نفرض محققة

$b = 200 \Rightarrow \lambda = 12,06$

$\lambda = \frac{L_0}{b} \Rightarrow 12 = \frac{3600}{b}$

$\Rightarrow b = \frac{2500}{12} = 208,33$

$$A'c = \frac{Nu.ke \times b}{0,65 \times 0,8 (0,85 \times f'c + Fy.M)}$$

$$A'c = \frac{960 \times 10^3 \times 2 \times 1}{0,65 \times 0,8 (0,85 \times 20 + 400 \times 0,015)}$$

$$= 160535,1171$$

$$Ac' = 2b^2 = 160535,1171 \Rightarrow b^2 = 80267,558$$

$$\Rightarrow b = 283,31$$

3 عمود من البيتون المسلح ، ركن وسط ظفر ، يقع في الطابق الأخير متفصل من العامود طوله الحر $L = 3,5\ m$ عن خاضع لازاحة جانبية ، مقطعه مستطيل عرضه صنف طوله $(h = 2b)$

احسب أبعاد العمود المسلح اللازم بفرض أنه الحمولة الحدية $N_u = 960\ kN$ وسنة المسلح تساوي 0,015 ذا مقاومة مسلح بمضغوط وأسياد عادية $F_c' = 20\ MPa$, $F_y = 400\ MPa$

~~II - أبعاد العمود :~~

$$A_c = \frac{N_u \cdot k_e \cdot k_b}{0,8 \times (0,85 F_c + M)}$$

العوامل من الجدول

$k_e = 2$ ⟸ ركن بسوند ظفر في الطابق الأخير

بفرض لا وجود للتحنيب

$k_b = 1$) ومن $\lambda = \frac{l_0}{b}$ طويلة نأخذ

$h = 2b$

$A'_c = h \times h = 2b \times b$

$\Rightarrow A'_c = 2b^2$

$A_s' = 0,015\ A'_c = 0,015 \times 2b^2$

نعوض بالعلاقة :

$k_b \times k_e \times N_u = 0,65 \times 0,8 \times (0,85 \times F'_c \times A'_c + A_s' \times f_y)$

$1 \times 2 \times 960 \times 10^3 = 0,65 \times 0,8 (0,85 \times 20 \times 2b^2 + 0,015 (2b^2) \times 400$

$b = 283,31$

بالدقة الكافية ⟸ 300 mm

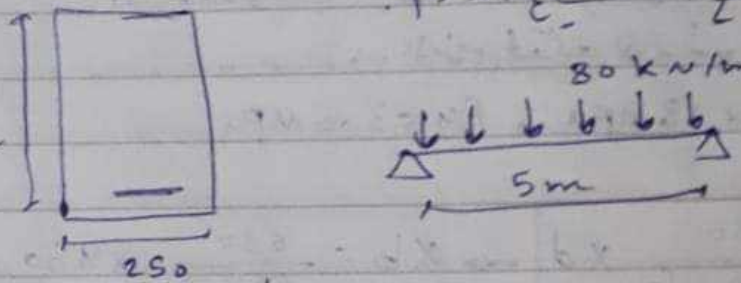
$\Rightarrow \lambda = \frac{3500}{300} = 11,66 < 12$ تحقق التحنيب

$b = 300 \Rightarrow h = 600\ mm$

$A'_s = M A_c = 0,015 \times 300 \times 600 = 2700\ mm^2$

KORANI

2 جائز بسيط عند البتونة البلاطي تحمل حمولة خطية موزعة بانتظام $q_u = 80\ kN/m'$ قاز، كاز $L = 5m$ ومقطع الجائز مستطيل عرضه $b = 250mm$ ، المطلوب حساب أصغر ارتفاع للجائز البلاطي اللازم.



$$M_u = \frac{qL^2}{8} = 250\ kN.$$

(1) $$M_{max} = \frac{340}{630 + f_y} \cdot \frac{f'_c}{f_y} = \frac{340}{630+360} \times \frac{18}{360}$$

$$\Rightarrow M_{max} = 0,017$$

(2) $$\alpha_{max} = M_{max} \cdot \frac{401}{630 + f_y} = 0,017 \cdot \frac{401}{630+360}$$

$$\Rightarrow \alpha_{max} = 0,0069$$

(3) $$A_{omax} = \alpha_{max}\left(1 - \frac{\alpha_{max}}{2}\right) = 0,0069\left(1 - \frac{0,0069}{2}\right)$$

$$A_{omax} = 0,0068$$

(4) $$r_{min} = \sqrt{\frac{1}{A_{omax}}} = 12,12$$

(5) $$d_{min} = r_{min}\sqrt{\frac{M_u \cdot 10^6}{\Omega \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot b}} = 3266mm$$

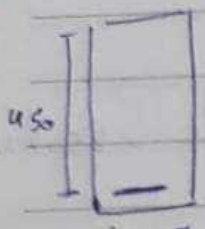
(6) $$A_{smax} = M_{max} \cdot b \cdot d_{min} = 13980\ mm^2$$

الدورة الأولى:

1) مقطع مستطيل من العتبة المسلحة المستمر عرض المقطع $b = 300mm$ وارتفاعه الفعال $d = 450mm$، نفرض أن عمق المنطقة المضغوطة يساوي ($y = 0,3\ yb$) المطلوب:

- حساب العزم الحدي للمقطع وكمية الحديد اللازم

$F'c = 18 MPa$ ، $Fy = 300 MPa$



1) $xb = \frac{630}{630 + Fy} \times d \Rightarrow xb = \frac{630}{630+300} \times 450 =$

$304,8\ mm$

2) $yb = 0,85\ xb = 259,11 mm$

3) $y = 0,3 . yb = 77,73 mm$

* العزم الحدي للمقطع:

4) $Mu = 0,85\ f'c . b . y \left(d - \frac{y}{2}\right)$

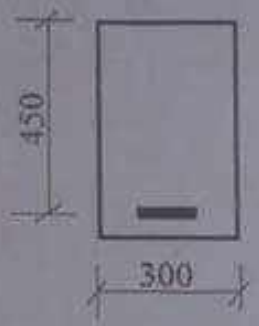
$= 0,85 . 18 . 300 . 77,73 \left(450 - \frac{77,73}{2}\right)$

$\Rightarrow Mu = 146,68\ KN$

5) $As = \frac{0,85 . f'c . b . y}{Fy} = 1189,26 mm^2$

مقرر منشآت البيتون المسلح (١) - السنة الرابعة - الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠١٦-٢٠١٧

المسألة الأولى ٢٠ درجة :



مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع b=300mm وارتفاعه الفعال d=450mm . مسلح على الشد فقط بالقيمة الأعظمية المسموحة . المطلوب حساب قيمة العزم $f'_c = 18MPa \quad f_y = 300MPa$

الحل :

م	الشرح	العمليات الحسابية	الدرجة
1	حساب عمق المنطقة المضغوطة		١٠
	- حساب عمق المنطقة المضغوطة في الحالة التوازنية - حساب عمق المنطقة المضغوطة	$y_b = 0.85x_b = 0.85\frac{630}{630+f_y}$ $y_b = 0.85\frac{630}{630+300}450 = 259mm$ $y_{max} = 0.75 \times 259 = 194.25mm$	
2	حساب العزم الحدي الاعظمي		١٠
	طريقة أولى : حساب العزم الحدي الاعظمي	$M_{umax} = \Omega 0.85 f'_c . b . y_{max}(d - 0.5y_{max})$ $M_{umax} = 0.9 \times 0.85 \times 18 \times 300 \times 194.25(450 - 0.5 \times 194.25)$ $M_{umax} = 284kN.m$	

المسألة الثانية ٢٥ درجة :

جائز بسيط من البيتون المسلح يحمل حمولة حدية موزعة بانتظام شدتها $q_u=80kN/m'$ مجاز الجائز L=5m . مقطع الجائز مستطيل عرضه b=250mm . المطلوب حساب أكبر ارتفاع للجائز مع التسليح اللازم.

الموضوع

$f_y = 240$ $f'_c = 18\,MPa$ $b = 200$ $d = 450$

$$y_b = \alpha_b \cdot d = \frac{535,5}{630 + f_y}\, d$$

$$= \frac{535,5}{630 + 240} \times 450 = 276,9 \simeq 277$$

$$A_{sb} = \frac{0,85 \cdot f'_c \, A'_c}{f_y} = \frac{0,85 \cdot 18 \cdot (700 \times 150 + 200 \times 127)}{240}$$

$$A_{sb} = 8313\ mm^2$$

$$M_{ub} = \phi \cdot 0,85 f'_c \cdot A'_c \cdot Z_1 + \phi \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot A'_c Z_2$$

$$= 0,9 \times 0,85 \times 18 \times 700 \times 150 \times \left(450 - \frac{152}{2}\right)$$

$$+ 0,9 \times 0,85 \times 18 \times 700 \times 200 \times \left(300 - \frac{127}{2}\right)$$

$$= 624\,911\,517 \times 10^{-6} = 624 \simeq 625\ kN.m$$

$b = 250 \quad d = 450$

$f_y = 300 MPa$ في حالة الشد نقبل دنيا

$f'_c = 20 MPa \quad \rho_{min} = \frac{0,7}{f_y} = \frac{0,7}{300}$

$\rho_{min} = 0,003$

$$\alpha = \frac{\rho_{min} \cdot f_y}{0,85 f'_c} = \frac{0,003 \times 300}{0,85 \times 20} = 0,053$$

$$A_0 = \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) = 0,052$$

$$M_R = 0,9 \times 0,85 \times f'_c \times b \cdot d^2 \cdot A_0 \cdot 10^{-6}$$

$$0,9 \times 0,85 \times 20 \times 250 \times (450)^2 \times 0,052 \times 10^{-6}$$

$$= 39,9 \simeq 40 \, kN.m$$

التمرين الثاني: العتبة

$M = 547\ kN.m$ $\quad b = 300$ $\quad f_y = 400\ MPa$ $\quad h = ?$

$f'_c = 0,8 \times 1,5 \times 15 = 18\ MPa$

$$M = M_{max} = 0,75\, M_b = \frac{340}{630 + f_y} \cdot \frac{f'_c}{f_y} \quad \text{dmin}$$

$$= 0,75 \times \frac{455}{630+400} \times \frac{18}{400} = 0,0149$$

$$\alpha = \mu_{s\,max} \cdot \frac{f_y}{0,85 \cdot f'_c} = 0,0149 \cdot \frac{400}{0,85 \cdot 18} = 0,389$$

$$A_0 = \alpha(1 - 0,5\alpha) = 0,314$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{A_0}} = \sqrt{\frac{1}{0,314}} = 1,786$$

$$d = \sqrt{\frac{M_u \times 10^6}{\phi \times 0,85 \times 18 \times 300}} = 649,7 \simeq 650\ mm$$

