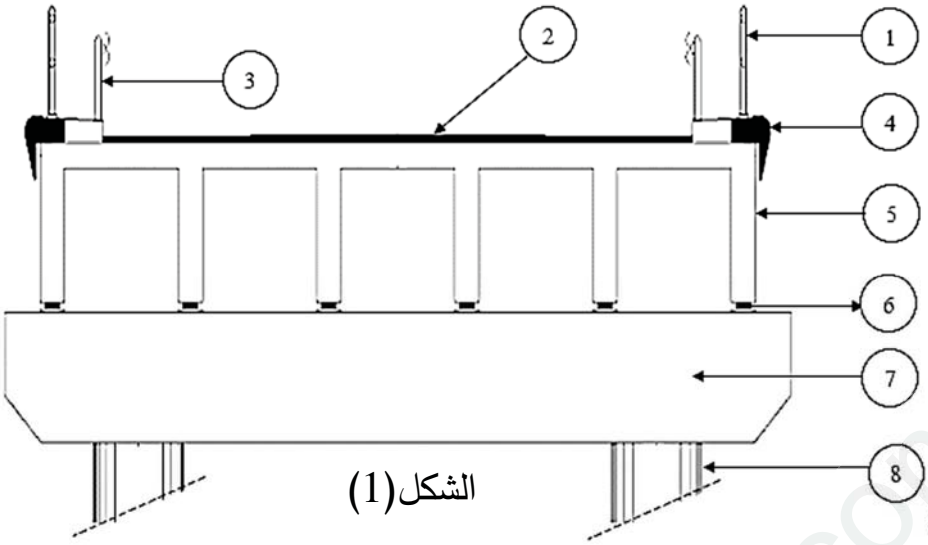
الموضوع الثاني

أولاً: البناء (08 نقاط)

النشاط الأول: الجسور (03 ن)

تعتبر الجسور من منشآت الأشغال العمومية الفنية تنجز لتجاوز العوائق و ضمان استمرارية الطريق.

يمثل الشكل(1) مقطعاً عرضياً في جسر متعدد الروافد:



الشكل(1)

العمل المطلوب :

1-صنف هذا الجسر: حسب الهدف، و حسب الشكل .

2- سمّ العناصر المرقمة من1 إلى8

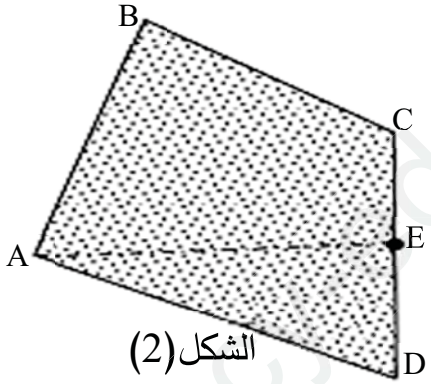
2- ما هو دور العنصر رقم7.

النشاط الثاني: عموميات حول الطبوغرافيا: (05 ن)

لدينا قطعة أرضية (ABCD) الشكل(2) ، بعد الرفع الطبوغرافي من المحطة كانت النتائج التالية:

الرؤوس	الإحداثيات القائمة	
	X(m)	Y(m)
A	20	10
B	40	70
C	80	50
D	X_D	Y_D

السّمت الإحداثي (gr)	المسافات (m)
G_{AB}=20,483	L_{AB}=63,246
G_{AC}=62,567	L_{AC}=72,111
G_{AD}=120,483	L_{AD}=63,246



الشكل(2)

العمل المطلوب :

1- تأكد أنّ إحداثيتي D هما: X_D=80m و Y_D= -10m .

2- أحسب مساحة القطعة الأرضية (ABCD) بطريقتين مختلفتين.

3- لتكن E نقطة بين C و D كما في الشكل(2):

حدد X_E وY_E إحداثيتي النقطة E علماً أنّ: S_{AED}=900m^2

3-أحسب السّمتين G_{ED} و G_{EA} ، المسافتين الأفقيتين L_{ED} و L_{EA} .

