R.C TANKS

(ANALYSIS)

3 M eq + moment distribution

Elevated

7

methods of analysis

من الآخر يا معلم من المذكرة الجاية هتتعلم تحسب الأحمال على Tanks لكن عشان لسه بنسخن أنا هنا هديك أحمال وأطلب منك حساب {moment} والموضوع سهل جداً

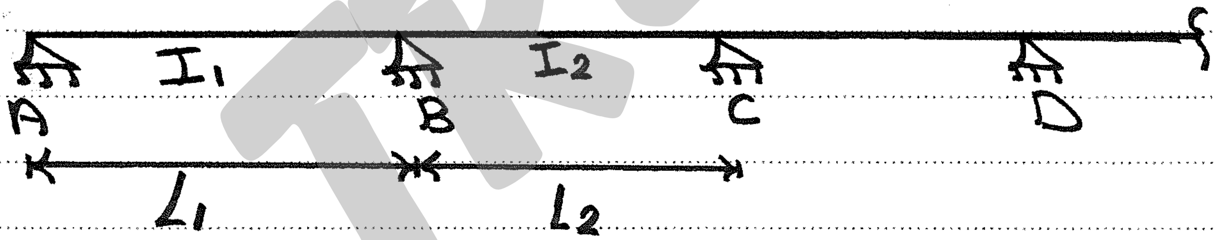
{methods of analysis}

- moment Distribution
- 3 moment eq

لا متخافش مش هنعمل فيك حاجه الدنيا عندنا بسيطه ☺

{3 m eq}

أسهل تطبيق لها الكمرة المستمرة تعالى كده.



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 ##

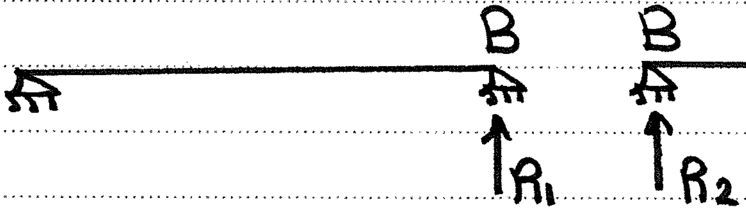
TREND

الفكرة أنك كنت بتقف عند الركيزة المجهولة تضربها في 2

في مجموع الطولين وتجمع عليها إلى قبلها والى بعدها

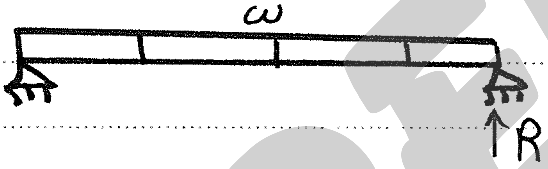
والليلة دي تساويها بـ (Elastic Reaction) ← أحسب إزااااي

أسهل طريقة روح عند الركيزة وافصل الشمال (R_1) واليمين (R_2)

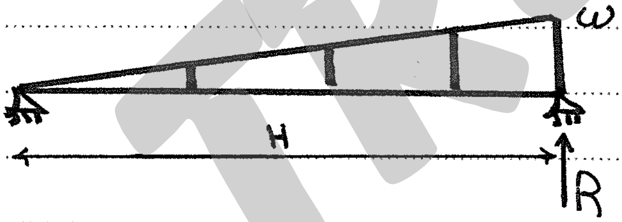


دلوقتي بقى قيمة R_1 أو R_2 بكاااام ؟؟؟؟

From Data sheet :- given

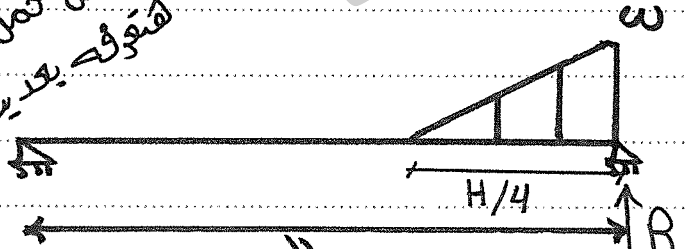


$$R = \frac{\omega l^3}{24}$$



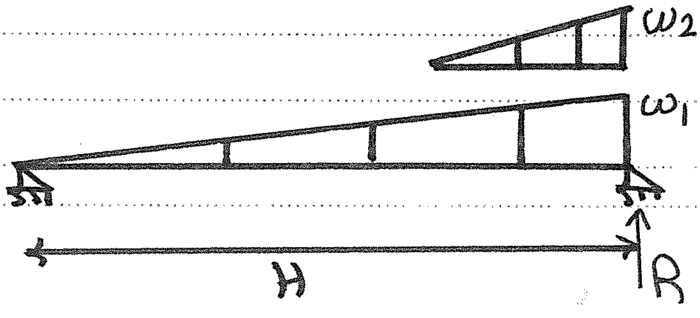
$$R = \frac{\omega H^3}{45}$$

شكل حمل المياه هتعرفه بعدين



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

(تجميع عادي جداً)



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

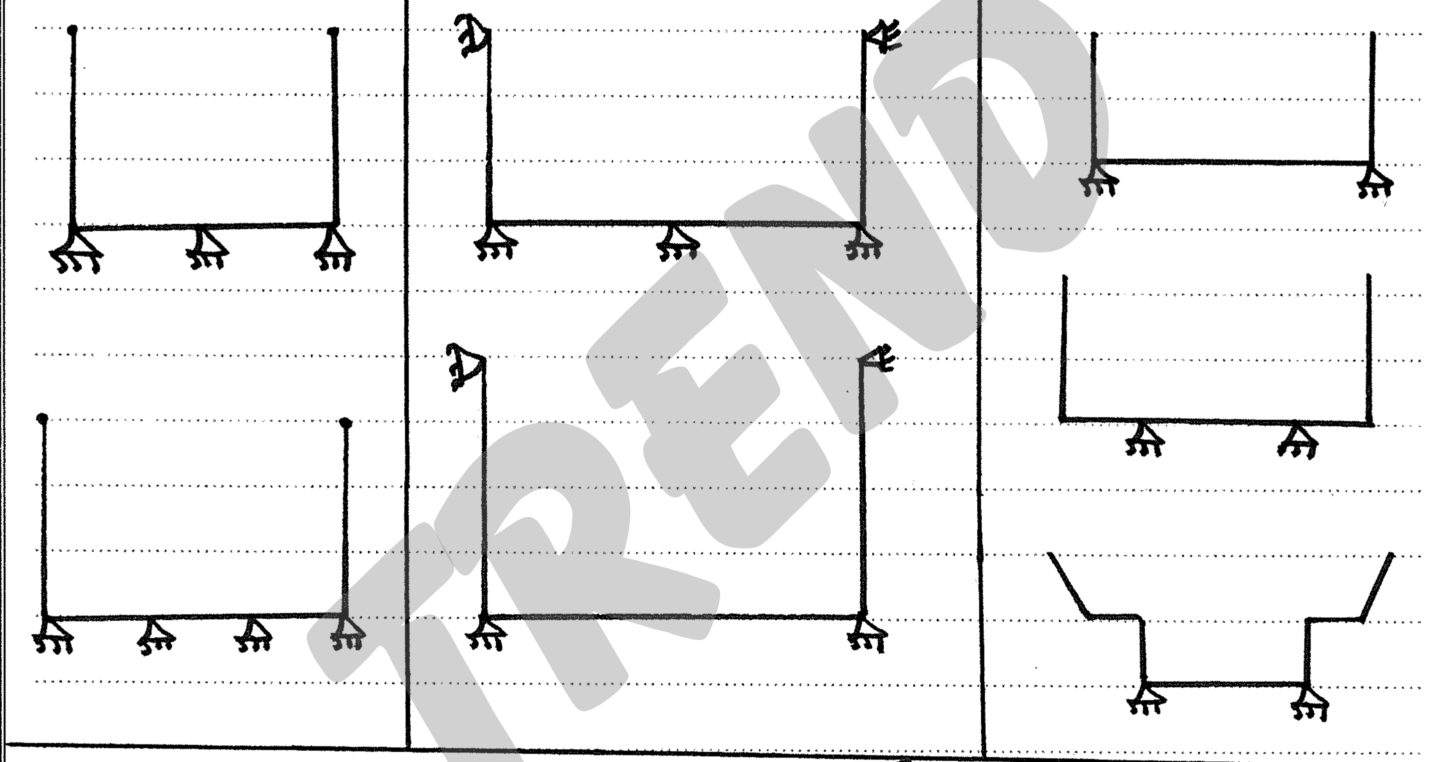
TREND

عارف إنك زهقت وعايز تعرف المسألة إزاى.

