

6.3 تصميم العتبات الخرسانية المسلحة المستطيلة المقطع :-

Design of R.C Rectangular Beams

يقصد بالتصميم إيجاد أبعاد المقطع ومساحة وتفاصيل الحديد حيث تكون الاجهادات المسموح بها والعزوم المسلط معلومة . ويتم التصميم على اعتبار ان الحديد والخرسانة يصلان إلى الاجهادات المسموح بها في آن واحد (يسمى المقطع في هذه الحالة متوازن التسليح) وسبب ذلك هو الحصول على مقطع اقتصادي باستغلال كل خواص الخرسانة والحديد .

يتم إيجاد المعامل (k) بأخذ تناسب الاجهادات (شكل 4.3) :-

$$\frac{f_c}{kd} = \frac{f_s/n}{d-kd} \quad \therefore \frac{f_s}{f_c} = \frac{n(1-k)}{k}$$

$$r = \frac{n(1-k)}{k} \quad \text{حيث} \quad r = \frac{f_s}{f_c}$$

$$rk = n(1-k) = n - nk$$

$$\therefore k = \frac{n}{n+r} \quad \dots\dots\dots (14.3)$$

$$M = 0.5 f_c K J b d^2 \quad \text{ثم نستخدم المعادلة (10.3)}$$

$$R = 0.5 f_c K J \quad \text{وإذا رمزنا إلى :-}$$

$$M = R b d^2 \quad \dots\dots\dots (15.3) \quad \text{فان}$$

إن R تعتمد على خواص المواد وليس لها علاقة بأبعاد المقطع .

من المعادلة السابقة نجد قيمة $b d^2$ ثم نجد الأبعاد وهناك ثلاث احتمالات .

1- الأبعاد غير معلومة نفرض احدها ونجد الثاني فنحصل على أزواج من القيم نختار العملية منها .

2- قد تكون النسبة بين الأبعاد معلومة نعوض ونجد الأخرى .

3- قد يكون احد الأبعاد معلوماً نعوض لإيجاد الآخر .

$$A_s = \frac{M}{f_s J d} \quad \text{ثم يتم حساب الحديد من المعادلة}$$

ثم نكمل التصميم بحساب عدد القضبان ورسم تفاصيل المقطع .

مثال 4.3 :- صمم العتبة الميمنة في الشكل (7.3) لتقاوم عزم انحناء ناتج عن حمل خدمي

منتشر منتظم مقداره 24 KN/m استخدم $f_y = 300 \text{ Mpa}$ ، $f_c = 25 \text{ Mpa}$

$$b = 250 \text{ mm}$$

$$f_c = 0.45 \times 25 = 11.25 \text{ Mpa}$$

$$f_s = 140 \text{ Mpa} \quad \text{for} \quad f_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$E_c = 4700\sqrt{25} = 23500 \text{ Mpa} \quad n = E_s / E_c = 8.51$$

استخدم $n = 9$ حيث قيمة (n) حسب الكود تقرب إلى اقرب عدد صحيح .

