

Chapter (1)

Loading on Columns

الزعماع الأعمدة

Architectural plan

المسقط الأفقي المعماري

عبارة عن مسقط يوضح الكوائف وأماكن الأبواب والفتحات وكذلك تقسيم الحجرات والبلكونات وظرفية

دراسة :- الكوائف التي رتبة فوق السقف تكون طوية 20 سم
بين حجرات السقف - 10 سم طوية 10 سم

Structural plan

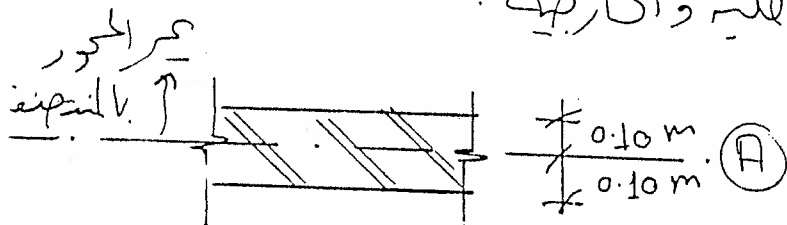
المسقط الأفقي الإنشائي

عبارة عن مسقط يوضح المحاور والأعمدة والكمرات والأسقف

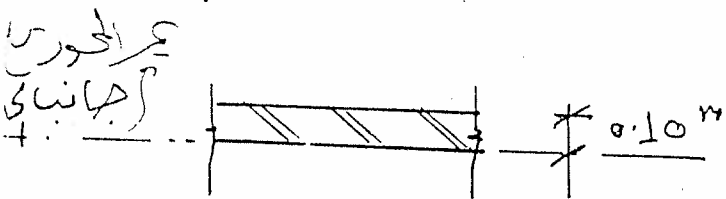
① Axis

المحاور

يتم عمل محاور للكوائف الأفقية والارضية



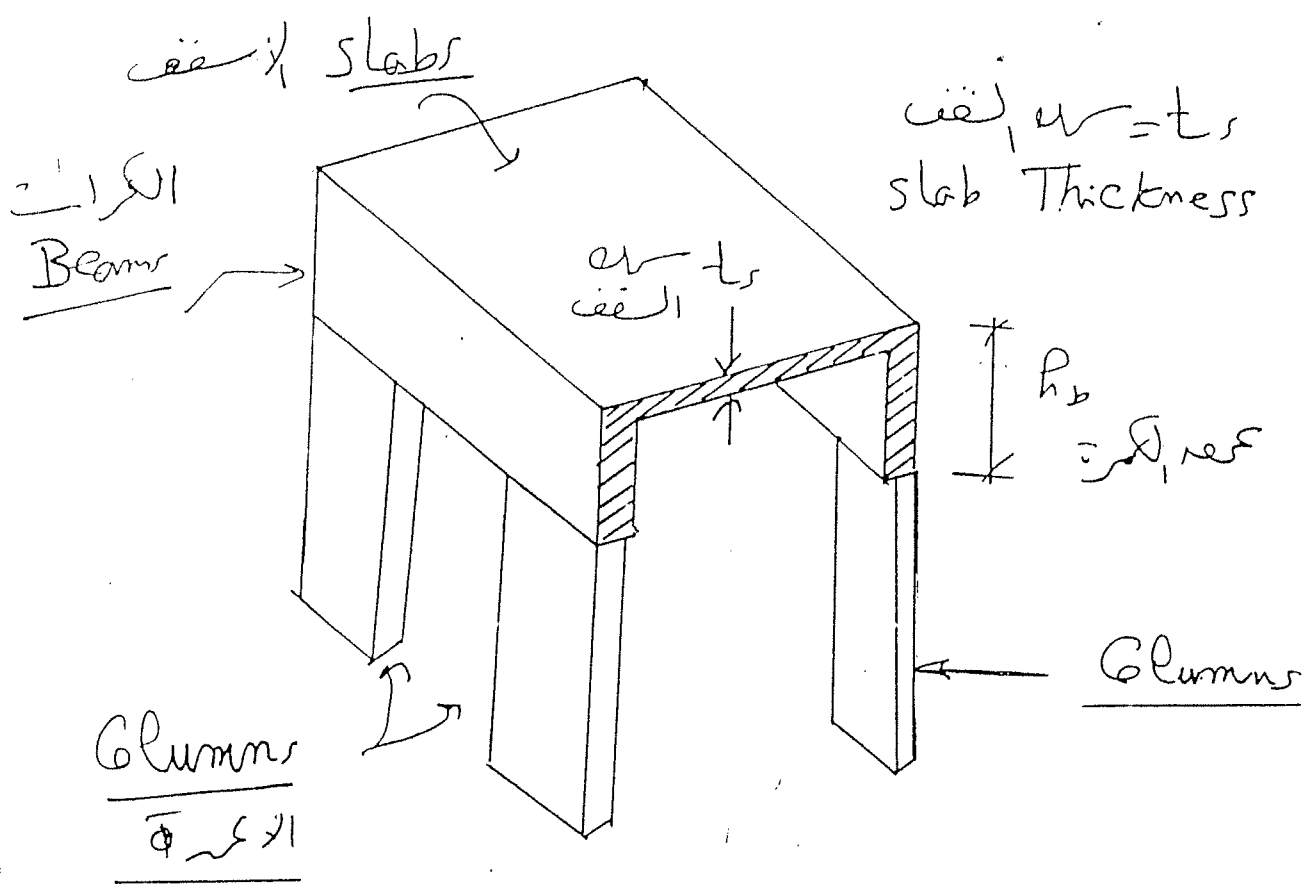
حائط سكة طوية
One Brick wall



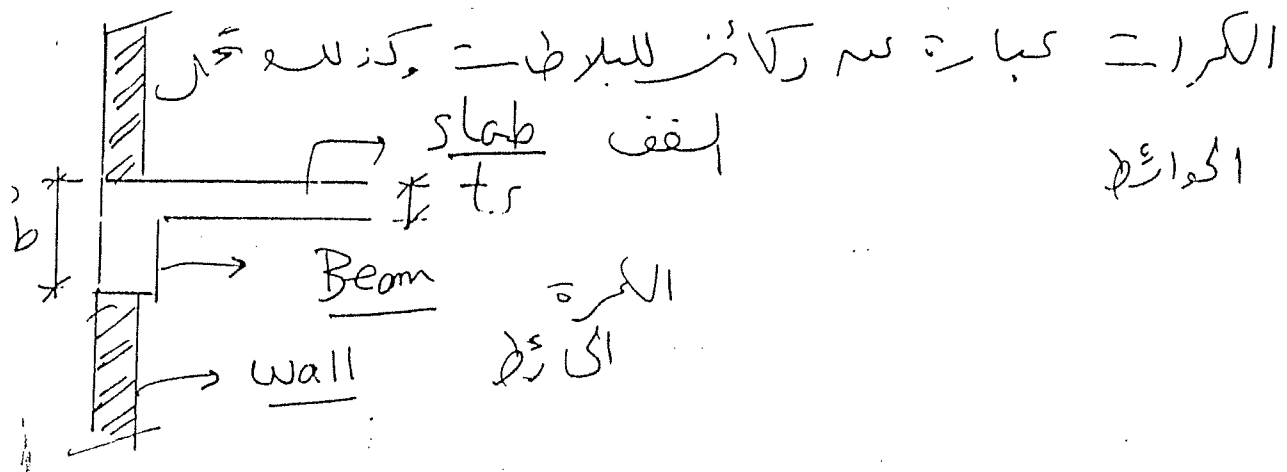
حائط سكة 1/2 طوية
Half Brick wall

المحاور الرأسية يتم ترقيتها (أ) - (ب) - (ج) أو العكس
 الأفقية يتم ترقيتها (أ) - (ب) - (ج)

2) Slabs - بلاطات الإسقف



3) Beams - الكرات

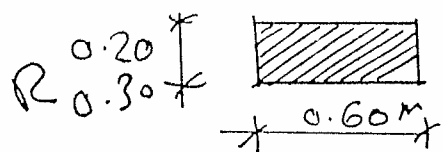


الاعمدة

تعتبر الأعمدة ركائز للكمالات

تقاطع الاعمدة 20×60 سم
 في 30×60 سم

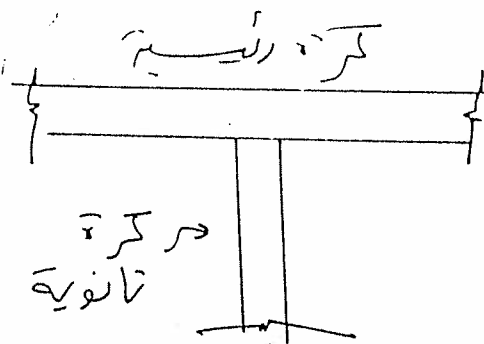
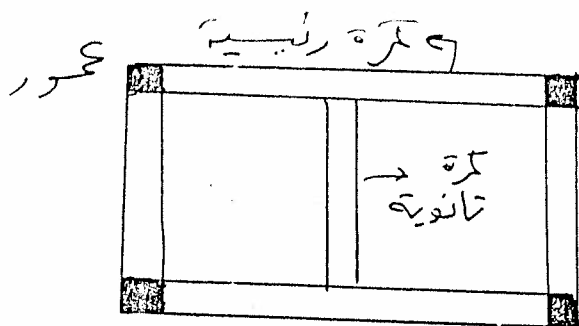
المسافة بين الاعمدة من ٣ متر $\leftarrow 0,5$ م
 (Max. 6 m) $3 \text{ m} \rightarrow 5.5 \text{ m}$



