

115MR02

國立臺北科技大學 115 學年度碩士班招生考試

系所組別：3402 資源工程研究所

第一節 材料力學 試題 (選考)

第 1 頁 共 4 頁

注意事項：

1. 本試題共 20 題，每題 5 分，共 100 分。
2. 不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在答案卷上。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

一、請問下列何者的單位不可能是 N/m^2 (牛頓/公尺²)?

- (A) 彈性模數
- (B) 單壓強度
- (C) 柏松比
- (D) 剪力模數

二、請問材料受拉後產生永久變形之特性稱為?

- (A) 剛性
- (B) 韌性
- (C) 脆性
- (D) 塑性

三、下列四種材料具有相同彈性模數，但不同的柏松比。請問何者具有最大之剪力模數?

- (A) $\nu = 0.1$
- (B) $\nu = 0.2$
- (C) $\nu = 0.3$
- (D) $\nu = 0.4$

四、若一圓棒之極限拉伸強度(Yield strength)為 100 MPa，圓棒截面積為 50 mm^2 ，安全係數取 2，請問該圓棒之容許承受的總拉力(Allowable force)為?

- (A) 2000 N
- (B) 2500 N
- (C) 5000 N
- (D) 10000 N

五、一圓棒兩端受到拉力作用如圖 1 所示，兩端承受 $P = 300 \text{ kg}$ 之拉力，圓棒截面積為 30 cm^2 。試問圓棒截面積所受拉應力為?

- (A) 0.981 MPa
- (B) 9.00 MPa
- (C) 19.17 MPa
- (D) 88.29 MPa



圖 1

六、一長 30cm、寬 20cm、高 10cm 之立方體金屬塊。在長 x 寬之面上施加 300 kPa 的正向應力，請問該面受到的正向力為?

- (A) 18 N
- (B) 180 N
- (C) 1800 N
- (D) 18000 N

七、一根長 1 m 金屬棒的應力-應變曲線如圖 2 所示。該金屬棒之降伏應力為 350 MPa，應力應變的初始線性段斜率為 200 GPa。當此金屬棒受荷載拉伸 3 mm 後，接著將荷載解除。請問該金屬棒之最終長度比原始長度還要長多少?

- (A) 1.00 mm
- (B) 1.25 mm
- (C) 1.50 mm
- (D) 1.75 mm

注意：背面尚有試題

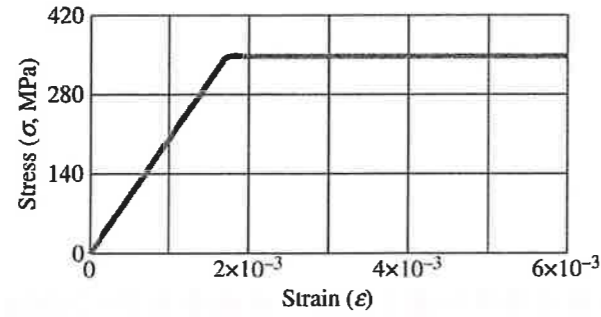


圖 2

八、一根高強度鋼棒，直徑 $d=50\text{ mm}$ (圖 3)，鋼棒之彈性模數 $E=200\text{ GPa}$ ，柏松比 $\nu=0.3$ 。鋼棒受力後之直徑最多僅允許膨脹至 50.025 mm 。請問在該允許膨脹直徑下，可承受的最大軸向載重 P_{max} 為？

- (A) 654 kN
- (B) 1308 kN
- (C) 2607 kN
- (D) 5214 kN

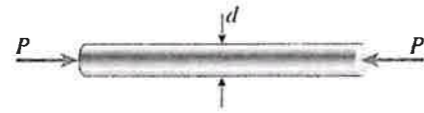


圖 3

九、金屬棒如圖 4 所示，長度 $L=1\text{ m}$ ，寬度 $w=200\text{ mm}$ ，厚度 $h=200\text{ mm}$ ，兩端承受拉力 $T=500\text{ kN}$ 。若金屬棒彈性模數 $E=200\text{ GPa}$ ，柏松比 $\nu=0.3$ 。請問金屬棒受拉後增加的體積為何？

- (A) 約 333 mm^3
- (B) 約 500 mm^3
- (C) 約 666 mm^3
- (D) 約 1000 mm^3

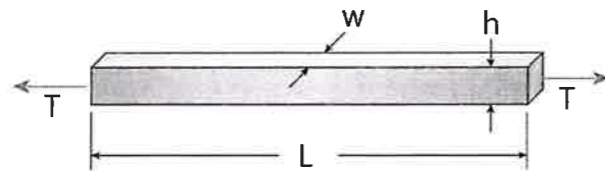


圖 4

十、在玻璃板 A 與 B 之間有一個有彈性的環氧樹脂把兩者連結在一起。連結處高度 $h=13\text{ mm}$ ，長度 $L=750\text{ mm}$ ，厚度 $t=13\text{ mm}$ 。施加在界面上的剪力 $V=110\text{ kN}$ 。若環氧樹脂之剪力模數為 690 MPa ，則其剪應力為？

