

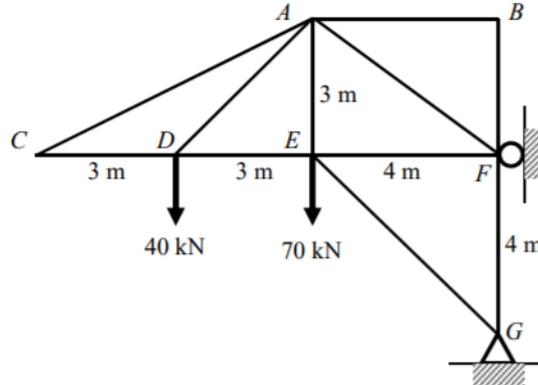
110 年公務人員普通考試試題

等 別：普通考試

類科別：土木工程、建築工程人員

科 目：工程力學概要

一、圖示之桁架結構，各桿件之斷面積均為 2000mm^2 。試求 AE 、 AF 及 EG 桿件之內力(25 分)。



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》

*先找出零桿。

*只須求出 G 支承反力，EG，AE 利用 G 點及 E 點節點法可求出。

*AF 與 AD 有相同高度，可用公式法解。

【擬答】《簡立強老師解題》

AC、CD、AB、BF 桿件為零桿

G 支承反力

$$\sum M_F = 0 \Rightarrow G_x \times 4 - 40 \times 7 - 70 \times 4 = 0 \Rightarrow G_x = 140 \text{ kN}(\leftarrow)$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow G_y - 40 - 70 = 0 \Rightarrow G_y = 110 \text{ kN}(\uparrow)$$

G 點自由體

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow S_{EG} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 140 = 0 \Rightarrow S_{EG} = -140\sqrt{2} \text{ kN}(\text{壓力})$$

E 點自由體

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow S_{EG} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 70 - S_{AE} = 0 \Rightarrow -140\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 70 - S_{AE} = 0 \Rightarrow S_{AE} = -70 \text{ kN}(\text{壓力})$$

依公式法

$$S_{AF} = \frac{P}{\ell_v} \times \frac{(\text{桿件長} \times \text{另一桿件的投影長})}{(\text{AB 距離})} (\text{拉力}) = \frac{70}{3} \times \frac{5 \times 3}{3 + 4} = 50 \text{ kN}(\text{拉力})$$

答： $S_{AE} = 70 \text{ kN}(\text{壓力})$ ， $S_{AF} = 50 \text{ kN}(\text{拉力})$ ， $S_{EG} = 140\sqrt{2} \text{ kN}(\text{壓力})$

志光學儒 保成

公職工科+國營事業

1+1 更有力 準備公職的同時，可報考國營事業考試，善用重疊考科，一次準備就能多次上榜！

上榜路徑大公開！一年內超過**8**次上榜機會！

初等考 1月 ●最易上手的公職考試	關務特考 4月 ●考科少於同職等考試	鐵路特考 6月 (110年因疫情延至9月) ●佐級錄取率最高	高普考 7月 (110年因疫情延至10月) ●主流考試，缺額眾多	調查局特考 8月 (110年因疫情延至10月) ●三等月薪76,000起
地方特考 12月 ●考科同高普考	自來水評價人員 不定期舉辦 ●只考選擇題	台電考試 不定期舉辦 ●考科少、好準備	中油僱員 不定期舉辦 ●只考2科，多為選擇題	國營事業職員級 不定期舉辦 ●國營退休潮，缺額多，工科類科競爭者少

錄取率高

109年
工科錄取率
最高達**19.42%**

電力工程	電子工程	機械工程	資訊工程
高考 19.42% 普考 17.33%	高考 9.04% 普考 9.39%	高考 18.27% 普考 13.70%	高考 12.92% 普考 10.47%

