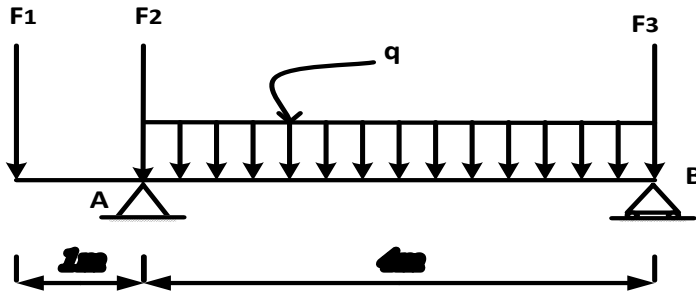


سلسلة رقم 2 تمارين الأنحاء البسيط

التمرين - 16 -

نريد دراسة رافدة معدنية المبينة في الشكل لميكانيكي التالي:



$$F2 = F3 = 70 \text{ kN}$$

$$F1 = 50 \text{ kN}$$

$$q = 72 \text{ kN/m}$$

1- أحسب ردود الأفعال للمسندين .

2- أدرس تغيرات الجهد القاطع $T(X)$ وعزم الانحناء $M_f(X)$ على طول الرافدة و أرسم منحنييهما

باستعمال السلم :

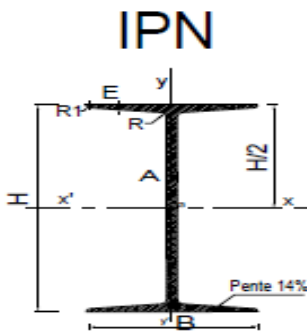
$$(X) : 1\text{m} \rightarrow 1\text{cm}$$

$$T(X) : 40\text{KN} \rightarrow 1\text{cm}$$

$$M_f(X) : 25\text{KN.m} \rightarrow 1\text{cm}$$

ثم استنتج القيمة القصوى لـ M_{fmax}

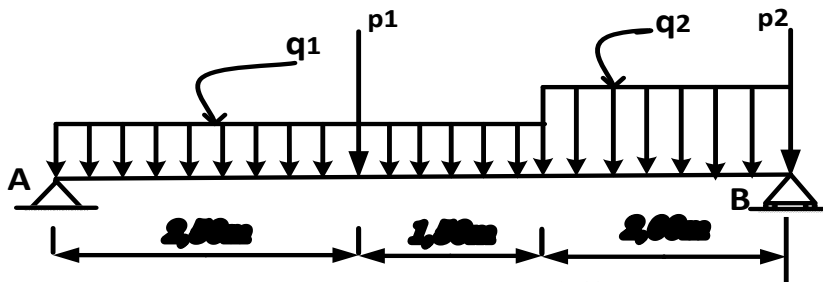
3- حدد المجنب IPN المناسب الذي يقاوم بكل أمن علما أن الإجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$



IPN Profils المجنب	Dimensions (mm) الأبعاد					معامل المقاومة	
	H	B	A	E	R1	Wxx' (cm³)	Wyy' (cm³)
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 :



$$q1 = 3\text{t/m}$$

$$q2 = 7\text{t/m}$$

$$P1 = 2\text{t}$$

$$P2 = 3.5\text{t}$$

الشكل - 1 -

المطلوب :

- 1- أحسب ردود الأفعال للمسندين
- 2- أكتب معادلات الجهد القاطع $T(X)$ وعزم الانحناء $M_f(X)$ على طول الرافدة .
- 3- أرسم منحنى الجهد القاطع $T(X)$ وعزم الانحناء $M_f(X)$ على طول الرافدة باستعمال السلم :

$$(X) : 1\text{m} \rightarrow 1\text{cm}$$

$$T(X) : 40\text{KN} \rightarrow 1\text{cm}$$

$$M_f(X) : 100\text{KN.m} \rightarrow 1\text{cm}$$

- 4- استخرج القيم القصوى $T_{\max}$ و $M_{f\max}$.

