ثانوية :عبد المجيد علاهم/ المسيلة
القسم : 3 تقني رياضي (هندسة مدنية)

العام الدراسي : 2021\2020
الأستاذ : غلاب رابح

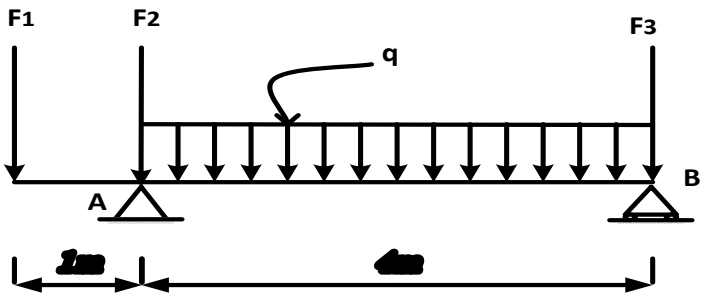
سلسلةرقم 2 تمارين الأنحناء البسيط

التمرين –16–

نريد دراسة رافدة معدنية المبينة في الشكل لميكانيكي التالي:

F1= 50 kN F2=F3 =70 kN

q =72KN /m



1-أحسب ردود الأفعال للمسندين .

2- أدرس تغيرات الجهد القاطع T(X) وعزم الانحناءM_f (X) على طول الرافدة و_أرسم منحنييهما

باستعمال السلم :

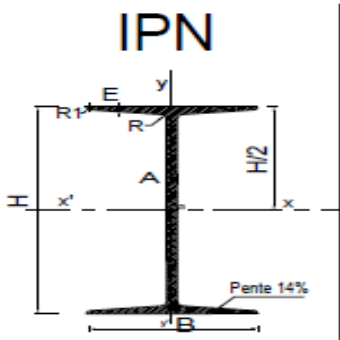
(X) : 1m →1cm

T(X) : 40KN →1cm

M_f (X) :25KN.m →1cm

ثم استنتج القيمة القصوى لـ M_{fmax}

3- حدد المجنب IPN المناسب الذي يقاوم بكل أمن علما أن الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$



IPN Profils المجنب	الأبعاد Dimensions (mm)					معامل المقاومة Wxx' (cm³)	Wyy' (cm³)
	H	B	A	E	R1		
260	260	113	9.4	14,1	5.6	442	51
280	280	119	10.1	15,2	6.1	542	61,2
300	300	125	10.8	16,2	6.5	653	72,2
320	320	131	11.5	17,3	6.9	782	84,7
340	340	137	12.2	18,3	7.3	923	98,4

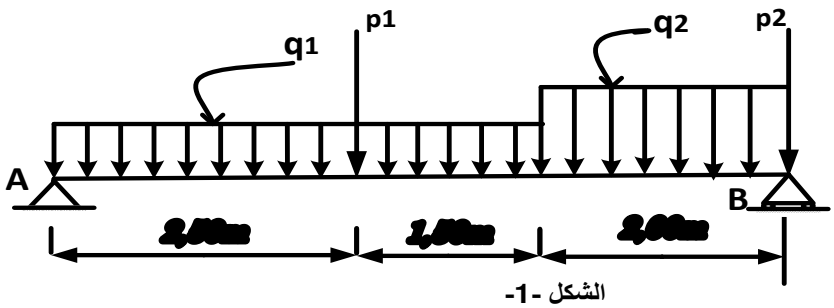
التمرين –17–

لتكن الرافدة المرتكزة على مسندين أحدهما مزدوج (A) والآخر بسيط (B) و الممثلة بالرسم التالي :

q1 =3t /m

q2 =7t /m

P1= 2t P2= 3.5t



الشكل -1-

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المطلوب :

1- أحسب ردود الأفعال للمسندين

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T(X) وعزم الانحناء Mf (X) على طول الرافدة .

