

# 103 年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員、國際經濟商務人員、民航人員及原住民族考試試題

考試別：原住民族特考

等 別：四等考試

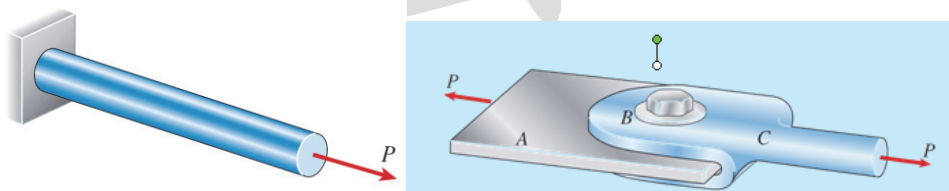
類科組：機械工程

科 目：機械設計概要

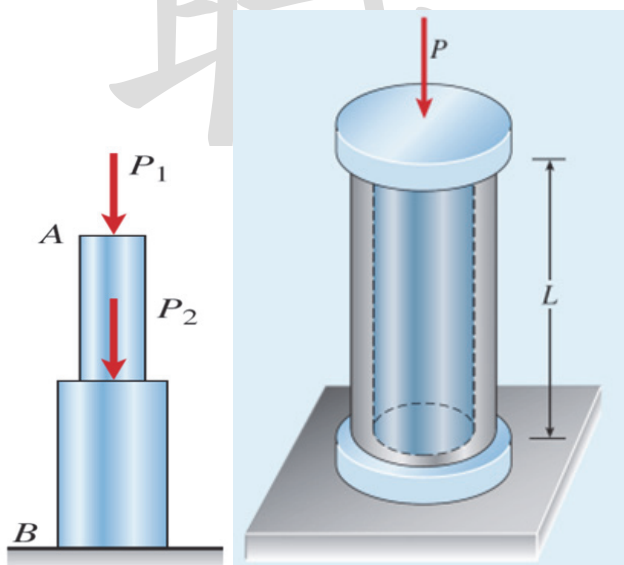
一、結構所受到的外力，大致上有以下五種形態：「張力(tension forces)」、「壓力(compression forces)」、「剪力(shear forces)」、「彎曲力(bending forces)」、「扭轉力(torsional forces)」。試繪圖描述這五種外力的形態、並各舉一實例說明。(25 分)

### 【解】

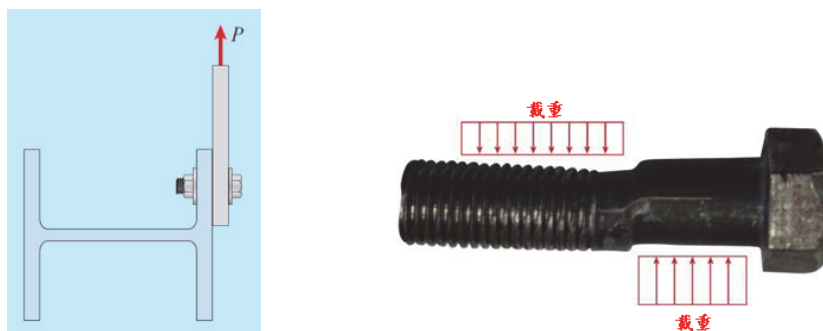
(一)左圖張力  $P$  與右圖運用實例(結合板受力作用)



(二)左圖壓力與右圖運用實例(橋樑支柱受力)

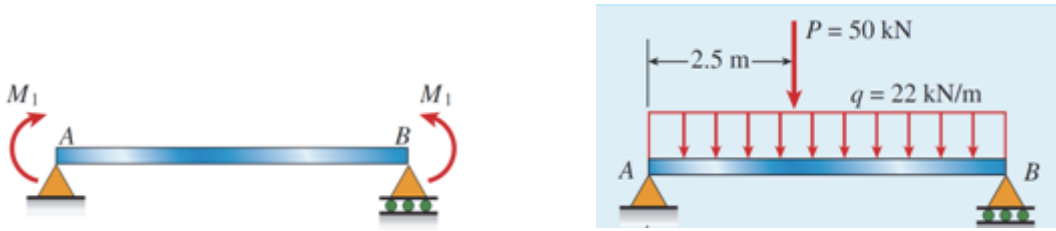


(三)左圖剪力與右圖運用實例(接合處螺栓受力)