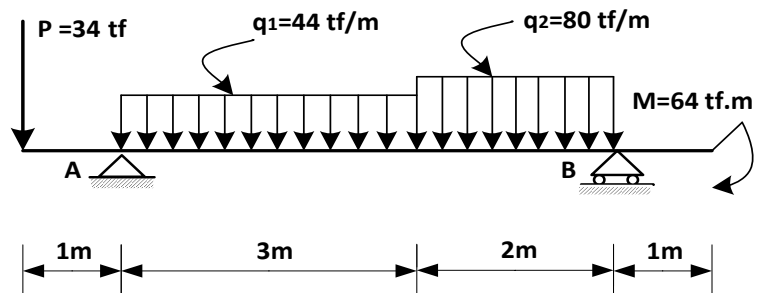
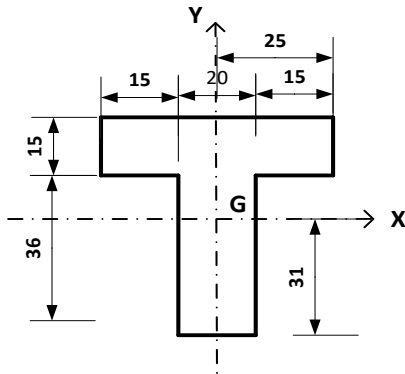
- 5 - تحقق من مقاومة المجنب IPE450 ($W_{XX} = 1500\text{cm}^3$) ; الإجهاد الأقصى المسموح به في

$$\bar{\sigma} = 1600\text{kg/cm}^2 \text{ هو الانضغاط هو}$$

التمرين - 18 -

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

بالرسم التالي:



المطلوب :

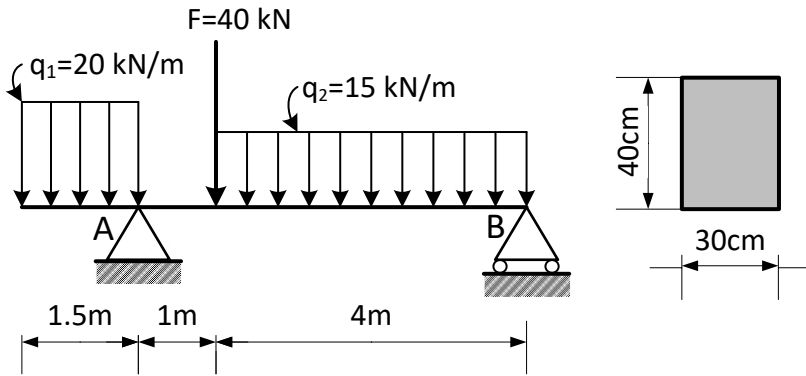
- 1- أحسب ردود الأفعال في المسندين .
- 2- أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
- 3- مثل منحنىي الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
- 4- استنتج القيم القصوى للجهد القاطع وعزم الانحناء .
- 5- إذا علمت أن مقطع الرافدة على شكل حرف T كما هو مبين في الرسم التالي :
 - أ- أحسب عزم العطالة I_{xx} بالنسبة للمحور المار من مركز الثقل G.

ب- أحسب الإجهاد الناظمي الأعظمي $\sigma_{\max}$.

ج - تحقق من مقاومة المقطع حيث : $\bar{\sigma} = 1200\text{kg/cm}^2$

التمرين - 19 -

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



• المسند A مضاعف .

• المسند B بسيط.

$q_1 = 20 \text{ kN/m}$ $F = 40 \text{ kN}$

$q_2 = 15 \text{ kN/m}$

المطلوب:

(الشكل 1)

1- أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.

