高普考必備

結構精要

何亮・謝良寬 著

高普考必備

結構學精要

著者

何　亮・謝艮寬

興業圖書股份有限公司

中華民國六十五年　出版
出版登記證局版台業字第〇四一〇號

結構學精要

平裝特價：一〇〇元
精裝特價：一二〇元

編著者：何亮　謝展寬
出版者：興業圖書股份有限公司
地　址：台南市勝利路一一八號
發行者：王志康
郵政劃撥：南字第三一五七三號
印刷者：興業圖書股份有限公司
電　話：三七三二五三

（編緝前言）

本書的性質，著重於結構例題之演算，其內容分為二部分，上篇以靜定結構為主，下篇則全為超靜定結構問題。綜書除了結構動力及矩陣結構解法外，其他一般結構問題的演算方法，大體均涵涉之。

本書既屬題解之作，編者對於解題的正確性，不得不謹慎，以求作法之完整。或謂題解之作，本屬為學之末，然而編者之意以為若能對初習者略盡旁輔之功，則此書亦不失為一求學的進階了，又本書係以林柏堅教授所著結構學為藍本，同時編者建議初習者，在演算本書習題時，能參考下列書目：

1. Timoshenko and Young 著 Theory of structures.
2. Sutherland Bowman 著 structures Theory.
3. Norries and Wilbur 著 elementary structure Analysis.
4. 左利時教授著結構學 .
5. Yuan－Yu HSIEH 著 .
   elementary Theory of structures.

編者 謹識

目錄

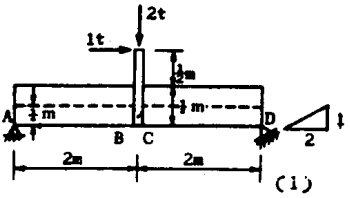
上篇

下　篇

第一章　緒論

1-1　求下列圖示各支點之反力。圖中桿間或交點有小圖圈者，表示鉸接（hinge）。

(1)



$\Sigma M_D = 0$　　設V_A向上

$2 \times 2 - 1 \times 1 - V_A \times 4 = 0$

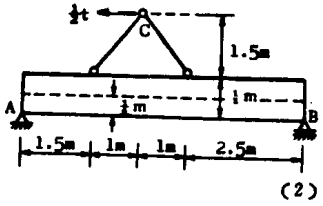
得　$V_A = \frac{3}{4} t$（向上）

故　$V_D = 2 - \frac{3}{4} = \frac{5}{4} t$（向上）

又　$\frac{V_D}{H_D} = \frac{2}{1}$　　故　$H_D = \frac{5}{8} t$（向左）

由平衡關係，得　$H_A = 1 - \frac{5}{8} = \frac{3}{8} t$（向左）

(2)



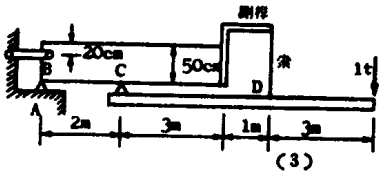
設反力V_B向下

$\Sigma M_A = 0$　　$\frac{1}{2} \times 2 - V_B \times 6 = 0$

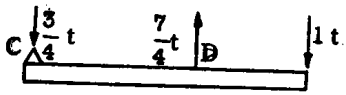
得　$V_B = \frac{1}{6} t$（向下）

則 $V_A = \frac{1}{6}t$（向上） $H_A = \frac{t}{2}$（向右）

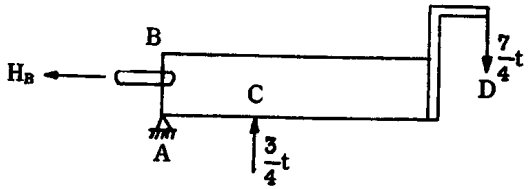
(3)



take CD 爲 free body



則另一free body $ABCD$



於上圖，$\Sigma M_A = 0$

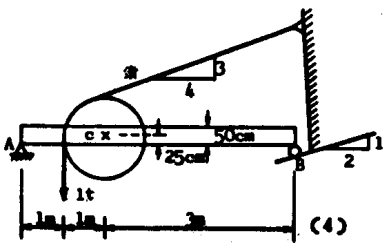
$$\frac{3}{4}\times 2 - \frac{7}{4}\times 6 + H_B \times 0.3 = 0$$

