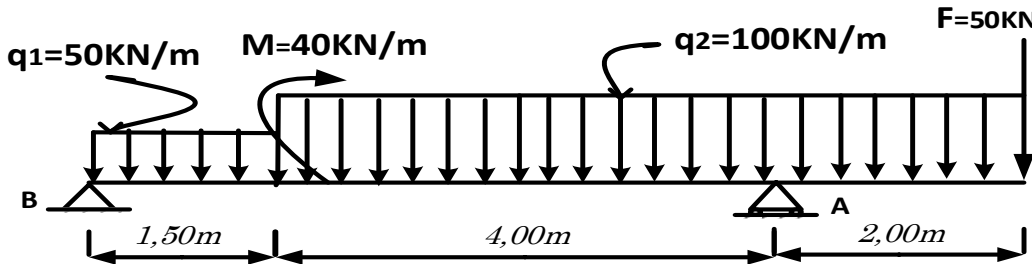


سلسلة رقم 3 تمارين الانحناء البسيط

التمرين - 32 -

رافدة معدنية موضحة في الشكل الميكانيكي (1) معرضة لحمولتين ($q_1=50\text{KN/m}$) و ($q_2=100\text{KN/m}$) وموزعتين بانتظام وقوة مركزة $F=50\text{KN}$ وعزم مركز $M=40\text{KN.m}$ ترتكز على مسند بسيط (A) والآخر مزدوج (B).



الشكل - 1 -



الشكل 3

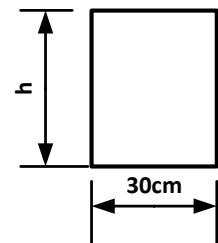
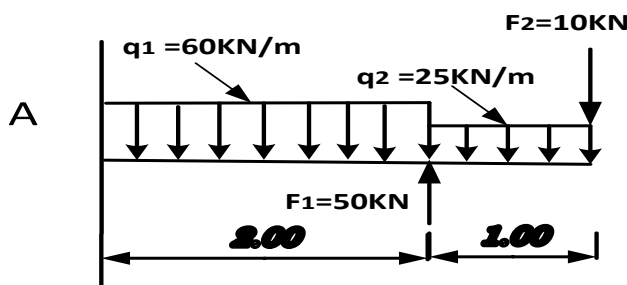
العمل المطلوب:

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 بسلم رسم مناسب.
4. أستنتج القيم القصوى $M_{f\max}$ ، $T_{\max}$.
5. إذا كانت الرافدة المعدنية على شكل مجنب IPE حدد نوع المجنب المناسب علماً أن: $\bar{\sigma} = 1600\text{daN/cm}^2$ والإجهاد الأنطاقي المسموح به هو $M_{f\max} = 300\text{KN.m}$

S (cm ²)	$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{V}$	e (mm)	a (mm)	b (mm)	h (mm)	IPE
39.1	324	9.8	6.2	120	240	240
45.9	429	10.2	6.6	135	270	270
53.8	557	10.7	7.1	150	300	300
62.6	713	11.5	7.5	160	330	330
73.7	904	12.7	8	170	360	360
84.5	1160	13.5	8.6	180	400	400
98.8	1500	14.6	9.4	190	450	450
116	1930	16	10.2	200	500	500
134	2240	17.2	11.1	210	550	550
156	3070	19	12	220	600	600

التمرين - 33 -

نقترح دراسة رافدة مقطوعها العرضي مستطيل و كما هو مبين في الشكل الميكانيكي التالي :

