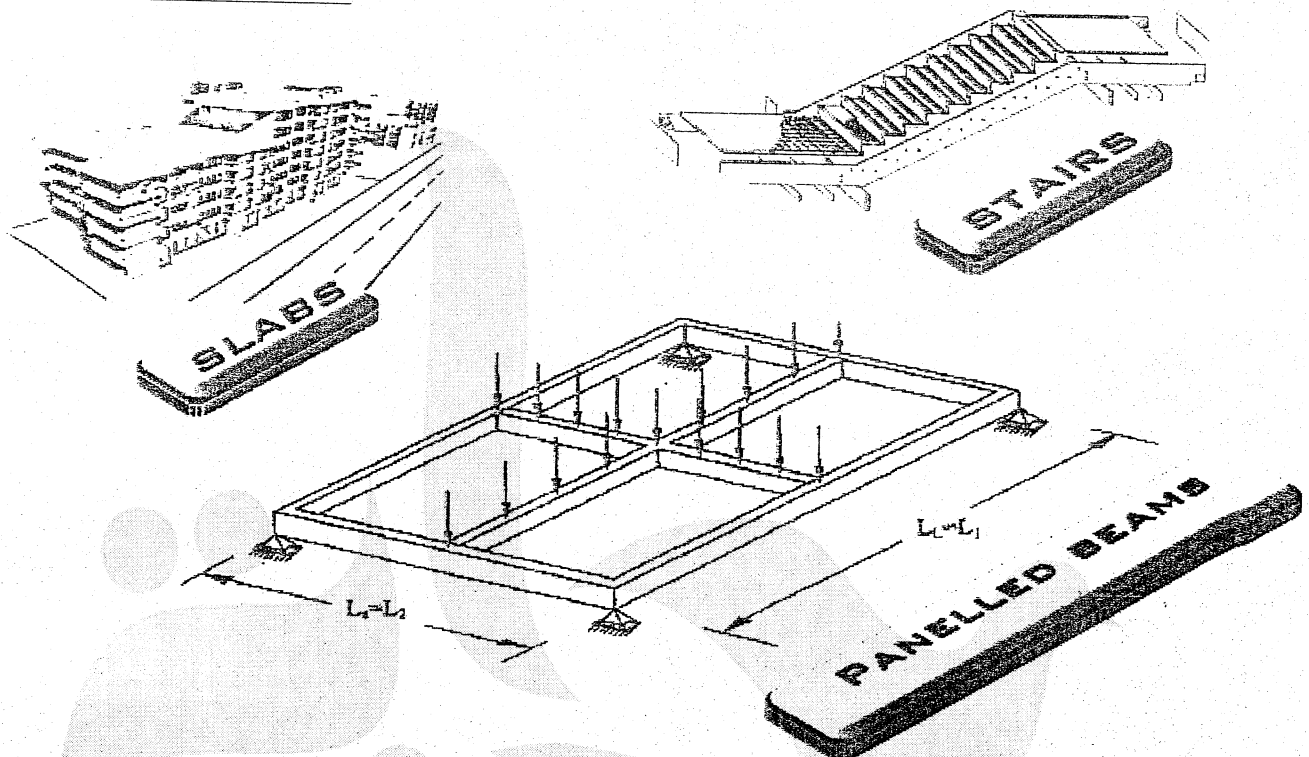


00,75

Reinforced Concrete

2012 - 2013



3rd YEAR CIVIL ENGINEERING



NO : 22

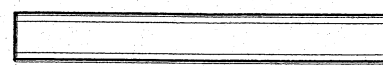
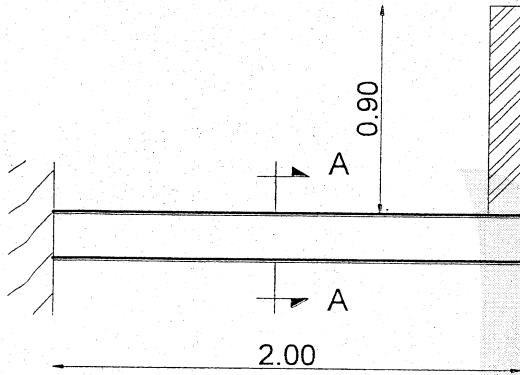
Sheet # 8

