

等 別：三等考試

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）

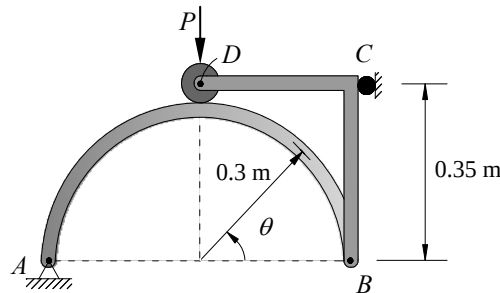
考試時間：2小時

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。

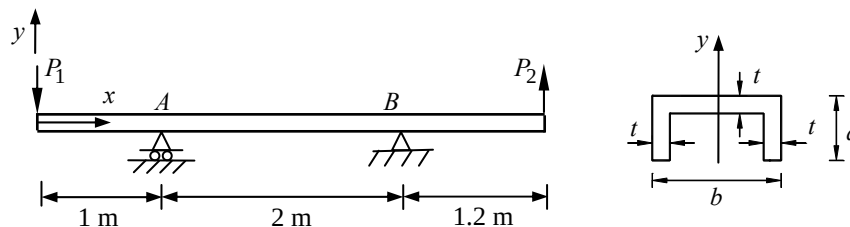
一、如圖所示，重量為 80 N 的均勻實心圓盤與桿件 BCD 在 D 點鉗接 (Pinned)，並受一通過圓盤形心的垂直力 $P=120\text{ N}$ 作用，若不計桿件 BCD 及 AB 的重量，試求：

(一)在點 B 、 D 之鉗 (Pin) 的反作用力。(8 分)(二)桿件 AB 在 $\theta=30^\circ$ 及 $\theta=120^\circ$ 之斷面的正向內力 (internal normal force)、剪力及彎矩。(12 分)

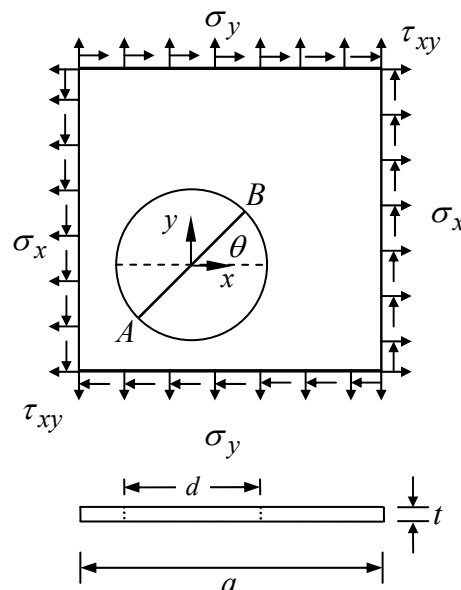
二、如圖所示之槽型斷面 (channel section) 梁的兩端受垂直力 $P_1=15\text{ kN}$ 及力 $P_2=10\text{ kN}$ 作用，已知斷面尺寸 $d=0.1\text{ m}$ 、 $b=0.15\text{ m}$ 、 $t=0.01\text{ m}$ ，試求：

(一)該梁的剪力及彎矩圖。(5 分)

(二)該梁斷面的最大拉應力、壓應力、剪應力之值及其發生的位置。(15 分)



三、直徑為 $d=4\text{ cm}$ 之圓為如圖所示之等向均質彈性正方形薄板 (Isotropic homogeneous elastic thin plate) 的一部分，線段 AB 為該圓的直徑， AB 在變形前與 x 軸的夾角為 θ ，該薄板的邊長為 $a=20\text{ cm}$ 、厚度為 $t=0.1\text{ cm}$ 、楊氏模數 (Young's modulus) 為 $E=200\text{ GPa}$ ，包松比 (Poisson's ratio) 為 $\nu=0.3$ 。該薄板受一均勻平面應力 (Plane stress) $\sigma_x=-200\text{ MPa}$ 、 $\sigma_y=300\text{ MPa}$ 、 $\tau_{xy}=200\text{ MPa}$ 作用而變形，令圓的直徑 AB 變形後的長度為 d^* ， AB 的伸長量 $\delta=d^*-d$ ，試求當 θ 為多少度時， δ 有最大值及 δ 的最大值為多少？(20 分)



(請接背面)

等 別：三等考試

類 科：機械工程

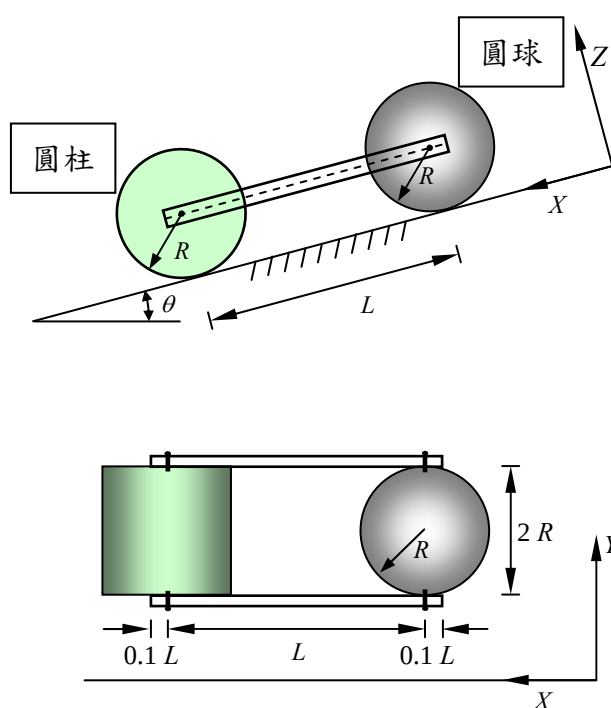
科 目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

四、如圖所示，一質量為 $3M$ 、半徑為 R 、長度為 $2R$ 的均勻實心圓柱及一質量為 $2M$ 、半徑為 R 的均勻實心圓球用兩根質量皆為 $0.5M$ 的均勻細長桿件銷接在一起，並由一個與水平面夾角為 θ 的斜面向下滾動。重力加速度為 g 。若該圓柱與圓球皆為純滾動，且銷與桿件間無摩擦力，試求：

(一)圓柱的角加速度。(10分)

(二)圓柱與斜面間的摩擦力。(5分)

(三)圓柱與斜面間之靜摩擦係數的最小值。(5分)



五、如圖所示，一質量為 M 、圓心為 O 、半徑為 R 的均勻 $\frac{1}{4}$ 薄壁圓環 PQ ，其端點 P 與垂直的牆壁接觸、端點 Q 與水平的地面接觸並受一水平力 F 作用。已知所有的接觸面間皆無摩擦力，且該 $\frac{1}{4}$ 圓環 PQ 靜止於圖示的位置，重力加速度為 g 。

(一)試求水平力 F 的大小。(5分)(二)若將水平力 F 突然移除，試求在水平力 F 移除瞬間， $\frac{1}{4}$ 圓環 PQ 的角加速度及 P 、 Q 兩點所受的反作用力。(15分)