كليّةالهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور اليغشي

28/10/2013

المحاضرة

9

عدد الصفحات

10

سندرس في هذه المحاضرة علاقة تربط بين العزوم لثلاث مساند متتالية

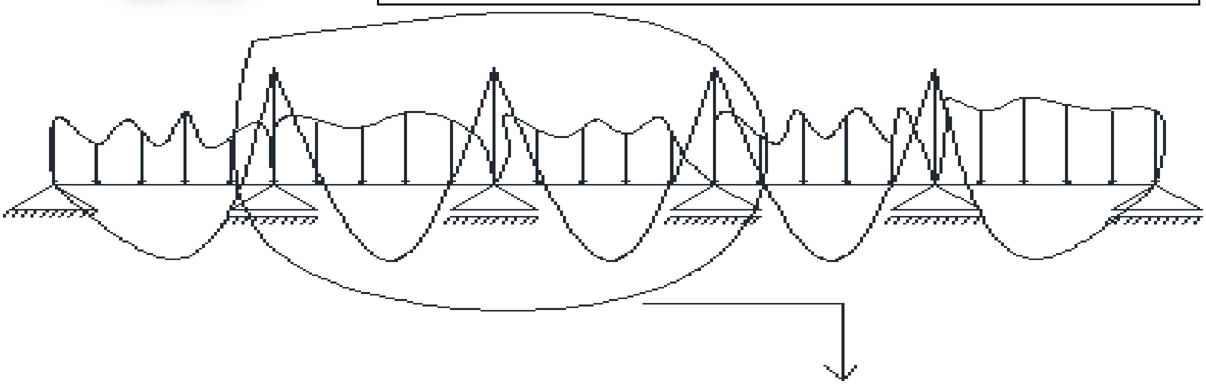
The three moment equation method:

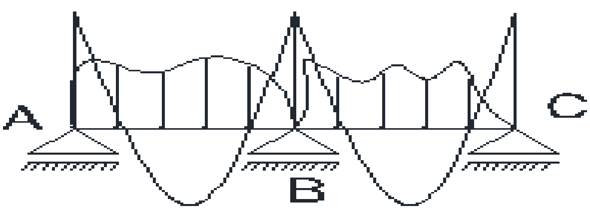
طريقة العزوم الثلاثة

ملاحظة :

لسنا مطالبين باستنتاج العلاقة ولكن الاستنتاج لمعرفة من أين أتت.

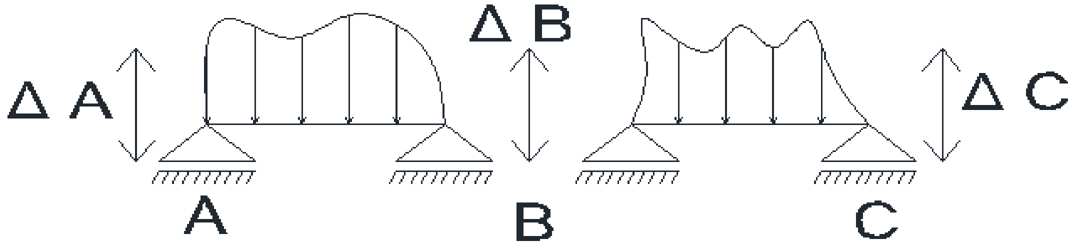
هذه الطريقة أسهل من أي طريقة أخرى إن حفظناها.





لاستنتاج العلاقة سنفرض أن العزوم كلها موجبة والحل يبين لنا صحة الفرض

Assume all moment are positive.