3- أرسم منحنى الجهد القاطع T(X) وعزم الانحناء Mf (X) على طول الرافدة باستعمال السلم :

(X) : 1m →1cm

T(X) : 40KN →1cm

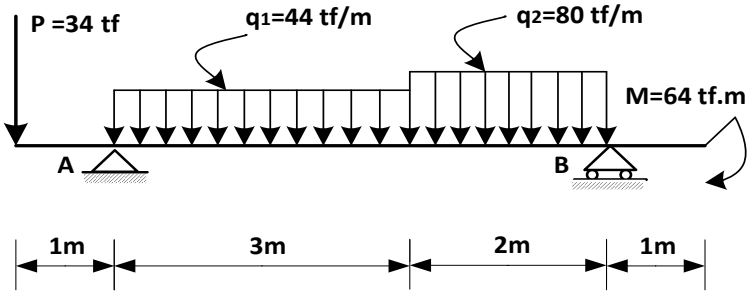
Mf (X) :100KN.m →1cm

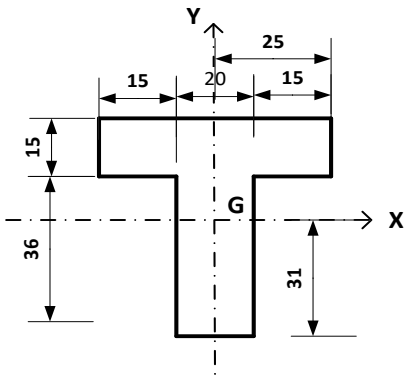
4- استخرج القيم القصوى Tmax وMfmax .

5 - تحقق من مقاومة المجنب IPE450 (WXX = 1500cm3) ; الإجهاد الأقصى المسموح به في حالتي الشد والانضغاط هو $\bar{\sigma} = 1600 kg/cm^2$

التمرين –18 –

لتكن الرافد ذات المقطع المستطيل المرتكزة على مسندين A: مسند مضاعف و B: مسند بسيط، و الممثلة بالرسم التالي:





المطلوب:

1- أحسب ردود الأفعال في المسندين .

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf.

3- مثل منحنيي الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf.

4- استنتج القيم القصوى للجهد القاطع وعزم الانحناء .

5- أذا علمت أن مقطع الرافدة على شكل حرف T كما هو مبين في الرسم التالي :

أ- أحسب عزم العطالة Ixx بالنسبة للمحور المار من مركز الثقل G.

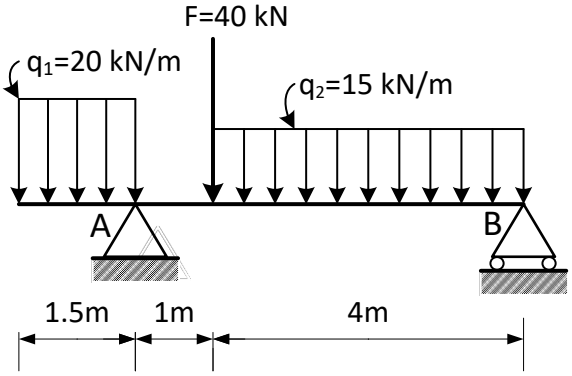
ب- أحسب الإجهاد الناظمي ألأعظمي σ max.

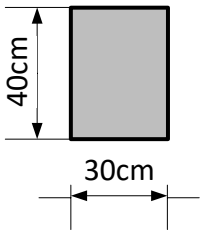
جـ – تحقق من مقاومة المقطع حيث : $\bar{\sigma} = 1200 kg/cm^2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين –19–

رافدة خاضعة للانحناء البسيط وممثلة في الرسم الميكانيكي حسب الشكل(1) .





- المسند **A** مضاعف .
- المسند **B** بسيط.

q_1=20kN/m F=40kN

q_2=15kN/m

الشكل)1(

المطلوب:

1- أحسب ردود الأفعال في المسندين **A** و **B**.

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء Mf (x) على طول الرافدة.

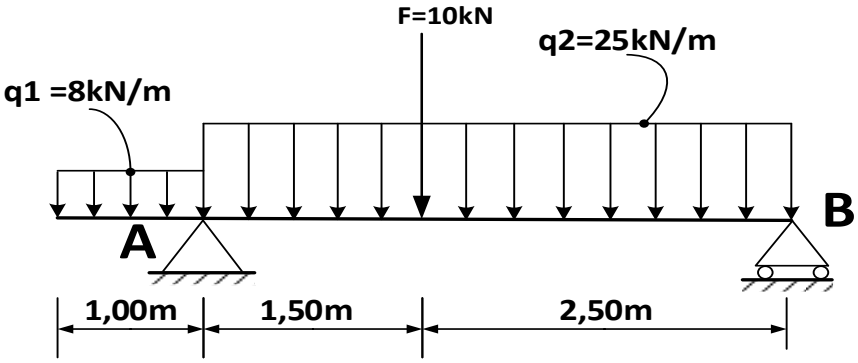
3- مثل منحنيي الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء Mf (x) على طول الرافدة.

