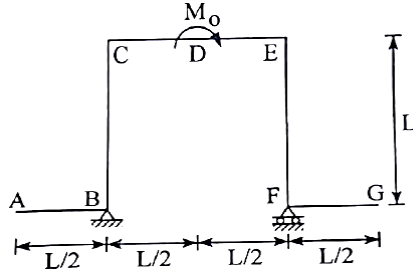


# 結構學概要與鋼筋混凝土學概要

一、如圖一之剛架，B點為鉸之承，F點為滾之承。今於CE桿件中D點，施加 $M_0=2PL$ 之彎矩，試求B點及F點之水平及垂直反力，並標示其作用之方向各為何？此外並繪製CDE桿件之軸力圖、剪力圖及彎矩圖。(25分)

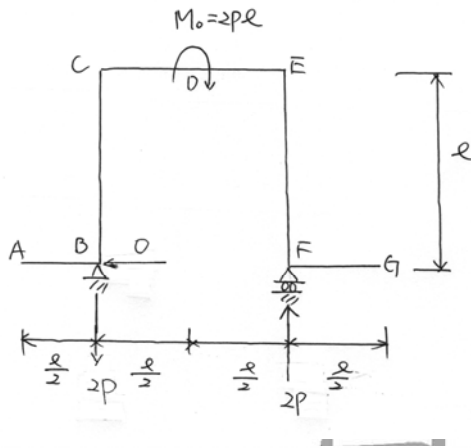


圖一

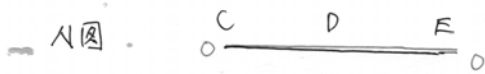
<b>試題評析</b>	屬於繪製靜定剛架軸力、剪力、彎矩圖基本題型。
<b>考點命中</b>	《高點建國結構學講義》P4-8，範例1。

解：

(1)



(2)

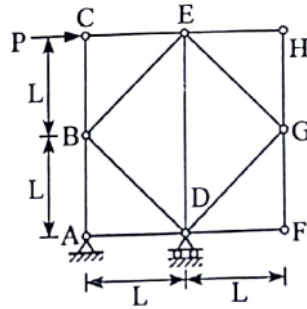


究】



二、如圖二中之桁架，各桿件都有相同之楊氏係數 $E$ 及斷面積 $A$ 。今於 $C$ 點處施加一水平力 $P$ ，試求：

- (一) 支撐處 $A$ 點及 $D$ 點之反力及所有桿件之軸力各為何？請繪製該桁架，標示支撐處反力大小及方向，並將桿件受力寫在桿件旁，張力為正，壓力為負。(20分)
- (二)  $H$ 點之水平位移為何？(須註明向右或向左)(5分)

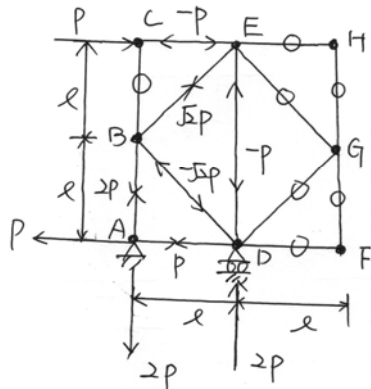


圖二

<b>試題評析</b>	屬於靜定簡單桁架內力及變位基本題型。
<b>考點命中</b>	《高點建國結構學講義》P6-67，範例12。

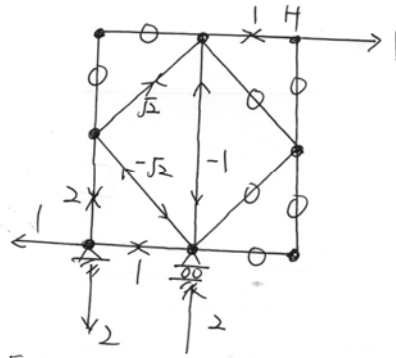
解：

(1) 求 $A, D$ 支撐反力，及各桿件之軸力 $=?$



(2) 求 $H$ 點之水平變位。

究】



$$\begin{aligned} \Delta_{Hh} &= \frac{1}{AE} [(\sqrt{2}P)(\sqrt{2})(\sqrt{2}e) \times 2 + (-P)(-1)(2e) + (2P)(2)(e) + (P)(1)(e)] \\ &= \frac{12.657Pe}{AE} (\rightarrow) \end{aligned}$$

三、有一矩形梁淨跨距為L，梁寬b，有效深度d，承受均布靜載重(含自重) $W_d$ 及均布活載重 $W_l$ 。已知混凝土強度  $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度  $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，試求：

- (一) 此梁設計剪力  $V_u$  之計算式？(5分)
- (二) 若此梁承受  $V_u = 12 \text{ tf}$ ，且無配置剪力鋼筋時，剪力控制之最小混凝土斷面為何？(10分)
- (三) 承題(二)此梁配置最少量剪力鋼筋時，剪力控制之最小混凝土斷面為何？(10分)