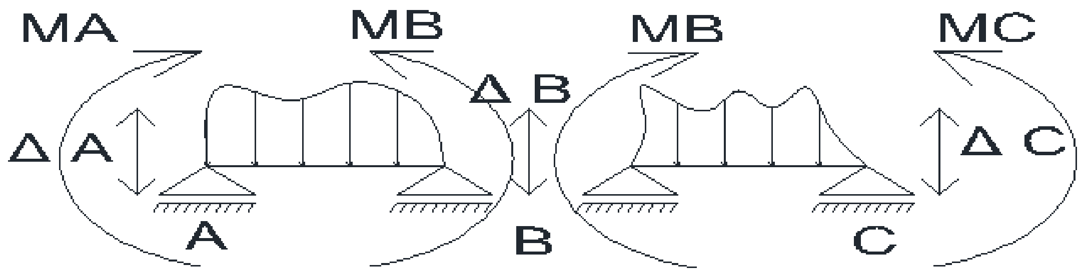


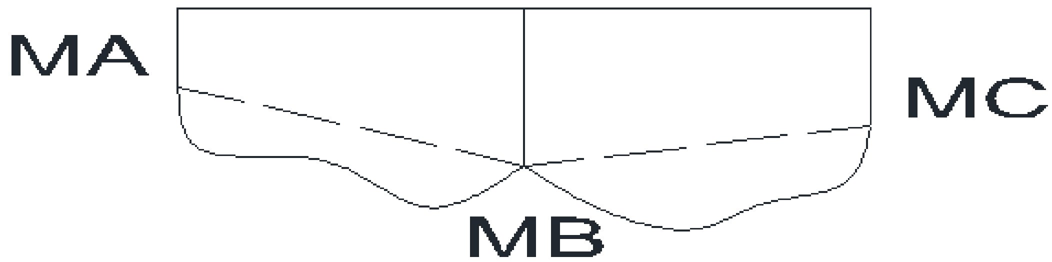
Settlement are positive if   + ↑   - ↓   اصطلاح الإشارة

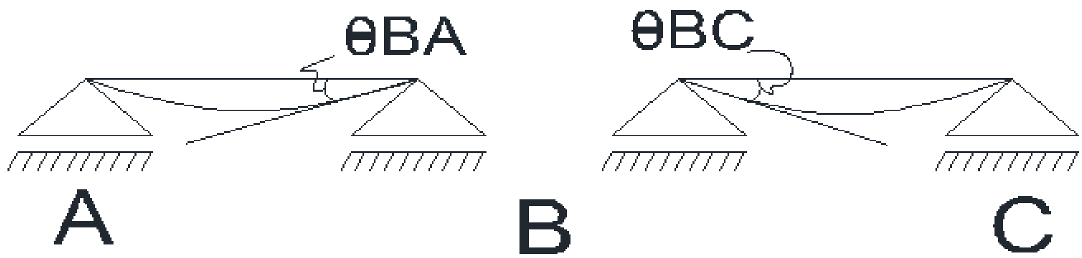
الشكل المتشوه:

يوجد استمرارية في الشكل المتشوه ويمر من خلال المساند وزاوية الميلان النسبي في كل المساند =٠ أي زاوية الدوران عن اليمين واليسار متساوية.

الحمولات التي سندرسها ونناقشها هي العزوم الحمولات وعزوم الاستنادات والانتقالات في المساند.



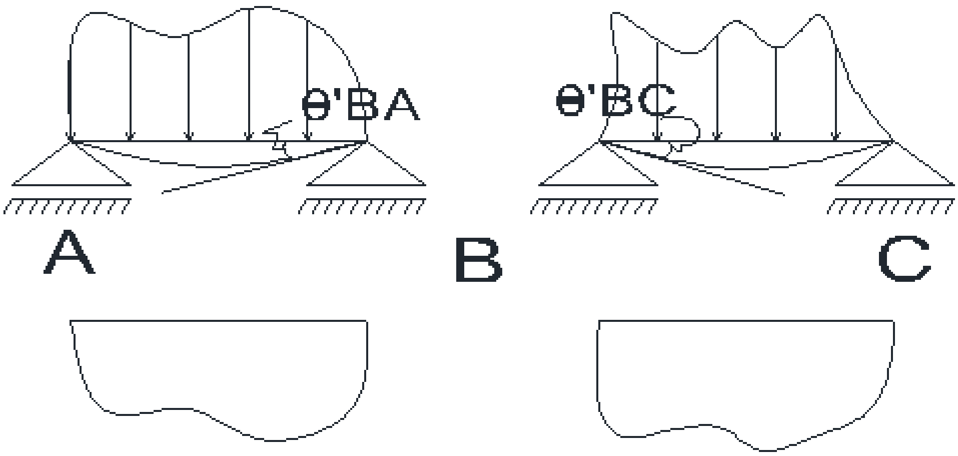




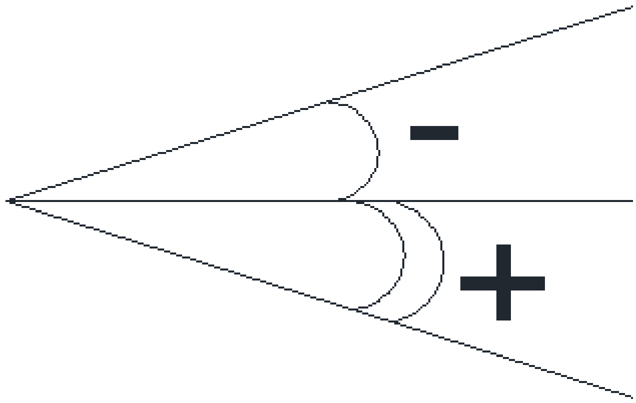
$\theta_{BA}\&\,\theta_{BC}$:

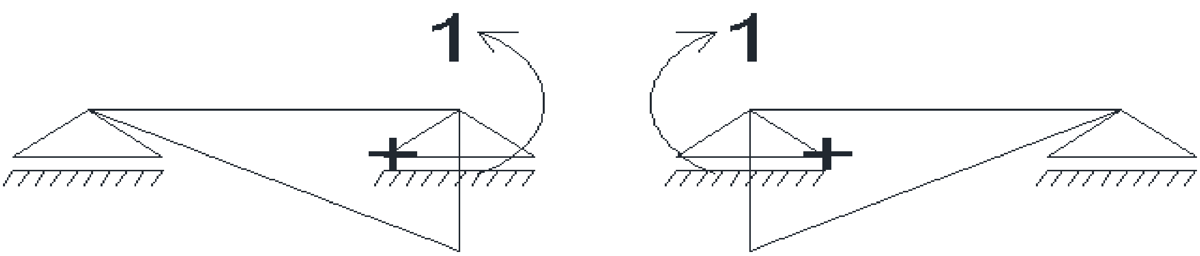
1. Applied loads θ' — الحمولات المطبقة
2. Continuity moments θ'' — عزوم الاستمرار
3. Support settlement θ''' — الفرضيات المساعدة

$\theta'_{BA}\&\theta'_{BC}$: *applied loads*

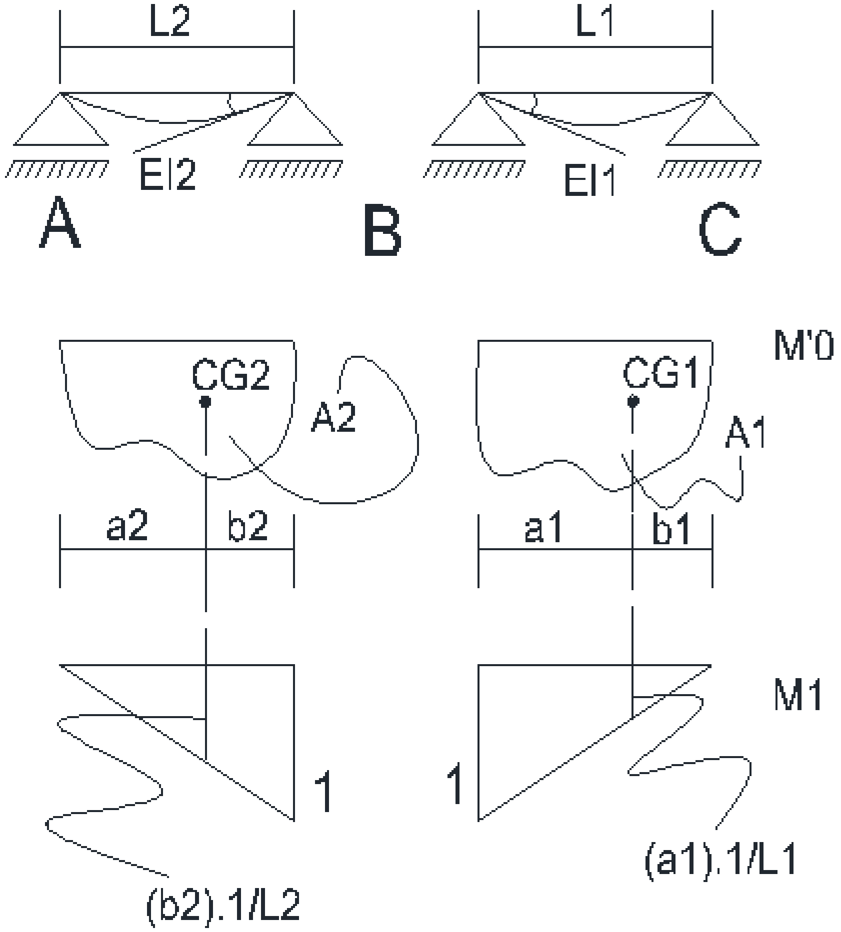


sign θ :