و نضيف حماية للعتبة $\in 50$

$h = 650 + 50 = 700\ mm$

جامعة حماه

الاسم : ميلاد حدرة 130

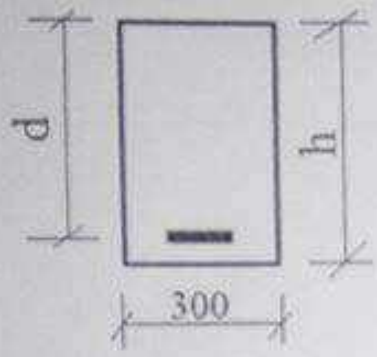
كلية الهندسة المعمارية

كافة المراجع مسموحة

مقرر منشآت البيتون المسلح (١) - السنة الرابعة - الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠١٧-٢٠١٨

المسألة الأولى ٢٥ درجة :

مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع b=300mm وارتفاعه الكلي h. مسلح على الشد فقط بالقيمة الأعظمية المسموحة ويخضع لعزم انعطاف حدي مقداره 547kN.m . بفرض أن $f_y = 400MPa$ واجهاد الكسر لعينات بيتونية مكعبية بأبعاد 150x150x150mm بعد مرور ٧ أيام على الصب يساوي 15MPa (الاسمنت بورتلاندي عادي) المطلوب حساب الارتفاع الكلي للمقطع؟

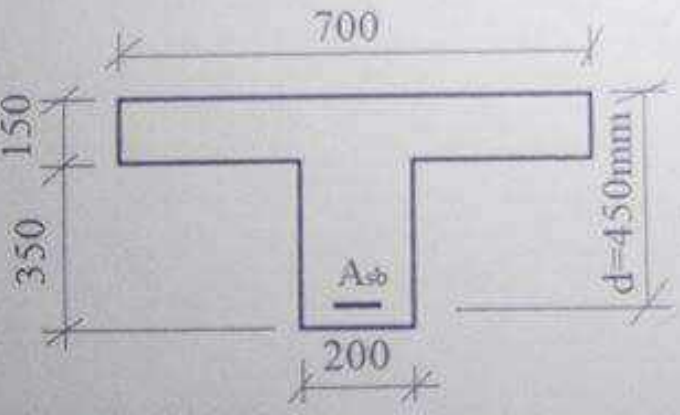


المسألة الثانية ٢٠ درجة :

مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرضه b=250mm وارتفاعه الفعال d= 450 . بفرض أن المقطع مسلح على الشد فقط بكمية مساوية للقيمة الدنيا المسموحة وأن $f_y = 300Mpa$ $f'_c = 20Mpa$. المطلوب حساب العزم المقاوم للمقطع.

المسألة الثالثة ٢٥ درجة :

مقطع من البيتون المسلح بشكل T كما هو موضح في الشكل والمطلوب حساب العزم الحدي التوازني للمقطع والتسليح الموافق بفرض أن $f'_c = 18Mpa$ $f_y = 240Mpa$



تمنياتي للجميع بالنجاح والتوفيق

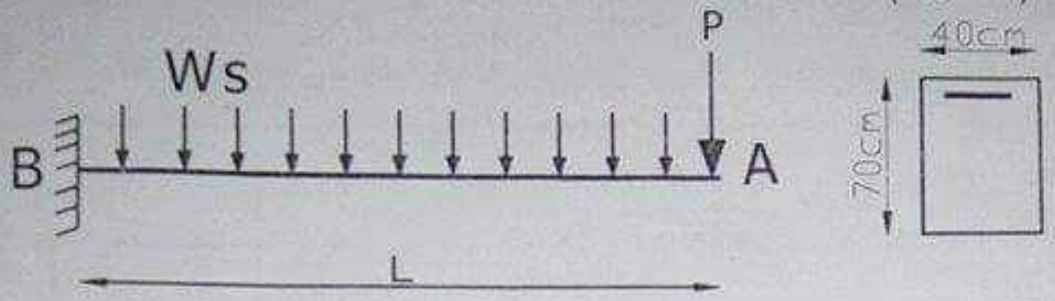
أ. د. عبدالرزاق سالم

٢٠١٨/١١/٧

جامعة حماة | امتحان عملي مقرر منشآت البيتون المسلح1 | الاسم:

كلية الهندسة المعمارية | الفصل الأول 2017/2018 | المدة: ساعة

السؤال الأول: (60 درجة)



جائز بسيط مقطعه مستطيل يحمل حمولة حية مركزة قيمتها P إضافة إلى حمولة ميتة عبارة عن الوزن الذاتي للجائز . بفرض أن f c=20Mpa و fy=300Mpa وأن h=700mm , b=400mm المطلوب :

- حساب العزم التوازني والتسليح التوازني الموافق له
- حساب العزم الأعظمي والتسليح الأعظمي اللازم للمقطع
- حساب قيمة المجاز الأعظمي L .

السؤال الثاني : (40 درجة)

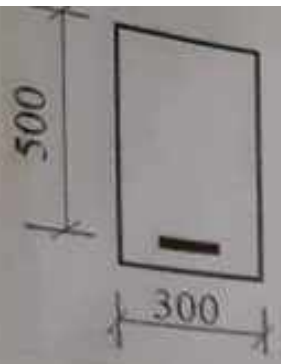
عمود من البيتون المسلح ، طرفي بدون ظفر في الطابق الأخير لبناء سكني ، مقطعه مستطيل أبعاده (300x600)mm) يتعرض لحمولة محورية ضاغطة مقدارها 1200KN والمطلوب :

- احسب الطول الحر للعمود بحيث لا يحدث تحنيب .
- أوجد الحمولة الحدية الضاغطة التي يتعرض لها العمود باعتبار أن نسبة التسليح (0.02) علماً أن fy=360Mpa و f C=18Mpa

تمنياتي بالتوفيق

26/12/2017

م.ميادة عزو



المسألة الأولى | **٢٠ درجة** :

مقطع مستطيل من البيتون المسلح،مسلح على الشد فقط.عرض المقطع $b=300mm$ وارتفاعه الفعال $d=500mm$. بفرض أن عمق المنطقة المضغوطة يساوي $y=0.5y_b$ المطلوب حساب العزم الحدي للمقطع والتسليح اللازم $f_y = 400MPa$ $f'_c = 20MPa$

(4)

① $x_b = \frac{630}{630+f_y} \cdot d = \frac{630}{630+400} \times 500 =$

$\rightarrow \boxed{x_b = 305,8}$ mm

② $y_b = 0,85 \times x_b = 0,85 \times 305,8 = 259,95$

$\boxed{y_b = 259,95}$ mm

$y = 0,5 \times 259,95 = 129,97$

العزم الحدي للمقطع :

$M_u = 0,85 \times f'_c \times b \times y \times (d - y/2)$

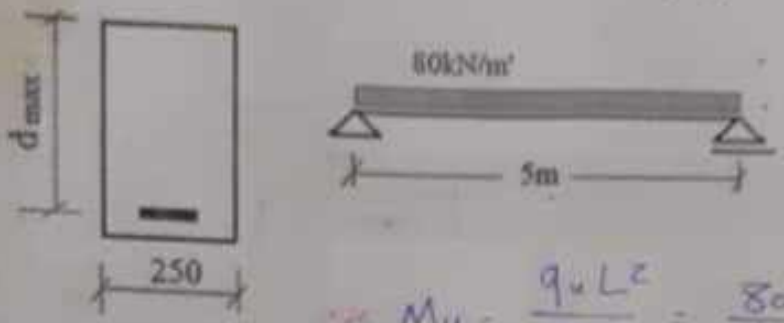
$10^{-6} \times (0,85 \times 20 \times 300 \times 129,97 \times (500 - \frac{129,97}{2}))$

$= 288,34$ KN

$A_s = \frac{0,85 \times 20 \times 300 \times 129,97}{400} = 1657,1175$

المسألة الثانية ٢٥ درجة :

جائز بسيط من البيتون المسلح يحمل حمولة حدية موزعة بالنظام شدتها $q_u=80kN/m'$ مجاز الجائز $L=5m$. مقطع الجائز مستطيل عرضه $b=250mm$. المطلوب حساب أكبر ارتفاع للجائز مع التسليح اللازم.



