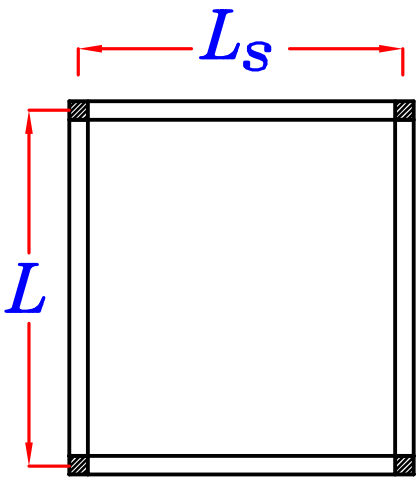
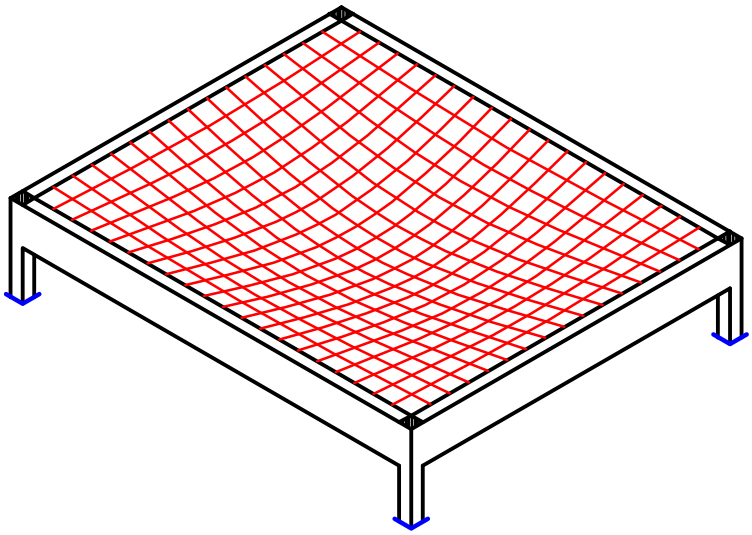
Two way solid slab.

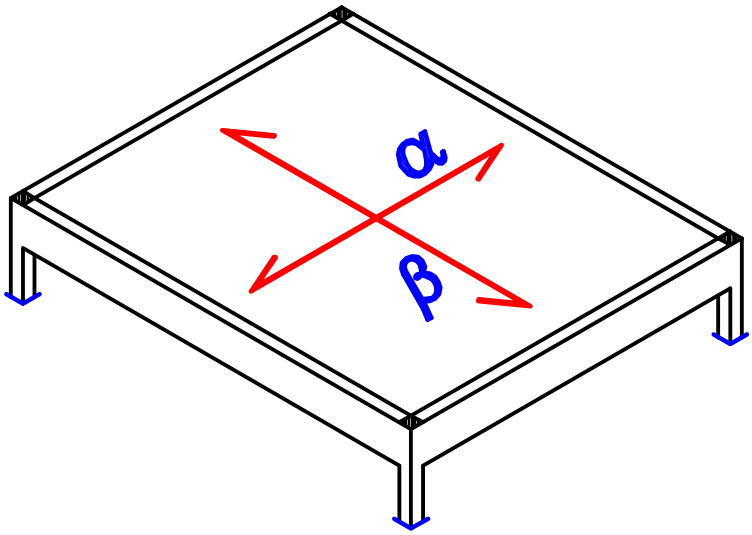
البلاطات المصمته ذات الاتجاهين .

تكون محموله على اربع كمرات و الطولين قريبين من بعض



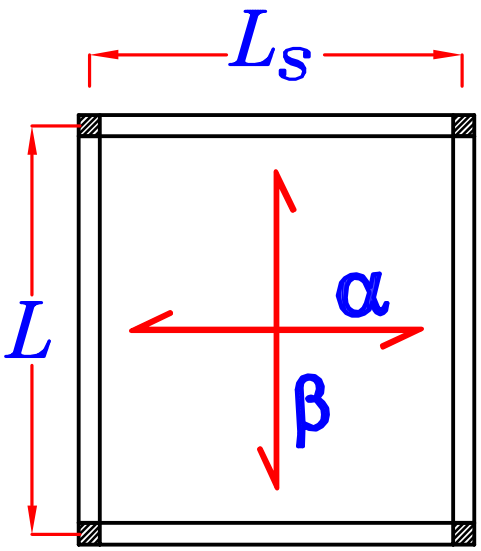
$$L \leqslant 2\,L_s$$



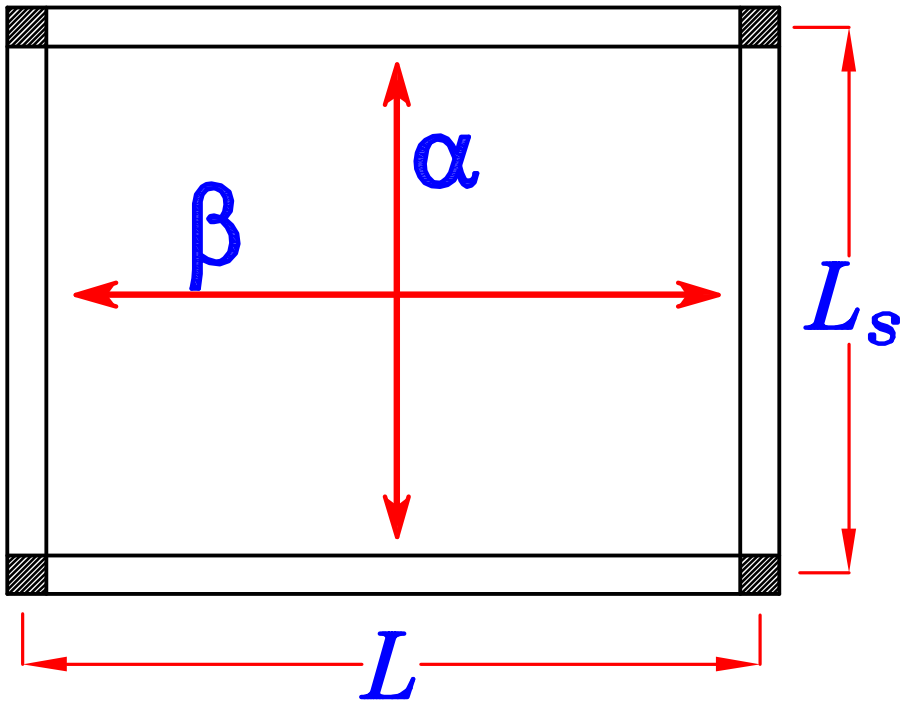


الانحناء فى الاتجاهين ⟵ الـ *Load* يسير فى الاتجاهين

و نسب توزيع الاحمال تتوقف على نسبه الاطوال لبعض و على استمراريه كل طول منه من عدمه



