

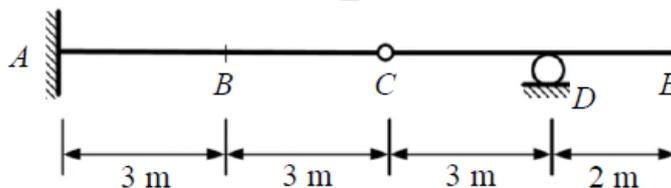
# 111 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等別：四等考試

類科：土木工程

科目：結構學概要與鋼筋混凝土學概要

一、試繪製圖示連續梁指定函數的影響線 $D$ 點支承反力( $R_D$ )、 $B$ 點彎矩( $M_B$ )、 $D$ 點彎矩( $M_D$ )、 $D$ 點剪力( $V_B$ )與 $D$ 點支承左側斷面的剪力( $V_{DL}$ )。影響線必須標示數值，只有圖形沒有標示數值者不予計分。(25分)

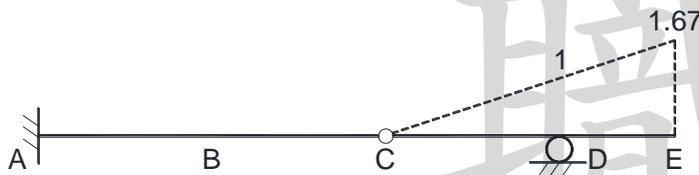


**【解題關鍵】**

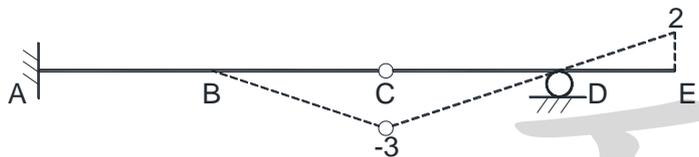
《考題難易》★★

《破題關鍵》靜定結構可取分離體直接求解，並由虛功法進行驗證。

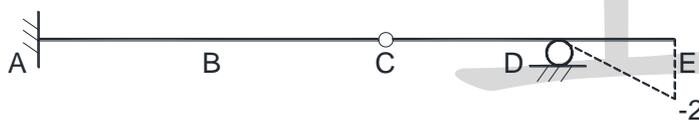
**【擬答】**



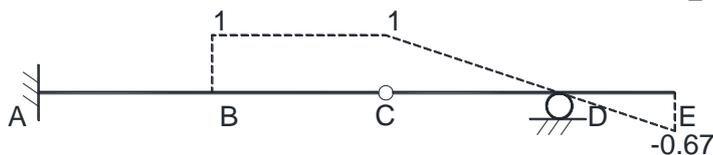
答： $R_D$  影響線如上圖所示。



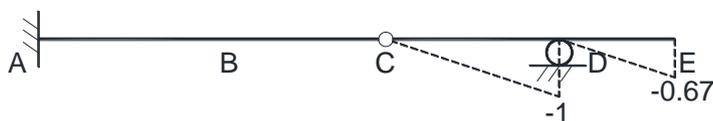
答： $M_B$  影響線如上圖所示。



答： $M_D$  影響線如上圖所示。



答： $V_B$  影響線如上圖所示。

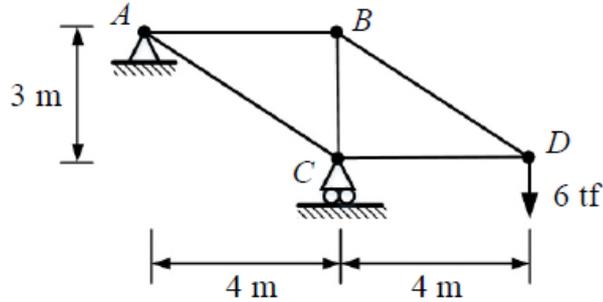


公職王歷屆試題 (111 地方政府特考)

答：VDL 影響線如上圖所示。

二、假設圖示桁架所有桿件的長度與截面積比值(L/A)均為 $1\text{m}/\text{cm}^2$ ，彈性模數 $E=2040\text{tf}/\text{cm}^2$ ，試分別考慮下列三種情況(互不相關)，分析D點的水平向變位：

- (一) D 點受圖示 6tf 荷載作用。(15 分)
- (二) C 點支承往下沉陷 5cm。(5 分)
- (三) 因製造誤差，AC 桿件的長度短少 2cm。(5 分)