$$\therefore M_u = \frac{q_u L^2}{8} = \frac{80 \times 5^2}{8} = 250$$

$$\rho_{min} = \frac{0,9}{f_y} = \frac{0,9}{300} = 3 \times 10^{-3}$$

$$a_{min} = \rho_{min} \frac{f_y}{0,85 f'_c} = 3 \times 10^{-3} \cdot \frac{300}{0,85 \cdot 18} = \frac{1}{17}$$

$$A_{o\,min} = a_{min}(1 - 0,5\, a_{min})$$

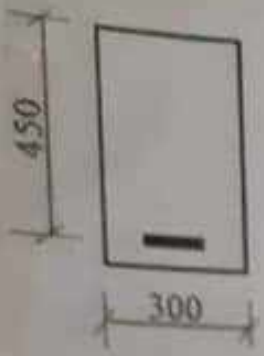
$$\frac{1}{17}\left(1 - 0,5 \cdot \frac{1}{17}\right) = \frac{33}{578} = 0,0570$$

$$\nu_{max} = \sqrt{\frac{1}{A_{o\,min}}} = 4,185$$

$$d_{max} = \nu_{max} \times \sqrt{\frac{M_u}{R \cdot 0,85 \cdot f'_c \cdot b}}$$

$$4,185 \times \sqrt{\frac{250 \cdot 10^6}{0,9 \times 0,85 \cdot 18 \times 250}} = 1127,820\,mm$$

$$A_{s\,min} = \rho_{min}\, b \cdot d_{max}$$



المسألة الأولى ٢٠ درجة :

مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع b=300mm وارتفاعه الفعال d=450mm . مسلح على الشد فقط بالقيمة الأعظمية المسموحة . المطلوب حساب قيمة العزم $f_c = 18MPa$ $f_y = 300MPa$

① حساب عمق لتعقة المضغوطة :

- $y_b = 0,85 \times X_b$ =

$$: 0,85 \times \frac{630}{630 + Fy} \cdot d .$$

$$: 0,85 \times \frac{630}{630+300} \cdot 450 = 259,11mm$$

- $y_{max} = 0,75 \times y_b = 0,75 \times 259 = 194,25$

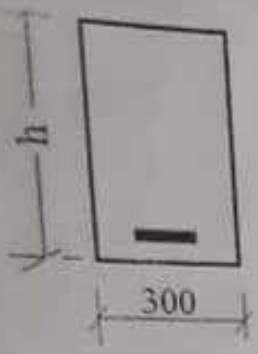
② حساب العزم الحدي الأعظمي :

$$M_{umax} : \Sigma . 0,85 \times f'c \times b \times y_{max} (d - 0,5 y_{max})$$

$$= 0,9 \times 0,85 \times 18 \times 300 \times 194,25 \times (450 - 0,5 \times 194,25) \times 10^{-6}$$

$$= 283,16$$

المسألة الأولى ٣٥ درجة :



مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع b=300mm وارتفاعه الكلي h. مسلح على الشد. يخضع المقطع لعزم موجب حدي أعظمي بقيمة $M_u = 470kN.m$ المطلوب :

١- حساب نسبة التسليح التوازني

٢- حساب نسبة التسليح الأعظمية والأصغرية

٣- حساب أصغر وأكبر ارتفاع ممكن للمقطع والتسليح اللازم

$f'_c = 18MPa \quad f_y = 300MPa$

$$\rho_b = \frac{0.85 \beta_1 f'_c}{f_y} \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_y}$$

① $\rho_b = 0,0294$

② $\rho_{max} = 0,75 \rho_b = 0,0220$

$$\rho_{min} = \frac{0.22}{f_y} = 0,0030$$

d_{min} / d_{max}

الكود العربي ٤-٥ صفحة ٥-١٠

٤

5

$$M_{max} = (1{,}4\,q_b\,8 + 25{,}5) \times 3{,}125 = 4{,}375\,q_b + 79{,}69$$

$$M_{max\ akibat} = M_{u\ max\ akibat\ beban}$$

$$4{,}375\,q_b + 79{,}69 = 227{,}88$$

$$q_b = \frac{227{,}88 - 79{,}69}{4{,}375} = 33{,}87\ kN$$

$$0{,}85\,f_c'\,b\,y_{max} = A_{s\,max} \cdot f_y$$

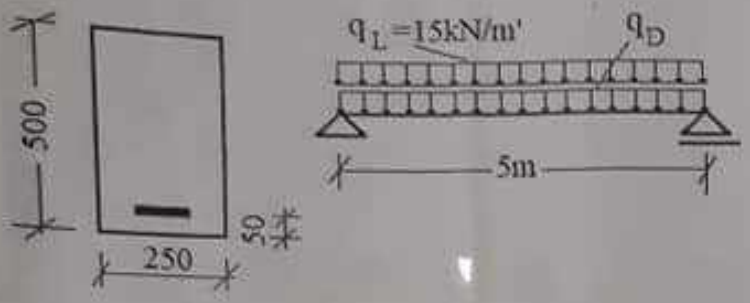
$$A_{s\,max} = \frac{0{,}85 \cdot 18 \times 250 \times 182{,}55}{360}$$

$$A_{s\,max} = 1939{,}59\ mm^2$$

$$\rho_{min} = \frac{A_{s\,min}}{b \cdot d} = \frac{1{,}4}{f_y} \Rightarrow A_{s\,min} = \frac{1{,}4}{f_y} \times b \times d = 283{,}27$$

المسألة الأولى ٢٥ درجة : جائز بسيط من البيتون المسلح مجازه L=5m يحمل حمولة موزعة بانتظام حية مقدارها $q_L=15kN/m'$ وميتة(متضمنة الوزن الذاتي للجائز) قيمتها $q_D=?$

مقطع الجائز مستطيل عرضه b=250mm وارتفاعه الكلي H=500mm . بفرض a=50mm (طبقة التغطية) والمقطع مسلح على الشد فقط.



والمطلوب : $f_y = 360MPa$ $f'_c = 18MPa$

حساب الحمولة الميتة الموزعة بانتظام العظمى التي يمكن أن يحملها الجائز ثم احسب التسليح اللازم ؟

عمله ميتة عظمى ⇐ حالة شبع ، تعطي A_{s-min}

١- حساب الـ y_b ارتفاع المنطقة المضغوطة التوازنية

$$y_b = \frac{535,5}{630+f_y} \times d$$

$$y_b = \frac{535,5}{630+360} \times 450 = 243,41\ mm$$

٢- لمقطع متآثل ⇐ $y_{max} = 0,75\ y_b$

$$y_{max} = 0,75 \times 243,41 = 182,55\ mm$$

العزم $M_{uMax} = 0,85\ f'_c\ b\ y_{max} \left(d - \frac{y_{max}}{2}\right)$

$$= 0,85 \times 18 \times 250 \times 182,55 \left(450 - \frac{182,55}{2}\right)$$

$$M_{uMax} = 227,88\ KN.m$$

المسألة الثالثة ٢٥ درجة : (6)

عمود من البيتون المسلح ، طرفي بدون ظفر ، يقع في الطابق ما قبل الأخير ، متفصل من الطرفين طوله الحر $L=3.5\ m$ غير خاضع لإزاحة جانبية ، مقطعه مربع. احسب أبعاد العمود والتسليح اللازم بفرض أن الحمولة الحدية الضاطة المركزية $N_u=960kN$ ونسبة التسليح تساوي 0.015 إذا كان مسلح بتسليح عرضي بأساور عادية.

$f'_c = 20Mpa \quad f_y = 400Mpa$

الحل: (حساب العوامل):

- حساب الطول الفعال للعمود ويفرض في الأبنية السكنية $L_o = L$
- ونفرض أنه لا يوجد تحنيب $K_b=1$
- K_e من الجداول حيث $K_e=1,4$ ⟸
- نسبة التسليح $\mu = 0,015$

حيث $A_s = A_c \times$ نسبة التسليح

(حساب الأبعاد):

$$N_u \times K_e \times K_b = 0,7 \times 0,8 \times (0,85 \times f_c \cdot A_c + A_s f_y)$$

$$(960 \times 10^3) \times 1,4 \times 1 = 0,7 \times 0,8 \times (0,85 \times 20 \times A_c + 0,015 A_c \times 400)$$

$$1344000 = 0,56 (17 A_c + 6 A_c)$$

$$1344000 = 12,88 A_c$$

$$\Rightarrow A_c = \frac{1344000}{12,88} = 104347,82 mm^2$$

$\sqrt{A_c} \approx 323$ ⟸ $A_c = b^2$

$\Rightarrow b = 350$

$\frac{L_o}{b} = \frac{3500}{350}$ < 12 التأكد من التحنيب

(OK)

- حساب التسليح

$A_s = \mu_s \times A_c$ الجديد

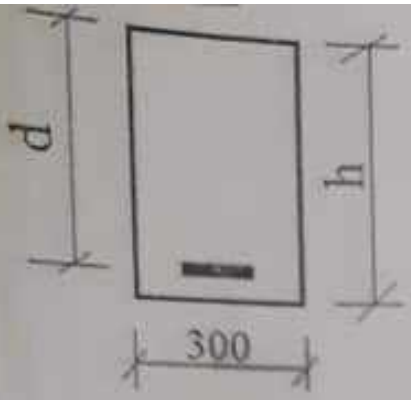
$0,015 \times 350 \times 350$

$A_s = 0,015 \times 350^2$

(b) 25 درجة

عمر الخرسانة بالأيام	3	7	28	60	90	360
خرسانة بورتلاندية عادية	2350	1850	1300	0.75	0.70	0.80
خرسانة بورتلاندية سريعة التصلد	1800	1030	1000	0.97	0.95	0.90

شكل العينة	أبعاد عينة الاختبار بالملليمتر بطريقة القياس أسطوانة مستديرة ومتوازية	معامل التصحيح
الأسطوانة	ارتفاع 300 × 150 قطر	1.00
	ارتفاع 200 × 100 قطر	0.97
	ارتفاع 500 × 250 قطر	1.05
المكعب	150 × 150 × 300	1.00
	150 × 150 × 450	1.05
	200 × 200 × 600	1.05
	100 × 100 × 100	0.78
	150 × 150 × 150	0.80
	200 × [illegible]	0.83
	300 × 300 × 300	[illegible]



مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع $b=300mm$ وارتفاعه الكلي h. مسلح على الشد فقط بالقيمة الأعظمية المسموحة ويخضع لعزم انعطاف حدي مقداره $547kN.m$. بفرض أن $f_y = 400MPa$ واجهاد الكسر لعينات بيتونية مكعبية بأبعاد $150x150x150mm$ بعد مرور ٧ أيام على الصب يساوي $15MPa$ (الاسمنت بورتلاندي عادي) المطلوب حساب الارتفاع الكلي للمقطع؟

الحل:

$Mu = 547\ KN.m$

$h = ?$ $\quad b = 300$ $\quad fy = 400\ MPa$

$$f'c = 0,8 \times 1,5 \times 15 = 18\ MPa$$

نطبق الحالة الرابعة حيث

- $M = M_{max} = 0,75 M_b = \dfrac{340}{630+Fy} \cdot \dfrac{F'c}{Fy}$

$$\frac{340}{630+400} \cdot \frac{18}{400} = 0,01485$$

- $$\rho max = \frac{401}{630+Fy} \cdot \frac{401}{630+400} = 0,3893$$

- $Ao\,max = \rho max\,(1-0,5\,\rho max) =$

$$0,3893\,(1-0,5\times 0,3893) = 0,3135$$

- $$v\,min = \sqrt{\frac{1}{Ao\,max}} = \sqrt{\frac{1}{0,3135}} = 1,7859$$

- $$d\,min = v\,min \sqrt{\frac{Mu \times 10^6}{\Omega \cdot 0,8\, f'c\, b}} = 1,7859 \times \sqrt{\frac{547 \times 10^6}{0,9 \times 0,85 \times 18 \times 300}} = 649,86$$

$d\,min = 650\ mm$

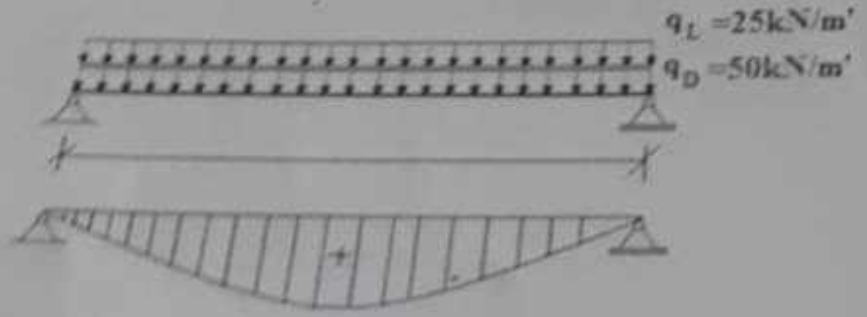
نضيف حماية للتغطية 50

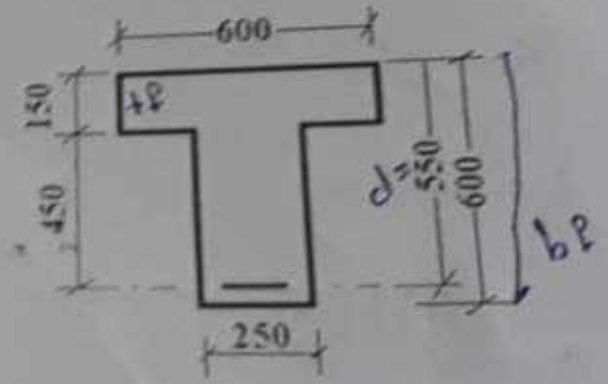
$h = 650+50 = 700\ mm$ ⟸

نقاع الكلي للمقطع

مسألة (٣-٤) دورة ٢٠١٣-٢٠١٤ الفصل الأول

جائز بسيط من البيتون المسلح مجازه الفعال L يحمل حمولة موزعة بانتظام حية مقدارها 25kN/m' وميتة مقدارها 50kN/m' بما فيه الوزن الذاتي للجائز. المقطع العرضي للجائز موضح بالشكل (الابعاد بالملميتر) مسلح تسليحاً أحادياً على الشد فقط.





المطلوب : $f'_c = 20MPa$ $f_y = 400MPa$

١- حساب المجاز الأعظمي الممكن بحيث يعمل المقطع بشكل مستطيل عرضه br =600mm وحساب التسليح الموافق.

٣-حساب المجاز الأعظمي الممكن ثم حساب التسليح الموافق.

الحل :

$$A_{st} = \frac{}{400} \Rightarrow A_{st} = 2231mm$$

$$A_{s1} = \frac{0.85 \times 20 \times 250 \times 214.46}{400} \Rightarrow A_{s1} = 2278.64mm^2$$

$$A_s = A_{st} + A_{s1} = 2231 + 2278.64 \Rightarrow A_s = 4510mm^2$$

مسألة (٢-٥) دورة ٢٠١١-٢٠١٢ الفصل الأول

جائز بسيط مجازه **L=8m** مقطعه موضح في الشكل ، يحمل حمولة حية موزعة بانتظام **g=50kN/m'** (تتضمن الوزن الذاتي للجائز) وحمولة موزعة بانتظام حية **pkN/m'** والمطلوب :

١- حساب العزم الحدي التوازني والتسليح الموافق له

٢- حساب أكبر حمولة حية موزعة بانتظام يمكن أن يتحملها الجائز بتسليح أحادي على الشد

$$a = 50mm \quad f_c' = 20MPa \quad f_y = 400MPa$$

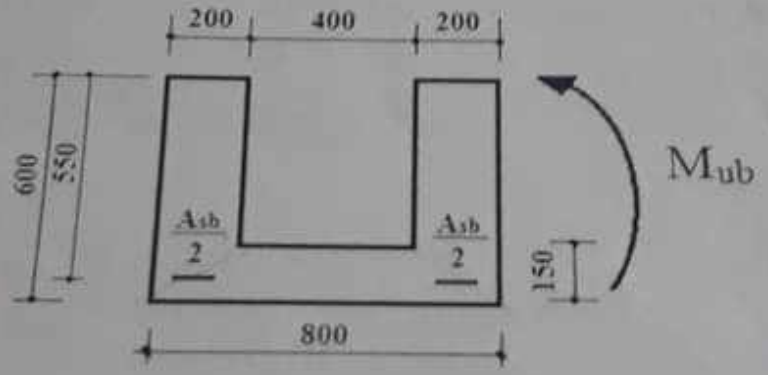
$$M_u = \frac{q_u L^2}{8} \Rightarrow q_u = \frac{8M_u}{L^2} = \frac{8 \times 1015.6}{64}$$

$$q_u = 126.95 kN/m'$$

$$p = \frac{126.95 - 70}{1.7} \Rightarrow p = 33.5 kN/m'$$

مسألة (٣-٦) دورة ٢٠١٢-٢٠١٣ الفصل الثاني

مقطع من البيتون المسلح بشكل **u** مسلح تسليحاً أحادياً على الشد فقط ويخضع لعزم موجب حدي توازني M_{ub} . المطلوب :



١- حساب التسليح التوازني اللازم للمقطع .

٢- حساب العزم الحدي التوازني

$$a = 50mm \quad f'_c = 20MPa \quad f_y = 400MPa$$

الطلب الأول : حساب التسليح التوازني

مسألة (٥-١٠) دورة ٢٠١٤-٢٠١٥ الفصل الثاني

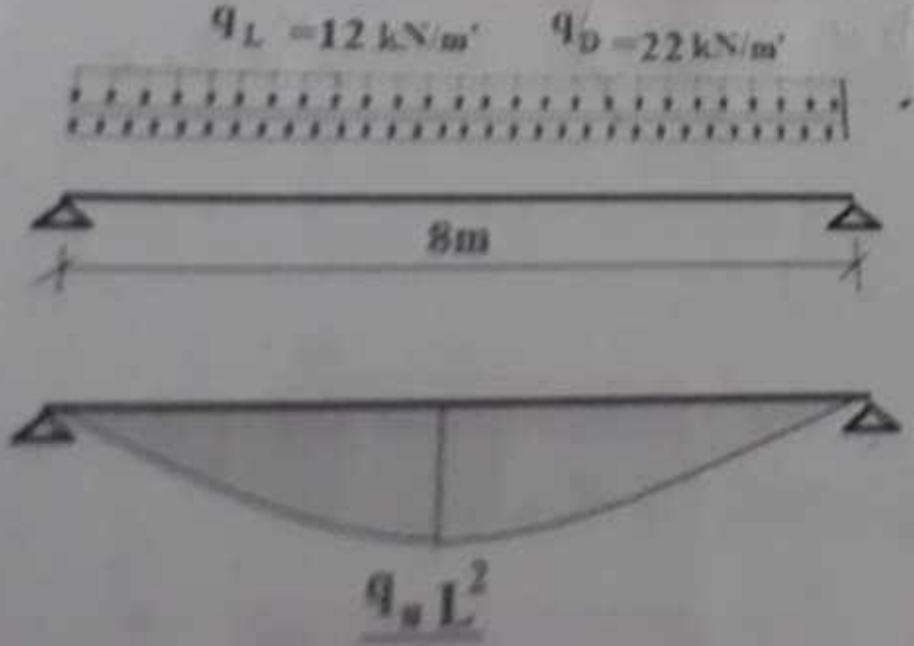
جائز بسيط من البيتون المسلح مجازه الفعال 8m يحمل حمولة موزعة بانتظام حية مقدارها 12kN/m' وميتة مقدارها 22kN/m' متضمنة الوزن الذاتي للجائز. المقطع العرضي للجائز بشكل تيه مقلوب .