ملاحظات :-

الكرة الرئيسية ترتكز على الأعمدة

الكرة الثانوية ترتكز على كرة رئيسية

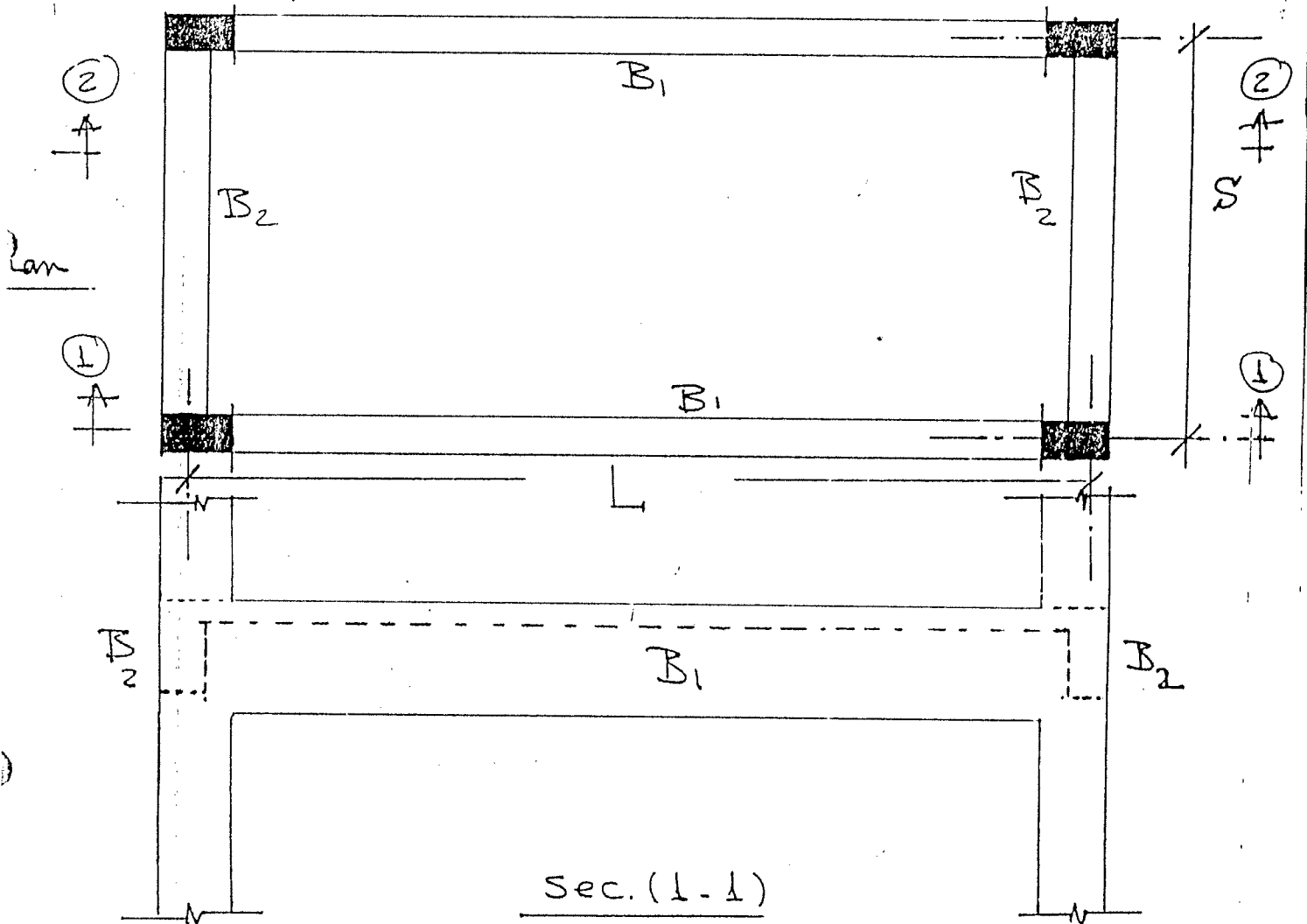


النظام الإنشائي المتبع في الانشاء هو النظام الهيكلي هو يتكون من.

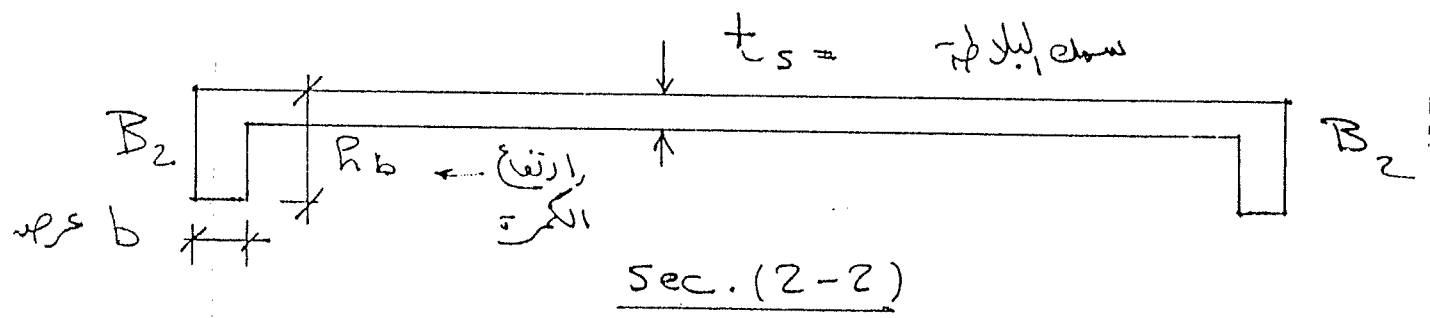
- (1) السقف
- (2) الكمرة
- (3) العمود.

وهذا التفسير السابق يعتمد على طريقة نقل الحمل

Plan



Sec. (1-1)



Sec. (2-2)

given

المعطى

المسقط الأفقى للمعاري

Req: -

المطلوب

① تقيس الأعمدة مع التكن رسم 3-plan خطوة

Scale 1:50

① المسقط المعاري

② المنظر الأنتاش للمحاور والأعمدة فقط Scale 1:50

③ - - - - - والكرايت Scale 1:50

② إظهار الأعمال مع بعض الأعمدة خطوة حسابات

Sol: الحل

① رسم نفس plan في #1 sheet مع شفافة ذلك

مقياس رسم 1:50

بعض أسرار رسم بالتبعية هرب في ② لتحويل إلى رسم في اللمحة

② يتم وضع الأعمدة في الدراما للجوانب بترتيب الماتبية

الأعمدة لتتعد 5.5m ولا تقل سم 3m ويتم عمل محاور

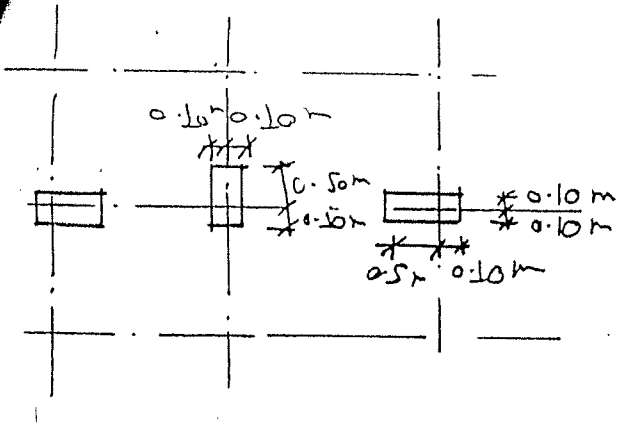
نمر بالكواثر ولوطانت إلى ذلك رسم يمر المحور بالمنصبت

وإذا طانت الكاثر رسم يمر المحور مع طرفها

⑤ رسم مقطع أفقي للأعمدة والجار فقط مع لوحة

بقياس رسم 0.0:1

الوزن يوضع $20 \times 60 \text{ cm}$



⑥ المقطع الأفقي للجار والأعمدة والكمرات

يتم رسم نفس المقطع السابق ولكن توضع عليه الكمرات
في أماكن الجوارب بين الأعمدة

بقياس رسم 0.0:1

إيجاد الأحمال مع الأعمدة :- بخطوات الحسابات

given - عدد أدوار المنشأ

- سمك البلاطة الخرسانية $\text{slab thickness} = t_s \text{ mm}$

- عمق الكمرات $\text{Beam depth} = h_b \text{ mm}$

- وزن الوحدة الحجوم $\text{Overing} = \text{KN/m}^3$

- الأحمال الميتة $\text{Live load on floor}$ مع الأدوار

KN/m^2 مع القبة Live load on roof

- وزن الكوائف KN/m^2 للقفصية $\frac{1}{2}$ لقفصية

وانتقال الأحمال



KN

الأعمدة



KN/m

الأحمال

KN/m²

الأقف

KN/m

وزن الكرات

KN/m

وزن الكوارتز

KN/m²

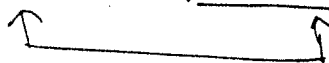
وزن القف

KN/m²

التجهيزات
Overing

KN/m²

الحمل الحى
Live load



Dead
load

الحمل الميت

٨.٨

الإيجاد الحمل على العمود يتم اتباع الخطوات التالية:-

(1) إيجاد الحمل على البلاطة الخرسانية وهو يأتي من:-

- وزن البلاطة نفسها
- own weight
- وزن التشطيبات التي عليها (بلاطة رخام خشب)
- Breery
- live loads
- وزن الأحمال الحية

(2) إيجاد الأحمال على الكمرات وهو يأتي من:-

- الوزن الناتج من البلاطة على الكمرة
- own weight of slab
- وزن الكمرة نفسها
- wt. of Beam
- وزن الحوائط التي تتحملها الكمرة
- walls

(3) إيجاد الحمل على الأعمدة وهو يأتي من:-

- وزن الكمرات المؤدية للأعمدة
- وزن الأعمدة نفسها

* هناك أوزان بالترابيع، ووزن البلاطة الخرسانية لا بد أن يكون
 في سانية أبعدها متر = 0.45 متر KN/m^2

* وهناك أوزان بالترابيع مثل وزن الكمرات وأوزان الجوائز
 لأنهم لا يكون لديهم لإمساك KN/m^2