لإيجاد وزن العتبة نفرض أن العمق الكلي = 600 mm عليه فإن :-

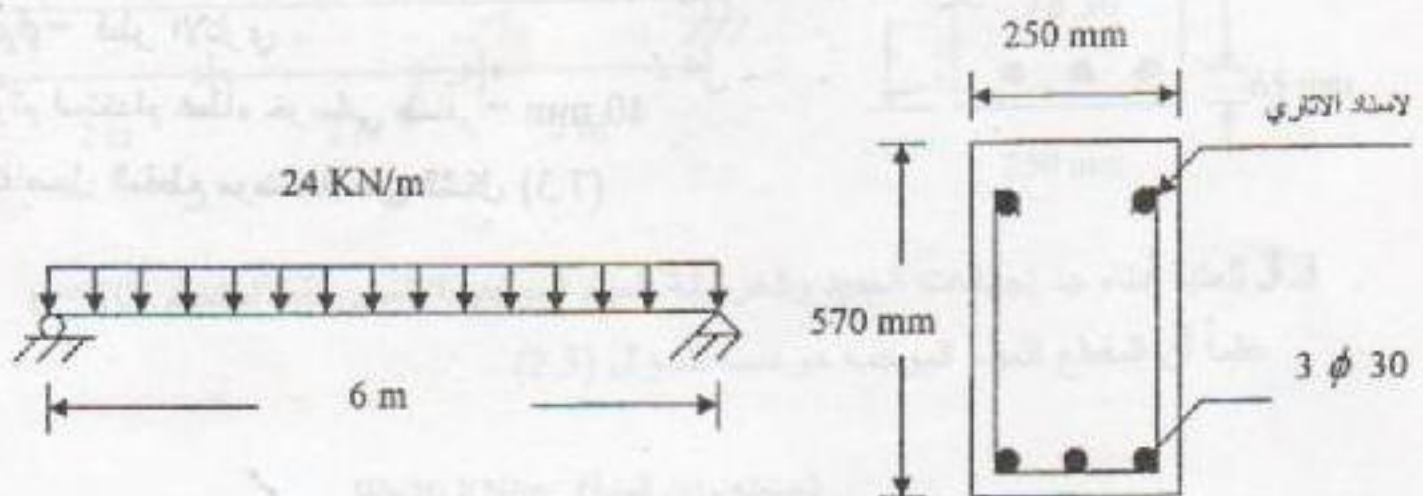
$$W_b = 0.6 \times 0.25 \times 24 = 3.6 \text{ KN/m}$$

$$W_b = 4 \text{ KN/m}$$

$$M = \frac{WL^2}{8} = \frac{28 \times 6^2}{8} = 126 \text{ KN.m}$$

$$k = \frac{n}{n+r} = \frac{9}{9 + \frac{140}{11.25}} = 0.42$$

$$J = 1 - \frac{k}{3} = 0.86$$



شكل (7.3)

تفاصيل العتبة للمثال (4.3)

$$R = 0.5 \times 11.25 \text{ kJ} = 2.03$$

$$M = Rbd^2 = 2.03bd^2$$

$$bd^2 = \frac{126 \times 10^6}{2.03} = 62.07 \times 10^6$$

$$b = 250 \text{ mm} \quad \therefore d = 498 \text{ mm} \quad Jd = 428 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s Jd} = \frac{126 \times 10^6}{140 \times 428} = 2102 \text{ mm}^2$$

استخدم قضبان نوع $(\phi 30)$ حيث $A_b = 707 \text{ mm}^2$ عليه يكون عدد القضبان مساوياً إلى

$$n = \frac{2102}{707} = 2.97$$

استخدم قضبان $(3\phi 30)$.

$$h = d + \frac{\phi}{2} + \phi_s + 40$$

العمق الكلي يصبح

$$h = 498 + 15 + 10 + 40 = 563 \text{ mm}$$

$$h = 570 \text{ mm}$$

استخدم

الرموز التي استخدمت لإيجاد h هي :-

ϕ - قطر القضيب الرئيسي .

ϕ_s - قطر الاتاري .