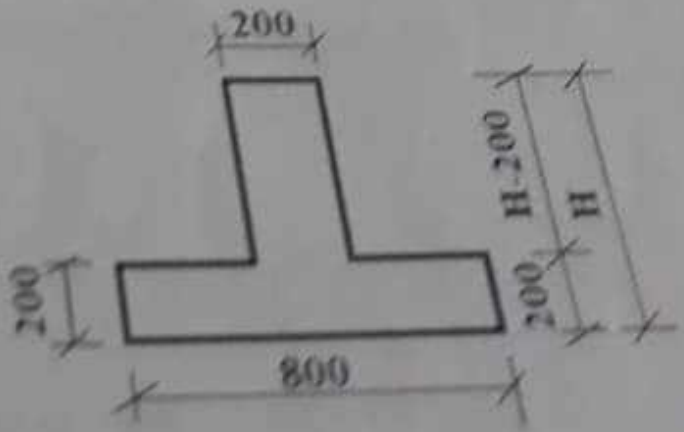
$f'_c = 18Mpa \quad f_y = 360Mpa \quad d'=30mm \quad a=40mm$

والمطلوب :

١- حساب الارتفاع الفعال الأصغري للمقطع بتسليح أحادي على الشد والتسليح اللازم

٢- حساب التسليح اللازم بفرض أن الارتفاع الفعال $d = 600mm$





$$A_{s\,min} = \frac{0.9}{f_y} 1150 \times 400 = \frac{0.9}{400} 1150 \times 400 = 1035 \quad \text{O.K}$$

نختار 6T16 تعطي مساحة قدرها $1205mm^2$

مسألة (٥-١٠) دورة ٢٠١٣-٢٠١٤ الفصل الأول

جائز بسيط من البيتون المسلح مجازه الفعال L يحمل حمولة موزعة بانتظام حية مقدارها 25kN/m' وميتة مقدارها 50kN/m' بما فيها الوزن الذاتي للجائز. المقطع العرضي للجائز موضح بالشكل (الابعاد بالملميتر) مسلح تسليحاً أحادياً على الشد فقط.

المطلوب : ١- حساب المجاز الأعظمي الممكن بحيث يعمل المقطع بشكل مستطيل عرضه b_f =600mm واحسب التسليح الموافق.

٢- حساب المجاز الأعظمي الممكن ثم حساب التسليح الموافق.

$f'_c = 20MPa \quad f_y = 400MPa$

جامعة حماة
كلية الهندسة المعمارية

امتحان عملي بيتون مسلح ١
- السنة الرابعة -

الاسم:.....
٢٠١٩/١٢/٣٠ - المدة ساعة ونصف

مسألة (١):

جائز بسيط من البيتون المسلح مجازه $L = 6\ m$ مقطعه مستطيل $(350X600)mm$ يخضع لتأثير الحمولات الاستثمارية الموضحة على الشكل التالية:

- حمولة ميتة موزعة بانتظام (تشمل الوزن الذاتي) $qD = 25\ KN/m$
- حمولة حية موزعة بانتظام $qL = 17\ KN/m$
- حمولة ميتة مركزة $PD = 35\ KN$

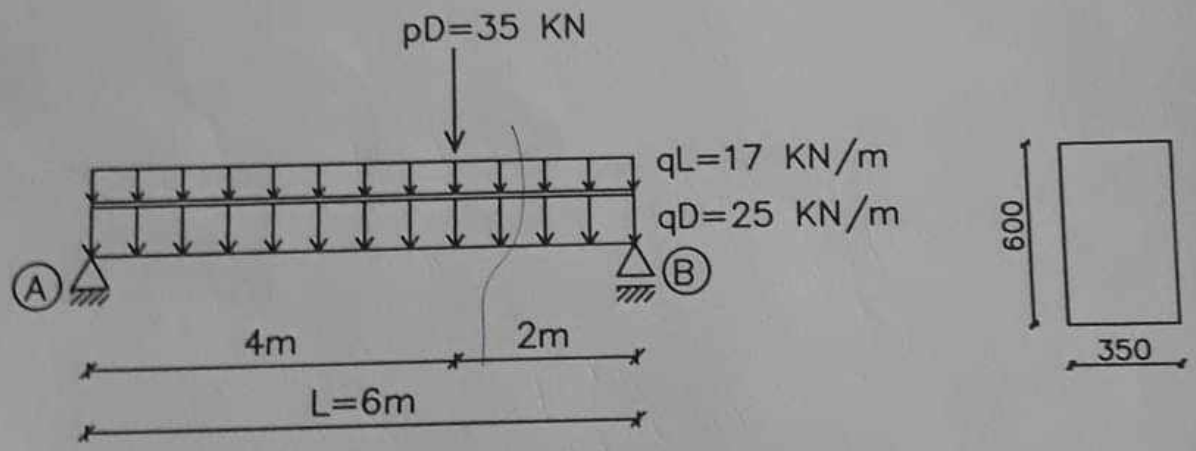
والمطلوب:

١- حساب العزم الحدي الأعظمي الخارجي الذي يتعرض له الجائز

٢- تحقيق الاجهادات في البيتون والتسليح المشدود إذا كان المقطع مسلح على الشد فقط بـ:

$$As = 1256.0\ mm^2$$

٣- إعادة حساب التسليح اللازم للعزم الحدي الأعظمي الخارجي



$$f'c = 20\ MPa\ ،\ fy = 400\ MPa\ ,\ n = 15$$

مسألة (٢):

عمود مقطعه مستطيل $(30X50)cm$ مسلح بـ $As' = 8T20$ طرفي موجود في مبنى مؤلف من طابق واحد فقط الطول الفعال للعمود $L0 = 600cm$

والمطلوب حساب الحمولة الحدية الصافية التي يمكن ان يتحملها هذا العمود

$$f'c = 20\ MPa\ ،\ fy = 400\ MPa$$

جامعة حماة
كلية الهندسة المعمارية

امتحان عملي بيتون مسلح ١
السنة الرابعة

الاسم: .....
المدة ســـــــاعة ونصف

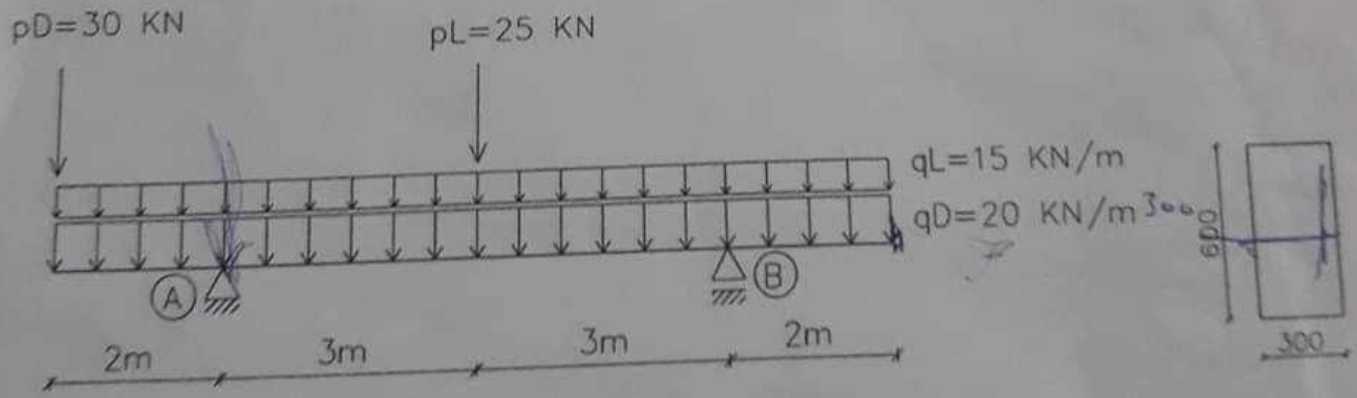
جائز من البيتون المسلح (فتحة وظفرين) مقطعه مستطيل $(300X600)mm$ يخضع لتأثير الحمولات الاستثمارية التالية:

- حمولة ميتة موزعة بانتظام (بدون الوزن الذاتي) $qD = 20\ KN/m$
- حمولة حية موزعة بانتظام $qL = 15\ KN/m$
- حمولة ميتة مركزة $PD = 30\ KN$
- حمولة حية مركزة في منتصف الفتحة $PL = 25\ KN$

والمطلوب:

1- حساب العزوم الحدية الأعظمية في الجائز
2- تصميم مقطع الجائز على العزم الموجب الأعظمي فقط
3- حساب الارتفاع الفعال الأصغري لمقطع الجائز بحيث يكون مسلح على الشد فقط

$$f'c = 20\ MPa \qquad fy = 360\ MPa$$



٢٠١٨/١٢/٢٤

م. حسام شاوي

جامعة حماه
كلية الهندسة المعمارية

كافة المراجع مسموحة

مقرر منشآت البيتون المسلح (١) - السنة الرابعة - الفصل الدراسي الأول لعام ٢٠١٨-٢٠١٩

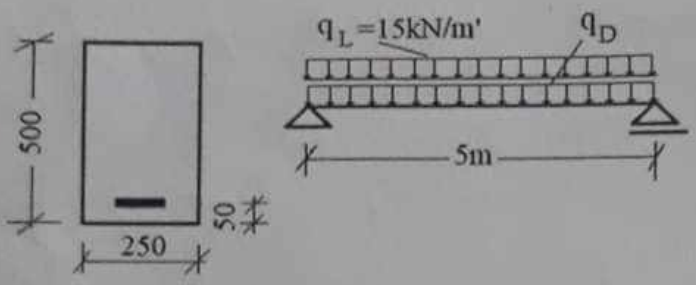
المسألة الأولى ٢٥ درجة :

جائز بسيط من البيتون المسلح مجازه L=5m يحمل حمولة موزعة بانتظام حية مقدراها q_L=15kN/m' وميتة(متضمنة الوزن الذاتي للجائز) قيمتها ?=q_D

مقطع الجائز مستطيل عرضه b=250mm وارتفاعه الكلي H=500mm . بفرض a=50mm (طبقة التغطية) والمقطع مسلح على الشد فقط.

