رجاء لكل من استخدم هذه المذكرات الدعاء لابني أيمن بالشفاء من كل داء

البلاطـ ـات

1- نفترض فى البداية سمك البلاطة ، وكقيمة تقديرية تساوى طول البحر القصير \ 35

T_s = short span of slab / 35

ولظروف الإنشاء ب ألا يقل السمك عن 10 سم.

Dead load = own weight of slab + cover

= t_S * 2.5 + 0.15 …. Assume t_S = 12 cm

ويؤخذ ا مل ا ى حسب طبيعة ا نشأ، فمثلاً ا با   السكنية = 200كجم/م2، وا دارس 400كجم/م2، ا كتبات 500كجم/م2 ا خازن 1000 كجم/م2.

Live load = 300 kg./m^2.

Total load = 2.5*0.12 + 0.15 + 0.30 = 0.75 t/m2.

يتم توزيع الأحمال تبعاً لنوع البلاطة (ذات اتجاه واحد أو ذات اتجاهين) ، وذلك بمعرفة النسبة التالية:

$$R = \frac{m_1 * L_x}{m * L_y}$$

Where :

R : Rectangularity Ratio.

m1 and m could be 0.87 or 0.76

إذا كانت البلاطة تدة من ا اه واحد فإن (m and/or m_1) = 0.87

وإذا كانت البلاطة تدة من ا اه   فإن (m and/or m_1) = 0.76

L_x and L_y are the slab dimensions in X and Y directions.

وبعـ د ديد قيمة R ، إذا كانت > 2 فإن البلاطة تكون ذات ا اه واحد، وإذا كانت R< 2 ، فإن البلاطة تكون ذات ا اه ، دد ا مل ا اص بكل ا اه كالآتى:

1- إذا كان ا مل ا ى أقل من 300 كجم/م2 ، نستخدم الكود ا صرى لتوزيع ا مل   البلاطات حيث:

$$\alpha = 0.50R - 0.15$$

And $$\beta = \frac{0.35}{R^2}$$

حيث α معامل توزيع ا مل   الإ اه القص   ، β معامل توزيع ا مل   الإ اه الطويل.

2- إذا كان ا مل ا ى > 300 كجم/م2 ، فإننا نستخدم توزيع Grashoff ، حيث

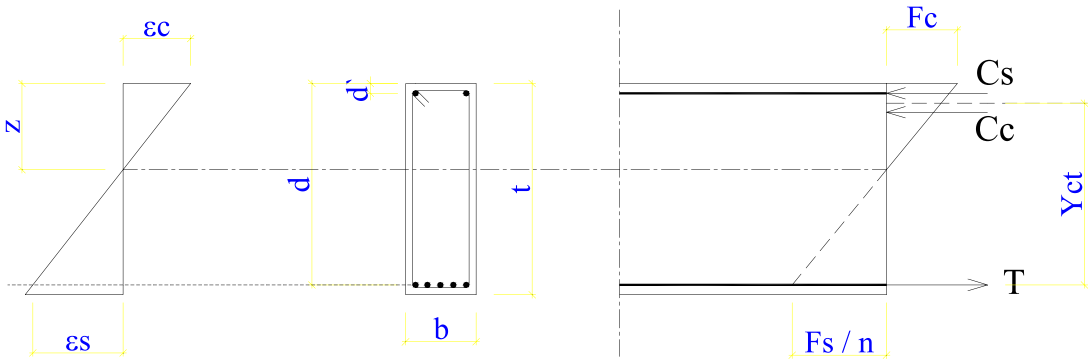
$$\alpha = \frac{R}{R^4 + 1} \quad \text{And} \quad \beta = \frac{1}{R^4 + 1}$$

3- إذا كانت البلاطة على حوائط حاملة، نستخدم توزيع Marcus.

R	1.0	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.0
α	0.395	0.473	0.543	0.606	0.660	0.705	0.745	0.778	0.806	0.830	0.849
β	0.395	0.323	0.262	0.212	0.172	0.140	0.113	0.093	0.077	0.63	0.055

وبعـد معرفة ا مل ا ار كل ا اه ، يتم حل البلاطة بأخذ شر ة عرضها 1 متر الإ اه ا طلوب، وحل هذه الشر ة كما لو كانت كمرة مستمرة.