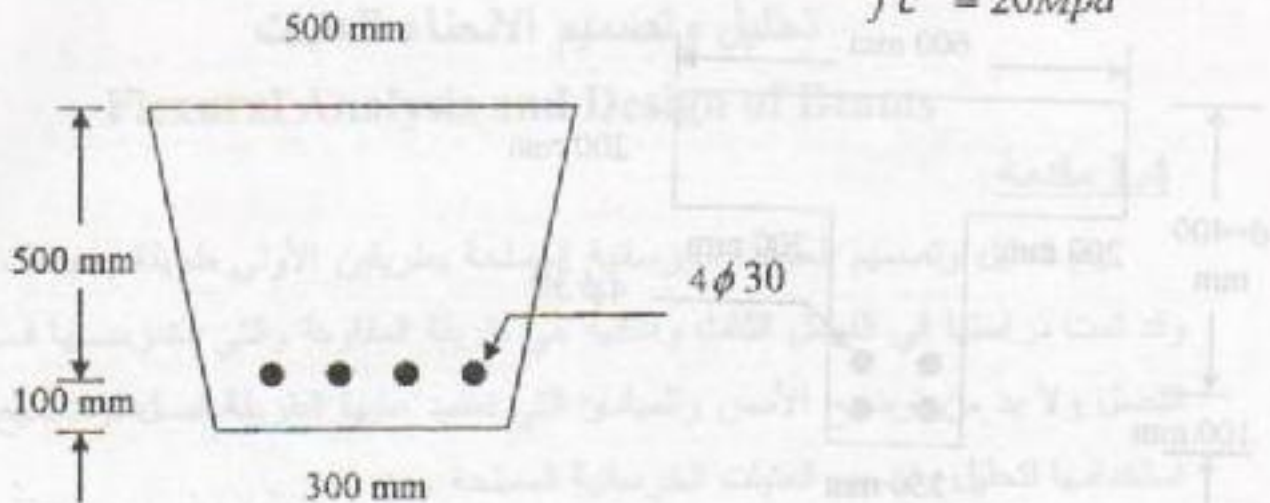
وتم استخدام غطاء خرساني صافر - 40 mm

تفاصيل المقطع موضحة على الشكل (7.3)

مسائل :-

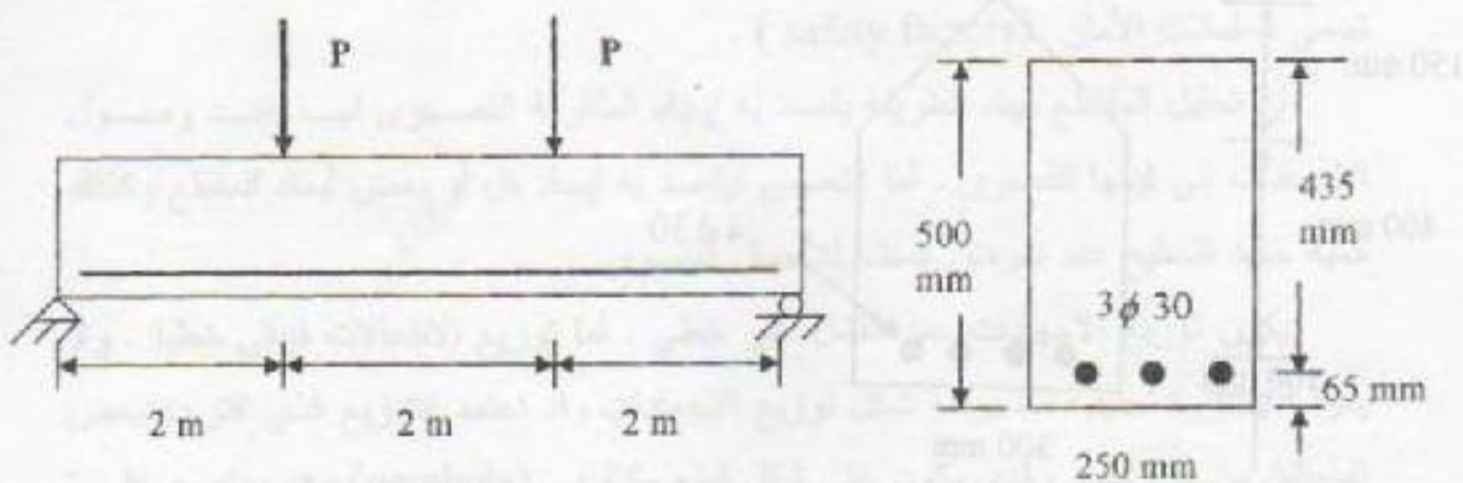
1.3 جد عزم التشقق للمقطع أدناه إذا كان معامل الكسر يساوي $3.13 Mpa$

