

101年〔地方特考〕

102年〔初等鐵路特考〕

應考
要領

鼎文公職 解題

線上解題：<http://www.ezexam.com.tw>

優秀師資提供優良課程
服務電話：2331-6611

101年公務人員高等考試三級考試試題

代號：35750

全一張
(正面)

類 科：機械工程

科 目：工程力學 (包括靜力學、動力學與材料力學)

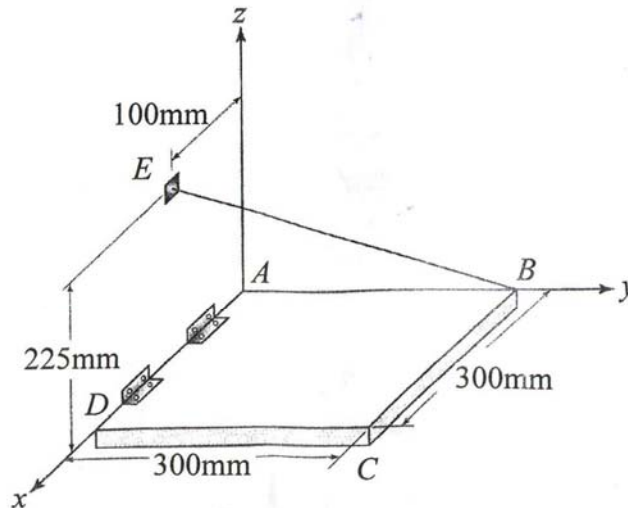
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如下圖所示，一塊平板 $ABCD$ 以鉸鏈 (hinge) 將 AD 邊加以固定，並以繩 BE 加以支撐，已知繩 BE 的張力為 450N ，試求繩 BE 對 AD 方向所產生的力矩為何？(20分)

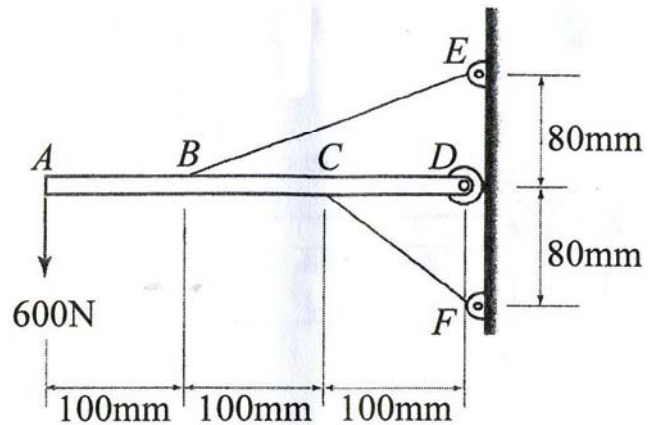


答案以正式公告為準

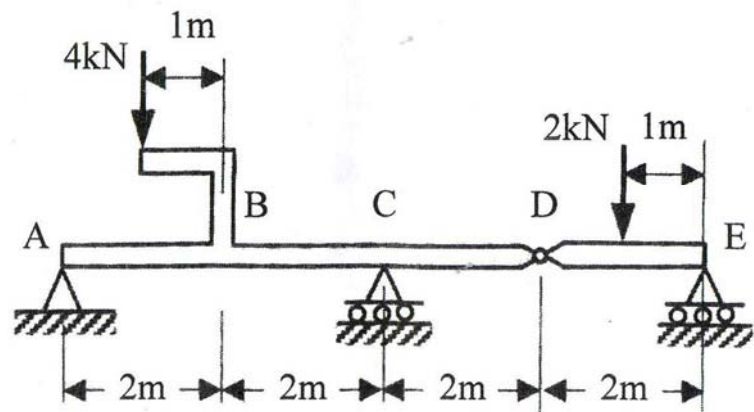
二、如下圖所示結構，試求：

(一) D 點處之反作用力？(10分)

(二) 繩 BE 及繩 CF 之張力？(10分)



三、請畫出下圖所示組合樑 ABCDE 之剪力圖與彎矩圖。(20分)



(請接背面)

