

② 環形積法 (r 為變數)



$$dA = 2\pi s ds$$

$$A = \int dA = \int_0^r 2\pi s ds = \pi r^2$$

$$J = \int s^2 dA$$

變數為 s 採用環形積分

$$= \int_0^r s^2 \cdot 2\pi s ds$$

$$= \frac{1}{2} \pi r^4 = \frac{\pi r^4}{2}$$

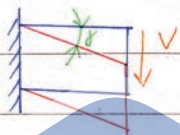
南方科技大學

Southern Taiwan University

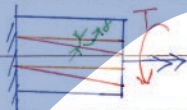
直接剪應力 vs. 扭轉剪應力

相同處:

① 直接:

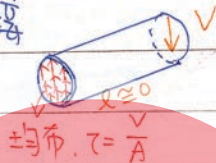


② 扭轉:



相異處:

① 直接:



② 扭轉:

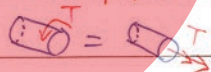


背:

$$\begin{cases} \tau = \frac{V}{A} \\ \phi = \frac{Tl}{GJ} \end{cases}$$

T: 軸所受扭矩, 由靜力平衡法求出 $\begin{cases} \text{SI: N}\cdot\text{mm} \\ \text{英: lb}\cdot\text{in} \end{cases}$

\(\Rightarrow\) 方法軸向負荷類比法



l: 軸長, 已知數 $\begin{cases} \text{SI: mm} \\ \text{英: in} \end{cases}$

J: 軸端面之面積對圓心極慣性矩 $\begin{cases} \text{SI: mm}^4 \\ \text{英: in}^4 \end{cases}$

① solid



$$J = \frac{\pi}{32} d^4$$

② tube



$$J = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)$$



G: 材料係數, 第3彈性模數, 已知數 $\begin{cases} \text{SI: MPa} \\ \text{英: psi} \end{cases}$

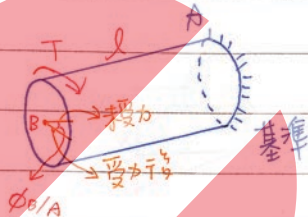
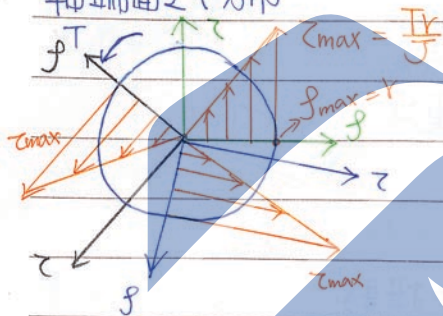
r: 圓端面之欲求應力之點到圓心的距離 $\begin{cases} \text{SI: mm} \\ \text{英: in} \end{cases}$

\(\tau\): 圓端面在r處的剪應力 $\begin{cases} \text{SI: MPa} \\ \text{英: psi} \end{cases}$

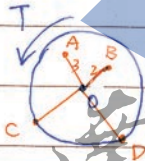
\(\phi\): 軸端面受T作用所旋轉之角度(扭轉角) = rad

軸端面之分布

軸端面之扭轉角



ex:



在T作用下, ϕ 由小排到大

$0 < B < A < C = D$

南台科技大學

Southern Taiwan University