* العدد يتم حساب رتبة (KN)

لذلك سوف نوجد وزن المتر المربع من البلاطة بار KN/m^2
 ولنقله مع العدد يتم الضرب ساعة ليتحول إلى KN
 كذلك سوف نوجد وزن المتر المربع من الكمرات أو الجوائز بار N/m
 ولنقله مع العدد يتم الضرب ساعة ليتحول إلى KN

Slab weight وزن البلاطة

$$W_s = t_s \times \rho_{rc} + \text{Covering} + \text{live load} \quad \text{KN/m}^2$$

← given
← كثافة الخرسانة 25 KN/m^3
→ given

يتم التقدير منه بالمتر
مقدار
كثافة

ملاحظة: أحياناً يعطى $\text{live load} = 1:1$ للأدوار live
 والبلكونات شيء آخر يتم حسب الرسومات

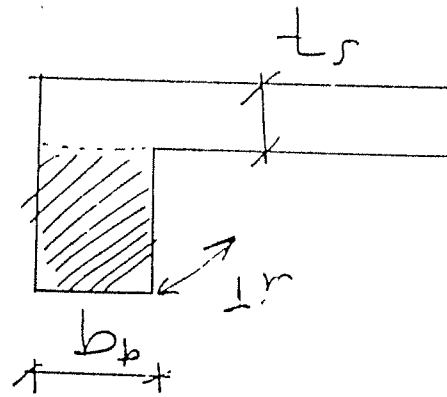
own wt. of Beam

وزن الكمر،



$$W_{\text{beam}} = (h_b - t_s)(b_b) \times \rho_{\text{r.c.}}$$

KN/m



* wall wt.

وزن الجدار

?

$$R_{\text{Floor}} = R_w + R_b$$

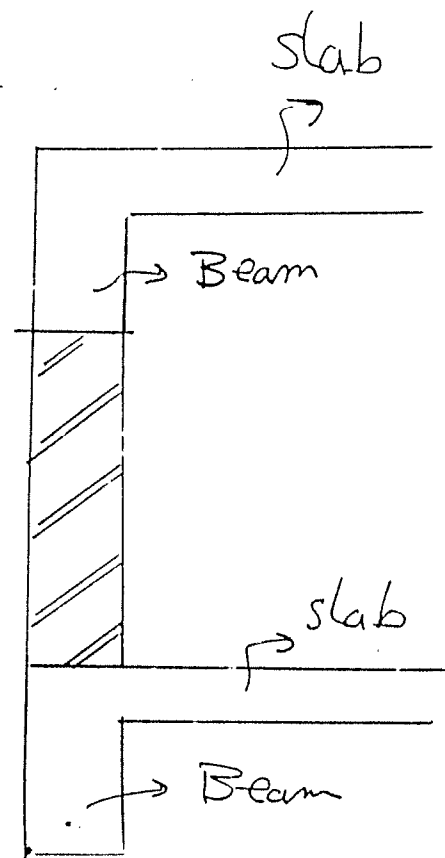
$$\therefore R_{\text{wall}} = R_{\text{Floor}} - R_b$$

for 1 brick wall

$$W_{\text{wall}} = (\text{wt. of 1 brick wall}) \times R_{\text{wall}}$$

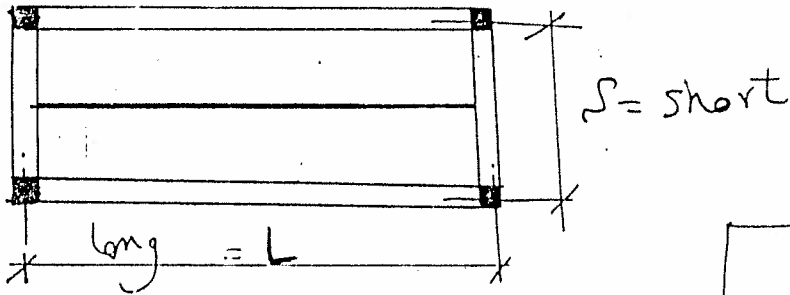
for 1/2 brick wall

$$W_{\text{wall}} = (\text{wt. of } \frac{1}{2} \text{ brick wall}) \times R_{\text{wall}}$$



آبام، مسامه القفم الكمرات تشرح البلاطات

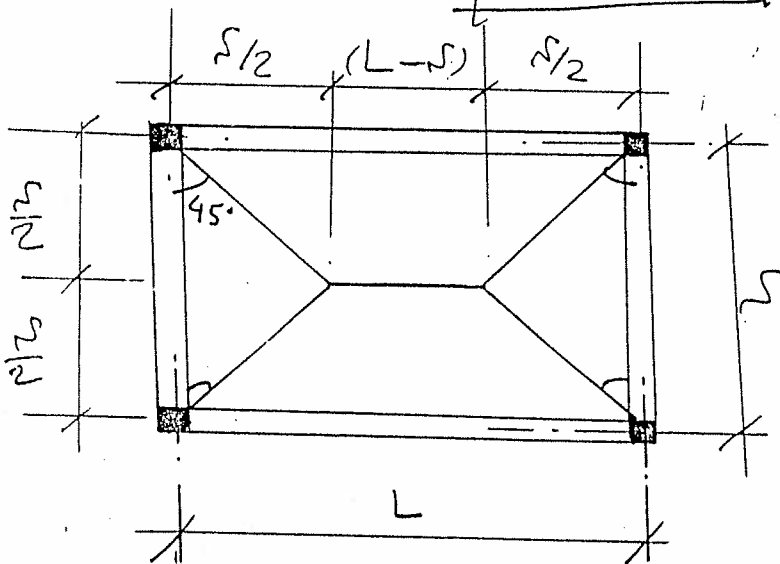
يتم شرح البلاطات في مستطيل في حالة طول $L \geq 2 \times S$



$$\frac{L}{S} \geq 2$$

يتم شرح البلاطات في مستطيل في حالة $L < 2 \times S$

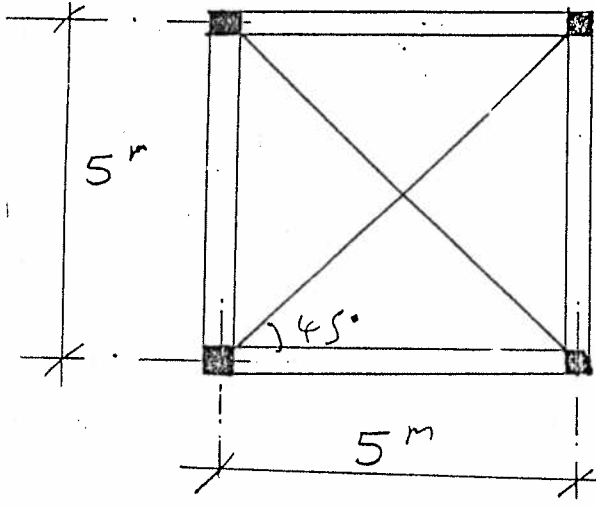
$$\frac{L}{S} < 2$$



ارتفاع كل مسامه
والمستطيل $(\frac{S}{2})$

ملاحظات :-

① بلاطة مربعة :-



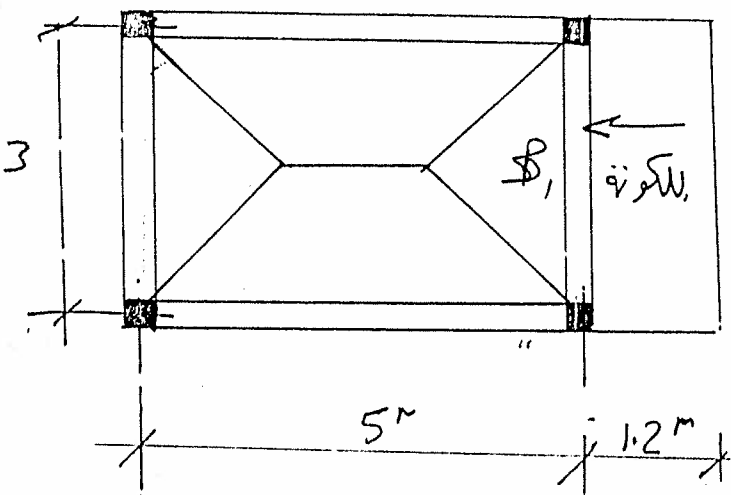
يتم توزيع البلاطات

ال ٤ ملاحظات

ارتفاع كل سطح 2.5m

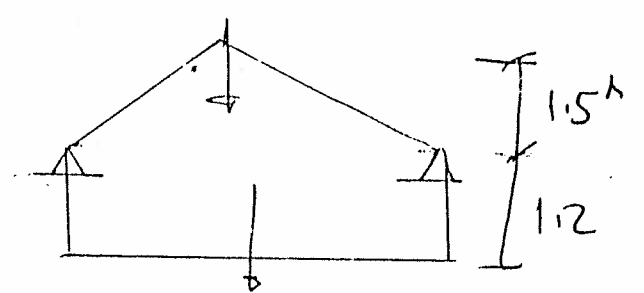
② البلاطونات :-

يتم توزيع ال ٤ مظهر فقط ليتقل ال الكوة B₁



لذلك الكوة B₁

ليل مثلث + مثلث



②

Alexandria University
Faculty of Engineering
Structural Engineering Dept.