Design of R.C. sections:



Notations:

b	Breadth of the rectangular section
t	Total depth of the cross section
d	Theoretical depth of cross section, from the center of tension steel to the outside fiber of the compression zone.
d`	Distance from compression steel to the outside fiber of the compression zone.
z	Distance from the Neutral Axis to the outside fiber of the compression zone.
Y_{CT}	Arm of resisting moment of internal force = distance between the compression and tension internal forces.
A_S	Cross sectional area of tension steel
$A_{S`}$	Cross sectional area of compression steel

Notations, Cont.

M	External moment acting on the section
C_C	Compression force on concrete
C_S	Compression force on compression steel
C	$= C_S + C_C$ = Total compression force on the section

T	Tensile force on tension steel
ϵ_C	Strain of outside fibers of concrete
ϵ_S	Strain of tension steel
F_C	Maximum compressive stress of concrete in compression
F_S	Tensile stress of steel in tension
$F_{S`}$	Compressive stress of steel in compression
n	Modular ratio = $\frac{E_S}{E_C}$, where E is the modulus of elasticity
ζ	(zeta) = $\frac{z}{d}$
β	(beta) = $\frac{d`}{d}$
r	$= \frac{F_S}{F_C}$
μ	Ratio of tension steel reinforcement in the cross section $= \frac{A_S}{b.d}$
μ`	Ratio of compression steel reinforcement in the cross section = $\frac{A_{S`}}{b.d}$

Assumptions:

1- مقاومـة ا رسانة للشد ضعيفة، ولذلك فإنه يفترض تكون شروخ شعرية با رسانة منطقة الشد ت تأث ا مل، ولذلك تعت ا رسانة غ فعالة استاتيكياً، وأن إجهاد الشد يقاوم كلية بواسطة حديد التسليح فقط.

2- ا قاطـع ا ـستوية تظـل مستوية بعد التأث بعزم الإ ناء عليها. ع أن الإنفعال (Strain) يتناسب مع البعد عن ور التعادل.

$$\frac{\varepsilon_C}{\varepsilon_S} = \frac{z}{d-z} \quad \text{….. for the elastic stage} \quad \text{………. (1)}$$

$$\text{and } \frac{Stress}{Strain} = const. = E$$

$$\frac{F_S}{\varepsilon_S} = E_S \quad \text{and} \quad \frac{F_C}{\varepsilon_C} = E_C$$

بالتعويض عن ϵ_C ، ϵ_S ا عادلة رقم (1)

$$\frac{F_C/E_C}{F_S/E_S} = \frac{z}{d-z} \qquad \text{or} \quad \frac{F_C}{F_S}\cdot\frac{E_S}{E_C} = \frac{z}{d-z}$$

$$n.\frac{F_C}{F_S} = \frac{z}{d-z} \qquad \text{……… (2)}$$

ويتضح من ا عادلة رقم (2) أن الإجهاد يتناسب أيضاً مع البعد عن ور التعادل N.A

$$F_C = \frac{F_S}{n}\cdot\frac{z}{d-z} \qquad \text{……… (3)}$$

وإذا كانت T هى القوة ا تولدة حديد التسليح ، $T = F_S \,.\, A_S$ ، بالتعويض ا عادلة (3)

$$T = n.F_C.\frac{d-z}{z}.A_S \quad \text{or} \quad T = F_C.\frac{d-z}{z}.(n.A_S) \qquad \text{……… (4)}$$

وبالتا كن استبدال مساحة مقطع حديد التسليح A_S ساحة خرسانية مكافئة $n.A_S$ دون أن تتغ خواص القطاع ا رنة.

$$z = \zeta \,.\, d \qquad \text{and} \quad \frac{F_S}{F_C} = r$$

بالتعويض ا عادلة رقم (2)

$$\frac{n}{r} = \frac{\zeta.d}{d-\zeta.d} = \frac{\zeta}{1-\zeta}$$

$n(1-\zeta) = \zeta.r \qquad n - n.\zeta = \zeta.r \qquad n = \zeta(n + r)$

$$\zeta = \frac{n}{n+r} \qquad \text{……… (5)}$$

1- Case 1

Rectangular section with tension steel only:

Given : M, b, d, and A_S.
Required : F_S, and F_C.