لو فهمت إلى فات إلى جاى سهل :-

أشكال المسائل

- محدد استاتيكيا
- غير محدد وفيه ركيزة فى الطرف.
- غير محدد بس Free من الطرف



TREND

ملحوظة مهمة :-

١- الأشكال دى اسمها main system من أول المذكرة الجاية

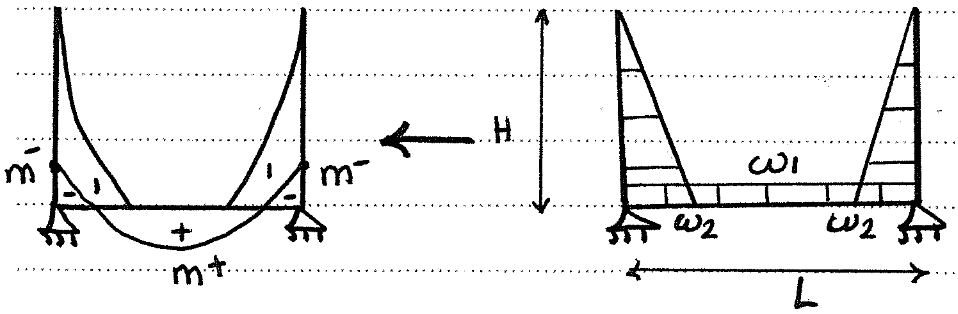
لو Tank ده عفويت هخليك برنس فى تحديد main system

٢- دلوقتى الأحمال هتكون مرسومة بعد كده هعلمك تحسبها با وحش.

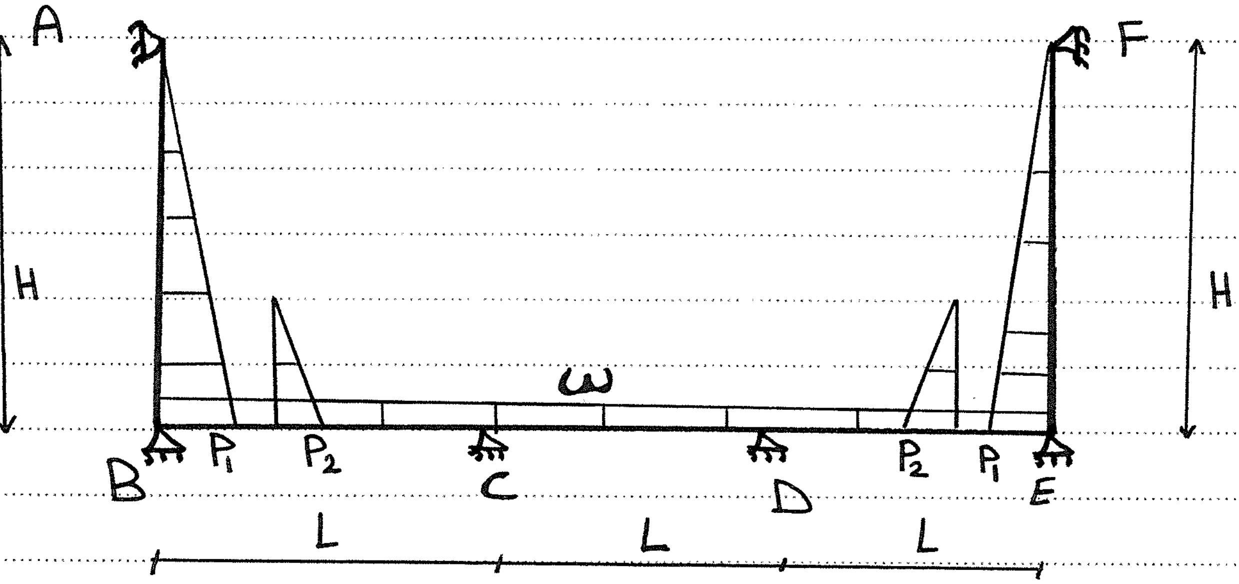
١- مسائل محددة

تتحل عادى جداً بطرق structure مش محتاج 3meq

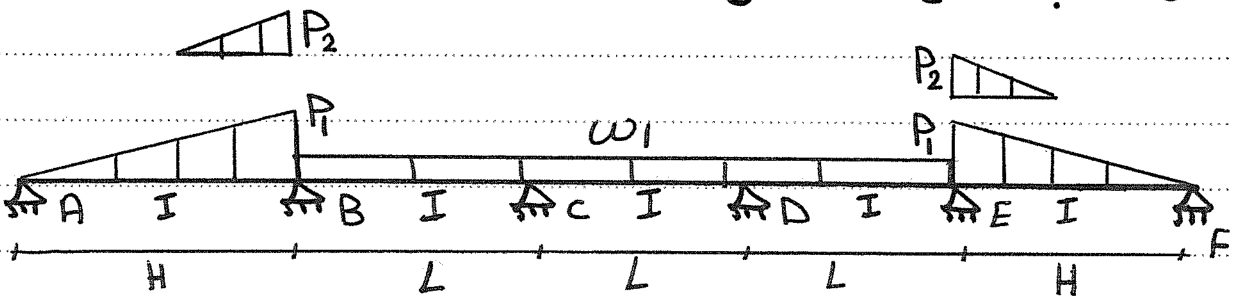
يتحسب العزم عند الوصلات عن طريق تركيز مثلث الضغط فى مسافته بس كده



٢- مسائل غير محددة «ركيزة فى الطرف»



أول حاجة افرد الشكل ده ....



$m_A = m_F = zero$

$m_B = m_E = ??$ $\qquad m_C = m_D = ??$

لو تلاحظ أنت عندك أربع ركايز مش عارف moment عندهم

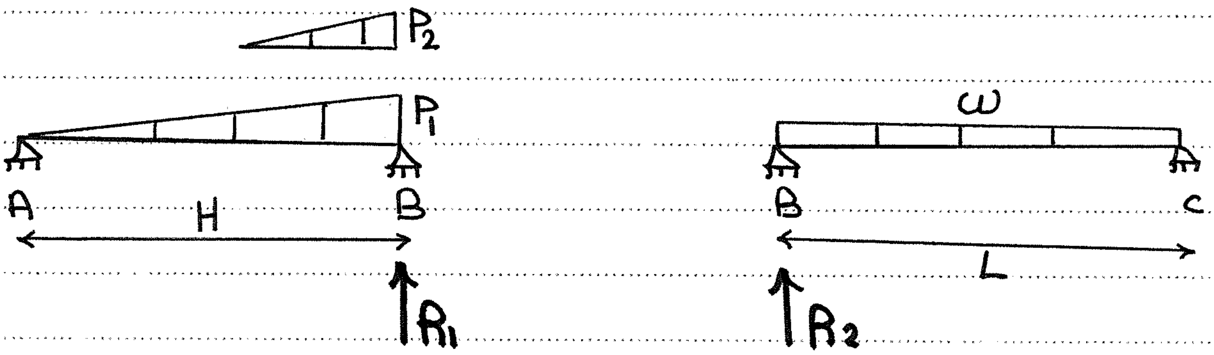
لكن نتيجة التماثل أصبحوا مجهولين بس يعني

هنطبق المعادلة مرتين بس وعلى فكرة **مسائلنا متماثلة**

APPLY 3meq at «B»

$$\therefore M_A * \left[\frac{H}{I}\right] + 2M_B\left[\frac{H}{I} + \frac{L}{I}\right] + M_C\left[\frac{L}{I}\right] = -6\left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I}\right] \rightarrow ①$$