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

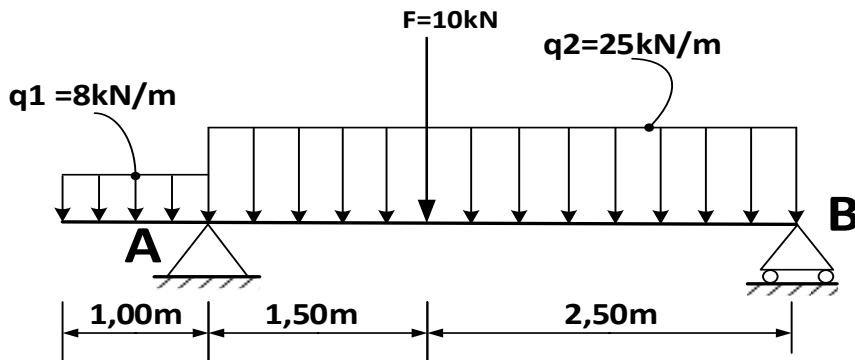
3- مثل منحنىي الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.

4- استنتج القيم القصوى للجهد القاطع وعزم الانحناء .

5- احسب الاجهادين الاعظميين $\sigma_{\max}$ و $\tau_{\max}$.

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

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

الانحناء M_f . سلم الرسم

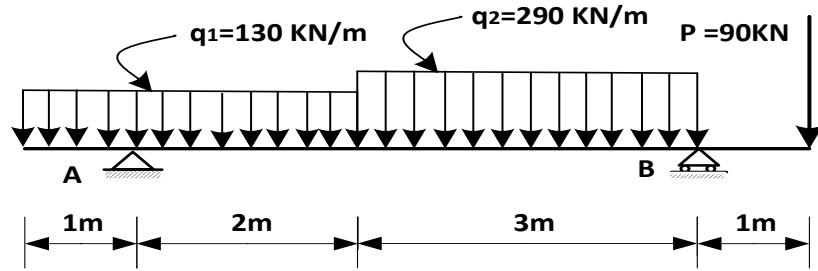
3. أستخرج القيم القصوى $T_{\max}$ ، $M_{f\max}$.

4. أحسب مقدار كلا من الإجهاد الأناظمي الأعظمي $\sigma_{\max}$ و الإجهاد المماسي الأعظمي $\tau_{\max}$

المطابقين على الرافدة.

التمرين - 21 -

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



الشكل-01-

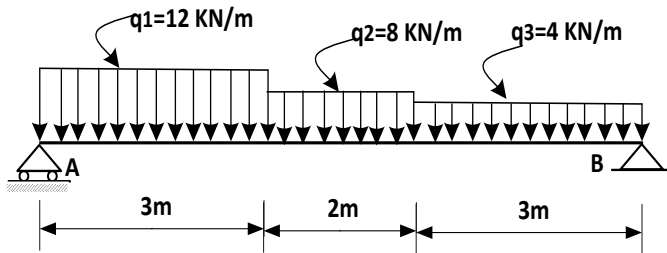
1. أحسب ردود الأفعال عن المسندين.
2. كتابة معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة .
3. أرسم منحنييهما باستعمال السلم :

$$\begin{cases} 1\text{cm} \rightarrow 1\text{m} \\ 1\text{cm} \rightarrow 150\text{kN} \\ 1\text{cm} \rightarrow 100\text{kN} \cdot \text{m} \end{cases}$$
4. استخرج القيم القصوى $T_{\max}$ و $M_{f\max}$.
5. حدد أبعاد المقطع المستطيل $a \times b$: $(3a=5b)$ الذي يقاوم بكا أمن حيث الإجهاد الأناظمي المسموح هو : $\bar{\sigma} = 1200\text{kgf/cm}^2$.
6. إذا علمت أن : $a=38.5\text{cm}$ و $b=23.1\text{cm}$ أوجد مقدار الاجهاد المماسي الأعظمي $T_{\max}$

التمرين - 22 -

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

- المسند A بسيط.
- المسند B مضاعف.



