

113 年特種考試地方政府公務人員考試試題

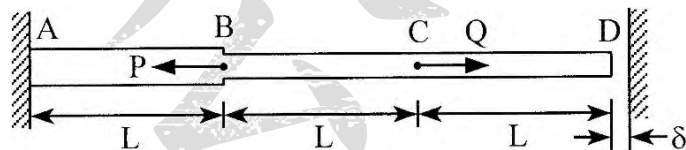
等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：材料力學

邱鴻昇老師

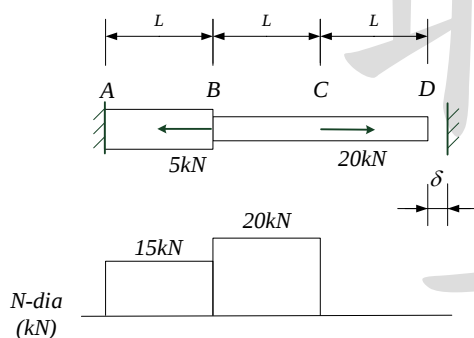
- 一、有一 ABCD 水平桿件如下圖所示，AB 段橫斷面面積 $A_1 = 10 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ，BCD 段橫斷面面積 $A_2 = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ 。ABCD 桿件之 A 點為固定端，D 點與牆面有一間隙 $\delta = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$ 存在。設 $L = 2 \text{ m}$ ，桿件之彈性係數 $E = 200 \text{ GPa}$ 。當 B 點受一集中力 $P = 5 \text{ kN}$ ，且 C 點受一集中力 $Q = 20 \text{ kN}$ 時，D 點是否會碰觸到牆？試求 P 及 Q 作用下，此桿件在 A 點與 D 點所受之水平力，並註明反力之方向。(25 分)



- 1.《考題難易》：★ (最高 5 顆星)
- 2.《解題關鍵》：軸力桿件常見題型，採用勁度法或取贅力計算。
- 3.《命中特區》：材料力學，拉力、壓力、剪力章節

【擬答】：

步驟 1：繪製軸力圖。



步驟 2：計算變形確認 D 點是否會碰觸到牆。

$$\delta_D = \frac{P_1 L}{A_1 E} + \frac{P_2 L}{A_2 E} = \frac{15 \cdot 2}{10 \cdot 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^6} + \frac{20 \cdot 2}{8 \cdot 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^6} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

步驟 3：計算 A 點及 D 點之水平力。

假設 D 點水平力 R_D 向左

$$\text{由變形條件：} \frac{R_D L}{A_1 E} + \frac{R_D \cdot 2L}{A_2 E} = \delta_D - \delta$$

$$\Rightarrow \frac{R_D \cdot 2}{10 \cdot 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^6} + \frac{R_D \cdot 4}{8 \cdot 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^6} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$R_D = 11.43 \text{ kN}(\leftarrow), \text{ 由水平力平衡得 } R_A = 3.57 \text{ kN}(\rightarrow)$$

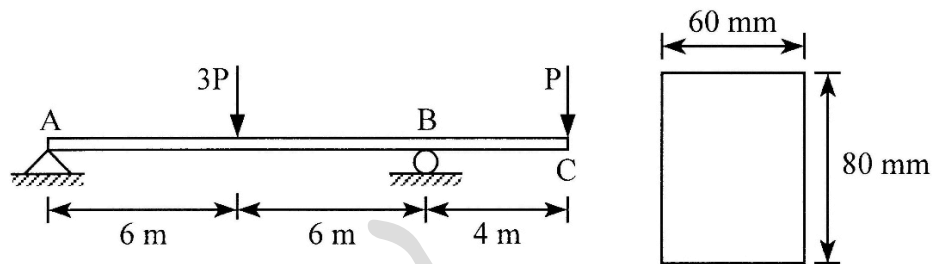
Ans：

D 點會與牆面接觸。

$$R_A = 3.57 \text{ kN}(\rightarrow), R_D = 11.43 \text{ kN}(\leftarrow)$$

公職王歷屆試題 (113 地方特考)

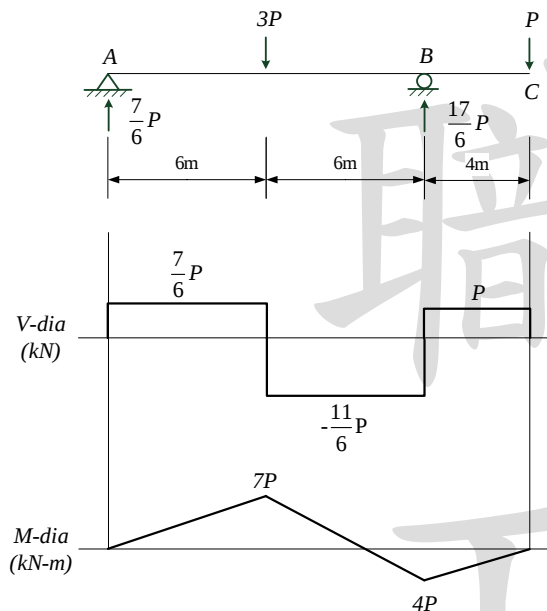
二、有一矩形梁受兩個集中載重如下圖所示，A 點為鉸支承，B 點為滾支承，C 點為自由端。如此梁之最大容許彎曲應力為 10 MPa，且最大容許剪應力為 0.5 MPa，試求 P 之最大值為何？
(25 分)