為你專屬設計的學習模式， 讓你靈活學習、輕鬆準備！

我們都在 **志光學儒 保成** 成功找到工科人的工頂人生

多元學習模式

面授學習

直接，有效

- 實際面對面教學，現場解決您的疑惑。
- 優質專業名師，幫您統整、分析考試重點資訊。
- 定期的大小測驗，您可隨時檢視學習效果。

雲端函授

自主，彈性

- 不用煩惱通勤問題，課程教材直接送到家。
- 反覆聽課，不怕觀念聽不懂。
- 完全自由，可自主安排學習進度。

視訊學習

便利，專注

- 安靜舒適的上課環境，提高您的專注力。
- 看課時間能自由預約，無須擔心時間衝突。
- 可依需求暫停、倒轉或快轉，深度學習超簡單。

專業名師指導，提升解題順暢度！

本以為適合闖蕩，但發現穩定的生活才是我想要的。老師的教材都有明確分析與統整，再加上會由老師出申論題讓考生做練習，增加寫題目的敏感度及順暢度。考前還有總複習課程，精準預測範圍、統整考前重點。

全國探花 李○庭 109年鐵路員級機械工程

選對好老師，中年轉職好順利！

我遭遇公司裁員，覺得公職夠穩定，決定踏上國考之路。隔了20幾年重拾書本，選擇好的補習班讓我事半功倍。熱力學老師跟流體力學老師，我非常推崇，只要照著老師講的記下來、寫下來，這樣就夠了。

1年考取 古○芳 109年高考機械工程

題庫班老師的講解，對我幫助很大！

畢業後工作，累的要死薪水卻不怎麼樣。剛好朋友推薦鐵路特考，就挑戰看看。我覺得機械原理的題庫班對我幫助很大，跟著老師一起解，不懂的地方聽老師講解，覺得聽完很多疑問就會解開並且對我幫助很大。

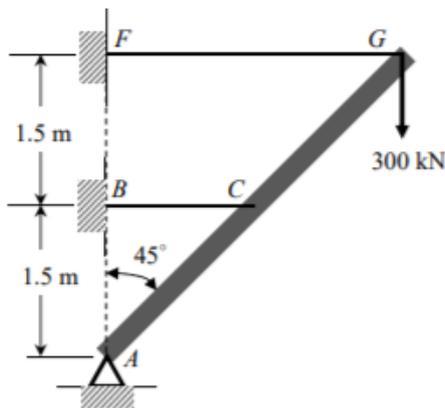
優秀考取 謝○軒 109年鐵路佐級機械工程

共 4 頁 第 2 頁

全國最大公教職網站 <https://www.public.com.tw>

公職王歷屆試題 (110 普考)

二、圖示 ACG 為剛性桿，由 A 點鉸接與兩水平鋼纜 BC 及 FG 支撐。鋼纜的斷面積為 50mm^2 ，彈性模數為 200GPa 。若 G 點受 300kN 垂直載重作用，試求 G 點之垂直位移。(25 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》

*因為 ACG 為剛性桿，依線性比例鋼纜 FG 的變形量為鋼纜 BC 的 2 倍。

*G 點之垂直位移與鋼纜 FG 伸長量相同

【擬答】《簡立強老師解題》

因為 ACG 為剛性桿，依線性比例鋼纜 FG 的變形量為鋼纜 BC 的 2 倍，因此

$$\frac{S_{FG}(3)}{AE} = 2 \times \frac{S_{BC}(1.5)}{AE} \Rightarrow S_{FG} = S_{BC}$$

取 ACG 桿為自由體

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow S_{FG} \times 3 + S_{BC} \times 1.5 - 300 \times 3 = 0$$

$$\Rightarrow S_{BC} \times 3 + S_{BC} \times 1.5 - 300 \times 3 = 0$$

$$\Rightarrow S_{BC} = 200 \text{ kN}$$

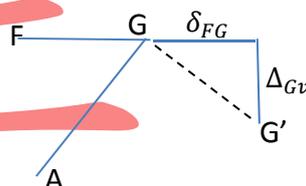
$$\therefore S_{FG} = 200 \text{ kN}$$

鋼纜 FG 的變形量 δ_{FG}

$$\delta_{FG} = \frac{S_{FG}L}{AE} = \frac{200 \times 10^3 \times 3 \times 10^3}{50 \times 200 \times 10^3} = 60 \text{ mm}$$

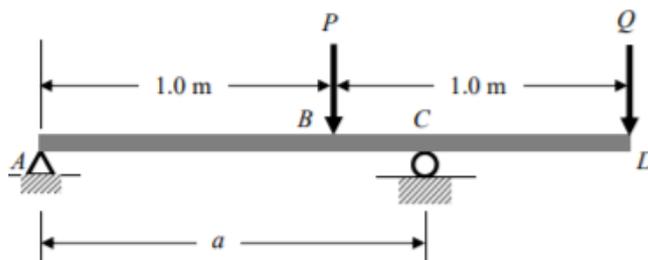
G 點之垂直位移 Δ_{Gv}

由變形關係可知 $\Delta_{Gv} = \delta_{FG} = 60 \text{ mm}$



答：G 點之垂直位移為 60 mm 向下。

三、圖示 AD 梁受外力 $P=Q=500\text{N}$ 作用。試求點 A、C 間的跨距 a ，使得 AD 梁中彎矩的絕對值盡可能小。(25 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》A 支承反力為零時 AB 段的彎矩為零。

【擬答】《簡立強老師解題》

梁中彎矩的絕對值盡可能小可為零，在 A 支承反力若為零則 AB 段的彎矩為零。

將 P 及 Q 力的合力 1000N 作用在 C 支承時 A 支承反力為零

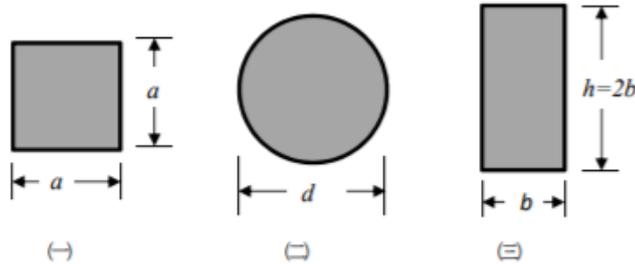
此時 $a=1.5m$

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow R_A \times a - P \times (a - 1) + Q \times (2 - a) = 0$$

$$\Rightarrow R_A = 500 \times (a - 1) - 500 \times (2 - a) = 1000a - 1500$$

$$R_A = 0 \Rightarrow 1000a - 1500 = 0 \Rightarrow a = 1.5 m$$

四、若有材料、長度與重量均相同的三支直梁，其橫斷面分別為(一)正方形(二)圓形(三)深度為其寬度兩倍的矩形。考慮這三個斷面受相同彎矩作用下，試求三者之最大彎曲應力比。(25 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》

*相同材料、長度與重量相同可知面積相同，可得 a、d、b 關係。

*最大彎矩應力在相同彎矩作用下與斷面模數成反比。

【擬答】《簡立強老師解題》

在受相同彎矩作用下梁斷面最大彎矩應力與斷面模數成反比。

由材料、長度與重量相同可知三個斷面的面積相等。

$$a^2 = \frac{\pi}{4}d^2 = 2b^2 \Rightarrow a = \frac{\sqrt{\pi}}{2}d, b = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{8}}d$$

正方形斷面模數 s_1 ，圓形斷面模數 s_2 ，長方形斷面模數 s_3

$$s_1 = \frac{a^3}{6} = \frac{(\frac{\sqrt{\pi}}{2}d)^3}{6} = \frac{\pi\sqrt{\pi}}{48}d^3$$

$$s_2 = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$s_3 = \frac{1}{12}b(2b)^3 = \frac{2b^3}{3} = \frac{2(\frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{8}}d)^3}{3} = \frac{\pi\sqrt{\pi}}{24\sqrt{2}}d^3$$

最大彎矩應力比

$$\sigma_1 : \sigma_2 : \sigma_3 = \frac{1}{s_1} : \frac{1}{s_2} : \frac{1}{s_3} = \frac{1}{\frac{\pi\sqrt{\pi}}{48}d^3} : \frac{1}{\frac{\pi d^3}{32}} : \frac{1}{\frac{\pi\sqrt{\pi}}{24\sqrt{2}}d^3} = \frac{3}{2\sqrt{\pi}} : 1 : \frac{3}{2\sqrt{2}\sqrt{\pi}}$$

答：正方形：圓形：長方形最大彎矩應力比 $\frac{3}{2\sqrt{\pi}} : 1 : \frac{3}{2\sqrt{2}\sqrt{\pi}}$