0.00 ل

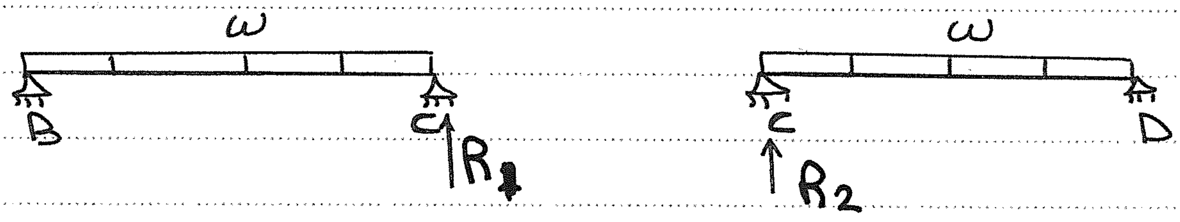


$$R_1 = \frac{P_1 H^3}{45} + \frac{P_2 H^3}{350} \qquad R_2 = \frac{\omega L^3}{24}$$

APPLY 3meq at «C»

$$\therefore M_B\left[\frac{L}{I}\right] + 2M_C\left[\frac{L}{I} + \frac{L}{I}\right] + M_D\left[\frac{L}{I}\right] = -6\left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I}\right] \rightarrow ②$$

$m_c =$ ←

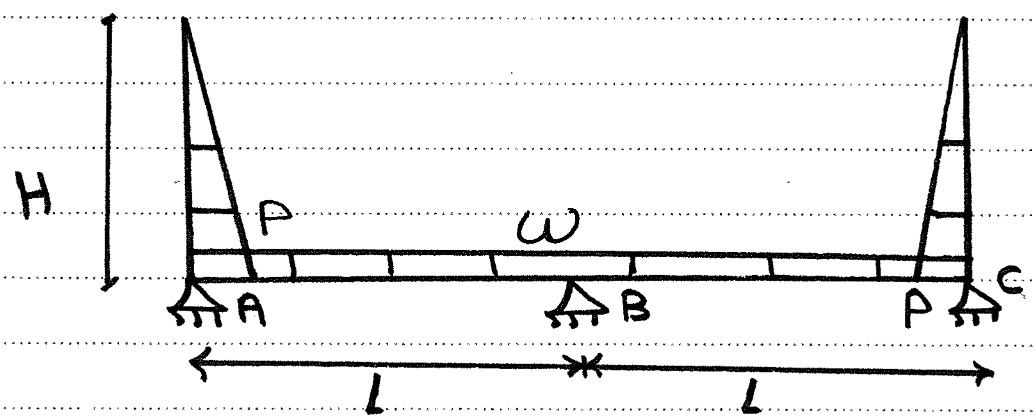


$$R_1 = R_2 = \frac{\omega L^3}{24}$$

من ① و ②

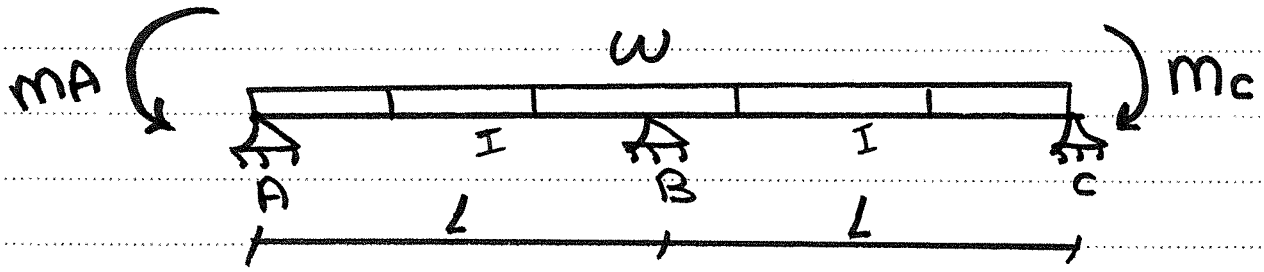
$\therefore M_B = --$ $\qquad M_C = --$

٣- مسائل غير محددة [الطرف Free]



بص يا معلم أسهل حاجة تعملها شيل الحتت المحددة

وحط مكانها العزوم بتاعها بس #



$MA = MC = -\frac{P * H^3}{6}$ العزم اللي جاي من المثلث الرأسي

APPLY 3 m eq at «B»

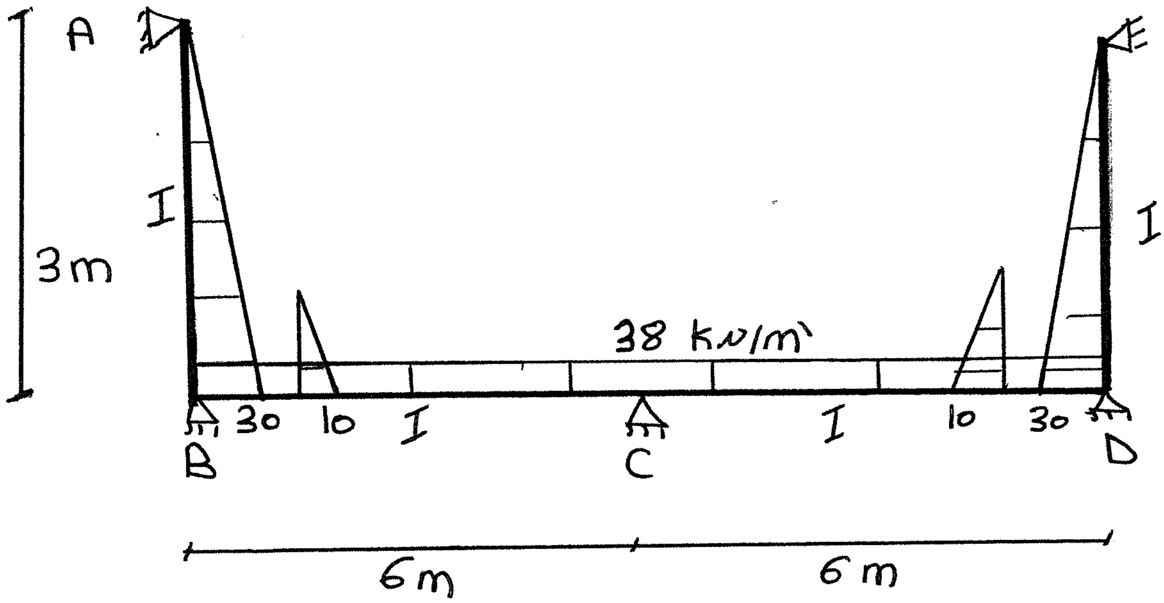
$\therefore MA\left[\frac{L}{I}\right] + 2MB\left[\frac{L}{I} + \frac{L}{I}\right] + MC\left[\frac{L}{I}\right] = -6\left[\frac{R_1}{I} + \frac{R_2}{I}\right]$

($MA = -\frac{PH^3}{6}$, $MC = -\frac{PH^3}{6}$)