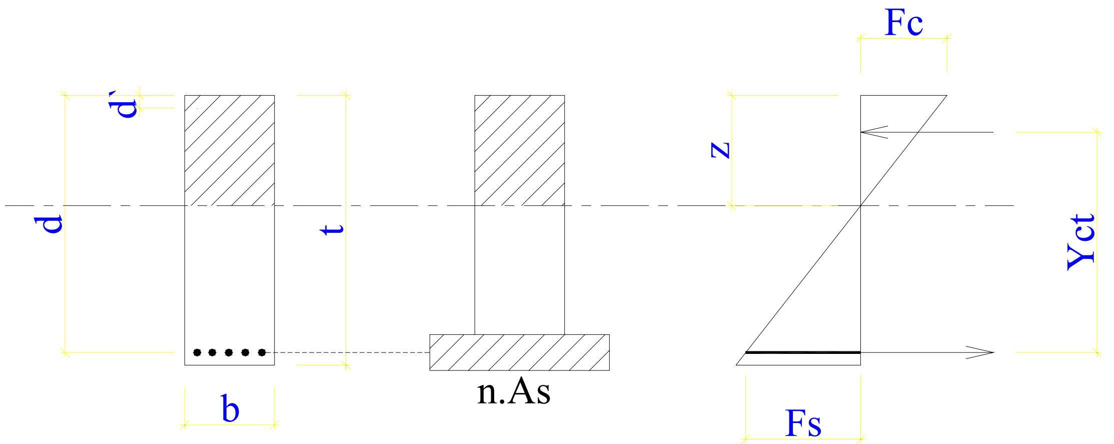
ا رسانة ا سلحة تعتـ مادة غ متجانسة، حيث أ ا تتكون من مادتـ تلفتـ ، ا ا رسانة العادية ، وحديد التسليح،
ولكن لأن ا ادتـ مرتبطتـ ارتباطاً وثيقاً مع بعضهما البعض، فإنه لا دث بينهما أى حركة نسبية أو إنزلاق عندما تتعرض للأ ال.

و كن إ اد الإجهادات ا تولدة القطاع باستخدام طريقتـ :

1- طريقة ا قطع ا ول Transformed Section method
2- طريقة القوى الداخلية Internal Forces method

1-
2- Transformed section method

كما تب إفتراضات التصميم، فإنه مل مقاومة ا رسانة الشد، وبالتا يصبح ا قطع الفعال كما هو مب بالشكل:



و كن ويل هذا ا قطع إ مقطع متجانس مكافئ من مادة ا رسانة ، وذلك بإحلال مساحة حديد التسليح ساحة خرسانية مكافئة:

Equivalent area of concrete = $n.A_S$

The virtual area of the section (as if the section was made of one material) =
= $b.t + n.A_S$.

و ور التعادل ر ركز ثقل ا ساحة الإفتراضية ا ديدة، ولتحديد مكان ور التعادل نفترض أنه يبعد مسافة z ، نأخذ عزوم ا ساحات عند هذا ا ط، ونساويها بالصفر:

Σ M of areas about the N.A = 0.0

$b.z\,(z/2) = n.A_S\,(d-z)$

$(b/2)\,z^2 + (n.A_S)\,z - n.A_S\,d = 0.0$

وهى معادلة من الدرجة الثانية (z)، و كن حلها باستخدام ا عادلة التالية:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$z = -\frac{n.A_S}{b} \pm \sqrt{\frac{n^2.A_S^2 + 2.b.n.A_S.d}{b^2}}$$

$$z = -\frac{n.A_S}{b} + \sqrt{\frac{n^2.A_S^2}{b^2}.\left(1 + \frac{2.b.d}{n.A_S}\right)}$$

$$z = -\frac{n.A_S}{b} + \frac{n.A_S}{b}.\sqrt{1 + \frac{2.b.d}{n.A_S}}$$

$$z = \frac{n.A_S}{b}.\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2.b.d}{n.A_S}}\right) \qquad \text{……… (1-1)}$$

وهذه ا عادلة كن حلها باستخدام ا نحنيات ا وجودة كتب التصميم، وذلك بالتعويض عن $z = \zeta.d$ ، $(A_S / b.d) = \mu$

$$\zeta.d = \frac{n.\mu.b.d}{b}.\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{n.\mu}}\right)$$

$$\zeta = n.\mu.d.\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{n.\mu}}\right) \qquad \text{……… (1-2)}$$

و عرفة موقع ور التعادل كن أخذ عزم القصور الذاتى للمقطع ا كافئ .

$$I_X = \frac{b.z^3}{12} + b.z.\left(\frac{z}{2}\right)^2 + n.A_S.(d - z)^2$$

$$F_C = M.\frac{z}{I_x} \qquad \text{and} \qquad F_S = M.\frac{(d - z)}{I_X} \qquad \text{……… (1-3)}$$

3- Internal forces method

Internal moment = external applied moment

بأخذ عزوم القوى عند خط عمل القوة T.

