

112 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：機械工程

科 目：機械力學概要

考試時間：1 小時 30 分

黃易老師解題

一、請分別說明何謂靜力學、動力學、運動學、材料力學。(20 分)

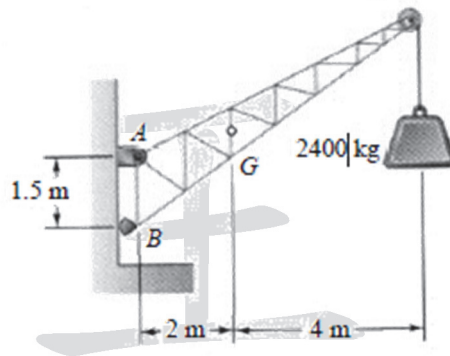
《考題難易》：★

《破題關鍵》：機械力學第一章概論。

【擬答】：

- (一)靜力學(Static)：專門解析物體在靜力平衡狀態下的負載(力量，力矩)。在這狀態下，或許有外力作用於此物體；但是，各個分系統的相對位置、成分、結構仍舊保持不變。當呈靜力平衡狀態時，系統或者是靜止的，或者其質心維持等速運動，處於力學平衡狀態。
- (二)動力學(Dynamics)：主要研究運動的變化與造成這變化的各種因素。換句話說，動力學研究力對物體之運動所造成的影響。更仔細地說，動力學研究由於力的作用，物理系統怎樣改變。
- (三)運動學(Kinematics)：運動學是純粹描述物體的運動，完全不考慮導致運動的因素。
- (四)材料力學(Material Mechanics)：材料力學研究材料在各種力和力矩的作用下所產生的應力和應變，以及剛度和強度的問題。

二、下圖顯示一質量 1000 kg 的吊車吊掛一 2400 kg 重物，吊車鉸鏈支承 A、弧狀支承 B、吊車重心所在位置 G 與重物相對位置如圖所示，請求出吊車各支承所受的水平力與垂直力，並以重力單位 N 顯示。解題時，請先畫出自由體圖，未畫者不予計分。(20 分)

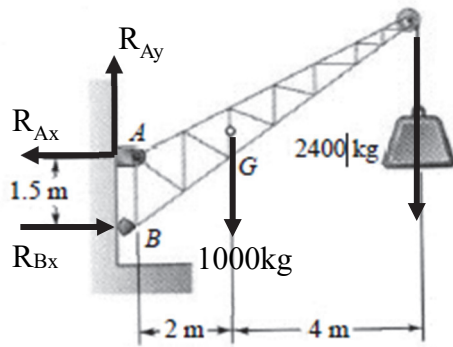


《考題難易》：★

《破題關鍵》：靜力學第二章靜力平衡，解題先取整體的自由體圖，以未知力最多的點(A點)為支點，取力矩平衡，再水平與垂直方向合力為零。

【擬答】：

- (一)取整體的自由體圖



(二)以未知力最多的點(A 點)為支點，取力矩平衡：

$$\text{令 } g = 9.8(m/sec^2)$$

$$\sum M_A = 0 + \curvearrowright \Rightarrow R_{Bx} \times 1.5 - 1000 \times 2 - 2400 \times 6 = 0$$

$$\therefore R_{Bx} = 10933.3(kgw, \rightarrow) = 107147(N, \rightarrow)$$

弧狀支承 B 只會有垂直接觸面的作用力 $R_{By} = 0$

(三)水平與垂直方向合力為零：

$$\sum F_x = 0 + \rightarrow \Rightarrow R_B - R_{Ax} = 0 \therefore R_{Ax} = 10933.3(kgw, \leftarrow) = 107147(N, \leftarrow)$$

$$\sum F_y = 0 + \uparrow \Rightarrow R_{Ay} - 1000 - 2400 = 0 \therefore R_{Ay} = 3400(kgw, \uparrow) = 33320(N, \uparrow)$$

$$R_A = \sqrt{(R_{Ax})^2 + (R_{Ay})^2} = \sqrt{107147^2 + 33320^2} = 112208(N)$$

ANS：鉸鏈支承 A 所受的水平力與垂直力分別為 $R_{Ax} = 107147(N, \leftarrow)$ ， $R_{Ay} = 33320(N, \uparrow)$

弧狀支承 B 所受的水平力與垂直力分別為 $R_{Bx} = 107147(N, \rightarrow)$ ， $R_{By} = 0(N)$

三、一火車自靜止從某一車站以等加速度 $1 m/s^2$ 沿直線軌道出發，在 2 分鐘後：

(一)請問該車車速為何？(5 分)

(二)行走距離為何？(5 分)