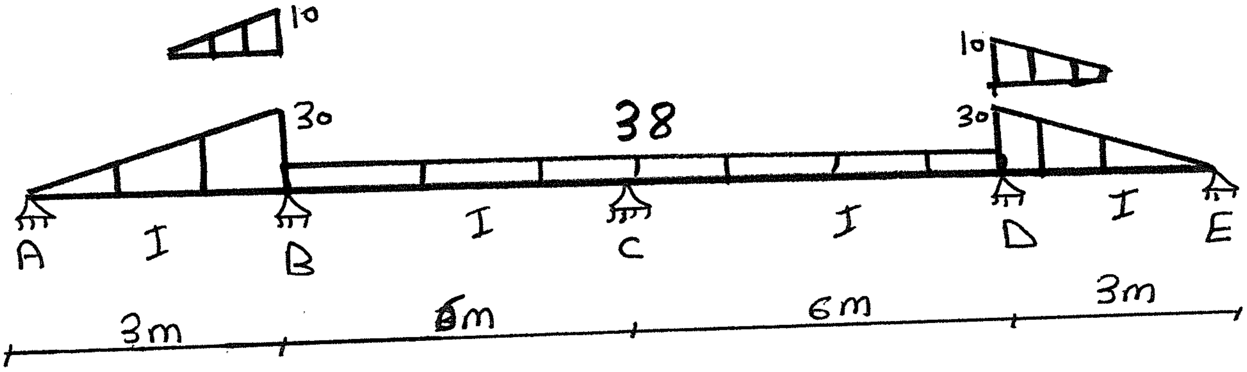
$\therefore MB = ___$ #

هتشوفها في الأمثلة يلا بينا ⟵

Examble :- DRaw B.M.D



١- افرد الشكل يا معلم :-



Condition :- $m_A = m_E = Zero$

$m_B = m_D = ??$ $m_c = ??$

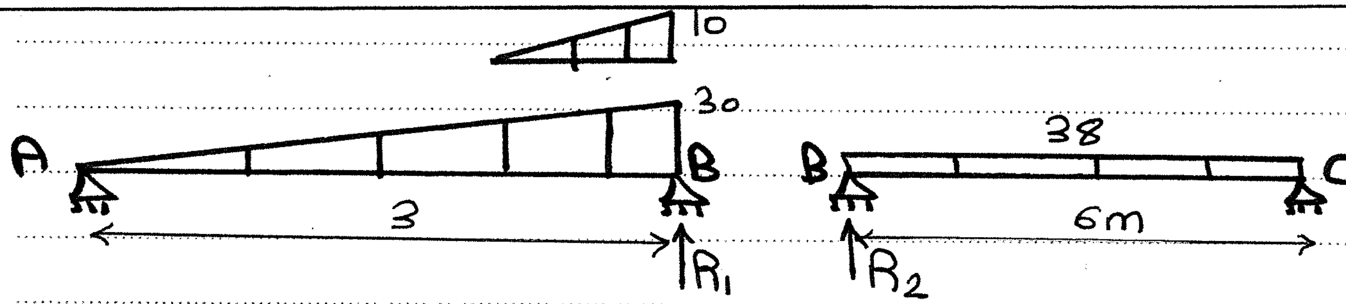
عندك مجهولين يبقى هتطبقه مرتين، مرة عند B ومرة

ومره عند C

APPLY 3 meq at «B»

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

$m_A = 0.0$



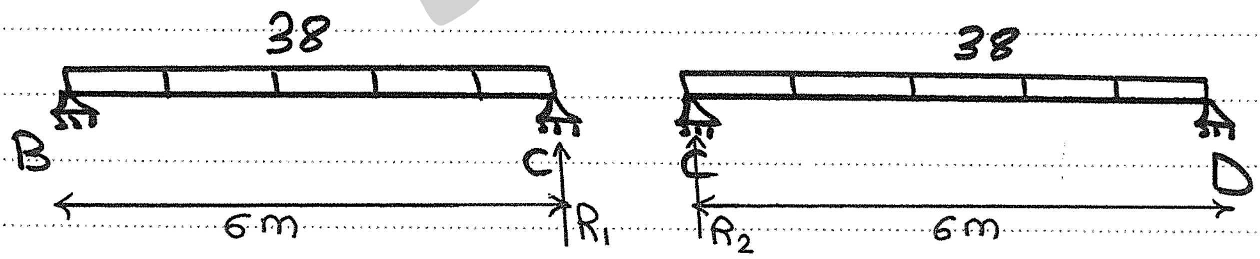
$$R_1=\frac{30*3^3}{45}+\frac{10*3^3}{350}=\boxed{18.77}\qquad R_2=\frac{38*6^3}{24}=\boxed{342}$$

$$\therefore\ 18\,m_B+6\,m_C=-2164.62 \rightarrow (1)$$

APPLY 3 meq at C:-

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

$m_D = m_B$ من التماثل #



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

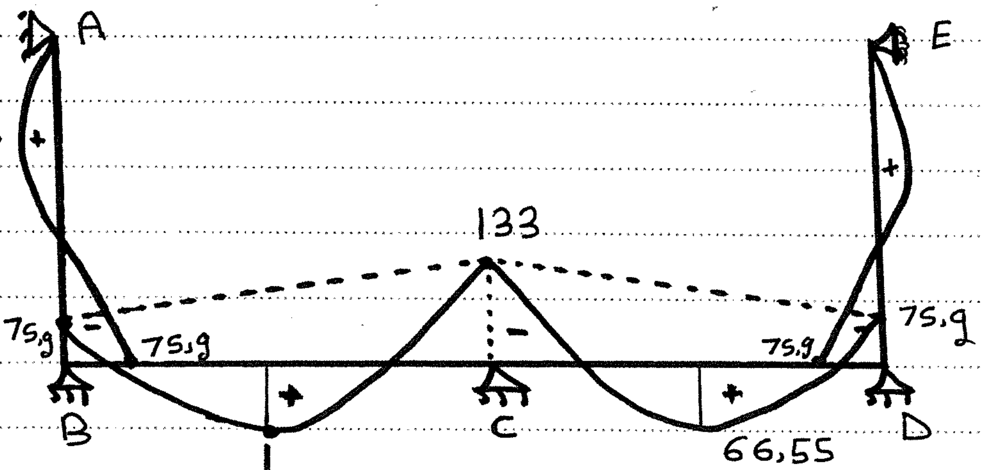
$$\therefore\ 12\,m_B+24\,m_C=-4104 \rightarrow (2)$$

TREND

عن طريق الآلة الحاسبة وحل المعادلتين ① ، ②

$\therefore M_B = -75.9 \ KN.m \qquad M_C = -133 \ KN.m$

B.M.D



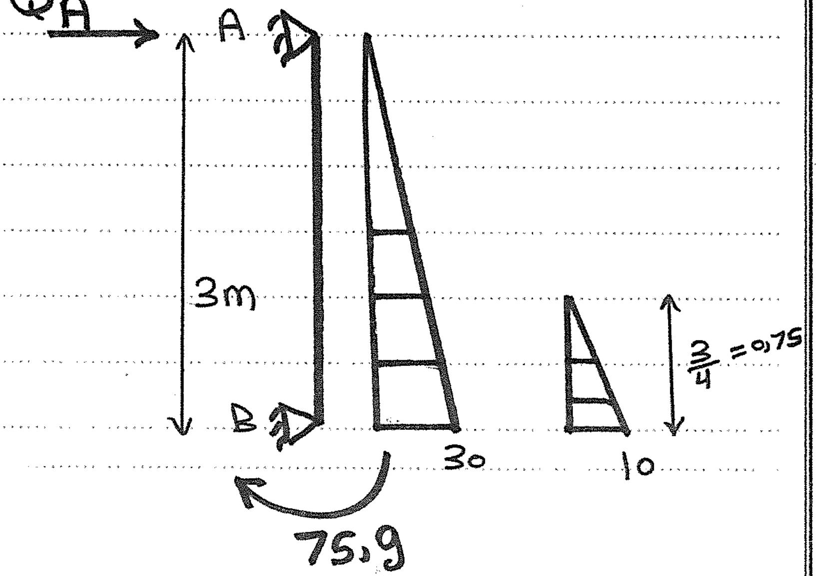
$$m^+ = \frac{\omega L^2}{8} - \left[\frac{M_B + M_C}{2}\right]$$