$C.Y_{CT} = M$

but the force = (stress * area)

$C = \int F_C.dA$

$C = \int F_C.b.dy$ (وذلك إذا كان عرض القطاع ثابت)

$C = b.\int F_C.dy$ = b . area of stress diagram

the compression force (C) = width of the section * area of stress diagram

$C = (0.5\ F_C.z)\ .\ b$

$M = (0.5\ F_C.z)\ .\ b\ .\ Y_{CT}$ and $Y_{CT} = d - z/3$

$$F_C = \frac{2M}{bz\left(d - z/3\right)} \qquad \text{……… (1-4)}$$

substituting for z with $\zeta.d$

$$F_C = \frac{2.M}{b.\zeta.d\left(d - \zeta.\frac{d}{3}\right)} = \frac{2}{\zeta.\left(1 - \frac{\zeta}{3}\right)}.\frac{M}{b.d^2}$$

putting $\frac{2}{\zeta.\left(1 - \frac{\zeta}{3}\right)} = C_1$

$$F_C = C_1.\frac{M}{b.d^2} \qquad \text{……… (1-5)}$$

where $C_1 = \frac{2}{\zeta.\eta}$

taking the moment about the line of action of compression force:

T . Y_{CT} = M

$$A_S.F_S\left(d - \frac{z}{3}\right) = M$$

$$F_S = \frac{M}{A_S\left(d - \frac{z}{3}\right)} \qquad \text{……… (1-6)}$$

Putting $A_S = \mu . b . d$ & $z = \zeta . d$

$$F_S = \frac{M}{\mu.b.d^2\left(1 - \frac{\zeta}{3}\right)} = C_2.\frac{M}{b.d^2} \qquad \text{……… (1-7)}$$

Where $C_2 = \frac{1}{\mu.\left(1 - \frac{\zeta}{3}\right)}$ & $\eta = 1 - \frac{\zeta}{3}$

then $C_2 = \frac{1}{\mu.\eta}$

2- Case (2)

Given : M, b, d, A_S & $A_{S`}$
required : F_S , F_C

Σ Moment of areas about the N.A = 0.0

$$\frac{b}{2}.z^2 + n.A_{S`}.(z - d`) = n.A_S.(d - z)$$

$$\frac{b}{2}.z^2 + n.(A_{S`} + A_S).z - n.(A_S.d + A_{S`}.d`) = 0.0$$

وهى معادلة من الدرجة الثانية z

$$z = \frac{-n(A_{S`} + A_S)}{b} + \sqrt{\left(\frac{n.(A_{S`} + A_S)}{b}\right)^2 + \frac{2.n}{b}(A_S.d + A_{S`}.d`)} \qquad \text{.......... (2-1)}$$

$z = \zeta . d$, $A_S = \mu.b.d$, $A_{S`} = \mu`.b.d$

$\alpha = \mu`/\mu$ , $\beta = d`/d$

$$\zeta.d = \frac{-nb.d(\mu`+\mu)}{b} + \sqrt{\left(\frac{n.b.d(\mu`+\mu)}{b}\right)^2 + \frac{2n}{b}(\mu.b.d^2 + \mu`.b.d.d`)}$$

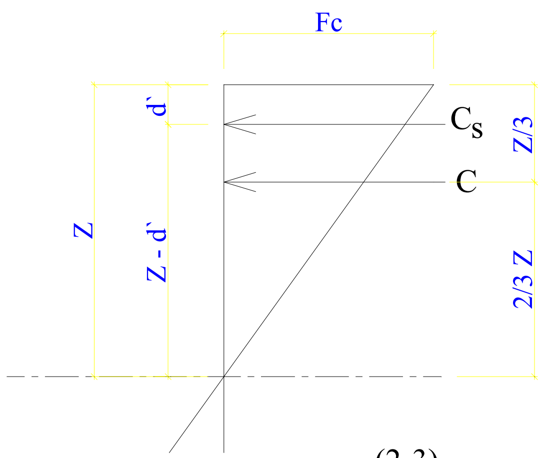
$$\zeta.d = -n.d.\mu.(1+\alpha) + \sqrt{n^2.d^2.\mu^2(1+\alpha)^2 + 2.n.\mu.d^2(1+\alpha.\beta)}$$

$$\zeta.d = -n.d.\mu(1+\alpha).\sqrt{n^2.d^2.\mu^2(1+\alpha)^2\left(1 + \frac{2(1+\alpha.\beta)}{n.\mu.(1+\alpha)^2}\right)}$$

$$\zeta = n.\mu(1+\alpha).\left(-1 + \sqrt{\left(1 + \frac{2(1+\alpha.\beta)}{n.\mu.(1+\alpha)^2}\right)}\right) \qquad \text{.......... (2-2)}$$