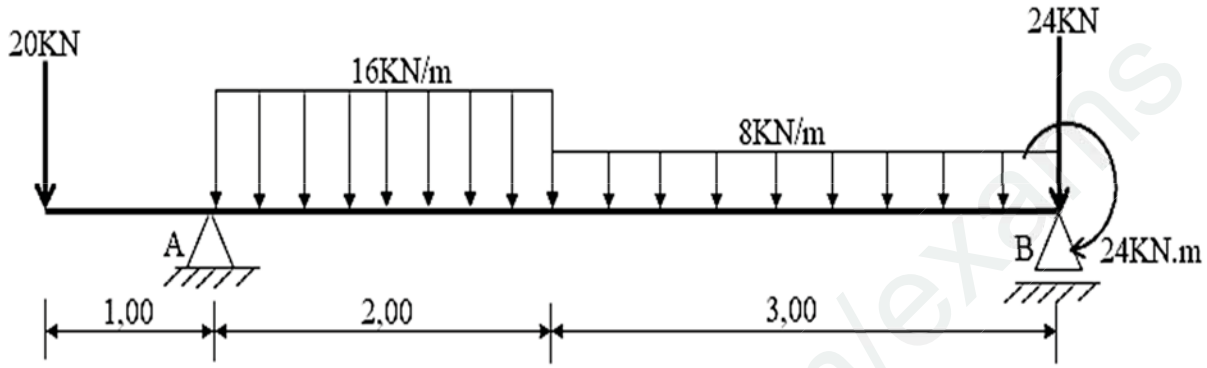
4- تحقق أنّ S_{AED}=900m^2 بطريقة الإحداثيات القطبية.

www.ency-education.com

ثانياً: الميكانيك التطبيقية (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي: (07 ن)

رافدة معدنية ترتكز على مسندين: (A مضاعف) و (B بسيط) محملة ممثلة في الشكل(3):



الشكل(3)

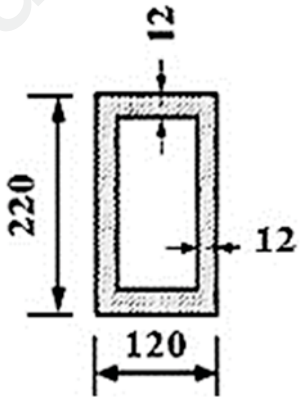
العمل المطلوب:

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 منحنيات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $Mf(x)$ بالوثيقة المرفقة في **الصفحة(9)**.

4- يمثل الشكل(4) المقطع العرضي للرافدة:



الشكل(4): مقطع الرافدة الأبعاد بـmm

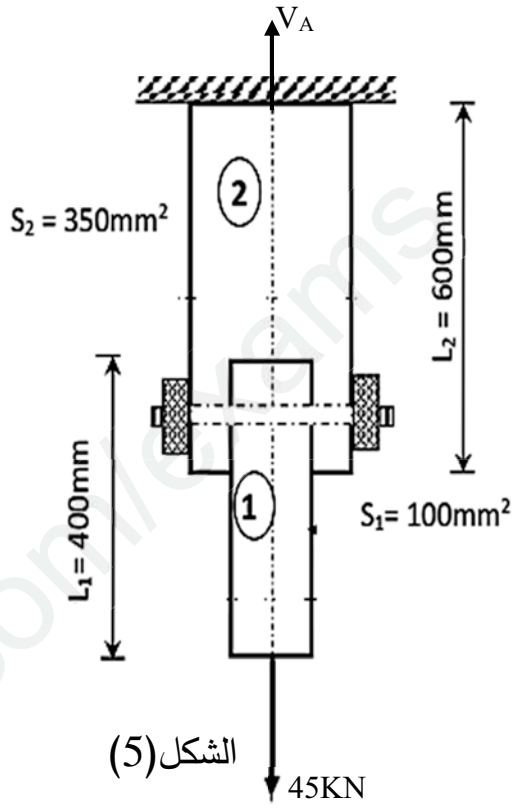
أ) أحسب $I/_{XG}$ عزم عطالة المقطع بالنسبة للمحور الرئيسي(XG).