والمطلوب : $f_y = 360MPa$ $f_c' = 18MPa$

حساب الحمولة الميتة الموزعة بانتظام العظمى التي يمكن أن يحملها الجائز ثم احسب التسليح اللازم ؟



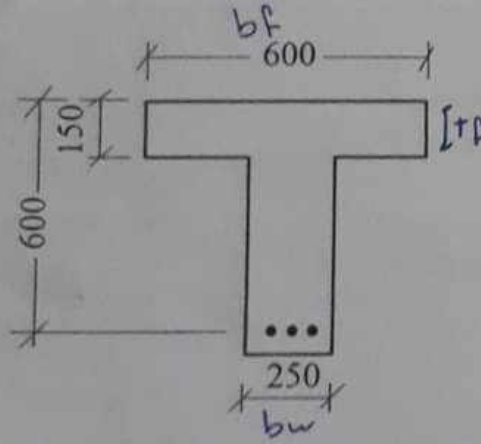
المسألة الثانية ٢٠ درجة :

مقطع من البيتون المسلح بشكل T كما في الشكل بجانبه

المقطع مسلح على الشد فقط و $f_y = 240MPa$ $f_c' = 18MPa$

1- أحسب عمق المنطقة التوازنية في الحالة التوازنية y_b

2- أحسب العزم التوازني الحدي M_{ub}



المسألة الثالثة ٢٠ درجة :

عمود من البيتون المسلح ، ركني بدون ظفر ، يقع في الطابق الأخير ، متمفصل من الطرفين، طوله الحر L=3.5 m غير خاضع لإزاحة جانبية ، مقطعه مربع.

أحسب أبعاد العمود والتسليح اللازم بفرض أن الحمولة الحدية الضاطة المركزية تساوي N_u=960kN وأن نسبة التسليح تساوي 0.015 إذا كان مسلح بتسليح عرضي بأساور عادية. $f_y = 400Mpa$ $f_c' = 20Mpa$

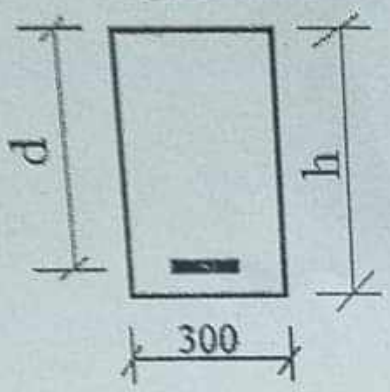
تمنياتي للجميع بالنجاح والتوفيق

أ. د. عبدالرزاق سالم

٢٠١٩/ ١ /١٧

المسألة الأولى ٢٥ درجة :

الحالة رقم 9



مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع $b=300mm$ وارتفاعه الكلي h. مسلح على الشد فقط بالقيمة الأعظمية المسموحة ويخضع لعزم انعطاف حدي مقداره $547kN.m$. بفرض أن $f_y = 400MPa$ واجهاد الكسر لعينات بيتونية مكعبية بأبعاد 150x150x150mm بعد مرور ٧ أيام على الصب يساوي 15MPa (الاسمنت بورتلاندي عادي)
المطلوب حساب الارتفاع الكلي للمقطع؟

الحل :

$Mu = 547\ KN.m$

$h = ?$ $\quad b = 300$ $\quad fy = 400\ MPa$

$$f'c = 0,8 \times 1,5 \times 15 = 18\ MPa$$
(0,8 : c.m, 1,5 : بتون, 15 : MPa)

نطبق الحالة الرابعة حيث

- $M = M_{max} = 0,75\, M_b = \frac{340}{630+Fy} \cdot \frac{F'c}{Fy}$

$$\frac{340}{630+400} \cdot \frac{18}{400} = 0,01485$$

- $$\alpha_{max} = \frac{401}{630+Fy} = \frac{401}{630+400} = 0,3893$$

- $$A_{omax} = \alpha_{max}\,(1 - 0,5\,\alpha_{max}) = 0,3893\,(1 - 0,5 \times 0,3893) = 0,3135$$

- $$\nu_{min} = \sqrt{\frac{1}{A_{omax}}} = \sqrt{\frac{1}{0,3135}} = 1,7859$$

- $$d_{min} = \nu_{min} \sqrt{\frac{Mu \times 10^6}{\Omega \times 0,8\, f'c\, b}} = 1,7859 \times \sqrt{\frac{547 \times 10^6}{0,9 \times 0,85 \times 18 \times 300}} = 649,81$$

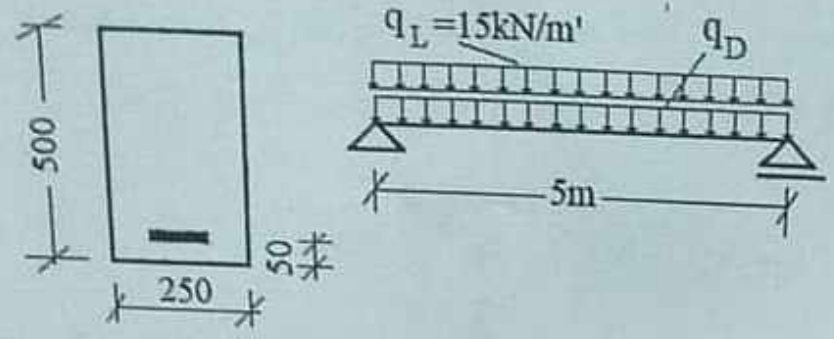
$d_{min} \approx 650\ mm$

نضيف سماكة التغطية 50

$h = 650 + 50 = 700\ mm$ ⟸

h : تقاع الكلي للمقطع

المسألة الأولى ٢٥ درجة : جائز بسيط من البيتون المسلح مجازه L=5m يحمل حمولة موزعة بانتظام حية مميزة $q_L=15kN/m'$ وميتة(متضمنة الوزن الذاتي للجائز) قيمتها $q_D=?$



مقطع الجائز مستطيل عرضه b=250mm وارتفاعه الكلي H=500mm . بفرض a=50mm (طبقة التغطية) والمقطع مسلح على الشد فقط.

والمطلوب : $f_y=360MPa$ $f'_c=18MPa$

حساب الحمولة الميتة الموزعة بانتظام العظمى التي يمكن أن يحملها الجائز ثم احسب التسليح اللازم ؟

$A_{s\,max}$ عمولة ميتة عظمى ⇐ حالة شيخ ١ عظمى

١- حساب الـ y_b ارتفاع المنطقة المضغوطة التوازنية

$$y_b = \frac{535,5}{630+f_y} \times d$$

$$y_b = \frac{535,5}{630+360} \times 450 = 243,41\ mm$$

لمقطع مستطيل ⇒ $y_{max} = 0,75\ y_b$ -٢

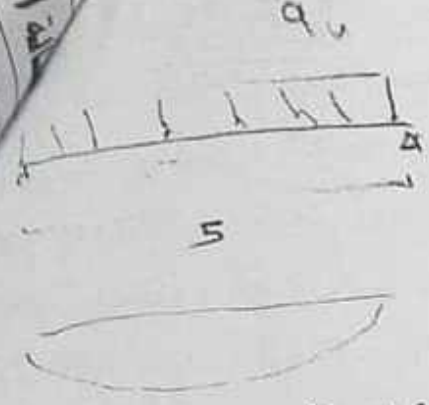
$$y_{max} = 0,75 \times 243,41 = 182,55\ mm$$

العزم $M_{u\,max} = 0,85\ f'_c\ b\ y_{max} \left(d - \frac{y_{max}}{2}\right)$

$$= 0,85 \times 18 \times 250 \times 182,55 \left(450 - \frac{182,55}{2}\right)$$

$$M_{u\,max} = 63,73\ kN.m$$

227,88 kN



$q_u = 1,4 q_D + 1,7 q_L$

$1,4 q_D = 1,7 \times 5$

$q_u = 1,4 q_D \times 25,5$

$M_{max} = (1,4 \times q_D \times 25,5) \times \frac{5^2}{8}$

$M_{max} = (1,4\ q_D + 25,5) \times 3,125 = 4,375\ q_D + 79,69$

M_{max} انظان $= M_{max}$ مقاوم

$4,375\ q_D + 79,69 = 227,88$

$q_D = \frac{227,88 - 79,69}{4,375} = 33,87\ kN$

$0,85 f_c' b y_{max} = A s_{max} \cdot f_y$

$A s_{max} = \frac{0,85 \times 18 \times 250 \times 182,55}{360}$

$A s_{max} = 1939,59\ mm$

$\rho_{min} = \frac{A_{s,min}}{b \cdot d} = \frac{1,9}{F_y} \Rightarrow A_{s,min} = \frac{0,7}{f_y} \times b \times d = 281,25$

السؤال الثالثة ٢٥ درجة : (b)

عمود من البيتون المسلح ، طرفي بدون ظفر ، يقع في الطابق ما قبل الأخير ، متصفصل من الطرفين طوله الحر $L=3.5\ m$ غير خاضع لإزاحة جانبية ، مقطعه مربع. أحسب أبعاد العمود والتسليح اللازم بفرض أن الحمولة الحدية الضاطة المركزية $N_u=960kN$ ونسبة التسليح تساوي 0.015 إذا كان مسلح بتسليح عرضي بأساور عادية.

$$f_c'=20Mpa \quad f_y=400Mpa$$

الحل: (حساب العوامل):

- حساب الطول الفعال للعمود ويؤخذ في الأبنية السكنية $L_o = L$
- ونفرض أنه لا يوجد تحنيب $K_b=1$
- K_e من الجداول حيث $Ke=1,14$ ⟸
نسبة التسليح $\mu=0,015$

