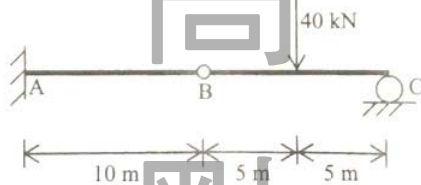


結構學概要與鋼筋混凝土學概要

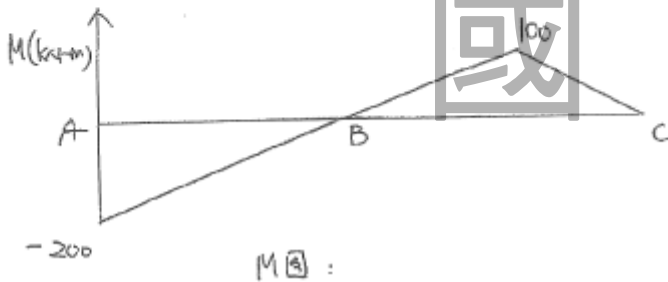
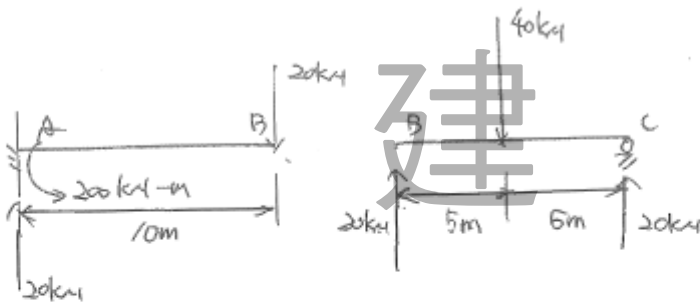
洪達、歐陽老師 主解

- 一、如圖一所示連續梁結構A為固接支承，C為滾之承，B點為鉸接。在BC桿件中央承受集中力40kN。請計算各反力並繪梁結構A到C之彎矩圖，並利用共軛梁法求出B垂直位移與C點轉角為何？(各桿件之E、I均相同。)(25分)

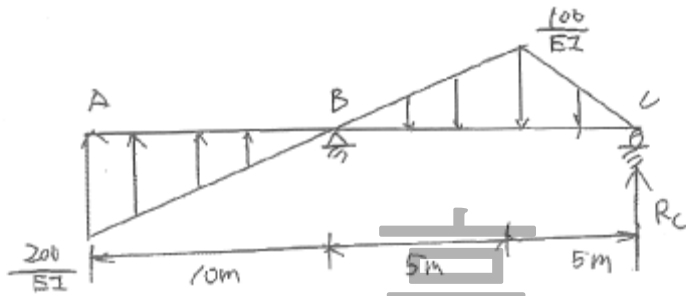


解：

(1)



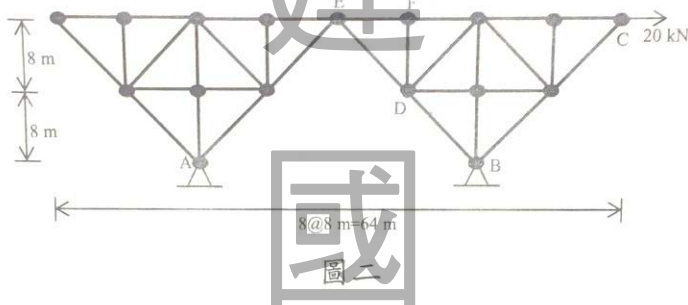
【版權所有，翻印必究】



$$\Delta_B = M_B = \left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{200}{EI}\right) (10) \left(\frac{2}{3} \times 10\right) = \frac{666.67}{EI} (\downarrow)$$

$$\begin{aligned} \sum M_B = 0 \Rightarrow \theta_C = R_C &= \left[\left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{200}{EI}\right) (10) \left(\frac{2}{3} \times 10\right) + \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{100}{EI}\right) (10) (5) \right] / 10 \\ &= \frac{916.67}{EI} (\uparrow) \end{aligned}$$

二、如圖二所示桁架結構在C點施加一水平力20kN。A、B為鉸支承，整體結構可視為二子桁架在E點鉸接。請分析各反力與桿件DE、EF之內力為何？(25分)