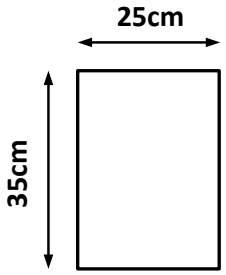
4- استنتج القيم القصوى للجهد القاطع وعزم الانحناء .

5- احسب الاجهادين الاعظميين σ_{max} و τ_{max}.

التمرين –20–

لتكن الرافد ذات المقطع المستطيل المرتكزة على مسندين A: مسند مضاعف و B: مسند بسيط، و الممثلة بالرسم التالي:





العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين

2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f.رسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f.سلم الرسم

$$\begin{cases} 2cm \rightarrow 1m \\ 1cm \rightarrow 15kN \\ 1cm \rightarrow 10kN \cdot m \end{cases}$$

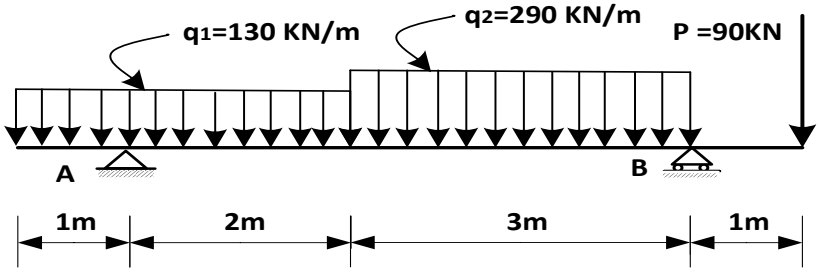
3. أستخرج القيم القصوى T_{max}، M_{fmax} .

4. أحسب مقدار كلا من الإجهاد ألناظمي ألأعظمي σ_{max} و الإجهاد المماسي ألأعظمي τ_{max} المطبقين على الرافدة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين –21–

لتكن الرافد المرتكزة على مسندين A: مسند مضاعف و B: مسند بسيط، و الممثلة بالرسم التالي:



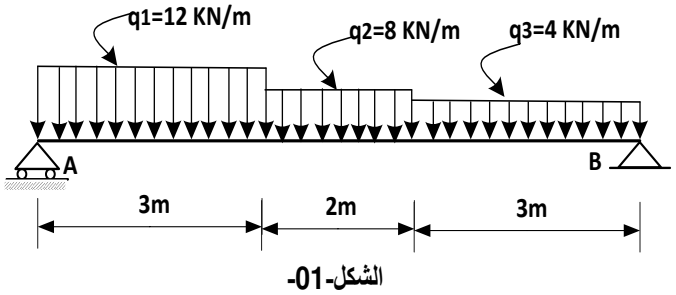
الشكل-01-

1. أحسب ردود الأفعال عن المسندين.
2. كتابة معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة .
3. أرسم منحنييهما باستعمال السلم : $\begin{cases} 1cm \rightarrow 1m \\ 1cm \rightarrow 150kN \\ 1cm \rightarrow 100kN \cdot m \end{cases}$
4. استخرج القيم القصوى T_{max} وM_{fmax} .
5. حدد أبعاد المقطع المستطيل a×b : (3a=5b) الذي يقاوم بكا أمن حيث الإجهاد ألناظمي المسموح هو : $\overline{\sigma} = 1200kg/cm^2$.
6. أذا علمت أن : a=38.5cm و b=23.1cm أوجد مقدار الاجهاد المماسي الأعظمي τmax

التمرين –22–

رافدة معدنية من نوع IPE محددة سكونيا ومحملة كما هو مبين في الشكل (1).

- المسند **A** بسيط.
- المسند **B** مضاعف.



الشكل-01-

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f.
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f وأستنتج قيمة M_{fmax} .

