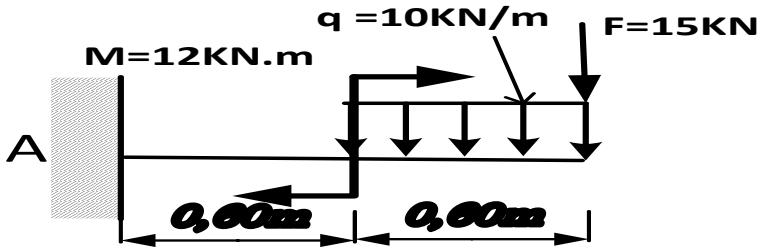
ثانوية :عبد المجيد علاهم/ المسيلة العام الدراسي : 2021\2020

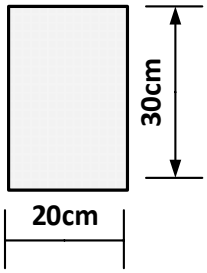
القسم : 3 تقني رياضي (هندسة مدنية) الأستاذ : غلاب رابح

سلسلةرقم 5 تمارين الأنحناء البسيط

التمرين –63–

لتكن رافدة شرفة consol معرفة برسمها الميكانيكي مقطعها مستطيل كما هو موضح في في الشكل (1) تستند على مسند مدمج (A) و تؤثر عليها مجموعة من القوى.





العمل المطلوب:

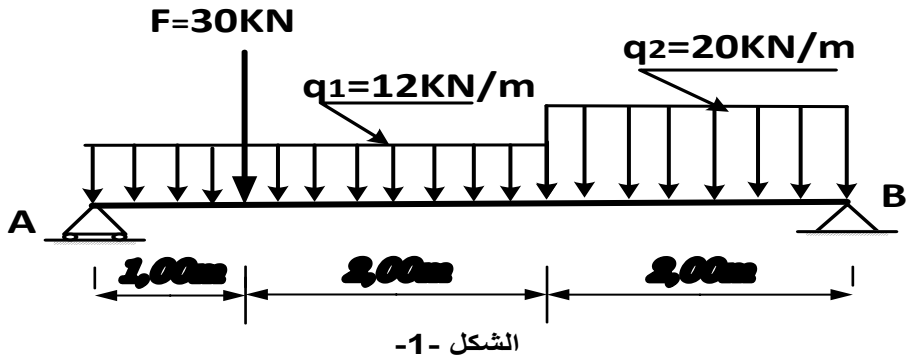
1) أحسب ردود الأفعال في المسندA.
2) أكتب معادلات التوازن الجهد القاطعTوعزم الانحناء M_f وارسم منحتيهما .
3) أستنتج عزم الانحناء ألأعظميMfmax و الجهد القاطع الاعظمي T_{max}.
4) تحقق من مقاومة للاجهادين الناظمي والمماسي علما أن: $\bar{\tau} = 30daN/cm^2$ و $\bar{\sigma} = 1000daN/cm^2$

التمرين –64–

لتكن الرافدة الموضحة في الشكل الميكانيكي التالي ترتكز على مسندين (A) و (B) تتلقى حمولات كما هوموضح في الشكل (1) مقطعها العرضي مقطعها مجنب من نوع *IPE*وهو مبين في الشكل (2) .

المسندA بسيط

B مسند مزدوج



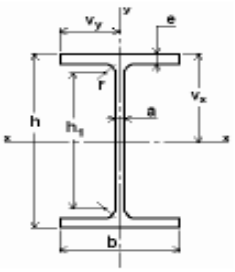
الشكل -1-

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المساند
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة وأرسم منحنييهما.