- 1.《考題難易》：★(最高 5 顆星)
- 2.《解題關鍵》：彎曲正應力及彎曲剪應力，基本題型應掌握。
- 3.《命中特區》：材料力學，彎曲正應力及彎曲剪應力章節

【擬答】：

步驟 1：繪製剪力及彎矩圖。



步驟 2：計算彎曲應力及剪應力。

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0.06 \cdot 0.08^3}{12} = 2.56 \cdot 10^{-6} (m^4)$$

$$\sigma = \frac{M y}{I} = \frac{7P \cdot 0.04}{2.56 \cdot 10^{-6}} = 109375P (kN/m^2)$$

$$\tau = \frac{V Q}{b I} = \frac{\frac{11}{6}P \cdot (0.06 \cdot 0.04 \cdot 0.02)}{0.06 \cdot 2.56 \cdot 10^{-6}} = 572.92P (kN/m^2)$$

步驟 3：由容許應力計算最大外力 P_{max} 。

$$\sigma_a = \sigma \Rightarrow 10 \cdot 10^3 = 109375P$$

$$\text{得 } P_1 = 0.0914 kN$$

$$\tau_a = \tau \Rightarrow 0.5 \cdot 10^3 = 572.92P$$

$$\text{得 } P_2 = 0.8727 kN$$

$$P_{max} = \min\{P_1, P_2\} = 91.4N$$

Ans：

$$(\rightarrow) P_{max} = 91.4N$$


測量製圖高分上榜

111普考 全國狀元 陳○堯	110地特四等 新北市狀元 陳○婷	111地特四等 台南市狀元 周○筠	111地特四等 基宜區狀元 王○妤	111地特四等 台南市榜眼 陳○嘉	111地特四等 竹苗區榜眼 曾○富	110地特四等 屏東縣榜眼 余○慧
110地特四等 台北市探花 傅○立	110地特三等 高雄市探花 林○慈	110地特四等 高雄市探花 李○亨	111高考 全國第四 林○毅	110普考 全國第四 方○仁	111地特三等 桃園市第四 范姜○鎬	111地特三等 彰投區第四 林○彥
112普考 全國第五 莊○洋	111地特三等 彰投區第六 汪○萱	111地特三等 雲嘉區第六 陳○緯	111地特三等 雲嘉區第七 蔡○伶	111高考 全國第八 陳○堯	112高考 全國第九 林○寧	111普考 全國第九 林○毅

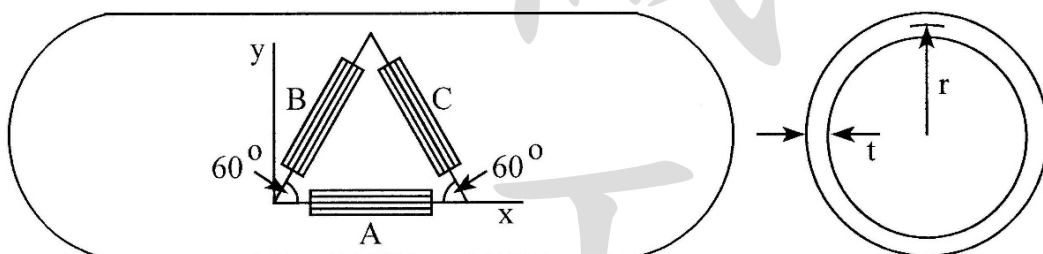


普考狀元
高考第8
應屆考取

測量學老師都會從最基礎的教起，主要上課模式是以考古題帶入觀念，每堂課的筆記都寫得滿滿的，因此跟著上課進度我認為不必太擔心。

陳○堯 高考測量製圖全國第八 + 普考測量製圖全國狀元

三、有一 60° 應變計組合，安裝在圓柱形壓縮空氣儲槽表面如下圖所示。應變計 A 的紀錄為 $\varepsilon = 100 \times 10^{-6}$ ，應變計 B 與 C 的紀錄相等，且 $\varepsilon_B = \varepsilon_C = 280 \times 10^{-6}$ 。如果儲槽的半徑 r 與厚度 t 之比值 $r/t = 20$ ，且儲槽內部空氣壓力為 $p = 4 \text{ MPa}$ ，計算儲槽材料的彈性係數 E 和柏松比 ν (25 分)