Deflection control

$$f_{cu} = 25 \text{ N/mm}^2$$

Steel grade: 360/520

1- For the following section you are asked to check the deflection at the end of the cant liver. Consider the slab thickness = 160 mm, Live Load = 3 K.N/m² and Cover = 2 K.N/m²



$A_s = 6 \text{ } \phi 16/\text{m}$

Section A-A

تعديل المسائل لشييت 9

فصل 9-10 : حل المسألة بحديد $f_y = 240/360$

فصل 15-16 : حل المسألة بحديد $f_y = 400/600$

فصل 13-14 : حل المسألة بحديد $f_{cu} = 40 \text{ N/mm}^2$

فصل 1-2 : حل المسألة بحيث $t_s = 180 \text{ mm}$

فصل 7-8 : : حل المسألة بحيث $t_s = 200 \text{ mm}$

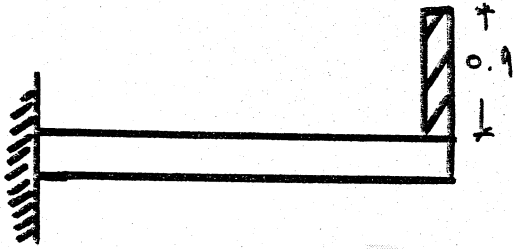
فصل 5-6 : : حل المسألة بحيث $A_s = 7 \text{ } \phi 16 / \text{m}$

فصل 3-4 : حل المسألة بخرسانة $f_{cu} = 30 \text{ N/mm}^2$

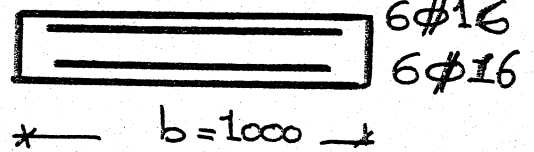
فصل 11-12 حل المسألة بحيث الكابولي طوله 1.5 m

Sheet 8

Deflection



$l = 160$



لاحظ في مسألة :-

1- لم يعطيك عرض مقطع ← عشان انت عارف ان $b = 1000^m$ الشريحة جروسة في البلاطات

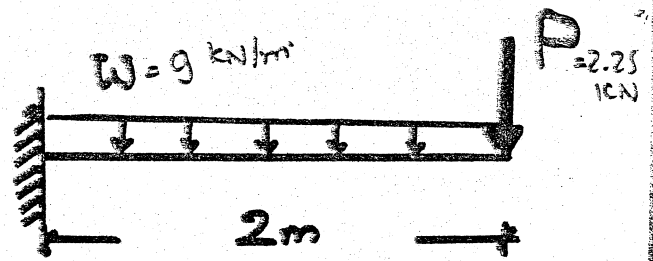
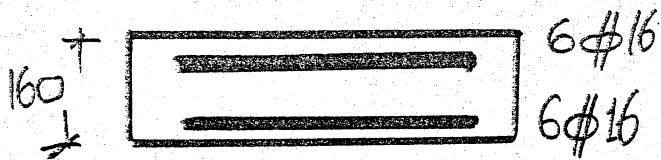
2- لم يعطيك حديد لسفلي بكام ← عشان انت عارف ان لشوكة في اكاوي بتلف من تحت لغوف