3. حدد نوع المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة حيث: $M_{fmax}=61KN.m$ و $\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$

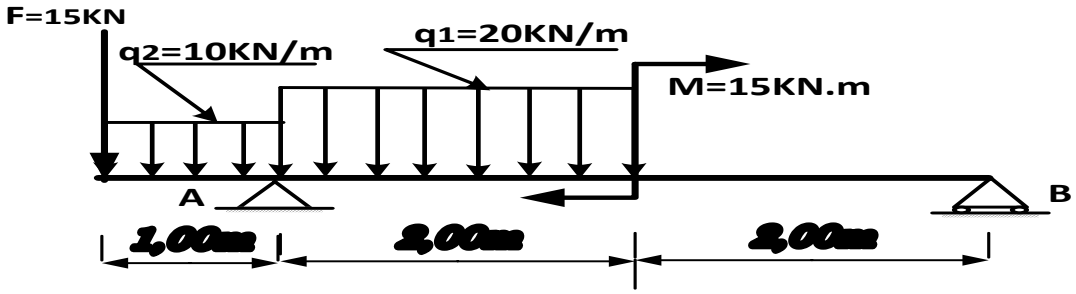
نوع المجنب IPE	مقياس الانحناء W_x (cm^3)	مساحة المقطع S (cm^2)
IPE 220	252	33.3
IPE 240	324	39.1
IPE 270	429	45.9
IPE 300	557	53.8



الشكل (2)

التمرين –65–

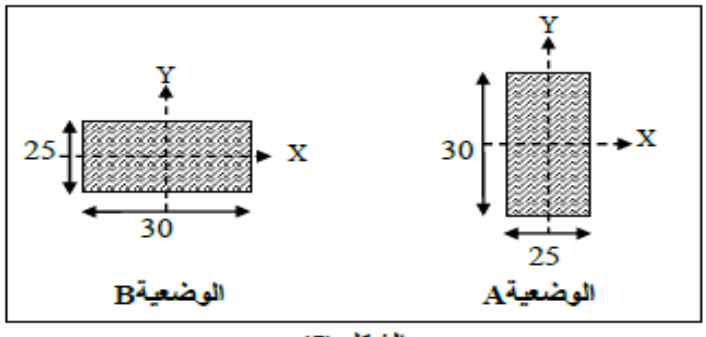
نريد دراسة رافدة خرسانية ترتكز على مسندين (A) مزدوج و (B) بسيط محملة كما هو موضح في الشكل (2).



الشكل -1-

العمل المطلوب:

1) أحسب ردود الأفعال في المسندين
2) أكتب معادلات التوازن الجهد القاطعTوعزم الإنحناء M_f وارسم منحنيهما .
3) أستنتج عزم الإنحناء الأعظمي M_{fmax} و الجهد القاطع الاعظمي T_{max}.
4) المقطع العرضي للرافدة مستطيل $20\times30cm^2$ يمكن أن يأخذ أحدى الوضعيتين المبينتين في الشكل (2).



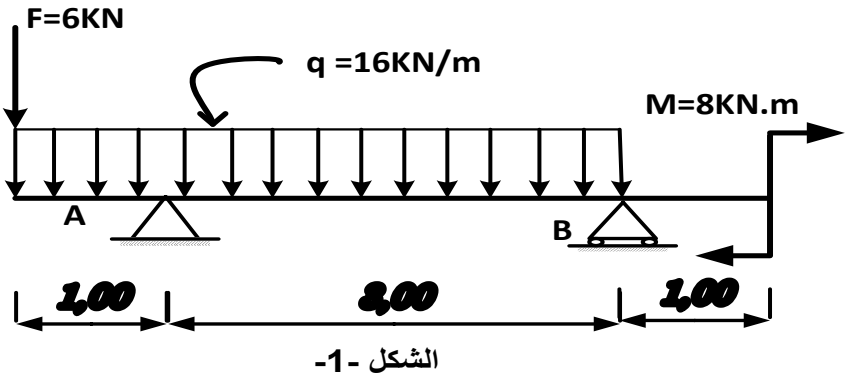
الشكل (5)

علما أن الرافدة تخضع إلى عزم انحناء اعظمي يقدر بـ: $M_{fmax}=20KN.m$

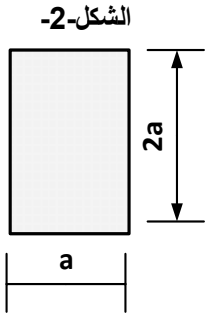
- احسب الإجهاد ألناظمي الاعظمي σ_{1max} الناتج في المقطع حسب الوضعية A.
- احسب الإجهاد ألناظمي الاعظمي σ_{2max} الناتج في المقطع حسب الوضعية B.
- أذا علمت أن وضعية واحدة فقط تحقق المقاومة أستنتج الوضعية مع التعليل.

