

كلية الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور اليفشي

30/10/2013

المحاضرة

10

عدد الصفحات

10

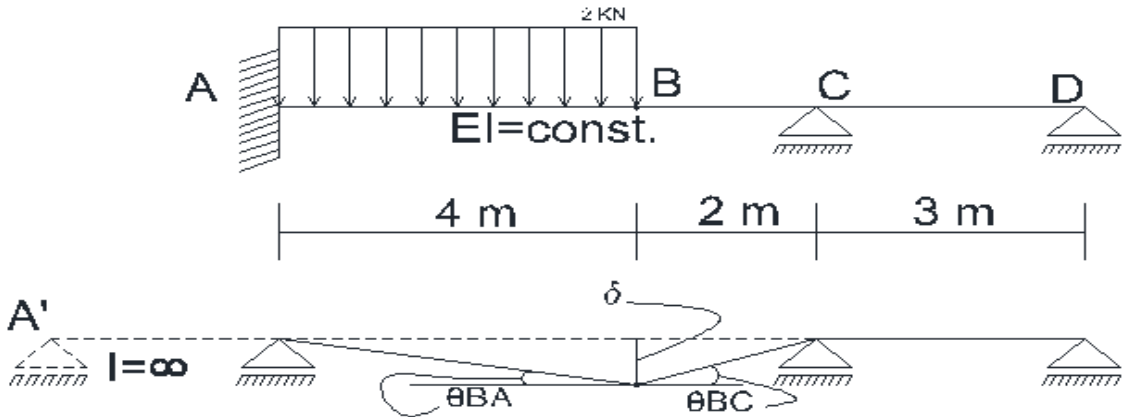
إنشاءات 1

معالجة المفاصل الداخلية (Treatment of internal)

Example 1:

Draw the final B.M.D for the given structure using the three moment equation method:

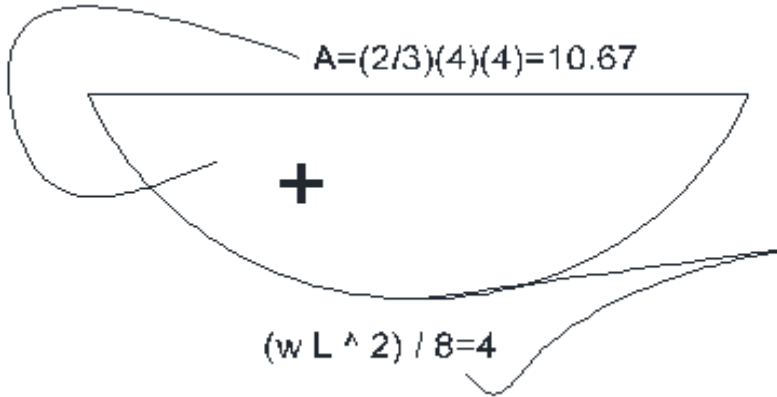
ارسم مخطط عزم الانعطاف النهائي باستخدام معادلة العزوم الثلاثة:



قاعدة:

على طرفي المفصل زوايا الدوران غير متساوية فلا يمكن اعتبار B مسند وسطي في معادلة العزوم الثلاثة ولكن يمكن اعتباره مسند طرفي (في بداية أو نهاية المعادلة).

نترض الهبوط للأعلى موجب وللأسفل سالب



Span AA'B:

$$M_{A'} \left(\frac{L_0}{\infty} \right) + 2M_A \left(\frac{L_0}{\infty} + \frac{4}{I} \right) + M_B \left(\frac{4}{I} \right) = -6 \left[0 + \frac{(10.76)(2)}{4I} \right] + 6E \left[0 - 0 + (-\delta) \left(\frac{1}{4} \right) \right]$$

$$M_B = 0$$

هذا المسند جاء في آخر طرف من المعادلة فنعتبره مسنداً يعاني هبوطاً.