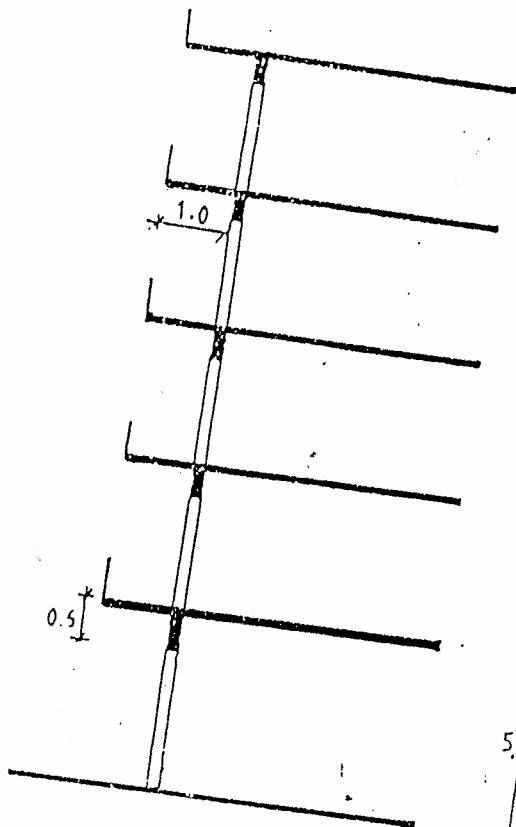
2nd year Civil
Term # 2, 2004 – 2005
Reinforced Concrete

Exercise (1)

- The figures show the architectural plan for the current of a building consisting of ground floor + four repetitive floors. It is required to:
- Draw a structural plan (scale 1 : 50)
 - Draw a plan showing the main reference axes
 - Calculate the load on the chosen columns (consider dimensions for all columns as 300 x 600 mm).

DATA:

- the height of the ground floor = 5.0 m, height of repetitive floors = 3.0 m
- Slab thickness = 120 mm
- Depth of all beams = 500 mm
- Weight of covering material on slabs = 1.5 kN/m^2
- Live Load on floors = 2.0 kN/m^2
- Live Load on Roof = 1.5 kN/m^2
- Weight of brick walls = 2.5 kN/m^2 for 100 mm thick wall
- Weight of brick walls = 3.5 kN/m^2 for 200 mm thick wall



Sec. A-A



Current Plan

Sheet #1 حل

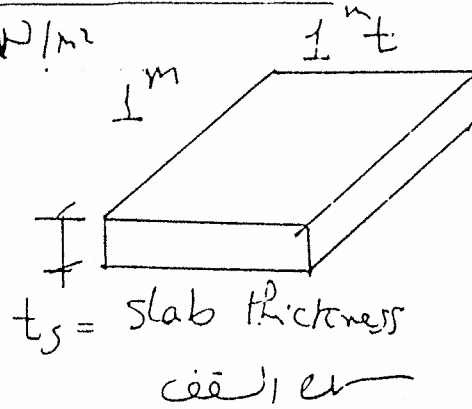
* Slab weight

وزن الحدة المربع من سقف

$$W_{slab} = t_s \times \gamma_{R.C} + Gv. + L.L.$$

$$= \frac{120 \text{ mm}}{1000} \times 25 + 1.5 + 2.5$$

$$W_{slab} = 7 \text{ KN/m}^2$$



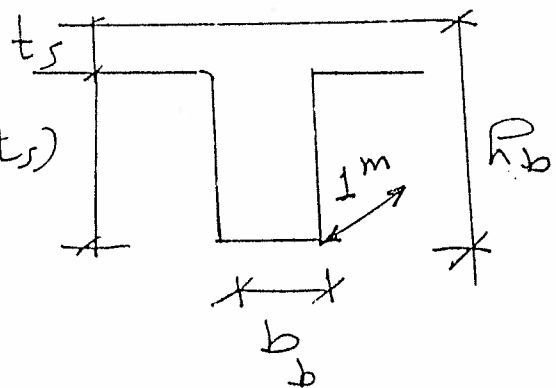
own wt of Beam

وزن الحدة المربعة من الخرسانة

$$W_{beam} = (R_b - t_s) \times b \times \gamma_{R.C}$$

$$= (0.5 - 0.12) \times 0.20 \times (25)$$

$$W_{beam} = 1.9 \text{ KN/m}$$



* Wall weight

وزن الحدة المربعة من الخرسانة

$$R_{wall} = R_{floor} - R_b = 3 - 0.5 = 2.5$$

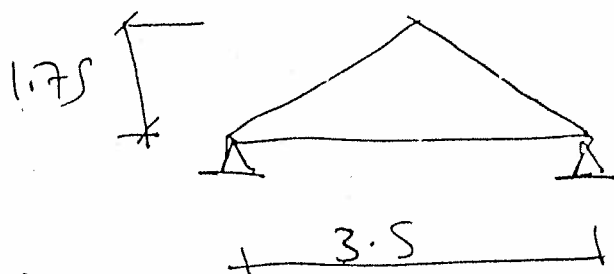
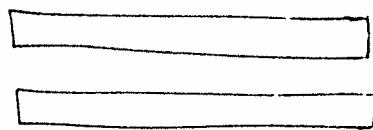
$$W_{wall} = \text{weight} \times R_w = 3.5 \times 2.5 = 8.75 \text{ KN/m}$$

$$W_{wall} = \text{weight} \times R_w = 2.5 \times 2.5 = 6.25 \text{ KN/m}$$

1

B₁

درزه
کمره خارجی (طریقه) کدو
درزه، لکه



درزه، لکه
↑

مثلاً
↑

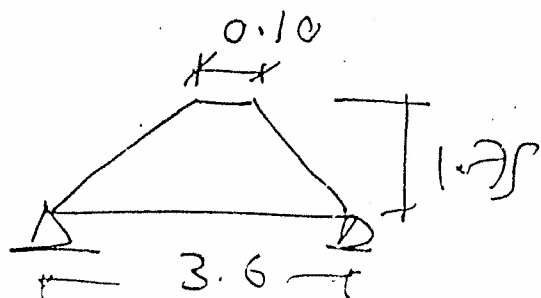
$$B_1 = \frac{1}{2} \left(\begin{array}{l} w_{slab} \times \text{مساحت، لفت} \\ + w_{beam} \times \text{طول، لکه} \\ + w_{wall} \times \text{ارتفاع، لکه} \end{array} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{2} \times 3.5 \times 1.75 \right) \times 7 + 3.5 \times 1.9 + 3.5 \times 8.75 \right] = 29.36 \text{ kN}$$

درزه
درزه

B₂

سقف، لکه
9



$$B_2 = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{0.1 + 3.6}{2} \right) (1.75) (7) + 3.6 \times 1.9 + 3.6 \times 8.75 \right] = 30.5 \text{ kN}$$

$$Q \text{ ①} = (R_{B1} + R_{B2}) \times 1.1 \times 1.5 \text{ م } \leftarrow$$

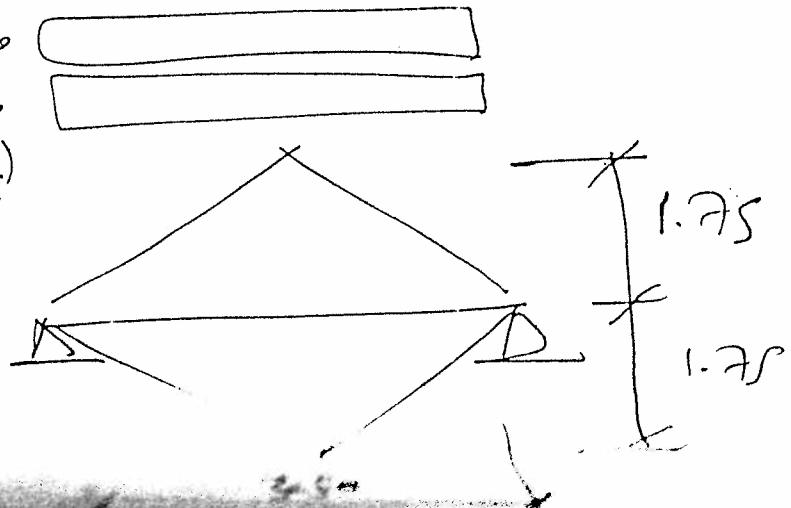
$$= (29.36 + 30.5) (1.1) (5) = \underline{329.27 \text{ KN}}$$

Q ②

$$R_{B2} = 30.5 \text{ KN}$$

Beam B3

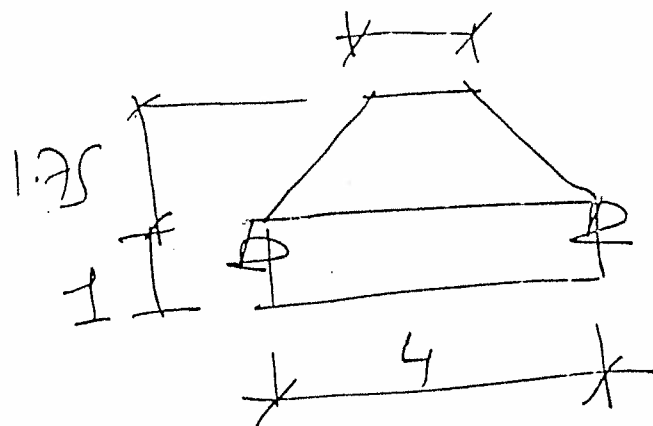
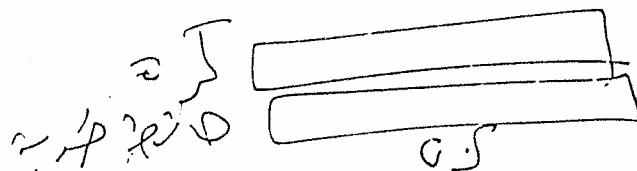
من ١٠ م
من ١٠ م
(١٠ م / ٢)
١٠ م



(+ ٢٨ م + ١١ م)

$$R_{B3} = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} (3.5)(1.75)(2) \times 7 \right. \\ \left. + 3.5 \times 1.9 \right. \\ \left. + 3.5 \times 6.25 \right] = 35.7 \text{ KN}$$

← $\frac{1}{2}$ \leftarrow \leftarrow



Bear (Bw)