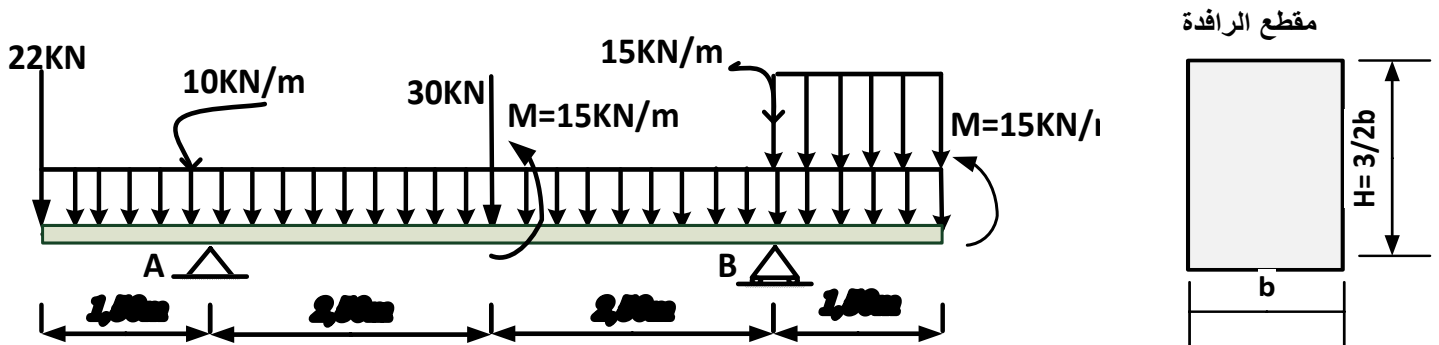


العمل المطلوب:

1. حساب ردود الأفعال عند المسندين.
2. كتابة معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
3. رسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f وأستنتج القيم القصوى M_{fmax} , T_{max} .
4. أحسب قيمة الارتفاع h الذي يحقق المقاومة علما أن $\bar{\sigma} = 250 \text{ daN / cm}^2$.

التمرين - 34 -

لتكن لديك رافدة محملة بحمولات كما هو موضح في الشكل الميكانيكي أدناه:

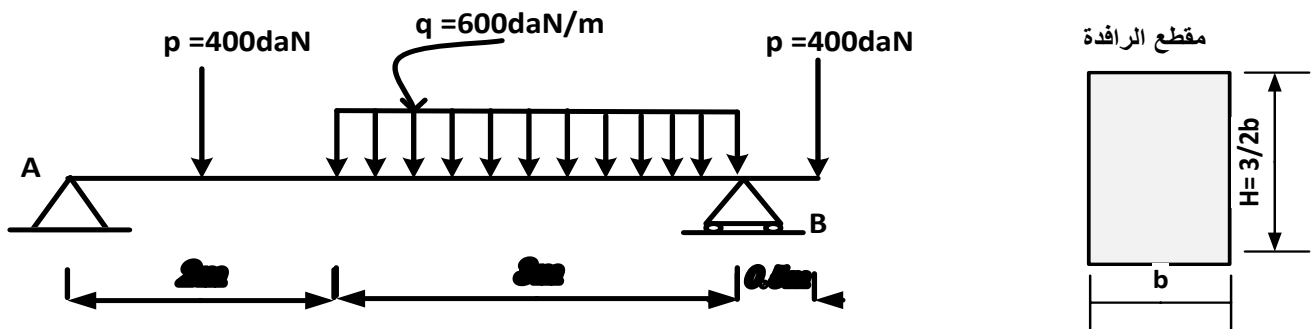


العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
3. أرسم مخططات كل من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f مع اختيار سلم رسم مناسب.
4. أحسب أبعاد الرافدة b و h علما أن $M_{fmax} = 58 \text{ kN.m}$ و $\bar{\sigma} = 75 \text{ MPa}$.
5. تأكد من مقاومة الرافدة علما أن $b = 15 \text{ cm}$ و $\bar{\tau} = 12 \text{ MPa}$.

التمرين - 35 -

رافدة مقطعها مستطيل ومبينة في الشكل الميكانيكي التالي :

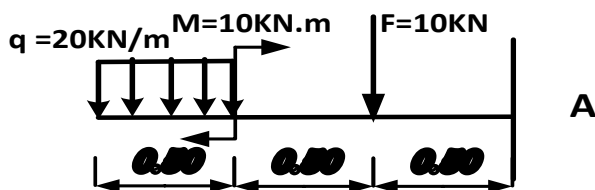


العمل المطلوب :

- 1 - أحسب قيم ردود الأفعال في المسند A.
- 2 . أكتب معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (Mf) على طول الرافدة .
- 3 . أرسم منحنيات T و Mf .
- 4- نفرض العزم الأعظمي المطبق على الرافدة $M_{fmax} = 1576 \text{ daN.m}$ حدد قيم (b و h) علما أن: $\bar{\sigma} = 100 \text{ daN / cm}^2$ و $h = \frac{3}{2}b$

التمرين - 36 -

رافدة معدنية من نوع IPN محملة كما هو مبين في الشكل الميكانيكي أدناه:



العمل المطلوب :

1. أحسب ردود الأفعال في المسند الموثوق A.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
4. حدد القيم القصوى M_{fmax} ، T_{max} .
5. حدد من الجدول المجنب المناسب الذي يحقق شرط المقاومة علما أن: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ kgf/cm}^2$ والمعرض لعزم أقصى يقدر بـ: 7.5 KN.m

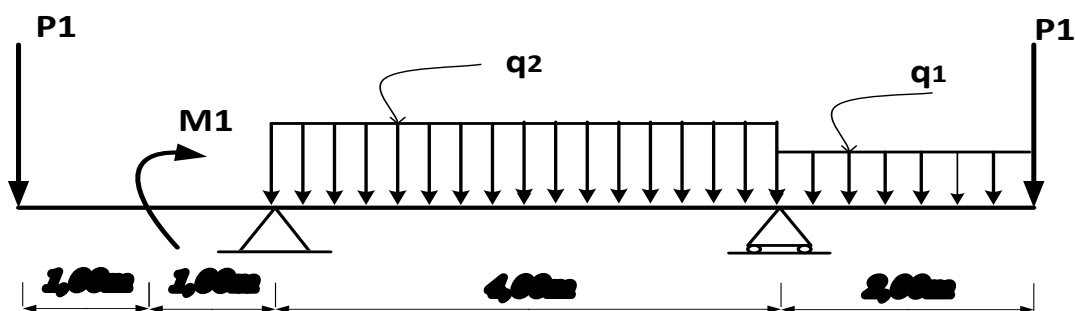
نوع المجنب IPN	180	160	140	120	100
$W_{xx} (\text{cm}^3)$	161	117	81.9	54.7	34.2

يعطى جدول المجنبات :

التمرين - 37 -

رافدة معدنية على شكل مجنب من نوع IPN موضحة في الشكل (1) خاضعة لجملة التأثيرات التالية

$$M_1 = 15 \text{ KN.m} ; P_1 = 35 \text{ kN} ; q_2 = 20 \text{ kN/m} ; q_1 = 15 \text{ kN/m}$$



الشكل - 1 -

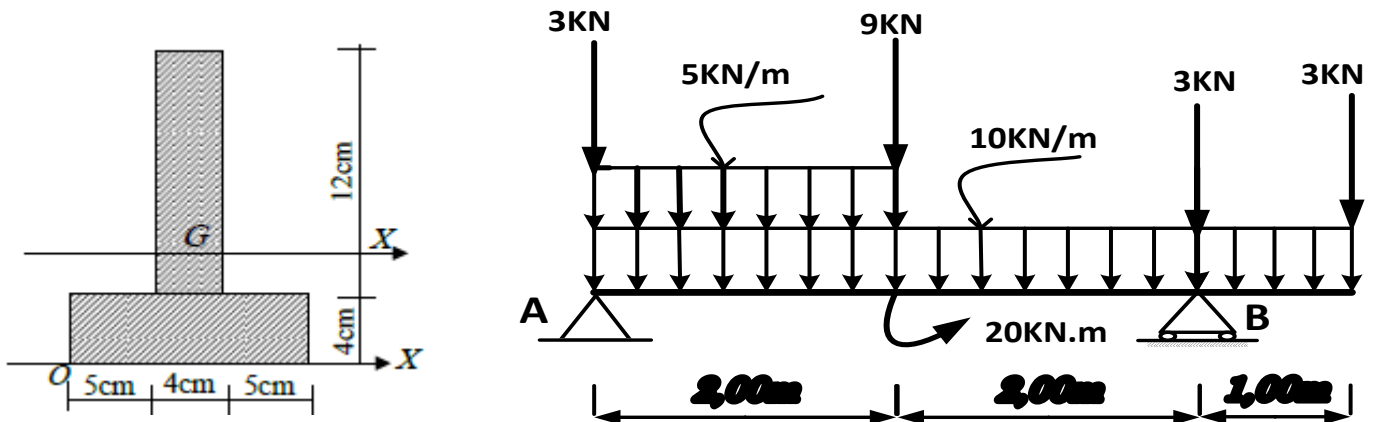
العمل المطلوب:

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 .
4. أستنتج القيم القصوى M_{fmax} ، T_{max} .
5. إذا علمت أن الرافدة تخضع لعزم انحناء أعظمي $M_{fmax} = 100 \text{ KN.m}$ حدد من الجدول المرفق نوع المجنب المناسب إذا كان الإجهاد الحدي المسموح به هو $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$

S (cm ²)	$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{V}$ (cm ³)	I_{xx} (cm ⁴)	e (mm)	b (mm)	h (mm)	IPN
46.1	354	4250	8.7	106	240	240
53.4	442	5740	9.4	113	260	260
61.1	542	7590	10.1	119	280	280
69.1	653	9800	10.8	125	300	300

التمرين - 38 -

رافدة معدنية محملة كما هو مبين في الشكل الميكانيكي أدناه:

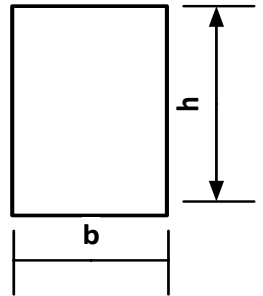
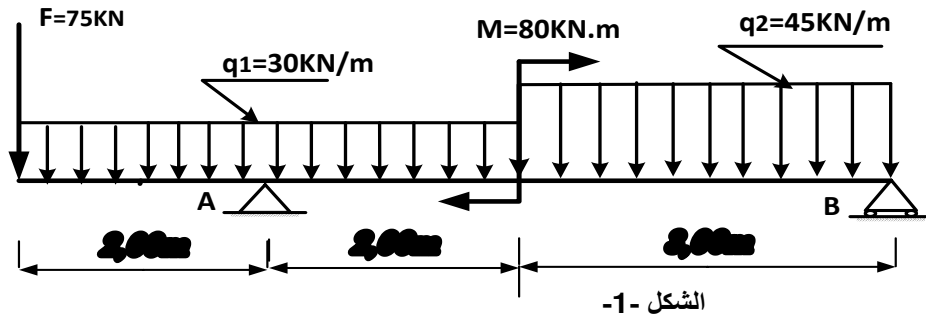


الشكل - 1 -

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع $T(X)$ وعزم الانحناء $M_f(X)$.
3. أرسم المنحنيات البيانية لكل من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
4. المقطع العرضي للرافدة يعطى منسوب الى معلم كما هو في الشكل (2) -
 - أحسب عزم عطالة المقطع بالنسبة للمحور الحيادي (GX)
 - تحقق من مقاومة الرافدة علما أن $\bar{\sigma} = 2016 \text{ daN / cm}^2$ و $\bar{\tau} = 10 \text{ MPa}$

لتكن رافدة معدنية ترتكز على مسندين مسند أحدهما مزدوج (A) والآخر بسيط (B) مقطعها العرضي مستطيل تتلقى الحمولات كما هو موضح بتمثيلها الميكانيكي في الشكل (1).

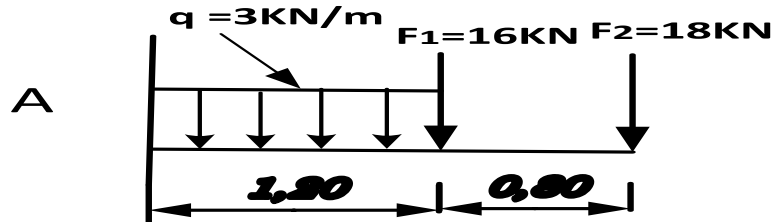


العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسندين A و B.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع $T(X)$ وعزم الانحناء $M_f(X)$ على طول الرافدة ثم أرسم منحنييهما.
3. أحسب أبعاد مقطع الرافدة التي تحقق المقاومة وعلمنا أن $M_{f \max} = 210.00 \text{ KN.m}$ يعطى: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$ و $h = 2b$

التمرين - 40 -

رافدة معدنية ترتكز على مسند ثلاثي (موثوق) خاضعة لجملة من الحمولات كما هو موضح في الشكل (1).



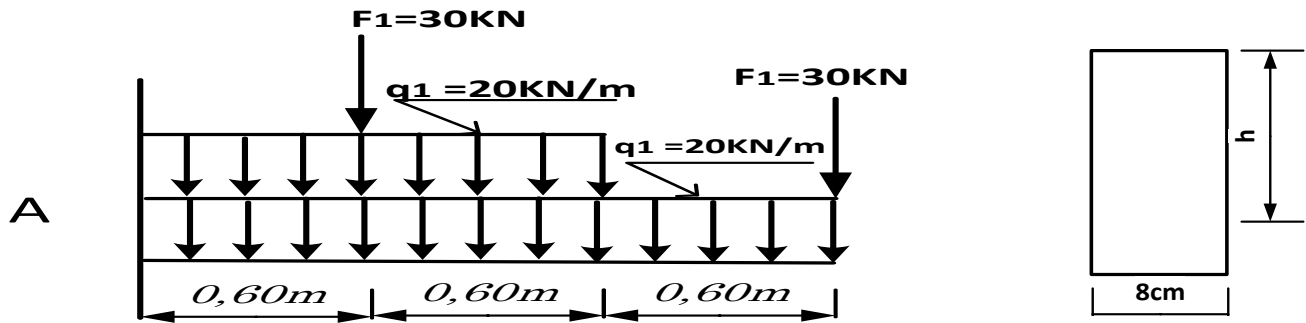
العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسند A
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f أرسم منحنييهما ثم أستنتج قيمة $M_{f \max}$
3. حدد اعتمادا على الجدول المرفق نوع المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة علما أن الرافدة تخضع لعزم انحناء أعظمي $M_{f \max} = 57.36 \text{ KN.m}$ و $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$

S (cm ²)	$W_{xx} = \frac{I_{xx}}{V}$ (cm ³)	I_{xx} (cm ⁴)	e (mm)	b (mm)	h (mm)	IPN
33.5	161	1450	6.9	82	180	180
39.6	214	2140	7.5	90	200	200
46.1	354	4250	8.7	106	240	240
53.4	442	5740	9.4	113	260	260
61.1	542	7590	10.1	119	280	280
69.1	653	9800	10.8	125	300	300

التمرين - 41 -

رافدة معدنية مدمجة ومحملة كما هو موضح في الشكل (1).



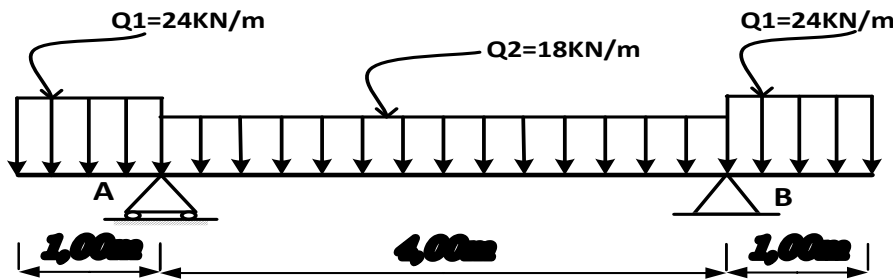
العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسند A
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f أرسم منحنيهما البيانيين
3. أحسب قيمة الارتفاع h للمقطع العرضي للرافدة الذي يحقق المقاومة علما أن :
 $M_{f \max} = 118.80 \text{ KN.m}$ و $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$

ملاحظة : نأخذ h عددا طبيعيا

التمرين - 42 -

رافدة معدنية من نوع IPN محملة كما هو موضح في الشكل (1).



الشكل - 1 -

- المسند A بسيط.
- المسند B مضاعف.

العمل المطلوب:

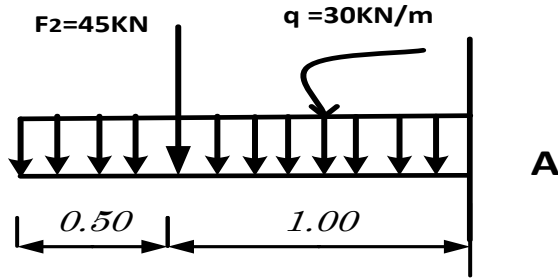
1. أحسب ردود الأفعال .
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f أرسم منحنيهما البيانيين.
3. أوجد العزم الأعظمي $M_{f \max}$.
4. أقترح المجنب المناسب إذا علمت أن : $M_{f \max} = 24 \text{ KN.m}$ و $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$

180	160	140	120	100	نوع المجنب IPN
161	117	81.9	54.7	34.2	$W_{xx} (\text{cm}^3)$

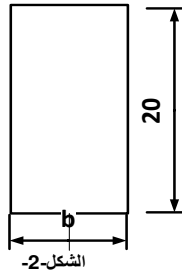
يعطى جدول المجنبات :

التمرين - 43 -

ليكن الشكل (1) عبارة عن رافدة معرضة لمجموعة قوى خارجية.



الشكل-1

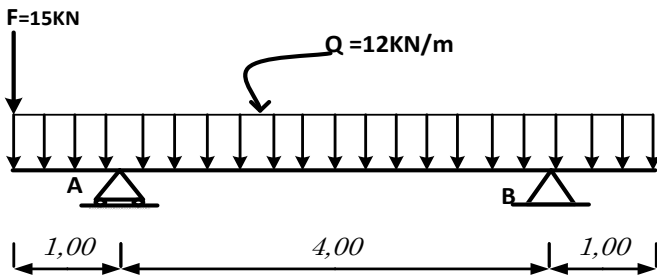


العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسند A.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
4. أستنتج القيم القصوى M_{fmax} ، T_{max} .
5. أحسب قيمة البعد b للمقطع علما أن: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$

التمرين - 44 -

لتكن الرافدة AB الموضحة في الشكل الميكانيكي التالي:

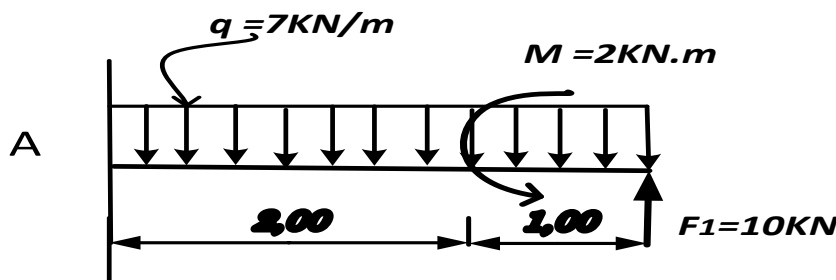


العمل المطلوب:

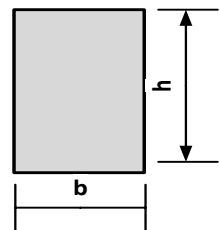
1. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f
3. أرسم منحنيات كلا من الجهد القاطع T وعزم الانحناء M_f .
4. أستنتج قيمة M_{fmax} ، T_{max} .
5. تحقق من مقاومة الرافدة علما أن: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$ وأبعاد مقطع العارضة $20 \times 30 \text{ cm}^2$

التمرين - 45 -

دراسة الرافدة المدمجة (الموثوقة) والمعرضة لحمولات كما هو موضح في الشكل (1).



الشكل-1

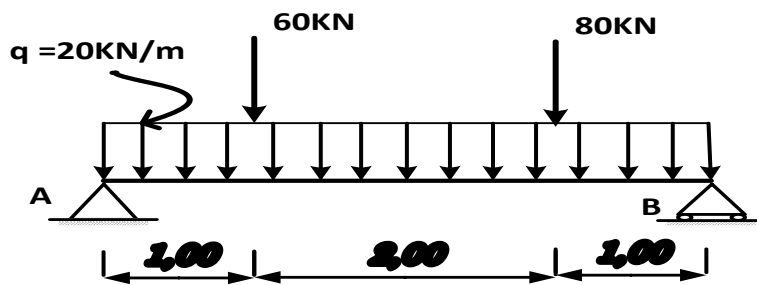


العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال عند المسند A.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf أرسم منحنييهما البيانيين.
3. تخضع الرافدة لعزم انحناء أعظمي قدره: $M_{fmax} = 9.14 \text{ KN.m}$ مقطوعها موضح في الشكل -3-
حدد قياسات مقطع الرافدة (b و h) لتحقيق شرط المقاومة علما أن: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$ و $b = \frac{h}{3}$

التمرين - 46 -

نريد دراسة رافدة معدنية من نوع IPN ممثلة في الشكل الميكانيكي التالي.



- المسند A مضاعف.
- المسند B بسيط.

العمل المطلوب:

1. أحسب ردود الأفعال في المسندين A و B.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf على طول الرافدة .
3. أرسم منحنيات الجهد القاطع T وعزم الانحناء Mf و أستنتج قيمة T_{max} ، M_{fmax} .
4. الرافدة المعدنية مقطوعها على شكل مجنب IPN تخضع لعزم انحناء أعظمي قدره: 110.63 KN.m
حدد نوع المجنب المناسب الذي يحقق المقاومة علما أن: $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$

S (cm ²)	$w_{xx} = \frac{I_{xx}}{v}$ cm ²	$I_{xx}(\text{cm}^2)$	e (mm)	b (mm)	h (mm)	IPN
22.8	117	935	6.3	74	160	160
27.9	161	1450	6.9	82	180	180
33.5	214	2140	7.5	90	200	200
39.6	278	3060	8.1	98	220	220
46.1	354	4250	8.7	106	240	240
53.4	442	5740	9.4	113	260	260
61.1	542	7590	10.1	119	280	280
69.1	653	9800	10.8	125	300	300
77.8	782	12510	11.5	131	320	320
86.6	923	15700	12.2	137	340	340
97.1	1090	19610	13	143	360	360