101年公務人員高等考試三級考試試題

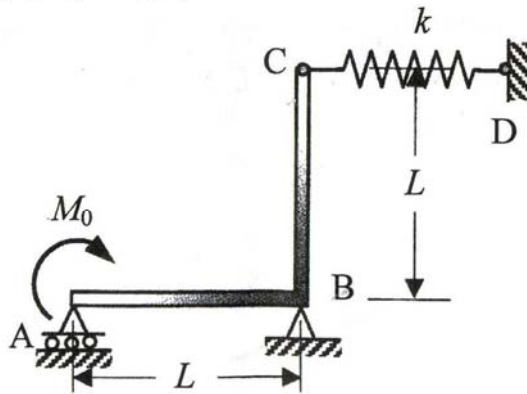
代號：35750

全一張
(背面)

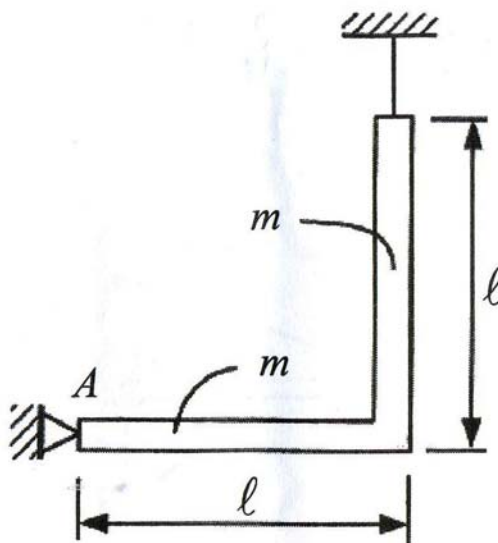
類 科：機械工程

科 目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

- 四、一直角彈性結構 ABC，各段有相同的抗撓剛性 EI ，A 點為滾支承，B 點為鉸支承，C 點連接一水平彈簧，設彈簧的勁度 k 為 $2EI/L^3$ 。試計算在 A 端施加力矩 M_0 時，支承 A 與 B 的反作用力？（20 分）



- 五、一個 L 型的剛體由兩個長度 l 、質量 m 的桿件銲接而成，此剛體鉸接於 A 點，且以細繩拉住，試求細繩切斷瞬間剛體的角加速度？（10 分）並計算 A 點的反作用力為何？（10 分）



申論題解答

一.

$$B(0 \ 300 \ 0)$$

$$E(100 \ 0 \ 225)$$

$$\vec{BE} = 100\vec{i} - 300\vec{j} + 225\vec{k}$$

$$\begin{aligned} \frac{\vec{BE}}{|\vec{BE}|} &= \frac{100}{388}\vec{i} - \frac{300}{388}\vec{j} + \frac{225}{388}\vec{k} \\ &= 0.26\vec{i} - 0.77\vec{j} + 0.58\vec{k} \end{aligned}$$

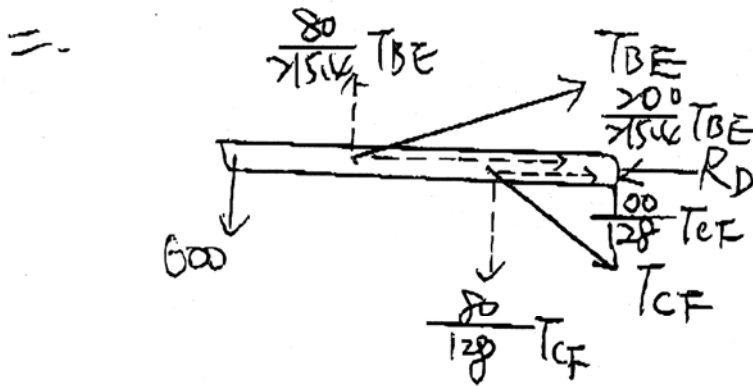
$$\vec{AD} = (300\vec{j})$$

$$\frac{\vec{AD}}{|\vec{AD}|} = \vec{j} \Rightarrow \vec{Y}_{AD} = \vec{i}$$

$$\begin{aligned} \vec{T}_{BE} &= 450 \times 0.26\vec{i} - 450 \times 0.77\vec{j} + 450 \times 0.58\vec{k} \\ &= 117\vec{i} - 346.5\vec{j} + 261\vec{k} \end{aligned}$$

