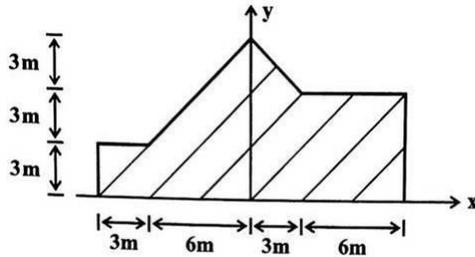


工程力學概要

一、圖1為一不規則板塊，試求圖中斜線面積之 \bar{y} 及慣性矩 I_x 。(25分)

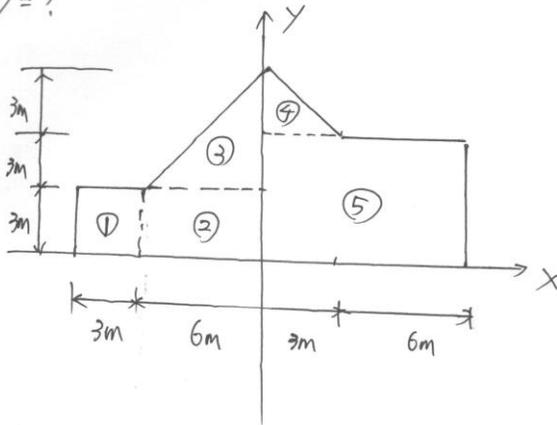


(圖 1)

試題評析	求不規則形狀面積之形心與慢性矩，屬於簡單基本題型。
考點命中	《高點建國突破靜力學》p5-3、p5-4題型。

解：

(1). 求 $\bar{y} = ?$



$$\bar{y} = \frac{3 \times 3 \times 1.5 + 3 \times 6 \times 1.5 + \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times 5 + \frac{1}{2} \times 3 \times 3 \times 7 + 9 \times 6 \times 3}{3 \times 3 + 3 \times 6 + \frac{1}{2} \times 6 \times 6 + \frac{1}{2} \times 3 \times 3 + 9 \times 6}$$

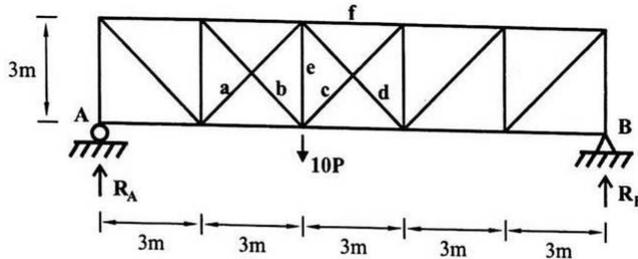
$$= 3.13 \text{ (m)}$$

(2). 求 $I_x = ?$

$$I_x = \frac{1}{3} \times 3 \times 3^3 + \frac{1}{3} \times 6 \times 3^3 + \frac{1}{3} \times 9 \times 6^3 + \frac{1}{36} \times 6 \times 6^3 + \frac{1}{3} \times 6 \times 6 \times 5^2 + \frac{1}{36} \times 3 \times 3^3 + \frac{1}{2} \times 3 \times 3 \times 7^2$$

$$= 1437.75 \text{ m}^4$$

二、圖2為一桁架結構，其中A點為滾支承，B點為鉸支承，外力施加方式如圖所示。已知斜桿件a、b、c、d 僅能承受拉力而無法承受壓力，試求此桁架受力後A支承反力 R_A 、B支承反力 R_B 、及b桿、e桿、f桿之內力 S_b 、 S_e 、 S_f 。(桿件力需說明為拉力或壓力)(25分)



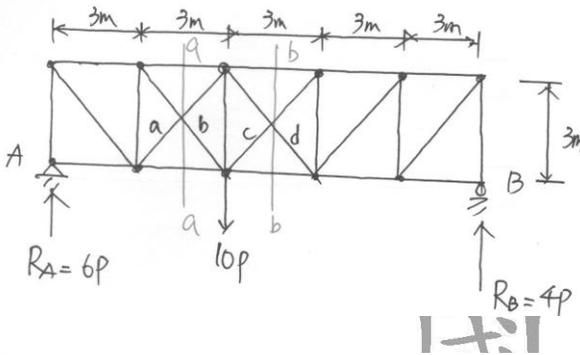
(圖 2)

試題評析

此題原本屬於兩次靜不定結構，一般普考連一次靜不定結構都不出了，更何況是兩次靜不定結構。此題洪達老師用此種解題方式是有爭議的，但這也是此種題目在普考出現時唯一的解法。建議有興趣知道的同學報名參加今年9月份的結構學題庫班，屆時洪達老師會將此題做一次徹底解析，同學題庫班見！