حيث $A_s = A_c \times$ نسبة التسليح

(حساب الأبعاد):

$$N_u \times K_e \times K_b = 0,7 \times 0,8 \times (0,85 \times f_c \cdot A_c + A_s f_y)$$

$$(960 \times 10^3) \times 1,14 \times 1 = 0,7 \times 0,8 \times (0,85 \times 20 \times A_c + 0,015 A_c \times 4$$

$$1344000 = 0,56 (17 A_c + 6 A_c)$$

$$1344000 = 12,88 A_c$$

$$\Rightarrow A_c = \frac{1344000}{12,88} = 104347,82 mm^2$$

$$\sqrt{A_c} \approx 323 \Leftarrow \boxed{A_c = b^2}$$

$$\Rightarrow \boxed{350 = b}$$

$$\frac{L_o}{b} = \frac{3500}{350} = 10 < 12$$ تحنيب من التأكد ★

OK

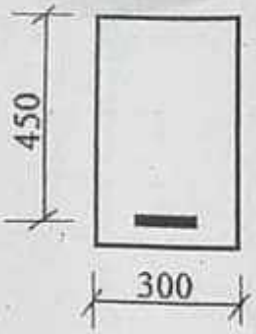
حساب التسليح

$$A_s = \mu \times A_c$$ الجديد

$$A_s = 0,015 \times 350 \times 350$$

$$A_s = 0,015 \times 350^2$$

الحالة الأولى ٢٠ درجة :



مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع b=300mm وارتفاعه الفعال d=450mm . مسلح على الشد فقط بالقيمة الأعظمية المسموحة . المطلوب حساب قيمة العزم $f_c' = 18MPa \quad f_y = 300MPa$

① حساب عمق المنطقة المضغوطة :

- $y_b = 0,85 \times X_b =$

$$= 0,85 \times \frac{630}{630 + Fy} \cdot d =$$

$$= 0,85 \times \frac{630}{630+300} \cdot 450 = 259,11$$

- $y_{max} = 0,75 \times y_b = 0,75 \times 259 = 194,25$

② حساب العزم الحدي الأعظمي :

$$M_{umax} = \Sigma \cdot 0,85 \times fc' \times b \times y_{max} (d - 0,5 y_{max})$$

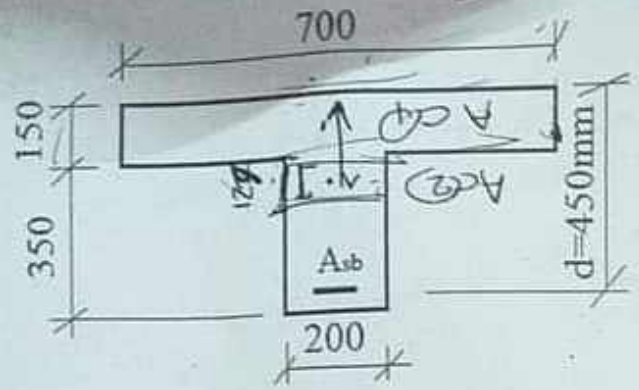
$$= 0,9 \times 0,85 \times 18 \times 300 \times 194,25 \times (450 - 0,5 \times 194,2$$

$$\times 10^{-6}$$

$$= 283,16$$

الثالثة **٢٥ درجة** :

ع من البيتون المسلح بشكل T كما هو موضح
ي الشكل والمطلوب حساب العزم الحدي التوازني
للمقطع والتسليح الموافق بفرض ان
$f'_c = 18Mpa \quad f_y = 240Mpa$

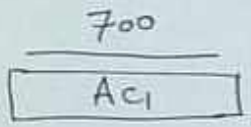


① عند لحظة التوازن

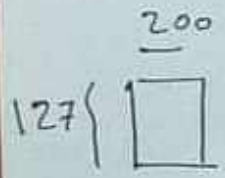
- $y_b = 0,85 \cdot X_b$
- $X_b = \frac{630}{630+fy} \cdot d = \frac{630}{630+240} \cdot 450 = 325,8$

$y_b = 0,85 \times 325,86 = 276,98$

$\boxed{y_b = 277\ mm}$



② - $A_{c1} = 700 \times 150 = 105000\ mm^2$
- $Z_{c1} = 450 - \frac{d}{2} = 375$
- $M_{ub1} = 0,9 \times 0,85 \times f'_c \times A_{c1} \times Z_{c1}$
$(0,9 \times 0,85 \times 18 \times 105000 \times 375) \times 10^{-6}$
$M_{ub1} = 542,193$



- $A_{c2} = 127 \times 200 = 25400\ mm^2$
- $Z_{c2} = 450 - 150 - \frac{127}{2} = 236,5$
- $M_{ub2} = (0,9 \times 0,85 \times 18 \times 25400 \times 236,5)$
$M_{ub2} = 82,71$

$M_{ub} = 542,19 + 82,71 = 624,90\ KN.m$

$A_{sb} = A_{sb1} + A_{sb2}\ (mm^2)$

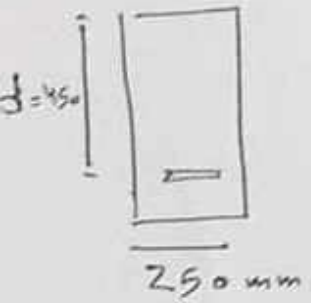
$A_{sb1} = \frac{0,85 \times f'_c \times A_{c1}}{fy}$ / $A_{sb2} = \frac{0,85 \times f'_c \times A_{c2}}{fu}$

المسألة الثانية | ٢٠ درجة :

450

مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرضه b=250mm وارتفاعه الفعال d= . بفرض أن المقطع مسلح على الشد فقط بقيمة مساوية للقيمة الدنيا المسموحة وأن: $f_y = 300Mpa$ و $f'_c = 20Mpa$. المطلوب حساب المقاوم للمقطع.

المجزأ



$Fy = 300\,MPa \qquad f'c = 20\,MPa$

- $\mu_s = \rho_{smin} = \frac{0,9}{Fy} = \frac{0,9}{300} = 3\times10^{-3}$

- $\kappa_{min} = \rho_{min} \times \frac{Fy}{0,85 \times f'c}$

$= 3\times10^{-3} \times \frac{300}{0,85 \times 20} = 0,0529$

- $A_{omin} = \kappa_{min}\,(1 - 0,5\,\kappa_{min})$

$0,0529 \times (1 - 0,5 \times 0,0529) = 0,0515$

- $MR = (0,9 \times 0,85 \times f'c \times b \times d^2 \times A_o) \times 10^{-6} = 39,82$ KN.m

---

$\rho_s = \rho_{smin} = \frac{0,9}{Fy} = 3\times10^{-3}$

$A_{smin} = \rho_{smin} \times b \times d \;\; I \;\; 3\times10^{-3} \times 250 \times 450 = 337,5\,mm^2$

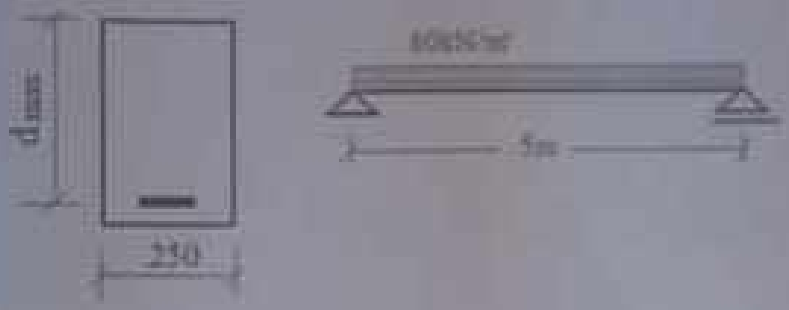
$0,85\,f'c\,b\,y_{min} = A_{smin}\,fy \Rightarrow y_{min} = \frac{As.fy}{0,85 \times f'c \times b}$

$y_{min} = 23,82$

$M_{min} = \Phi\, 0,85\, f'c\, b \times y_{min}\,(d - \frac{y_{min}}{2}) = 32,31\,kN.m$

$\Phi = 0,9$

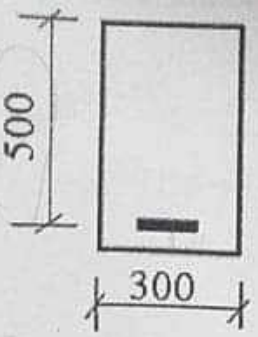
(2)



الحل :

م	الشرح	العمليات الحسابية	الدرجة
1	حساب العزم الحدي		١٠
	- العزم الحدي الأعظمي	$q_u = 80 kN/m$ $L = 5m$ $M_{u max} = \frac{q_u \times L^2}{8}$ $M_{u max} = \frac{80 \times 25}{8} = 250 kN.m$	
2	حساب الارتفاع الفعال الأعظمي		١٠
	نسبة التسليح التوازنية نسبة التسليح الأصغرية حساب العوامل حساب الارتفاع الفعال القيمة المعتمدة	$\mu_b = \frac{455}{630+300}\frac{18}{300} = 0.0294$ $\mu_{min} = \frac{0.9}{300} = 0.003$ $\alpha = 0.003\frac{300}{0.85\times18} = 0.059$ $A_2 = 0.059(1-0.5\times0.059) = 0.0573$ $r = \sqrt{\frac{1}{0.0573}} = 4.18$ $d = 4.18\sqrt{\frac{250\times10^6}{0.9\times0.85\times18\times250}} = 1127mm$ $d = 1130mm$	
3	حساب التسليح اللازم		٥

المسألة الأولى | ٢٠ درجة :



مقطع مستطيل من البيتون المسلح مسلح على الشد فقط عرض المقطع $b=300mm$ وارتفاعه الفعال $d=500mm$. بفرض أن عمق المنطقة المضغوطة يساوي $y=0.5y_b$ المطلوب حساب العزم الحدي للمقطع والتسليح اللازم $f_y = 400MPa$