$$\vec{M} = \vec{Y}_{AD} \times \vec{T}_{BE} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 0 & 0 \\ 117 & -346.5 & 261 \end{vmatrix}$$

$$= -261\vec{j} - 346\vec{k}$$



$$\Sigma M_D = 0 \quad \uparrow$$

$$\frac{80}{215.4} T_{BE} \times 200 = 600 \times 300 + \frac{80}{128} T_{CF} \times 100$$

$$\Sigma F_y = 0 \quad (\uparrow)$$

$$\frac{80}{215.4} T_{BE} = \frac{80}{128} T_{CF} + 600$$

$$\Sigma F_x = 0 \quad \rightarrow$$

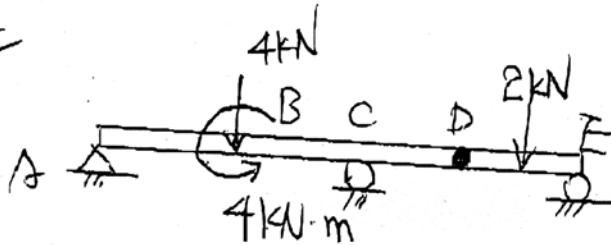
$$\frac{200}{215.4} T_{BE} + \frac{100}{128} T_{CF} = R_D$$

$$T_{CF} = 964 \text{ N}$$

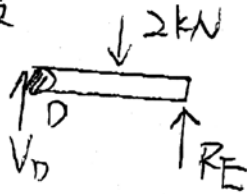
$$T_{BE} = 3238 \text{ N}$$

$$R_D = 3746 \text{ N}$$

三



取DE段



$$\sum M_D = 0 \Rightarrow$$

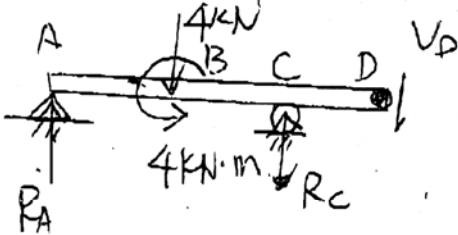
$$R_E \times 2 = 2 \times 1$$

$$R_E = 1 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$V_D = 1 \text{ kN}$$

取ABCD段



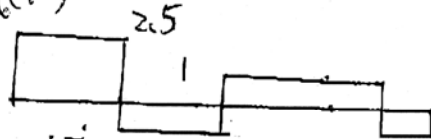
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow$$

$$4 \times 2 + 1 \times (2+2+2) - R_C(2+2) + 4$$

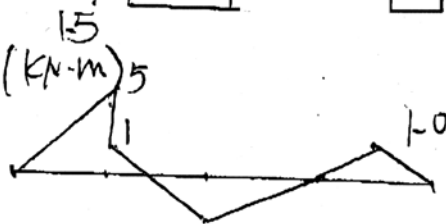
$$\Rightarrow R_C = 2.5 \text{ kN}$$

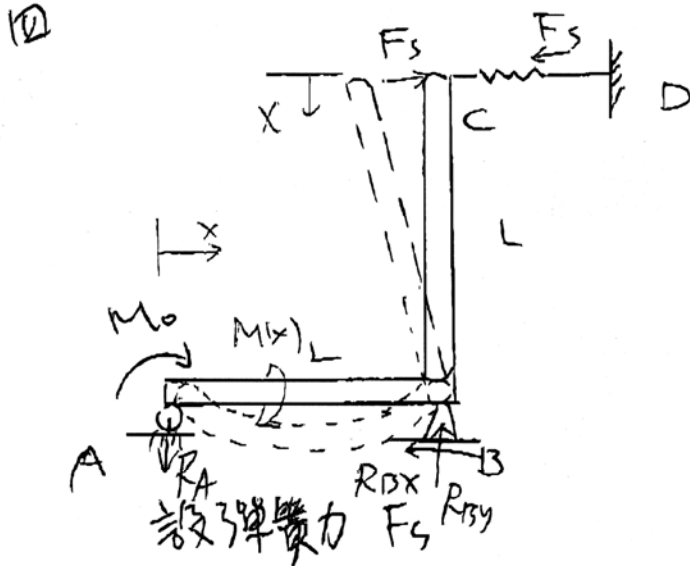
$$\sum F_y = 0 \uparrow \Rightarrow R_A + R_C = 4 + 1 \Rightarrow R_A = 2.5 \text{ kN}$$

