الكلية الإسلامية الجامعة
قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات
المادة: مقاومة مواد

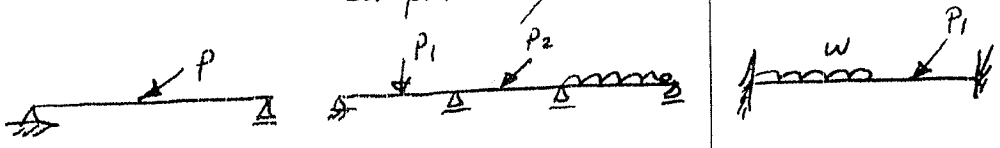
المرحلة: الثانية
السنة الدراسية: 2018-2017
اسم التدريسي: أ.م.د علي العذاري

(37)

مقاومة المواد
الصف الثاني / مسائي

٤/١/٢٠١٦
٢٠/٢/٢٠١٥
د. علي العذاري

Equation of Equilibrium and Compatibility



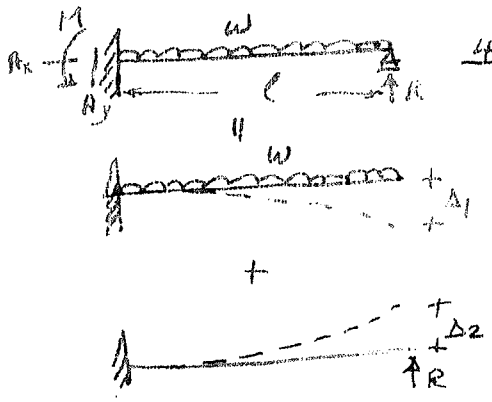
عدد المجاهيل ←	3	5	6
عدد معادلات التوازن	3	3	3
الفائض عن المجاهيل Redundant	0	2	3
عدد المعادلات الاضافية	0	2	3

Statically Determinate Problem
مسائل محددة ستاتيكياً

Statically Indeterminate Problem
مسائل غير محددة ستاتيكياً

Compatability Equations

Example: Solve the following Problem by Computing the Reactio



4 Reactions > (Statically Indeterminate to the 1st degree) (4-3=1

We need 1 Compatability Equation using the deflection Condition

$\Delta_1 = \Delta_2$ ---(1)

$\frac{W\ell^4}{8EI} = \frac{R\ell^3}{3EI}$ from table

$\Sigma F_x = 0$ ---(2)
$\Sigma F_y = 0$ ---(3)
$\Sigma M = 0$ (4)

معادلات التوازن عدد ٣

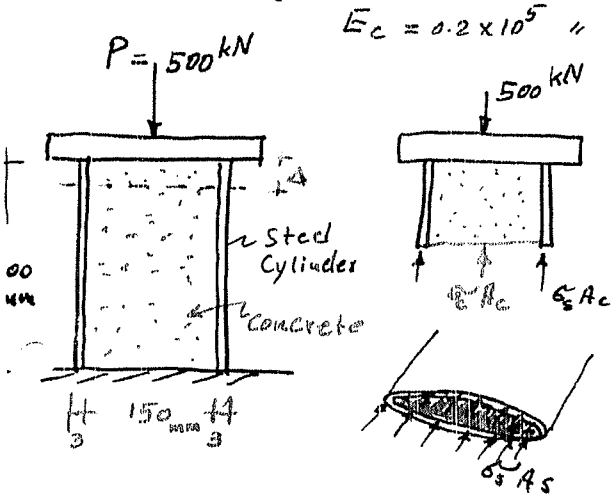
الكلية الإسلامية الجامعة
قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات
المادة: مقاومة مواد

المرحلة: الثانية
السنة الدراسية: 2017-2018
اسم التدريسي: أ.م.د علي العذاري

38

Example: Calculate the compressive stresses in the steel cylinder and in the concrete, and the total shortening of the cylinder using: $E_s = 2 \times 10^5$ MPa $[\frac{N}{mm^2}]$

$E_c = 0.2 \times 10^5$ "



Solution:

$A_s = 2\pi r t = 2\pi \times 75 \times 3 = 1413 \text{ mm}^2$

$A_c = \frac{\pi (150)^2}{4} = 17662 \text{ mm}^2$

2 unknowns مجهولين

$500 = P_s + P_c$ ...(1)

التوافق

use compatability Equation

$\Delta_c = \Delta_s$ ....(2)

(1) $500 = \sigma_s A_s + \sigma_c A_c$

(2) ... $\frac{P_s L}{A_s E_s} = \frac{P_c L}{A_c E_c}$

$\frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{\sigma_c}{E_c} \longrightarrow \sigma_s = \frac{E_s}{E_c} \cdot \sigma_c = \frac{2 \times 10^5}{0.2 \times 10^5} \sigma_c$

$\sigma_s = 10 \sigma_c$

(2) $500 = \sigma_s A_s + \sigma_c A_c \longrightarrow 500 = 10\sigma_c A_s + \sigma_c A_c$

$500 = \sigma_c (10 A_s + A_c)$

$\sigma_c = \frac{500}{10 \times 1413 + 17662} =$

$\sigma_s = 10 \sigma_c$

$P_s = \sigma_s \cdot A_s = 157.2 \times 1413 = 222.12 \text{ kN}$

$P_c = \sigma_c \cdot A_c = 15.72 \times 17662 = 277.77$ } المجموع 500

$\Delta_s = \frac{P_s L}{A \sigma} = \frac{222.13 \times 300 \times 10^3}{1413 \times 2 \times 10^5} = 0.236 \text{ mm}$, $\Delta_c = \frac{277.77 \times 10^3 \times 300}{17662 \times 0.2 \times 10^5} = 0.236 \text{ mm}$