التمرين –66–

لدينا رافدة من مادة متجانسة محملة كما هو موضح في الشكل (1).مقطعها العرضي موضح في الشكل (2).



الشكل -1-



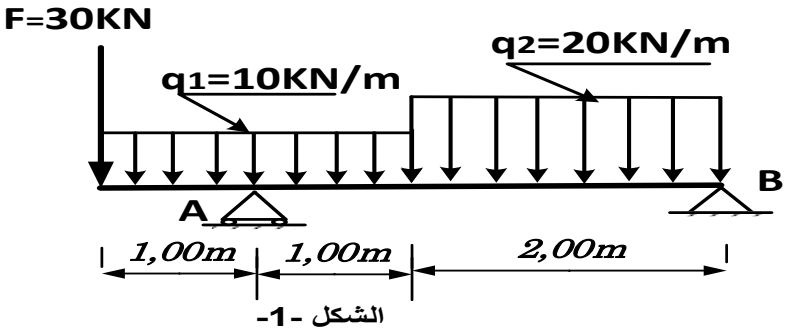
الشكل-2-

العمل المطلوب:

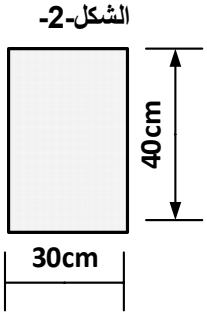
1) أحسب ردود الأفعال في المسندين
2) أكتب معادلات التوازن الجهد القاطع Tوعزم الانحناء M_f وارسم منحنيهما .
3) أوجد أبعاد المقطع التي تحقق المقاومة أذا كان عزم انحناء أعظمي الذي تتعرض له الرافدة يقدر بـ: $M_{fmax}=14KN.m$ والإجهاد المسموح به $\bar{\sigma}=21MPa$
4) أذا كان $a=10cm$ و $T_{max}=26KN$ احسب الإجهاد المماسي الاعظمي τ_{max}

التمرين –67–

لدينا رافدة من مادة متجانسة محملة كما هو موضح في الشكل (1).مقطعها العرضي موضح في الشكل (2).



الشكل -1-



الشكل-2-

العمل المطلوب:

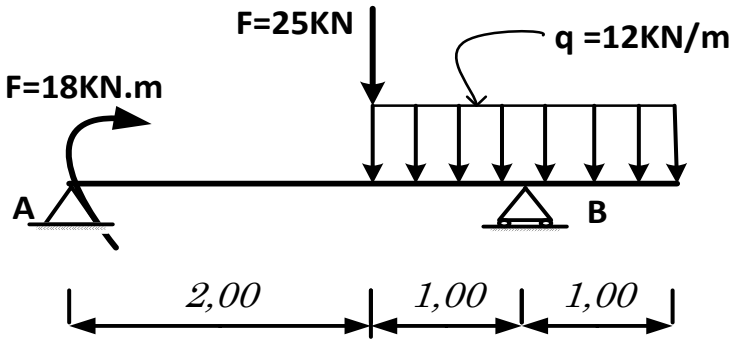
1) أحسب ردود الأفعال في المسندين.
2) أكتب معادلات التوازن الجهد القاطع Tوعزم الانحناء M_f وارسم منحنيهما .
3) أذا اعتبرنا الرافدة تتعرض لعزم انحناء أعظمي يقدر بـ:$M_{fmax}=35KN.m$ ولجهد قاطع أعظمي $T_{max}=40KN$
   - احسب الاجهادات الناظمية σ_{max} و τ_{max}