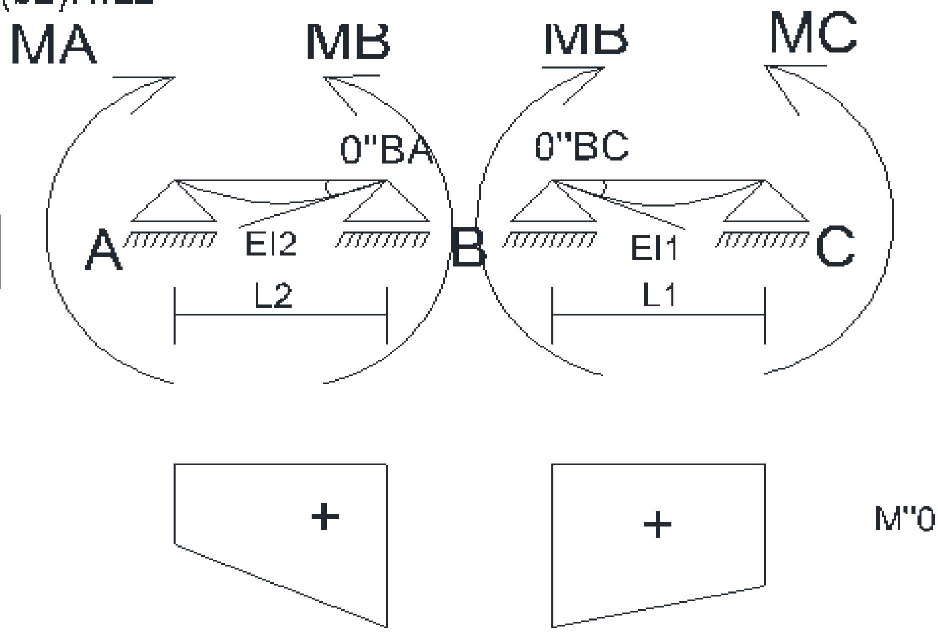


$$\theta'_{BA} = \int \frac{M_0 M_1}{EI} dx$$



$$\theta'_{BA} = \frac{1}{EI_1}\left[A_1 \frac{1}{L_1} a_1\right]$$

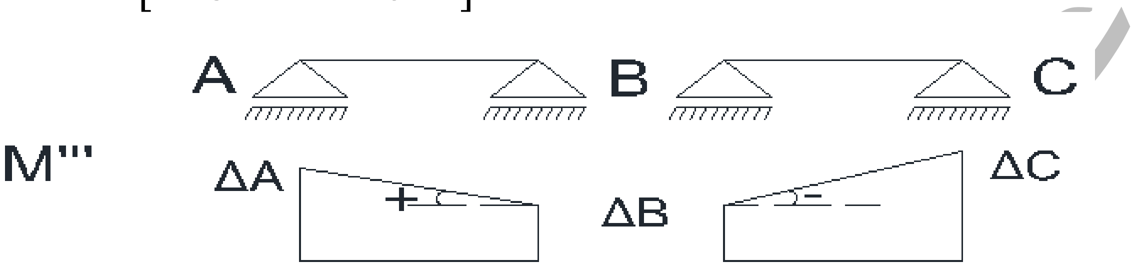
$$\theta'_{BC} = \frac{1}{EI_2}\left[A_2 \frac{1}{L_2} b_2\right]$$



$$\theta''_{BA}=\frac{1}{EI}-\left[\frac{(M_B)(1)}{3}+\frac{(M_A)(1)}{6}\right]L_1$$

السالب في العلاقة لأن الدوران سالب بالنسبة لفرضيتنا

$$\theta''_{BC}=\frac{1}{EI}\left[\frac{(M_B)(1)}{3}+\frac{(M_C)(1)}{6}\right]L_2$$



نفرض: $\Delta_A > \Delta_B$, $\Delta_C > \Delta_B$

$$\theta'''_{BA}=\frac{\Delta_A-\Delta_B}{L_1}$$

$$\theta'''_{BC}=\frac{\Delta_C-\Delta_B}{L_2}$$

$$\theta_{BA}=\theta'_{BA}+\theta''_{BA}+\theta'''_{BA}$$
$$\theta_{BC}=\theta'_{BC}+\theta''_{BC}+\theta'''_{BC}$$

A continuity condition implies that: $\theta_{BA}=\theta_{BC}$ **من شروط الاستمرار:**

