

engineer22.com

R.C TANKS

(ANALYSIS)

3 M eq + moment distribution



Elevated



NO (T-2)

methods of analysis

من الآخر يا معلم من المذكرة الجاية هنتعلم تحسب الأحمال على Tanks لكت عشارة لسه بنسخه أنا هنا هديك أحمال وأطلب منك حساب **Moment** والموضوع سهل جداً

methods of analysis

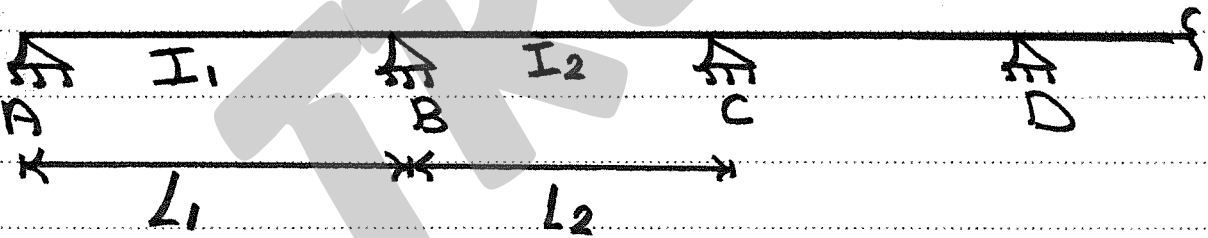
moment Distribution

3 moment eq

لا متخافش مش هنعمل فيك حاجة الدنيا عندنا بسيطة (تدري)

3 meq

أسهل تطبيق لها الكمرة المستمرة تعال كد 0.



APPLY 3 meq at B :-

$$\therefore M_A \left[\frac{L_1}{I_1} \right] + 2M_B \left[\frac{L_1}{I_1} + \frac{L_2}{I_2} \right] + M_C \left[\frac{L_2}{I_2} \right] = -6 \left[\frac{R_1}{I_1} + \frac{R_2}{I_2} \right]$$

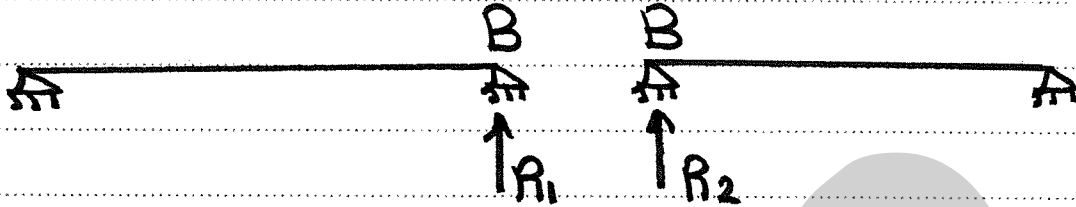
أنا مش عايزك تحفظ أنت مهندس قد الدنيا #

الفكرة أنك كنت بتقف عند الركين المجهولك تضربها في 2 في مجموع الطولين وتجمع عليها إلى قبلها وإلغ بعد ها

والليك دي تساويها **Elastic Reaction** ← أحسب أزاااي

أسهل طريقة روى عند الركيذة وافصل الشمال R_1 واليمين

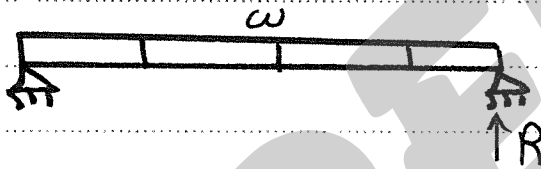
R_2



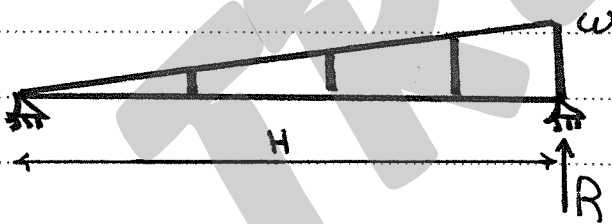
دلو قى بقى قيمة R_1 أو R_2 بكاللى ؟؟؟

From Data sheet :-

Given

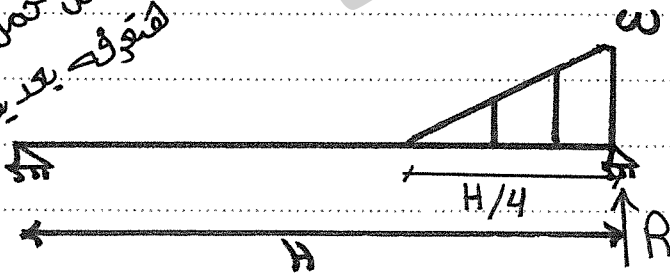


$$R = \frac{\omega l^3}{24}$$



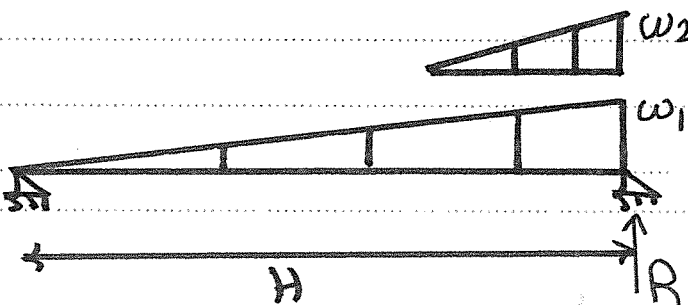
$$R = \frac{\omega H^3}{45}$$

شكل حمل المياه
هتوفى بعدين



$$R = \frac{\omega H^3}{350}$$

تجميع عادى جداً



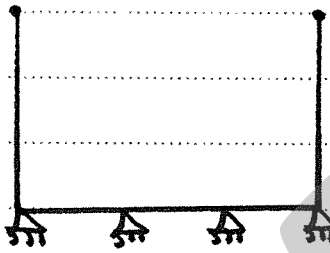
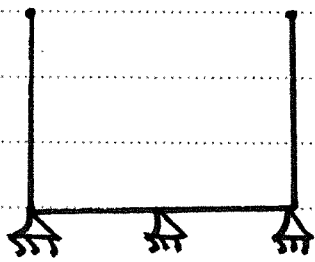
$$R = \frac{\omega_1 H^3}{45} + \frac{\omega_2 H^3}{350}$$

عارف إنك زهقتہ و عايز تعرف المسائل إزاى .

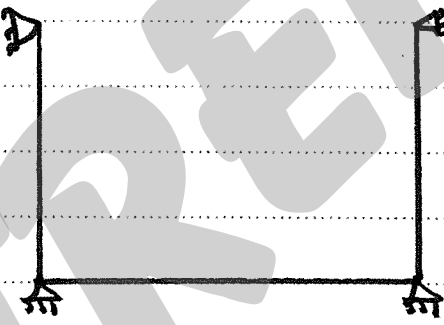
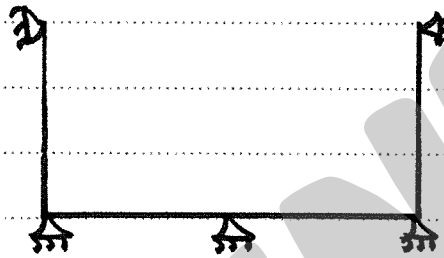
لو فهمتہ إلى فاتتہ إلى جاي سهل :-

أشكال المسائل

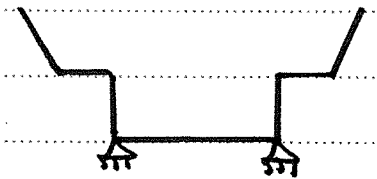
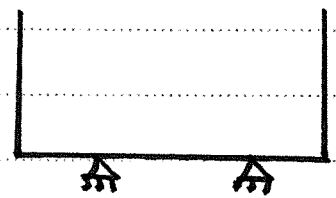
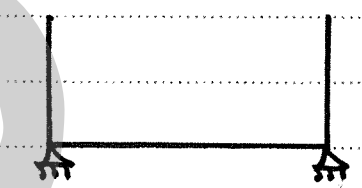
غير محدد بس Free
من الطرف



غير محدد وفيه ركيزة في
الطرف .



محدد استاتيكيًا



ملحوظة مهمة :-

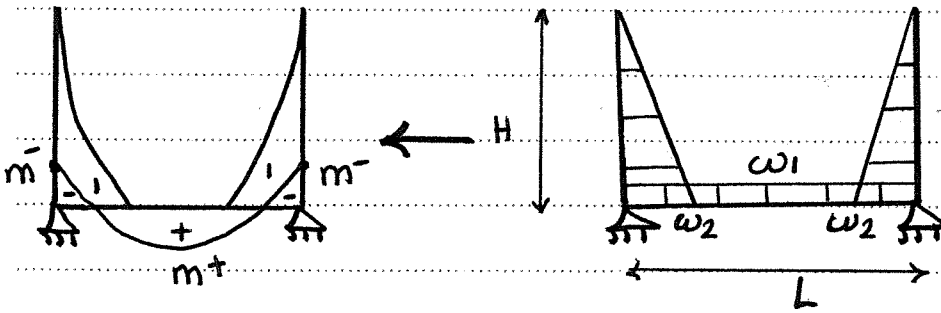
1- الأشكال دي اسمها main system من أول المذكرة الجاية

لو Tank ده عفريتہ هخليك برنس في تحديد main system

2- دلوقتي الأحمال هتكون مرسومة بعد كده هعلمك
تحسبها يا وحش.

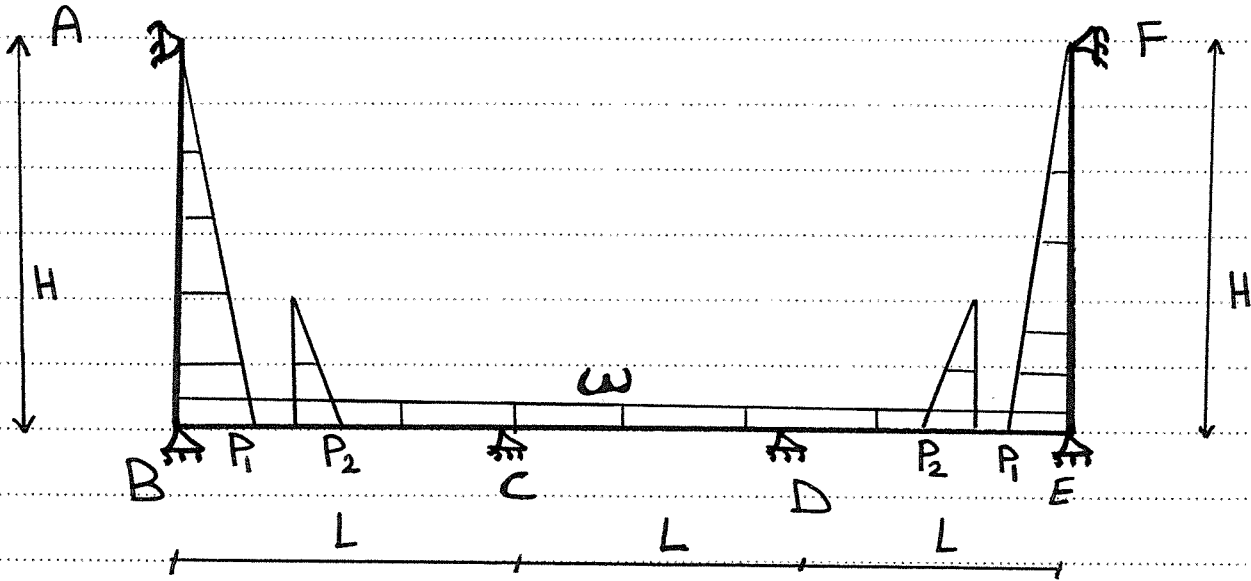
١- مسائل محددة

تتعلل عادي جداً ببارق structure مثل محتاج 3meq

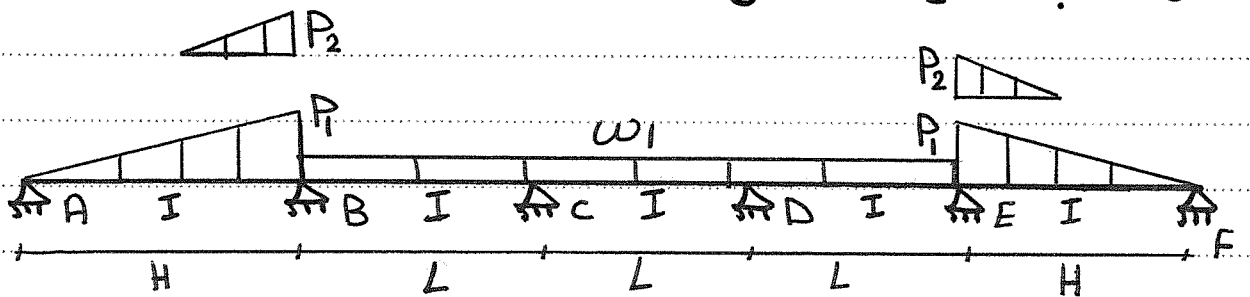


بتحسب العزم عند
الوصلاته عن طريق
تركيز مثلث الفتح
في مسافة بين كده

٢- مسائل غير محددة «تركيز في الطرف»



أول حاجة افرد الشكل ده



$$m_A = m_F = zero$$

$$m_B = m_E = ??$$

$$m_C = m_D = ??$$

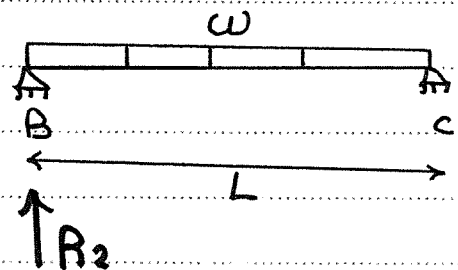
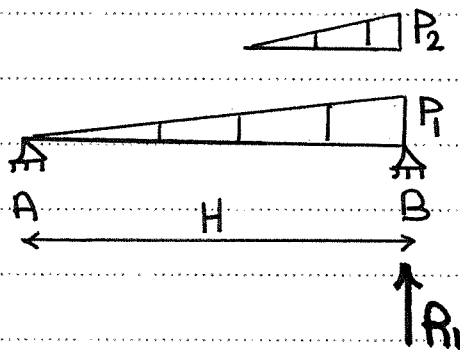
لو تلاحظاً أنت عندك أربع ركائز مش عارف moment عندهم

لكن نتيجة التماثل أصبحوا مجهولين بس يعني

هنطبق المعادلات مرتين بس وعلى فكرة مسائلنا متماثلة

APPLY 3 meq at "B"

$$\therefore m_A \left[\frac{H}{I} \right] + 2m_B \left[\frac{H}{I} + \frac{L}{I} \right] + m_C \left[\frac{L}{I} \right] = -6 \left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I} \right] \rightarrow \textcircled{1}$$



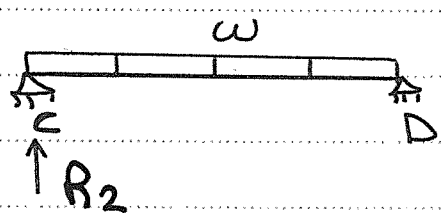
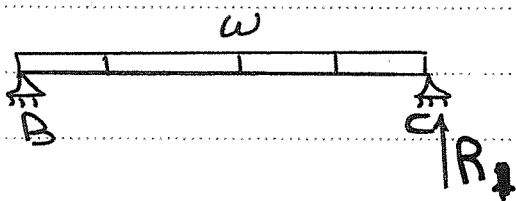
$$R_1 = \frac{P_1 H^3}{45} + \frac{P_2 H^3}{350}$$

$$R_2 = \frac{\omega L^3}{24}$$

APPLY 3 meq at "C"

$$\therefore m_B \left[\frac{L}{I} \right] + 2m_C \left[\frac{L}{I} + \frac{L}{I} \right] + m_D \left[\frac{L}{I} \right] = -6 \left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I} \right] \rightarrow \textcircled{2}$$

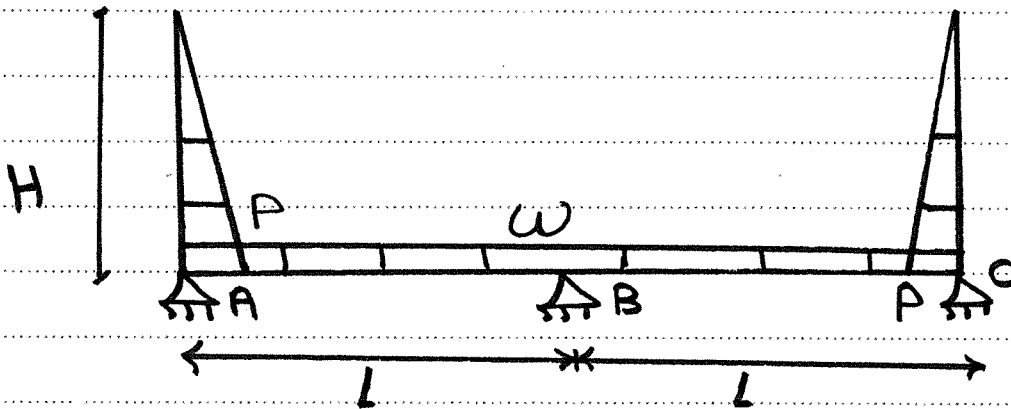
$m_C = \downarrow$



$$R_1 = R_2 = \frac{\omega L^3}{24}$$

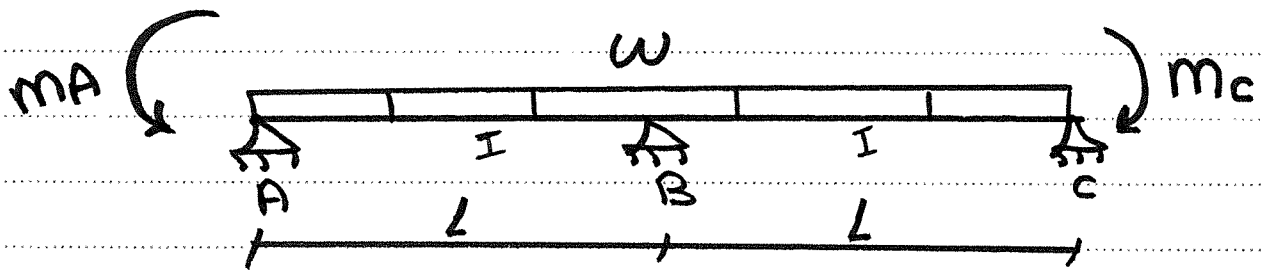
$$\therefore m_B = \leftarrow \quad m_C = \leftarrow \leftarrow$$

٣- مسائل غير محددة [الفرفree]



بعضها معام أسهل حاجة تعملها شيل الحثت المحددة

و خط مكانها العزم يتا عليها بس



العزم إلى جاي من المثلث الرأسى

$$m_A = m_C = -\frac{P \cdot H^3}{6}$$

APPLY 3 m eq at "B"

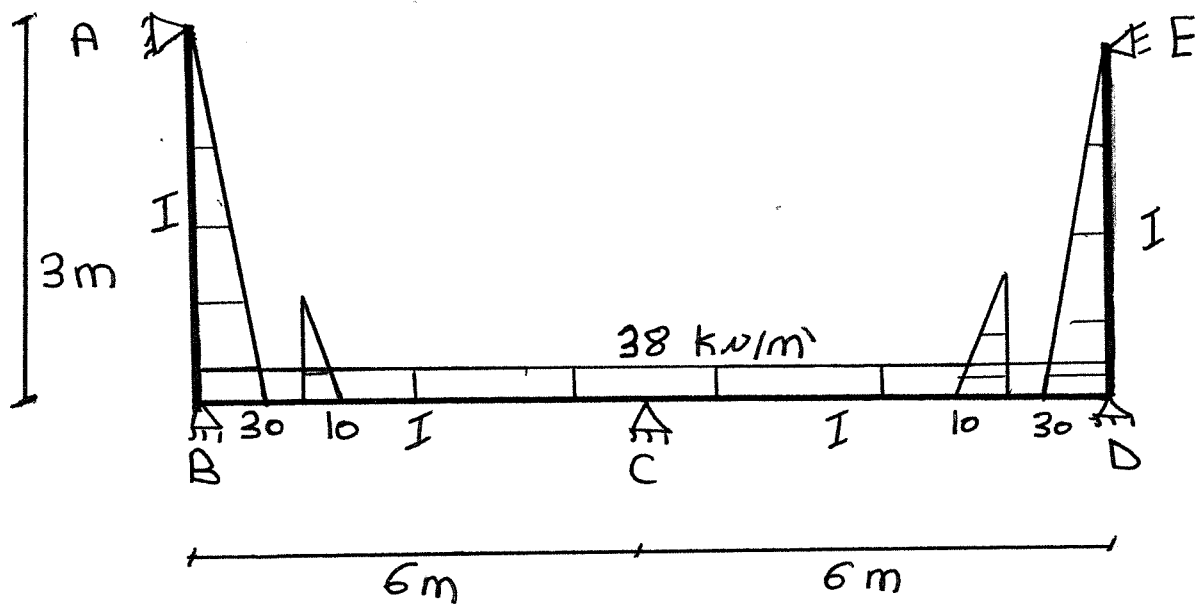
$$\therefore m_A \left[\frac{L}{I} \right] + 2m_B \left[\frac{L}{I} + \frac{L}{I} \right] + m_C \left[\frac{L}{I} \right] = -6 \left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I} \right]$$

$$-\frac{P \cdot H^3}{6} \downarrow \quad \quad \quad -\frac{P \cdot H^3}{6} \downarrow$$

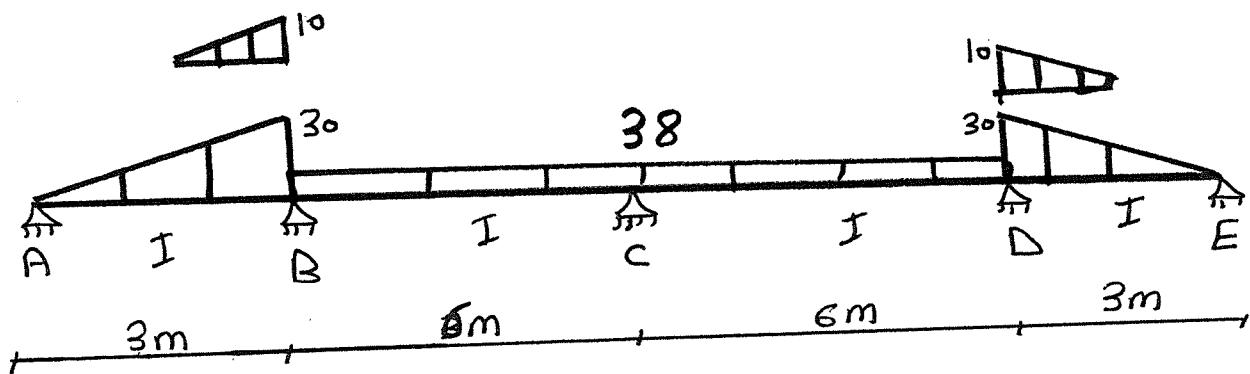
$$\therefore m_B = \leftarrow \quad \#$$

هتسوقها في الأمثلة بلا بينا

Example:- Draw B.M.D



1- افرد الشكل يا معلوم :-



Condition :- $M_A = M_E = \text{Zero}$

$M_B = M_D = ??$

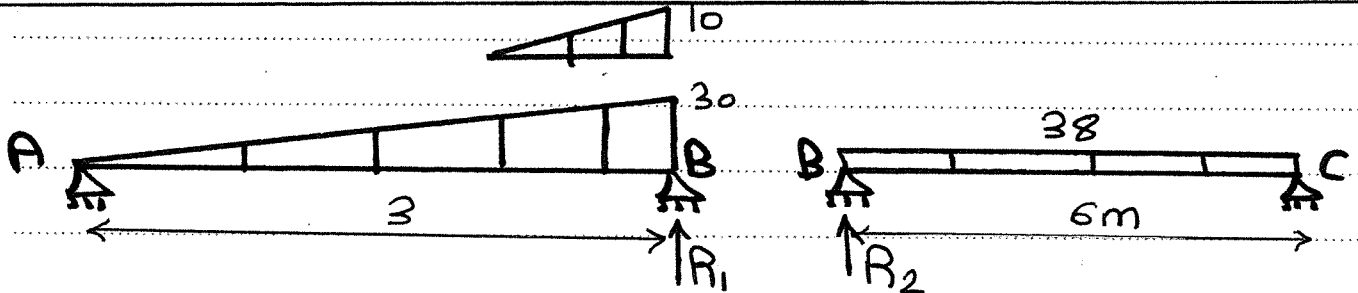
$M_C = ??$

عندك مجهول ليت يبقى هتطلبه مرتين، مرة عند B ومرة

ومرة عند C

APPLY 3 meq at "B"

$$\therefore m_A \left[\frac{3}{I} \right] + 2m_B \left[\frac{3}{I} + \frac{6}{I} \right] + m_C \left[\frac{6}{I} \right] = -6 \left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I} \right]$$



$$R_1 = \frac{30 \times 3^3}{45} + \frac{10 \times 3^3}{350} = \boxed{18.77}$$

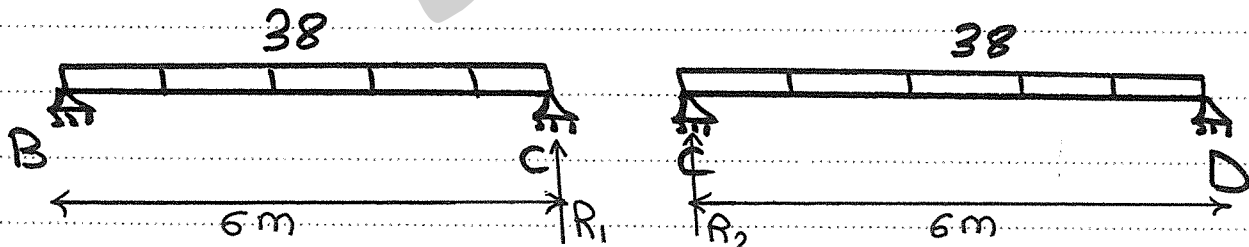
$$R_2 = \frac{38 \times 6^3}{24} = \boxed{342}$$

$$\therefore 18 m_B + 6 m_C = -2164.62 \quad \rightarrow \textcircled{1}$$

APPLY 3 meq at C:

$$\therefore m_B \left[\frac{6}{I} \right] + 2m_C \left[\frac{6}{I} + \frac{6}{I} \right] + m_D \left[\frac{6}{I} \right] = -6 \left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I} \right]$$

التبادل $m_B = \downarrow$



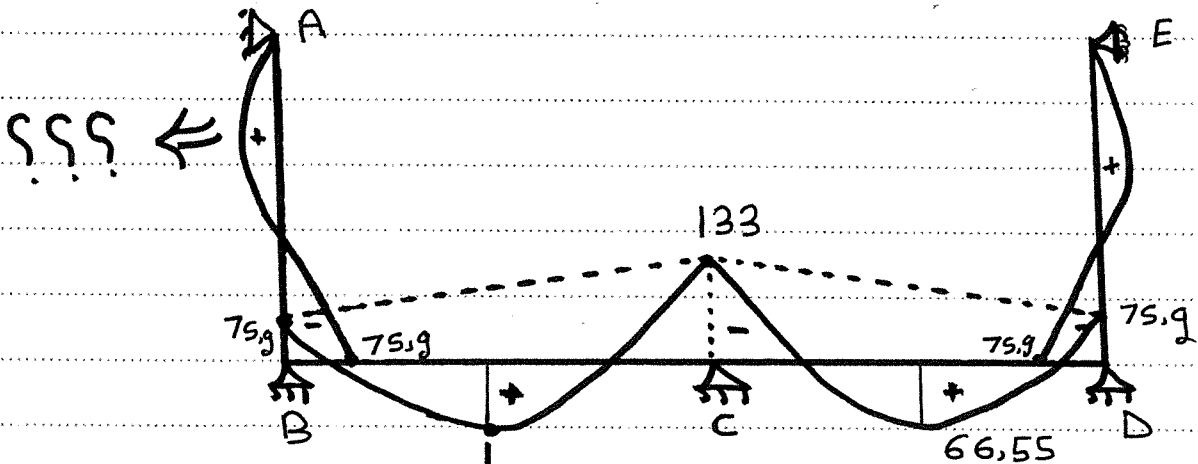
$$R_1 = R_2 = \frac{38 \times 6^3}{24} = \boxed{342}$$

$$\therefore 12 m_B + 24 m_C = -4104 \quad \rightarrow \textcircled{2}$$

عن طريق الآلة الحاسبة وحل المعادلتين ①، ②

$\therefore m_B = -75.9 \text{ Kv.m}$ $m_C = -133 \text{ Kv.m}$

B.M.D



؟؟؟ ←

$$m^+ = \frac{wl^2}{8} - \left[\frac{m_B + m_C}{2} \right]$$

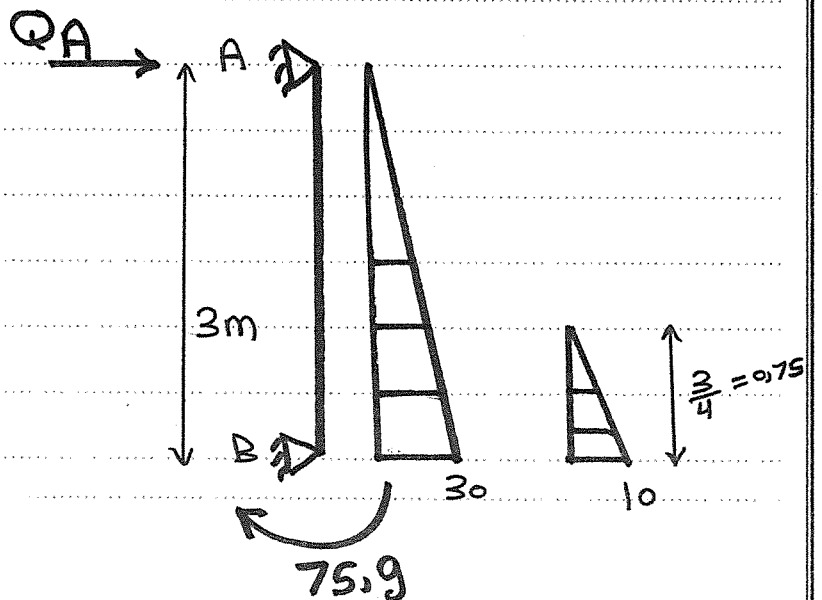
$$= \frac{38 \times 6^2}{8} - \left[\frac{75.9 + 133}{2} \right] = 66.55$$

حساب m^+ على الحائط الرأسى : مهم جداً

1- أفضل الحائط الرأسى بأحماله ومتناسق العزم m_B

بعد كده احسب Q_A ثم مكانه

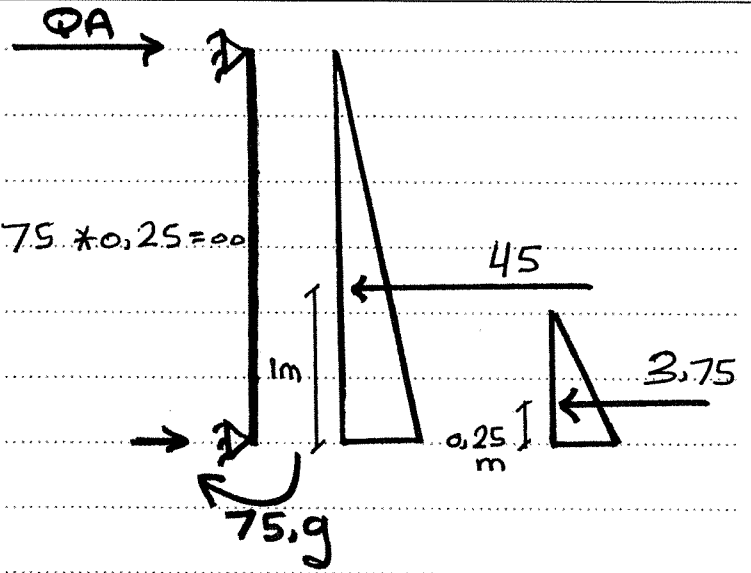
بين كده Zero Shear



$$\sum M_B = \text{zero}$$

$$\therefore Q_A * 3 + 75,9 - 45 * 1 - 3,75 * 0,25 = 0$$

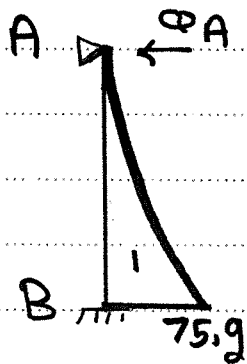
$$\therefore Q_A = -10 \text{ kN}$$



هنا يا معلم معنى كده أف Q_A عكس الفرضي يعني

مفیش Zero shear یعنی مفیش عزیم موجب علی

الحائظ أصلًا ویكون ده شکل العزیم الصحیح



طب لو كان Q_A موجب یعنی مع الفرضي كنته هتسب

مكان Zero shear ویكون ده مكان العزیم الموجب

$$Q_A = P$$

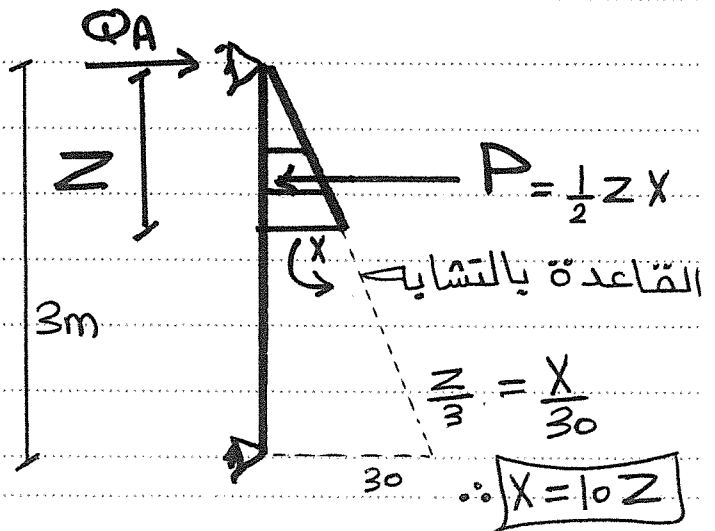
$$\therefore Q_A = \frac{1}{2} Z X \quad X = 10Z$$

$$\therefore Q_A = \frac{1}{2} Z * 10Z$$

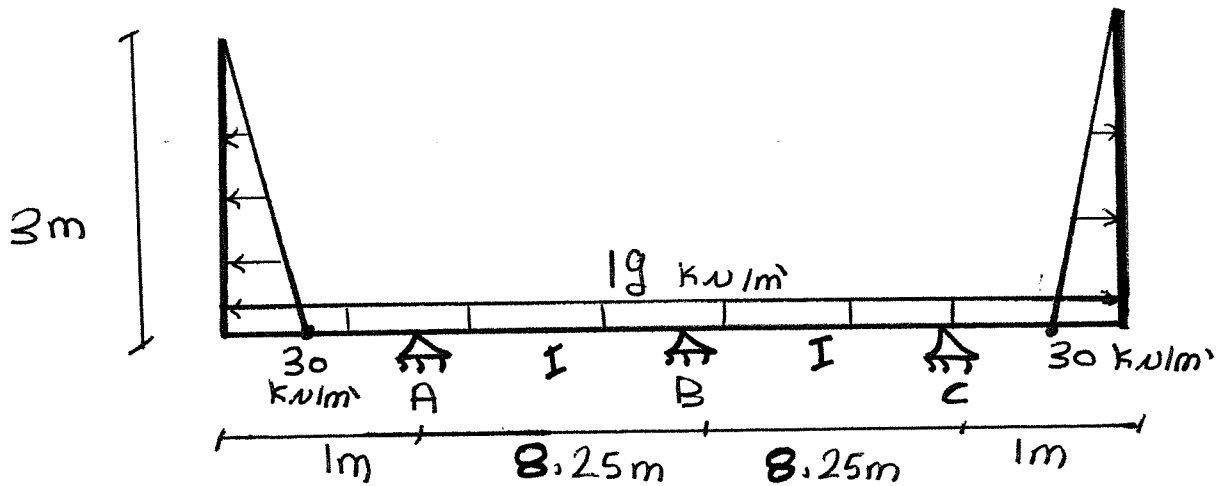
$$\therefore Z = 1 \text{ m}$$

$$\therefore \underline{\underline{M^+}} = Q_A * Z - P * \frac{Z}{3}$$

$$= \text{---}$$



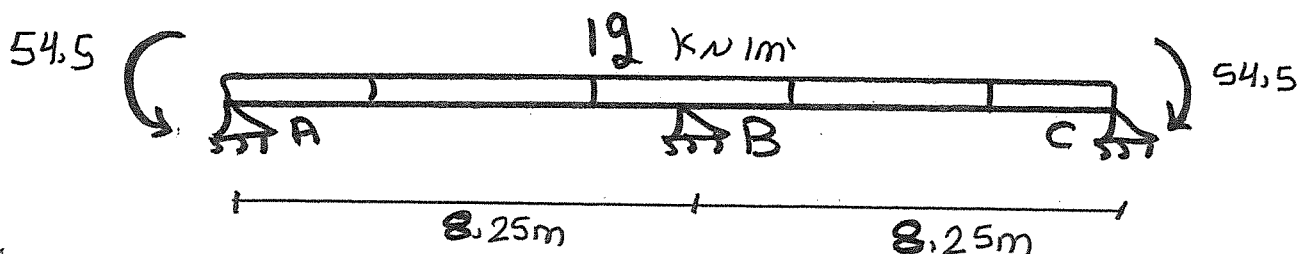
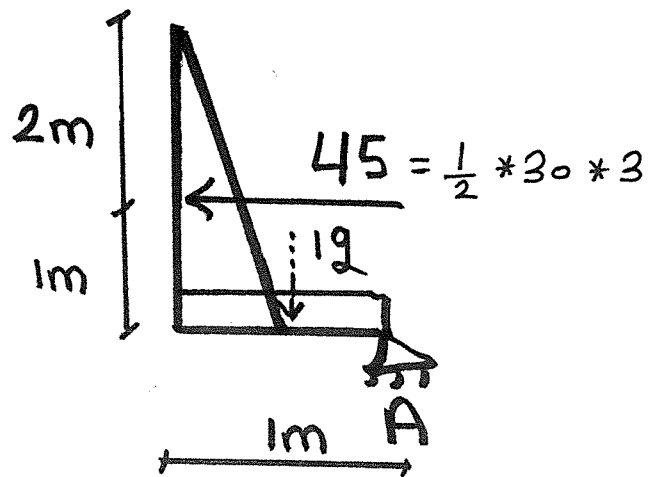
Example :- DRAW B.m.D



أولاً كده دى مسألة غير معدة والطرف Free لذلك
لازم تحسب MA أولاً من الجزء المعد #

$$\therefore MA = 45 * 1 + 19 * 0.5$$

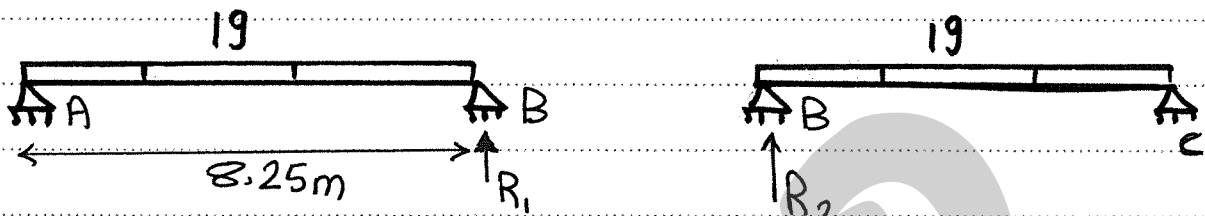
$$= 54.5 \text{ kN.m}$$



APPLY 3 meq at B :-

$$\therefore MA \left[\frac{8,25}{I} \right] + 2mB * \left[\frac{8,25}{I} + \frac{8,25}{I} \right] + mC \left[\frac{8,25}{I} \right]$$

$$= -6 \left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I} \right]$$



$$R_1 = R_2 = \frac{19 * 8,25^3}{24} = 444,53$$

$$\therefore -54,5 * 8,25 + 3mB - 54,5 * 8,25$$

$$= -6 \left[444,53 + 444,53 \right]$$

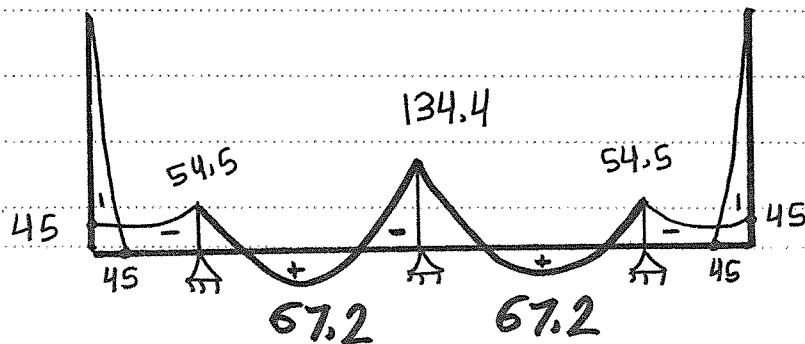
~~444,53 * 8,25 + 3mB - 444,53 * 8,25~~

$$\therefore mB = -134,4 \text{ kN.m}$$

ملحوظة في 3 meq أي عزم سالبة [دبله فوق]

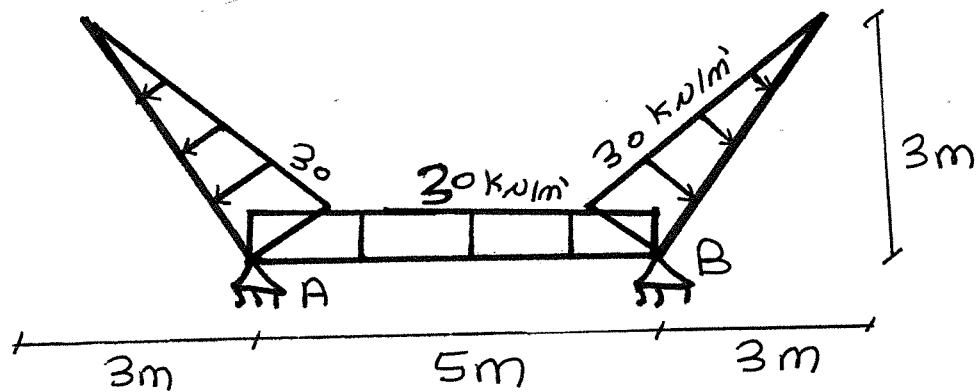
يتولد عزمين عنه بإشارة سالبة #

B.m.D

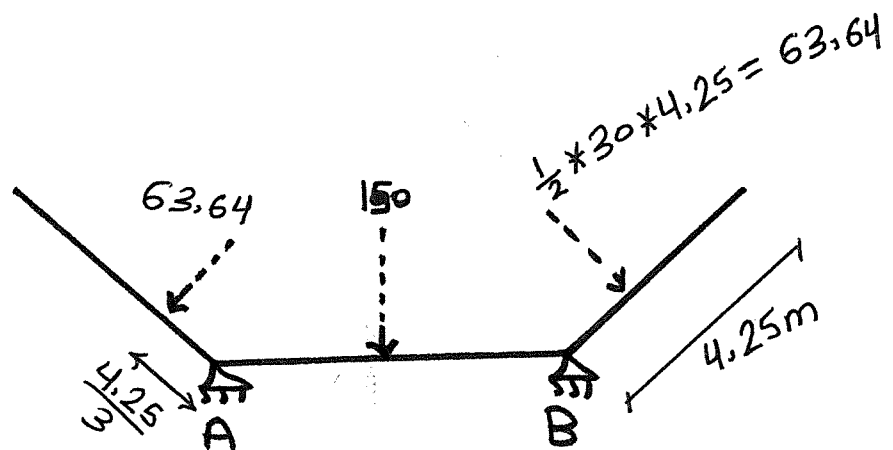


Example:-

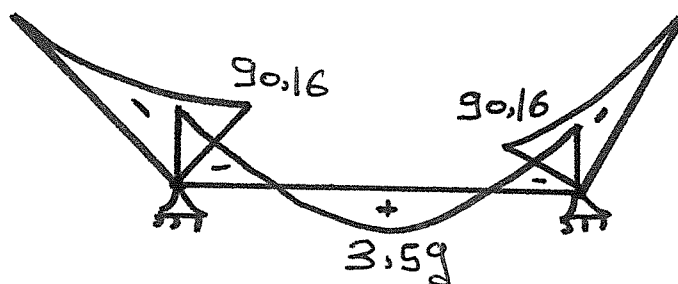
DRAW B.M.D



بالصلاة على النبي المسألة محددة مستخدمين $3m$



$$m_a = m_B = 63.64 * \frac{4.25}{3} = 90.16 \text{ KN}\cdot\text{m}$$



$$= \frac{30 * 5^2}{8} - 90.16 = 3.59$$

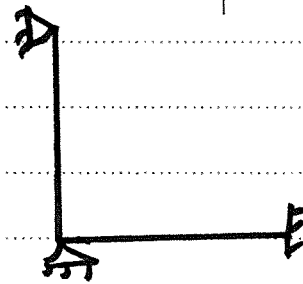
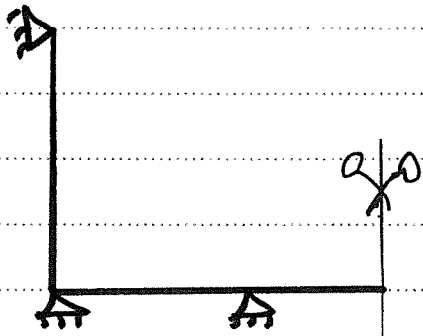
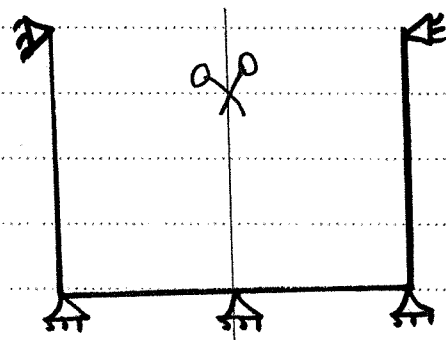
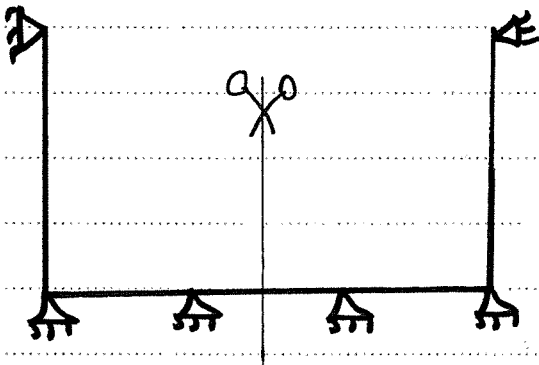
Moment Distribution

الطريقة دي هتجرب بيها الشيتة الأول ومش هتشوفها

تانيه غير في الخزانه الدائريه . بس كده .

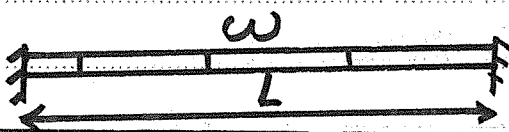
الموضوع في الخزانات سهل جداً ومش معقد .

١- المسائل متماثلة في الخزانات لذلك يتر أخذ النصف

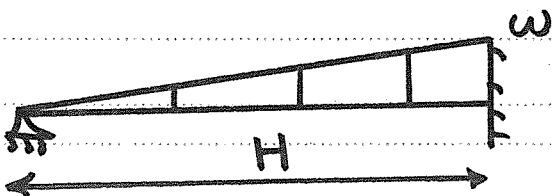


٢- فكك الأعضاء بتاعة المسألة واحسبها F.E.m

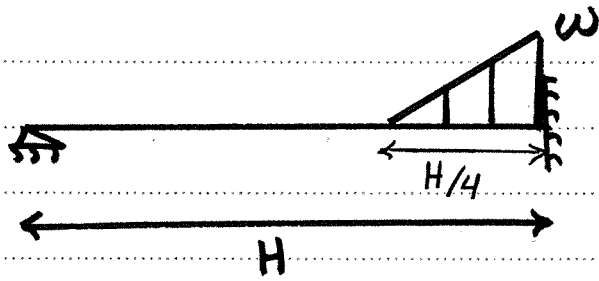
From Data Sheet :-



$$F.E.m = \frac{wL^2}{12}$$

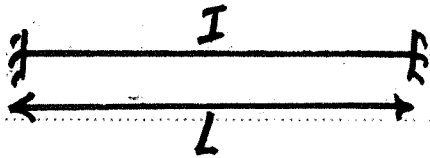


$$F.E.m = \frac{wH^2}{15}$$

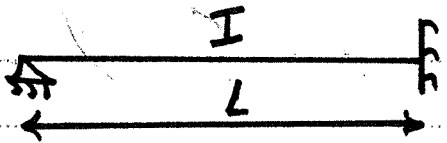


$$F.E.M = \frac{\omega H^2}{117}$$

٣- حساب Stiffness لكل منوع

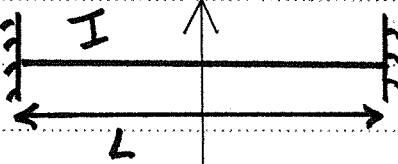


$$\frac{4I}{L}$$



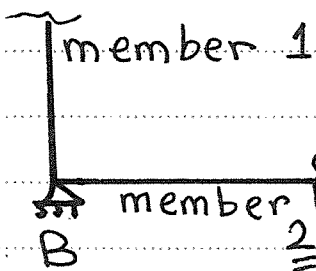
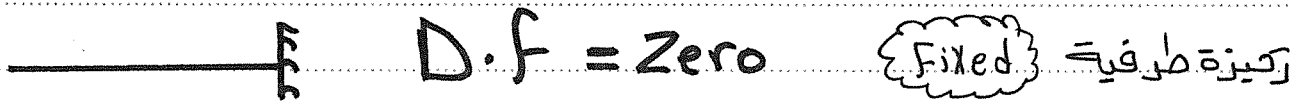
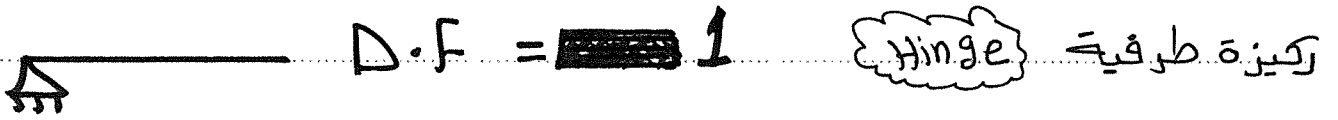
$$\frac{3I}{L}$$

٤- حساب Stiffness عند كل ركيز



$$\frac{2I}{L}$$

٥- حساب Distribution Factor عند كل ركيز



لما تكون الركيزة متممة بفصلين

لازم بحسب D.F

لكل واحد فيهم

$$D \cdot f = \frac{\text{stiffness of member}}{\sum \text{Stiffness of Joint}}$$

لمجموع جساءة الأعضاء المتصلة بالوصلة

٥- تكوين الجدول الآتي

	طرفية ↓ A	وسطية ↓ B	طرفية ↓ C
Joint member	AB	BA BC	CB
D.f	✓	✓	✓
F.E.m	✓	✓	✓
D.m			
C.O.M			
D.m			
F.m			

١- خانة F.E.m يترى الوضع بإشارات أنته إلى تفرضها مثلاً

مع الساعة موجب (+) وعكس الساعة سالب (-)

٢- خانة D.m يترى ضرب $F.E.m \times D.f$ وذلك في الركائز

الطرفية. لكن الركائز الوسطية مثل B يترى أو لا

جمع F.E.m للضلعين بالإشارات ثم تغير إشارة المجموع

لو + تبقى - ولو - تبقى + ثم ضرب الرقم في
D.F لكل ضلع .

٣- خاتمة $C.O.M$ يتم تبادل العزوم بنصف قيمتها وذلك
بين الأضلاع التي تحمل نفس الاسم مثل $[BA = AB]$

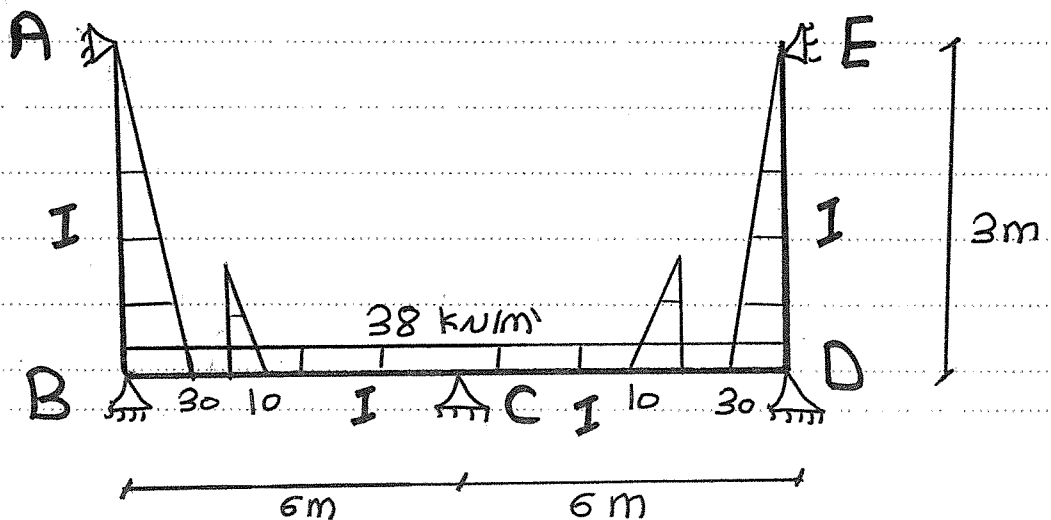
بس فيه شرط أنه يكون الضلع
Fixed-Fixed

طب لو الضلع مثلاً
Fixed-Hinge

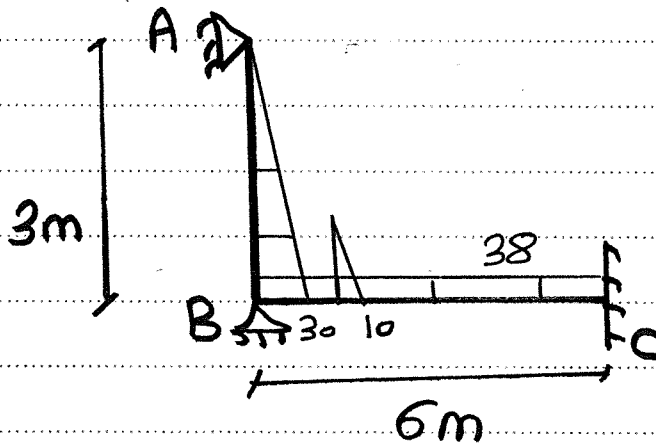
الحالة دي الركيزة A تدي الركيزة B قيمة $\frac{1}{2} m_A$
لكه الركيزة B متدبش A أي حاجة

المثال هيو ضح كل حاجة بس متركزش عليها في
الأخر استخداما في المنهج سهل جداً جداً .

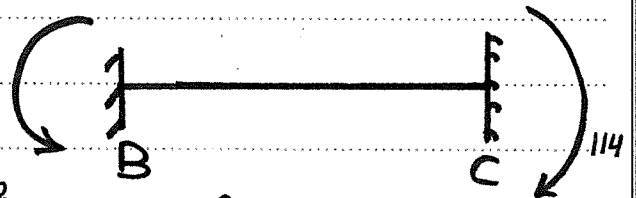
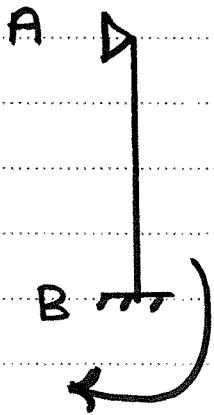
Example :-



← المسألة متماثلة ∴



F.E.m - 5

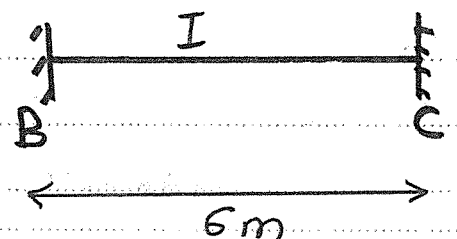
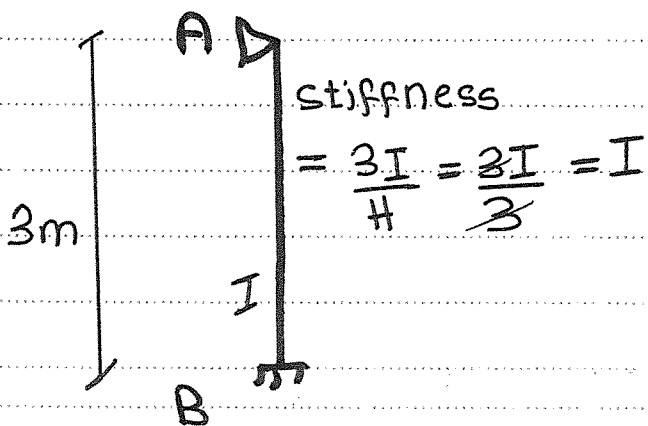


$$F.E.m = \frac{w_1 H^2}{15} + \frac{w_2 H^2}{117}$$

$$\frac{wL^2}{12} = \frac{38 * 6^2}{12} = 114$$

$$= \frac{30 * 3^2}{15} + \frac{10 * 3^2}{117} = 18.77$$

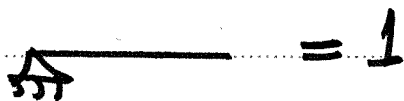
stiffness, D.F - 6



$$\text{stiffness} = \frac{4I}{L} = 0.67I$$

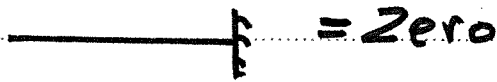
D.F. :-

Joint A :-



Hinge طرف

Joint C :-



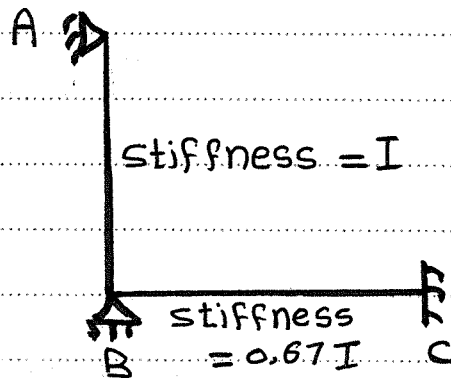
طرفي Fixed

Joint B :-

وسلي

$$D.f = \frac{I}{I + 0.67I} = 0.6$$

$$D.F = \frac{0.67I}{I + 0.67I} = 0.4$$



assume :- F.E.m

↷ +

↶ -

ع-الجدول :-

Joint	A	B		C
member	AB	BA	BC	CB
D.F	1	0.6	0.4	00
F.E.m	00	+18.77	-114	+114
D.m	00	+57.14	+38.1	00
C.O.m	00	00	00	+19.05
D.M	00	00	00	00
F.m	00	+75.91	-75.91	+133.05

ملاحظات تفهوا :-

1- خانة $f.e.m$ عند Joint B أنا عملت الأتي

$$\text{أولاً جمعت } [-114] + [18,77] = -95,23$$

بعد كذا غيرت الإشارة فأصبحت $+95,23$

بعد كذا ضربت في $D.F$ ووزعت .

2- خانة $C.O.M$ لو تلاحظ الفلج BC ، CB يدو

لبعض عشيا \sim Fixed - Fixed

لكن الفلج AB ، BA هتلاق AB يدو BA

لكن العكس لأ عشيا \sim Fixed-Hinge

B.m.D