ب) تحقق من مقاومة الرافدة علماً أنّ: $Mfmax = 24KN.m$ و $\overline{\sigma} = 1600daN/cm^2$.

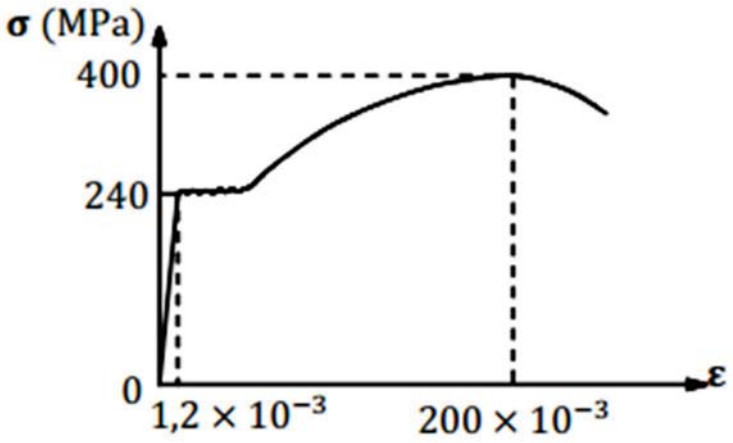
www.ency-education.com

النشاط الثاني: (05 نقاط)

لدينا قطعتان فولاذيتان (1) و (2) موصولتان بواسطة براغي ذات قطر D=18 mm كما في الشكل(5):



الشكل(5)



الشكل(6)

العمل المطلوب:

اختر الجواب الصحيح الوحيد في كل حالة مما يلي مع التبرير:

1- شدة رد الفعل V_A هي:

أ) $V_A = 90KN$ ، ب) $V_A = -45KN$ ، د) $V_A = 45KN$.

2- من منحنى تجربة الشد الشكل(6)، قيمة معامل المرونة E هي:

أ) $E=2x10^4N/mm^2$ ، ب) $E=2x10^5N/mm^2$ ، د) $E=2x10^6N/mm^2$.

3- إذا كانت الجهود الداخلية في القطعتين هي: $N_1=N_2=45KN$ ، و باستعمال قيمة E الصحيحة فإن:

ΔL الاستطالة الكلية هي:

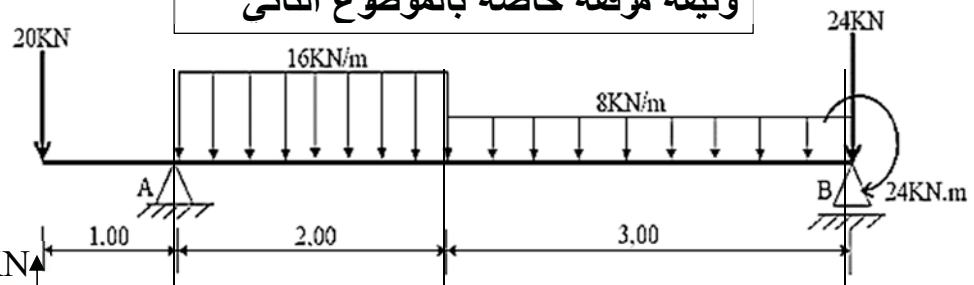
أ) $\Delta L = 0,90$ mm ، ب) $\Delta L = 1,28$ mm ، د) $\Delta L = -0,38$ mm.

4- إذا كان $\overline{\tau}=100MPa$ فإنّ: n عدد البراغي اللازم حتى تكون الوصلة آمنة هو:

أ) n=1 ، ب) n=2 ، د) n=3.

www.ency-education.com

وثيقة مرفقة خاصة بالموضوع الثانى



T(x) KN

x(m)

x(m)

$M_f(x)$KN.m

انتهى الموضوع الثاني بالتوفيق للجميع

www.ency-education.com