$f'_c = 20MPa$

(4)

① $x_b = \frac{630}{630+f_y} \times d = \frac{630}{630+400} \times 500 =$

$\rightarrow \boxed{x_b = 305,8} \ mm$

② $y_b = 0,85 \times x_b = 0,85 \times 305,8 = 259,95$

$\leftarrow \boxed{y_b = 259,95} \ mm$ للتوازن

$y = 0,5 \times 259,95 = 129,97$

$0,5 \times y_b$

العزم الحدي للمقطع :

$M_u = 0,85 \times f'_c \times b \times y \times (d - y/2)$

$\times 10^{-6}$

$= (0,85 \times 20 \times 300 \times 129,97 \times (500 - \frac{129,97}{2})$

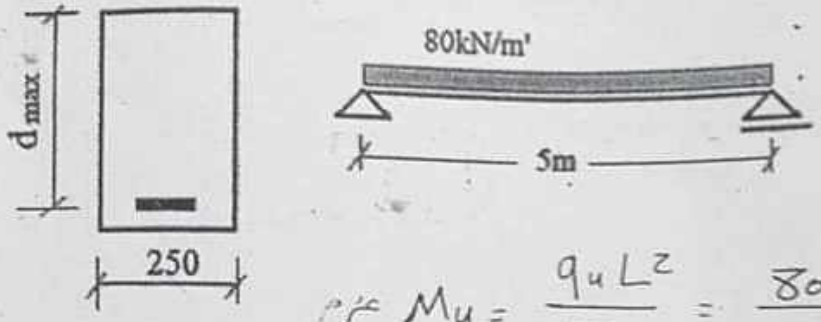
$= 288,34 \ KN$

$A_s = \frac{0,85 \times 20 \times 300 \times 129,97}{400} = 1657,117$

$f'_c \quad b \quad y \quad f_y$

المسألة الثانية ٢٥ درجة :

جائز بسيط من البيتون المسلح يحمل حمولة حدية موزعة بانتظام شدتها $q_u=80kN/m'$ مجاز الجائز $L=5m$. مقطع الجائز مستطيل عرضه $b=250mm$. المطلوب حساب أكبر ارتفاع للجائز مع التسليح اللازم.



$fy=300$ (5)

عزم $M_u = \frac{q_u L^2}{8} = \frac{80 \times 5^2}{8} = 250$

نسبة التسليح $\rho_{min} = \frac{0,9}{fy} = \frac{0,9}{300} = 3 \times 10^{-3}$

$a_{min} = \rho_{min} \frac{fy}{0,85 f'c} = 3 \times 10^{-3} \times \frac{300}{0,85 \times 18} = \frac{1}{17}$

$A_{o\,min} = a_{min}(1 - 0,5\, a_{min})$

$\frac{1}{17}\left(1 - 0,5 \times \frac{1}{17}\right) = \frac{33}{578} = 0,0570$

$\nu_{max} = \sqrt{\frac{1}{A_{o\,min}}} = 4,185$

$d_{max} = \nu_{max} \times \sqrt{\frac{M_u}{\Omega \cdot 0,85 \cdot f'c \cdot b} \times 10^6}$

$4,185 \times \sqrt{\frac{250 \times 10^6}{0,9 \times 0,85 \times 18 \times 250}} = 1127,820\,mm$

لحساب التسليح $A_{s\,min} = \rho_{min}\, b \cdot d_{max}$

$: 3 \times 10^{-3} \times 250 \times 1127,820\ mm^2$

(4)

	$960000 \times 1.4 \times 1 =$ $0.65 \times 0.8(0.85 \times 20 \times 350 \times 350 + 400A_s)$ $A_s = 1256mm^2$		

تمنياتي للجميع بالنجاح والتوفيق

٢٠١٧/ ٦ / ١٨

أ. د. عبدالرزاق ســـــــالم

حساب التسليح	$A_s = 0.003 \times 1130 \times 250 = 850 mm^2$ لا داعي لتحقيق نسبة التسليح	

المسألة الثالثة | ٢٥ درجة :

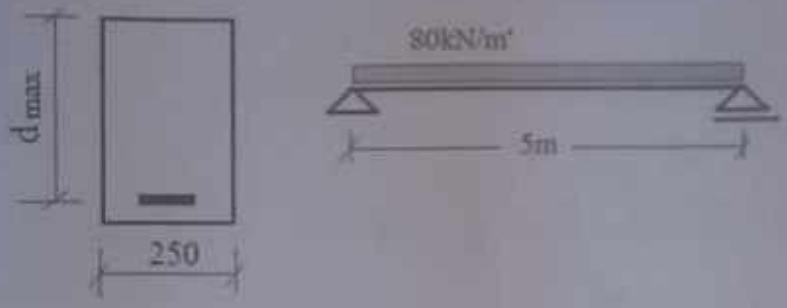
عمود من البيتون المسلح ، طرفي بدون ظفر ، يقع في الطابق ما قبل الأخير ، متمفصل من الطرفين طوله الحر $l_c=3.5\ m$ غير خاضع لإزاحة جانبية ، مقطعه مربع. أحسب أبعاد العمود والتسليح اللازم بفرض أن الحمولة الحدية الضاغطة المركزية $N_u=960kN$ ونسبة التسليح تساوي 0.015 إذا كان مسلح بتسليح عرضي بأساور عادية.

$f'_c = 20Mpa \quad f_y = 400Mpa$

الحل :

م	الشرح	العمليات الحسابية	الدرجة
١	حساب العوامل		٥
	- حساب طول العمود الحر - معامل التحنيب - معامل التكافؤ - نسبة التسليح :	$l_c = l_u$ نفرض $K_s = 1$ العمود طرفي بدون ظفر وفي الطابق ما قبل الأخير $K_e = 1.4$ $\mu = 0.015$	
٢	حساب الابعاد		٧
	- العلاقة - المساحة المطلوبة - الأبعاد	$N_u.K_s.K_e = 0.7 \times 0.8(0.85f'_cA_c + A_sf_y)$ $960 \times 1000 \times 1.4 \times 1 =$ $0.65 \times 0.8(0.85 \times 20 \times A_c + 0.015A_c \times 400)$ $A_c = 112375mm^2$ $b = 336mm \quad h = 350mm$	
٣	التأكد من التحنيب	$\frac{l_c}{b} = \frac{3500}{350} = 10 < 12 \quad ok$	٨
٤	حساب التسليح	$N_u.K_s.K_e = 0.7 \times 0.8(0.85f'_cA_c + A_sf_y)$	٥

(2)

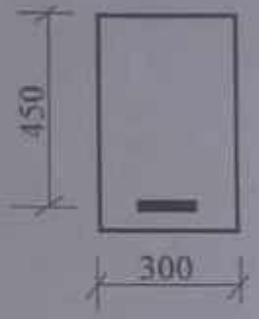


الحل :

م	الشرح	العمليات الحسابية	الدرجة
1	حساب العزم الحدي		١٠
	- العزم الحدي الأعظمي	$q_u = 80kN/m$ $L = 5m$ $M_{u\max} = \frac{q_u \times L^2}{8}$ $M_{u\max} = \frac{80 \times 25}{8} = 250kN.m$	
2	حساب الارتفاع الفعال الأعظمي		١٠
	نسبة التسليح التوازنية نسبة التسليح الأصغرية حساب العوامل حساب الارتفاع الفعال القيمة المعتمدة	$\mu_b = \frac{455}{630+300}\frac{18}{300} = 0.0294$ $\mu_{min} = \frac{0.9}{300} = 0.003$ $\alpha = 0.003\frac{300}{0.85\times18} = 0.059$ $A_u = 0.059(1-0.5\times0.059) = 0.0573$ $r = \sqrt{\frac{1}{0.0573}} = 4.18$ $d = 4.18\sqrt{\frac{250\times10^6}{0.9\times0.85\times18\times250}} = 1127mm$ $d = 1130mm$	
3	حساب التسليح اللازم		٥

مقرر منشآت البيتون المسلح (١) - السنة الرابعة - الفصل الدراسي الثاني لعام ٢٠١٦-٢٠١٧

المسألة الأولى | ٢٠ درجة :



مقطع مستطيل من البيتون المسلح عرض المقطع b=300mm وارتفاعه الفعال d=450mm . مسلح على الشد فقط بالقيمة الأعظمية المسموحة . المطلوب حساب قيمة العزم $f_c' = 18MPa \quad f_y = 300MPa$

الحل :

م	الشرح	العمليات الحسابية	الدرجة
1	حساب عمق المنطقة المضغوطة		١٠
	- حساب عمق المنطقة المضغوطة في الحالة التوازنية - حساب عمق المنطقة المضغوطة	$y_b = 0.85x_b = 0.85\frac{630}{630+f_y}$ $y_b = 0.85\frac{630}{630+300}450 = 259mm$ $y_{max} = 0.75 \times 259 = 194.25mm$	
2	حساب العزم الحدي الاعظمي		١٠
	طريقة أولى : حساب العزم الحدي الاعظمي	$M_{umax} = \Omega.0.85f_c'.b.y_{max}(d - 0.5y_{max})$ $M_{umax} = 0.9 \times 0.85 \times 18 \times 300 \times 194.25(450 - 0.5 \times 194.25)$ $M_{umax} = 284kN.m$	

المسألة الثانية | ٢٥ درجة :

جائز بسيط من البيتون المسلح يحمل حمولة حدية موزعة بانتظام شدتها $q_u=80kN/m'$ مجاز الجائز L=5m . مقطع الجائز مستطيل عرضه b=250mm . المطلوب حساب أكبر ارتفاع للجائز مع التسليح اللازم.