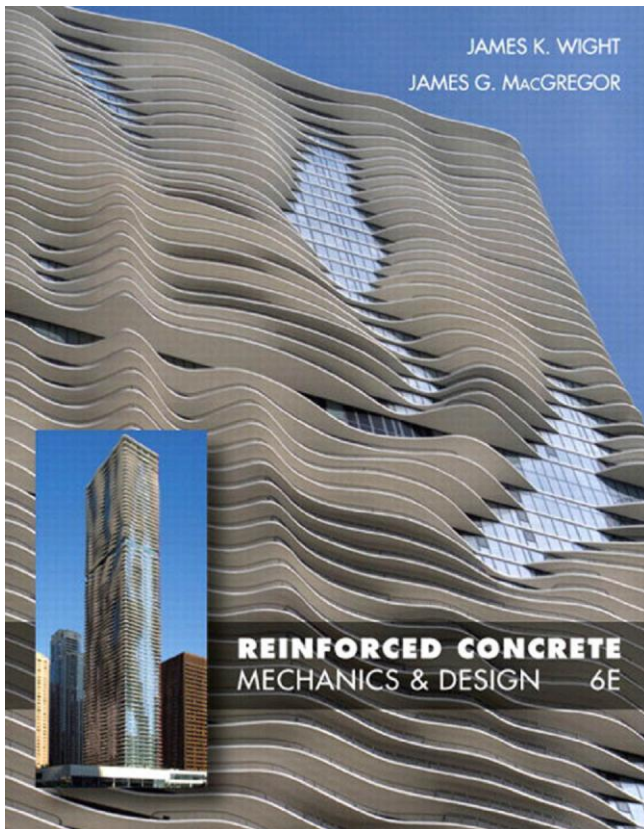




HOMEWORKS

Analysis and Design of Reinforced Concrete Beams

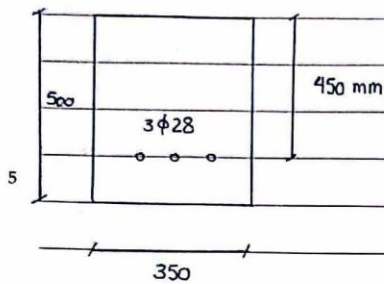
ABSTRACT

In this section, it is assumed that a small transverse load is placed on a concrete beam with tensile reinforcing and that the load is gradually increased in magnitude until the beam fails. As this takes place, the beam will go through three distinct stages before collapse occurs. These are: (1) the uncracked concrete stage, (2) the concrete cracked-elastic stresses stage, and (3) the ultimate-strength stage. A relatively long beam is considered for this discussion so that shear will not have a large effect on its behavior.

Ali R. Emami

Reinforced Concrete: Mechanics and Design

تمرینات محاسبه: ترک خوردگی و طرح در ناحیه الاستیک
توجه: در صورت نیاز به داده آزاد به صورت حلقه فرض کنید.



مسئله اول - لنگر تکیه ترک خوردگی در مقطع مقابل را بدست آورید.
با فرض اینکه مقطع تحت لنگر ترک خوردگی قرار گیرد، حدالته

تشنش فشاری بتن و تشنش کششی فولاد را بدست آورید.

فرض کنید $f_c' = 28 \text{ MPa}$ و $f_y = 400 \text{ MPa}$ باشد.

350

مسئله دوم - در مقطع تکیه بیشترین کرنش فشاری در بتن و کرنش فولاد کششی را بدست آورید.

توزیع تشنش و کرنش در ارتفاع مقطع را ترسیم کنید و آنجا که مقطع را بدست آورید.

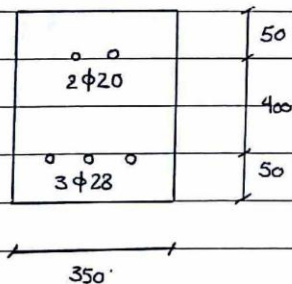
10

مسئله سوم - مقطع نشان داده شده در شکل اول را در نظر بگیرید. حدالته لنگر قابل تحمل در ناحیه الاستیک را بدست آورید.
با فرض اینکه با فرض اینکه تشنش فشاری بتن به $0.5 f_c'$ و تشنش کششی فولاد به f_y

15

مورد شود. ضابطه مقطع مورد نظر تحت حدالته لنگر قابل تحمل خود قرار گیرد، توزیع تشنش و کرنش در ارتفاع مقطع را ترسیم کنید و آنجا که مقطع را بدست آورید.

20



مسئله چهارم - مقطع شکل مقابل را در نظر بگیرید.
با فرض $f_c' = 28 \text{ MPa}$ و $f_y = 400 \text{ MPa}$ (فولاد است)

کایسبه لنگر در حالت ترک خوردگی

کایسبه حدالته لنگر قابل تحمل در ناحیه الاستیک

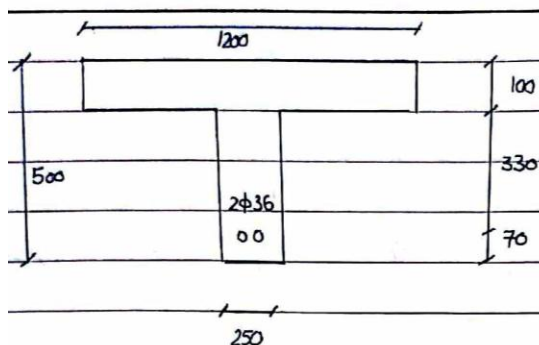
25

توجه: با بدست آوردن اثرات خزش در ناحیه فشاری از

نسبت مدول الاستیک $(2n)$ برای کایسبه همان اثراتی استفاده شود. (مثال حل شده ۳-۴ از کتاب

دکتر صفوی تران را ببینید.)