解：

(1) 取整體 $\sum M_A = 0, R$

$$\therefore 20 \times 16 - B_y (32) = 0$$

$$\therefore B_y = 10 \text{ (kN)} (\uparrow)$$

$$\therefore A_y = 10 \text{ (kN)} (\downarrow)$$

【版權所有，翻印必究】

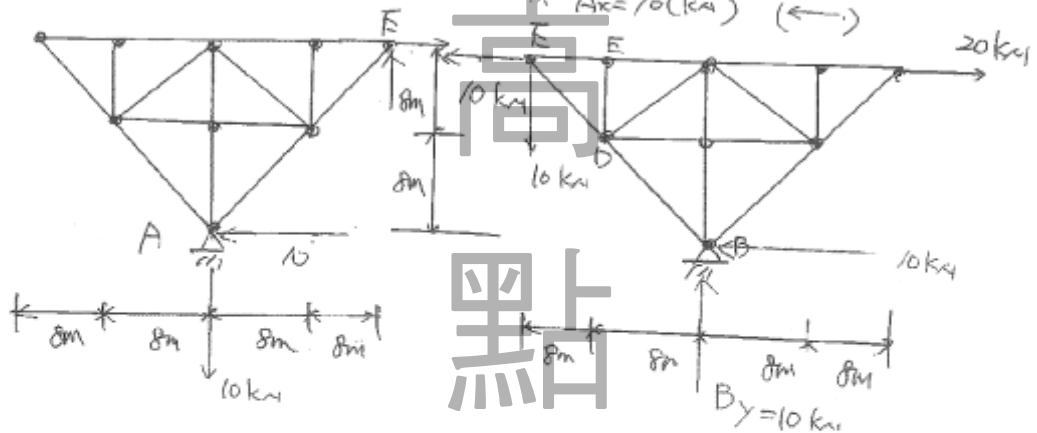
2. 取 BE 自由體分析:

$$\sum M_B = 0 (+)$$

$$\therefore B_x(16) - (10)(16) = 0$$

$$\therefore B_x = 10 \text{ (kN)} (\leftarrow)$$

$$A_x = 10 \text{ (kN)} (\leftarrow)$$



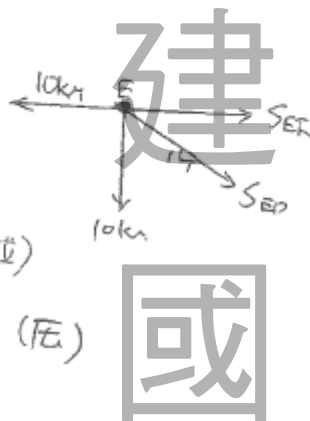
3. 取 E 點分析:

$$\therefore \sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\therefore S_{EF} = 20 \text{ (kN)} (\text{拉})$$

$$S_{ED} = 10\sqrt{2} \text{ (kN)} (\text{壓})$$



三、請說明：

(一) 鋼筋混凝土承受撓區與軸力之構材中，拉力控制斷面、壓力控制斷面及過渡斷面之定義。(10分)

(二) 粗粒料標稱最大粒徑之定義以及選擇粗粒料標稱最大粒徑之限制規定。(10分)

試題評析	第一小題是傳統得分題，應予把握。第二小題恐怕很多人都沒見過，極端冷偏，大家都不会，亦是立足點平等。
考點命中	第一小題見《解說鋼筋混凝土》第1-11頁與1-12頁，歐陽老師編著。

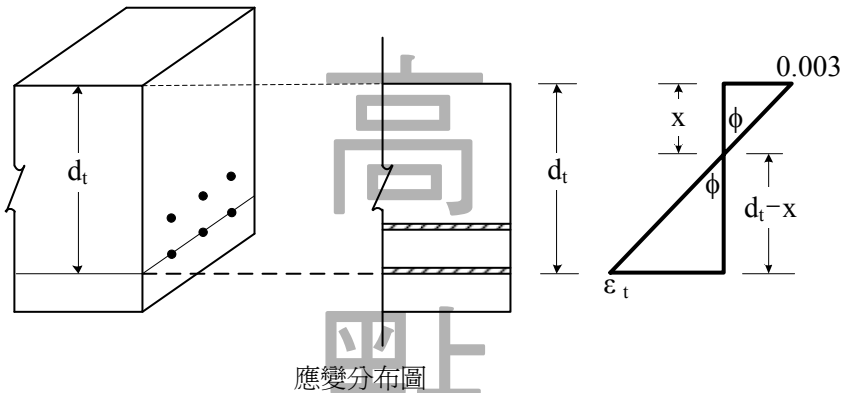
解：

(一)