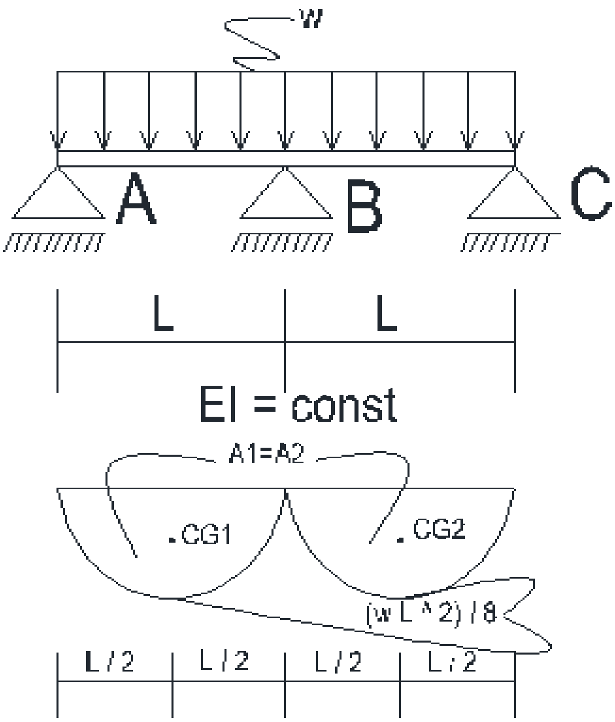
وتكون العلاقة العامة لعزوم الثلاثة كالتالي:

$$M_A\left(\frac{L_1}{I_1}\right)+2M_B\left(\frac{L_1}{I_1}+\frac{L_2}{I_2}\right)+M_C\left(\frac{L_2}{I_2}\right)$$
$$=-6\left[\frac{A_1.a_1}{L_1.I_1}+\frac{A_2.b_2}{L_2.I_2}\right]+6E\left[\frac{\Delta_A}{L_1}-\Delta_B\left(\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}\right)+\frac{\Delta_C}{L_2}\right]$$

If: $\Delta_A=\Delta_B=\Delta_C=0$
And: $I_1=I_2$ then

$$M_AL_1+2M_B(L_1+L_2)+M_CL_2=-6\left[\frac{A_1.a_1}{L_1}+\frac{A_2.b_2}{L_2}\right]$$

Example 1:



$$A_1 = A_2 = \frac{2L}{3} \times \frac{\omega L^2}{8} = \frac{\omega L^3}{12}$$

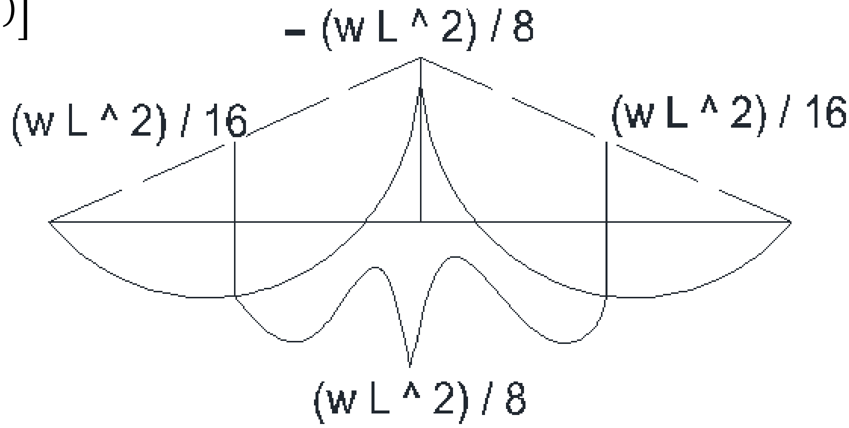
$$M_A\left(\frac{L_1}{I_1}\right) + 2M_B\left(\frac{L_1}{I_1} + \frac{L_2}{I_2}\right) + M_C\left(\frac{L_2}{I_2}\right)$$

$$= -6\left[\frac{A_1.a_1}{L_1.I_1} + \frac{A_2.b_2}{L_2.I_2}\right] + 6E\left[\frac{\Delta_A}{L_1} - \Delta_B\left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}\right) + \frac{\Delta_C}{L_2}\right]$$