(三)該車如在此時發現前方軌道有障礙物，而以 $10 m/s^2$ 之等減速度緊急剎車，請問需多長距離才能將火車停住？(10 分)

《考題難易》：★

《破題關鍵》：動力學第一章質點運動學，運動學等加速度四大運動公式解題。

【擬答】：

(一)請問該車車速：

$$V_1 = V_0 + at = 0 + (1m/sec^2) \times (60sec) = 60(m/sec)$$

(二)行走距離：

$$S_1 = \frac{(V_0 + V_1) \times t}{2} = \frac{(0 + 60) \times 60}{2} = 1800(m)$$

(三)該車如在此時發現前方軌道有障礙物，而以 $10 m/s^2$ 之等減速度緊急剎車，請問需多長距離才能將火車停住：

$$V_2^2 = V_1^2 + 2aS \Rightarrow 0 = 60^2 - 2 \times 10 \times S_2 \therefore S_2 = 180(m)$$

公職王歷屆試題 (112 地方特考)

四、一長度 300 mm、直徑 12 mm 的塑膠圓桿，其彈性係數 (楊氏係數) 為 3.1 GPa。當該桿受到 3 kN 拉力時，請問其拉應力與變形量各為何？ (20 分)

《考題難易》：★★(最難五顆星)

《破題關鍵》：材料力學第一章應力與應變，假設塑膠圓桿受力在比例限度內，使用應力與變形的公式。

【擬答】：

(一)拉應力：

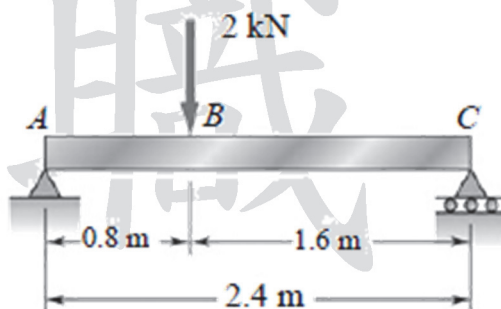
$$\sigma_t = \frac{P}{A} = \frac{4P}{\pi d^2} = \frac{4 \times (3000N)}{\pi \times (12mm)^2} = 26.53(MPa)$$

(二)變形量

$$\delta = \frac{PL}{AE} = \frac{(3000N) \times (300mm)}{\left[\frac{\pi(12mm)^2}{4}\right] \times (3.1 \times 10^3 N/mm^2)} = 2.57(mm)$$

ANS：拉應力 = 26.53(MPa)，變形量 = 2.57(mm)。

五、下圖顯示一簡支撐梁及其受力情況，請分別算出該梁所受到的最大剪力與最大彎曲力矩。(20 分)



《考題難易》：★

《破題關鍵》：材料力學第三章樑的應力，先求支點的反力，並畫出剪力圖與彎矩圖，可以得到最大剪力與彎矩。

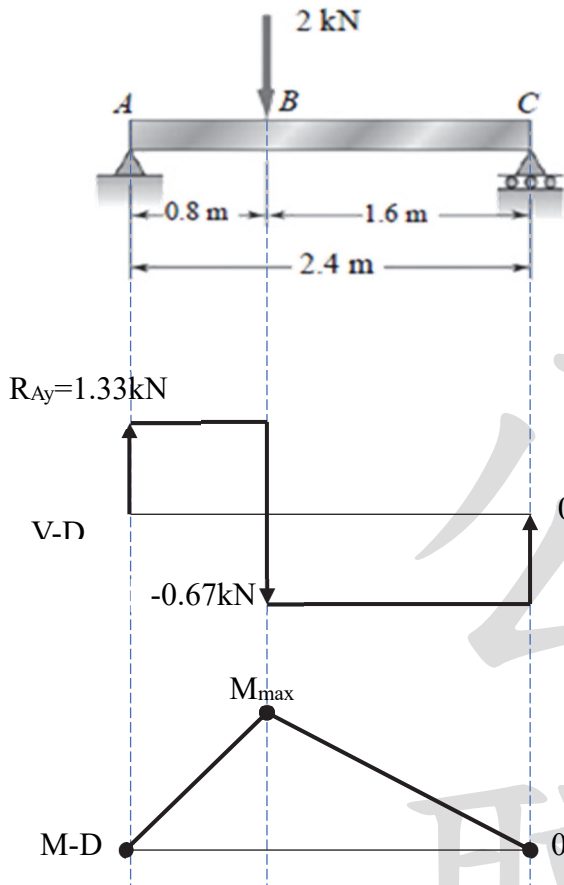
【擬答】：

(一)求支點的反力：

$$\sum M_A = 0 + \curvearrowright \Rightarrow R_C \times 2.4 - 2 \times 0.8 = 0 \quad \therefore R_C = 0.667(kN, \uparrow)$$

$$\sum F_y = 0 + \uparrow \Rightarrow R_{Ay} + R_C - 2 = 0 \quad \therefore R_{Ay} = 1.333(kN, \uparrow)$$

