

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：_____

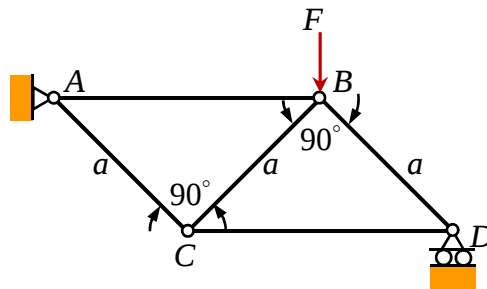
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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：

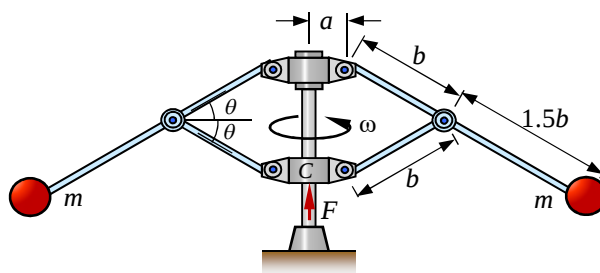
- (一)5 根桿件分別承受的軸力（正值表示張力，負值表示壓力）。（15 分）
(二)已知長度為 L 的簡支撐柱（simply supported column）承受壓力達臨界值 $P_{CR} = \pi^2 EI / L^2$ ，會發生挫屈（buckling）。持續增加 B 點集中力 F 至何值，那一根桿件先發生挫屈？（10 分）



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）

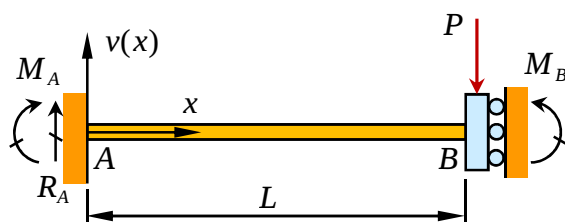


圖二

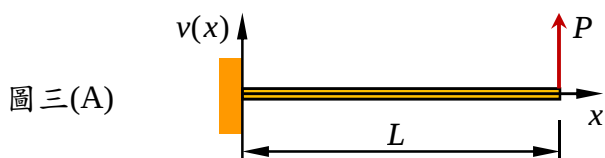
三、如圖三所示，一根長度為 L 的均質梁 AB ， A 端固定支承於剛性牆面， B 端固接於一個剛性滑座，僅能平行另一剛性牆面上下平移。梁的撓曲剛度（flexural rigidity）為 EI ，滑座承受集中力 P 負載。已知圖三(A)及圖三(B)之懸臂梁撓度曲線公式，請回答下列問題：

(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)

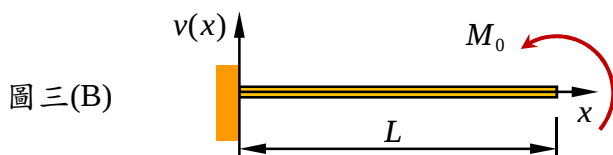


圖三



圖三(A)

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



圖三(B)

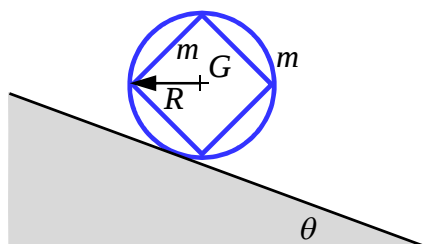
$$v(x) = \frac{M_0}{2EI}x^2, \quad 0 \leq x \leq L$$

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 θ 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 α 。(10 分)

(三)圓管表面與斜坡之間的最小靜摩擦係數。(10 分)



圖四