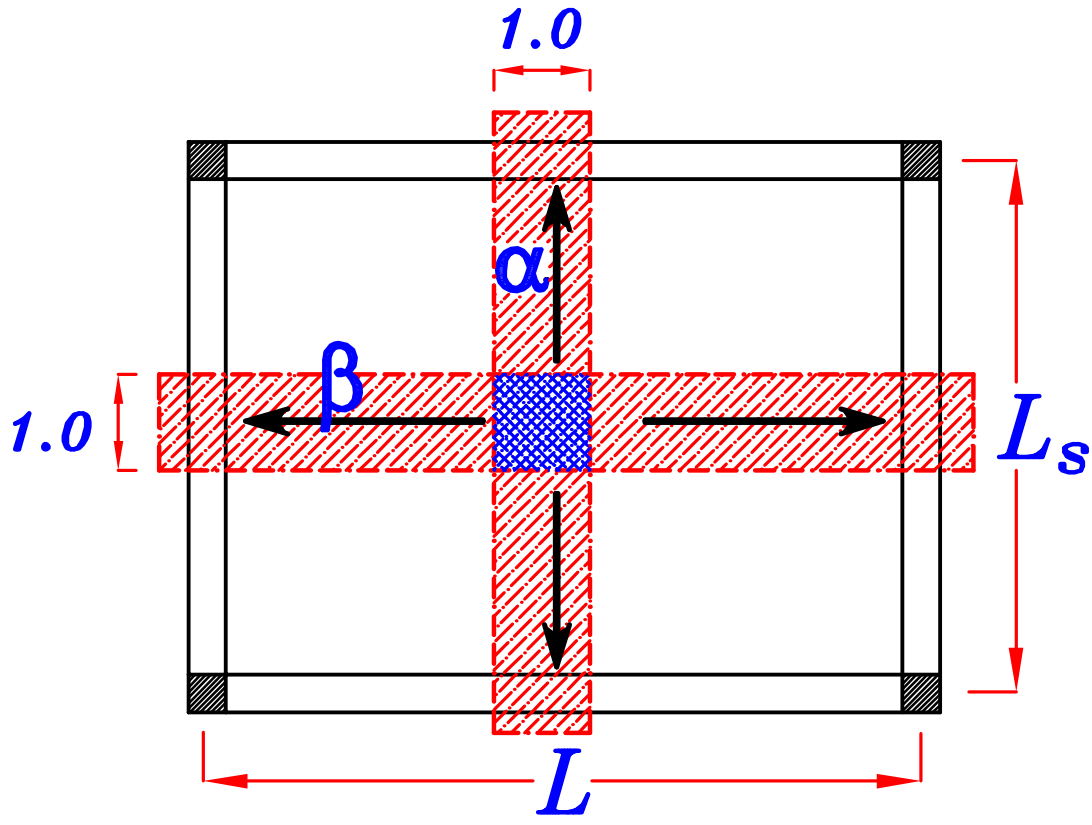
يتوزع الـ *Load* فى الاتجاهين بنسب α و β

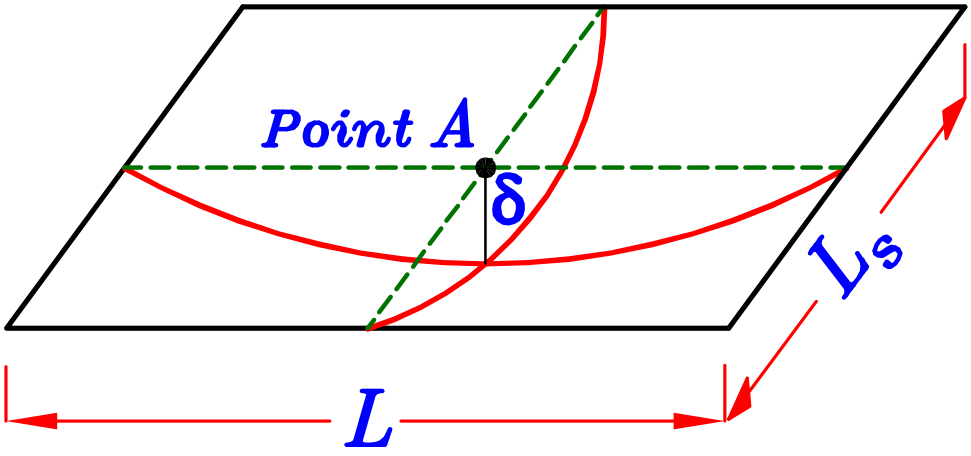


يتوزع الـ *Load* فى الاتجاهين بنسب α و β

أى عند وضع أى حمل على البلاطه الـ (*Two way*) يتوزع جزء من الحمل فى الاتجاه القصير و جزء أخر فى الاتجاه الطويل .

و يعتمد الجزء المنقول من الحمل فى أى اتجاه على طول هذا الاتجاه و على وجود بلاطات مجاوره لهذا الاتجاه .

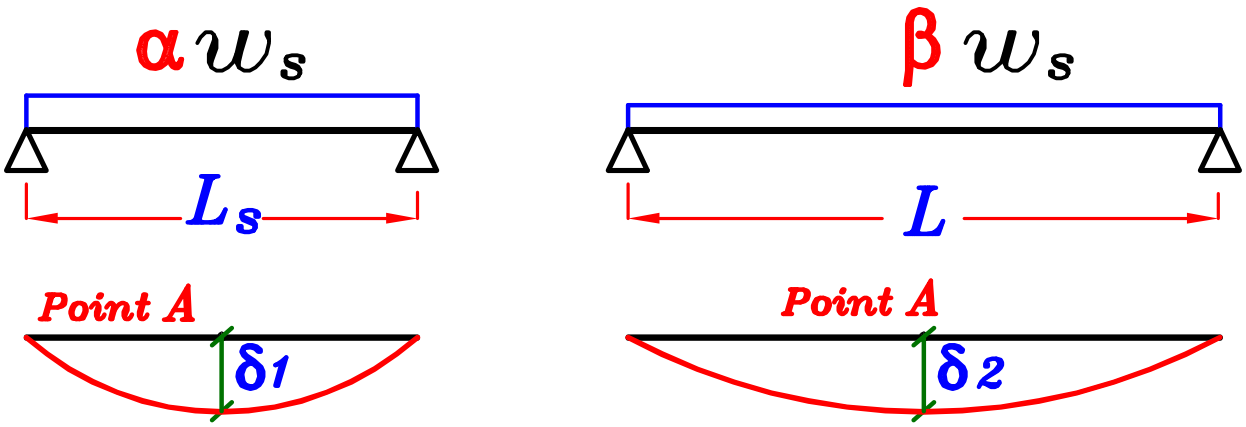




نظراً لتساوى الـ Deflection (δ) فى البلاطه عند أى نقطه فى اتجاهى البلاطه .