(二) 畫出剪力圖與彎矩圖



(三) 梁所受到的最大剪力在支點 A

$$V_{max} = R_{Ay} = 1.333(kN, \uparrow)$$

(四) 梁所受到的最大彎曲力矩

$$M_{max} = R_{Ay} \times 0.8 = (1.333kN) \times (0.8m) = 1.066(kN \cdot m)$$

ANS: 梁所受到的最大剪力在支點 A, $V_{max} = 1.333(kN, \uparrow)$;

梁所受到的最大彎曲力矩在 B 點, $M_{max} = 1.066(kN \cdot m)$

站上工科巔峰

電力工程	電子工程
機械工程	電信工程

112高普考&111地方特考 TOP10 強勢上榜

狀元	榜眼	探花
高考 電力工程 許○軒 高考 電子工程 郭○瑞	普考 電力工程 許○軒 地特三等(台北市) 電子工程 郭○瑞 地特四等(台北市) 電力工程 張○境	普考 電力工程 呂○勳 地特四等(台北市) 電子工程 楊○榮 地特四等(高雄市) 電子工程 何○宇
【全國第四】 普考 電力工程 林○彬 【全國第五】 普考 電力工程 莊○鈞 【台北市第五】 地特三等 電子工程 薛○文	【全國第六】 普考 電信工程 朱○萱 【全國第七】 普考 電子工程 王○延 【全國第八】 高考 電力工程 林○彬	【全國第八】 高考 電子工程 黃○源 【全國第八】 普考 電子工程 黃○軒 【全國第十】 高考 機械工程 徐○甫

優秀考取 菁英薈萃

高考 電力工程 孫○勝 高考 電力工程 呂○勳 高考 電力工程 郭○謙 高考 電力工程 林○佑 高考 電力工程 許○騰 高考 電力工程 莊○鈞 高考 電力工程 王○宏	高考 電力工程 陳○文 高考 電力工程 汪○懷 高考 電力工程 蔡○穎 高考 電力工程 羅○璋 普考 電力工程 郭○宗 普考 電力工程 孫○勝 普考 電力工程 蔡○祐	普考 電力工程 蔡○穎 普考 電力工程 王○宏 普考 電力工程 賴○允 普考 電力工程 蔡○翰 普考 電力工程 陳○益 普考 電力工程 孫○勝 普考 電力工程 蔡○祐	高考 電子工程 林○陞 普考 電子工程 鄭○崇 普考 電子工程 蔡○恩 普考 電子工程 林○仁 普考 電子工程 郭○謙 普考 電子工程 蔡○典 普考 電子工程 周○明	高考 機械工程 翁○駿 高考 機械工程 賴○儒 高考 機械工程 張○傑 普考 機械工程 官○麟 普考 機械工程 廖○瑄 普考 機械工程 陳○宏 普考 機械工程 賴○儒	普考 機械工程 翁○駿 普考 機械工程 徐○甫 普考 機械工程 陳○昇 普考 機械工程 高○倫 普考 機械工程 應○宏 普考 機械工程 黃○吉 普考 機械工程 盧○方 普考 機械工程 張○傑
---	---	---	---	---	--

版面有限 無法一一刊登

志光 學儒 保成



雙榜學長的上榜訣竅



謝謝老師們這麼盡力的教導及輔助

高普雙榜 蔡○穎 112高普考電力工程

電子學老師上課淺顯易懂，也搭配題目練習加深我們對解題的理解，更幫我們分別說明解題申論跟選擇的方式。

電機機械這科目是我陌生的科目，不過老師的講解淺顯易懂，例如：電動機、發電機、感應電動機及變壓器，需要了解其等效電路圖以及其原理，才能駕輕就熟。

想了解更多訣竅？

歡迎至 志光.學儒.保成 全國門市洽詢

志光 學儒 保成

工科上榜養成規劃



法科架構班

結合實務例子
建構法科概念

扎實正規班

完整堂數
循序漸進



獨家
進階課程

圖解階段複習
解題技巧灌輸



工科全科班

公職+國營
一次到位



主題題庫班

主題教學
考點分析



精華總複習

掌握考點
增強實力



全真模擬考

比照真實考試
檢視應考實力



考前關懷講座

名師最終提點
觀念更加清晰



詳細課程內容，歡迎至志光學儒保成全國門市洽詢