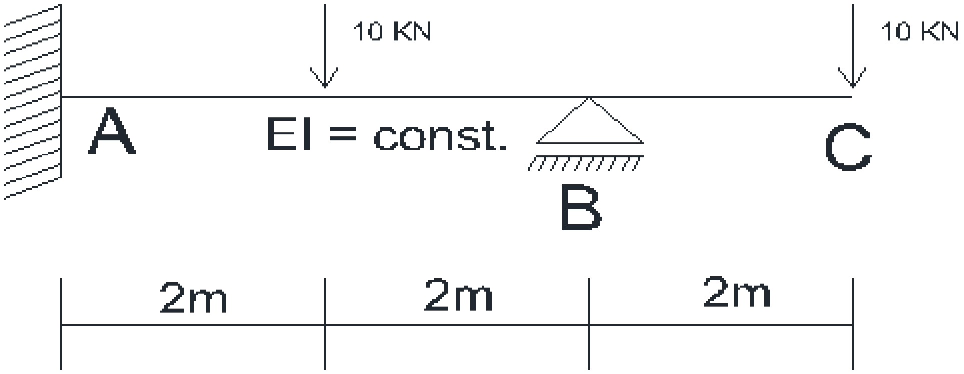
$$\Delta_A = \Delta_B = \Delta_C = 0 \quad , \quad I_1 = I_2$$

$$2M_B(2L) = -6\left[\frac{\omega L^3}{4}(2)\right]$$

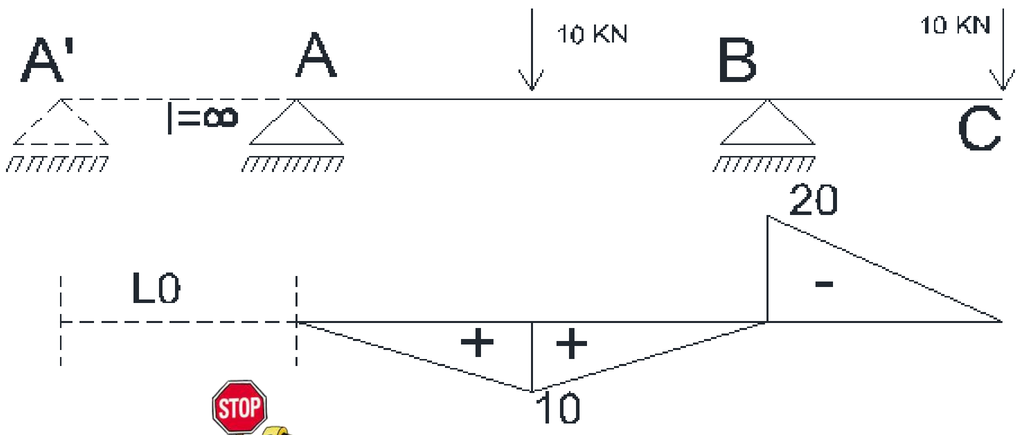
$$M_B = -\frac{\omega L^2}{8}$$



Example 2:



Using the three moment equation method draw the final B.M.D for the given structure. Assume EI=const.



BC ليس مجاز أو فتحة وإنما ظفر ولا تطبق المعادلة عند C

Span A'AB:

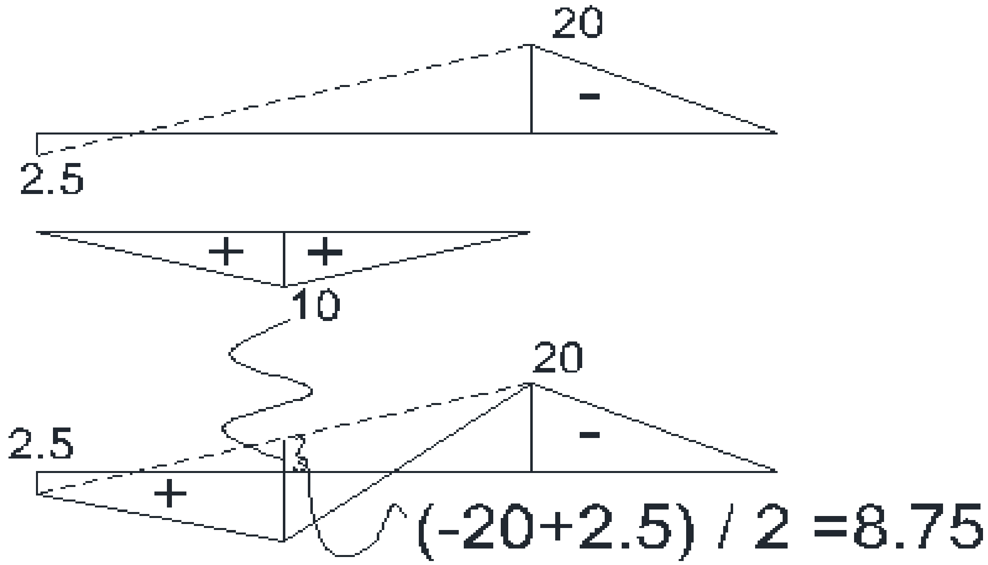
$$M_A\left(\frac{L_1}{I_1}\right)+2M_B\left(\frac{L_1}{I_1}+\frac{L_2}{I_2}\right)+M_C\left(\frac{L_2}{I_2}\right)$$
$$=-6\left[\frac{A_1.a_1}{L_1.I_1}+\frac{A_2.b_2}{L_2.I_2}\right]+6E\left[\frac{\Delta_A}{L_1}-\Delta_B\left(\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}\right)+\frac{\Delta_C}{L_2}\right]$$

