

# 104 年度第 1 次研究生入學能力考試試題

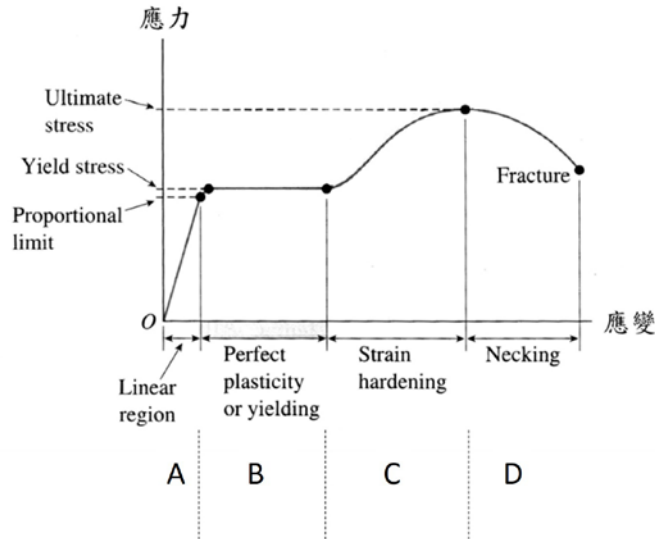
科目： 工程力學(含靜力學、材料力學)

考試日期： 104 年 4 月 11 日

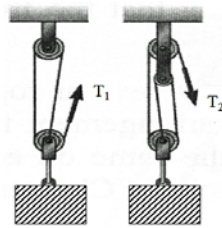
第 1 頁，共 3 頁

## 壹、選擇題 (每題 4 分)

1. 如圖所示之應力-應變關係圖，試問通常所說的楊氏模數 (Young's modulus) 是指哪一區段的斜率？ (a) A (b) B (c) C (d) D

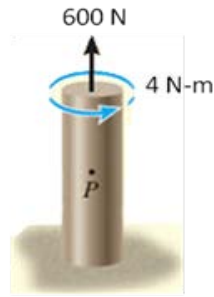


(題組含 2, 3 題) 如圖所示，兩不同滑輪組分別以繩子吊起一 60 kg 之重物。不考慮摩擦力。



2. 繩子  $T_1$  之拉力為 (a) 20 N (b) 60 N (c) 147.15 N (d) 196.2 N
3. 繩子  $T_2$  之拉力為 (a) 20 N (b) 60 N (c) 147.15 N (d) 196.2 N
4. 長  $L$  mm 的圓直棒進行拉伸實驗後，經量測後總長變為  $1.004L$  mm，根據定義，軸向應變 (axial strain) 應為 (a) 0.004 mm (b)  $0.004L$  mm (c)  $0.004L$  (d) 0.004
5. 長  $L=1.6$  m 之圓直鋁棒，楊氏係數  $E=70$  GPa，進行拉伸實驗時，伸長 2 mm，則其軸向(axial)應力為 (a) 87.5 kPa (b) 87.5 MPa (c) 175 kPa (d) 175 MPa
6. 一低碳鋼圓直棒承受拉伸後斷裂，其斷裂面與軸向之角度大約為 (a)  $0^\circ$  (b)  $30^\circ$  (c)  $45^\circ$  (d)  $60^\circ$

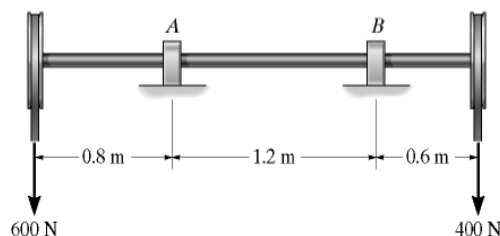
(題組含 7, 8, 9 題) 如圖所示一直徑 60 mm 的實心圓直棒同時承受一 600 牛頓 (N) 的正向力以及 4 牛頓-米 (N-m) 的扭力。請針對在此圓直棒表面 P 點作以下之分析:



7. 經由摩爾圓 (Mohr's circle) 之分析, 若 $\sigma$ 與 $\tau$ 分表正應力(normal stress)與剪應力(shear stress), 此摩爾圓之圓心位置於 $(\sigma, \tau)$ 的平面上約在 (a) (106 MPa, 0) (b) (0, 106 MPa) (c) (106 kPa, 0) (d) (0, 106 kPa)
8. P 點最大剪應力 (maximum shear stress) 絕對值約為 (a) 94 kPa (b) 94 MPa (c) 142 kPa (d) 142 MPa
9. P 點最大主應力 (maximum principal stress) 絕對值約為 (a) 284 MPa (b) 284 kPa (c) 248 MPa (d) 248 kPa
10. 在彈性柱 (column) 挫屈負載分析中, 因兩端邊界條件不同, 須選取適當有效長度 (effective length)  $L_e$  來進行分析。如一長  $L$  之彈性柱一端固定(fixed end), 一端梢接(pinned end), 其有效長度  $L_e$  為 (a)  $0.5 L$  (b)  $0.6 L$  (c)  $0.7 L$  (d)  $0.8 L$

## 貳、填充題 (每題 5 分)

(題組含 1, 2 題) 身為一個機械工程師, 你被要求設計並決定如圖所示圓軸 (circular shaft) 的直徑, 此圓軸為汽車引擎中動力傳動的關鍵元件。由於空間的要求, 此圓軸將由 A 與 B 兩個軸承所支撐, 而其兩側將透過滑輪分別傳輸 600 牛頓 (N) 以及 400 牛頓 (N) 的力, 此圓軸最大可承受的彎曲應力(bending stress)為 160 MPa。



1. 在最低成本以及符合效能的雙重考量下, 請問此圓軸直徑最小應為\_\_\_\_\_ mm
2. 此圓軸中之最大剪力(shear force)絕對值為\_\_\_\_\_牛頓 (N)。

(題組含 3, 4 題) 一線彈性(linearly elastic)、長  $L$  之圓直棒承受軸向拉力  $P$ ，其橫切面面積及楊氏模數(Young's modulus)為  $A$  及  $E$ ，則

3. 此直棒之伸長量為\_\_\_\_\_

4. 此直棒之應變能為\_\_\_\_\_

5. 在安全操作情況下，一個直徑 1.2 m、厚 12 mm 的球型壓力容器最高可承受的應力為 140 MPa，請問此容器內最高的壓力(pressure)值為\_\_\_\_\_ MPa

6. 一樑具有正方形截面，其截面之邊長為 12 cm，則此樑之慣性矩 (moment of inertia) 為\_\_\_\_\_  $\text{cm}^4$

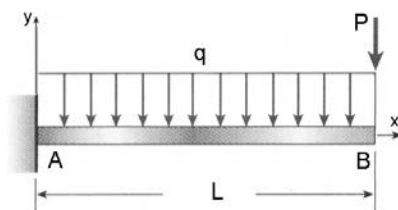
### 參、計算題(每題 15 分)

1. 如圖，一懸臂樑長  $L$ ，承受一均勻分佈負載  $q$  及一集中負載  $P$  於自由端  $B$ 。

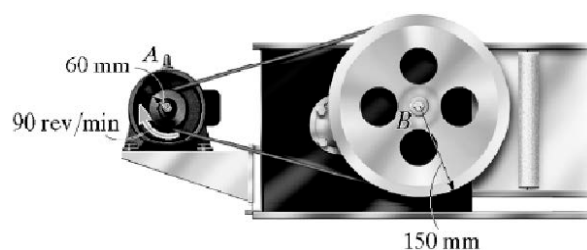
(a)此樑上之最大彎矩(bending moment)絕對值為何? [5 分]

(b)若由彎矩微分方程式求此樑之位移  $v$ ，則所需邊界條件為何? [5 分]

(b)若均勻分佈負載  $q=0$ ，則此樑自由端  $B$  之向下位移為何? (樑之楊氏模數及慣性矩為  $E$  及  $I$ ) [5 分]



2. 如圖所示，馬達 A 每分鐘轉 90 轉，此馬達連接一個半徑 60 mm 的滑輪並以皮帶轉動一個半徑為 150 mm 滑輪所建構的轉動系統 B。



(a) 馬達 A 每分鐘轉 90 轉相當於每秒轉多少扭轉角 (radian)? [5 分]

(b) 如果此馬達 A 最大可輸出之功率為 300 瓦 (W)，且 A 與 B 實心圓軸最大可承受的最大扭應力 (torsional stress) 皆為 100 MPa，試問：

實心圓軸 A 最小直徑應為多少? [5 分]

實心圓軸 B 最小直徑應為多少? [5 分]