الشكل-01-

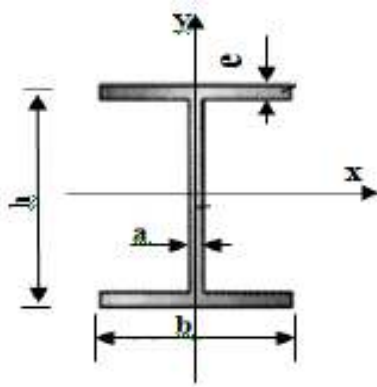
العمل المطلوب:

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

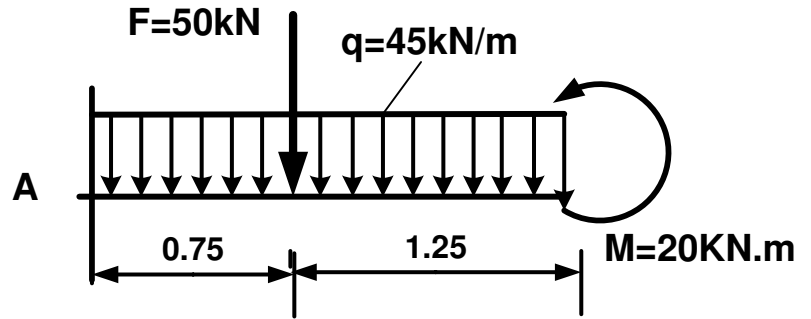
الوزن (Kg / m)	Ω (cm ²)	$W / z z'$ (cm ³)	$I / z z'$ (cm ⁴)	e (mm)	B (mm)	H (mm)	IPE
22,4	28,5	194	1943	5,6	100	200	200
26,2	33,4	252	2772	5,9	110	220	220
30,7	35,1	324	3892	6,2	120	240	240
36,1	45,9	429	5790	6,6	135	270	270
42,2	53,8	557	8356	7,1	150	300	300
49,1	62,6	513	11770	7,5	160	330	330
57,1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

التمرين - 23 -

العنصر الحامل للجسر المتحرك عبارة عن رافدة معدنية مدمجة مقطوعها 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 Tmax و Mfmax.

5. الرافدة مقطوعها على شكل مجنب IPE 200 كما هو موضح في الشكل (1)

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

وعزم الانحناء الأقصى المطبق عليها يقدر بـ : $M_{f \max} = 107.50 \text{ KN.m}$.

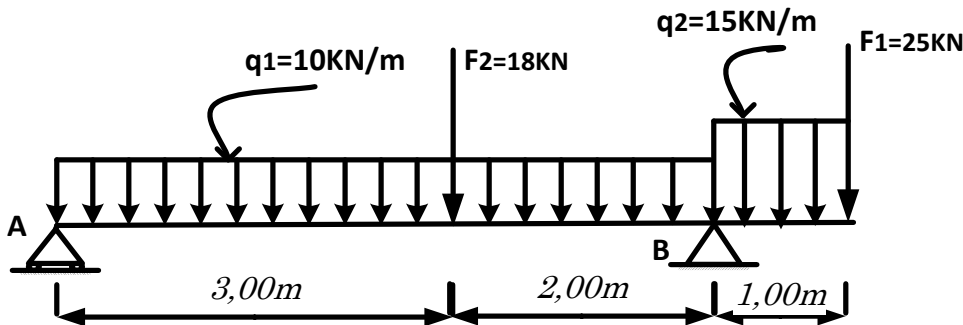
خصائص المجنب IPE200					
h(mm)	b(mm)	a(mm)	e(mm)	$W_{/x} \text{ (cm}^3 \text{)}$	S (cm ²)
200	100	5.6	8.5	194	28.5

التمرين - 24 -

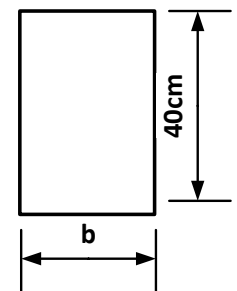
لتكن الرافدة المبينة في الشكل الميكانيكي التالي ترتكز على مسندين (A) و (B) و تتلقى الحمولات كما هو موضح في الشكل (1) مقطعها العرضي مستطيل و هو مبين في الشكل (2).