التمرين –68–

نقترح الرافدة المعدنية مقطعها مجنب IPE كما ممثلة في الشكل الميكانيكي التالي:

المسند A مضاعف

B مسند بسيط



العمل المطلوب:

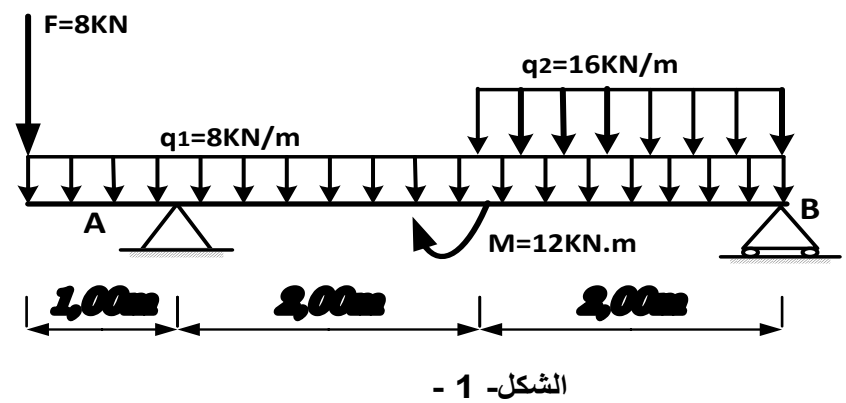
1) أحسب ردود الأفعال في المسندين.
2) أكتب معادلات التوازن الجهد القاطعTوعزم الانحناء M_f .
3) ارسم المنحنيين لكل من الجهد القاطعTوعزم الانحناء M_f .
4) أستنتج M_{fmax}و T_{max}.
5) الرافدة تتعرض لعزم انحناء أعظمي M_{fmax}=22.67KN.m والاجهاد المسموح به

- $\bar{\sigma} = 1600\text{daN}/cm^2$
- أ وجد المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة علماً أن :

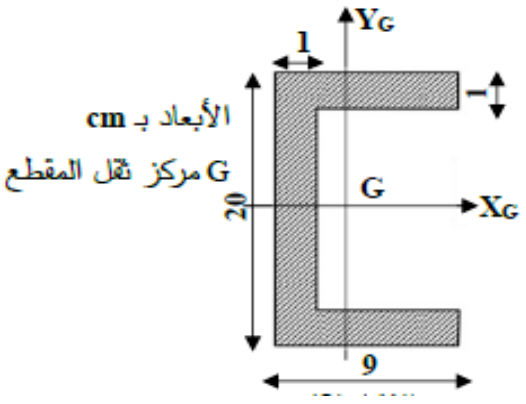
المجنب IPE	80	100	120	140	160	180	200	220	240
W_{xx} (cm^3)	20.0	34.2	53.0	77.3	109	146	194	252	324

التمرين –69–

يمثل الشكل (1) تمثيلا ميكانيكيا لرافدة معدنية مقطعها العرضي مجنب C مبين في الشكل (2):



الشكل- 1 -



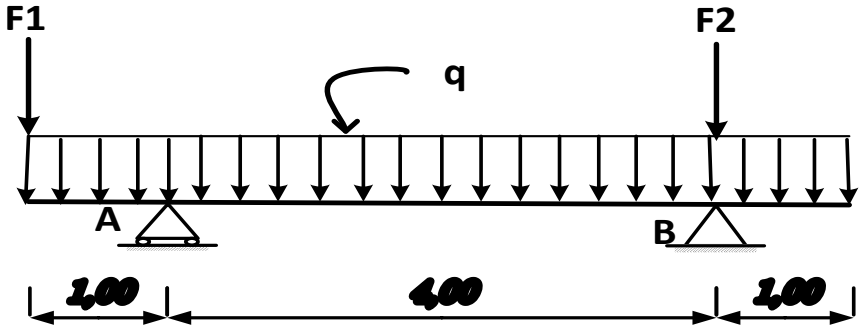
الشكل (2)

