كلية الهندسة

السنة الثالثة

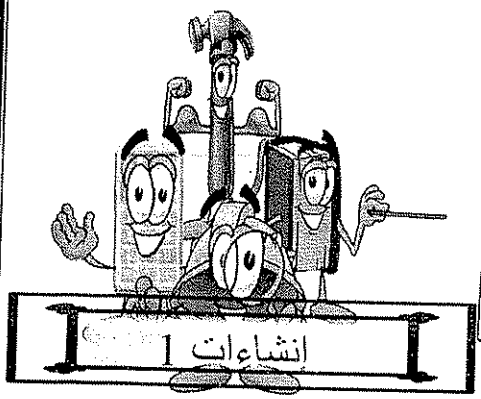
الفصل الأول

الدكتور اليعشي

2013/9/30

المحاضرة 3

عدد الصفحات 6



في المحاضرة السابقة وصلنا إلى:

في العمل الوهمي إذا أردنا حساب الانتقال في نقطة ما من المنشأ ما علينا إلى وضع قوة واحدية

في النقطة المطلوب حساب الانتقال فيها ودراسة المنشأ وفق الآتي:

$$\sum 1 \times \Delta = \sum u \times \Delta l$$

$$dl = \frac{pdx}{EA}$$

$$dx = \frac{Mdx}{EI}$$

if p' » U virtual :

$P_1 , P_2 , P_3 , \ldots$ » $N_0 , M_0 , \ldots$ real

وهمي: N,M,...

حقيقي

$$1X\Delta = \int \frac{MM_0dx}{EI} + \sum_{i=1}^{n} \frac{NN_0L}{EA} :$$

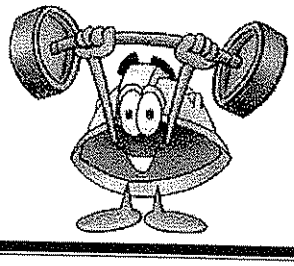
$$1X\Delta = \int \frac{M_0Mdx}{EI} + \sum_{i=1}^{n} \frac{N_0NL}{EA} :$$

M_0: لكامل المنشأ

أما من أجل المنشأ الغير مقرر فنستخدم ... , M_1 , M_2

تأثير التشوهات المحورية يهمل في الإطارات

أما التشوهات المحورية فهي المجهول الأساسي المطلوب حسابه في منشآت الأقواس



9 990000 022656

بداية المحاضرة الثالثة

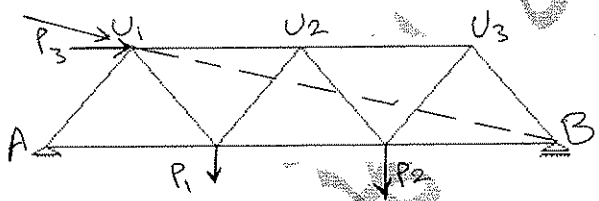
Determination of displacements in trusses (2_D trusses)(energy method)

حساب الإنزياحات أو الانتقالات في الجيزان الشبكية نظرية الطاقة:

Given : 2_D truss & loading
Required : displacement of certain node or relative displacement of two nodes

المعطيات: جائز ثنائي الأبعاد والحمولة

المطلوب: حساب الإنزياح في عقدة معينة أو الإنزياح النسبي بين عقدتين



$\Delta^{V}_{U2}=?$

$\Delta_{U1\,B}=?$

1. Analyze the structure under the applied loading "0" to get N_0_sys
2. Remove all applied loading and apply P' = 1 KN (V or H) at the selected node (for displacement) and get N
3. Tabulate the results to get the final answer
4. If $\Delta > 0$: in the same direction of 1KN
5. If $\Delta < 0$: in the opposite to 1KN

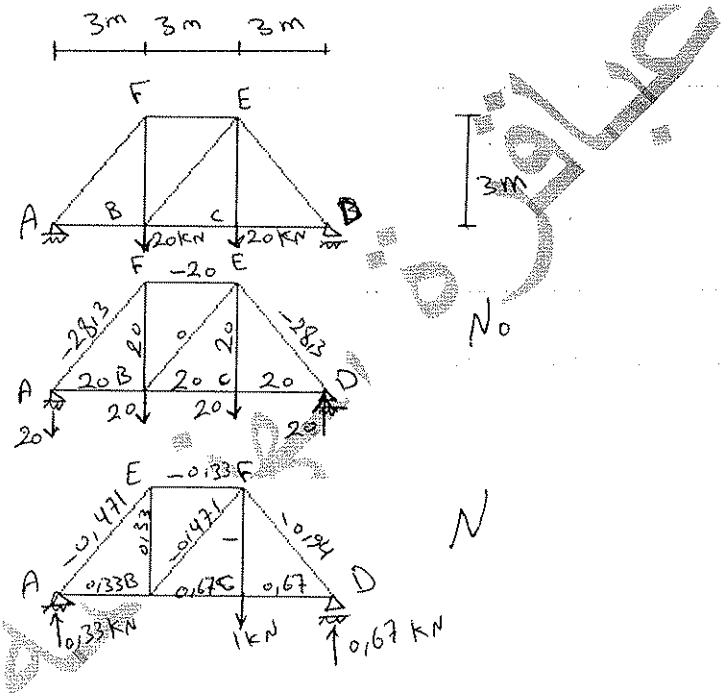
خطوات الحل:

1. نحلل المنشأ تحت تأثير الحمولة الفعلية لإيجاد القوى الداخلية في العناصر
2. نزيل القوى المطبقة ونطبق عوضاً عنها قوة وهمية تساوي KN1 في العقدة المطلوب إيجاد انتقالها