$\Delta_A=\Delta_B=\Delta_C=0$, I= const.

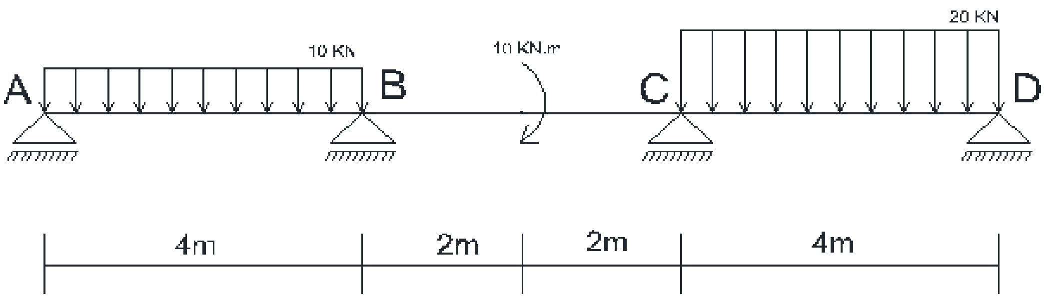
$\frac{L_0}{\infty}=0$

$\gg\ 8M_A-80=-60$

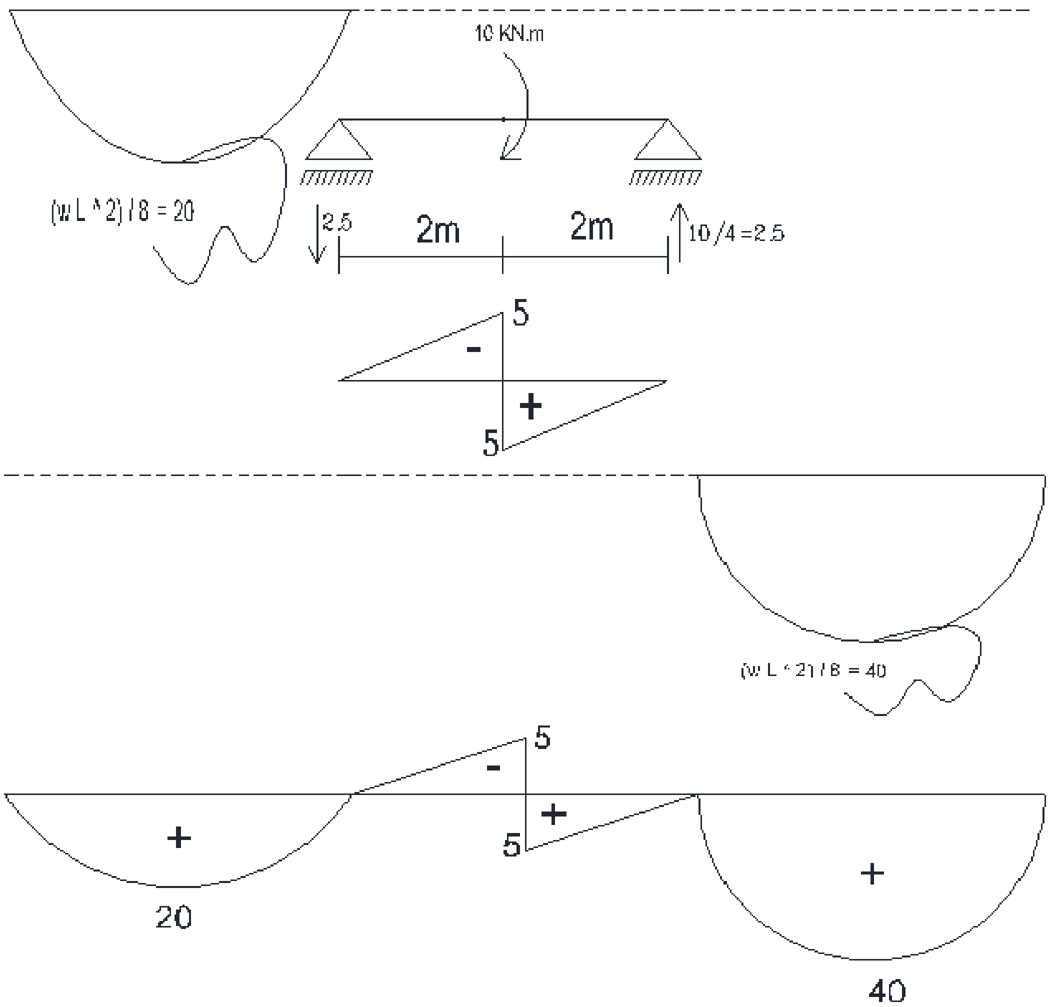
$$M_A = \frac{20}{8} = 2.5\ KN.m$$



Example 3:
For the continuous beam shown and by using the three moment equation method draw final B.M.D.
Assume EI = const.



سنرسم مخططات عزم الإنعطاف الأولية على جائز واحدد وكأن كل فتحة جائز منفصل

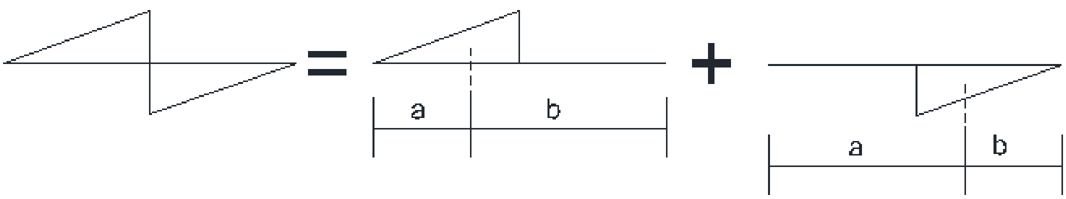


Span ABC:

$$M_A\left(\frac{4}{I}\right)+2M_B\left(\frac{4}{I}+\frac{4}{I}\right)+M_C\left(\frac{4}{I}\right)$$

$$=-6\left[\frac{\left(\frac{2}{3}(20)(4)\right)(2)}{4I}+\frac{\left(\left(\frac{-5}{2}\right)(2)\right)\left(\frac{8}{3}\right)}{4I}+\frac{\left(\left(\frac{5}{2}\right)(2)\right)\left(\frac{4}{3}\right)}{4I}\right]$$