得 $H_B = 30\,t$（向左）

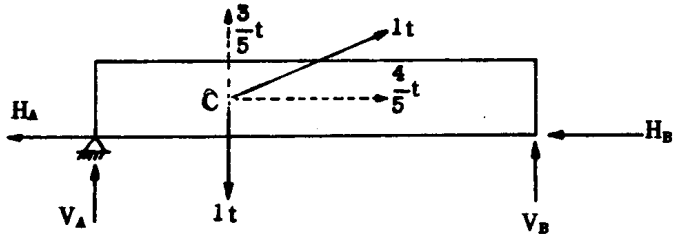
由外力平衡，$H_A = 30\ t$（向右）

$V_A = 1t$ （向上）

(4)



take ACB之 free body



$\Sigma M_A = 0$

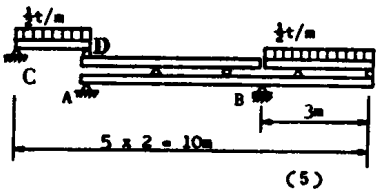
$1 \times 2 + \frac{4}{5} \times 0.25 - \frac{3}{5} \times 2 - V_B \times 5 = 0$

得 $V_B = 0.2t$（向上），則 $V_A = 0.2t$（向上）

又 $\frac{H_B}{V_B} = \frac{1}{2}$ 得 $H_B = 0.1t$（向左）

由外力平衡得 $H_A = 0.7t$（向左）

(5)



take CD爲 free body

$\Sigma M_D = 0$ 得

$(\frac{1}{2} \times 2) \times 1 = V_C \times 2$ $V_C = \frac{t}{2}$（向上）

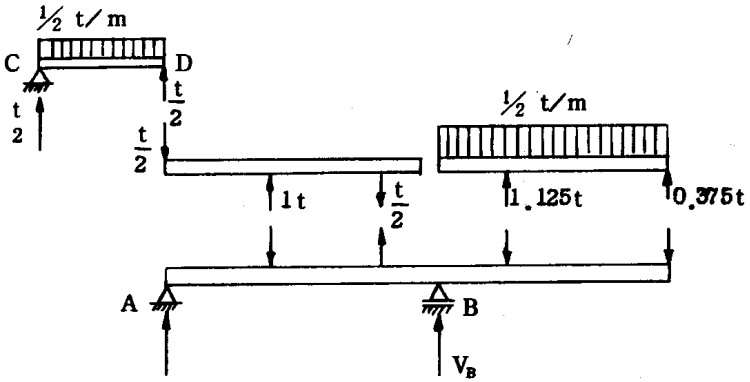
則由下列各 free body 解出 V_B。

AB free body 中 $\Sigma M_A = 0$

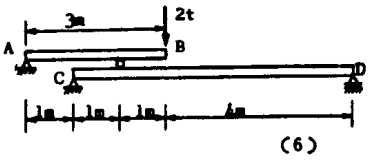
得 $1 \times 2 - \frac{1}{2} \times 4 - V_B \times 5 + 1.125 \times 6 + 0.375 \times 8 = 0$

得 $V_B = 1.95t$（向上） 則 $V_A = 0.05t$（向上）

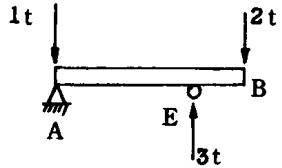
又 $H_A = 0$ $H_C = 0$



(6)



取 AB 爲 free body



$\Sigma M_A = 0$

$2 \times 3 - V_E \times 2 = 0$

得 $V_E = 3\,t$（向上）

則 $V_A = 1\,t$（向下）

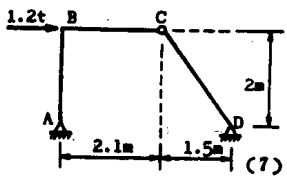
再取 CD 爲 free body

$\Sigma M_C = 0$

得 $3 \times 1 = V_D \times 6$ $\qquad V_D = \frac{t}{2}$（向上）

由外力平衡 $V_C = \frac{5}{2}\,t$（向上）

(7)