$$f_c = 20 Mpa$$



2.3 جد أقصى حمل خدسي مركز (p) يمكن تسليطه على العتبة أدناه بحيث لا يحدث تشقق

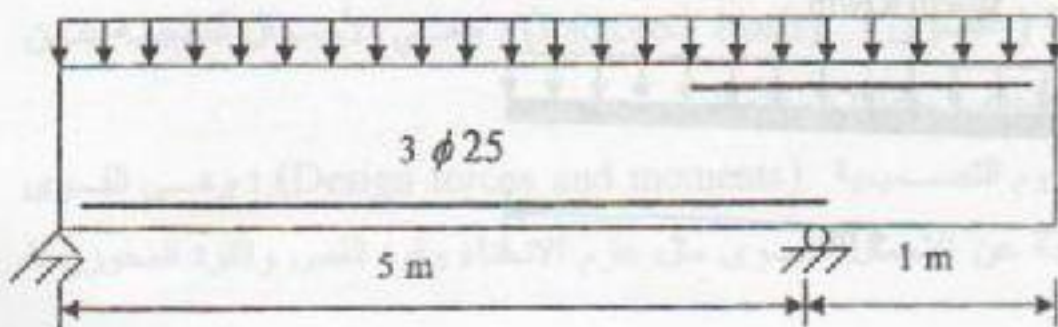
$$f_r = 4 Mpa, n = 8$$



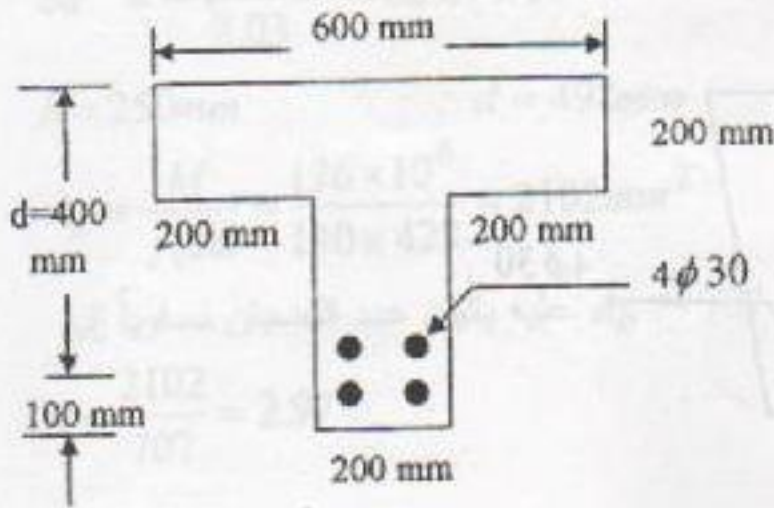
3.3 للعتبة أدناه جد اجهادات الحديد والخرسانة للعزم الموجب الأقصى فقط. استخدم $n = 10$

علماً أن المقطع للعزم الموجب هو نفسه للسؤال (2.3).

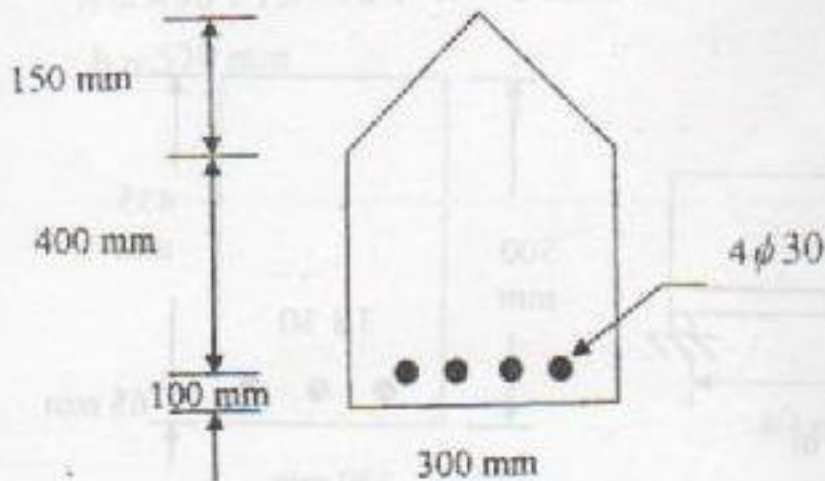
$$W = 20 KN/m \text{ (بعضته وزن العتبة)}$$



4.3 لمقطع العتبة أدناه احسب اجهادات الحديد والخرسانة إذا كان العزم المسط $M = 100KN.m$ ، ومعامل المعيارية $n = 10$.



5.3 جد اجهادات الحديد والخرسانة للمقطع أدناه إذا كان العزم الخدمي المسط $M = 100KN.m$ ، ومعامل المعيارية $n = 10$



6.3 صمم العتبة أدناه إذا كان الحمل المنتشر المنتظم يساوي $(20 KN/m)$ ، $n = 10$ ، عرض المقطع $b = 300mm$ ، والاجهادات المسموح بها $f_c = 10Mpa$ ، $f_s = 140Mpa$