$$8M_A = -32 - 1.5EI\delta \quad \dots\dots\dots 1$$

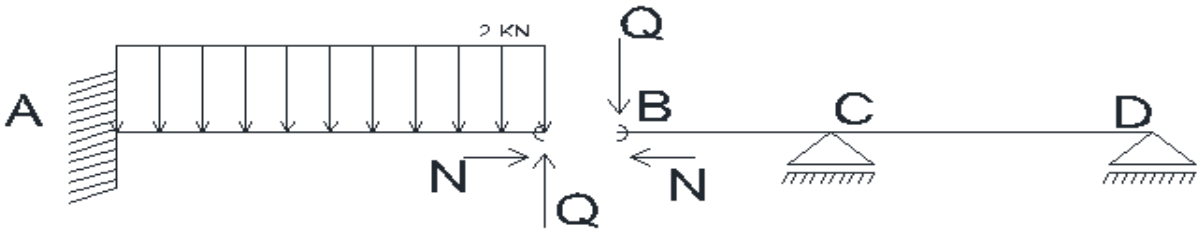
Span BCD:

$$M_B \left(\frac{2}{I} \right) + 2M_C \left(\frac{2}{I} + \frac{3}{I} \right) + M_D \left(\frac{3}{I} \right) = -6[0] + 6E \left[-\delta \left(\frac{1}{2} \right) \right]$$

$$M_B = M_D = 0$$

$$10M_C = -3EI\delta \quad \dots\dots\dots 2$$

We need 3rd equation:



$$M_A = -2 \frac{4^2}{2} + Q(4) \quad \dots\dots\dots 1'$$

$$M_A = -16 + 4Q$$

$$M_C = -Q(2) = -2Q \quad \dots\dots\dots 2'$$



بحل 1', 2':

$$M_A = -16 + 4 \left(\frac{-M_C}{2} \right)$$

$$M_A + 2M_C = -16 \dots\dots\dots 3$$



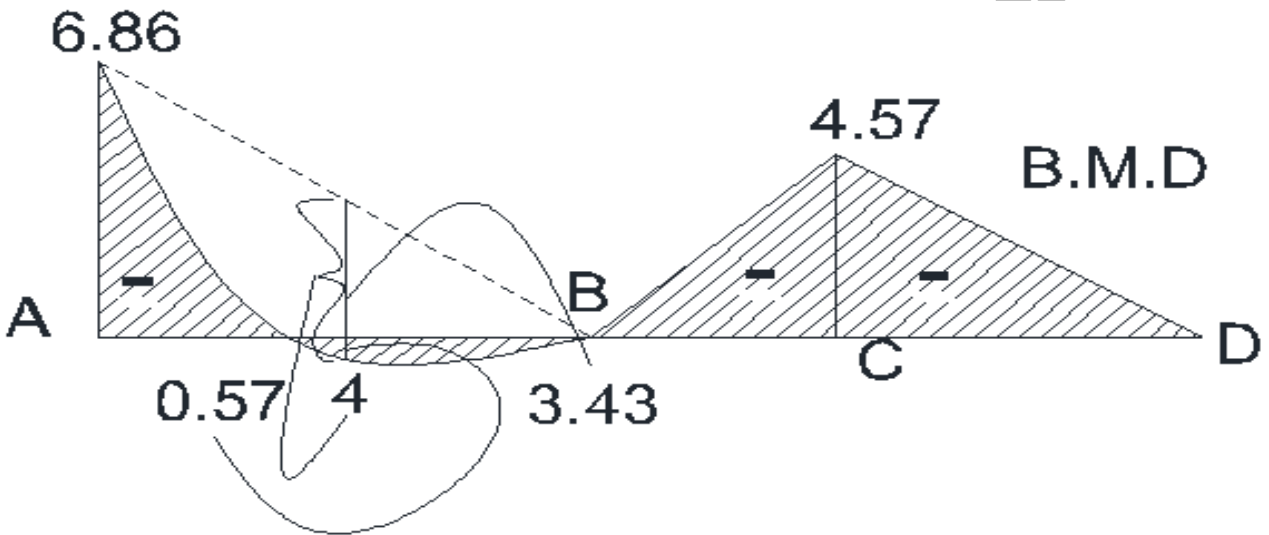
عبار

بحل 1, 2, 3:

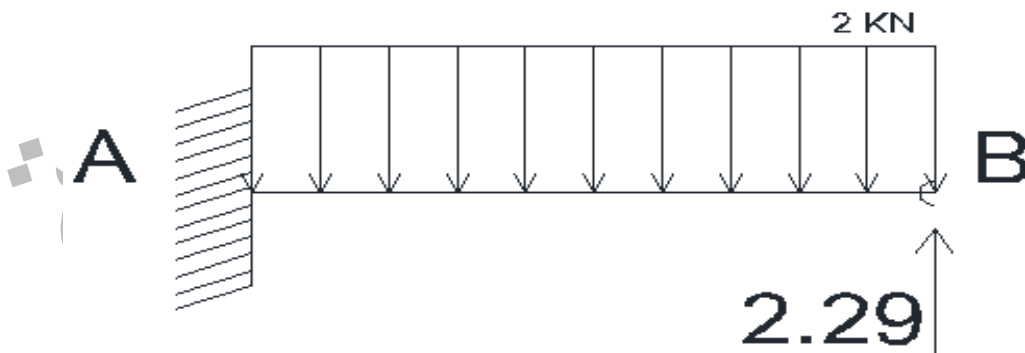
$$M_A = -6.86 \text{ KN.m}$$

$$M_C = -4.57 \text{ KN.m}$$

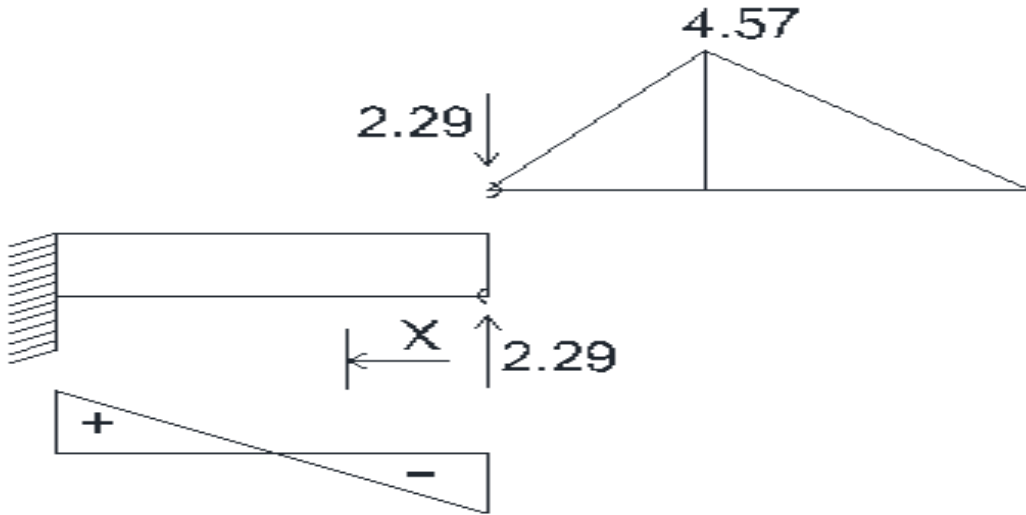
$$\delta = \frac{15.42}{EI}$$



find M_{max} in AB:



$$Q = -\frac{M_C}{2}$$



$$Q = -\left(\frac{-4.57}{2}\right) = +2.29 \text{ KN} \quad \uparrow$$

$$2x = 2.29$$

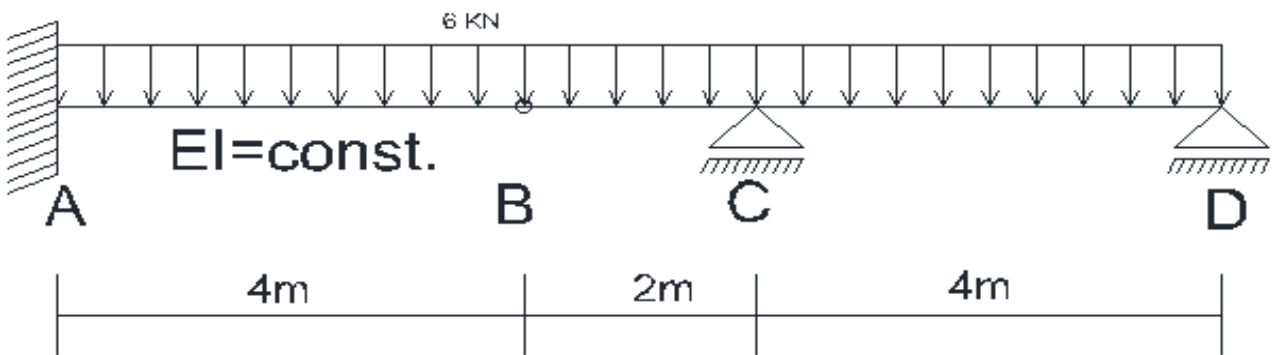
$$M_{max} = M_{(x=1.15)}$$

$$M_{max} = -\frac{2(1.15)^2}{2} + 2.29(1.15)$$

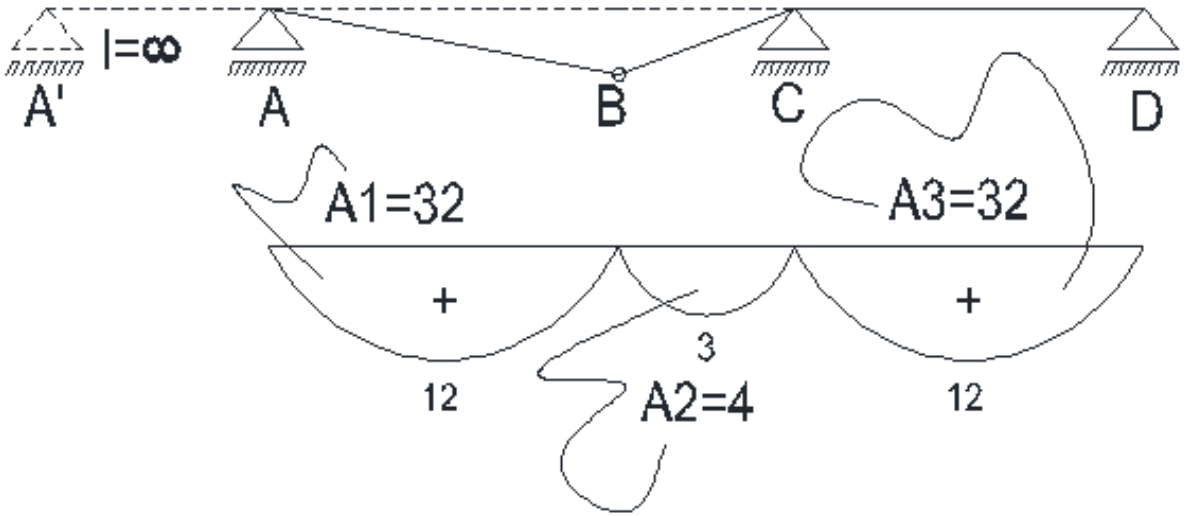
$$M_{max} = 1.31 \text{ KN.m}$$



Example 2:



Draw the final B.M.D



Span A'B:

$$M_{A'} \left(\frac{L_0}{\infty} \right) + 2M_A \left(\frac{L_0}{\infty} + \frac{4}{I} \right) + M_B \left(\frac{4}{I} \right) = -6 \left[0 + \frac{(32)(2)}{4I} \right] + 6E \left[0 - 0 + (-\theta) \left(\frac{1}{4} \right) \right]$$

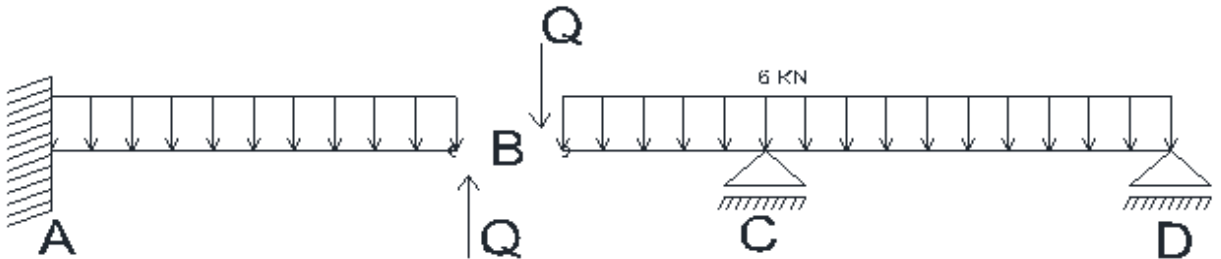
$$8M_A = -96 - 1.5EI\theta \quad \dots\dots\dots 1$$