فذلك يعنى أن الطول الاقصر يحتاج لنسبه من الحمل أعلى من الطول الاكبر

لكى يتساوى معه فى الـ Deflection (δ) . $\alpha > \beta$



$\because \delta 1 = \delta 2$ at Point A $\quad \because L_s < L$

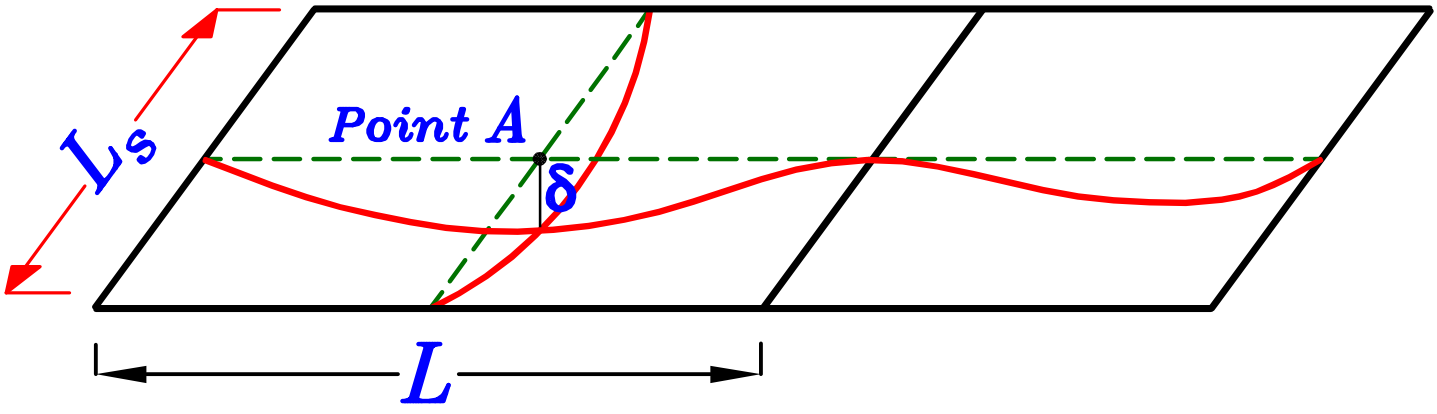
$L_s \longrightarrow \alpha \longrightarrow Load$ تأخذ النسبه الاكبر من الـ

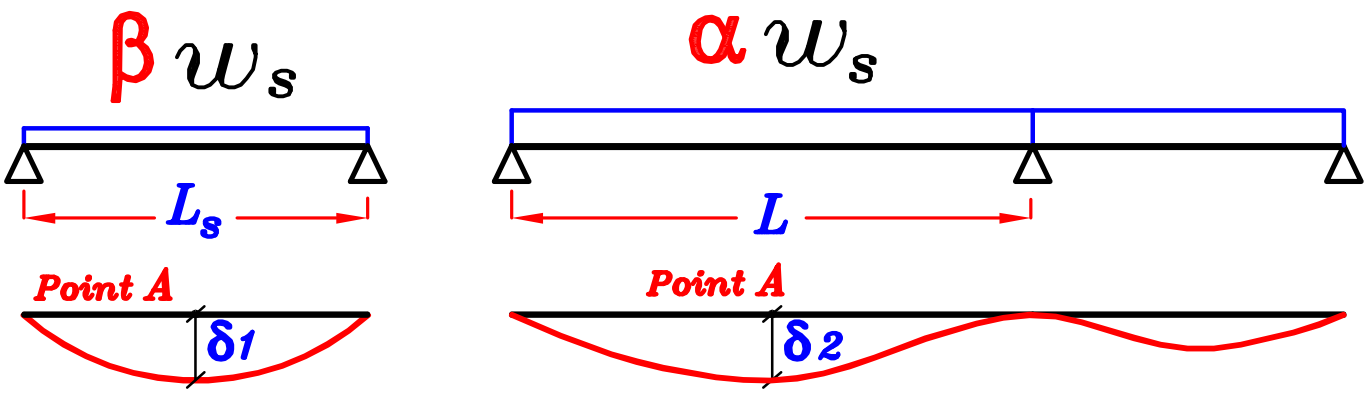
$L \longrightarrow \beta \longrightarrow Load$ تأخذ النسبه الاصغر من الـ

عاده α (الاكبر) تكون فى الاتجاه القصير (L_s)

و β (الاصغر) تكون فى الاتجاه الطويل (L)

حاله خاصه اذا كان الطول الاكبر توجد بلاطه بجواره و لا توجد بلاطه بجوار الطول الاقصر فمن الممكن أن يحتاج الطول الطويل الى نسبه من الحمل أعلى من الطول الاقصر لكى يتساوى معه فى ال ***Deflection*** (δ) .





$\because \quad \delta 1 = \delta 2 \quad at \ Point \ A$

$L \longrightarrow Continous \longrightarrow \alpha \longrightarrow Load$ تأخذ النسبه الاكبر من ال

$L_s \longrightarrow Simple \longrightarrow \beta \longrightarrow Load$ تأخذ النسبه الاصغر من ال

فى هذه الحاله :

α (الاكبر) تكون فى الاتجاه الطويل (L)

β (الاصغر) تكون فى الاتجاه القصير (L_s)

Steps of design Two way soild slab.

1- Choose the thickness of the slab. (t_s) (m)
to satisfy the bending moment & deflection considerations.

2- Calculate the Loads on the Slab (w_s) $(kN\backslash m^2)$.

3- Calculate rectangularity (γ) & the distribution Factors (α, β)

4- Take a strip (1.0 m width) at the two directions (α, β)
and take uniform load on the strip = (αw_s) or (βw_s) $(kN\backslash m`)$
and then Get the bending moment $(kN.m\backslash m`)$ on the slab.

5- Design the sections of the strips as a beam subjected
to B.M. only, but with width 1.0 m and depth (t_s).
Then get the Reinforcement. (RFT.) $(mm^2\backslash m`)$

خطواط تصميم البلاطات المصمته ذات الاتجاهين .

١- يتم اختيار تخانه البلاطه (t_s) بالمتر .
بحيث نضمن انها (Safe Bending) و فى نفس الوقت (Safe Deflection)

٢- يتم حساب وزن المتر المربع من البلاطه (w_s) $(kN\backslash m^2)$.

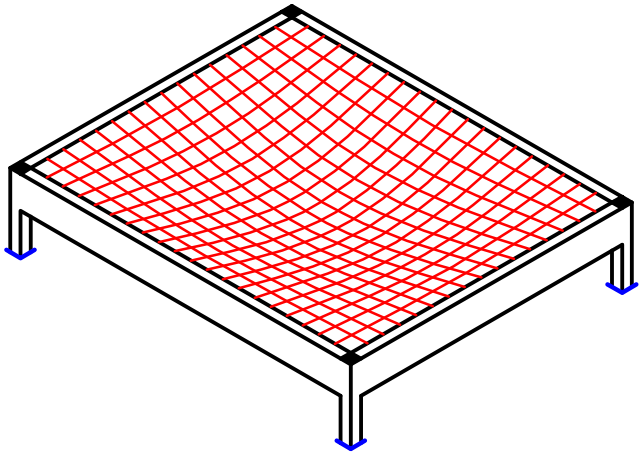
٣- حساب معامل استطاله البلاطه (γ) و معاملات توزيع الاحمال (α, β).

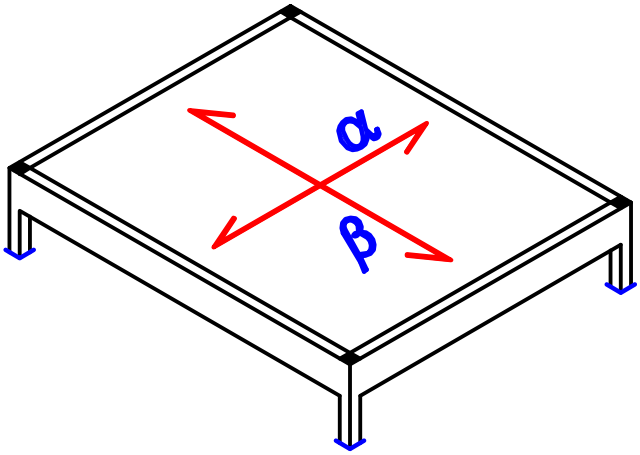
٤- يتم أخذ شرائح فى البلاطه عرضها ١,- م فى اتجاهى الحمل (α, β) و وضع حمل منتظم
على الشرائح يساوى (αw_s) أو (βw_s) ثم تحديد قيمه عزوم الانحناء .

٥- يتم تصميم القطاعات فى شرائح البلاطه على عزوم الانحناء مثل الكمرات
و لكن بعرض ١,- م و تحديد كميه الحديد فى المتر الواحد .

Steps of Design.

① Choose t_s



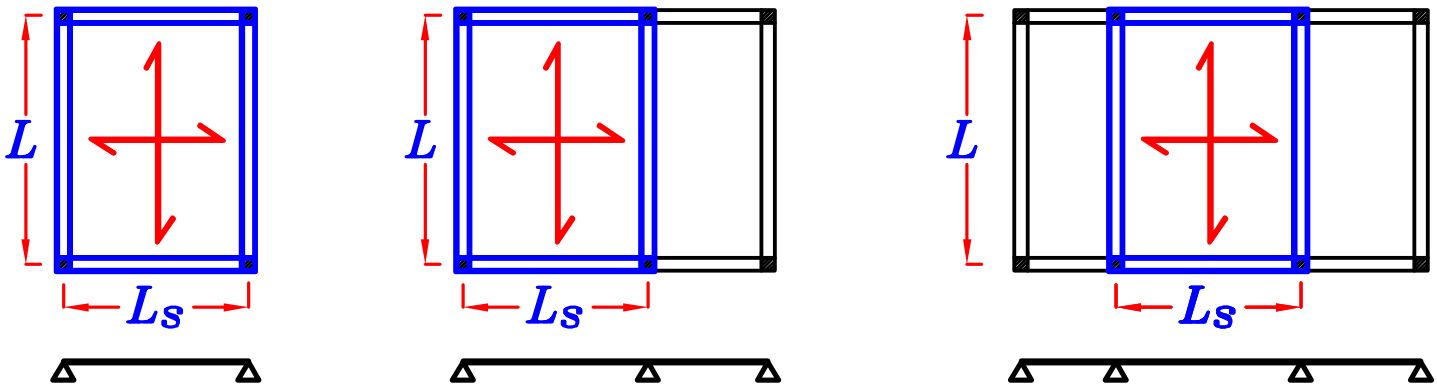


لان الـ Load يتوزع فى الاتجاهين اذا مقدار deflection البلاطه يكون أقل من البلاطات الـ one way و بالتالى نحتاج (t_s) أقل من الـ one way

يتم أخذ قيم (t_s) من الجدول التالى حتى نتفادى عمل (check deflection)

	L_s	L_s	L_s
t_s	$\frac{Ls}{35}$	$\frac{Ls}{40}$	$\frac{Ls}{45}$

حيث L_s المقصود به هو الطول الأقصر للبلاطه .



$$t_s = \frac{Ls}{35}$$

$$t_s = \frac{Ls}{40}$$

$$t_s = \frac{Ls}{45}$$

② Calculate Loads on the Slab. (w_s)

$$(w_s)_{U.L.} = 1.4\,(t_s\,\gamma_c + F.C.) + 1.6\,(L.L.) \quad kN\backslash m^2$$

③ Calculate the degree of Rectangularity (γ) & the distribution Factors (α, β)

Degree of rectangularity. (γ) معامل استطاله البلاطه

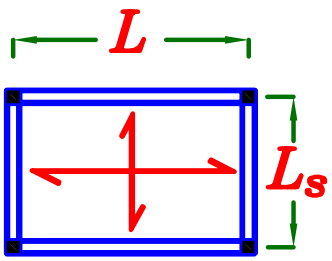
يعتمد معامل الاستطاله على بعدى البلاطه (L, L_s) و على وجود بلاطات أخرى بجوار هذين الطولين لتحديد أى طول سيحمل الحمل الاكبر .

أى يرمز لـ *stiffness* كل طول منهم لنحدد نسبه الـ *Load* التى ستذهب فى كل اتجاه .

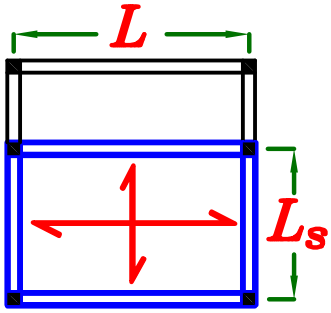
$$\gamma = \frac{m\ L}{m`\ L_s}$$

$m, m`$ are Factors depends on the Continuity of the slab strip.

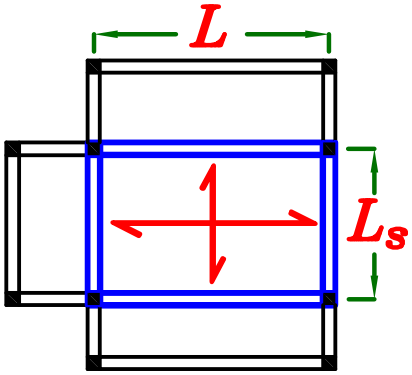
the strip			
m OR $m`$	1.0	0.87	0.76



$m = 1.0$
$m` = 1.0$



$m = 1.0$
$m` = 0.87$



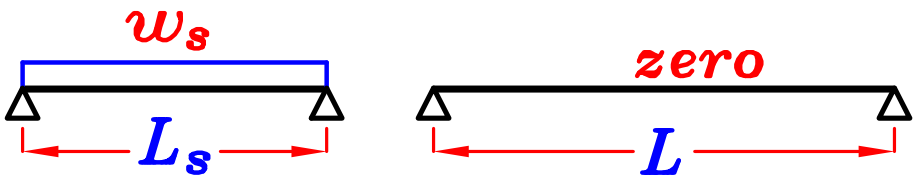
$m = 0.87$
$m` = 0.76$

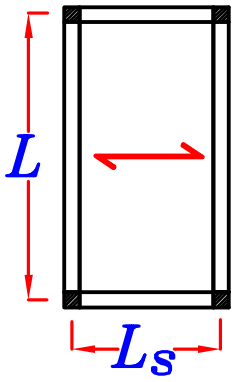
Notes.

* IF $r = \frac{m\ L}{m`\ L_s} > 2.0$

$\therefore$ the Slab is One Way at L_s Direction

الحمل كله يسير فى الاتجاه واحد فقط هو الاتجاه القصير .

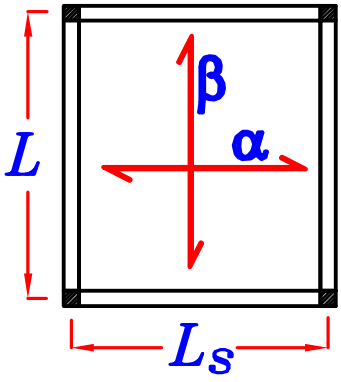


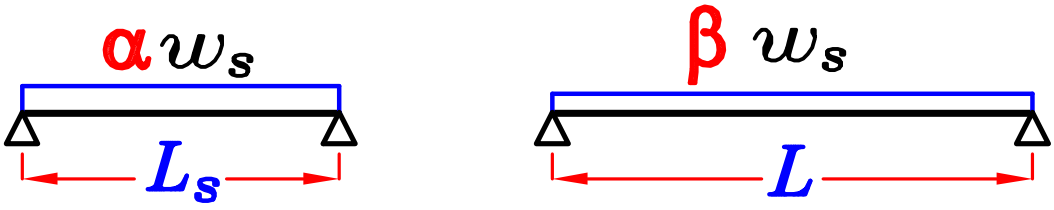


* IF $1.0 \leqslant r = \frac{m\ L}{m`\ L_s} < 2.0$ $\therefore$ o.k.

$r = \frac{m\ L}{m`\ L_s}$ Takes β — β الطول الموجود فى البسط يأخذ دائما

Takes α — α الطول الموجود فى المقام يأخذ دائما



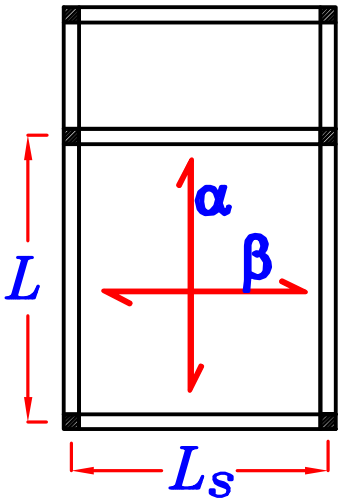


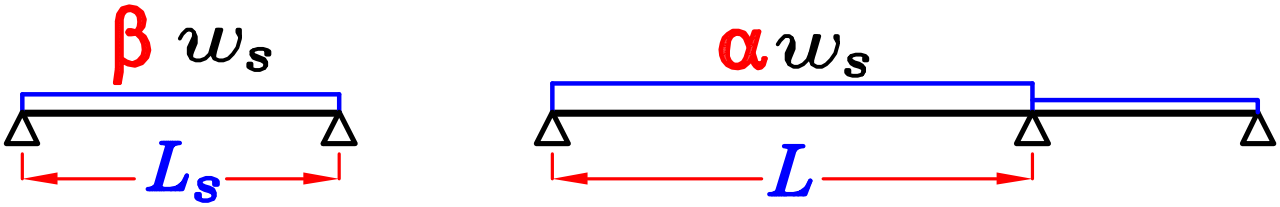
* IF $r = \frac{m\ L}{m`\ L_s} < 1.0 \longrightarrow$ Reverse r

$\therefore$ $r = \frac{m`\ L_s}{m\ L} > 1.0$ $\therefore$ o.k.

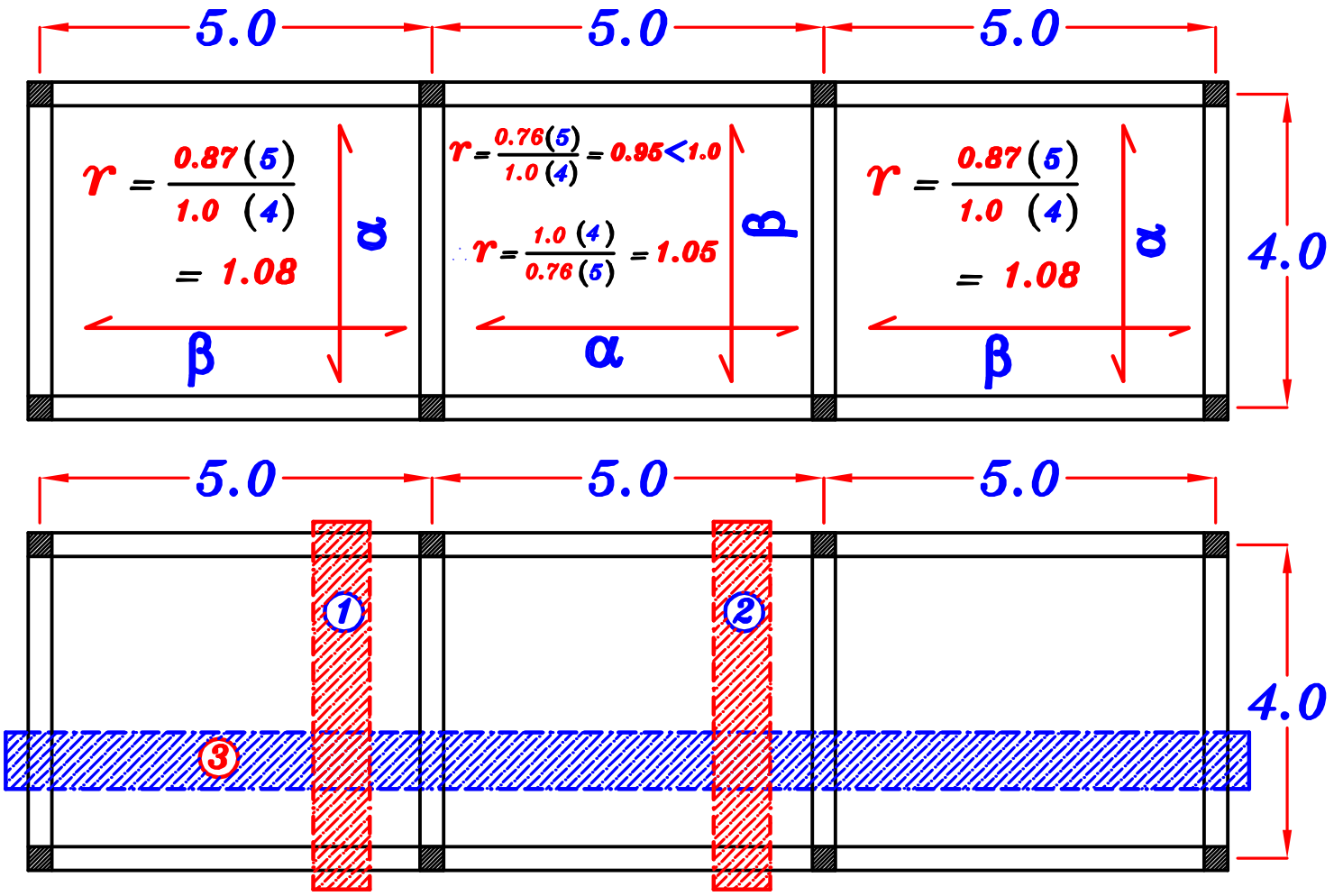
$r = \frac{m`\ L_s}{m\ L}$ Takes β — β الطول الموجود فى البسط يأخذ دائما

Takes α — α الطول الموجود فى المقام يأخذ دائما

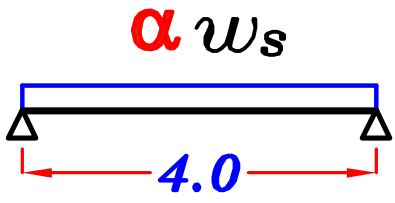




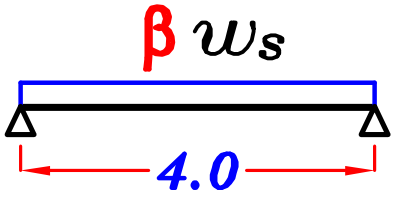
Example.



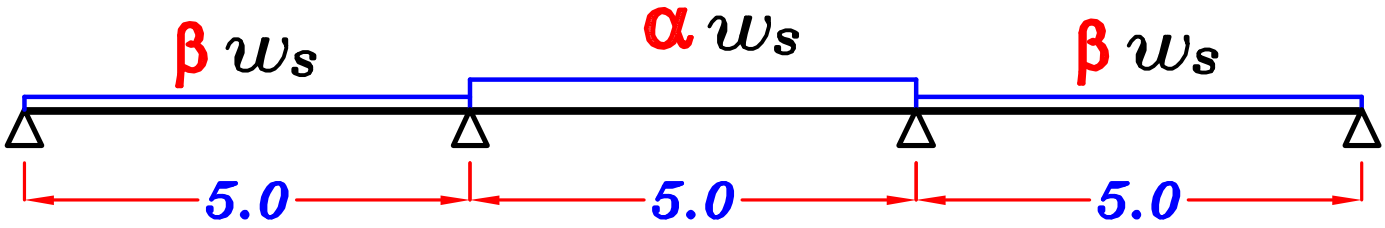
Strip (1)



Strip (2)



Strip (3)



Note.

عند وجود بلاطه Two way

بها طول جزء منه Simple و باقى الطول Continuos

نحسب له قيمه r واحده

و عند حساب قيمه m , $m`$ لهذا الطول

نحدد اذا كان الجزء الاكبر من هذا الطول Simple or Continuos

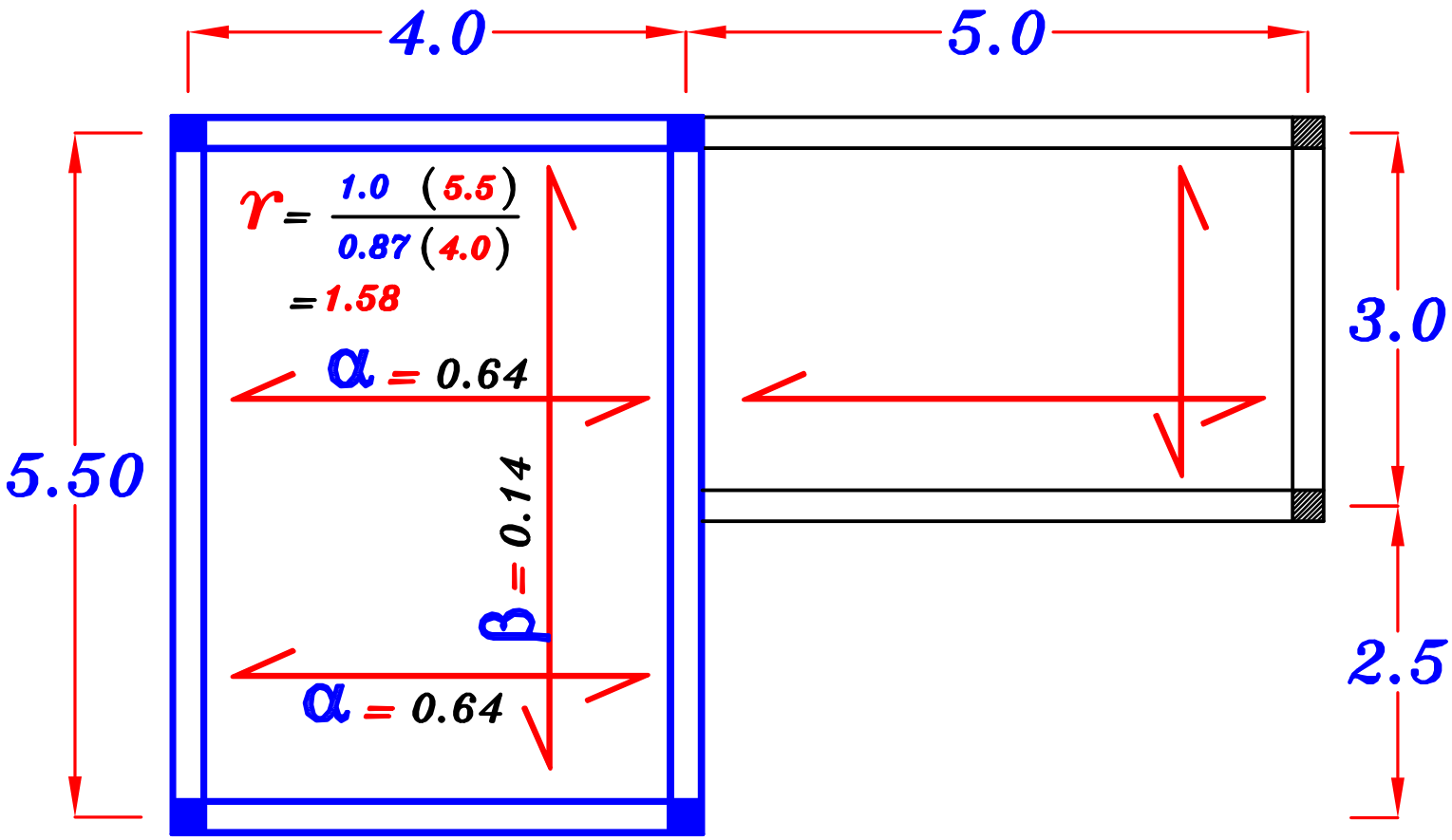
الطول 5.5

$m = 0.87$ ------- منه Continuos من جهه واحده ٣,- م

$m = 1.0$ ---------- Simple منه ٢,٥٠ م

اذا الطول 5.5 أغلبه Continuos من جهه واحده

اذا $m` = 0.87$ لكل البلاطه

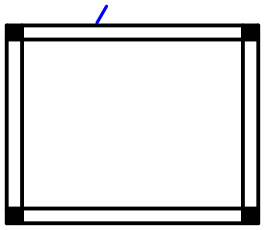


Calculation of α, β

α, β هى نسب توزيع الـ Load فى الاتجاهين و يعتمدوا على قيمه γ و قيمه الـ Live Load و ما اذا كانت البلاطه محموله على كمره أم حائط.

① IF L.L. $\leqslant$ 5.0 kN\m^2

beams



@ The Slab rested on Beams. ———

Use C.P. (Code of Practice) الحاله العامه

Use Code Page 6–9 Table 6–1

$$\alpha = 0.5\,\gamma - 0.15$$

$$\beta = \frac{0.35}{\gamma^2}$$

γ دائما أكبر من أو تساوى 1.0

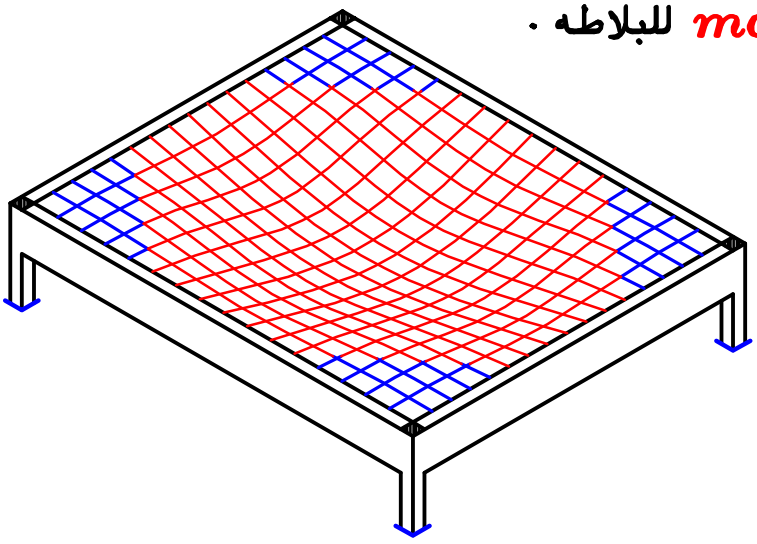
ملحوظه

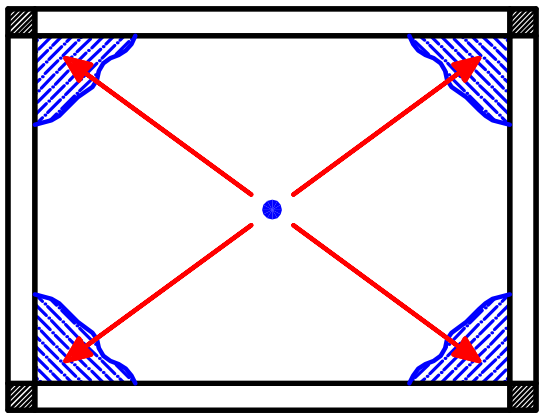
Note. $\alpha + \beta \simeq 0.7$

وهذا معناه أن حوالى ٠,٧ من حمل البلاطه يذهب إلى الكمرات عن طريق الـ moment أما باقى حمل البلاطه (حوالى ٠,٣ من الحمل) فيذهب إلى الكمرات عن طريق :

1 – Corner Effect of the Slab.

أقوى منطقه فى البلاطه هى منطقه الاركان لذا يوجد جزء من الـ Load يذهب مباشره الى الاركان دون ان يعمل انحناء moment للبلاطه .





