

108年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及  
108年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

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

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

(四)解題時如需材料性質，請一律用結構用鋼；未註明單位之長度，一律為 mm。

(五)計算過程中，可能需要下列資料（請依一般符號常用之代表意義）：

1. 重力加速度： $g=9.8\text{ m/s}^2$ ，計算時得以  $10.0\text{ m/s}^2$  計。

2. 結構用鋼性質：

(a) 抗拉強度 400 MPa、降伏強度 250 MPa、比重 7.8

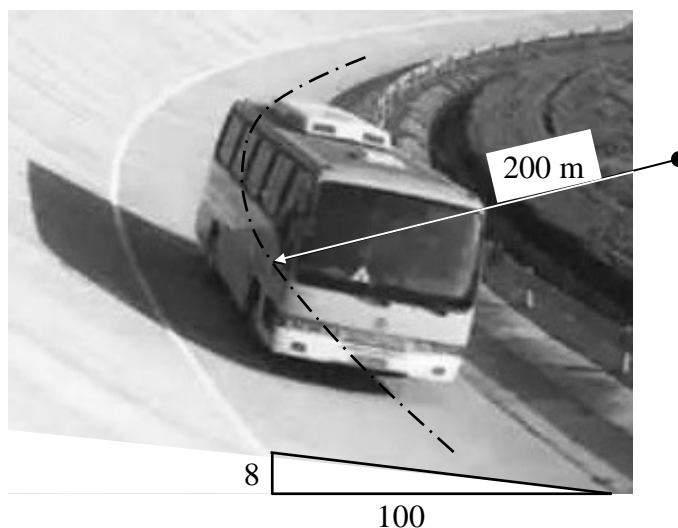
(b) 楊氏係數（彈性模數） $E=210,000\text{ MPa}$ 、Poisson 比  $\nu=0.3$

一、2018 年 10 月臺鐵發生普悠瑪出軌意外後，某工程單位也檢討公路彎道之超高（cant 或 superelevation）與速限之相關規定。參考圖一，若某公路彎道半徑為 200 m，外側超高為 8%，且車輛之重心高 800、輪距 1640 及側向摩擦係數 0.2。試回答下列問題：

(一)若要求車輛不得打滑或傾倒，該彎道之合理速限應為多少 km/h？（10 分）

(二)增加外側超高 1% 與增加彎道半徑 1%，對提高車輛速限，何者比較有效？

試計算佐證之。（10 分）



圖一

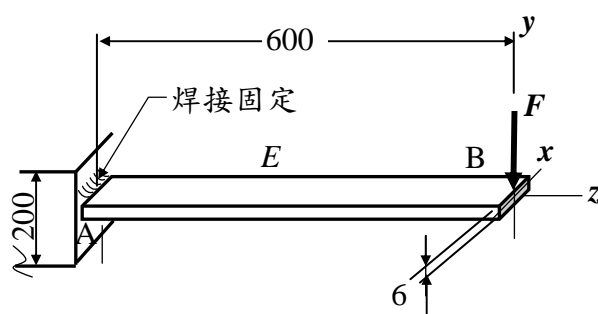
二、某一工程師以  $6 \times 90$  之扁鋼設計結構 AB 以承受  $F$  之負載，如圖二(a)，扁鋼的截面如圖二(b)所示，完成後才發現該設計無法滿足公司規範要求：1. 應力  $\leq \pm 180$  MPa 及 2. 最大變形  $\leq$  (間距/500)，所幸，倉庫尚有一塊相同材料可以補強該結構。試回答下列問題：

(一) 若負載  $F = 2 \sim 3$  kN，試分析原設計無法滿足何者規範？(15 分)

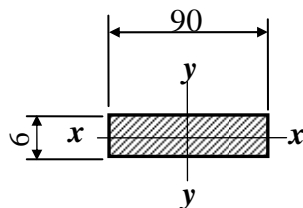
(二) 原設計最大應力會發生在何處？(5 分)

(三) 應如何用相同材料合理的去補強原設計？請畫出補強後之 AB 截面圖 (加註座標、承載力方向)，並計算補強後之總面積慣性矩。(10 分)

(四) 補強後之 AB 結構，受  $F$  之最大應力為多少？發生在何處？(10 分)



(a)

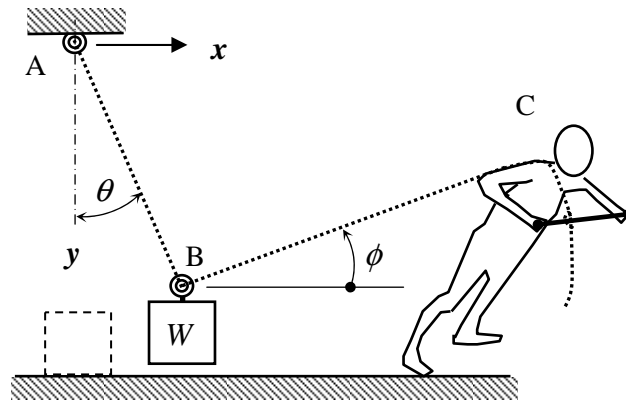


(b)

圖二

三、C 君體重 80 kg，為搬動  $W$  重之物體，以一繩索固定於 A，穿過 B、再由 C 處施力拖拉，如圖三。若 C 君與地板間之摩擦係數為 0.4，當  $\phi = 30^\circ$  時剛好維持平衡之狀態，試回答下列問題：

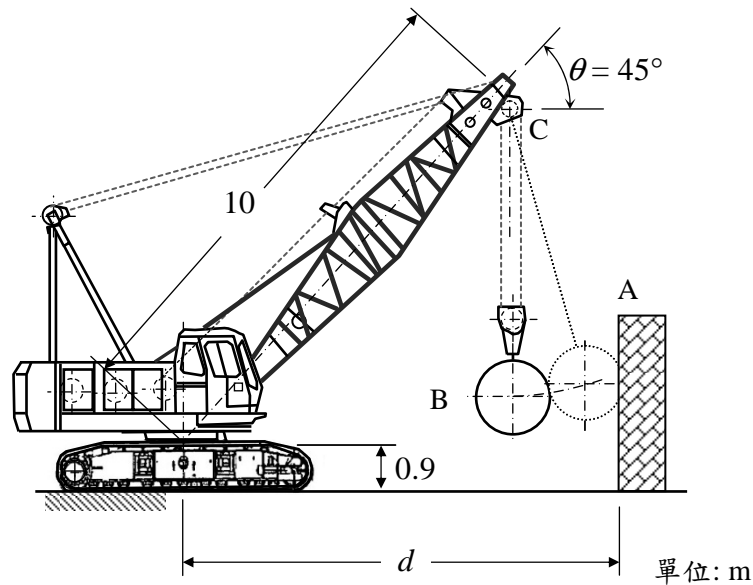
- (一) 計算 A 處之反力為何？請以給定之座標表示。(10 分)  
(二) 可以舉起之物重  $W$  為多少？(10 分)



圖三

四、某移動式拆除起重機，如圖四所示，以等速 9 km/h 行駛，由於接近拆除物目標 A，緊急停止，其重錘 B 擺動之週期為 5 s。試回答下列問題：  
(已知重錘 500 kg 得以質點計算，且忽略摩擦影響。)

- (一) 緊急停止時鋼索長度 (即長度 CB) 為多少？(10 分)  
(二) 起重機至少應靠近被拆除物多遠 (即  $d$ )，重錘才夠得到目標 A。(10 分)



圖四