3- لم يعطيك الأحمال ← عشان انت عارف بتتسبب ازاي

مركب (وزن اسور) و (own wt + cover + live) حمل موزع

يلانحسب ال deflection Δ

4- 30^m في البلاطات ده لدروس الترخيم فقط
 50^m للكمرات عشان انت عارف بتبينت
 2-



الأحمال الأولية

$$W = ts * \gamma_{RC} + \text{Cover} + \text{live}$$

$$= 0.16 * 25 + 2 + 3 = 9 \text{ kN/m}$$

$$P = (hw * \gamma_w) = 0.9 * 2.5 = 2.25 \text{ kN}$$

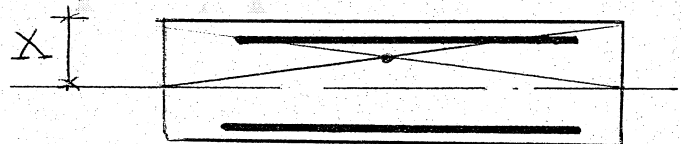
1- حساب I_g

$$I_g = \frac{bh^3}{12} = \frac{1000 * 160^3}{12} = 0.341 * 10^9 \text{ mm}^4$$

2- حساب I_{cr}

$x = ???$

EMON.A



$$b * x * \left(\frac{x}{2}\right) + n A_s (x - d') - n A_s (d - x) = 0.0$$

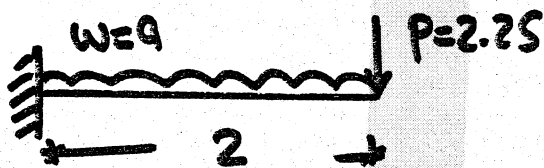
$$1000 * \left(\frac{x^2}{2}\right) + 10 * 1206 (x - 30) - 10 * 1206 (130 - x) = 0.0$$

$x = 42.5 \text{ mm}$

I_{cr} .

$$I_{cr} = \frac{bx^3}{12} + bx\left(\frac{x}{2}\right)^2 + nA_s(x-d')^2 + nA_s(d-x)^2$$

$$= \frac{1000 \times 42.5^3}{12} + 1000 \times 42.5 \left(\frac{42.5}{2}\right)^2 + 10 \times 1206 (42.5 - 30)^2 + 10 (1206) (130 - 42.5)^2 = 0.119 \times 10^9 \text{ mm}^4$$



3- حساب M_a

$$M_a = \frac{WL^2}{2} + PL = \frac{9 \times 2^2}{2} + 2.25 \times 2 = 22.5 \text{ KN.m}$$

4- حساب M_{cr}

$$= (M_{cr})^* \quad f_{cr} = \frac{M_{cr} (y)}{I_g} \rightarrow \frac{t}{2}$$

$$0.6 \sqrt{F_{cu}} = \frac{M_{cr}}{0.341 \times 10^9} (80)$$

$$= 12.78 \text{ KN.m}$$

4.

5. حساب I_e

$$I_e = \left(\frac{N_{cr}}{M_a} \right)^3 \cdot I_g + \left[1 - \left(\frac{N_{cr}}{M_a} \right)^3 \right] \cdot I_{cr}$$

$$= \left(\frac{12.78}{22.5} \right)^3 \cdot 0.341 \times 10^9 + \left[1 - \left(\frac{12.78}{22.5} \right)^3 \right] \cdot 0.119 \times 10^9$$

$$= 0.159 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

حساب

$$E_c = 4400 \sqrt{F_{cu}} = 22000$$

6. حساب Δ

الموزع

$$W_{DL} = 6$$

المركز

$$W_{LL} = 3$$

المركز

$$P_{DL} = 2.25$$

المركز

$$P_{LL} = \text{Zero}$$

$$\Delta_{DL} = \frac{5}{384} \frac{W_{DL} \cdot L^4}{E I_e} + \frac{1}{3} \frac{P_{DL} L^3}{E I_e}$$

$$= \frac{5}{384} \cdot \frac{6 \cdot (2000)^4}{22000 \cdot 0.159 \times 10^9} + \frac{1}{3} \cdot \frac{2.25 \cdot (2000)^3}{22000 \cdot 0.159 \times 10^9}$$

$$= 0.36$$

$$\Delta_{live} = \frac{5}{384} \frac{W_{live} L^4}{E I_e} + \text{Zero}$$

$$= \frac{5 \cdot 3 \cdot (2000)^4}{384 \cdot 22000 \cdot 0.159 \times 10^9} = 0.178$$

$$\Delta_{cr+sh} = \alpha (\Delta_{DL})$$

$$= (2 - 1.2 \left(\frac{A_s}{A_g} \right)) \Delta_{DL}$$

$$= (2 - 1.2)(0.36) = 0.288$$

$$\therefore \Delta_{total} = 0.288 + 0.36 + 0.178$$

$$= 0.826 \text{ mm}$$

کابوٹ

$$\Delta_{all} = \frac{L}{450} = \frac{2000}{450} = 4.4 \text{ mm}$$

$$\Delta_{total} < \Delta_{all}$$

OK safe....