$\Sigma M_A = 0$

$1.2 \times 2 = V_D \times 3.6$ 得 $V_D = \frac{2}{3}\ t$（向上）

取CD爲 free body，CD桿爲二力肢，故 $H_D = \frac{3}{4} V_D$

$\Sigma M_C = 0$

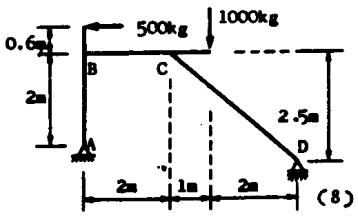
$\frac{2}{3} \times 1.5 = H_D \times 2$ 得 $H_D = \frac{1}{2}\ t$（向左）

則由外力之平衡

得 $H_A = 0.7t$（向左）

$V_A = \frac{2}{3}\ t$（向下）

(8)



$\Sigma M_A = 0$ 設 V_D 向上

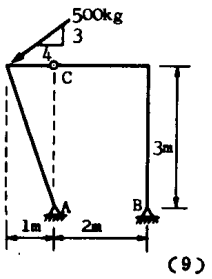
$500 \times 2.6 - 1000 \times 3 + V_D \times 5 = 0$

得 $V_D = 340\ kg$（向上）

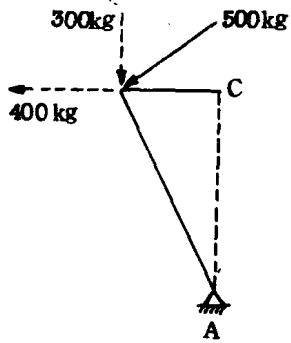
由外力平衡 $V_A = 660\ kg$（向上）

$H_A = 500\ kg$（向右）

(9)



取AC爲 free body



$\Sigma M_C = 0$

設 H_A 向左

$300 \times 1 = H_A \times 3$

得 $H_A = 100\ kg$（向左）

則 $H_B = 500\ kg$（向右）

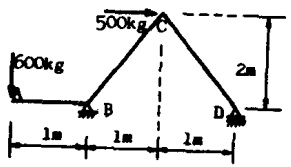
整個構架來看 $\Sigma M_A = 0$

$400 \times 3 + 300 \times 1 = V_B \times 2$

得 $V_B = 750\ kg$（向下）

則 $V_A = 1050\ kg$（向上）

(10)



(10)

$\Sigma M_B = 0$ 設 V_D 向上

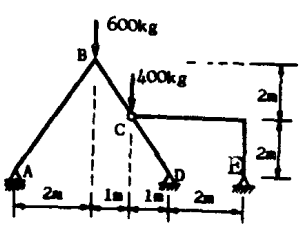
$600 \times 1 - 500 \times 2 + V_D \times 2 = 0$

得 $V_D = 200\ kg$（向上）

由外力平衡 $V_B = 400\ kg$（向上）

$H_B = 500\ kg$（向左）

(11)



(11)

取 ABC 爲 free body

$\Sigma M_C = 0$ 設 V_A 向上

$600 \times 1 = V_A \times 3$ 得 $V_A = 200\ kg$（向上）

整個構架中 $\Sigma M_D = 0$，設 V_E 向下

$600 \times 2 + 400 \times 1 - 200 \times 4 - V_E \times 2 = 0$

得 $V_E = 400\ kg$（向下）

再取CE爲 free body

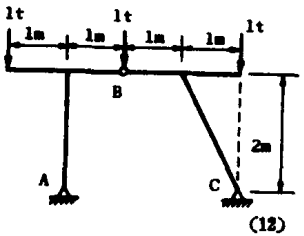
$\Sigma M_C = 0$

$400 \times 3 = H_E \times 2$ 得 $H_E = 600\ kg$（向右）

由外力平衡得 $H_D = 600\ kg$（向左）

$V_D = 1200\ kg$（向上）

(12)



(12)

$\Sigma M_C = 0$ 設V_A向上

$1 \times 2 + 1 \times 4 - V_A \times 3 = 0$

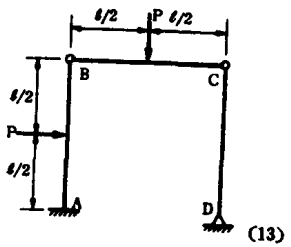
得 $V_A = 2t$（向上） 則 $V_C = 1t$（向上）

取BC爲 free body，且$\Sigma M_B = 0$

$1 \times 2 - 1 \times 2 + H_C \times 2 = 0$

得 $H_C = 0$ ， 則 $H_A = 0$

(13)