公職王歷屆試題 (103 年原住民考試)

(四)左圖彎曲力與右圖運用實例(橋樑路面負載)



(五)左圖扭轉力與右圖運用實例(板鉗力中之扭轉力)



二、一彈簧的彈性常數會受到材料剪力彈性模數、彈簧鋼絲線徑、彈簧外徑以及有效圈數等四個參數影響。如果想要得到彈性常數較高的彈簧，應如何改變這四個參數（如增大那些參數、減小那些參數）？（15 分）其中又以那些參數影響較大？（10 分）

【解】

由公式  $K = \frac{Gd^4}{8D^3N}$ ，增加彈性常數  $K$  的方法

- (一)增加線徑  $d$
- (二)增加剪力模數  $G$
- (三)減少平均直徑  $D$
- (四)簡少有效圈數  $N$

其中以增加線徑  $d$  對增加彈性常數最有效。

三、與齒輪傳動相較皮帶和鏈條有何優點？（10 分）並說明分別較適合選用皮帶傳動以及選用鏈條傳動之狀況。（15 分）

【解】

(一)齒輪傳動：

- 1.優點：速比正確，可傳送大動力（扭矩），運轉安靜，可高速傳動，中心距離較短。
- 2.缺點：不適合於遠距離傳送，成本較高。
- 3.使用之時機：使用於需精確轉速比，高速傳動大扭矩之場合。

(二)

1.鏈條傳動：

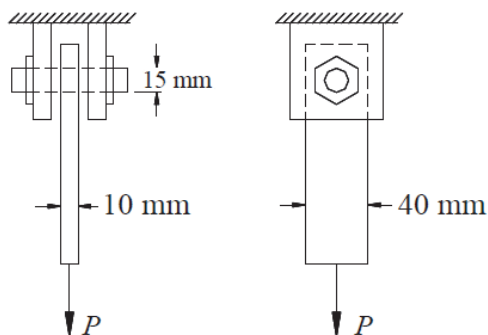
- (1)優點：速比正確，適於較遠距離及中動力之傳送。
- (2)缺點：高速傳動時易震動、噪音大，僅適於較低速動力之傳送。
- (3)使用之時機：使用於大馬力傳動，需正確速比及較遠距離之傳動。

2.皮帶傳動：

- (1)優點：成本低，中心距離遠，可作廣範圍動力之傳送。
- (2)缺點：速比不正確，僅可傳送較小之動力。
- (3)使用之時機：使用於不需正確速比之一般機械傳動。

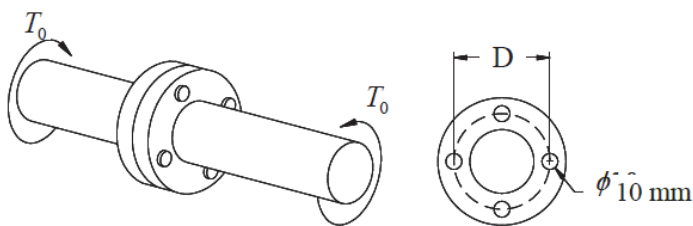
公職王歷屆試題 (103 年原住民考試)

四、試計算圖(a)中插銷所受的剪應力。(10 分) 並計算圖(b)中連結兩軸的螺栓所受的剪應力。(15 分) (詳細列出計算式, 但不需計算實際結果數值)



$P=500 \text{ N}$

圖(a)



$T_0=100 \text{ N m}, D=200 \text{ mm}$

圖(b)

【解】

$$\text{(一) 剪應力 } \tau = \frac{P}{2 \times \frac{\pi}{4} \times 15^2}$$

$$\text{(二) } T_0 = 4F \times \frac{D}{2} = 2FD$$

$$F = \frac{T_0}{2D} = \frac{100 \times 10^3}{2 \times 200} = 250 \text{ (N)}$$

$$\text{螺栓所受剪應力} = \frac{F}{A} = \frac{250}{\frac{\pi}{4} \times 10^2} = 3.18 \text{ (MPa)}$$