提示：
$$\varepsilon_{x'} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} + \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2} \cos 2\theta + \frac{\gamma_{xy}}{2} \sin 2\theta$$

- 1.《考題難易》：★★★★(最高 5 顆星)
- 2.《解題關鍵》：應變計常見題型，且題目已提示平面應變公式，依公式仍可求解。
- 3.《命中特區》：材料力學，平面應變章節

【擬答】：

步驟 1：計算薄壁管軸向應力 σ_x 及縱向應力 σ_y 。

$$\sigma_x = \frac{pr}{2t} = \frac{4}{2} \cdot 20 = 40 (\text{MPa})$$

$$\sigma_y = \frac{pr}{t} = 4 \cdot 20 = 80 (\text{MPa})$$

步驟 2：由應變計計算 X 向及 Y 向應變 (ε_x 、 ε_y)。

$$\varepsilon_x = \varepsilon_a = 100 \cdot 10^{-6}$$

$$\gamma_{xy} = \frac{2}{\sqrt{3}} (\varepsilon_{60} - \varepsilon_{120}) = \frac{2}{\sqrt{3}} (280 - 280) \cdot 10^{-6} = 0$$

$$\varepsilon_{60} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} + \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2} \cos 2\theta + \frac{\gamma_{xy}}{2} \sin 2\theta$$

$$\Rightarrow \varepsilon_y = 340 \cdot 10^{-6}$$

步驟 3：由廣義虎克定律計算彈性係數 E 值及柏松比 ν 。

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E}(\sigma_x - \nu\sigma_y) \Rightarrow 100 \cdot 10^{-6}E + 80\nu = 40 \quad (1)$$

$$\varepsilon_y = \frac{1}{E}(\sigma_y - \nu\sigma_x) \Rightarrow 340 \cdot 10^{-6}E + 40\nu = 80 \quad (2)$$

聯立(1)、(2)式

$$\text{得 } E = 206,897(\text{MPa})、\nu = 0.241$$

Ans：

(-)彈性係數 $E = 206,897(\text{MPa})$ ，柏松比 $\nu = 0.241$

志光學儒保成

跟著學長姐一起 **順利考取**



志光學儒保成讓我對法學緒論以及憲法從完全不懂到能夠拿到一半分數。總複習班測量學及測量平差法的題目彙整讓我能夠更清楚的了解各個方向的出題方式以及應對、解題方法。

地特三等(高雄市)測量製圖 林○慈 高雄市探花

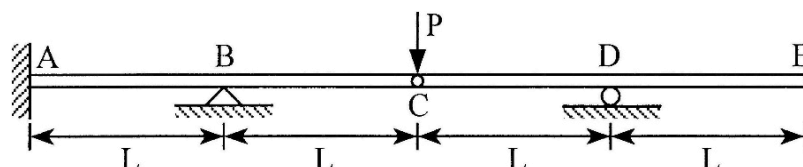


志光學儒保成是全國數一數二的大型公職補習班，擁有豐富和優良的師資，各間分店的櫃台人員也都很熱情，我一開始對各科目還懵懵懂懂，幸好櫃台人員細心地跟我講解各科內容，並且在之後給予我各種念書需要的協助，讓我的上榜之路更加順利。

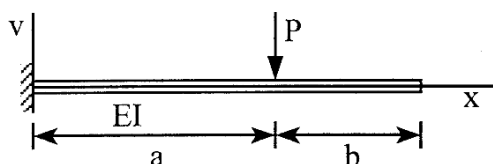
高考測量製圖 方○仁 優秀考取



四、有一連續梁 ABCDE 如下圖所示，A 點為固定端，B 點為鉸支承，C 點為鉸接，D 點為滾支承。此梁於 C 點受到一集中載重 P ，如梁斷面彎矩勁度為 EI ，求 A、B 及 D 點之反力（可包括彎矩）並計算 C 點之位移、D 點之轉角及 E 點之位移。請註明反力、位移及轉角之方向。（25 分）



提示： $a + b = L$



$$v(x) = -\frac{Px^2}{6EI}(3a - x), \quad 0 \leq x \leq a,$$

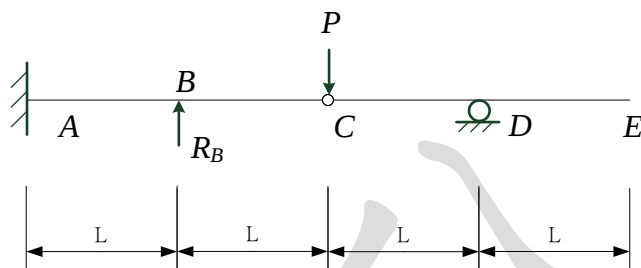
$$v(x) = -\frac{Pa^2}{6EI}(3x - a), \quad a \leq x \leq L.$$