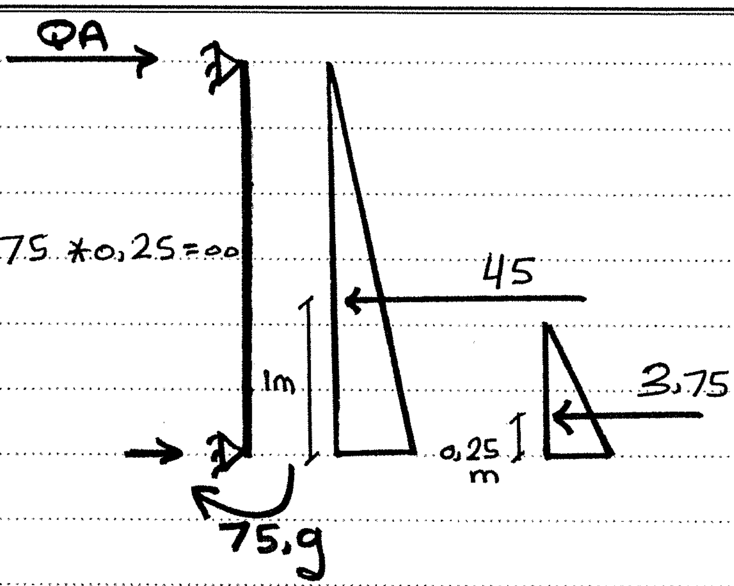
$$= \frac{38 * 6^2}{8} - \left[\frac{75.9 + 133}{2}\right] = 66.55$$

حساب m^+ على الحائط الرأسي : مهم جداً

١- افصل الحائط الرأسي بأحماله و متنساش العزم $\underline{\underline{M_B}}$

بعد كده احسب QA ثم مكان # zero shear بس كده





$\sum M_B = Zero$

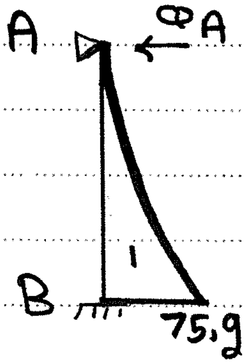
$\therefore Q_A * 3 + 75.9 - 45 * 1 - 3.75 * 0.25 = 0$

$\therefore Q_A = -10\ KN$

يعني يا معلم معنى كده أن QA عكس الفرض يعني

مفيش Zero shear يعني مفيش عزم موجب على

الحائط أصلاً ويكون ده شكل العزم الصحيح.



طب لو كان QA موجب يعني مع الفرض كنت هتحسب

مكان Zero shear ويكون ده مكان العزم الموجب

$Q_A = P$

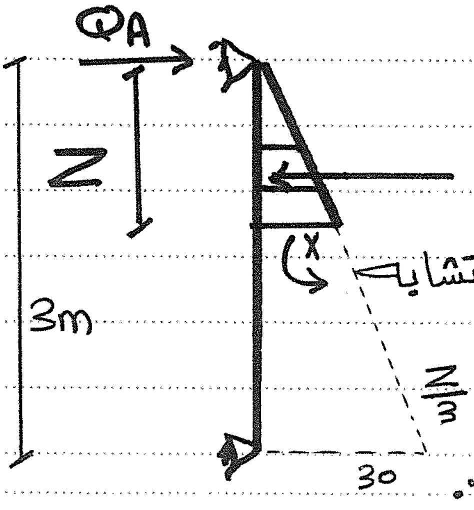
$\therefore Q_A = \frac{1}{2} Z X \qquad X = 10Z$

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

$\therefore Z = \text{—}\ m$

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

$= \text{— —}$

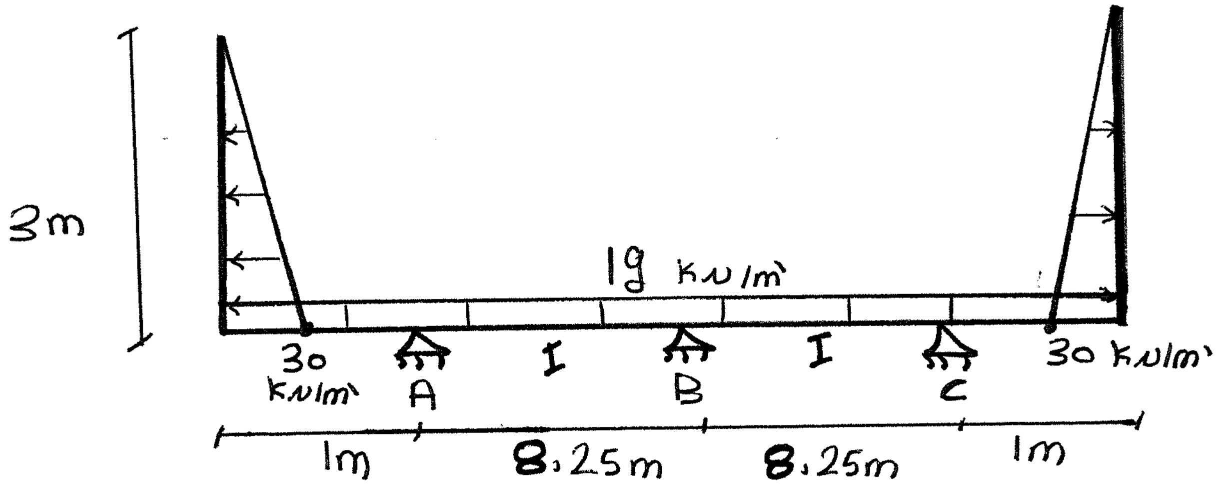


القاعدة بالتشابه

$\frac{Z}{3} = \frac{X}{30}$

$\therefore X = 10Z$

Examble :- DRAW B.M.D

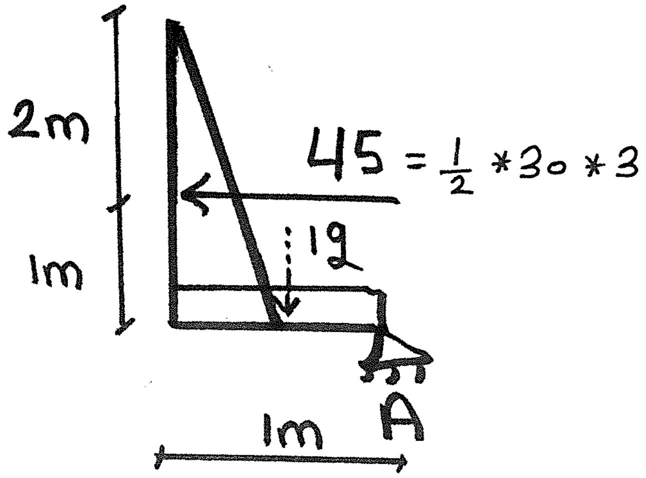


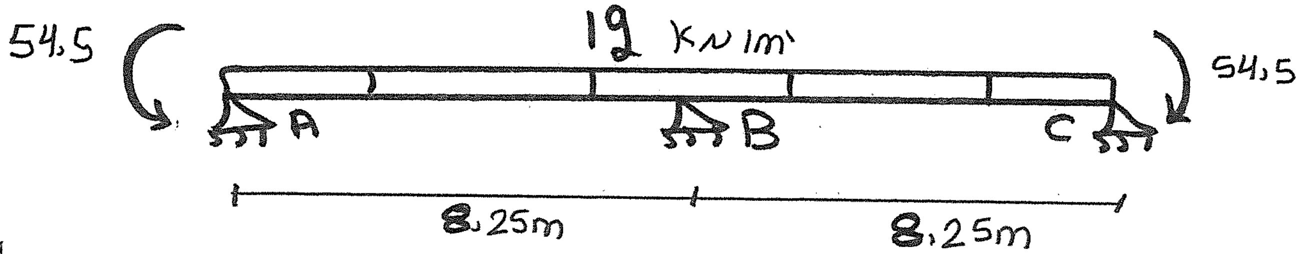
أولاً كده دي مسألة غير محددة والطرف Free لذلك

لازم تحسب MA أولاً من الجزء المحدد

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

$= 54.5 \ kN.m$

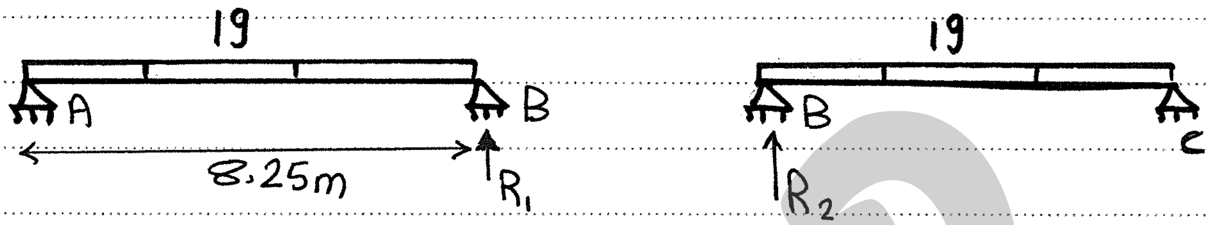




APPLY 3 meq at B :-

$$\therefore M_A\left[\frac{8.25}{I}\right] + 2M_B * \left[\frac{8.25}{I} + \frac{8.25}{I}\right] + M_C\left[\frac{8.25}{I}\right]$$