Span BCD:

$$M_B \left(\frac{2}{I} \right) + 2M_C \left(\frac{2}{I} + \frac{4}{I} \right) + M_D \left(\frac{4}{I} \right) = -6 \left[\frac{(4)(1)}{2I} + \frac{(32)(2)}{4I} \right] + 6E \left[-\theta \left(\frac{1}{2} \right) \right]$$

$$12M_C = -10.8 - 3EI\theta \quad \dots\dots\dots 2$$

We need 3rd equation:



$$M_A = -\frac{6(4)^2}{2} + Q(4) = -48 + 4Q$$

$$M_C = -\frac{6(2)^2}{2} - Q(2) = -12 - 2Q$$

$$-2Q = M_C + 12$$



$$Q = -\frac{M_C}{2} - 6$$

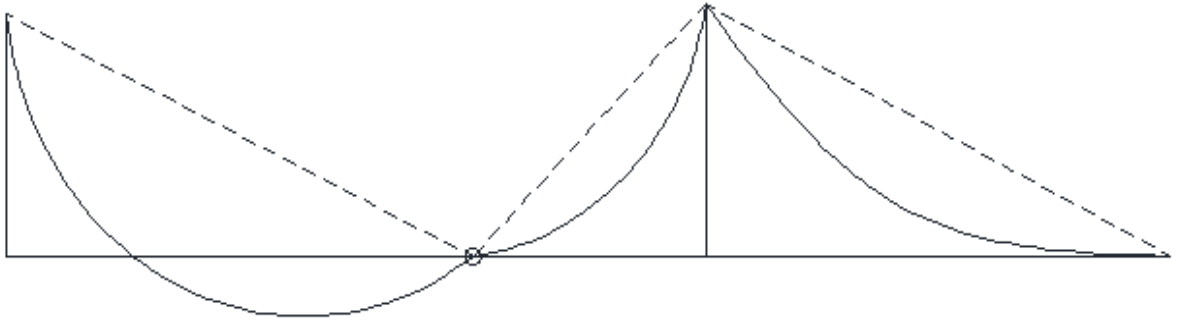
$$M_A + 2M_C = -72 \quad \dots\dots\dots 3$$

بحل 1,2,3:

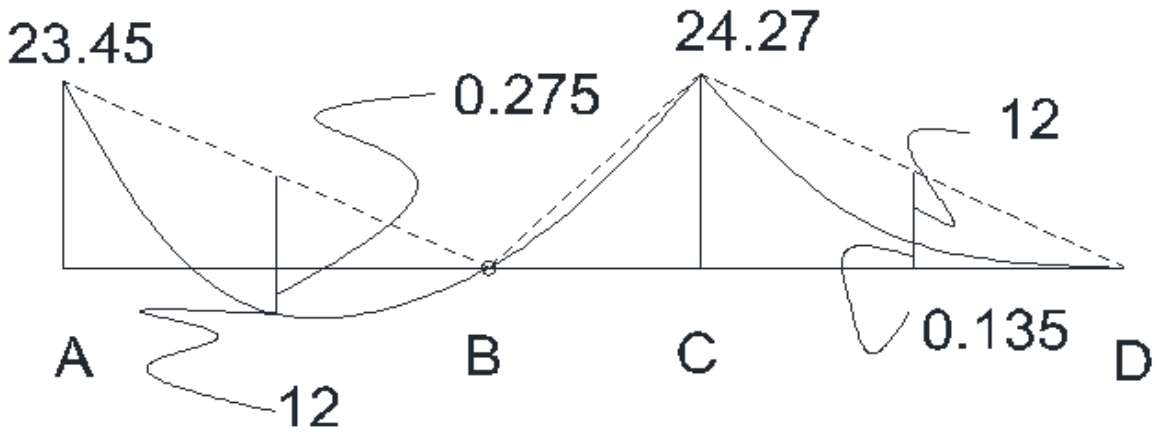
$$M_A = -23.45 \text{ KN.m}$$

$$M_C = -24.27 \text{ KN.m}$$

$$\delta = \frac{61.08}{EI}$$

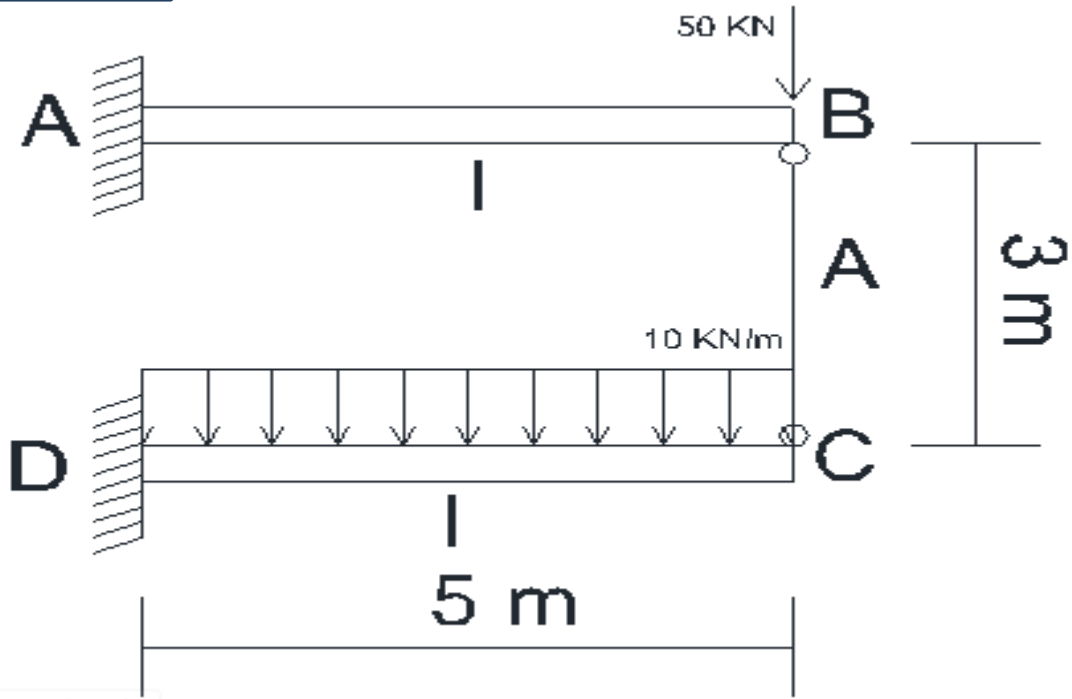


لا يجب أن يكون هناك انقطاع في المفصل إلا إن كان هناك عزم مركز وفي مسألتنا لا يوجد عزم مركز فالرسم هكذا غلط أما الرسم الصحيح:



شكل آخر لاستخدام العمل الوهمي:

Example:

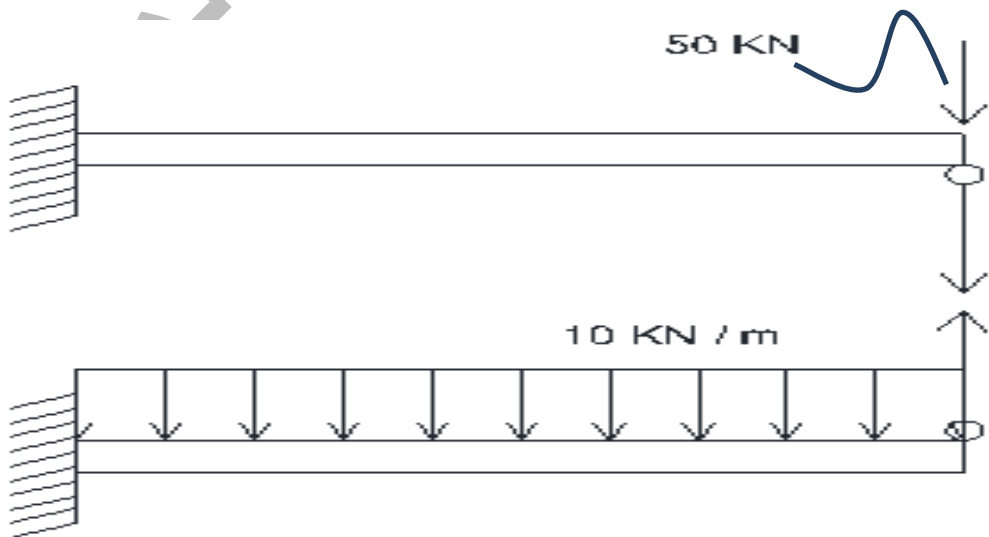


Use the virtual work method to determine the axial force in member BC (BC is a truss member in the given assembly) and draw the final B.M.D.