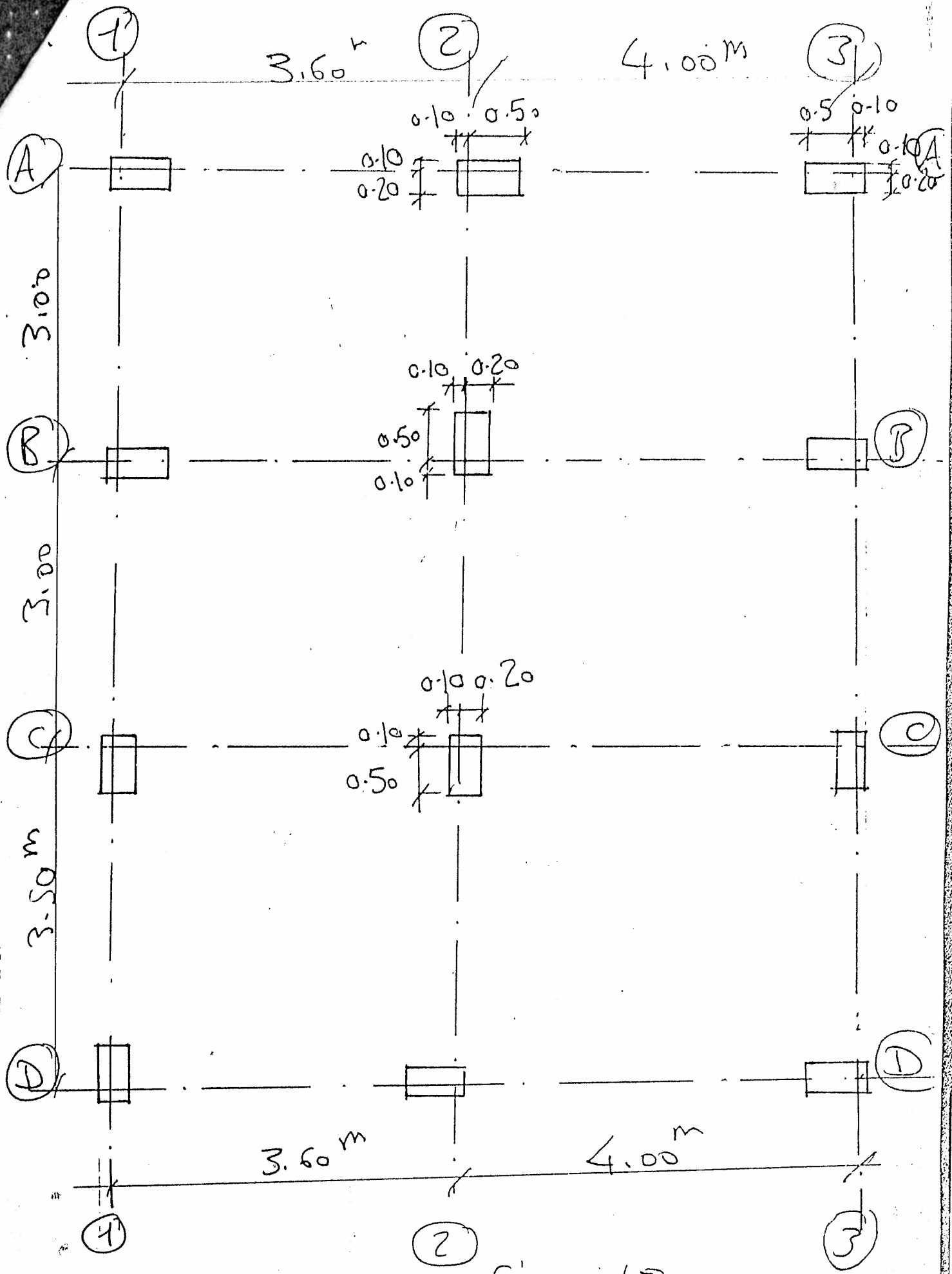
$$R_{B4} =$$

$$F_{\text{from slab}} = \left(\frac{0.5 + 4}{2} \times 1.75 + 1 \times 4 \right) \times 45 \text{ kN} \\ = \left[\left(\frac{0.5 + 4}{2} \right) (1.75) + 1 \times 4 \right] 7 = 55.6 \text{ KN}$$

$$R_{\text{wall}} = l \times w_{\text{wall}} = 4 \times 1.9 = 7.6$$

$$w_{\text{wall}} = l \times w_{\text{wall}} = 4 \times 8.75 = 35$$

$$D = \text{slab} + \text{wall} + \text{Bear} = 49.1 \text{ KN}$$



1:50
 حاور و انگره

ANSWER ALL QUESTIONS:-

1 (20marks)

1- For the shown floor part, find the following:

a- The loads of beam "B1" using the reaction method.

b- The load of column "C1" at the ground level.

Problem data:

Slab thickness = 10 cm

Cover on slab = 120 kg/m² = 1.2 kN/m²Live load = 200 kg/m² = 2 kN/m²Weight of walls = 220 kg/m³ (on all beams) = 2.2 kN/m

Floor height = 2.90m

Beam section = 20cm x 65 cm = 200 X 650 mm

Number of floors = 3 + ground floor

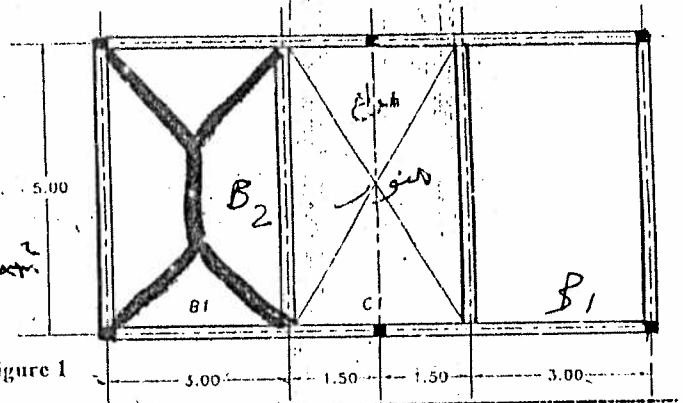


Figure 1

2- (24marks)

Complete the following statements:

- A. In the working stress method, maximum moment is reached when
- B. In the ultimate strength design method, the ultimate moment capacity is reached when
- C. In the ultimate strength design method, compression steel is used to
- D. At neutral axis level, stress = and strain =

E. Equation $d = k_1 \sqrt{\frac{M}{b}}$ is obtained by assuming

F. Equation $\frac{M}{bd^2} = R_{max}$ is obtained by assuming

G. The modular ratio, n means

H. The area below neutral axis is not considered in reinforced sections subjected to positive moment because

3- (5marks)

A. Draw the idealized stress-strain curve of both concrete and steel used in the ultimate strength design method.

4- (30marks)

For the reinforced concrete T-Section shown in Figure 2, using the ultimate strength method determine:

- a- The ultimate moment capacity of the section.
- b- The type of the section.
- c- If the section is accepted by the Egyptian code.
- (Material used: $f_{cu} = 250 \text{ kg/cm}^2$, $f_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$)

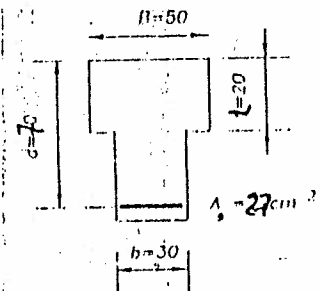


Figure 2

5- (30 points)

Using the working stress method, Find:

- a- The area of compression steel required to make the section in Figure 3 balanced.
- b- The corresponding positive moment.
- (Material used: $f_c = 90 \text{ kg/cm}^2$, $f_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$)

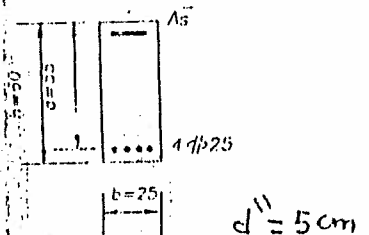
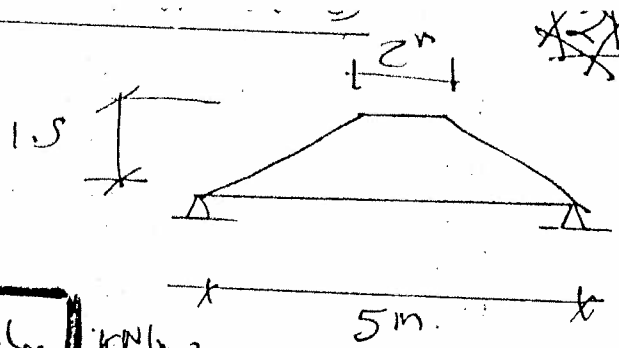


Figure 3

Beam (B₂)



slab :-

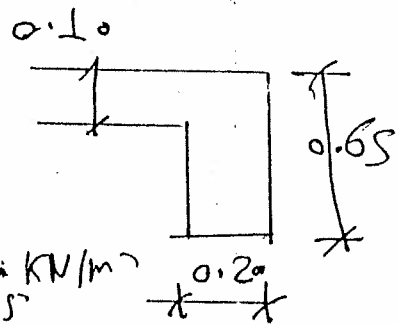
$$W_s = t_s \gamma_{R.C} + Q_v + L.L. \text{ KN/m}^2$$

$$W_s = 0.10 \times 25 + 1.20 + 2.0 = 5.7 \text{ KN/m}^2$$

Beam own wt. :-

$$\text{own wt.} = (h_b - t_s)(b_b) \gamma_{R.C.}$$

$$W_b = (0.65 - 0.1)(0.2)(25) = 2.75 \text{ KN/m}^2$$



Wall

$$W_w = \text{weight} \times h_w$$

$$= 2.2 \times 2.25 = 4.95 \text{ KN/m}$$

$$\begin{aligned} h_w &= h_f - h_b \\ &= 2.9 - 0.65 \\ h_w &= 2.25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$W_s = 5.7 \text{ KN/m}^2$$

$$W_b = 2.75 \text{ KN/m}^2$$

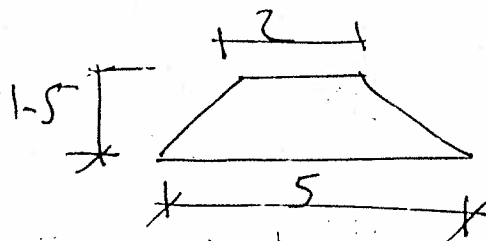
$$W_w = 4.95 \text{ KN/m}$$

* Beam (B₂)