وتوجد منحنيات لتحديد قيمة ζ وبالتالى معرفة قيمة z.

Stresses in concrete and steel:



$C = C_S + C_C$

Σ M about tension steel = 0.0

$$M = C_C\left(d - \frac{z}{3}\right) + C_S(d - d`)$$

$$M = \frac{1}{2}.F_C.z.b\left(d - \frac{z}{3}\right) + A_S^{`}.F_S^{`}(d - d`) \qquad \text{.......... (2-3)}$$

but $\dfrac{F_C}{F_S^{`}/n} = \dfrac{z}{z - d`}$

$$F_S^` = \frac{n.F_C.(z-d^`)}{z} \qquad \text{or } F_S^` = \frac{n.F_C.(\zeta.d-\beta.d)}{\zeta.d}$$

$$F_S^` = \frac{n.F_C.(\zeta-\beta)}{\zeta} \qquad \text{.......... (2-4)}$$

بالتعويض عن قيمة F_S` من ا عادلة (2-4) ا عادلة (2-3)

$$M = \frac{1}{2}.F_C.z.b\left(d-\frac{z}{3}\right) + A_S^`\left(d-d^`\right).\frac{n.F_C(z-d^`)}{z}$$

$$F_C = \frac{M}{\frac{b.z}{2}\left(d-\frac{z}{3}\right) + n.A_S^`.\frac{z-d^`}{z}\left(d-d^`\right)} \qquad \text{.......... (2-5)}$$

بالتعويض عن $z = \zeta . d$, $A_S = \mu.b.d$, $A_{S`} = \mu`.b.d$

$\alpha = \mu`/\mu$ , $\beta = d`/d$

$$F_C = \frac{M}{\frac{b.\zeta.d}{2}\left(d-\frac{\zeta.d}{3}\right) + n.\mu^`.b.d.\frac{\zeta.d-d^`}{\zeta.d}\left(d-\beta.d\right)}$$

$$F_C = \frac{M}{\frac{1}{2}.\zeta\left(1-\frac{\zeta}{3}\right).b.d^2 + n.\alpha.\mu\left(\frac{\zeta-\beta}{\zeta}\right).(1-\beta).b.d^2}$$

$$F_C = \frac{M}{b.d^2}.\frac{1}{\frac{1}{2}.\zeta\left(1-\frac{\zeta}{3}\right) + n.\alpha.\mu\left(\frac{\zeta-\beta}{\zeta}\right).(1-\beta)} \qquad \text{.......... (2-6)}$$

$$F_C = C_1.\frac{M}{b.d^2} \qquad \text{.......... (2-7)}$$

$$\text{where : } C_1 = \frac{1}{\frac{1}{2}.\zeta\left(1-\frac{\zeta}{3}\right) + n.\alpha.\mu\left(\frac{\zeta-\beta}{\zeta}\right).(1-\beta)} \qquad \text{.......... (2-8)}$$

وتوجد منحنيات لتمثيل ا عادلة السابقة، وبالتا معرفة قيمة F_C.

بالتعويض عن قيمة F_C من ا عادلة (2-7) ا عادلة (2-4).

$$F_S = \frac{n.(\zeta-\beta)}{\zeta}.C_1.\frac{M}{b.d^2} \qquad \text{.......... (2-9)}$$

to find F_S

$$\frac{F_C}{F_S/n} = \frac{z}{d-z} \qquad (z = \zeta.d)$$

$$F_S = \frac{n.(1-\zeta)}{\zeta}.F_C \qquad \text{......... (2-10)}$$

بالتعويض عن قيمة F_C من ا عادلة (2-6)   ا عادلة (2-10)

$$F_S = \frac{M}{b.d^2}.\frac{1}{\frac{1}{2}.\zeta\left(1-\frac{\zeta}{3}\right)+n.\alpha.\mu\left(\frac{\zeta-\beta}{\zeta}\right).(1-\beta)}.\frac{n(1-\zeta)}{\zeta}$$