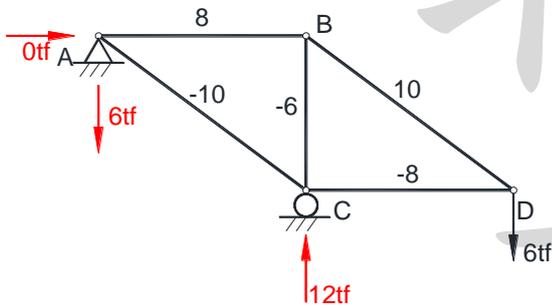


**【解題關鍵】**  
 《考題難易》★★★  
 《破題關鍵》採用單位力法時，應了解外功及內能定義，硬背公式容易出錯。

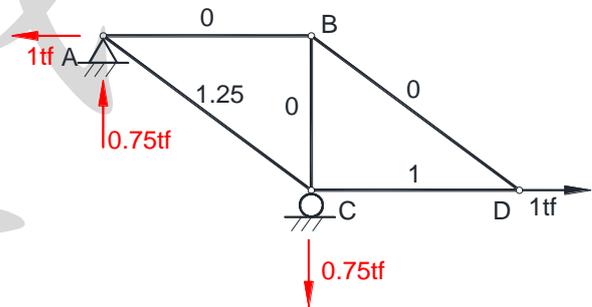
**【擬答】**

(一) D 點受圖示 6tf 荷載作用，求 D 點水平變位：

1. 計算桿件內力：



桿件內力(原載重)



桿件內力(單位力)

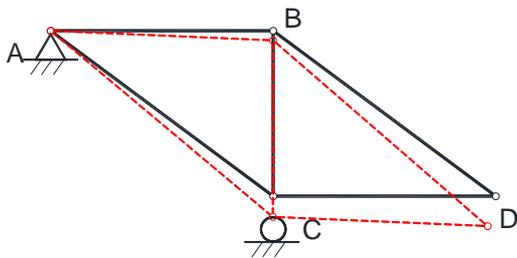
2. 單位力法計算 D 點變位：

$$1 \cdot \Delta_{DH} = \sum \frac{SsL}{AE} = \frac{L}{AE} \cdot (-10) \cdot 1.25 + (-8) \cdot 1 = -\frac{100 \cdot 20.5}{2040} = -1.005(\text{cm})$$

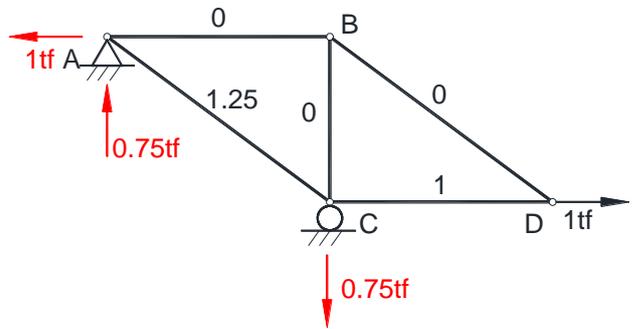
答：D 點水平位移 1.005cm(向左)。

(二) C 點支承往下沉陷 5cm，求 D 點水平變位：

1. 繪製變形圖及計算支承反力



變形圖(支承沉陷)



桿件內力(單位力)

2. 單位力法計算 D 點變位：

本題為穩定靜定桁架，支承沉陷不造成桿件內力。

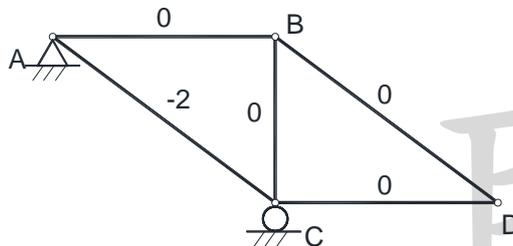
$$1 \cdot \Delta_{DH} + r_{yC} \cdot \Delta_{CV} = \sum u \cdot \Delta L = 0 ; 1 \cdot \Delta_{DH} + 0.75 \cdot 5 = 0$$

$$1 \cdot \Delta_{DH} = -3.75(\text{cm})$$

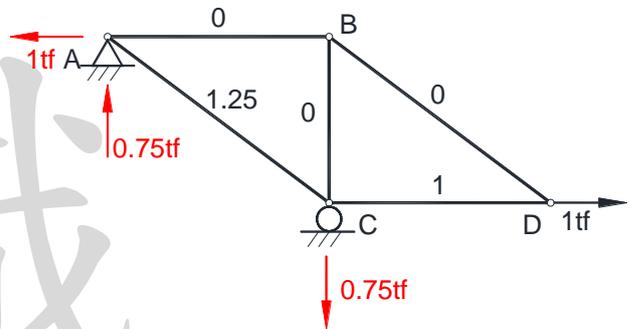
答：D 點水平位移 3.75cm(向左)。

(三)因製造誤差，AC 桿件的長度短少 2cm，求 D 點水平變位：

1. 繪製變形圖及計算桿件內力



變形圖( $\Delta L$ )



桿件內力(單位力)