SFD (kN)



BMD (kN·m)





$$\sum M_B = 0$$

$$M_0 + F_s L = R_A L \quad R_A = \frac{M_0}{L} + F_s$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_A = R_{By} = \frac{M_0}{L} + F_s$$

$$\sum F_x = 0$$

$$R_{Bx} = F_s$$

AB段

$$M_{AB}(x) = R_A x = \frac{M_0}{L} x + F_s x - M_0$$

$$\frac{\partial M_{AB}}{\partial F_s} = x$$

BC段

$$M_{BC} = F_S x \quad \frac{\delta M_{BC}}{\delta F_S} = x$$

$$\text{彈簧 } U_s = \frac{1}{2} k \delta^2 = \frac{1}{2} k \left(\frac{F_S}{k} \right)^2 = \frac{F_S^2}{2k} \quad \frac{\delta U_s}{\delta F_S} = \frac{F_S}{k}$$

由卡氏定理

$$\frac{\delta U}{\delta F_S} = \frac{F_S}{k}$$

$$\int_0^L \frac{1}{EI} \left(\frac{M_0}{L} x + F_S x - M_0 \right) x dx + \int_0^L \frac{F_S x \cdot x}{EI} dx + \frac{F_S}{k} = 0$$

$$F_S = \frac{M_0}{7L}$$

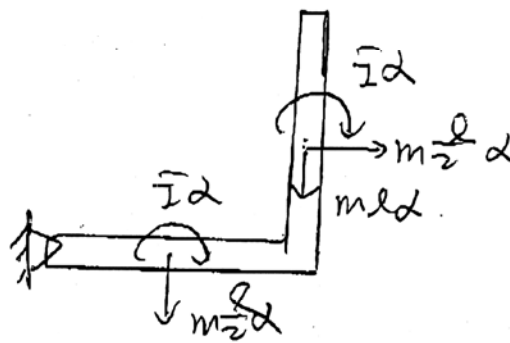
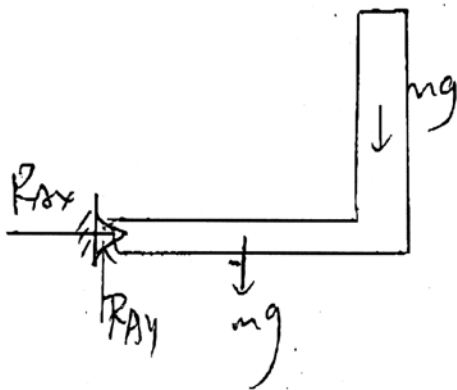
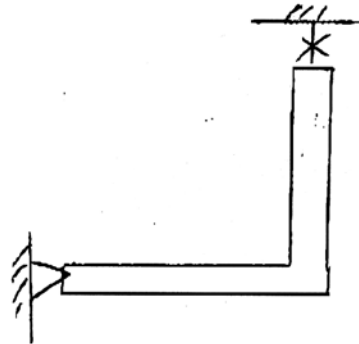
卡氏定理
對內取微分
用其相對應的變
位變量

$$\text{則 } R_A = \frac{M_0}{L} + \frac{M_0}{7L} = \frac{8M_0}{7L} \quad (\downarrow)$$

$$R_{By} = \frac{8M_0}{7L} \quad (\uparrow)$$

$$R_{Bx} = \frac{M_0}{7L} \quad (\leftarrow)$$

五.



$$\Sigma MA = 0 \quad (\Sigma M_B)_{\text{exp}}$$

$$mg \frac{l}{2} + mg l = I\alpha + m \frac{l}{2} \alpha \frac{l}{2} + I\alpha + m l \alpha \cdot l + m \frac{l}{2} \alpha \frac{l}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{9}{10} \frac{g}{l}$$

$$\Sigma F_x = m a_x$$

$$R_{Ax} = m \frac{l}{2} \alpha = \frac{9}{20} mg$$

$$\Sigma F_y = m a_y$$

$$R_{Ay} - 2mg = -(m \frac{l}{2} \alpha + m l \alpha)$$

$$R_{Ay} = \frac{13}{20} mg$$