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



$$R_1 = R_2 = \frac{19 * 8.25^3}{24} = \boxed{444.53}$$

$$\therefore -54.5 * 8.25 + 33\, M_B - 54.5 * 8.25$$

$$= -6\left[444.53 + 444.53\right]$$

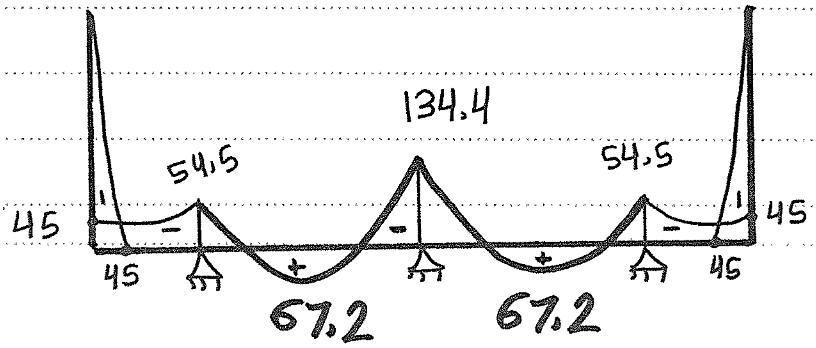
[redacted]

$\therefore M_B = -134.4$ kN.m

ملحوظة} في 3meq أي عزم سالب [ديله فوق]