(13)

先取CD爲 free body

$\Sigma M_C = 0$ 因V_D通過C點

故 $H_D = 0$

再取BCD爲 free body

$\Sigma M_B = 0$

$P \times \frac{l}{2} = V_D \times l$ 得 $V_D = \frac{P}{2}$（向上）

則由外力之平衡 $H_A = P$（向左）

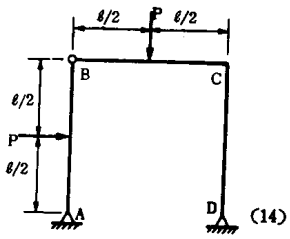
$$V_A = \frac{P}{2}\text{（向上）}$$

A點之固定端彎矩爲

$$-M_A = P \times \frac{l}{2} + P \times \frac{l}{2} - \frac{P}{2} \times l = \frac{Pl}{2}$$

故 $M_A = \dfrac{-Pl}{2}$（逆針向）

(14)



(14)

取 AB爲 free body

$\Sigma M_B = 0$ 得 $H_A \times l = P \times \dfrac{l}{2}$ $H_A = \dfrac{P}{2}$（向左）

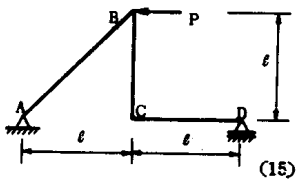
則 $H_D = \dfrac{P}{2}$（向左）

整個構架 $\Sigma M_A = 0$

$$P \times \frac{l}{2} + P \times \frac{l}{2} = V_D \times l$$

得 $V_D = P$（向上） 則 $V_A = 0$

(15)



(15)

$\Sigma M_A = 0$ 設V_D向下

$$P \times l - V_D \times 2l = 0$$

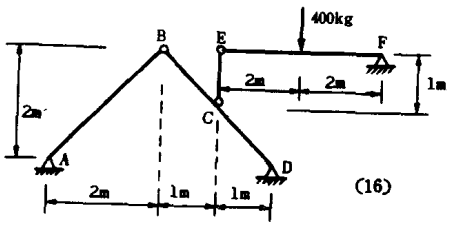
得 $V_D = \dfrac{P}{2}$（向下）

由外力平衡

得 $V_A = \frac{P}{2}$（向上）

$H_A = P$（向右）

(16)



(16)

取 EF 爲 free body

$\Sigma M_E = 0$ $\quad 400 \times 2 = V_F \times 4$

得 $V_F = 200\ kg$（向上）

取 CEF 爲 free body

由 $\Sigma M_C = 0$ 知 $H_F = 0$

則整個構架中 $\Sigma M_D = 0$

$400 \times 1 - 200 \times 3 = V_A \times 4$

得 $V_A = 50\ kg$（向上）

再由 AB 之 free body 中 $\Sigma M_B = 0$

$50 \times 2 = H_A \times 2$

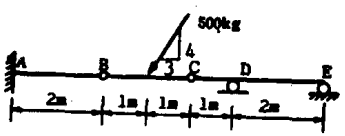
得 $H_A = 50\ kg$（向右）

最後，由外力之平衡，得

$V_D = 150\ kg$（向上）

$H_D = 50\ kg$（向左）

(17)



(17)

先取 BC 爲 free body

$\Sigma M_B = 0$

$500 \times \frac{4}{5} \times 1 = V_C \times 2$ $\quad V_C = 200\ kg$（向上）

則 $V_B = 200\ kg$（向上）

取CDE爲free body

$\Sigma M_E = 0$

$200 \times 3 = V_D \times 2$　　$V_D = 300$（向上）

則 $V_E = 100\ kg$（向下）

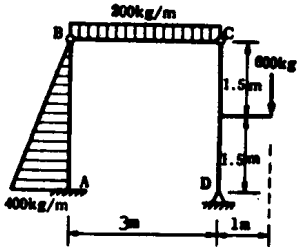
整個構架由外力平衡

得 $V_A = 200$ kg（向上）

$H_A = 500 \times \frac{3}{5} = 300\ kg$（向右）

$M_A = 400 \times 3 - 300 \times 5 + 100 \times 7 = 400\ kg-m$（逆針向）

(18)



(18)