拉力控制斷面：混凝土受壓側最外緣達極限應變0.003時，最外層受拉鋼筋之淨拉應變 $\epsilon_s \geq 0.005$ 之斷面。

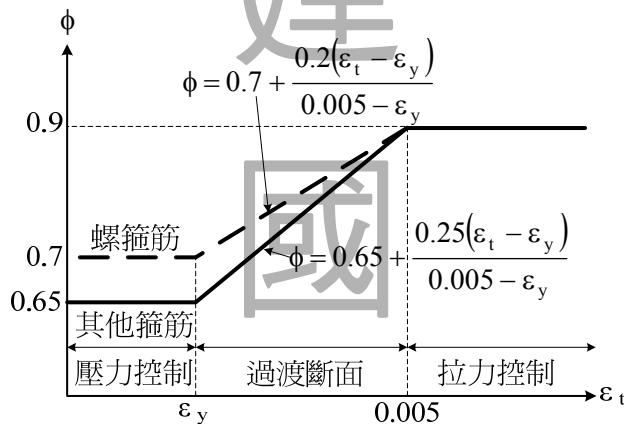
壓力控制斷面：混凝土受壓側最外緣達極限應變0.003時，最外層受拉鋼筋之淨拉應變 $\epsilon_t \leq \epsilon_y$ 之斷面。 ϵ_y 是鋼筋降伏應變。

過渡斷面：混凝土受壓側最外緣達極限應變0.003時，最外層受拉鋼筋之淨拉應變 ϵ_t ， $\epsilon_y < \epsilon_t < 0.005$ 之斷面。



強度折減因數規定如下：

- (1) 拉力控制斷面 $\phi = 0.9$ (指 $\epsilon_t \geq 0.005$)
- (2) 壓力控制斷面 $\phi = 0.7$ (使用螺箍筋) (指 $\epsilon_t \leq \epsilon_y$)
 $\phi = 0.65$ (其他情形) (指 $\epsilon_t \leq \epsilon_y$)
- (3) 過渡斷面， ϕ 依下圖線性內插



上圖在過渡斷面區域， $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 時，因 $\epsilon_y = 0.002$ ，故實心斜線方程式變成 $\phi = 0.4833 + 83.33\epsilon_t$ ，經簡化後可寫成

$$\phi = 0.483 + 83.3\epsilon_t$$

(二)

粗粒料標稱最大粒徑為允許全部粒料通過之最小試驗篩孔寬。

主筋與主筋左右最小淨間距須超越粗粒料標稱最大粒徑的1.33倍，換言之粗粒料標稱最大粒徑須小於主筋與主筋左右最小淨間距的四分之三。

四、一鋼筋混凝土單筋矩形梁，跨徑4m，斷面寬度 $b = 30.0 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 50.0 \text{ cm}$ ，

$A_s = 24.4 \text{ cm}^2$ ，承受一均佈靜載重(含自重) ω_D 及一均佈活載重 ω_L ，若

$f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f'_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ ， $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ， $\omega_L = 1.5 \omega_D$ ，

試計算 ω_L 為何？(30分)

試題評析	目前流行強度設計法，本題當然表示在極限狀況時， 24.4 cm^2 的鋼筋量可以承受多大的設計載重 W_u ，再反求活載重 W_L 。
考點命中	《解說鋼筋混凝土》第2-22頁，歐陽老師編著。例題2-4.1為相似題型。

解

(1) 設極限時拉筋降伏

$$\Rightarrow A_s f_y = 0.85 f'_c a b$$

$$\Rightarrow 24.4 (4.2) = 0.85 (0.28) (30 a) \quad \Rightarrow a = 14.35 \text{ cm}$$

$$x = \frac{a}{\beta_1} = \frac{14.35}{0.85} = 16.89 \text{ cm}$$

$$\epsilon_t = \frac{0.003}{16.89} (50 - 16.89) = 5.881 \times 10^{-3} > \epsilon_y \quad \text{check. O.K.}$$

$$M_n = A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) = 24.4 (4.2) \left(50 - \frac{14.35}{2} \right)$$

$$= 4388.7 \text{ tf}\cdot\text{cm} = 43.887 \text{ tf}\cdot\text{m} \quad (\phi = 0.9)$$

(2) $W_u = 1.2 W_D + 1.6 W_L = 1.2 W_D + 1.6 (1.5 W_D) = 3.6 W_D$

$$M_u = \frac{1}{8} W_u L^2 = \frac{1}{8} W_u (4)^2 = 2 W_u$$

$$\hat{=} \phi M_n = M_u$$

$$\Rightarrow 0.9 \times 43.887 = 2 W_u \quad \Rightarrow W_u = 19.749 \text{ tf/m}$$

$$W_u = 3.6 W_D \quad \Rightarrow W_D = 5.486 \text{ tf/m}$$

$$W_L = 1.5 W_D = \underline{\underline{8.229 \text{ tf/m}}}$$

【版權所有，翻印必究】