

110年公務、關務人員升官等考試、110年交通  
事業公路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任

類科(別)：機械工程

科 目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

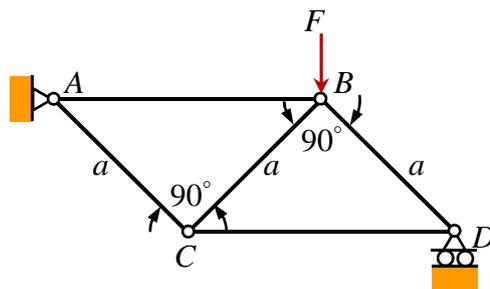
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

一、如圖一所示桁架由 5 根桿件構成，桿件長度  $\overline{AC} = \overline{BC} = \overline{BD} = a$ ， $\angle ACB = \angle CBD = 90^\circ$ ，頂點 A 及 D 處分別以鉸支承（hinge support）及滾支承（roller support）支撐桁架，頂點 B 承受一鉛垂集中力  $F$  負載。請回答下列問題：

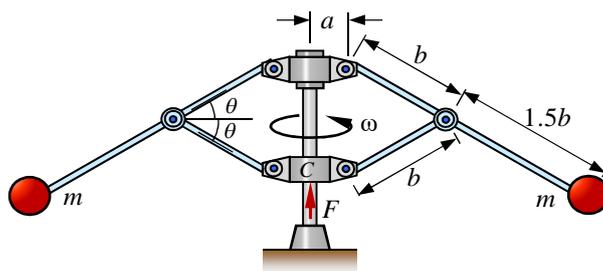
- (一)5 根桿件分別承受的軸力（正值表示張力，負值表示壓力）。（15 分）  
(二)已知長度為  $L$  的簡支撐柱（simply supported column）承受壓力達臨界值  $P_{CR} = \pi^2 EI / L^2$ ，會發生挫屈（buckling）。持續增加 B 點集中力  $F$  至何值，那一根桿件先發生挫屈？（10 分）



圖一

二、如圖二所示，一個自由旋轉機構的兩端連接兩個質量 2 kg 之球體，繞著鉛垂軸旋轉，機構的所有桿件及滑套的質量都可忽略不計，機構尺寸  $a = 0.1 \text{ m}$ 、 $b = 0.2 \text{ m}$ 。當桿件間的夾角  $\theta = 45^\circ$  時，角速度  $\omega = 60 \text{ rpm}$ 。施力  $F$  向上推動滑套至  $\theta = 15^\circ$  時，請回答下列問題：

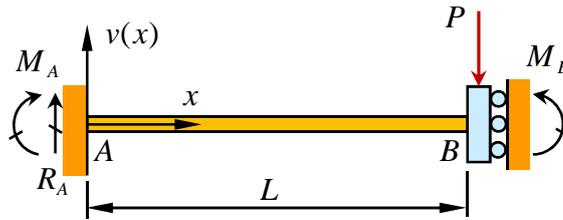
- (一)機構的旋轉角速度是多少？（12 分）  
(二)施力  $F$  所做的功是多少？（13 分）



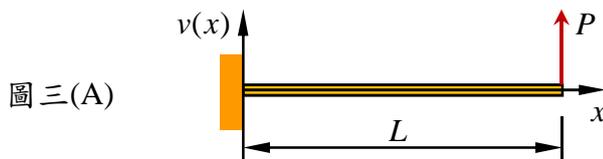
圖二

三、如圖三所示，一根長度為  $L$  的均質梁  $AB$ ， $A$  端固定支承於剛性牆面， $B$  端固接於一個剛性滑座，僅能平行另一剛性牆面上下平移。梁的撓曲剛度 (flexural rigidity) 為  $EI$ ，滑座承受集中力  $P$  負載。已知圖三(A)及圖三(B)之懸臂梁撓度曲線公式，請回答下列問題：

- (一)剛性牆面  $A$ 、 $B$  提供的反力及反力矩  $M_B$ 、 $R_A$ 、 $M_A$ 。(15 分)  
 (二)繪製梁  $AB$  的剪力分布圖及彎矩分布圖。(10 分)

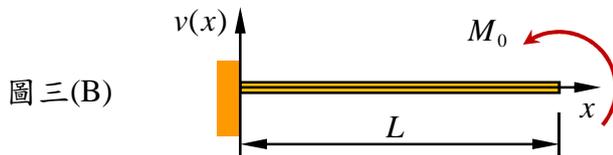


圖三



圖三(A)

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

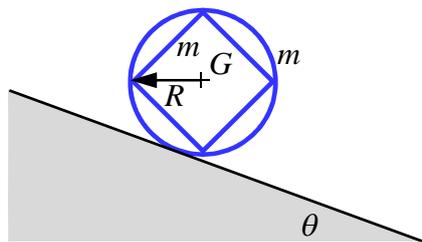


圖三(B)

$$v(x) = \frac{M_0}{2EI}x^2, \quad 0 \leq x \leq L$$

四、如圖四所示，一個半徑為  $R$ ，質量為  $m$  的薄壁圓管，內接一個質量為  $m$  的薄壁方管，受重力作用，從傾角為  $\theta$  的斜坡滾下而不滑動，重力加速度以符號  $g$  表示。請回答下列問題：

- (一)圓管與方管的質量轉動慣量 (mass moment of inertia)  $I_G$ 。(5 分)  
 (二)圓管與方管的角加速度  $\alpha$ 。(10 分)  
 (三)圓管表面與斜坡之間的最小靜摩擦係數。(10 分)



圖四