For the given structural assemble use $E = 200 \text{ GPa}$

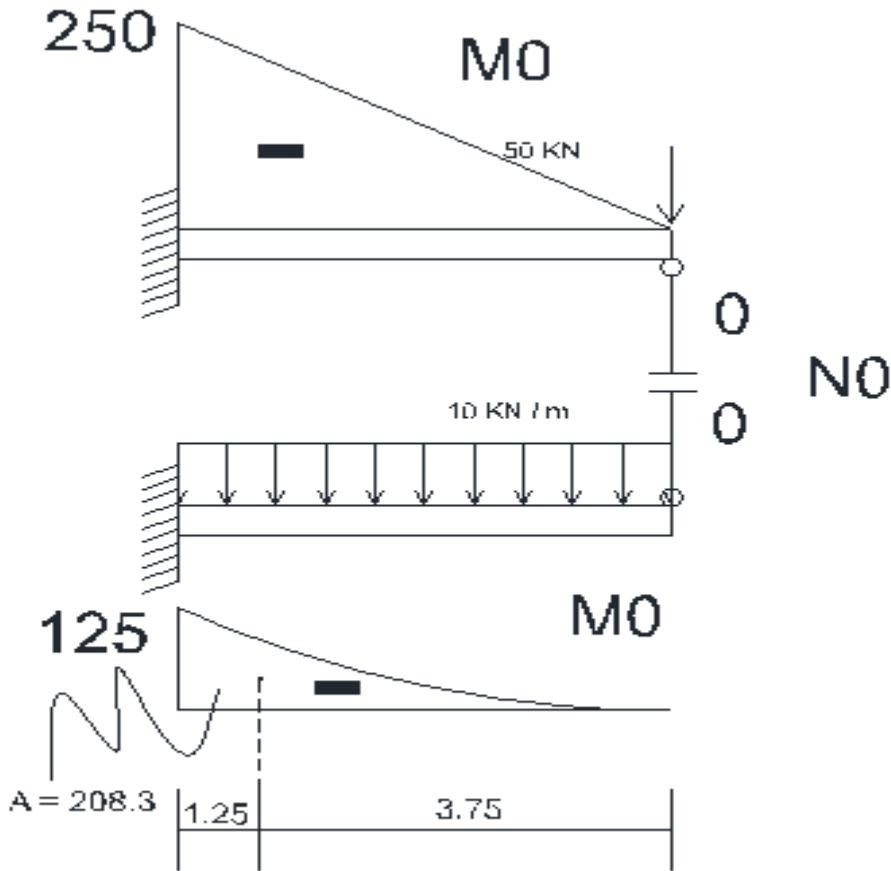
$I = 500 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ for both beams AB, DC

$A = 200 \text{ mm}^2$ for the truss member BC.

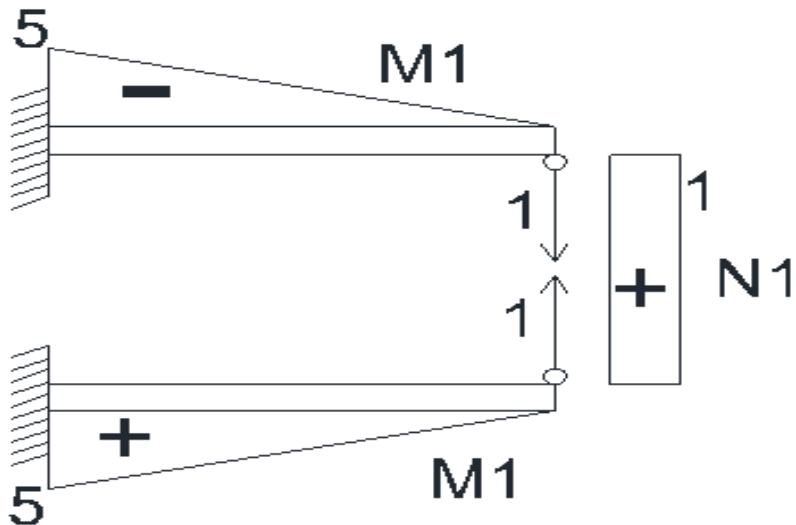




لا يمكن الحل بدون الرسم السابق *f.s & redudant* والا فالعلامة صفر
 M_0, N_0 : *f.s & loading* (omit x)