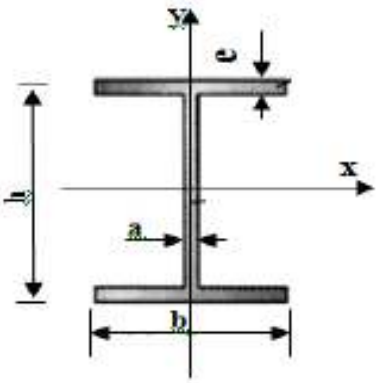
– حدد من الجدول المجنب الملائم علما أن : $M_{f\,max} = 65.27\ KN.m$ و $\bar{\sigma} = 1200kgf/cm^2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

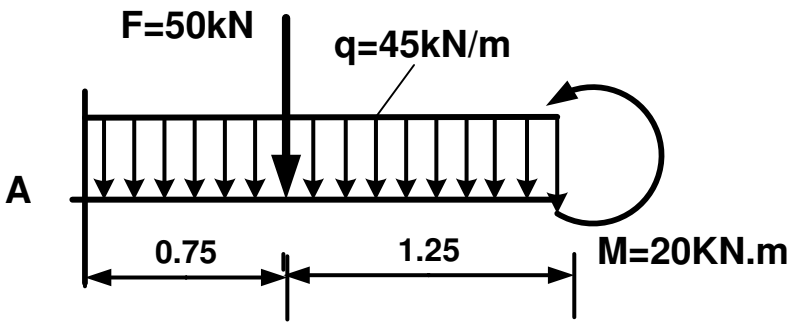
الوزن (Kg / m)	Q (cm^2)	W /zz' (cm^3)	I / zz' (cm^4)	e (mm)	B (mm)	H (mm)	IPE
22,4	28,5	194	1943	5,6	100	200	200
26,2	33,4	252	2772	5,9	110	220	220
30,7	35,1	324	3892	6,2	120	240	240
36,1	45,9	429	5790	6,6	135	270	270
42,2	53,8	557	8356	7,1	150	300	300
49,1	62,6	513	11770	7,5	160	330	330
57,1	72,7	904	16272	8,0	170	360	360

التمرين –23 –

العنصر الحامل للجسر المتحرك عبارة عن رافدة معدنية مدمجة مقطعها على شكل حرف I كما هو مبين في الشكل (1) تخضع لمجموعة من الحمولات شكلها الميكانيكي موضح في الشكل (2):



الشكل (1)



1. **العمل المطلوب:**
2. أحسب ردود الأفعال في المسند A.
3. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf.
4. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf مستنتجا القيم القوى لـ Mfmax وTmax .
5. الرافدة مقطعها على شكل مجنب IPE 200 كما هو موضح في الشكل (1)

ـ تحقق من مقاومة الرافدة علما أن والإجهاد ألناظمي المسموح به هو $\bar{\sigma} = 1400 daN / cm^2$

وعزم الانحناء الأقصى المطبق عليها يقدر بـ : Mf max =107 .50 KN.m .

خصائص المجنب IPE200					
h(mm)	b(mm)	a(mm)	e(mm)	$W_{/x}$ (cm^3)	S (cm^2)
200	**100**	**5.6**	**8.5**	**194**	**28.5**

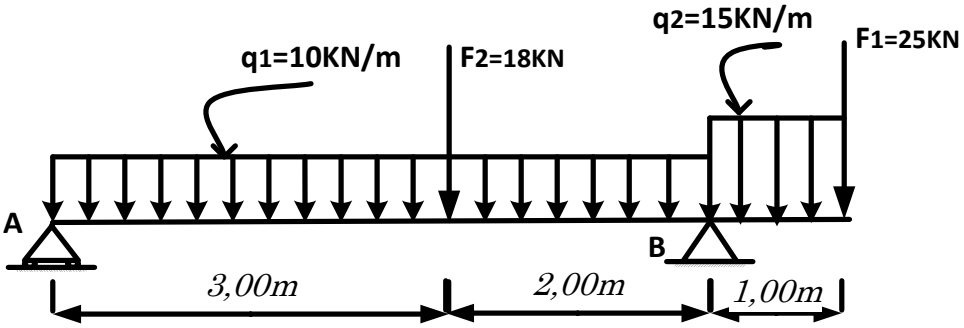
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين –24 –

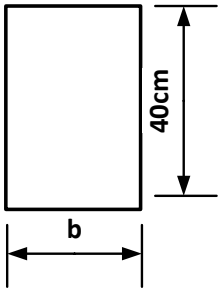
لتكن الرافدة المبينة في الشكل الميكانيكي التالي ترتكز على مسندين (A) و(B) و تتلقى الحمولات كما هو موضح في الشكل (1) مقطعها العرضي مستطيل و هو مبين في الشكل (2).