• 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 M_f على طول الرافدة. وأرسم منحنييهما.
3. اوجد عرض مقطع الرافدة b الذي يحقق المقاومة حيث : $M_{fmax} = 33 \text{ kN.m}$
يعطى : $\bar{\sigma} = 50 \text{ daN/cm}^2$

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.

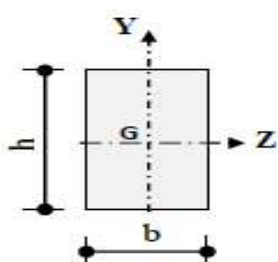
المعطيات

$$F = 18 \text{ kN}$$

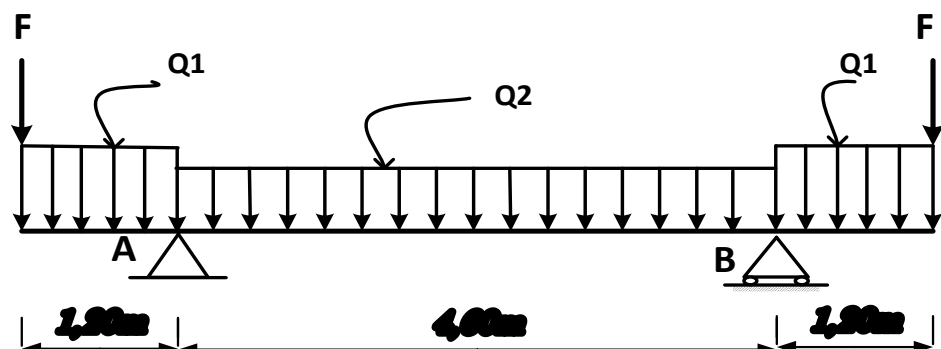
$$q_1 = 15 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 10 \text{ kN/m}$$

$$h = 2b$$



الشكل 02



الشكل - 1 -

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين.

2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .

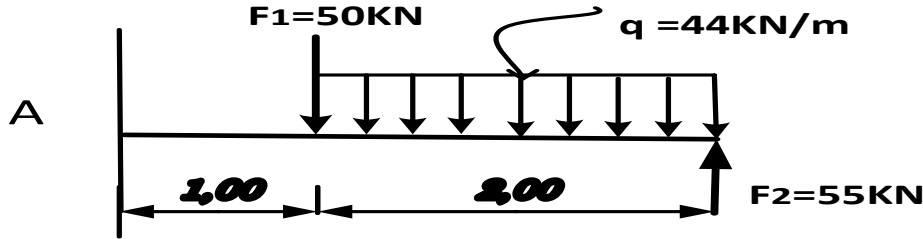
3. أرسم منحنيات T و M_f .

4. إذا كان $M_{fmax} = 32.40 \text{ KN.m}$ أوجد أبعاد المقطع العرضي للرافدة التي تحقق المقاومة علما أن

$$\bar{\sigma}_a = 160 \text{ MPa}$$

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 M_f على طول الرافدة.

3- مثل منحنىي الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$.

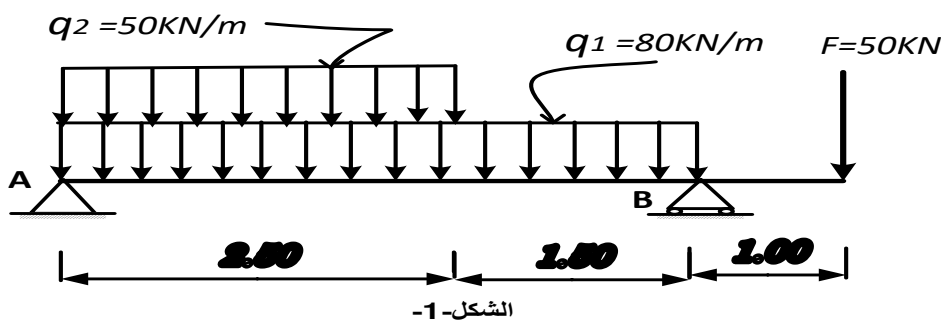
حدد من الجدول المرفق المجنب IPE المناسب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن علما أن:

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

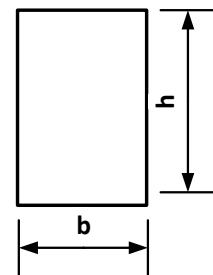
نوع المجنب IPE	مقياس الانحناء $W_x (\text{cm}^3)$
IPE 200	194
IPE 220	252
IPE 240	324
IPE 270	429
IPE 300	557

التمرين - 27 -

دراسة رافدة ممثلة في الشكل (1) و مقطعا مابين في الشكل (2)



الشكل - 1 -



المسند A مزدوج.

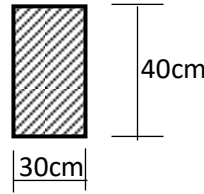
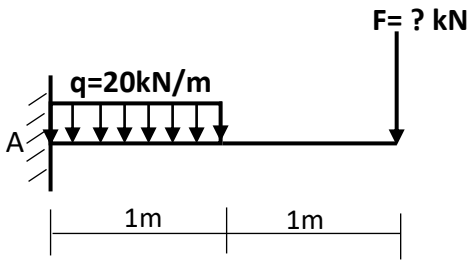
المسند B بسيط.

المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f أستنتج M_{fmax} و T_{max} .
4. حدد أبعاد مقطع الرافدة التي تحقق المقاومة علما أن $\bar{\sigma} = 300 \text{ daN/cm}^2$ $b=2/3h$
5. إذا كان مقطع الرافدة $(30 \times 40) \text{ cm}^2$ تحقق من شرط مقاومة الرافدة للقص علما أن $\bar{\tau} = 70 \text{ daN/cm}^2$

التمرين - 28 -

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



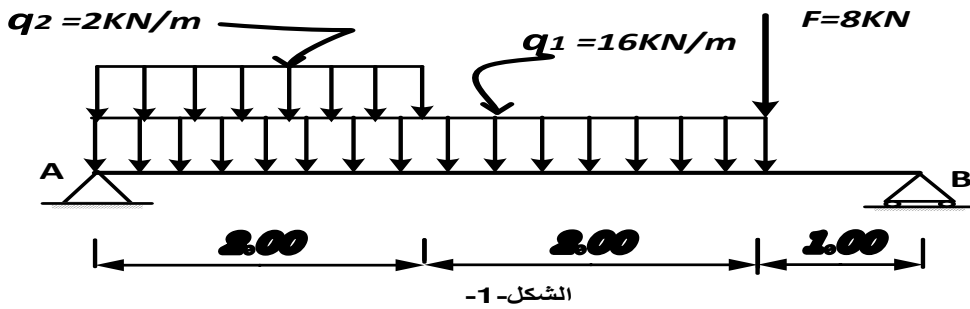
- 1 - حساب ردود الأفعال عند المسند بدلالة F
- 2 - إيجاد مقياس الانحناء W_x
- 3 - حساب M_{fmax} بدلالة F عند النقطة A
- 4 - علما أن الإجهاد العظمي $\sigma_{max} = 137,5 \text{ daN/cm}^2$ احسب في هذه الحالة مقدار القوة المركزة F

- 5 - إذا كانت $F = 50 \text{ kN}$ اكتب معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء ثم ارسم منحنيات $M(x)$; $T(x)$

التمرين - 29 -

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

- المسند A مضاعف.
- المسند B بسيط.