解：

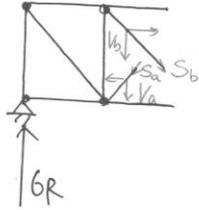
(1) 判斷 a, b, c, d 桿是否受拉或受壓力？



① 取整體： $\sum M_A = 0 \Rightarrow R_B = 4P$
 $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A = 6P$

② 取 a-a 剖面左側自由體分析：

【版權所有，翻印必究】



取 $\sum F_y = 0$

因 a 桿與 b 桿之 y 方向力要向下,

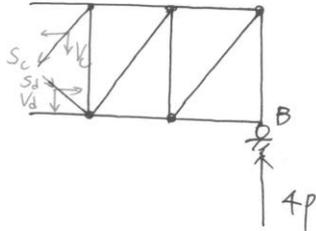
故由合力方向判斷 S_a 為受壓方向, S_b 為受拉方向,
故 $S_a = 0$

$\therefore \sum F_y = 0$

$\therefore \frac{1}{\sqrt{2}} S_b - 6P = 0 \Rightarrow S_b = 6\sqrt{2}P$ (拉)



⑨ 取 b-b 剖面右側自由體分析:



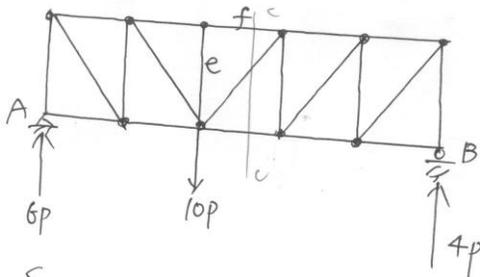
取 $\sum F_y = 0$

因 c 桿與 d 桿之 y 方向力要向下,

故由合力方向判斷 S_c 為受拉方向, S_d 為受壓方向,
故 $S_d = 0$

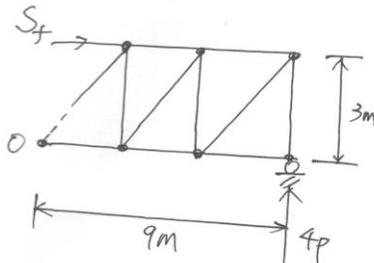
【版權所有，翻印必究】

(2), 求 $S_e = ? S_f = ?$



① $S_e = 0$

②

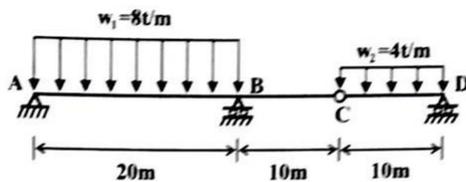


$\sum M_D = 0, \uparrow$

$\therefore S_f(3) - 4p(9) = 0$

$\therefore S_f = 12p (\rightarrow)$

三、圖3為一梁結構，C點為一內鉸接無法承受彎矩，AB段及CD段分別施加均佈載重 $W_1=8t/m$ 、 $W_2=4t/m$ 。試求B點反力 R_B 、及D點反力 R_D ，並繪製該梁受力後之剪力圖及彎矩圖。(25分)

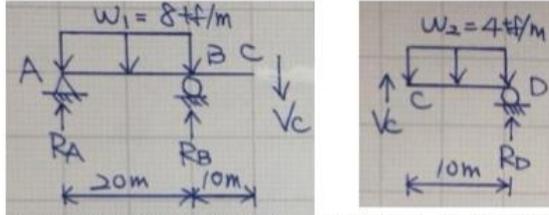


(圖3)

試題評析	本題屬於靜定結構畫剪力彎矩圖題型，在普考中是很常見題型。每年上課都會提到類似題型，在課前小考也曾出現過此種題目，進考場看見本題就是送分題。
考點命中	《高點建國土木材料力學講義》先修班第一回，例題2.3.1、2.3.2、2.3.4。 《國考材料力學精解》，例題2.1、2.2、2.3…族繁不及備載。

解：

(一)求 B 點與 D 點反力



對於靜定結構若發現題目有鉸接續，建議您先從鉸接續處拆開。本題從鉸接續處 C 點切開，將梁分成 ABC 段與 CD 段。先從 CD 段來分析，此時對 D 點取力矩和為零可得 C 點斷面處剪力 V_C ：

$$\sum M_D = 0 \Rightarrow (V_C)(10) = (4 \times 10)(5) \Rightarrow V_C = 20 \text{ tf} (\uparrow)$$

由垂直方向力平衡可得 D 點垂直反力 R_D ：

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_D = (4 \times 10) - V_C = 20 \text{ tf} (\uparrow)$$

因 C 點無集中載重作用，故 C 點左側剪力會與 C 點右側剪力相同，那就是 $V_C = 20 \text{ tf}$ 。C 點左側剪力 V_C 畫在 ABC 段方向會向下，接著分析 ABC 段力平衡，對 A 點取力矩和為零可得 B 點垂直反力 R_B ：