② IF L.L.> 5.0 kN\m² (Beams or Walls) Use Grashoff

Use Code Page 6–10 Table 6–2

old Tables Page 90

Grashoff ———————

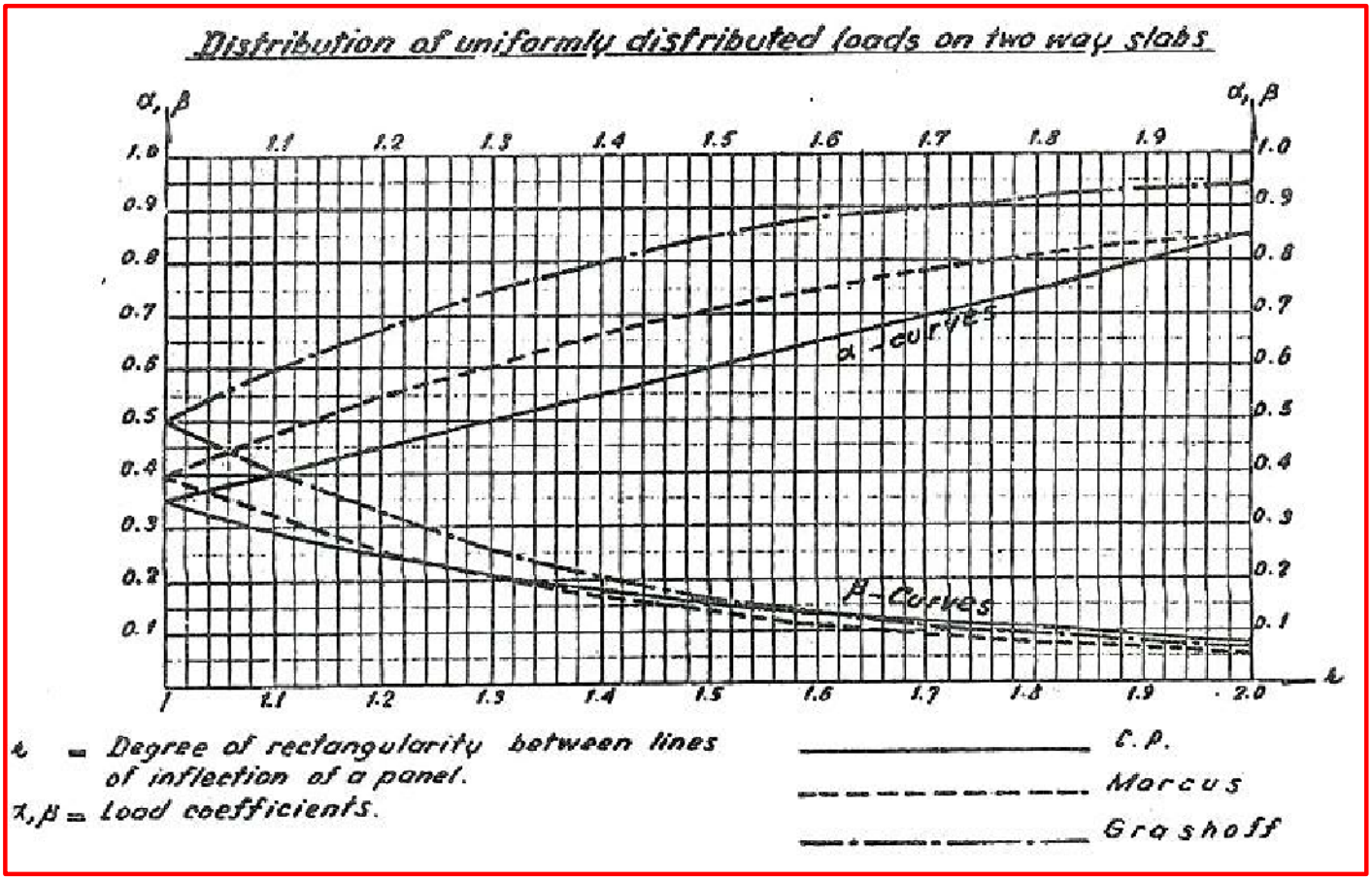
$$\alpha = \frac{\gamma^4}{1+\gamma^4} \qquad \beta = \frac{1}{1+\gamma^4}$$

Note: $\alpha + \beta = 1.0$ **ملحوظه**

و هذا معناه أننا إفترضنا أن كل الحمل أنتقل للكمرات عن طريق الـ **moment** فقط و أننا أهملنا جميع العوامل الأخرى لنقل الحمل ·

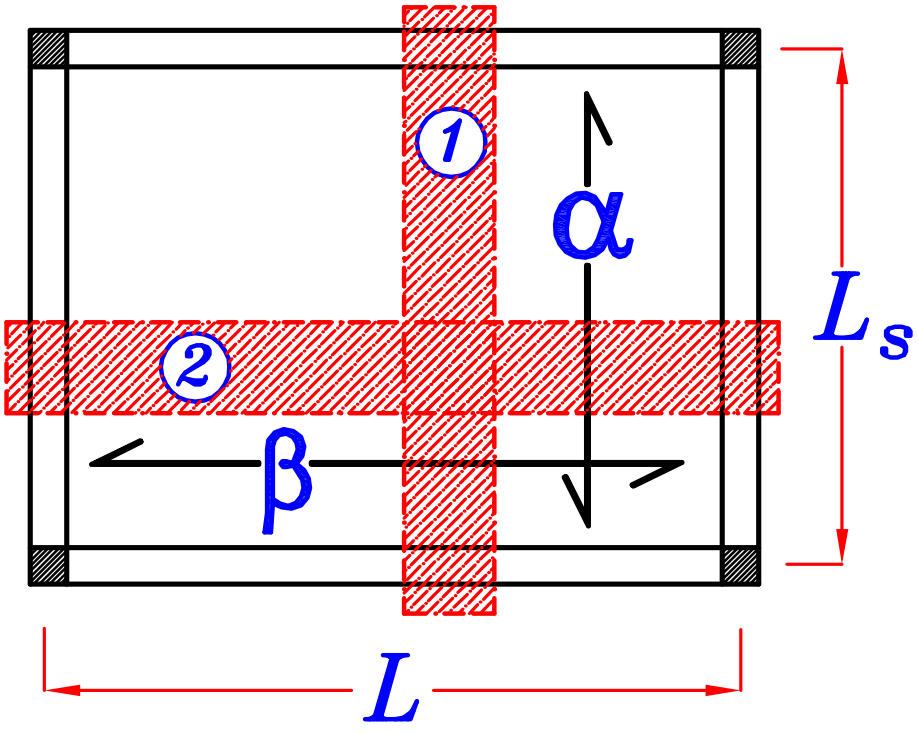
---

old Tables Page 90



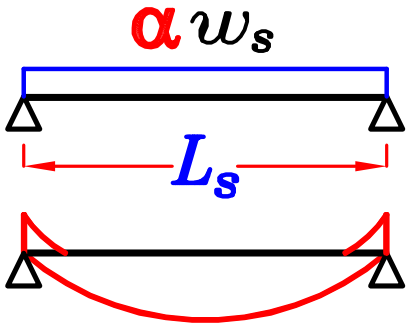
④ Take a strip (1.0 m width) at the two Load directions. and get the B.M. on the Slab.

يتم أخذ شرائح فى البلاطه عرضها = ١,٠ م فى اتجاهى الحمل (α, β) و رسم عزوم الانحناء لها .



Strip ①

$$M_{U.L.}{}_{\alpha\ Dir.} = \alpha \frac{w_s L_s^2}{8}$$



Strip ②

$$M_{U.L.}{}_{\beta\ Dir.} = \beta \frac{w_s L^2}{8}$$