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المساند.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة.
3. أرسم منحنيات Tو Mf .
4. أحسب W_{xx} عزم مقاومة الرافدة ثم تحقق من مقاومتها علما أن :$M_{fmax}=33.33KN.m$ و $\bar{\sigma} = 1600daN/cm^2$
5. احسب الإجهاد المماسي الأقصى τ_{max} علما أن : $T_{max}=40KN$

التمرين –70 –

نقترح دراسة رافدة من الخرسانة المسلحة مقطعها مستطيل الشكل حيث قاعدتها b=30cm و ارتفاعها h ، تخضع لمجموعة من الحمولات كما هو موضح في الشكل الميكانيكي التالي



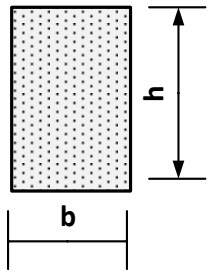
q=20KN/m ; F1=F2=80KN

A:مسند بسيط. ; B : مسند مضاعف

العمل المطلوب:

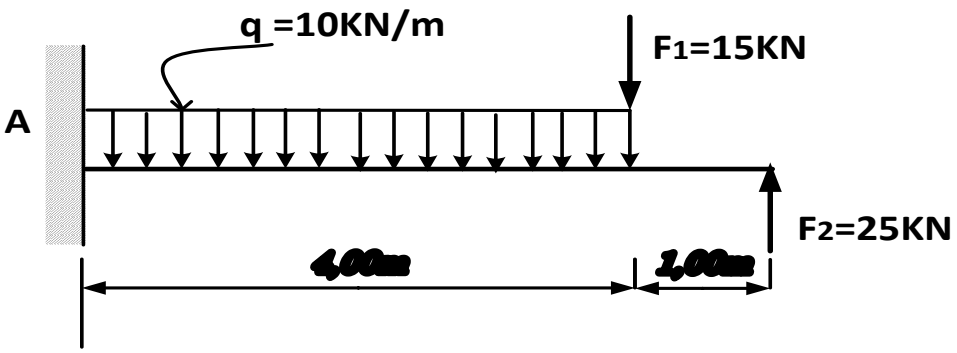
1. احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.
2. اكتب معادلات الجهد القاطعT و عزم الانحناء Mfعلى طول الرافدة.
3. ارسم منحنياتT وMf.
4. استنتج Mf max و Tmax.
5. احسب الارتفاع h لمقطع الرافدة الذي يحقق المقاومة لعزم انحناء يقدر بـ : 90KN.m علما أن: $\bar{\sigma} = 120daN/cm^2$

الشكل-2-



التمرين –71 –

نقترح الرافدة المعدنية مقطعها مجنب IPE كما ممثلة في الشكل الميكانيكي التالي:



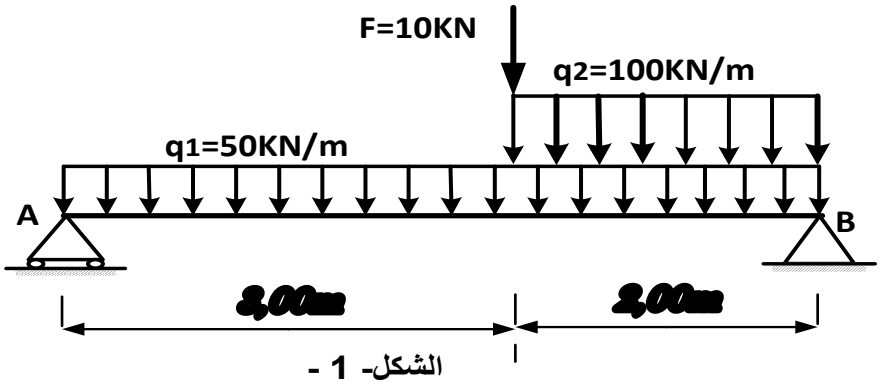
العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسند A.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة .
3. أرسم منحنيات Tو Mf .
4. علما أن :.M_{fmax}=30KN.m و $\bar{\sigma} = 1600 daN/cm^2$ أستنتج المجنب المناسب

رقم المجنب	الكتلة kg	مساحة المقطع cm^2 A	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	6.0	7.64	80	46	3.8	5.2	5	80.1	8.49	20.0	3.69
100	8.1	10.3	100	55	4.1	5.7	7	171	15.9	34.2	5.79
120	10.4	13.2	120	64	4.4	6.3	7	318	27.7	53.0	8.65
140	12.9	16.4	140	73	4.7	6.9	7	541	44.9	77.3	12.3
160	15.8	20.1	160	82	5.0	7.4	9	869	68.3	109	16.7
180	18.8	23.9	180	91	5.3	8.0	9	1317	101	146	22.2
200	22.4	28.5	200	100	5.6	8.5	12	1943	142	194	28.5

التمرين –72 –

لتكن رافدة مقطعها العرضي مستطيل $(20\times h)cm^2$ ترتكز على مسندين (A) بسيط و(B) مزدوج ومحملة كما في الشكل (1).



الشكل- 1 -

العمل المطلوب:

1) أحسب ردود الأفعال في المسندين.
2) أكتب معادلات التوازن الجهد القاطع Tوعزم الانحناء Mf وارسم منحنيهما .

حسب السلم $\begin{cases} 1cm \rightarrow 100kN \\ 1cm \rightarrow 200kN \cdot m \end{cases}$

3) أذا كان :.M_{fmax}=390KN.m والإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1400 daN/cm^2$ أحسبب أرتفاع مقطع الرافدة h

التمرين –73–

نقوم بدراسة رافدة معدنية مقطعها مجنب (الشكل 4) تحت تأثير حمولتين موزعتين بانتظام وقوة مركزة و عزمين (الشكل 3) حيث:(A) مسند مضاعف (مزدوج) و (B) مسند بسيط .

العمل المطلوب:

1- أحسب الخصائص الهندسية للمجنب (الشكل 4) حسب نموذج الجدول 3.

2.أحسب قيم ردود الأفعال عند المسندين A و B.

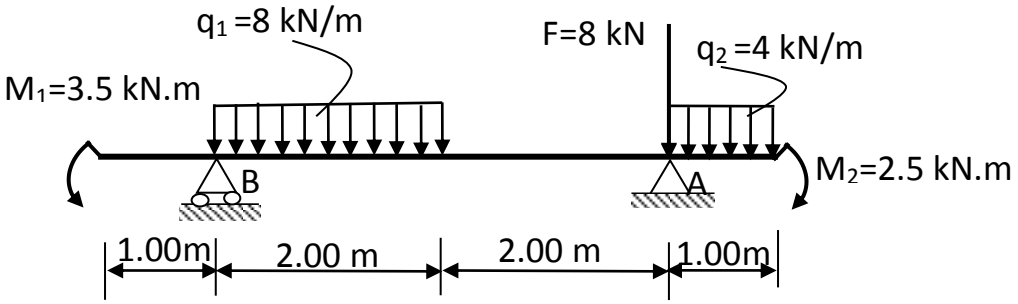
3- أكتب معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (M_f).

- أحسب نقاط التقاطع ثم احسب M_{fmax}.

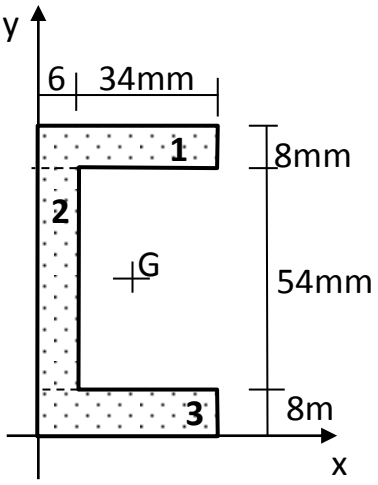
4- أرسم المنحنيات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (M_f).

5- علما أن $\overline{\sigma} = 2800\,daN/cm^2$ و عزم الانحناء ألأعظمي M_{fmax}= 5.13 KN.m .

- تحقق من مقاومة الرافدة.



الشكل 3

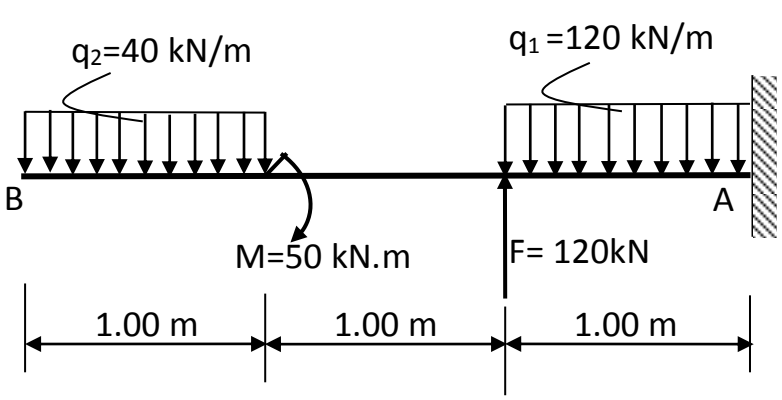


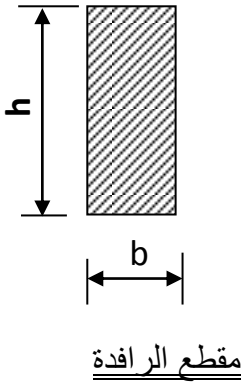
الشكل 4

الرقم	المساحة Ω_n mm^2	X_{Gn} mm	Y_{Gn} mm	$\Omega_n \times X_{Gn}$ mm^3	$\Omega_n \times Y_{Gn}$ mm^3	$I_{Gn/x}$ mm^4	$I_{Gn/y}$ mm^4
1							
2							
3							
Σ		/	/				
				X_G=	Y_G=	$I_{G/x}$ =	$I_{G/y}$ =

التمرين –74–

رافدة من الخرسانة المسلحة مقطعها مستطيل مثبتة في A: (اندماج) **الشكل 4**.





مقطع الرافدة

الشكل – 4 –

العمل المطلوب:

1 ـ أحسب قيم ردود الأفعال.

2 ـ أكتب معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (M_f).

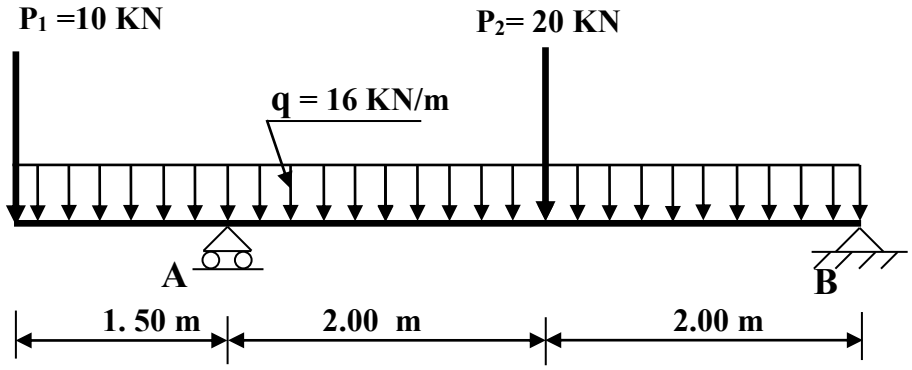
3 ـ أرسم منحنييهما. واستنتج قيمتي T_{max} و M_{fmax}.

4- بفرض أن الرافدة متجانسة أحسب أبعاد مقطع الرافدة (b و h) علما أن: $\bar{\sigma}=60daN/cm^2$ و $b=\frac{h}{2}$

5- تحقق من مقاومة الرافدة للقص علما أن $\bar{\tau}=30daN/cm^2$.

التمرين –75–

رافدة معدنية ترتكز على مسندين أحدهما بسيط (A) والآخر مزدوج (B) و تخضع لجملة من الحمولات كما يوضح رسمها الميكانيكي في الشكل (1).