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (R_B)(20) - (8)(20)(10) - (20)(30) = 0 \Rightarrow R_B = 110 \text{ tf} (\uparrow)$$

由垂直方向力平衡可得 A 點垂直反力 R_A ：

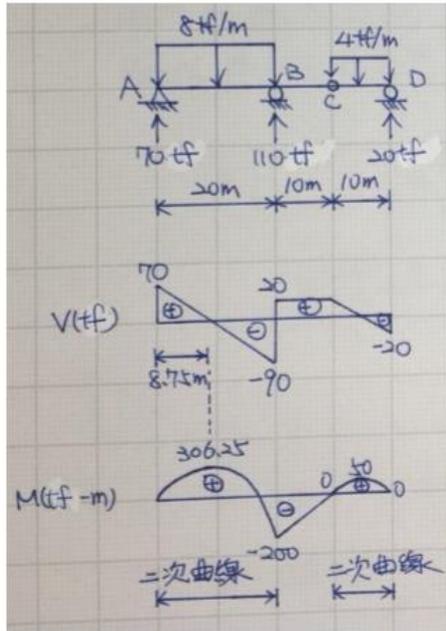
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A - (8)(20) + 110 - 20 = 70 \text{ tf} (\uparrow)$$

(二)繪製梁 ABCD 剪力圖與彎矩圖

梁 ABCD 之剪力圖及彎矩圖如下所示。

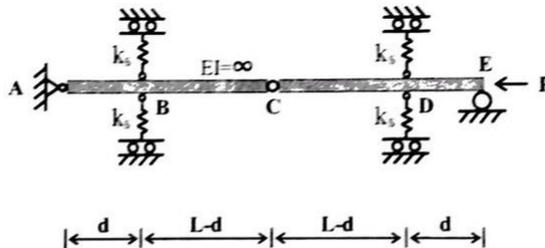
國

【版權所有，翻印必究】



空白

四、圖4顯示一結構，今於B點及D點分別設置具 k_s 之線性彈簧，4個線性彈簧配置方式如圖所示。若於E點施加一軸向壓力 P ，試求此結構發生挫屈時之臨界載重 P_{cr} 。(25分)



(圖 4)

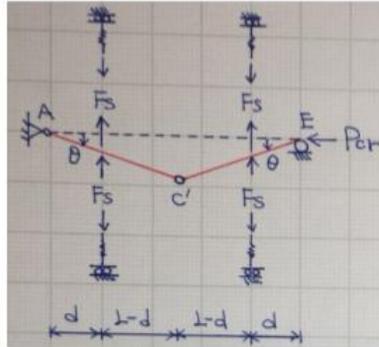
試題評析	考前100%預測普考材力出題方向：剪力彎矩圖+剛性柱！當您手上資料夠多加上願意花時間分析各章考題趨勢，就越能抓住命題委員胃口！上課說明過剛性柱求挫屈載重題型很重要，考出來機率很高。若您有好好寫過講義題目，進考場都會笑著走出來。
考點命中	《高點建國土木材料力學講義》第三回，例題9.1.3、9.1.5。 《國考材料力學精解》，例題9.1.3、9.1.5。

解：

【版權所有，翻印必究】

1. 給予系統一微小擾動

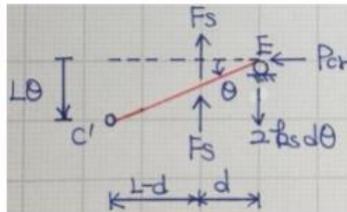
剛性柱受一微小擾動後如圖所示。



2. 計算桿上各內力值

直線彈簧力量為直線彈簧係數 k_s 乘上位移量(變形量)，故每一根直線彈簧力為 $F_s=(k_s)(d\theta)$ 。在圖示假設微小擾動情況下，下方兩根直線彈簧會縮短故承受壓力；反之上方兩根直線彈簧會伸長故承受拉力，彈簧力量與微小擾動方向要諧和，是解題過程關鍵點。

由於本題剛性柱系統為對稱，因此 A 點與 E 點垂直反力由擾動後之自由體圖可得 $4F_s/2 = 2k_s d\theta$ 。



最後單獨取桿件 $C'E$ 段來看。 C' 點為鉸接故該處力矩為零，將 $C'E$ 段所有力量對 C' 點取力矩合為零可得臨界載重 P_{cr} ：

$$\sum M_{C'} = 0 \Rightarrow (P_{cr})(L\theta) - (2k_s d\theta)(L) + (2F_s)(L - d) = 0 \Rightarrow P_{cr} = \frac{2k_s d^2}{L}$$

【版權所有，翻印必究】