2. 單位力法計算 D 點變位：

$$1 \cdot \Delta_{DH} = \sum u \cdot \Delta L = 1.25 \cdot (-2) = -2.5(\text{cm})$$

答：D 點水平位移 2.5cm(向左)。

\* 依據與作答規範：內政部營建署「混凝土結構設計規範」(內政部110.03.02台內營字第1100801841號令。未依上述規範作答，不予計分。

D10,  $d_b=0.96\text{cm}$ ,  $A_b=0.71\text{cm}^2$ ; D13,  $d_b=1.27\text{cm}$ ,  $A_b=1.27\text{cm}^2$ ; D25,  $d_b=2.54\text{cm}$ ,  $A_b=5.07\text{cm}^2$ ; D29,  $d_b=2.87\text{cm}$ ,  $A_b=6.47\text{cm}^2$ ; D32,  $d_b=3.22\text{cm}$ ,  $A_b=8.14\text{cm}^2$ ; D36,  $d_b=3.58\text{cm}$ ,  $A_b=10.07\text{cm}^2$  混凝土強度  $f'_c = 280\text{kgf/cm}^2$ , D10 與 D13 之  $f_y = 2800\text{kgf/cm}^2$ ; D25、D29 與 D32 之  $f_y = 4200\text{kgf/cm}^2$

三、一鋼筋混凝土矩形梁斷面，梁寬35cm，有效深度50cm，試求梁的最小及最大鋼筋量(10分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》 易：★☆☆☆☆

2. 《破題關鍵》

(1)本張考卷是用土木 401-100 的規範作答。

(2)最大鋼筋量的拉應變為 0.004。

3. 《命中特區》正課班RC課本P2 - 5

【擬答】

(一)最小鋼筋量

$$A_{s,min} = \max \left[ \frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d, \frac{14}{f_y} b_w d \right] = \max \left[ \frac{0.8\sqrt{280}}{4200} (35)(50), \frac{14}{4200} (35)(50) \right]$$

$$= \max [5.578, 5.833] = 5.833(\text{cm}^2)$$

(二)最大鋼筋量

$$A_{s,max} f_y = 0.85 f'_c \beta_1 x b$$

$$A_{s,max}(4200) = 0.85(280)(0.85) \frac{3}{7} (50)(35)$$

$$A_{s,max} = 36.125(\text{cm}^2)$$

四、同上題之鋼筋混凝土矩形梁，若承受 $M_u=20\text{tf-m}$ ，試設計此梁所需配置之鋼筋。(25分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等: ★★★☆☆

2. 《破題關鍵》

(1)先判別要單筋梁或雙筋梁設計。

(2)單筋梁設計公式小心代就好。

3. 《命中特區》正課班RC講義P3-5~P3-7

【擬答】

(一)先判別是否單筋梁

$$\varphi M_{n,0.005} = \varphi C_c \left( d - \frac{a}{2} \right) = \varphi (0.85 f'_c) (\beta_1 x_{0.005}) (b) \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 0.9 (0.85 \times 280) \left( 0.85 \times \frac{3}{8} \times 50 \right) (35) \left( 50 - \frac{0.85 \times \frac{3}{8} \times 50}{2} \right)$$

$$= 5022038(\text{kgf-cm}) = 50.22(\text{tf-m})$$

$$M_u = 20 \text{ tf-m} < \varphi M_{n,0.005} = 50.22 \text{ tf-m} \quad (\text{單筋梁設計即可})$$

(二)單筋梁設計

$$\varphi = 0.9$$

$$M_n = \frac{M_u}{\varphi} = \frac{2000000}{0.9} = 2222222.222$$

$$R_n = \frac{M_n}{bd^2} = \frac{2222222.222}{35(50)^2} = 25.397$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c} = \frac{4200}{0.85(280)} = 17.647$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right]$$

$$= \frac{1}{17.647} \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2(17.647)(25.397)}{4200}} \right] = 0.00641$$

$$A_{s,req'd} = \rho b d = 0.00641 \times 35 \times 50 = 11.2175 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} < A_{s,req'd} = 11.2175 \text{ cm}^2 < A_{s,max}$$

$$A_{s,prov'd} = 3 - D25 = 3 \times 5.07 = 15.21 \text{ cm}^2$$

(三)檢核

1. 折減係數 $\varphi = 0.9$

$$A_{s,prov'd} f_y = 0.85 f'_c \beta_1 x b$$

$$15.21(4200) = 0.85(280)(0.85)x(35)$$

$$x = 9.022(\text{cm})$$

公職王歷屆試題 (111 地方政府特考)

$$\phi = 0.65 + 0.25 \left( \frac{d_t}{x} - \frac{5}{3} \right) = 0.65 + 0.25 \left( \frac{50}{9.022} - \frac{5}{3} \right) = 1.619$$

$$\phi = 0.9(\text{check OK!})$$

2. 檢核淨間距S

$$S_{min} = \max \left( \frac{4}{3} d_{骨材}, d_b, 2.5cm \right)$$

$$= \max(\text{題目沒給}, 2.54cm, 2.5cm) = 2.54cm$$

$$2 \times (4 + 1.27) + 3 \times 2.54 + 2S = 35$$

$$\Rightarrow S = 8.42cm > S_{min} = 2.54cm$$

$\Rightarrow$  check OK! 主筋3-D25 淨間距足夠!

**主筋3-D25進行設計**

五、何謂混凝土的潛變與乾縮?其對構件行為有何影響?(15分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》 中等偏易: ★★★☆☆
2. 《破題關鍵》 遇到這種申論題盡量寫就對了。
3. 《命中特區》 正課班RC講義P1-4~P1-5

【擬答】

(一) 潛變與乾縮

1. 潛變(Creep): 外力不變, 變形量隨時間增加而增加的現象。

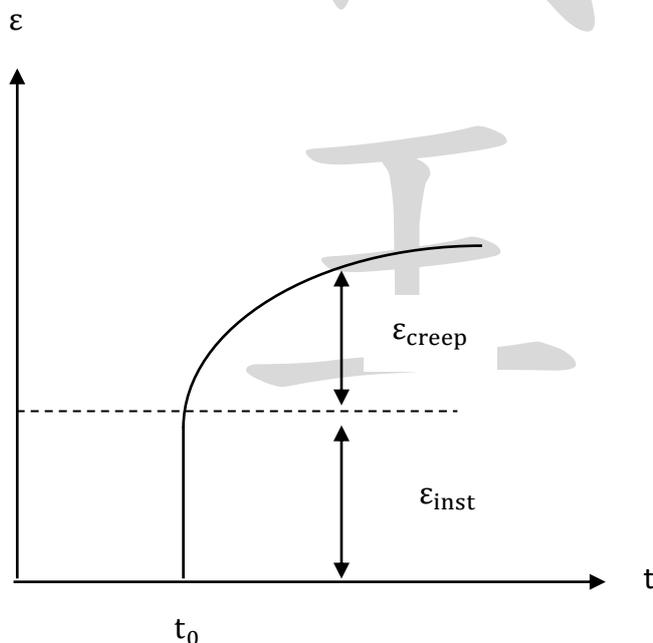
潛變係數 $C_c$

2. 乾縮(Shrinkage): 當混凝土凝結時, 所失去一部份水分, 而造成體積收縮之現象, 乾縮應變

$$\epsilon_{sh} = 0.0002 \sim 0.0007$$

(二) 潛變對鋼筋混凝土構件行為之影響

1. 潛變會造成混凝土彈性模數下降:



彈性模數 $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$ , 當 $\sigma$ 不變,  $\epsilon$ 卻隨時間增加而增加, 就代表 $E$ 值變

小了, 已知 $\epsilon_{inst} = \frac{\sigma_{inst}}{E_c}$

$$\text{此刻的總應變量 } \epsilon_{total} = (1 + C_c) * \epsilon_{inst} = (1 + C_c) * \frac{\sigma_{inst}}{E_c}$$

則可以移項得到潛變後的彈性模數  $E'_c = \frac{\sigma_{inst}}{\epsilon_{total}} = \frac{E_c}{(1 + C_c)}$

2. 潛變會造成鋼筋增加壓應力：

鋼筋混凝土會因混凝土本身的潛變造成鋼筋的壓應力增加，而混凝土本身壓應力幾乎不變。

**獨家 7 大輔考規劃** 志光×保成×學儒

**幫助你快速上榜**

- 1. 定時平時測驗** 定時檢視學習成效，累積上榜實力。
- 2. 專業筆記借閱** 提供重點筆記供學員借閱複習。
- 3. 考取學長姐見面會** 循著考取學長姊的腳步前進，快速考取喔！
- 4. 修法專題關懷講座** 最新時事議題補充及修法重點整理。
- 5. 專任班導師** 班導師為補習班與學員之間的重要溝通橋樑。
- 6. 手機隨身APP系統** 預約、考情、優惠、歷屆試題，一次搞定。
- 7. 視訊在家補課系統** 讓你零缺課，隨時ON在進度上。

**多元學習模式**

- 現場面授** 名師現場面對面 即時互動解答疑惑
- 視訊課程** 手機APP預約上課 輔導期間 無限重複看課
- WiFi看課** 專屬WiFi教室 讓你學習時間更彈性
- 直播教學** 即時登入直播跟課 掌握進度免等待
- 在家學習** 使用在家補課點數 即可在家複習上課 (以老師授權科目為主)