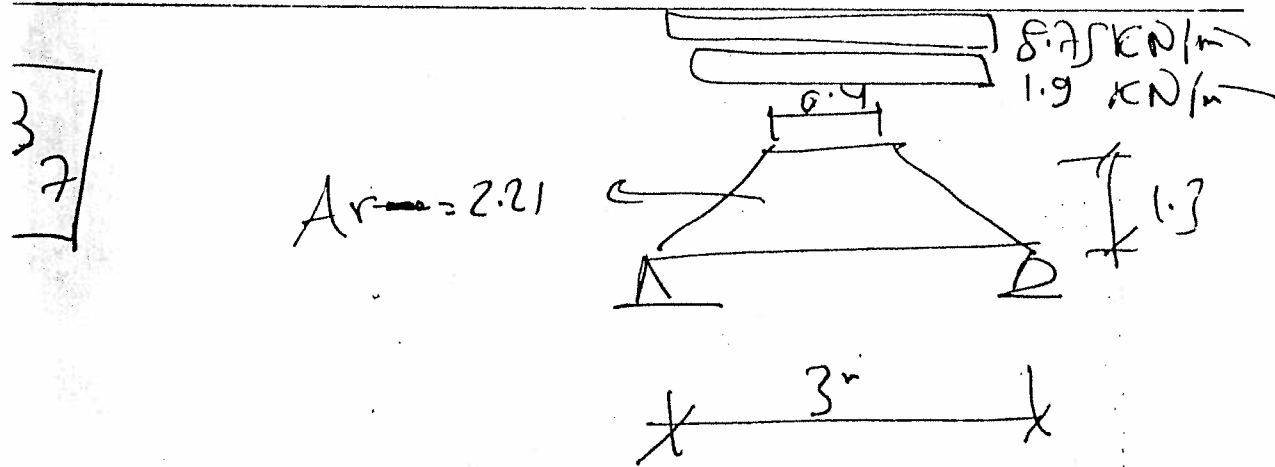
$$\text{Area} = \left(\frac{2+5}{2} \right) (1.5)$$

$$\text{Area} = 5.25 \text{ m}^2$$

$$P_f = \text{Area} \times W_s = 5.25 \times 5.7 = 29.93 \text{ KN}$$



$$B_6 = 25.9 + \frac{1}{2} (1.9 \times 3.6 + 6.25 \times 3.6) = \underline{40.6} \text{ kN} \text{ (u)}$$



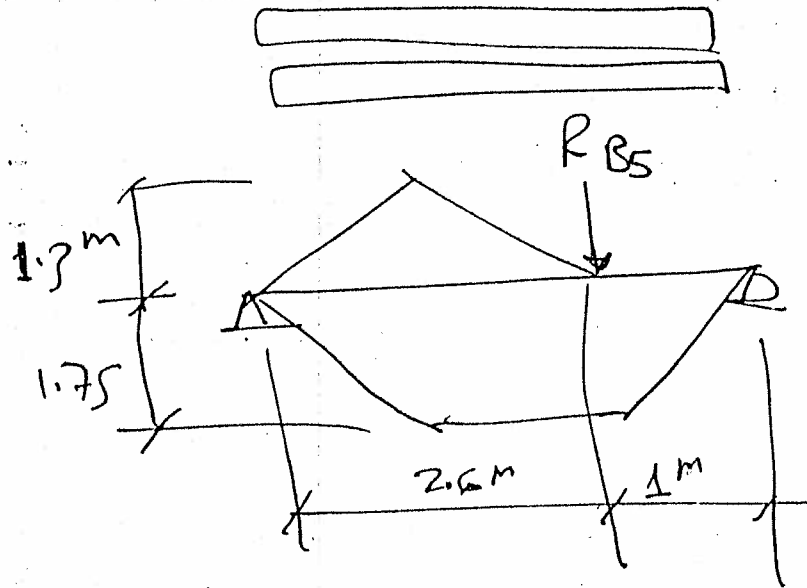
$$R_{B7} = \frac{1}{2} [2.21 \times 7 + 1.9 \times 3 + 8.75 \times 7] = \underline{23.71} \text{ kN}$$

at ground level

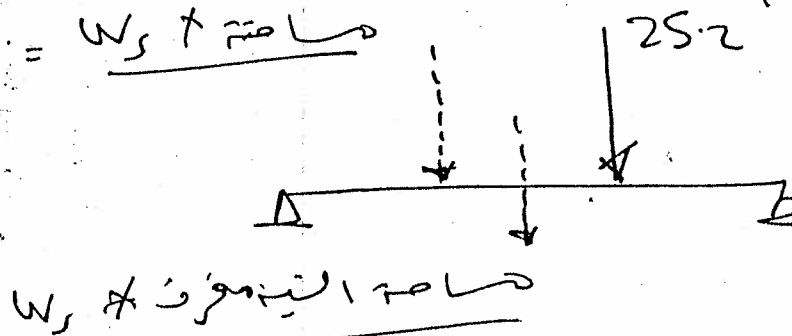
$$G_{(3)} = 1.1 \times 5 \times (R_{B1} + R_{B6} + R_{B7})$$

$$R_{B5} = \frac{1}{2} [3.71 \times 7 + 1.9 \times 3 + 6.25 \times 3] = 25.2 \text{ kN}$$

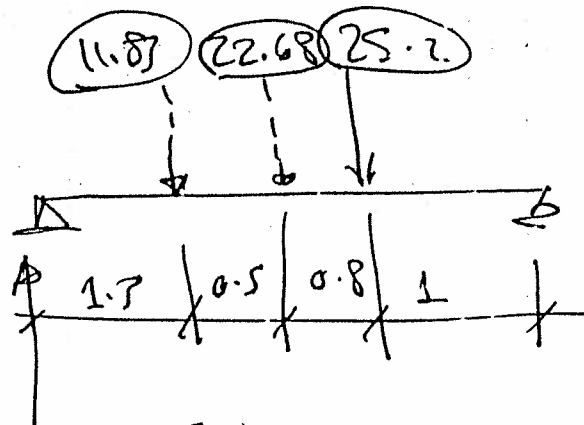
(B₆)



$$1.69 \times 7 = 11.83$$



$$22.68 = 324 \times 7 \text{ kN}$$

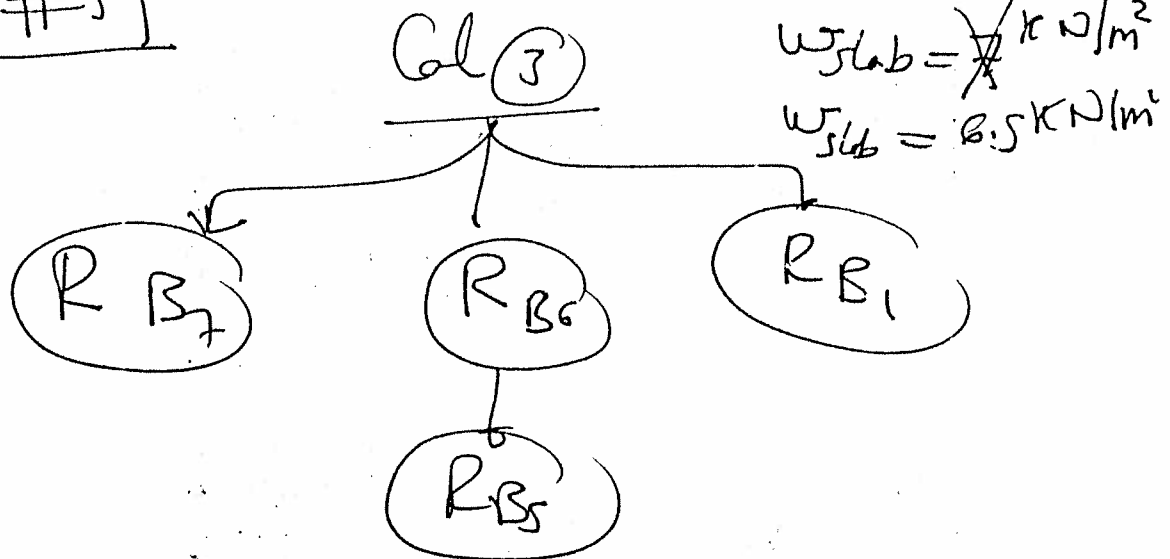


$$R_{Sub} = 25.9 \text{ kN}$$

$$R_{B6} = R_{Sub} + \frac{1}{2} (w_b \times l + w_w \times l)$$

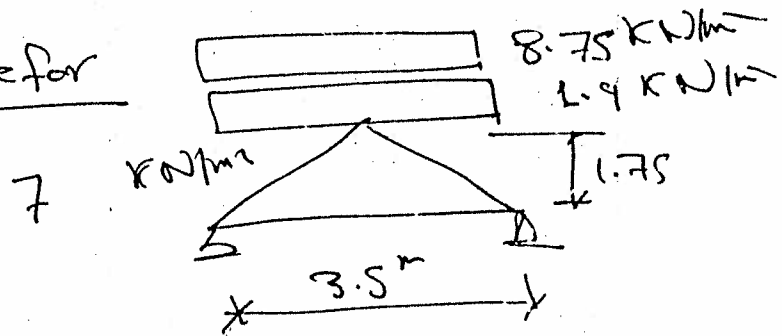
عمود کلیه کمره ثانویه

Col #3



Beam (B1)

