

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。

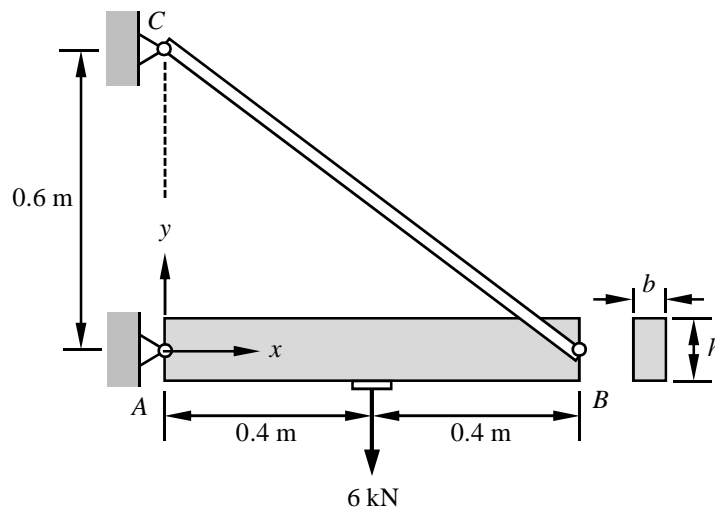
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

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  $6\text{ kN}$  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)

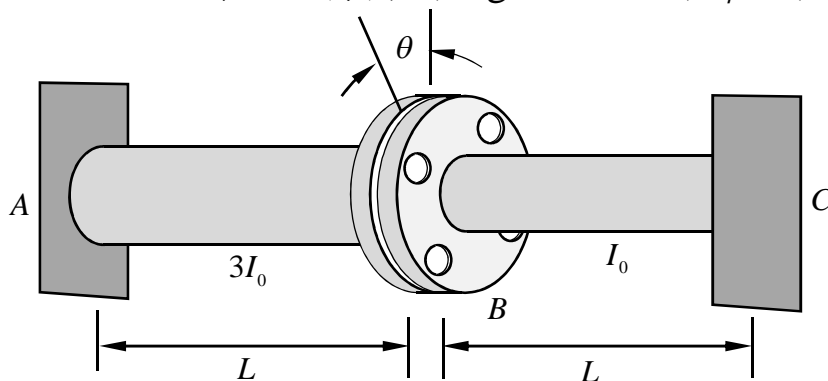
(一)繪製梁  $AB$  的自由體圖，計算支撐點  $A$  的反力及桿件  $BC$  的軸力。

(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。

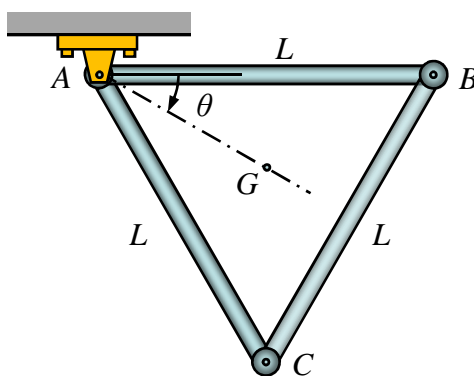


二、如圖所示，末端固定於剛性牆的兩支等長圓柱構件  $AB$  及  $BC$ ，構件連結處  $B$  設有法蘭 (flanges)，兩者中心線對準。由於安裝誤差，兩法蘭的螺栓孔角度相差  $\theta$ 。組裝時施予扭轉荷載，將其對準栓接後，移除施加的荷載。兩圓柱構件具有相同的剪力模數 (shear modulus)  $G$ ，面積極慣性矩 (polar moment of inertia of area) 分別為  $3I_0$  及  $I_0$ 。試問兩圓柱構件組裝後的殘留扭矩  $T$  及法蘭的扭轉角 (angle of twist)  $\phi$ 。(20 分)



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  $\theta$ 。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  $\alpha$ ? (10 分)

(三) 半圓柱與地面至少需要的最大靜摩擦係數? (10 分)