- 1.《考題難易》：★★(最高 5 顆星)
- 2.《解題關鍵》：一次靜不定梁，題目未指定方法，優先選最熟悉方法進行。
- 3.《命中特區》：材料力學，第七章

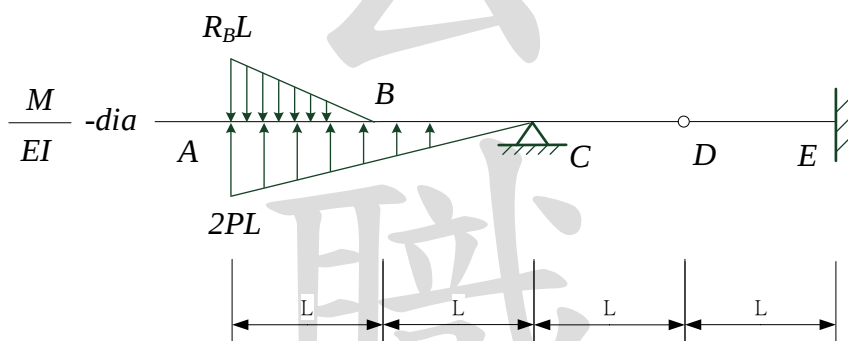
【擬答】：

步驟 1：繪製彎矩圖及共軛梁。

本題為一次靜不定結構，取 B 點支承反力為贅力 R_B



繪製共軛梁



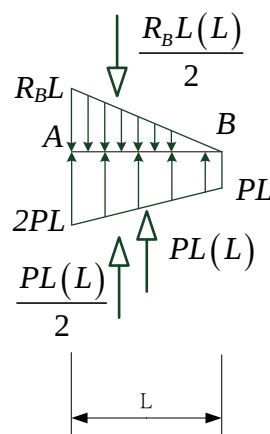
步驟 2：由諧合變位法(B 點無變位)求贅力 R_B 。

由 AB 分離體

$$\begin{aligned}\sum M_B &= 0 \\ \Rightarrow \frac{R_B L(L)}{2} \cdot \frac{2L}{3} &= \frac{PL(L)}{2} \cdot \frac{2L}{3} + PL(L) \cdot \frac{L}{2} \\ \text{得 } R_B &= 2.5P\end{aligned}$$

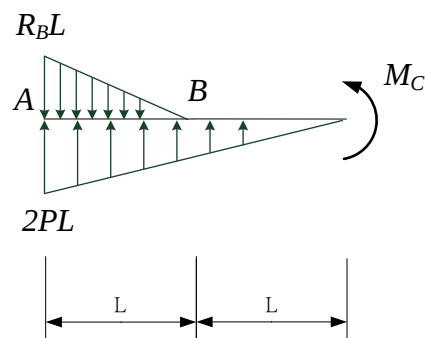
由整體分離體

$$\text{得 } R_A = 1.5P(\downarrow), M_A = 0.5P(\text{順})$$



由 AC 分離體，求 C 點位移 δ_C

$$\begin{aligned}\sum M_C &= 0 \\ \Rightarrow M_C &= \frac{2PL(2L)}{2} \left(2L \cdot \frac{2}{3} \right) - \frac{R_B L(L)}{2} \left(L + \frac{2}{3}L \right) \\ \text{得 } M_C &= \frac{7}{12}PL^3, \text{ 即 C 點位移 } \delta_C = \frac{7PL^3}{12EI}(\downarrow)\end{aligned}$$



因 CE 桿無彎矩，故 D 點左端轉角 $\theta_{D,左} = \frac{\delta_C}{L} = \frac{7PL^2}{12EI}$
 且 D 點右端轉角 $\theta_{D,右} = \theta_{D,左} = \frac{7PL^2}{12EI}$ ， $\delta_E = \delta_C = \frac{7PL^3}{12EI}(\uparrow)$

Ans :

$$M_A = 0.5P(\text{順}) , R_A = 1.5P(\downarrow) , R_B = 2.5P(\uparrow)$$

$$R_D = 0 , \delta_c = \frac{7PL^3}{12EI}(\downarrow) , \delta_E = \frac{7PL^3}{12EI}(\uparrow)$$

$$\theta_{D,左} = \frac{7PL^2}{12EI}(\text{逆}) , \theta_{D,右} = \frac{7PL^2}{12EI}(\text{順})$$



志光學儒保成

測量製圖 題庫班

解析 題目觀念
精選易錯題型
加強觀念解析

強化 解題技巧
以題目授課
加強應考實力

增快 答題速度
加強快速審題
增加取分機會

詳細課程內容，歡迎至志光學儒保成全國門市洽詢