$$F_S = \frac{M}{b.d^2}.\frac{n(1-\zeta)}{\frac{1}{2}.\zeta^2\left(1-\frac{\zeta}{3}\right)+n.\alpha.\mu\left(\frac{\zeta-\beta}{\zeta}\right).(1-\beta)}$$

$$F_S = C_2.\frac{M}{b.d^2} \qquad \text{......... (2-11)}$$

where:

$$C_2 = \frac{n(1-\zeta)}{\frac{1}{2}.\zeta^2\left(1-\frac{\zeta}{3}\right)+n.\alpha.\mu\left(\frac{\zeta-\beta}{\zeta}\right).(1-\beta)} \qquad \text{......... (2-12)}$$

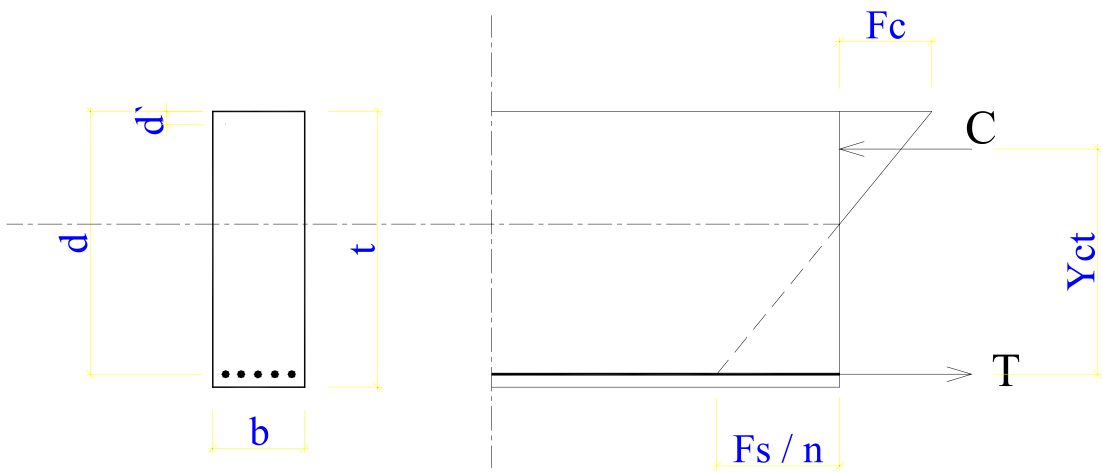
Case 3

Design of Rectangular section with tension steel only:

3-1 Free design (the depth is unlimited)

Given : M, b, F_C, and F_S

Required : d, and A_S



من تشابه ا ثلثات :

$$\frac{F_C}{F_S/n} = \frac{z}{d-z} \qquad \text{.......... (3-1)}$$

Σ of moment about tension steel

$C.Y_{CT} = M$

$$\frac{1}{2}.F_C.z.b.\left(d - \frac{z}{3}\right) = M \qquad \text{.......... (3-2)}$$

and from equation 3-1 $\quad z = \frac{n}{n + F_S/F_C}.d \quad$ and $\quad \frac{F_S}{F_C} = r$

$$z = \frac{n}{n+r}.d$$

بالتعويض عن فيمة z ا عادلة (3-2)

$$\frac{1}{2}.F_C.b.\frac{n}{n+r}.d.\left(d - \frac{1}{3}\frac{n}{n+r}\right) = M \qquad \text{and} \quad \frac{n}{n+r} = \zeta$$

$$\frac{1}{2}.F_C.b.\zeta.d^2.\left(1 - \frac{\zeta}{3}\right) = M$$

$$d = \sqrt{\frac{2}{F_C.\zeta.\left(1-\zeta/3\right)}}.\sqrt{\frac{M}{b}} \qquad \text{putting} \quad \sqrt{\frac{2}{F_C.\zeta.\left(1-\zeta/3\right)}} = K_1$$

$$d = K_1 . \sqrt{\frac{M}{b}} \qquad \ldots\ldots\ldots \text{(3-3)}$$

وا عادلـة رقـم (3-3) تستخدم لإ اد عمق القطاع، ويسمى العمق الناتج من هذه ا عادة بعمق الإتزان (Balanced Depth) وتوجد منحنيات لتعي قيمة K_1 بدلالة F_C ، F_S.