30



مسئله پنجم
با فرض $f_y = 350 \text{ MPa}$ و $f'_c = 28 \text{ MPa}$

مطابق است با سبب:

کنترل ترک خوردگی مقطع

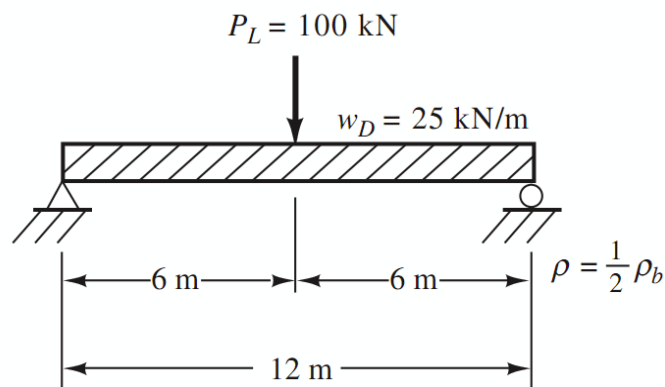
حد اکثر تنش قابل تحمل در ناحیه الاستیک

با سبب حد اکثر تنش فشاری بتن در تنش کششی فولاد در ناحیه الاستیک

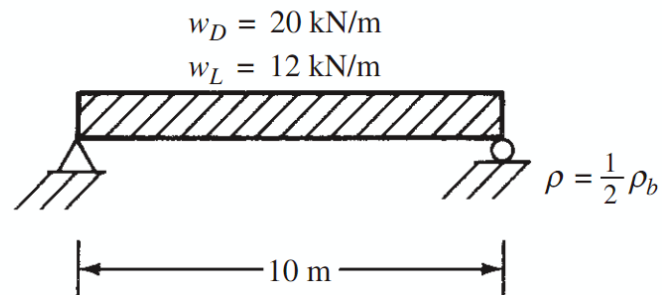
رسم توزیع تنش و کرنش در ناحیه الاستیک

For Problems 4.34 to 4.39, design rectangular sections for the beams, loads, and ρ values shown. Beam weights are not included in the loads given. Show sketches of cross sections including bar sizes, arrangements, and spacing. Assume concrete weighs 23.5 kN/m^3 . $f_y = 420 \text{ MPa}$ and $f'_c = 28 \text{ MPa}$.

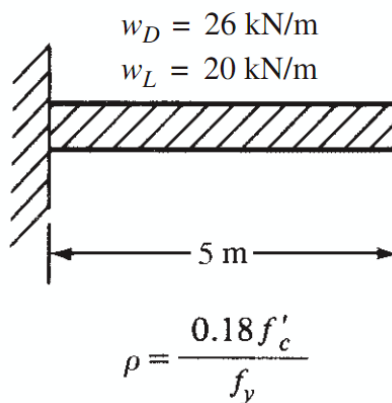
Problem 4.35 (One ans. $450 \text{ mm} \times 890 \text{ mm}$ with 6 #32 bars)



Problem 4.34

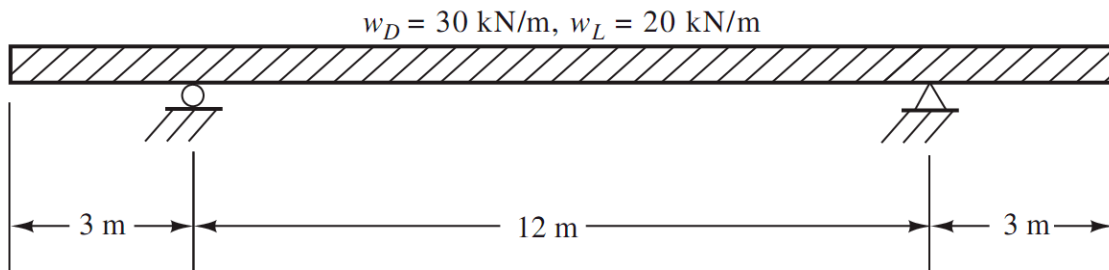


Problem 4.36

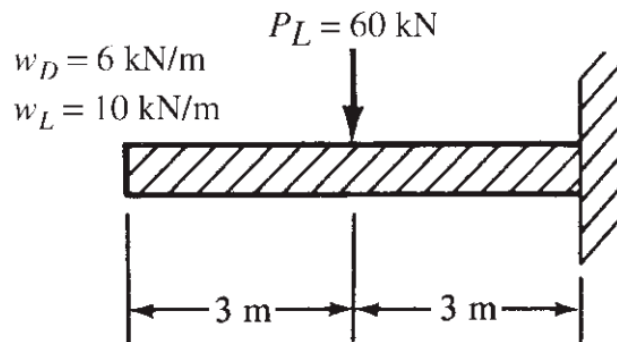


Problem 4.37 Place live loads to cause maximum positive and negative moments.

$\rho = 0.18f'_c/f_y$. (One ans. 450 mm $\times$ 900 mm with 6 #32 bars positive reinf.)



Problem 4.38



$$\rho = \frac{1}{2} \rho_b$$