مكتبة بيت العباقرة للخدمات الطلابية - هاتف: 0944029692-0991972697

3. نشكل جدول من أجل الحصول على الإجابات النهائية
4. إذا كانت Δ أكبر من الصفر فالاتجاه المفروض صحيح
5. إذا كانت Δ أصغر من الصفر فالاتجاه الصحيح عكس الاتجاه المفروض

Example:



Member	L m	A mm^2	N_0 KN	N KN	N_0NL
AB	3	$300x10^{-3}$	20	0.33	20
BC	3	$300x10^{-3}$	20	0.67	40
CD	3	$300x10^{-3}$	20	0.67	40
DE	4.24	$300x10^{-3}$	-28.3	-0.94	113
EF	3	$300x10^{-3}$	-20	-0.33	20
EB	4.24	$300x10^{-3}$	0	-0.471	0
BF	3	$300x10^{-3}$	20	0.33	20
AF	4.24	$300x10^{-3}$	-28.3	-0.471	56.6
CE	3	$300x10^{-3}$	20	1	60
					∑= 369.6

Get EA outside the table

$Pa = N/m^2$

Use KN , m as units

$E = 200\ GPA = 200 \times 10^9\ N/m^2 = 200 \times 10^6\ KN/m^2$

$A = 300mm^2 = 300 \times 10^{-6}\ m^2$

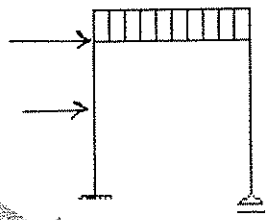
$$\sum N_0 NL = 369.6$$

$$\Delta_c^V = \frac{369.6}{EA} = \frac{369.6}{200\ X\ 10^6\ X\ 300\ X\ 10^{-6}} = 0.00616\ m$$

$\Delta_c^V = 6.16\ mm\ (\downarrow)$

Displacement of frames :

الانتقالات في الإطارات :



Given : frame (statically determinate) & loading

Required : displacement of certain node or rotation of a certain node

المعطيات : إطار (ساكن ومحدود) والحمولة

المطلوب : الانتقال في نقطة معينة أو الدوران في نقطة معينة

Solution steps :

1. Analyze the given structure to get M_0 (& applied load)
2. To get displacement at a certain node apply P = 1 KN & analyze the frame to get N , M (M_1)
3. To get the rotation at a certain node apply m = 1 KN.m & get M'(M'_1)

عبقرية الدكتورة

4. The required displacement is :

$$1\,X\,\Delta = \int \frac{M_0 M dx}{EI}$$

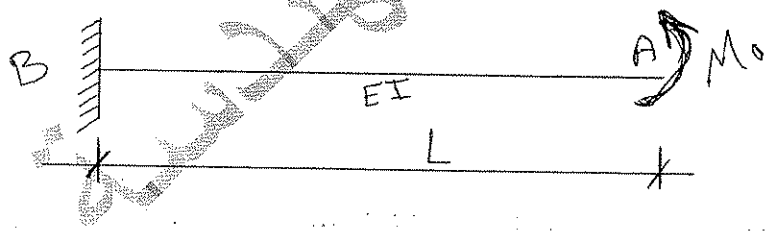
5. The required rotation is :

$$1\,X\,\theta = \int \frac{M_0 M' dx}{EI}$$

6. $\Delta > 0$ » in the same direction of P
7. $\Delta < 0$ » opp. To P
8. $\Theta > 0$ » in the same direction of m
9. $\Theta < 0$ » opp to m

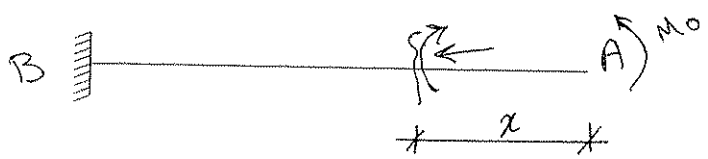
Find displacement and rotation of node A for given cantileaver :

أوجد الإنزياح والدوران في النقطة A للظفر المعطى :



Soluation :

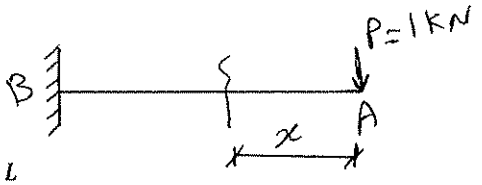
1. Find M_0



At displ. X : $M_0(X) = M_0$ (lower fibers are tensioned) (tensioned مشدود)

M(X) > 0 if (lower fibers are tensioned)
M(X) < 0 if (upper fibers are tensioned)

2. To get displ. Of A apply P = 1 KN at A and find M(X)



$M(X) = -1 \cdot X = -X$

3. $\Delta_A^V = \int_0^L \frac{M_0 M dx}{EI}$

$$\Delta_A^V = \int_0^L \frac{M_0(-x)dx}{EI} = \frac{-M_0}{EI}\int_0^L x.dx$$

$$\Delta_A^V = \frac{-M_0 L^2}{2EI}$$

$$\Delta_A^V = \frac{+M_0 L^2}{2EI} (\uparrow)$$

In units : $\frac{F.L\,L^2}{F.L^2\,L} = L$

Join Us On FACEBOOK
www.facebook.com/groups/civil.geniuses.2011

عابد هاشم ناصر
هندسة مدنية
0938408492