رسم توضيحي لنعلم ماذا حصل في المعادلة:



$M_A = 0$:

$16M_B + 4M_C = -149.9$ 1

Span BCD:

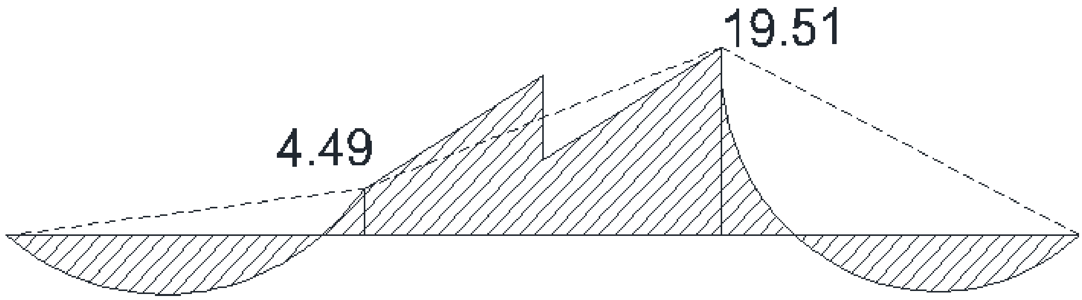
$$M_B\left(\frac{4}{I}\right) + 2M_C\left(\frac{4}{I}+\frac{4}{I}\right) + M_D\left(\frac{4}{I}\right) = -6\left[\frac{\left(\left(\frac{-5}{2}\right)(2)\right)\left(\frac{4}{3}\right)}{4I} + \frac{\left(\left(\frac{5}{2}\right)(2)\right)\left(\frac{8}{3}\right)}{4I} + \frac{\left(\frac{2}{3}(40)(4)\right)(2)}{4I}\right]$$

$M_D = 0$:

$4M_B + 16M_C = -330.15$ 2

From 1,2:

$M_C = -19.51\ KN.m$



$M_B = -4.49\ KN.m$

Written by: ahed naser

THE END