- المسند **A** بسيط.

المسند **B** مضاعف.(مزدوج)



الشكل -1-



العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة. وأرسم منحنييهما.
3. اوجد عرض مقطع الرافدة b الذي يحقق المقاومة حيث : Mfmax = 33 KN.m

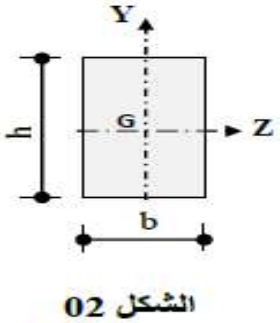
يعطى : $\bar{\sigma} = 50 daN/cm^2$

التمرين –25 –

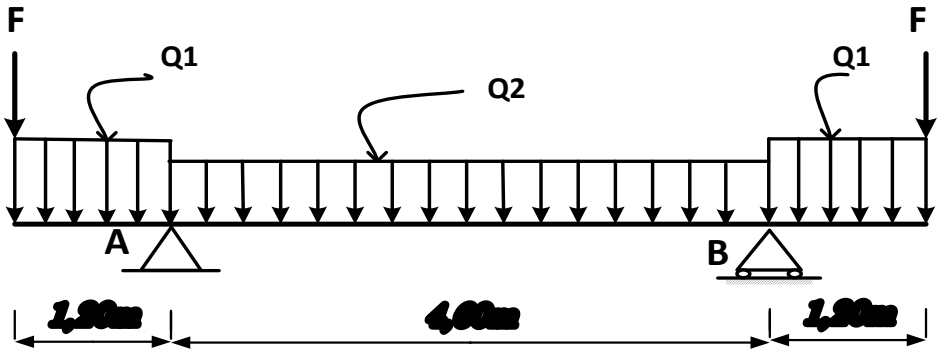
اليك الشكل الميكانيكي لرافدة المعدنية (الفولاذ) الشكل (1) طولها 7.00m مقطعها العرضي مستطيل و هو مبين في الشكل (2) لمشروع محل تجاري.

المعطيات

F=18kN q_1=15kN/m q_2=10kN/m h=2b



الشكل 02



الشكل- 1 -

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين.

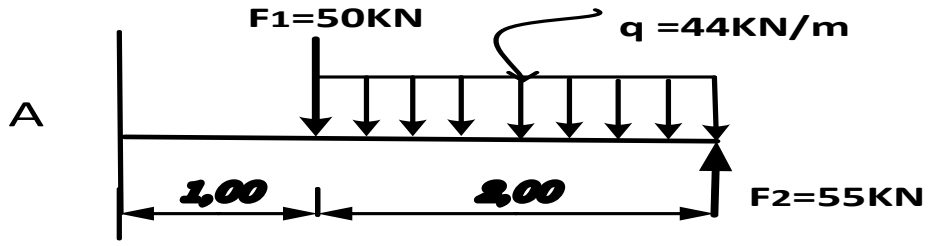
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf.

3. أرسم منحنيات T و Mf.

4 أذا كان Mfmax = 32.40 KN.m أوجد أبعاد المقطع العرضي للرافدة التي تحقق المقاومة علما أن $\bar{\sigma}_a = 160MPa$

التمرين –26–

لتكن الرافدة المعدنية الموثوقة في A و الممثلة في الشكل التالي :



المطلوب:

1- أحسب ردود الأفعال عند المسند الموثوق **(المدمج)**.

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة.

3- مثل منحنيي الجهد القاطع T(x) وعزم الانحناء Mf (x).

حدد من الجدول المرفق المجنب IPEالمناسب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن علما أن:

$\bar{\sigma} = 1600daN/cm^2$.