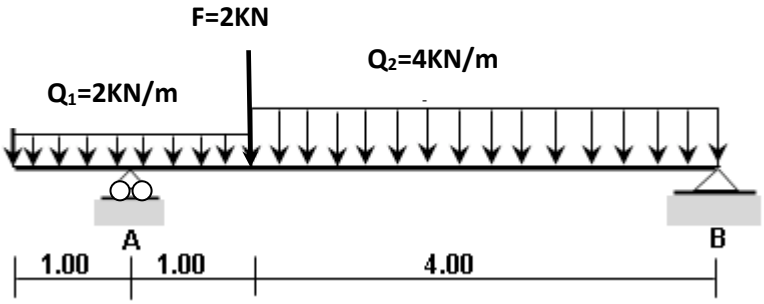
الشكل (1)

المطلوب :

1. احسب ردود الأفعال عند المسندين (A) و (B).
2. اكتب معادلات الجهد القاطع(T) و عزم الانحناء (Mf) على طول الرافدة ثم أرسم منحنييهما.
3. الرافدة المستعملة عبارة عن مجنب IPE 220 معامل مقاومته $W_{xx'}=252cm^3$ والإجهاد المسموح به له $\bar{\sigma}=1600daN/cm^2$.
4. ــ تحقق من مقاومة الرافدة علما أن عزم الانحناء الأعظمي Mf max = 35.50 KN.m

التمرين –76–

لتكن الرافدة المحملة بالقوى المبينة في الشكل:



1.أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.
2.أكتب معادلات T و M_f.
3.أرسم منحنيات T و M_f.
ثم استنتج قيم M_{fmax} و T_{max}

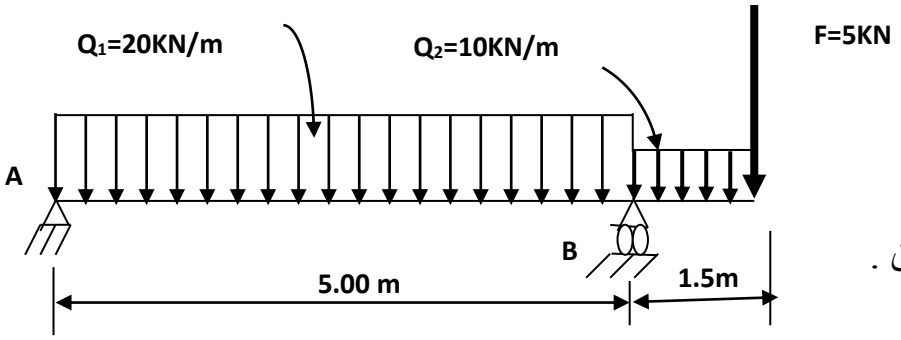
4.حدد نوع المجنب المناسب IPE علما أن الإجهاد ألناظمي المسموح به: $\bar{\sigma} = 1440daN/cm^2$

جدول لخصائص المجنب IPE

IPE	h (mm)	b (mm)	a (mm)	e (mm)	$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{V}$	S (cm²)
100	100	55	4.1	5.7	34.2	10.3
120	120	64	4.4	6.3	53	13.2
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

التمرين –77–

لتكن لدينا الرافدة ذات الطول 6.5m و الخاضعة للحمولات المبينة في الشكل الميكانيكي التالي :



المطلوب :

1. احسب قيمة ردود الأفعال في المسندين .
2. اكتب معادلات الجهد القاطع Tو عزم الإنحناء Mf .
3. ارسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع Tو عزم الإنحناء Mf .
4. عين عزم الانحناء الأقصى Mfmax .

لو استعملنا رافدة ذات مقطع عرضي على شكل مجنب من نوع (I.P.N 220) تحقق من شرط المقاومة في حالة العكس ما هو الحل المقترح ؟

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

نوع المجنب IPN	Wx (cm³)
200	214
220	278
240	354
260	442