

一、問答題 (共 4 題)

1. 如分別以實心圓桿軸與空心圓管軸來傳遞扭矩，請比較說明此兩種轉軸的優劣。(5 分)
2. 圖 1 乃呈現被壓縮的木塊沿 45° 面的損壞。請由材料力學的觀點與原理，詳細解釋此現象之發生。(5 分)
3. 何謂純彎曲(pure bending)？如何在簡支梁上，以兩集中力達成純彎曲狀態？(5 分)
4. 何謂剪切模數(Shear modulus)？(5 分)

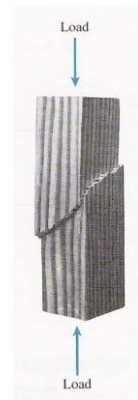


圖 1

二、計算題 (共 4 題)

1. 如圖 2 所示，一水平剛性梁 $ABCD$ 被垂直鋼桿 BE 及 CF 所支撐，且分別在 A 點及 D 點處受到 $P_1 = 400$ kN 及 $P_2 = 360$ kN 的垂直力作用。鋼桿 BE 及 CF 的 Modulus of elasticity $E = 200$ GPa，桿件橫斷面積 $A_{BE} = 11,100$ mm² 以及 $A_{CF} = 9,280$ mm²。各點間距則如圖所示。請計算此時 A 點及 D 點的垂向位移量 δ_A 與 δ_D 為何？(20 分)

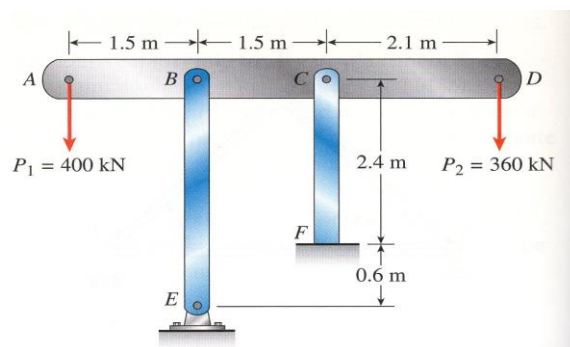


圖 2

「背面有題」

2. 如圖 3 所示，一實心圓斷面鋼軸 $ABCDE$ 置於 A 、 E 軸承間自由轉動。此軸被位於 C 點處的齒輪以 Torque $T_2 = 440 \text{ N}\cdot\text{m}$ 帶動，而 B 及 D 點處的齒輪被此軸帶動且分別受到 $T_1 = 270 \text{ N}\cdot\text{m}$ 以及 $T_3 = 170 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的抵抗 Torque 作用。長度 $L_{BC} = 500 \text{ mm}$ 及 $L_{CD} = 380 \text{ mm}$ ，且鋼軸的 Shear modulus $G = 80 \text{ GPa}$ ，容許剪應力 $\tau_a = 40 \text{ MPa}$ 。

(a) 試求此鋼軸所需的最小直徑為何？ (10 分)

(b) 試求鋼軸為上述最小直徑時， B 齒輪與 D 齒輪之間的相對扭轉角為何？ (10 分)

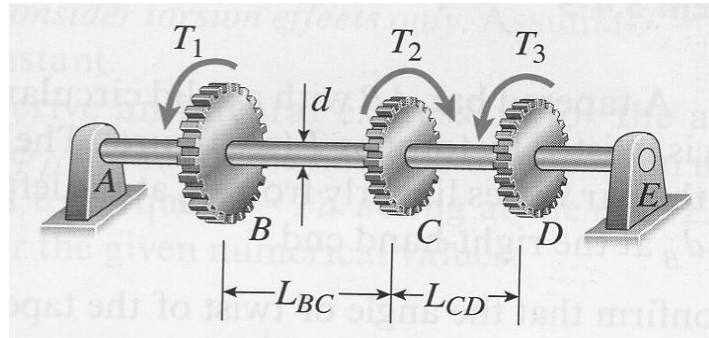


圖 3

3. 某一空心螺槳傳動軸，其軸外直徑 80 mm ，軸內直徑 50 mm 。材料之楊氏模數為 210 GPa ，波松比為 0.3 ，最大容許剪應力為 80 MPa ，最大容許扭轉率為 $4.0^\circ/\text{m}$ 。若於 1200 rpm 轉速下運轉時，則該傳動軸最大能傳送的功率為若干？ (20 分)
4. 某梁之負荷及剖面如圖 4 所示，若其 I 型剖面梁，其 $b=100 \text{ mm}$ 、 $t=10 \text{ mm}$ 、 $h=200 \text{ mm}$ 、 $h_1=180 \text{ mm}$ 。請說明梁之最大剪應力發生於何處？ 並計算其最大剪應力。(20 分)

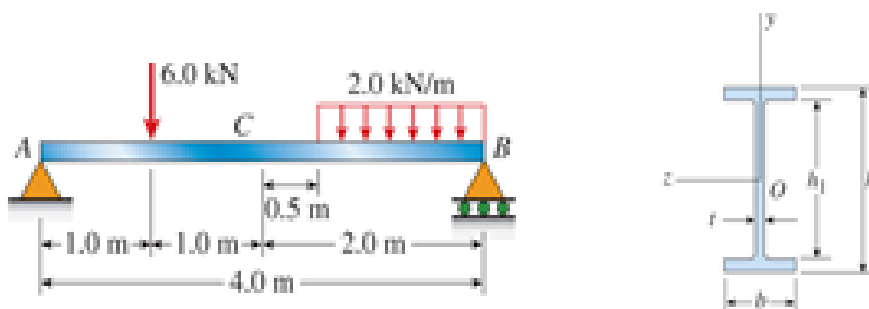


圖 4

「試題結束」