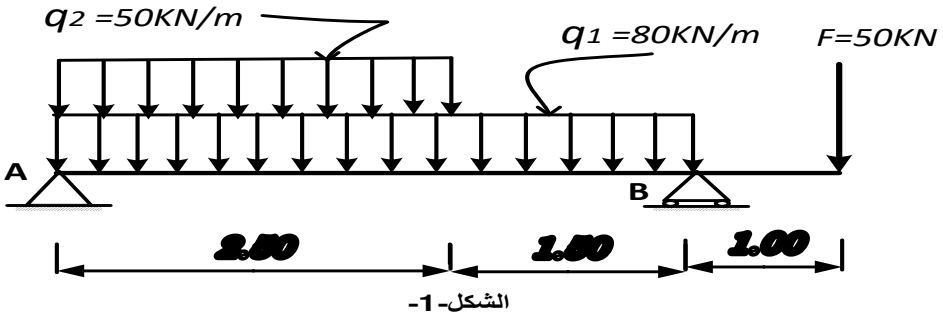
نوع المجنب IPE	مقياس الانحناء W_x (cm^3)
IPE 200	194
IPE 220	252
IPE 240	324
IPE 270	429
IPE 300	557

التمرين –27–

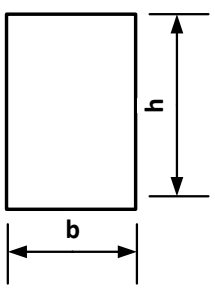
دراسة رافدة ممثلة في الشكل (1) و مقطعها مبين في الشكل (2)

المسند A مزدوج.

المسند B بسيط.



الشكل-1-



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المطلوب:

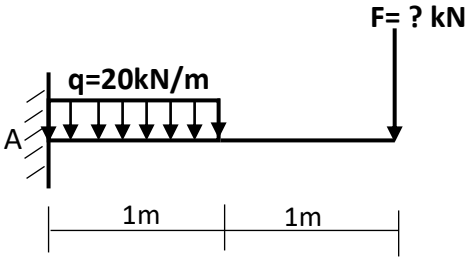
1. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf.
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf أ ستنتج . Mfmax وTmax .
4. حدد أبعاد مقطع ألرافدة التي تحقق المقاومة علما أن $\bar{\sigma} = 300 daN/cm^2$ b=2/3h
5. أذا كان مقطع ألرافدة (30×40)cm2 تحقق من شرط مقاومة الرافدة للقص علما أن

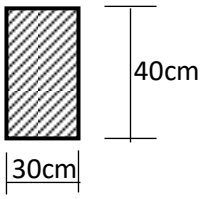
$$\bar{\tau} = 70 daN/cm^2$$

التمرين –28–

:نريد دراسة الرافدة المدمجة و المحملة كما هو موضح في الشكل الميكانيكي أدناه

المطلوب :





1 – حساب ردود الأفعال عند المسند بدلالة F

2 – إيجاد مقياس الانحناء Wx

3 – حساب Mfmax بدلالة F عند النقطة A

4 – علما أن الإجهاد العظمي $\sigma_{max} = 137,5\ daN/cm^2$

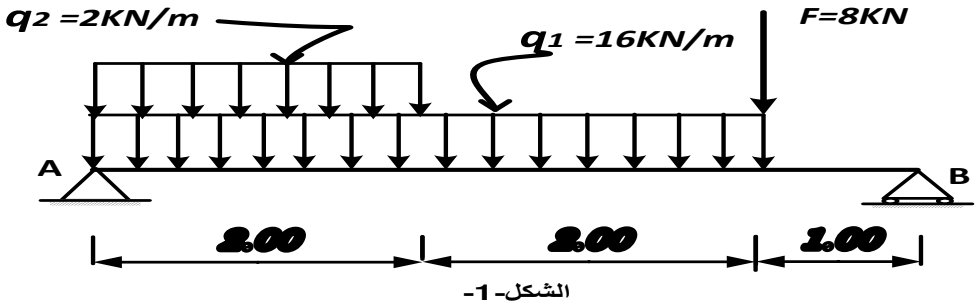
احسب في هذه الحالة مقدار القوة المركزة F

5 – اذا كانت F = 50 kN اكتب معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء ثم ارسم منحنيات M(x) ; T(x).

التمرين –29–

لتكن لدينا الرافدة المعدنية المبينة في الشكل الميكانيكي التالي (1).

- المسند A مضاعف.
- المسند B بسيط.



