

110年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：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。

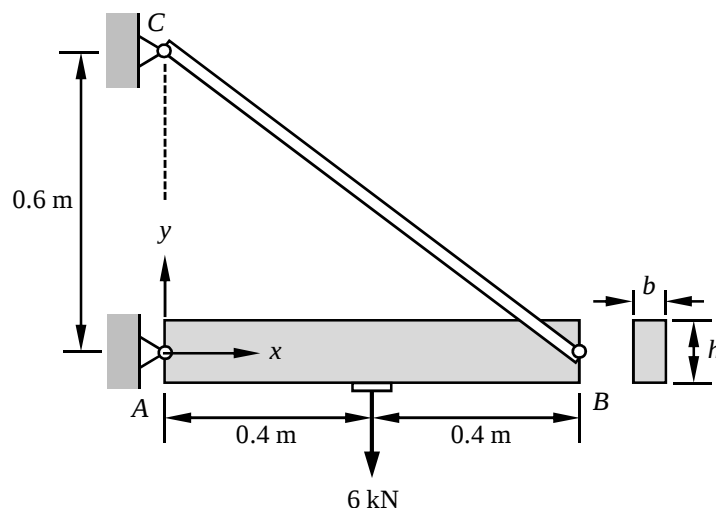
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如圖所示，一吊桿由梁 AB 與桿件 BC 構成，兩者於 B 處銷接 (pin connected)，末端 A 與 C 固定於剛性牆之銷支撐 (pin support)。梁的截面為 b (寬) $\times h$ (高) 之矩形。梁 AB 的中點吊掛 6 kN 重物，其承受組合荷載 (combined loading) 且結構自重不計。請回答下列問題：(每小題 10 分，共 30 分)

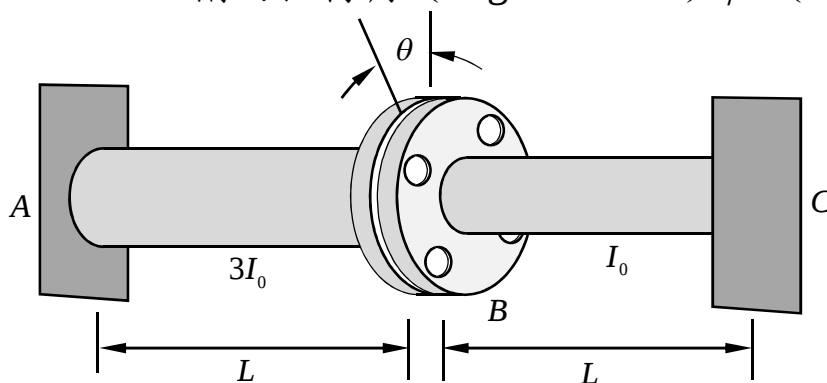
(一)繪製梁 AB 的自由體圖，計算支撐點 A 的反力及桿件 BC 的軸力。

(二)繪製梁 AB 的剪力分布圖及彎矩分布圖，並且計算吊掛重物處的剪力及彎矩。

(三)梁 AB 吊掛重物處截面承受的最大壓應力、最大橫向剪應力及各別位置。

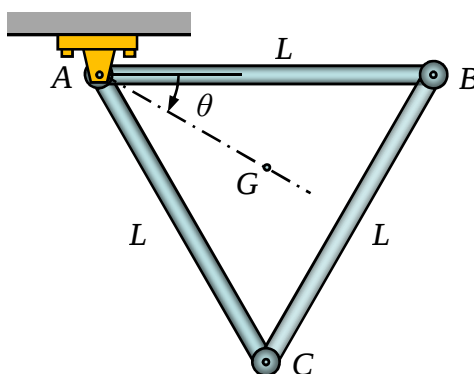


- 二、如圖所示，末端固定於剛性牆的兩支等長圓柱構件 AB 及 BC ，構件連結處 B 設有法蘭 (flanges)，兩者中心線對準。由於安裝誤差，兩法蘭的螺栓孔角度相差 θ 。組裝時施予扭轉荷載，將其對準栓接後，移除施加的荷載。兩圓柱構件具有相同的剪力模數 (shear modulus) G ，面積極慣性矩 (polar moment of inertia of area) 分別為 $3I_0$ 及 I_0 。試問兩圓柱構件組裝後的殘留扭矩 T 及法蘭的扭轉角 (angle of twist) φ 。(20 分)



- 三、如圖所示，一個正三角鐵平面與鉛垂面平行，頂點 A 懸掛於天花板上的銷支撐 (pin support)。三角鐵總質量為 m ，邊長為 L ，頂點 A 與質心 G 之連線的水平傾角為 θ 。將正三角鐵於 $\theta = 30^\circ$ 處由靜止下釋放，繞頂點 A 旋轉。重力加速度以符號 g 表示。請回答下列問題：

- (一) 正三角鐵相對 A 點的轉動慣量 (moment of inertia of mass) 值。
(10 分)
- (二) 當 $\theta = 90^\circ$ 時，銷支撐 A 施予三角鐵的水平力及鉛垂力是多少？
(15 分)



四、如圖所示，一個均質半圓柱靜置於水平地面，質量為 m ，半徑為 r 。已知半圓柱的質心 G 與圓心 O 距離 $\bar{y} = 4r/(3\pi)$ ，相對圓心 O 的轉動慣量 (moment of inertia of mass) 為 $I_O = mr^2/2$ ，重力加速度以符號 g 表示。施一傾斜力 P 於 B 點，使半圓柱開始轉動而不滑動 (roll without sliding)。請回答下列問題：

(一)繪製半圓柱於初始瞬間的自由體圖及動力圖 (kinetic diagram)。
(5 分)

(二)半圓柱於初始瞬間的角加速度 α ？(10 分)

(三)半圓柱與地面至少需要的最大靜摩擦係數？(10 分)