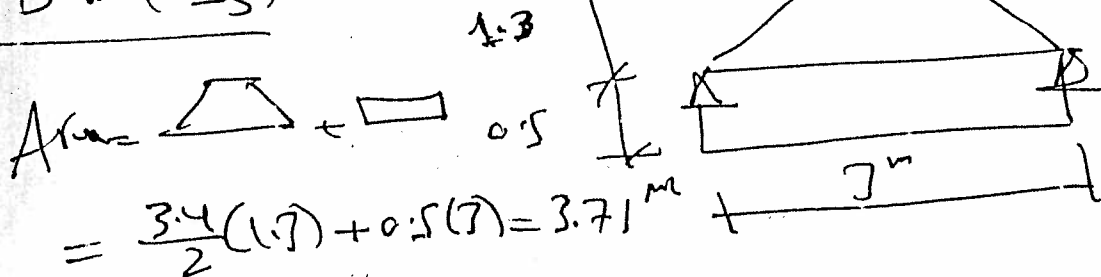
as before



$$R_{B1} = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{2} \times 1.75 \times 3.5 \right) (7) + 1.9 \times 3.5 + 8.75 \times 3.5 \right]$$

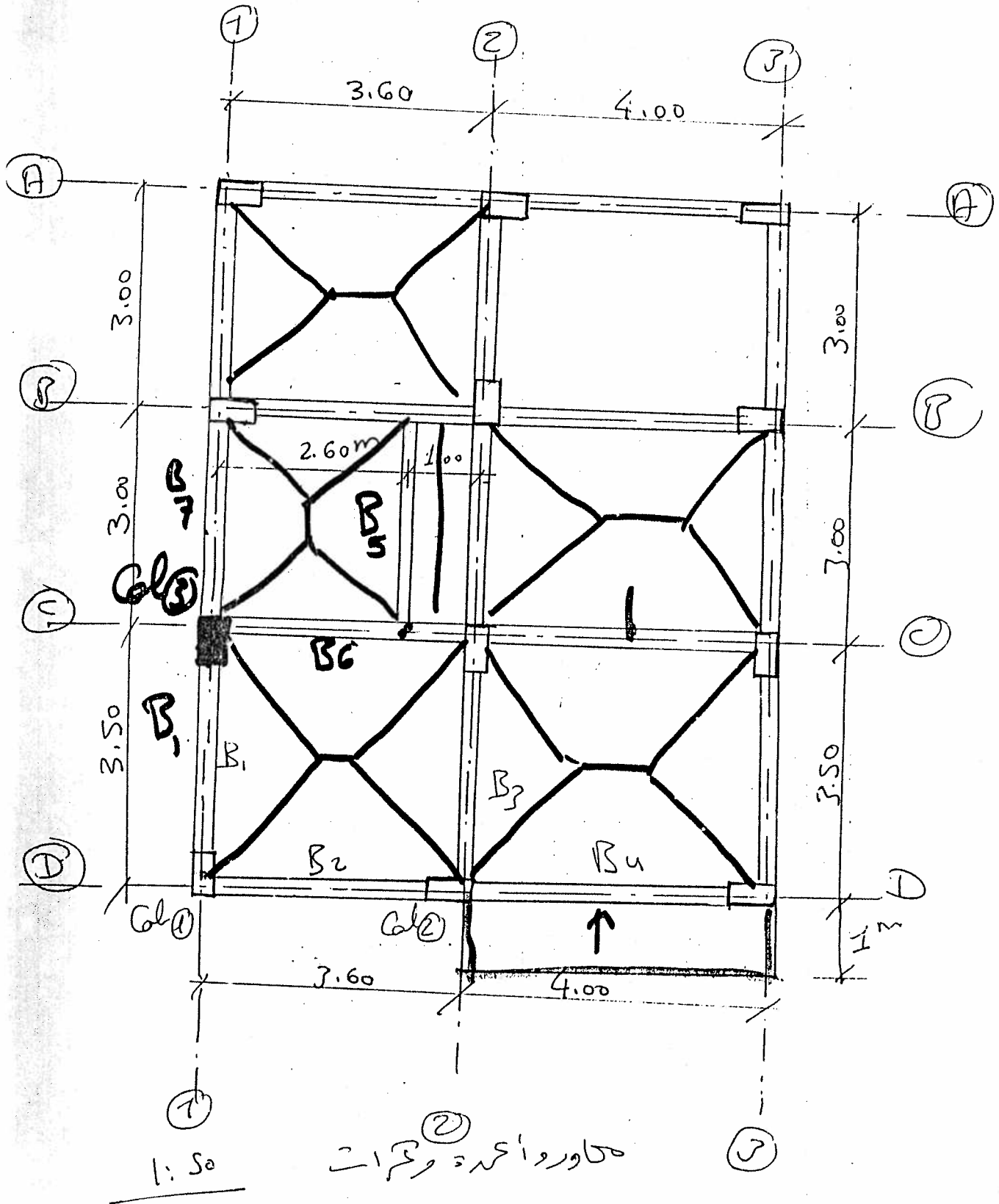
$$R_{B1} = 29.36 \text{ kN}$$

Beam (B5)



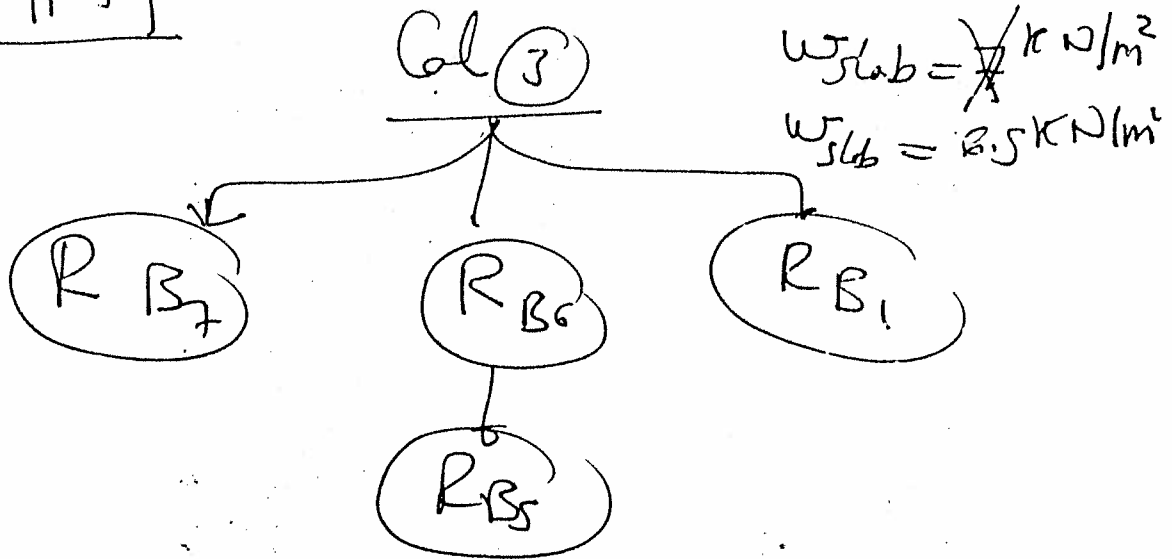
$$= \frac{3.4}{2} (1.7) + 0.5 (7) = 3.71 \text{ m}$$

sheet # 1



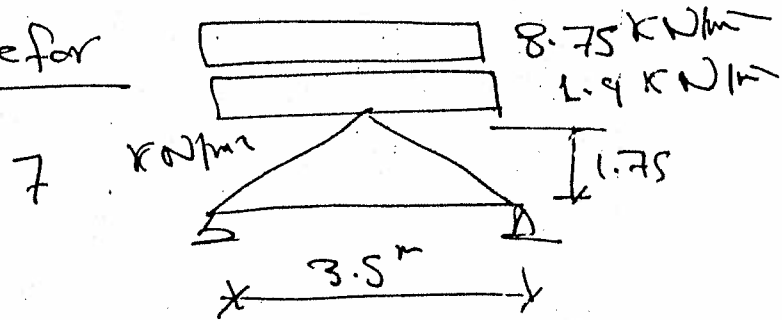
عمود صلب كرسى قانسج

Col #3



Beam (B1)

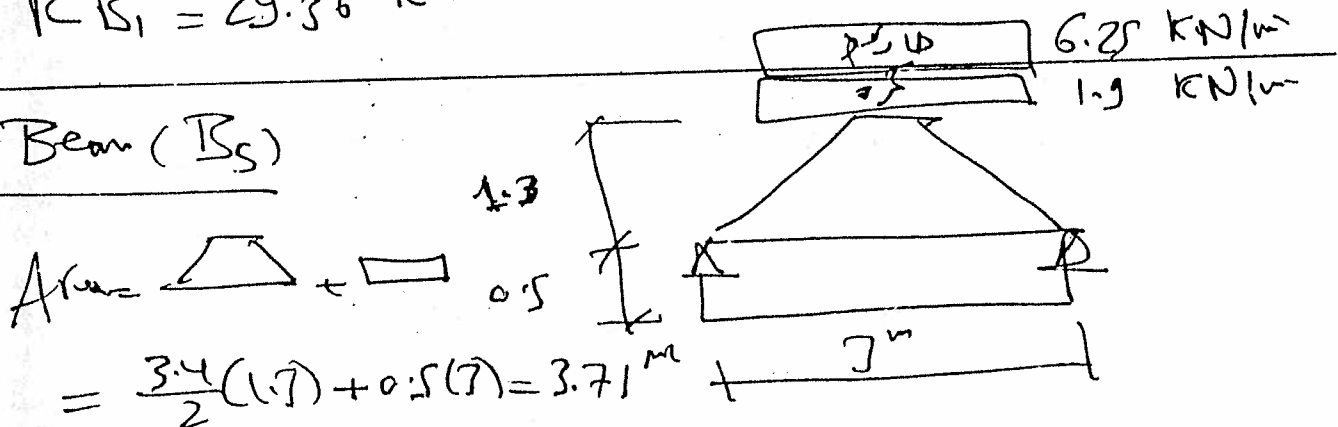
as before



$$R_{B1} = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{2} \times 1.75 \times 3.5 \right) (7) + 1.9 \times 3.5 + 8.75 \times 3.5 \right]$$

$$R_{B1} = 29.36 \text{ kN}$$

Beam (B5)

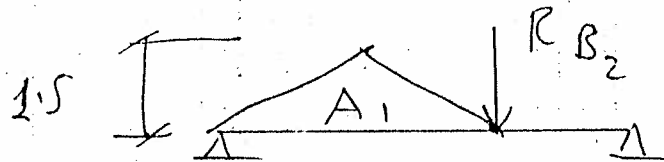


$$P_b = w_b \times L = 2.75 \times 5 = 13.75 \text{ KN}$$

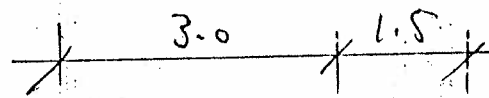
$$P_w = w_w \times L = 4.95 \times 5 = 24.75 \text{ KN}$$

$$R_{B_2} = \left(\frac{P_s + P_b + P_w}{2} \right) = 34.2 \text{ KN}$$

Beam (B₁)

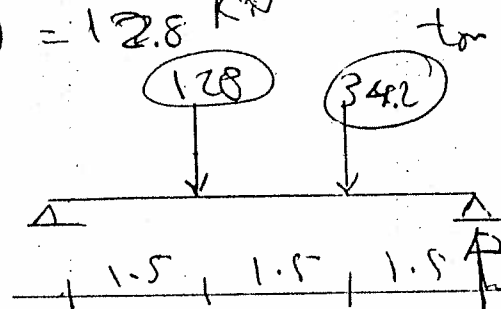


Slab



$$P_{s1} = A_1 (w_r)$$

$$= \frac{1}{2} (1.5)(3)(5.7) = 12.8 \text{ KN}$$



$$W_{all} = w_w \times L = 4.95 \times 4.5 = 22.3 \text{ KN} \quad R = 27.1$$

$$\text{Beam weight} = w_b \times L = 2.75 \times 4.5 = 12.4 \text{ KN}$$

$$\therefore R_{B_1} = \left(\frac{P_w + P_b}{2} \right) + R$$

$$= \left(\frac{22.3 + 12.4}{2} \right) + 27.1 = 44.45 \text{ KN}$$

مجموع

$$88.9 \text{ ton} = 2 R_{B_1} = \text{مجموع الجدران}$$

$$P_{G.L} = 88.9 \times 4 \times 1.1 = 391.2 \text{ KN}$$

MID TERM EXAM

ANSWER ALL QUESTIONS :-

- 1- For the shown floor part in Fig. (1), find the following:
a- The loads of beam "B1" using the reaction method.
b- The load of column "C1" at the ground level using the area method.

Problem data:

Slab thickness = 10 cm = 100 mm
Cover on slab = 120 kg/m² = 1.2 KN/m²
Live load = 200 kg/m² = 2 KN/m²
Weight of walls = 220 kg/m² (On all beams) = 2.2 KN/m
Floor height = 2.90 m
Beam section = 20 cm x 65 cm = 200 x 650 mm
Number of floors = 3 + Ground floor.

- 2- design a reinforced concrete rectangular section of width $b = 25$ cm. and height $h = 80$ cm to resist a working bending moment $= 32$ t.m. given that $f_c = 90$ kg/cm² & $f_s = 1400$ kg/cm²
3- For the T section shown in fig. (2) calculate the concrete and steel stresses if it is subjected to working bending moment $= 25$ t.m. given that :
i) Spacing between beams (center line to center line of beams) $= 25$ m
ii) Span of beam $= 5$ m (simply supported)

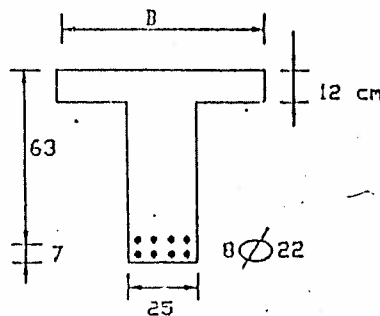


Fig. (2)

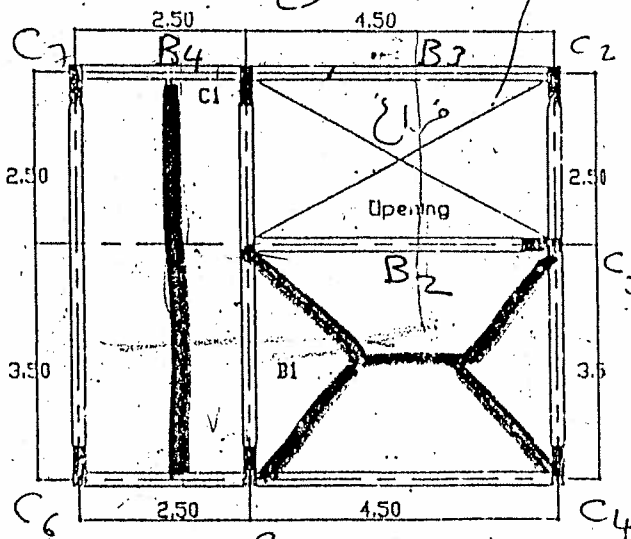


Fig. (1)

عن عثمان بن عفان رضي الله عنه قال : قال رسول

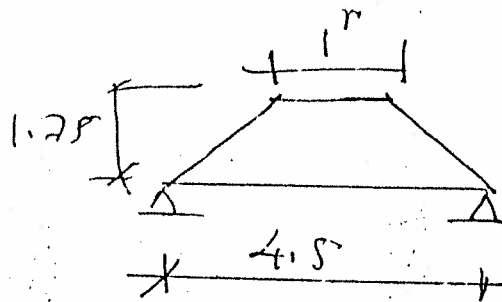
الله ﷺ :

"خيركم من تعلم القرآن وعلمه" رواه البخاري

Beam (B₂)

نفس القالب لـ U₁ بنج

$$\begin{aligned} W_s &= 5.7 \text{ kN/m}^2 \\ W_b &= 2.75 \text{ kN/m} \\ W_w &= 4.95 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$



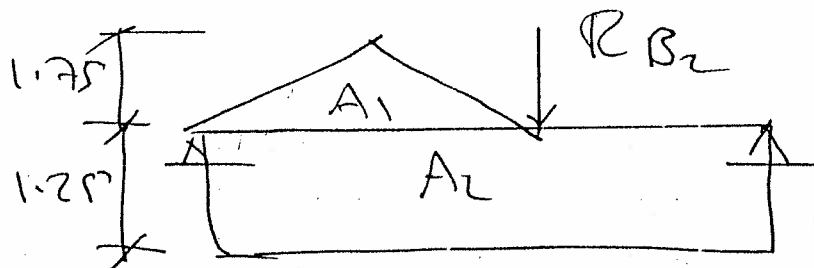
$$P_s = (\text{Area}) (W_s) = \left(\frac{1+4.5}{2} \right) (1.75) (5.7) = \underline{27.4 \text{ kN}}$$

$$P_b = W_b \times 4.5 = \underline{12.4}$$

$$P_w = W_w \times 4.5 = \underline{22.3}$$

$$R_{B2} = \left(\frac{P_s + P_b + P_w}{2} \right) = 31.1 \text{ kN}$$

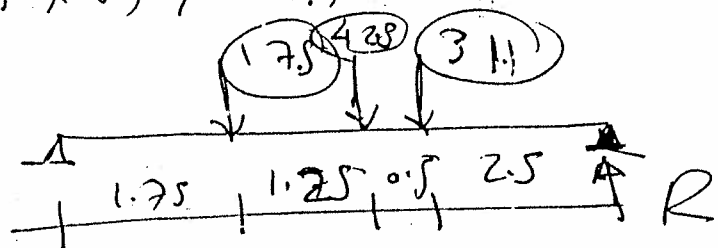
Beam (B₁)



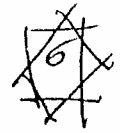
$$P_{s1} = (A_1) (W_s) = \frac{1}{2} (1.75) (3.5) \times 5.7 = 17.5 \text{ kN}$$

$$P_{s2} = (A_2) (W_s) = (1.25 \times 6) \times 5.7 = 42.8 \text{ kN}$$

$$R = 44.6 \text{ kN}$$



Beam weight



$$P_b = w_b \times 6 = 2.75 \times 6 = 16.5 \text{ kN}$$

Wall weight :-

$$P_w = w_w \times 6 = 4.95 \times 6 = 29.7 \text{ kN}$$

$$R_{B_1} = \left(\frac{P_b + P_w}{2} \right) + R$$

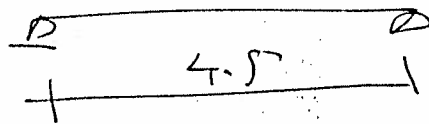
$$= \left(\frac{16.5 + 29.7}{2} \right) + 4.6 = 67.7 \text{ kN}$$

وزن + وزن کلافه $B_4 / B_3 = 1$

B_3

$$P_w = w_w \times 4.5 = 22.3$$

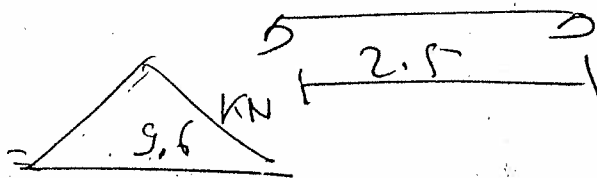
$$P_b = w_b \times 4.5 = 12.4$$



$$R_{B_3} = \left(\frac{P_w + P_b}{2} \right) = 17.35 \text{ kN}$$

B_4

$$R_{B_4} = \left(\frac{P_w + P_b}{2} \right)$$



$$P_{G.L} = (R_{B_1} + R_{B_3} + R_{B_4}) \times 1.1 \times 4 = 416.6 \text{ kN}$$