M_1, N_1 : *f.s & x = 1* (omit loading)



$$\partial_{10} = \int \frac{M_0 M_1}{EI} dx + \sum \frac{N_0 N_1}{EA} L$$

$$\partial_{10} = \frac{1}{EI} \left[\frac{(-250)(-5)}{3} (5) + (-208.3)(3.75) \right]$$

$$\partial_{10} = \frac{130.22}{EI}$$

$$f_{11} = \int \frac{M_1 M_1}{EI} dx + \sum \frac{N_1 N_1}{EA} L$$

$$f_{11} = \frac{1}{EI} \left[\frac{(-5)(-5)}{3} (5) + \frac{(5)(5)}{3} (5) \right] + \frac{(1)(1)(3)}{EA}$$

$$f_{11} = \frac{83.3}{EI} + \frac{3}{EA}$$

$$EI = 10 \times 10^4 \text{ KN.m}^2$$

$$EA = 4 \times 10^4$$

$$\partial_{10} = 130.22 \times 10^4$$

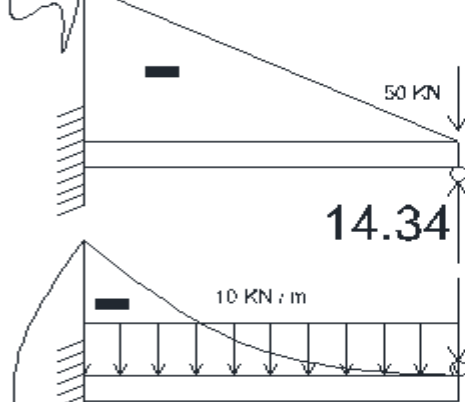
$$f_{11} = 9.08 \times 10^4$$

$$\partial_{10} + f_{11} x = 0$$

$$130.22 + 9.08 x = 0$$

$$x = 14.34 \text{ KN (C) ضغط}$$

$$(50 - 14.34) \times 5 = 178.3 \text{ KN.m}$$



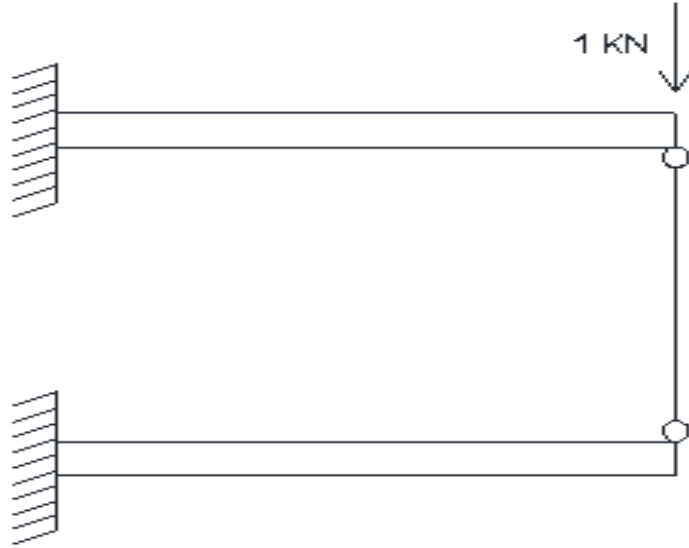
$$(10(5)^2)/2 - 14.35 \times 5 = 196.7 \text{ KN.m}$$

14.34 **Final**



Find

displacement of node B:



$$M_{final}: M'_1$$

$$N_{final}: N'_1$$

ويكون مخطط الفايصل السابق بمثابة M'_0, N'_0

$$\partial = \int \frac{M'_0 M'_1}{EI} dx + \sum \frac{N'_0 N'_1}{EA} L$$

THE END



Join Us
On
FACEBOOK

www.facebook.com/groups/civil.geniuses.2011

ولا ننسوا إرسال بياناتكم لحساب الفريق (الاسم - الرقم الجامعي - رقم الجوال) لإعلامكم عن النتائج الامتحانية وعن المحاضرات وعن كل جديد بواسطة خدمة ال sms