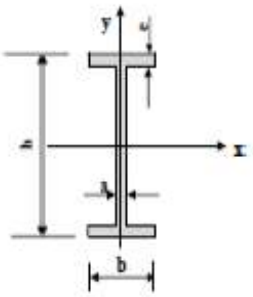
الشكل-1-

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة.
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع وعزم الانحناء وأستنتج قيمة عزم الانحناء ألأعظمي Mfmax .
4. الرافدة مقطعها على شكل مجنب IPE 240 ـ تحقق من شرط المقاومة علما أن :

$$\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$$

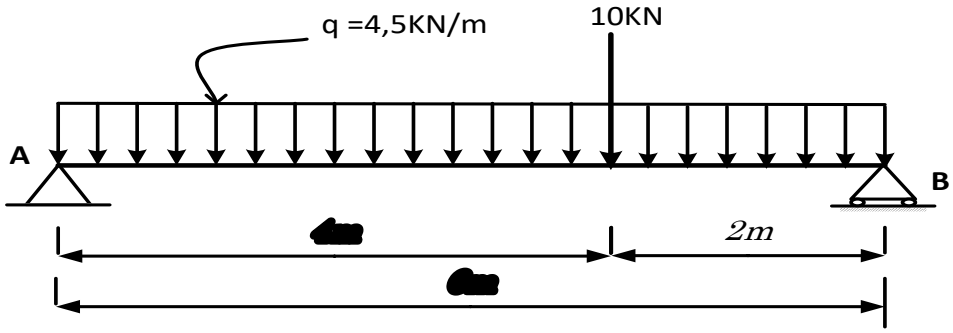
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

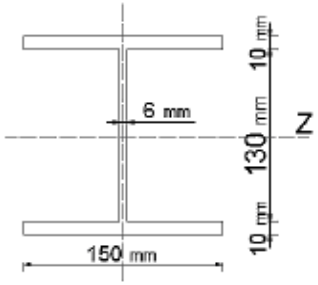


IPE	h(mm)	b(mm)	a(mm)	e (mm)	W_{xx} (cm^3)	S(cm^2)
220	220	110	5.9	9.2	252	33.4
240	240	120	6.2	9.8	324	39.1
270	270	135	6.6	10.2	429	45.9
300	300	150	7.1	10.7	557	53.8

التمرين –30 –

يمثل الشكل(4) الشكل الميكانيكي لرافدة معدنية مقطعها من نوعPRS(مجنب مشكلة وملحمة من جديد) المبينة في مستندة على مسندين (A) و(B) وخاضعة لمجموعة من القوى.





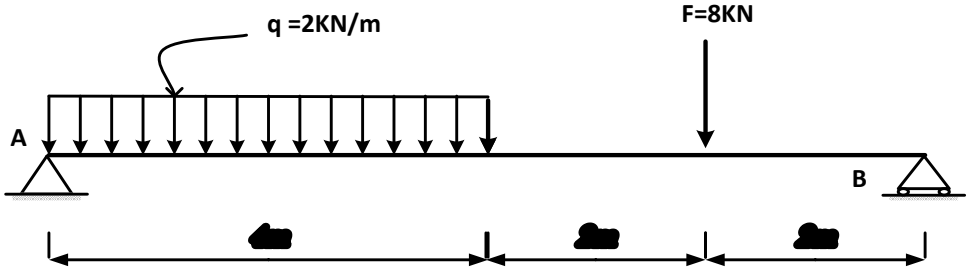
العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة.
3. أرسم مخططات الجهد القاطع وعزم الانحناء
4. أستنتج عزم الانحناء ألأعظمي ،Mfmax والجهد القاطع الأعظمي Tmax .

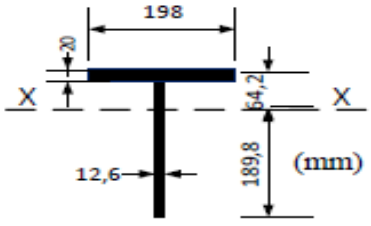
education-onec-dz.blogspot.com

التمرين –31 –

نريد دراسة الرافدة المعدنية الممثلة في الشكل الميكانيكي (1) و مقطعها العرضي مبين في الشكل (2)



الشكل-1-



الشكل -2-

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين Aو B.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mfعلى طول الرافدة.
3. أرسم المنحنيات البيانية لـ T و Mf مستنتجا القيم القوى لـ Mfmax وTmax .
4. أحسب الأجهادات الناظمية الأعظمية للشد والأنضغاط علما أن عزم العطالة IXX بالنسبة للمحور المركزي XX هو IXX=4084.47cm4

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM