

1.50

I

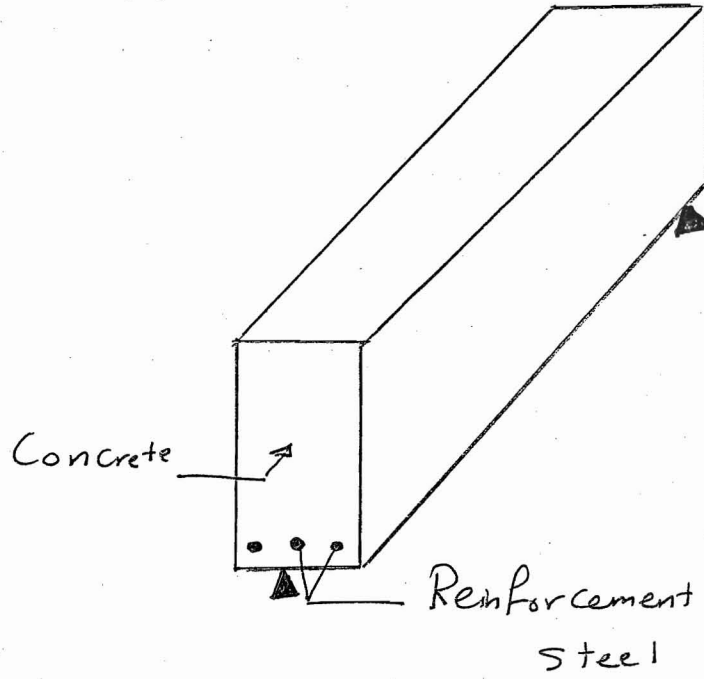
R.C.

2nd

Introduction To

## Reinforced Concrete

R.C. Members:



هذه اعضاء خرسانية يتم تدعيم قواعدا بواسطة اسياخ  
من صلب التسليح

RC disadvantage

RC Advantage

- مقاطع كبيرة واوزان ثقيله

- مقاومة منخفضة

- صعوبة تكوين الجهد وارتفاع تكلفتها

- صعوبة التحكم في الجودة

- سهولة الصيانة

- مقاومة عالية ضد الحريق

- سهولة تشكيل وصب الاعضاء

- عدم الاحتياج لعماله مدربه

- توازن مكوناتها باسعار مناسبة

Concrete :-

هي خليط من الإسمنت والركام (زلط، رمل) وحار، وإضافات

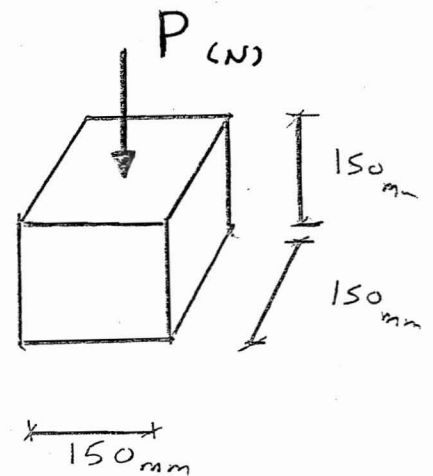
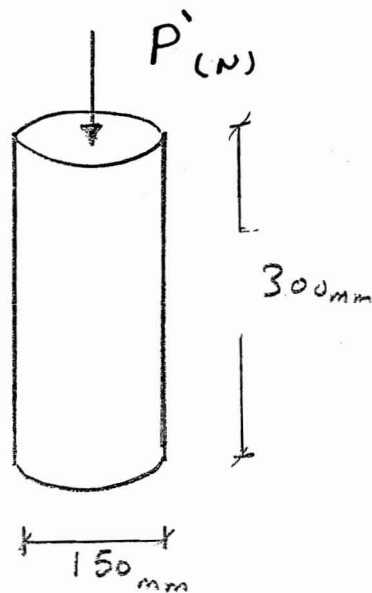
دلازمة للخلفه الخرسانه

## Mechanical Properties of Concrete :-

### a) Compressive strength :-

تتميز الخرسانه بمقاومتها في الضغط ، وتعييه مقاومتها بالاجهاد

كسر مكعب (أو اسطوانه) قيا يه بعد 28 يوم من صبها



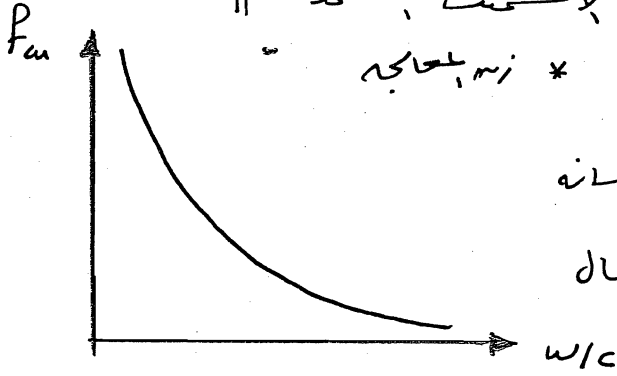
$$f'_c = \frac{P'}{\frac{\pi}{4} * 150^2}$$

<

$$f_{cu} = \frac{P}{150^2}$$

- تتوقف مقاومة الضغط للخرسانة على :-

- \* نوعية الركام المستخدم في الخلطة
- \* نسبة الركام إلى الإسمنت
- \* نوع الإسمنت
- \* عمر الخرسانة
- \* نسبة المياه إلى الإسمنت
- \* نسبة الركام إلى الإسمنت



- يوصى الكود بعدم استخدام خرسانة

تدات مقاومة أقل من  $15 \text{ N/mm}^2$  في المحال

الخرسانة العادية  $< 20 \text{ N/mm}^2$

في أعمال الخرسانة المسلحة  $< 30 \text{ N/mm}^2$  في المحال الخرسانة سابقة الإجهاد

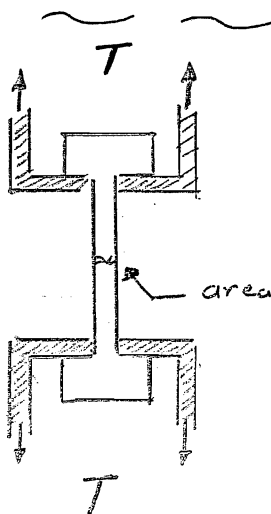
b) Tensile strength :-

يعيب الخرسانة ضعف مقاومتها في الشد والتي لا تتعدى  $\frac{1}{10}$

من مقاومتها في الضغط. ويتم تحديد مقاومتها في الشد باستخدام

نوعيه من الاختبارات :-

1- Direct tensile test:-



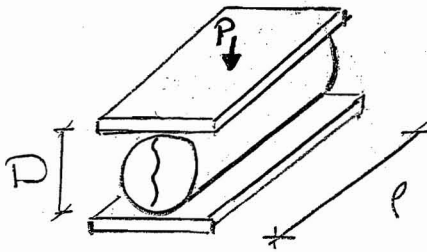
- يعيب هذا النوع انكسار العينة

عند فلك نائيه الشد

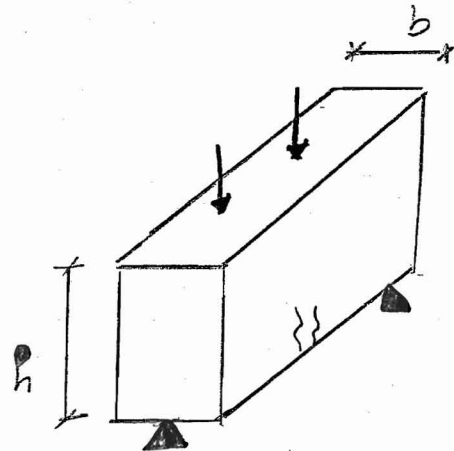
$$f_t = \frac{T}{\text{Area}}$$

## 2. In-Direct Tensile Test :-

Splitting test



Flexure Tension test  
"Bending test"



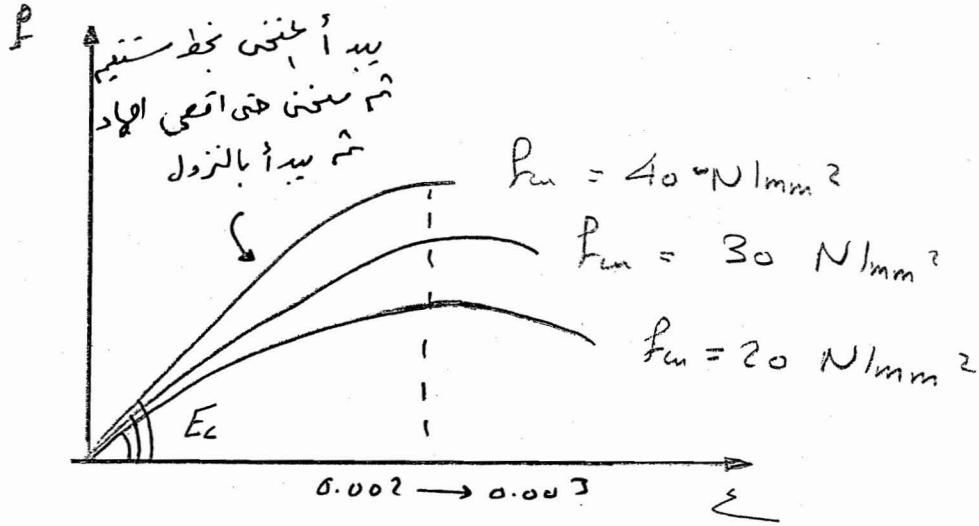
$$f_t = \frac{2P/l}{\pi D} * 0.85 < f_t = \frac{M}{bh^2/6} * 0.6$$

ويعد اللود القيمه التقريبية لا جاد في التحركه بالمعادلة

$$f_t = 0.6 \sqrt{f_{cu}}$$

$N/mm^2 \quad N/mm^2$

### c) Modulus of Elasticity:



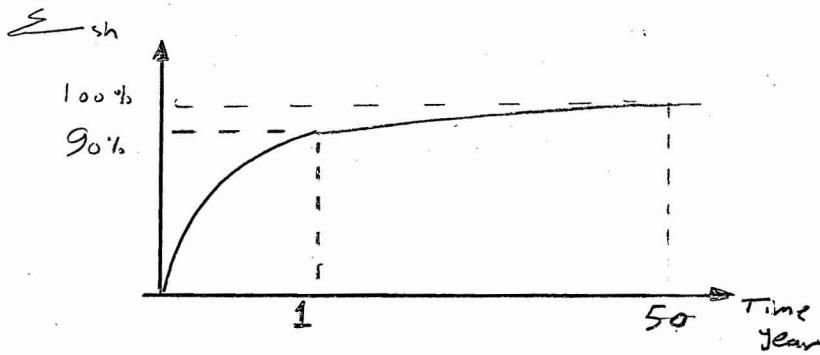
- تتغير قيمة معيار المرونة للخرسانة تبعاً للآتي :-

- مقاومة الخرسانة
- نوع التحميل
- زمن التحميل
- قيمة الحمل

- يوصى الكود باستخدام معيار المرونة الابتدائي للأعمال الإنشائية تبعاً للمعادلة :-

$$E_c = 4400 \sqrt{f_{cu}} \text{ N/mm}^2$$

d) shrinkage :



انتقال الإنكماش  $\epsilon_{sh}$



هو نقص الأبعاد الخرسانية  
بالنسبة لوعيه الأول  
نتيجة فقد المياه

- نتيجة اختلاف نسبة بحر الماء من الأسطح الداخلية والخارجية للعنصر  
الخرساني ، يؤدي ذلك إلى حدوث شروخ نتيجة اختلاف انفعالات الانكماش  
وتتوقف انتقال الانكماش على :-

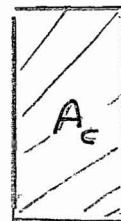
- نسبة الماء في الخلطة الخرسانية
- درجة حرارة الوسط المحيط
- درجة رطوبه الوسط المحيط
- أبعاد القطاع الخرساني وشكله

- ويتم دراسة ظاهرة الزحف بدلالة السحب الاعتباري

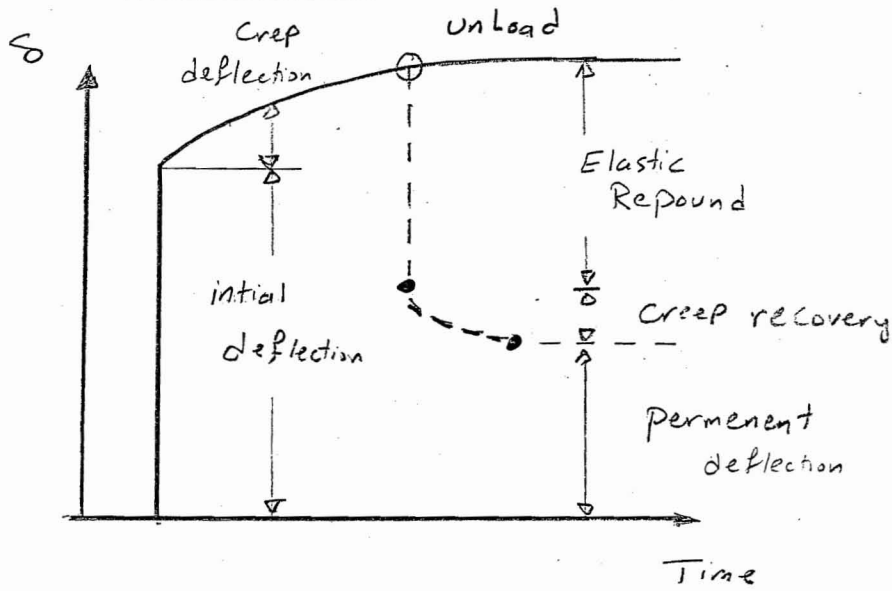
للقطاع (B) حيث :-

$$B = \frac{2A_c}{P_c}$$

القطاع  $A_c$   
المحيط المعرض للبيئة



### e) Creep:-



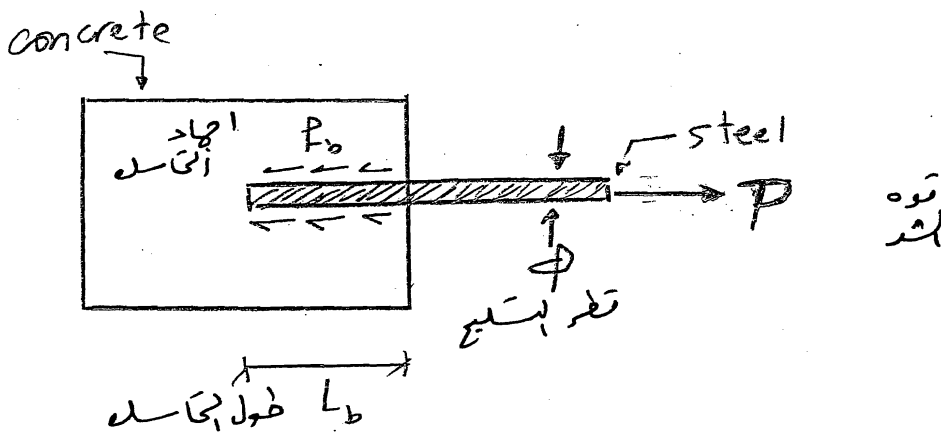
- كفو زباده نى مقدار الاتفعال ( الرخيم ) تحت تأثير حمل ثابت  
مع مرور الزمن

- يؤدى الزحف الى تضاعف ترخيم المنشأ بصورة كبيرة قد  
تصل إلى 3 مرات الرخيم الاصلى الناتج عن الحمل

- حيث 75% اتفعال يزحف من لول سنة و 95% نى أدلا 5 سنوات

## F) Bond :-

- تنقل القوة بين الخرسانة وصلب التسليح من طريقه الاجزاء المتجانسة
- يجب التأكد من عدم تعدى اجزاء المتجانسة للقيم المسموح بها وذلك حتى لا يحدث انفصاله لصلب التسليح من الخرسانة
- يتم قياس اجزاء المتجانسة من طريقه اختبار (Pull-out)



$$P = A_s * f_s \quad \& \quad P = (\pi \phi L_b) f_b$$

$\uparrow$   $\uparrow$   $\uparrow$   $\uparrow$   
 الاجزاء المتجانسة    الاجزاء المتجانسة    طول الاجزاء المتجانسة    الاجزاء المتجانسة

$$\frac{\pi}{4} \phi^2 * f_s = (\pi \phi L_b) f_b$$

$$L_b = \frac{\phi f_s}{4 f_b}$$

- يحدد الكود المصري اجزاء المتجانسة بالمعادلة :-

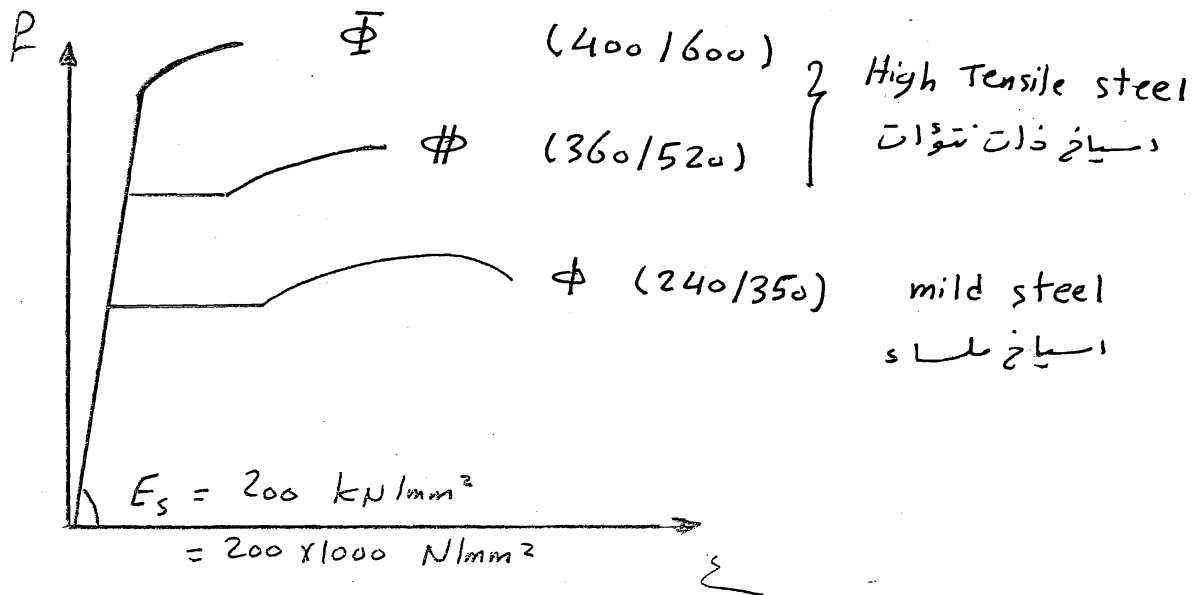
$$f_b \text{ N/mm}^2 = 0.3 \sqrt{\frac{f_{cm}}{d_c}}$$

## Reinforcement steel :- ( $P_y / P_u$ )

- يتم تدعيم القطار بواسطة صلب التسليح لمعالجة ضعف مقاومتها في الشد ويتم انتاج صلب التسليح في صورة اسياخ دائرية المقطع ذات اقطار قياسيه باطوال تتراوح حتى  $12_m$ .

$\phi_{mm}$	6	8	10	12	16	18	20	22	25
-------------	---	---	----	----	----	----	----	----	----

### - Types of Reinforcement steel :-



- لا يتم انتاج اقطار  $6_{mm}$  و  $8_{mm}$  من الاسياخ ذات النتوات

### Advantages :-

- قوة شد عالية تصل الى ( ١٠٠-١٤٠ ) سره مقاومة شد الخزانة
- معامل التمدد الكبري للزمنه ( $5.5 \times 10^{-6}$ ) وكثيره ( $6.5 \times 10^{-6}$ ) مقارنه
- مما يسهل عم عملهما سويا بطريقة جيده

### Dis advantages :-

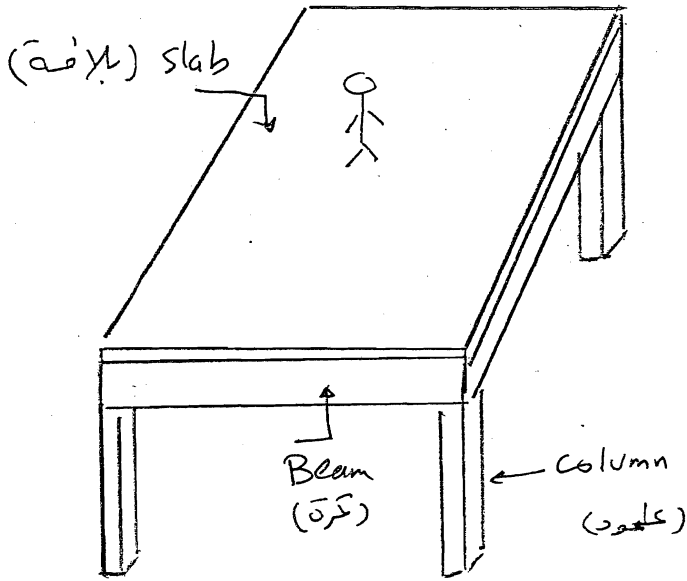
- الصدا كواحد عيوب هيدروكسليج ، ولكن وجود الخزانة حول
- يوفر له حمايه كافيه
- مقاومه هيدروكسليج للحرقه ، ولكن وجود الخزانة حول يوفر له
- حمايه كافيه ايضا

## Loading Transfer system

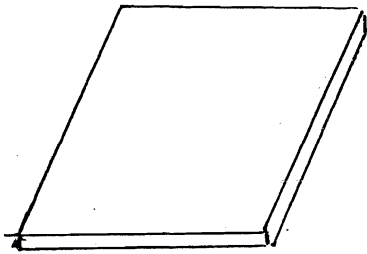
تنتقل الاحمال من البلاطات

إلى الكمرات الى الاعمدة

وسنأى الى الارض



a) slab :-



هي عناصر انشائية بحمل سطح كبير

وسمكها صغير ، الهدف منها سهولة

الاستخدام والحركة في البناء

- تنقسم الاحمال الى ثلاث اقسام :-

الوزن الذاتي - own wt

التشطيب - Cover

الحمل الحي - Live Load

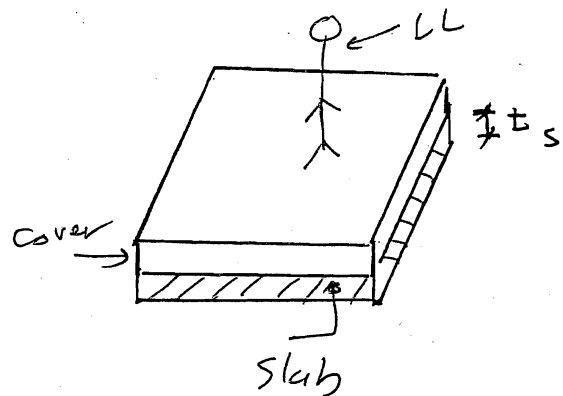
$$\gamma_{rc} = 25 \text{ kN/m}^3$$

شیریه عرضها  $1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$

$$\text{Own wt} = t_s \times \gamma_{rc} \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Cover} = \text{-----} \text{ kN/m}^2$$

$$g = \text{-----} \text{ kN/m}^2$$



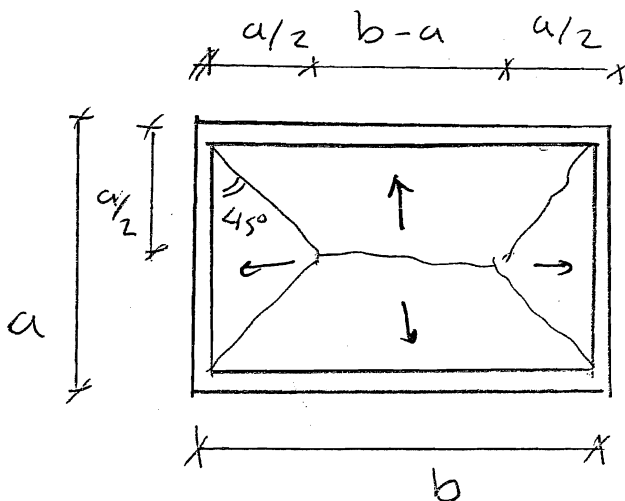
7

$$L = \text{-----} \text{ kN/m}$$

$$w_s = (g + L) = \text{-----} \text{ kN/m}^2$$

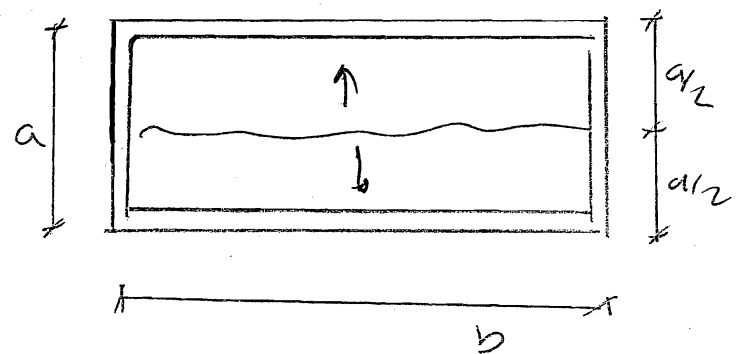
و منتقل احوال البلاطات إلى الكمرات بفرض انهيار البلاطة

ماتقصال اجزاءها وتحمل كل كمره وزنه البلاطة مجاور لها



$$\frac{b}{a} \leq 2$$

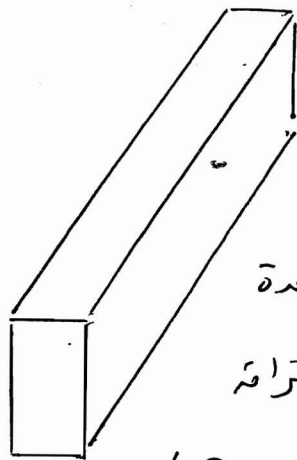
Two way slab



$$\frac{b}{a} > 2$$

one way slab

## b) Beams:



له عناصر استاتيكية بحجم كبير

الهدف منها :- تحمل اوزان الجوانط

- نقل احمال البلاطات للاعمدة

- الحد من ظاهرة انقراة

العمود للبلاطة (punch)

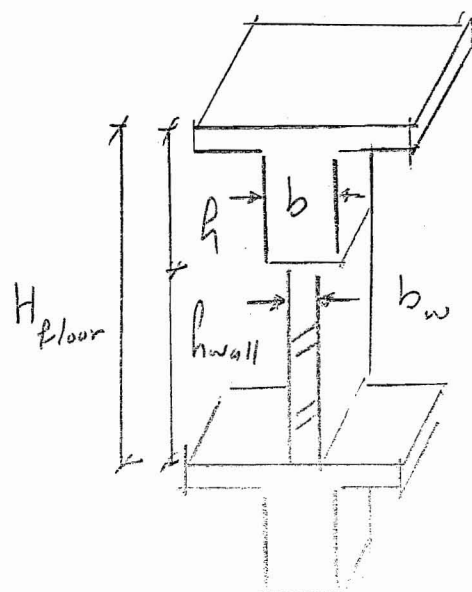
- تنقسم احمال الكمرات الى :-

- الاحمال المتبقولة من البلاطات

- الوزنة الذاتية

- وزنة الجوانط

لطول 1.0 - الكمرة



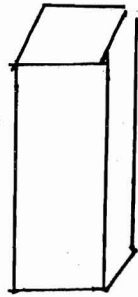
يتم اقدارها بحجم الكمرة كاعرفه الجانط

$$w_n \text{ wt} = b \times h \times \gamma_{rc} \quad (\text{kN/m})$$

$$w_{all} \text{ wt} = \gamma_w \times b_w \times h_w \quad (\text{kN/m})$$

$$\gamma_w \times h_w \quad (\text{kN/m}^2)$$

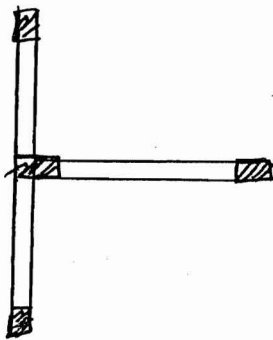
## c. Column :-



لهي عناصر انشائية الهدف منها نقل احمال  
الكمرات الى الارض

يتم حساب حمل العمود باحد طريقتين

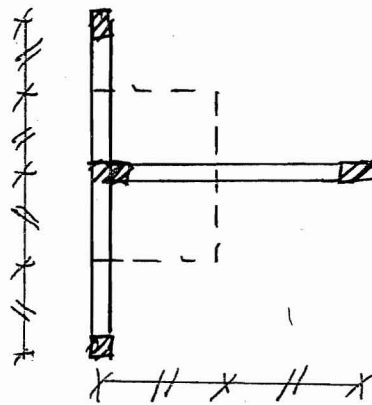
### Beam Method



حمل العمود هو مجموع احمال افعال  
الكمرات التي ترتكز عليه

اضافة وزن العمود

### Area Method



حمل العمود =

مساحة البلاطة التي يدمجها \* حمل البلاطة  
+

مجموع اطول كوائف في هذه مساحة \* حمل كائف

مجموع اطول الكمرات في هذه مساحة \* وزن الكمره  
+

ونتيجة حمل العمود الكلي = حمل العمود في الدور \* عدد الدور + 1.0

Alexandria University

Faculty of Engineering

Structural Engineering Dept.

2<sup>nd</sup> year Civil

Reinforced Concrete

### Exercise(1)

---

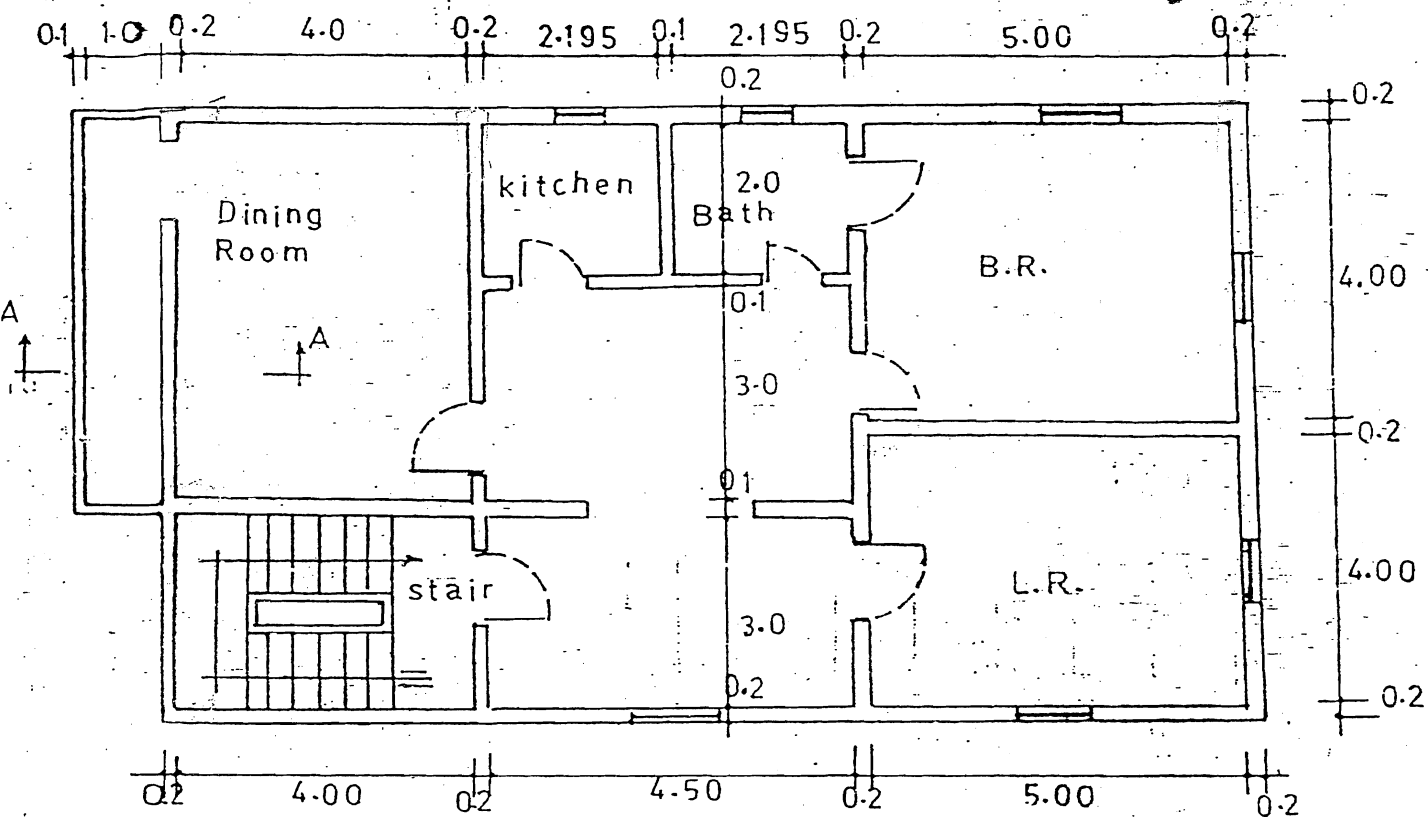
The figure shows a plan of :

- A building consists of ground floor and four typical floors
- All the inside walls are 10 cm thick. and outside walls are 20 cm thick. .
- Slab thickness  $t = 100$  mm and beam depth = 600 mm
- Weight of covering material on slabs = 1.5 KN/m<sup>2</sup>
- Live load on all floors = 2.5 KN/m<sup>2</sup>
- Weight of brick walls = 2.5 KN/m<sup>2</sup>, for 100 mm thick. wall  
= 4.0 KN/m<sup>2</sup>, for 200 mm thick. wall

It is required to:

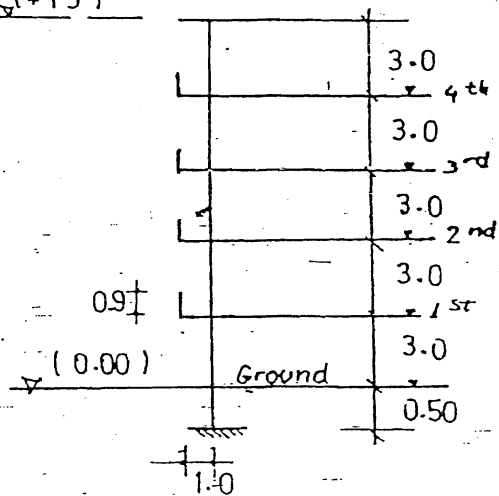
- 1-Draw architectural plan (scale 1:50)
- 2-Draw structural plan (scale 1:50) showing the arrangement of columns and beams
- 3-Calculate the load on three columns in all floors

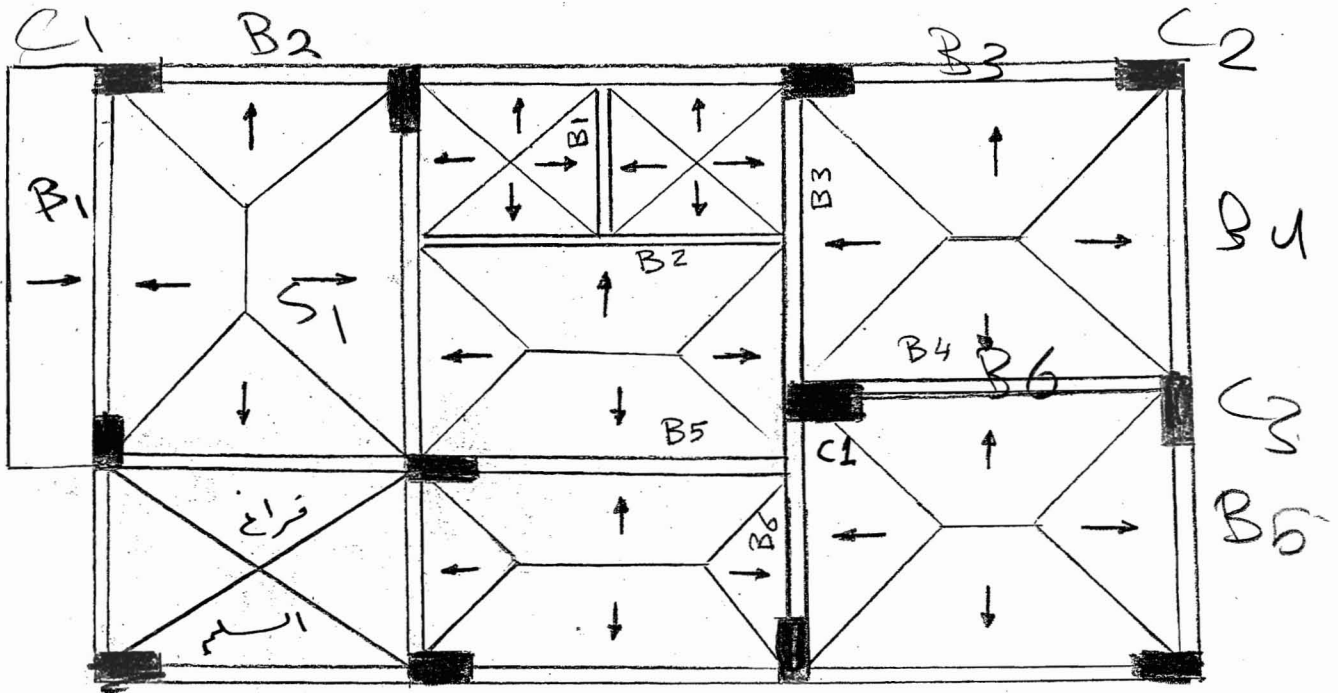
5-2



±(+15)