<b>試題評析</b>	1. 第(一)小題，從梁中央跨度往梁端算距離，透過距離來求臨界斷面剪力 $V_u$ ，其實比較快。我們上課都這樣做，你可看《解說鋼筋混凝土》例題與習題為證。 2. 第(三)小題別出心裁，只會背公式沒有用喔。
<b>考點命中</b>	1. 第(二)小題，解題關鍵口訣「當 $V_u \leq 0.5\phi V_c$ 時，不配剪力筋」，是我們上課常念的。 2. 《解說鋼筋混凝土》第4-10頁第5行有寫最少剪力筋量 $V_{s,min} = \max[3.5bd, 0.2\sqrt{f'_c}bd]$ ，這就是第(三)小題之解題關鍵。歐陽上課有講3.5的單位是 $\text{kgf/cm}^2$ 。

解：

$$\begin{aligned} \text{(一)} \quad w_u &= 1.2w_d + 1.6w_l \\ V_u &= (0.5L-d)w_u = (0.5L-d)(1.2w_d + 1.6w_l) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(二)} \quad \text{當 } V_u \leq 0.5\phi V_c \text{ 時，不配剪力筋} \\ \text{展開得 } 12000 &\leq 0.5(0.75)(0.53\sqrt{280}bd) \\ \text{解出 } bd &\geq \underline{3608.24 \text{ cm}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(三)} \quad \text{最少剪力筋量 } V_{s,min} &= \max[3.5bd, 0.2\sqrt{f'_c}bd] = \max[3.5bd, 0.2\sqrt{280}bd] \\ &= 3.5bd \\ \text{按 } \phi(V_s + V_c) &\geq V_u = 12000 \\ \text{展開得 } 0.75(3.5bd + 0.53\sqrt{280}bd) &\geq 12000 \\ \text{解出 } bd &\geq \underline{1293.6 \text{ cm}^2} \end{aligned}$$

四、有一單筋矩形梁，寬 $b=35\text{cm}$ ，有效深度 $d=55\text{cm}$ ，承受設計彎矩 $M_u=27\text{tf-m}$ ，使用混凝土強度 $f'_c=280\text{kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$ ，試配置此梁所需之鋼筋。(25分)

(D25,  $A_b=5.07\text{cm}^2$ ; D29,  $A_b=6.47\text{cm}^2$ ; D32,  $A_b=8.14\text{cm}^2$ ; D36,  $A_b=10.07\text{cm}^2$ )

<b>試題評析</b>	本題屬於送分題， $M_u$ 相當小，故直接猜單筋梁設計，不配壓力筋。
<b>考點命中</b>	1.《解說鋼筋混凝土》第3-3頁的單筋梁設計流程，完全命中！ 2.《解說鋼筋混凝土》第3-31頁的練習題1，命中90%！

解：

(一)設  $\phi = 0.9$ ，並猜單筋配筋已足夠

$$M_n = M_u / \phi = 27 / 0.9 = 30 \text{ tf-m} = 3,000,000 \text{ kgf-cm}$$

$$R_n = M_n / (bd^2) = 3,000,000 / (35 \times 55 \times 55) = 28.3353$$

$$m = f_y / (0.85f'_c) = 4200 / (0.85 \times 280) = 17.6471$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right] = \frac{1}{17.6471} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(17.6471)(28.3353)}{4200}} \right] = 7.2 \times 10^{-3}$$

$$A_{s,req'd} = 7.2 \times 10^{-3} \times 35 \times 55 = 13.87 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = \max \left[ \frac{14}{f_y} bd, \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} bd \right] = 14 \times 35 \times 55 / 4200 = 6.42 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req'd} \geq A_{s,min} \quad \text{OK}$$

(二)使用 3-D25

$$A_{s,prov'd} = 3 \times 5.07 = 15.21 \text{ cm}^2 \geq A_{s,req'd}$$

$$\text{水平力平衡 } A_{s,prov'd} f_y = 0.85 f'_c ab$$

$$\text{展開得 } 15.21(4200) = 0.85(280)(35a)$$

$$\text{解出 } a = 7.67 \text{ cm}$$

$$x = a / 0.85 = 9.02 \text{ cm}$$

$$x_{0.005} = 3d/8 = 3(55) / 8 = 20.625 \text{ cm} > x$$

故  $\phi = 0.9$  OK 單筋配筋確實已足夠

(三)主筋左右淨間距 $s$  (設肋筋為D13)

$$2s + 2.54(3) + 4 + 4 + 1.27 + 1.27 = 35 \text{ cm}$$

$$\text{解出 } s = 8.42 \text{ cm}$$

$$s > 2.5 \text{ cm}$$

$$s > d_b = 2.54 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

故 主筋採用 3-D25

【版權所有，翻印必究】