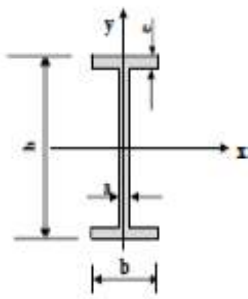


الشكل - 1 -

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة.
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع وعزم الانحناء وأستنتج قيمة عزم الانحناء الأعظمي M_{fmax} .
- 4 الرافدة مقطوعها على شكل مجنب IPE 240 - تحقق من شرط المقاومة علما أن :

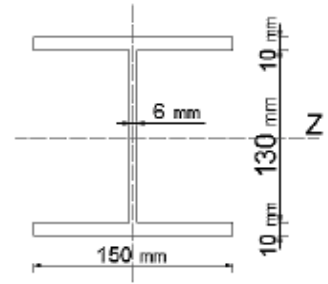
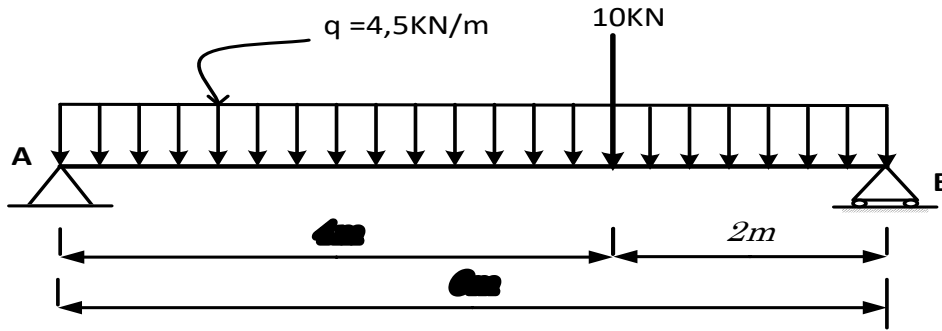
$$\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN/cm}^2$$



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 مقطوعها من نوع PRS (مجنب مشكلة وملحمة من جديد) المبينة في مستندة على مسندين (A) و (B) وخاضعة لمجموعة من القوى.



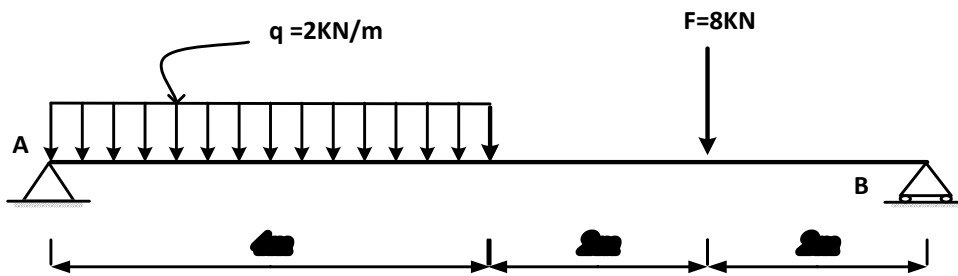
العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة.
3. أرسم مخططات الجهد القاطع وعزم الانحناء
4. أستنتج عزم الانحناء الأعظمي M_{fmax} والجهد القاطع الأعظمي T_{max} .

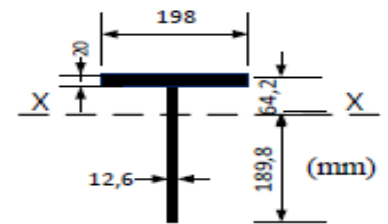
education-onec-dz.blogspot.com

التمرين - 31 -

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



الشكل-1-



الشكل -2-

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f على طول الرافدة.
3. أرسم المنحنيات البيانية لـ T و M_f مستنتجا القيم القوي لـ T_{max} و M_{fmax} .
4. أحسب الأجهادات النازمية الأعظمية للتشد والأنضغاط علما أن عزم العطالة I_{XX} بالنسبة للمحور المركزي XX هو $I_{XX} = 4084.47 \text{ cm}^4$ ثم مثلها بيانيا.