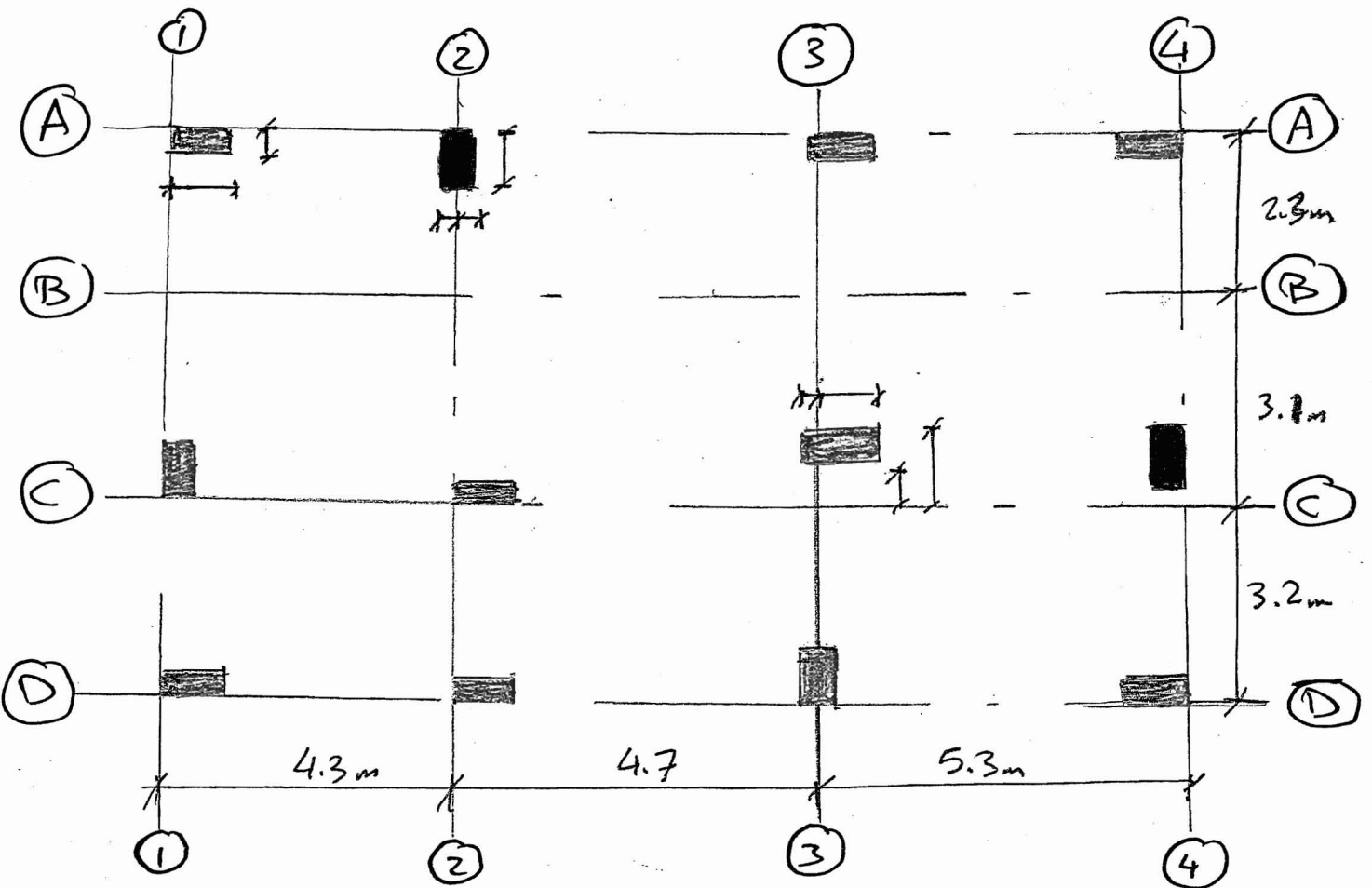
SEC A-A





لوحة انشائي السقف (1:50)

هذه لوحة تعبر عن توزيع الأحمال والبلاطات في السقف الإنشائي



لوحة لجدار ولاعمدة (1950)

هذه لوحة انشائية تعبر عن مواقع الاعمدة بالنسبة للجدار

Slab load :-

$$\text{Own wt} = 0.1 \times 25$$

$$\text{Cover} = 1.5$$

$$g = 4 \text{ kN/m}^2, L = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

$$W_s = g + L = 6.5 \text{ kN/m}^2$$

Beam load :-

For  $0.15 \times 0.6$

$$\begin{aligned} \text{own wt} &= 0.15 \times 0.6 \times 25 \\ &= 2.25 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

For  $0.2 \times 0.6$

$$\begin{aligned} \text{own wt} &= 0.2 \times 0.6 \times 25 \\ &= 3 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Wall load :-

For  $100_{\text{mm}}$  wall

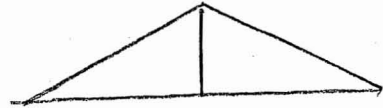
$$\begin{aligned} W_{\text{wall}} &= 2.5 (3 - 0.6) \\ &= 6 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

For  $200_{\text{mm}}$  wall

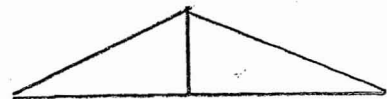
$$\begin{aligned} W_{\text{wall}} &= 4 (3 - 0.6) \\ &= 9.6 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Beam B1

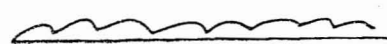
$$6.5 \times \frac{2.3}{2}$$



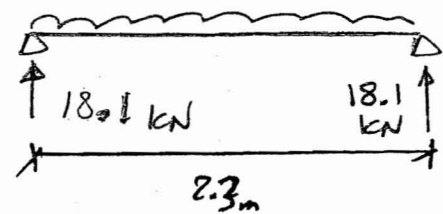
$$6.5 \times \frac{2.3}{2}$$



6

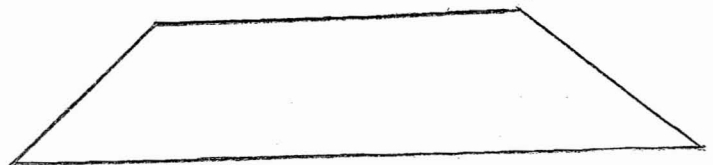
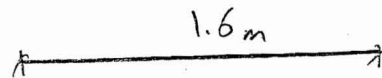


2.25



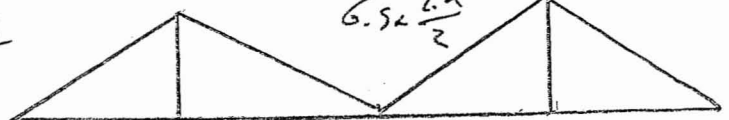
Beam B2

$$6.5 \times \frac{3.1}{2}$$



$$6.5 \times \frac{2.3}{2}$$

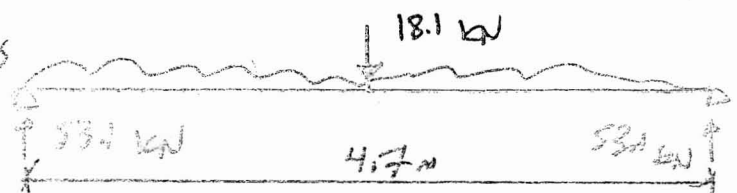
$$6.5 \times \frac{2.3}{2}$$



6

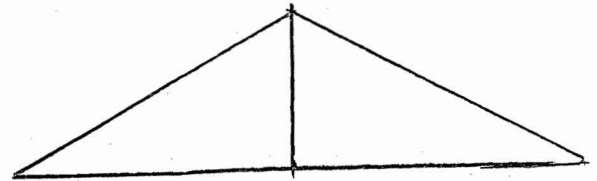


2.25

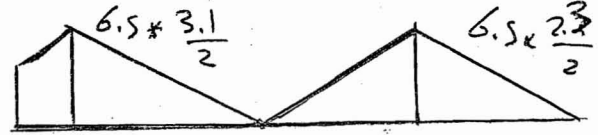


Beam B3

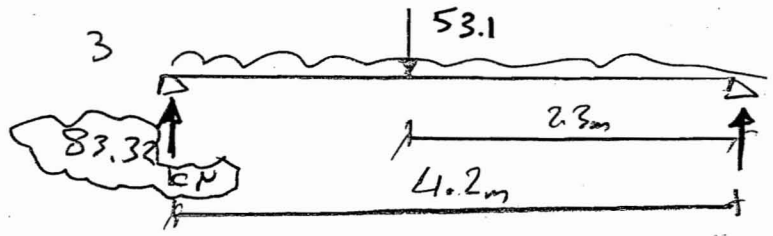
$$6.5 \times \frac{4.2}{2}$$



$$6.5 \times 1.0$$

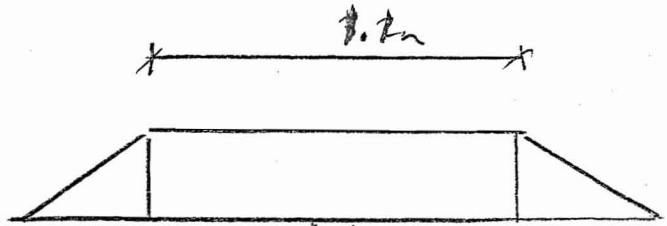


9.6

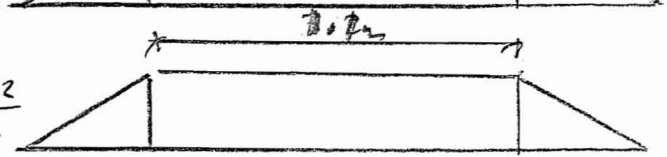


Beam B4

$$6.5 \times \frac{4.2}{2}$$



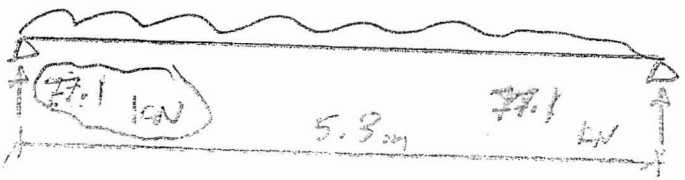
$$6.5 \times \frac{4.2}{2}$$



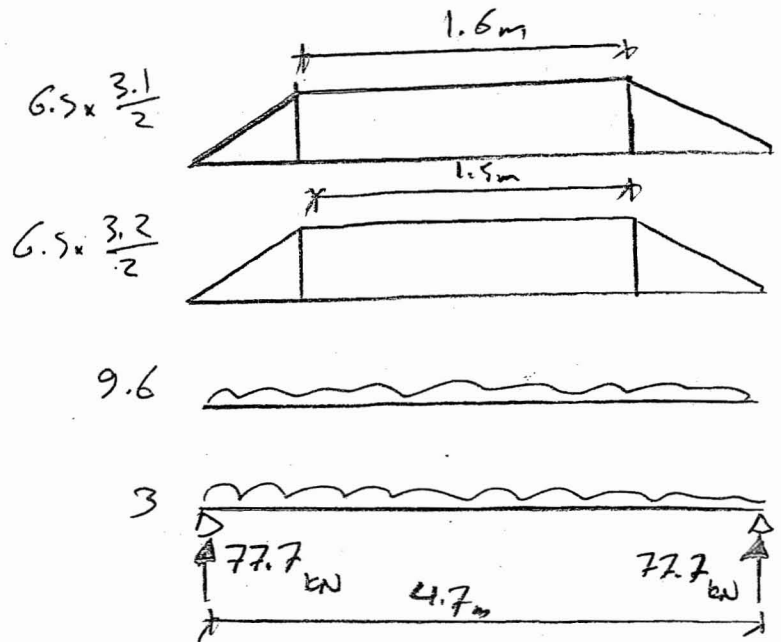
9.6



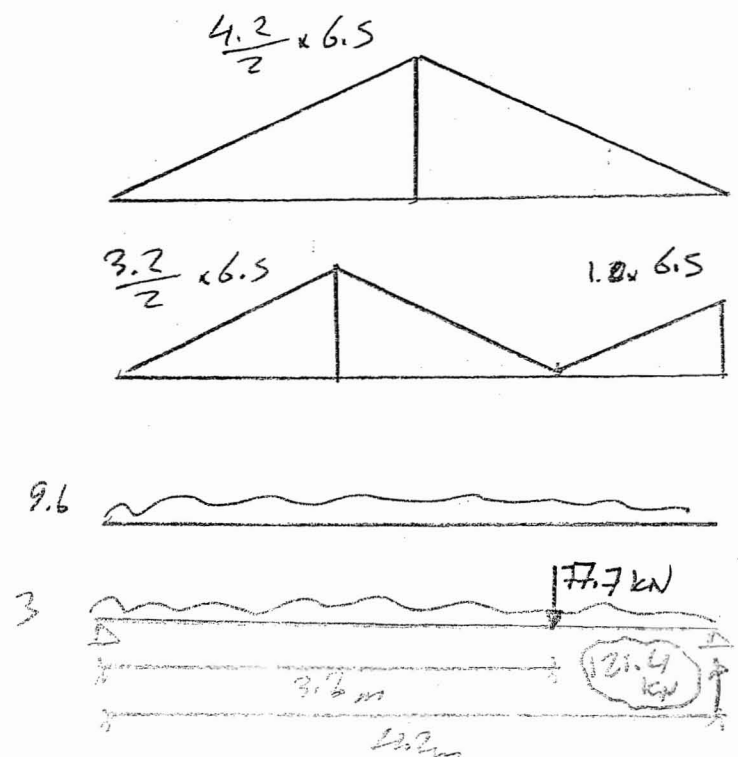
3



Beam B5



Beam B6

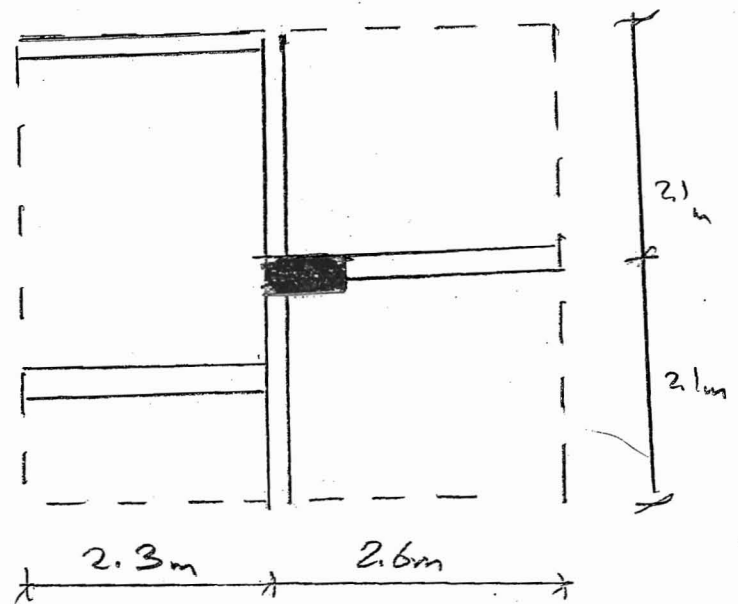


Ultimate  
 Colum load =  $(83.32 + 77.1 + 121.4) \times 5 \times 1.1 \times 1.5$   
 $= 2330 \text{ kN}$

عدد الأعمدة  
 5  
 طول الأعمدة  
 1.1  
 العرض  
 1.5

Using area method

Colum load / floor  
 $= (4.9 \times 4.2) \times 6.5$   
 $+ (2.3 + 2.6 + 2.1 + 2.1) \times (3 + 9.6)$   
 $+ (2.3) \times (22.5 + 6)$   
 $= 270.14 \text{ kN}$



Ultimate Colum load =  $270.14 \times 5 \times 1.1 \times 1.5$   
 $= 2228.7 \text{ kN}$