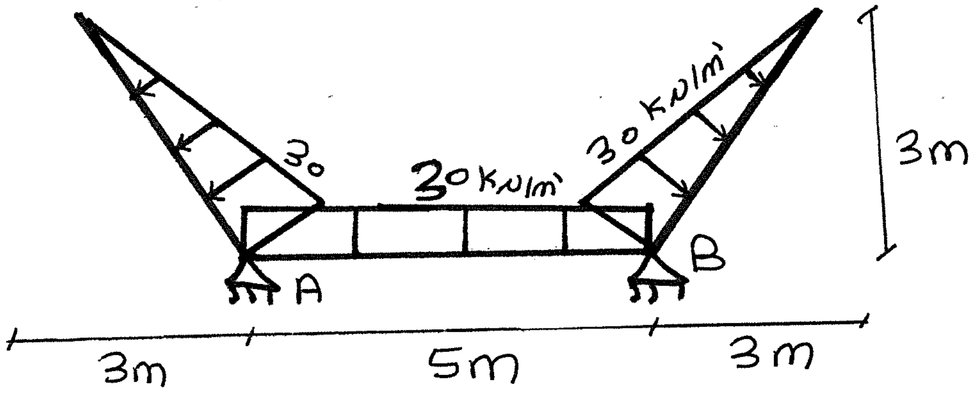
يتم التعويض عنه بإشارة سالبة #

B.M.D

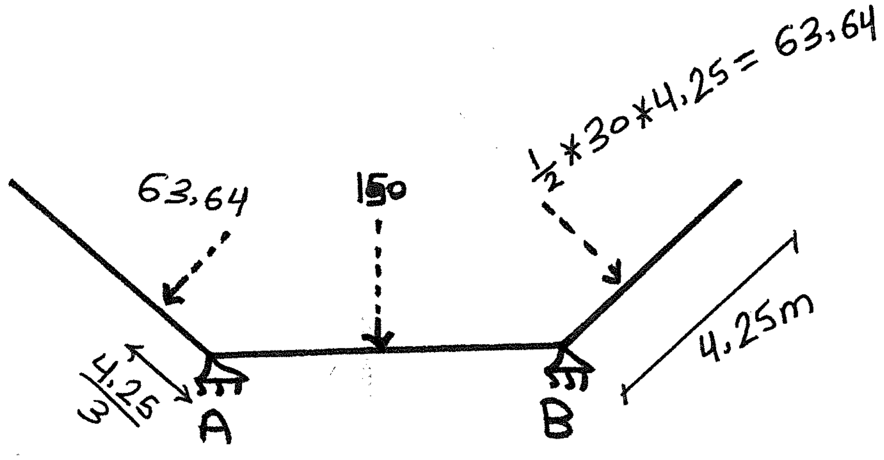


TREND

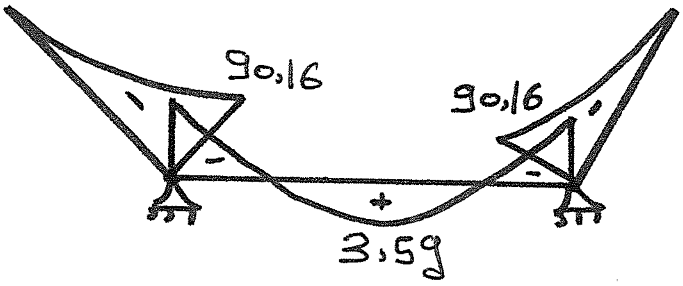
Example:- DRAW B.M.D



بالصلاة على النبى المسألة محددة متستخدمش 3meq



$$m_a = m_B = 63.64 * \frac{4.25}{3} = 90.16 \text{ kN.m}$$



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

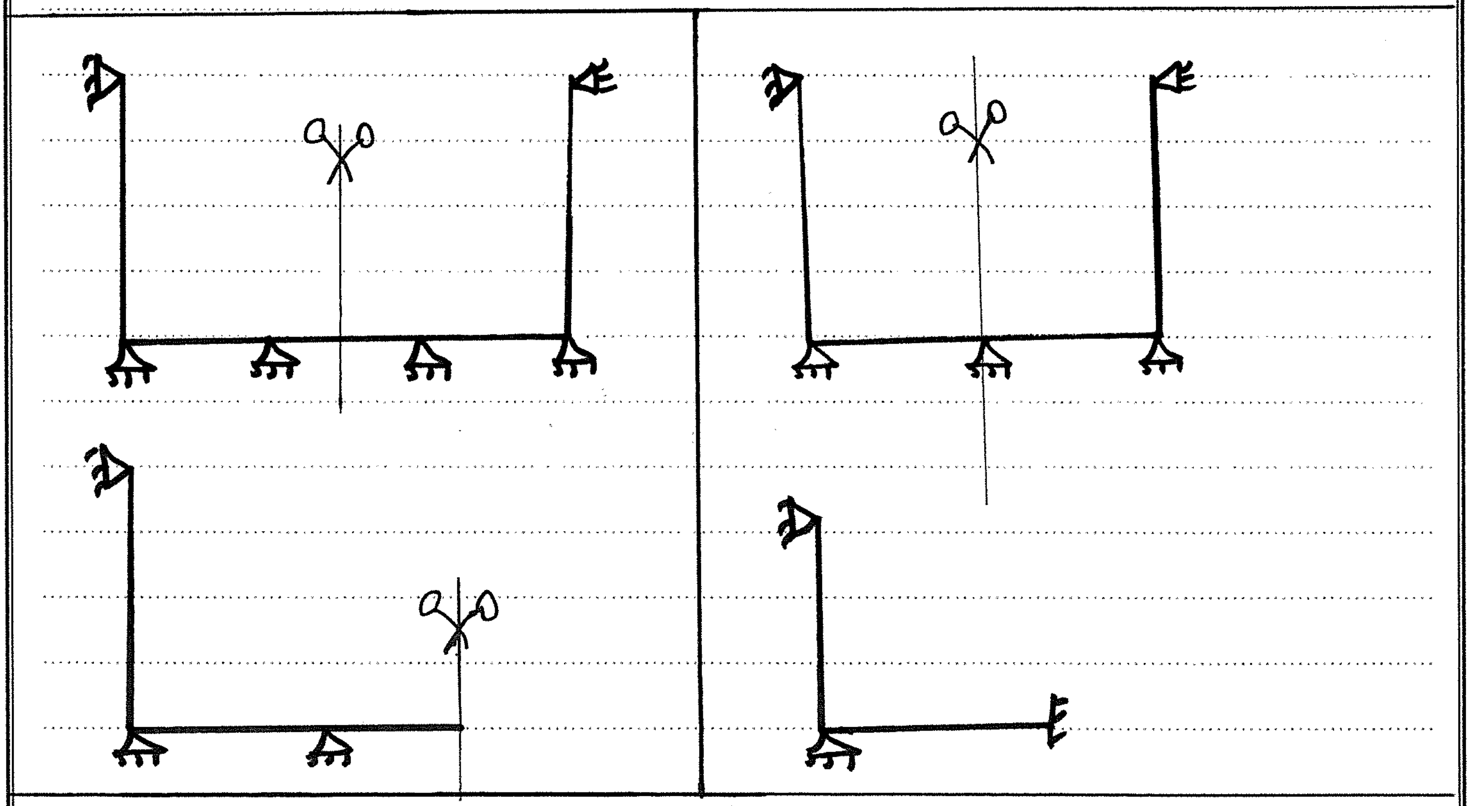
Moment Distribution

الطريقة دى هنحل بيها الشيت الأول ومش هنشوفها

تانى غير فى الخزان الدائرى . بس كده .

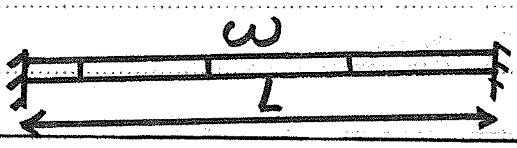
الموضوع فى الخزانات سهل جداً ومش معقد .

١- المسائل متماثلة فى الخزانات لذلك يتم أخذ النصف

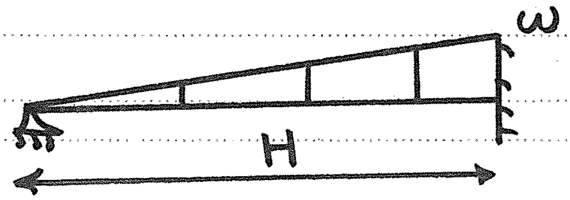


٢- فكك الأعضاء بتاعة المسألة واحسب لها F.E.m

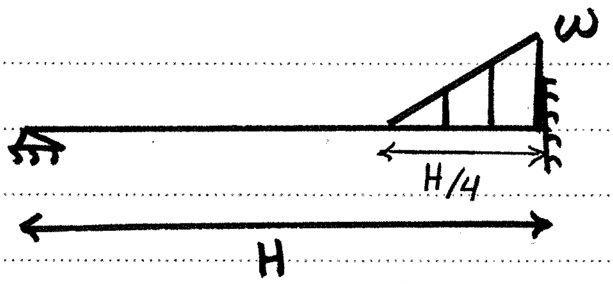
From Data Sheet :-



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

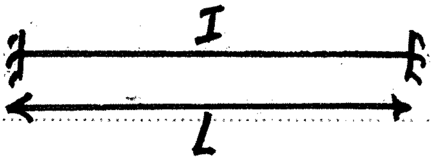


$$F.E.m = \frac{\omega H^2}{15}$$

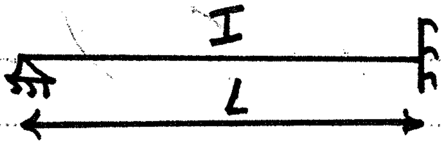


$$F.E.M = \frac{\omega H^2}{117}$$

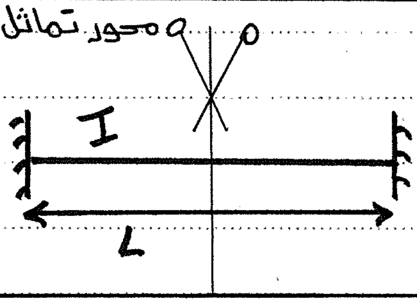
٣- حساب Stiffness لكل ضلع #



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



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

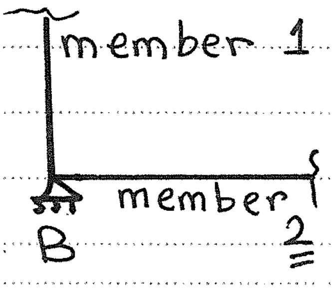


$$\frac{2I}{L}$$

٤- حساب Distribution Factor عند كل ركيزة .

ركيزة طرفية Hinge D.F = [redacted] 1

ركيزة طرفية Fixed D.F = Zero



لما تكون الركيزة متصلة بضلعين
لازم تحسب D.F
لكل واحد فيهم #

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

↲ مجموع جساءة الأعضاء المتصلة بالوصلة

٥- تكوين الجدول الآتي :

Joint	A (طرفيه)	B (وسطية)		C (طرفية)
member	AB	BA	BC	CB
D.f	✓	✓	✓	✓
[redacted] F.E.m	✓	✓	✓	✓
D.m				
C.O.m				
D.m				
F.m				

١- خانة F.E.m يتم الوضع بإشارات أنت إلى تفرضها مثلاً

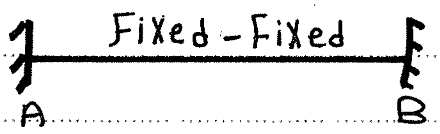
مع الساعة موجب +↻ وعكس الساعة سالب ↺ -

٢- خانة D.m يتم ضرب F.E.m X D.f وذلك في الركائز الطرفيه . لكن الركائز الوسطية مثل B يتم أولاً جمع F.E.m للضلعين بالإشارات ثم تغير اشارة المجموع

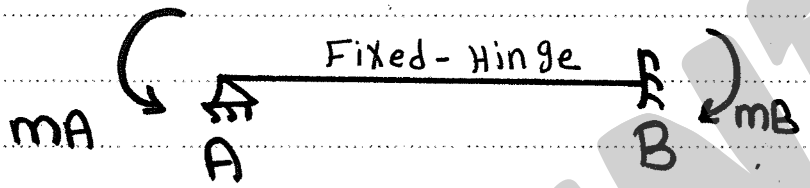
لو + تبقى - ولو - تبقى + ثم ضرب الرقم في D.F لكل ضلع.

٣- خانة C.O.M يتم تبادل العزوم بنصف قيمتها وذلك بين الأضلاع التي تحمل نفس الإسم مثل [AB ، BA]

بس فيه شرط أن يكون الضلع



طب لو الضلع مثلاً

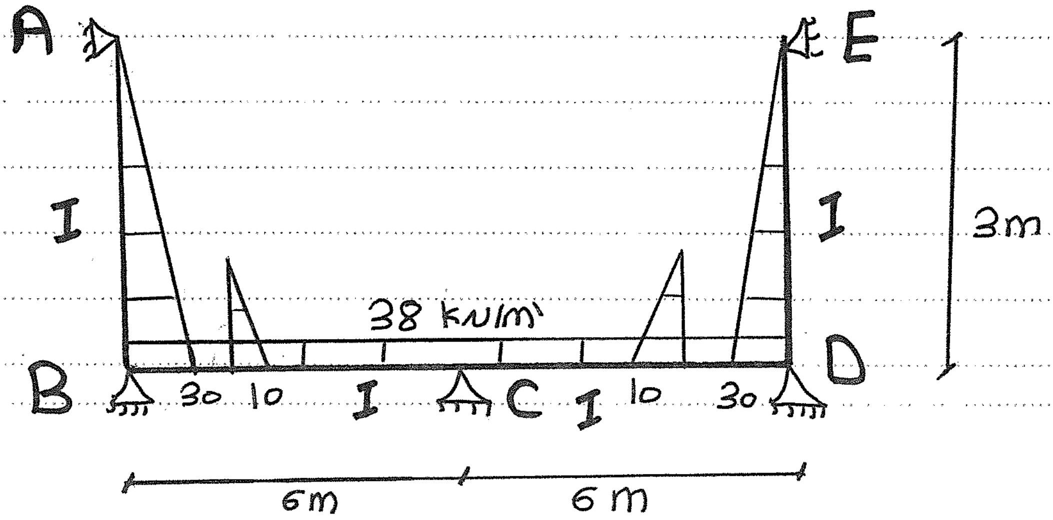


الحالة دي الركيزة A تدي الركيزة B قيمة $\frac{1}{2}$ mA

لكن الركيزة B متديش A أي حاجة

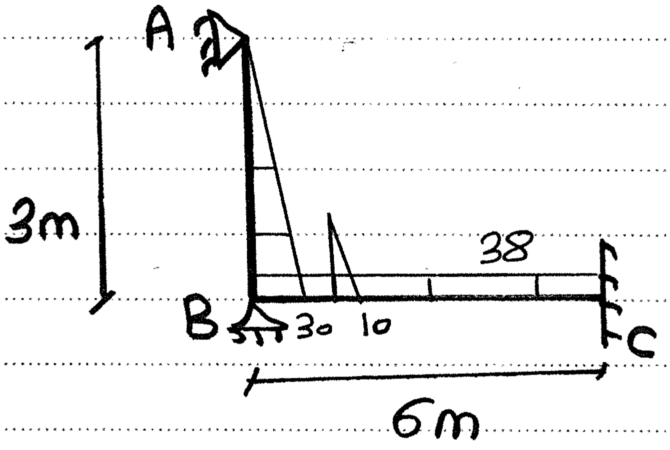
المثال هيوضح كل حاجة بس متركزش عليها في الآخر استخدامها في المنهج سهل جداً جداً.

Example :-

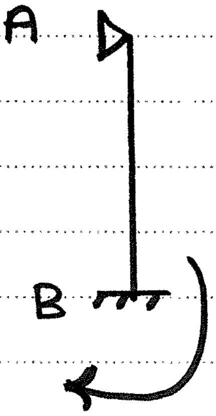


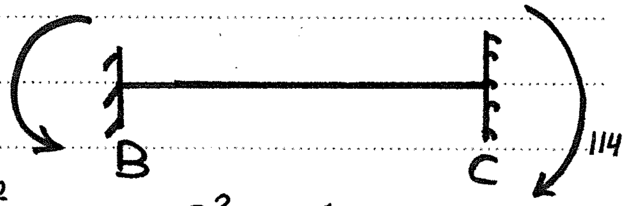
TREND

← المسألة متماثلة :-



٢- F.E.m



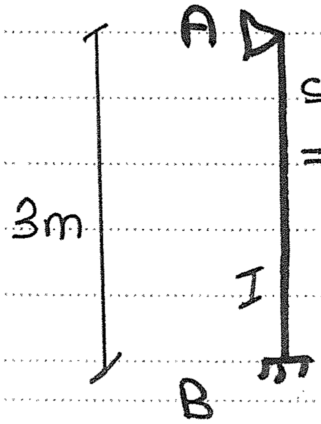


$$\frac{\omega L^2}{12} = \frac{38 * 6^2}{12} = \boxed{114}$$

$$F.E.m = \frac{\omega_1 H^2}{15} + \frac{\omega_2 H^2}{117}$$

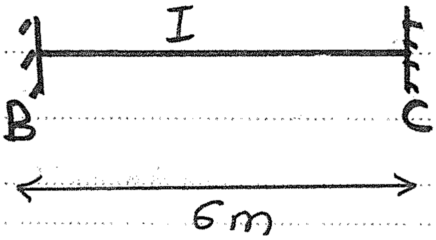
$$= \frac{30 * 3^2}{15} + \frac{10 * 3^2}{117} = \boxed{18.77}$$

٣- stiffness , D.F



stiffness

$$= \frac{3I}{H} = \frac{3I}{3} = I$$



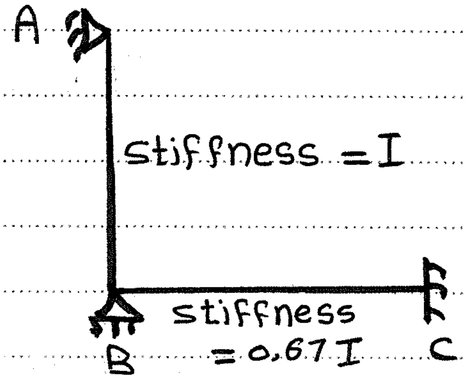
$$\text{stiffness} = \frac{4I}{L} = 0.67I$$

D.F :-

Joint A :- = 1 Hinge طرفي

Joint C : = Zero Fixed طرفي

Joint B :- وسطي



$$D.f_{A-B} = \frac{I}{I+0,67I} = \boxed{0,6}$$

$$D.F_{B-C} = \frac{0,67\,I}{I+0,67I} = \boxed{0,4}$$

assume :- F.E.m ↻+ ↺− ٤- 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
		95,23		
D.m	00	+57,14	+38,1	00
C.O.m	00	00	00	+19,05
D.M	0 0	0 0	0 0	0 0
F.m	00	+75,91	−75,91	+133,05

ملاحظات تفهمك :-

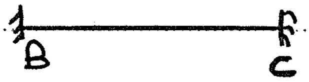
١- خانة F.E.M عند Joint B أنا عملت الآتي

أولاً جمعت [-114] + [18.77] = -95.23

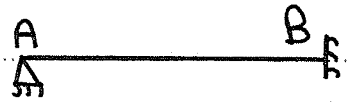
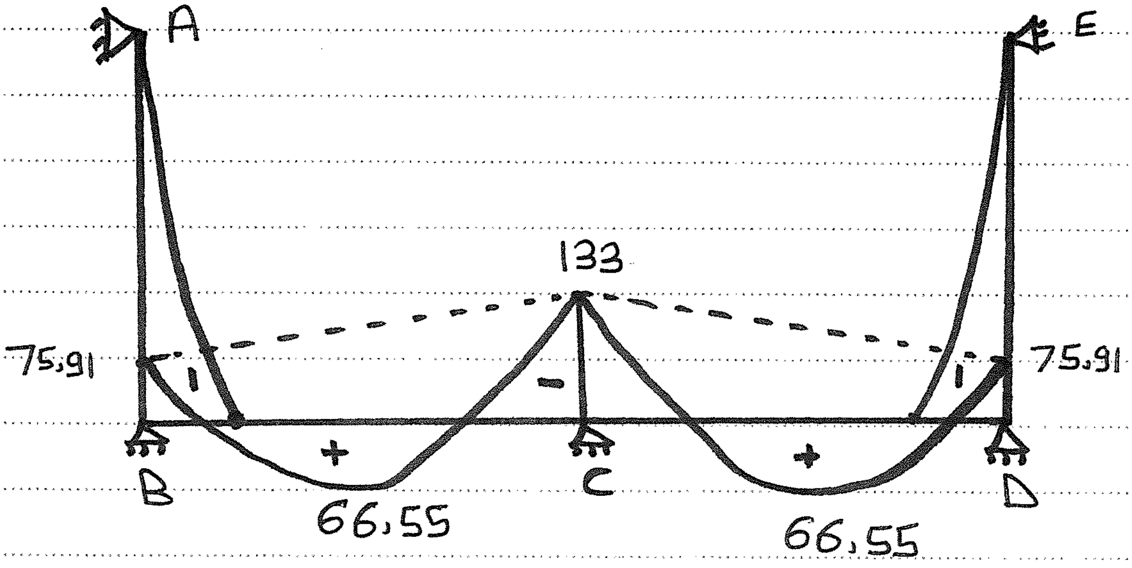
بعد كدة غيرت الإشارة فأصبحت +95.23

بعد كده ضربت في D.F ووزعت .

٢- خانة C.O.M لو تلاحظ الضلع BC ، CB يدو لبعض عشان Fixed - Fixed



لكن الضلع AB ، BA هتلاقي AB يدى لـ BA لكن العكس لأ عشان Fixed-Hinge



B.M.D