Σ M about C = 0.0

M = T . Y_{CT}

$$M = A_S . F_S . \left(d - \frac{z}{3} \right) \qquad z = \zeta . d$$

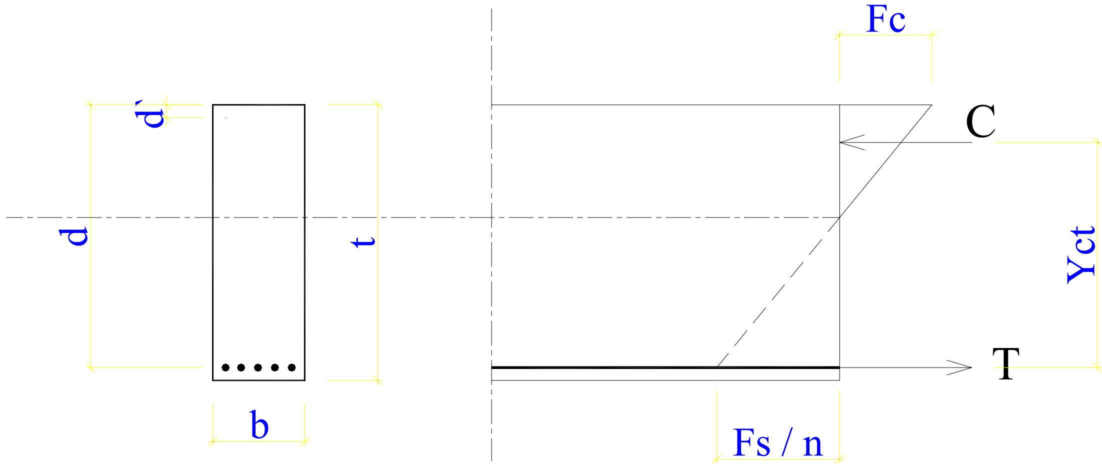
$$A_S = \frac{M}{F_S . d . \left(1 - \zeta / 3 \right)} \qquad 1 - \zeta / 3 = \eta$$

$$A_S = \frac{M}{\eta . F_S . d} \qquad \eta . F_S = K_2$$

$$A_S = \frac{M}{K_2 . d} \qquad \ldots\ldots\ldots \text{(3-4)}$$

3-2 Fixed design (the depth is given)

3-2-1 The given depth > the balanced depth



Given : M, b, d, F_C, and F_S
Required : A_S

إذا كـان العمـق ا عطى أك من عمق الاتزان (Balanced Depth) أى أن الإجهادات ا تولدة ا رسانة أقل من الإجهادات ا سموح ا ، لذلك يصمم القطاع على أقصى F_S وذلك لنحصل على أقل A_S.

ويتم التصميم عن طريق ا نحنيات كالآتى:

$$K_1 = \frac{d}{\sqrt{M/b}}$$ so we can know “K_1”

1- from the curves between “K_1” on Y-Axis, and “F_C” on X-Axis we can get F_C.
2- from knowing “F_C” we can determine if it is allowable or not (in this case of design F_C must be < $F_{C\ all}$.).

4- from the curves between F_C, and K_2, we can find K_2.

-5 $$A_S = \frac{M}{K_2 . d}$$

إذا كـان العمـق ا عطـى أقـل مـن عمق الاتزان (Balanced Depth) أى أن الإجهادات ا تولدة ا رسانة أكـ من الإجهادات ا سموح ا ، نظراً لأن عمق القطاع صغ لذلك يصمم القطاع على أقصى F_C وأقصى F_S مع استخدام حديد تسليح منطقة الضغط.

ويتم التصميم عن طريق ا نحنيات كالآتى:

$$K_1 = \frac{d}{\sqrt{M/b}}$$ so we can know “K_1”

from the maximum allowable F_C on X-Axis, and the value of K_1 on Y-Axis, draw two horizontal and vertical lines respectively, and the two lines will intersect on a curve with the maximum F_S of certain “α”, so we can get K_2.

Design of T-Sections

effective width of T-Sec =
or =

ملحوظة :

القطـاع ا رسا على شكل T ب أن يصمم على جهد F_C أقل من ا هد ا سموح به حالة القطاع ا ستطيل وذلك للأسباب التالية:

1- توزيع الإجهادات غ ثابت على عرض القطاع B ، ولكن تزيد الإجهادات عند ور العصب، وتقل تدر ياً عند الأطراف، فإذا نظرنا إ الإجهاد ا توسط د أنه أقل من القيمة العظمى، ولذا ب تقليل جهد التشغيل.

2- إذا نظـرنا إ عنـصر خرسا الطبقة العليا للقطاع على شكل (T) فإننا د أنه يتعرض لإجهاد ضغط إ اه ور الكمرة (نتيجة عزم الإ ناء الكمرة)، كما أنه يتعرض أيضاً لإجهاد شد الإ اه العمودى (نتيجة عزم الإ ناء البلاطة)، وإجهادات الشد هذه تضعف مقاومة القطاع وبالتا تقلل إجهاد التشغيل.

3- مـن الأفضل من الناحية الإقتصادية تصميم القطاع على شكل (T) على إجهاد تشغيل صغ (أقل من إجهاد التشغيل حالة القطاع ا ستطيل)

$F_{C\ (all.)}$ [in case of T-Sec.] = 0.5 ~ 0.75 of $F_{C\ (all.)}$ [in case of R-Sec.]

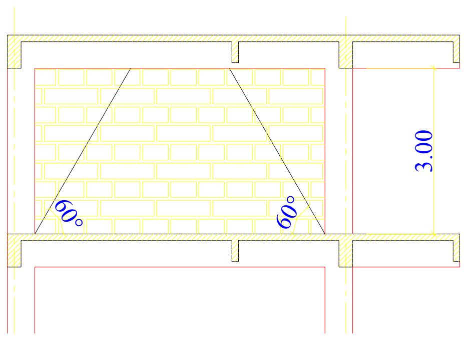
وذلك لأنه كلما زادت قيمة F_C كلما قل العمق وزادت نسبة حديد التسليح.

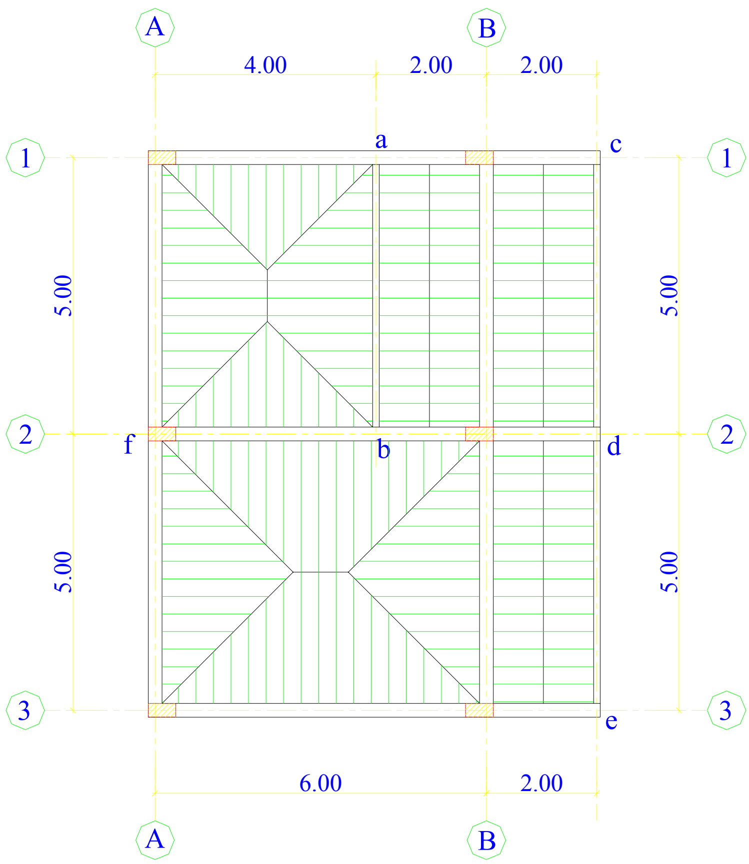
Examples:

For the plan shown in the following figure, find the loads on all beams knowing that:

1- Slab thickness = 12.0 cm
2- Weight of cover = 150.0 kg/m^2
3- Live load = 200.0 kg/m^2
4- Wall height = 3.0 m
5- Depth of all beams = 60.0 cm
6- Breadth of beams ab, cde = 12.0 cm
7- Breadth of the remaining beams = 25.0 cm

And the draw the absolute shearing force and bending moment of the main beam (fbd), and design the critical sections, the draw to scale 1:20 the details of reinforcement of a longitudinal section of the beam (fbd).





Absolute bending moment of a continues beam