取CD爲free body

$\Sigma M_C = 0$　　$600 \times 1.0 = H_D \times 3$

$H_D = 200\ kg$（向右）

取 BC爲free body

$\Sigma M_B = 0$

$200 \times 3 \times 1.5 = V_C \times 3$　　得 $V_C = 300\ kg$（向上）

則 $V_B = 300\ kg$（向上）

B點，C點之力分別傳至AB桿及CD桿

得 $V_D = 900\ kg$（向上）

$V_A = 300\ kg$（向上）

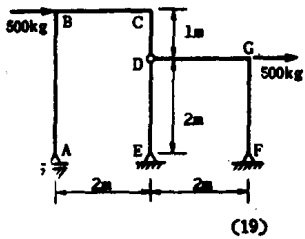
則整個構架平衡

得 $H_A = 400 \times 3 \div 2 + 200 = 800\ kg$（向左）

$M_A = (400 \times 3 \div 2) \times \frac{3}{3} + 600 \times \frac{3}{2} + 600 \times 4 - 900 \times 3$

得 $M_A = 1200\ kg-m$（逆針向）

(19)



(19)

取 $ABCD$ 爲 free body

$\Sigma M_D = 0$ $\quad 500 \times 1 = V_A \times 2$

得 $V_A = 250\ kg$（向下）

整個構架中 $M_E = 0$

得 $500 \times 3 - 250 \times 2 + 500 \times 2 = V_F \times 2$

$V_F = 1000\ kg$（向上）

再取 DGF 爲 free body

$\Sigma M_D = 0$ $\quad 1000 \times 2 = H_F \times 2$

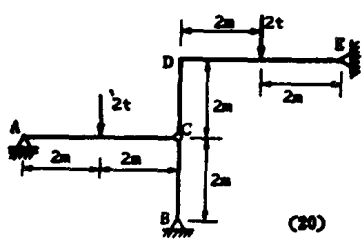
$H_F = 1000\ kg$（向左）

最後由外力之平衡，得

$H_E = 0$

$V_E = 750\ kg$（向下）

(20)



(20)

取 AC 爲 free body

$\Sigma M_C = 0$ $\quad 2 \times 2 = V_A \times 4$

得 $V_A = 1t$（向上）

再取 ACB 爲 free body

$\Sigma M_C = 0$ $\quad$ 得 $H_B = 0$

整個構架中 $\Sigma M_E = 0$

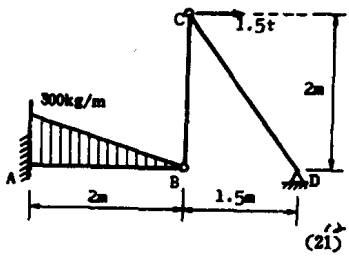
$$2\times 2+2\times 6-1\times 8=V_B\times 4$$

得 $V_B=2t$（向上）

由外力之平衡，得 $H_E=0$

$V_E=1t$（向上）

(21)



(21)

先取BCD爲 free body

$\Sigma M_B=0$ $\quad 1.5\times 2=V_D\times 1.5$

得 $V_D=2t$（向上）

再由CD之 free body $\Sigma M_C=0$

$2\times 1.5=H_D\times 2$ $\quad$ 得 $H_D=1.5t$（向左）

則由外力之平衡 $H_A=0$

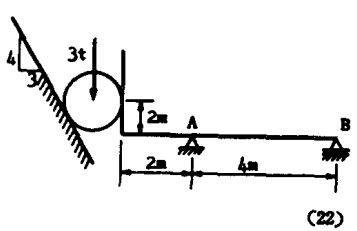
$V_A=0.3\times 2\div 2t-2t$

得 $V_A=1.7t$（向下）

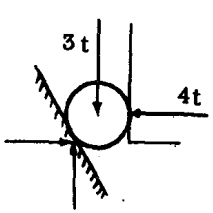
$$M_A=(0.3\times 2\div 2)\times\frac{2}{3}+1.5\times 2-2\times 3.5$$

得 $M_A=3.8t-m$（順針向）

(22)



(22)



由右圖

上圖 $\Sigma M_A=0$

$4\times 2=V_B\times 4$ $\quad$ 得 $V_B=2t$（向上）

由外力平衡 $H_A=4t$（向左），$V_A=2t$（向下）