- (A) 11.28 MPa
- (B) 53.24 MPa
- (C) 180.72 MPa
- (D) 650.88 MPa

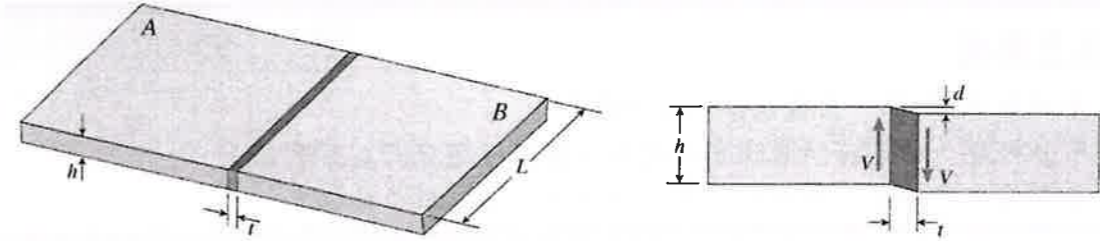


圖 5

十一、一元素為平面應力狀態，且處於主應力狀態(作用面上均無剪力)。其主應力 $\sigma_1=60\text{ kPa}$ 、 $\sigma_2=30\text{ kPa}$ ，請問其旋轉後之最大剪應力 τ_{max} 為？

- (A) 0 kPa
- (B) 15 kPa
- (C) 45 kPa
- (D) 90 kPa

十二、一材料受到三維應力 σ_x 、 σ_y 及 σ_z 影響，請問其 x 軸方向之應變 ϵ_x 為？

- (A) $\epsilon_x = \frac{\nu}{E}\sigma_x - \frac{1-2\nu}{E}(\sigma_y + \sigma_z)$
- (B) $\epsilon_x = \frac{1}{E}(\sigma_y + \sigma_z) - \frac{\nu}{E}\sigma_x$
- (C) $\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \frac{\nu}{E}(\sigma_y + \sigma_z)$
- (D) $\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{\nu} - \frac{1}{\nu}(\sigma_y + \sigma_z)$

十三、一元素於平面應力狀態之所受應力 $\sigma_x = 12 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 4 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = 3 \text{ MPa}$ 。請問其最小主應力為？

- (A) 3 MPa
- (B) 5 MPa
- (C) 8 MPa
- (D) 12 MPa

十四、一金屬板所受應力如圖 6 所示，板上有一 22.5° 夾角之接縫。作用於該元素上的正向應力與剪應力分別為 $\sigma_x = 2100 \text{ kPa}$ 、 $\sigma_y = 300 \text{ kPa}$ 以及 $\tau_{xy} = -560 \text{ kPa}$ 。請問該接縫上的剪應力為？

- (A) -1440 kPa
- (B) -1030 kPa
- (C) -760 kPa
- (D) -540 kPa

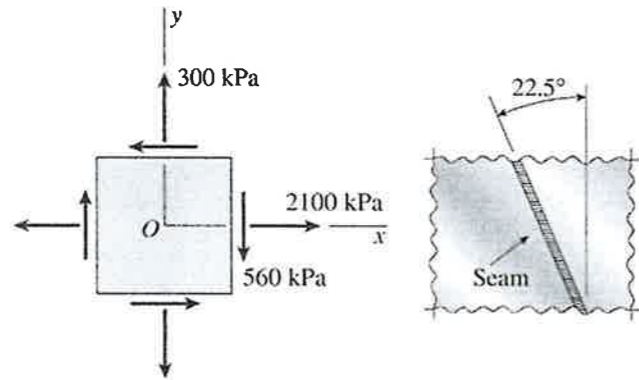


圖 6

十五、請問對於平面應力狀態之描述，何者為非？(元素處在 xy 平面)

- (A) $\sigma_z = 0$
- (B) $\tau_{xz} = 0$
- (C) $\gamma_{yz} = 0$
- (D) $\epsilon_z = 0$

十六、一元素於平面應變狀態下之應變如圖 7 所示， $\epsilon_x = 100 \times 10^{-6}$, $\epsilon_y = 150 \times 10^{-6}$, $\gamma_{xy} = 120 \times 10^{-6}$ 。請問其最小主應變為？

- (A) 2.5×10^{-6}
- (B) 60×10^{-6}
- (C) 115×10^{-6}
- (D) 185×10^{-6}

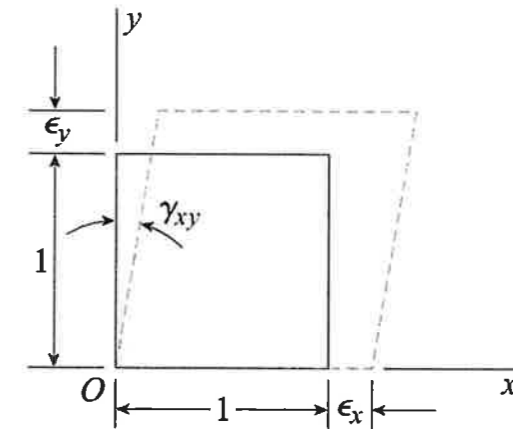


圖 7

十七、一元素於平面應力狀態下受力如圖 8 所示，其中 $\sigma_x = 30 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 18 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = 8 \text{ MPa}$ 。請問該元素逆時針旋轉 $\theta = 30^\circ$ 後之剪應力 $\tau_{x_1y_1}$ 為多少？

- (A) -1.196 MPa
- (B) 3.928 MPa
- (C) -5.174 MPa
- (D) 6.547 MPa

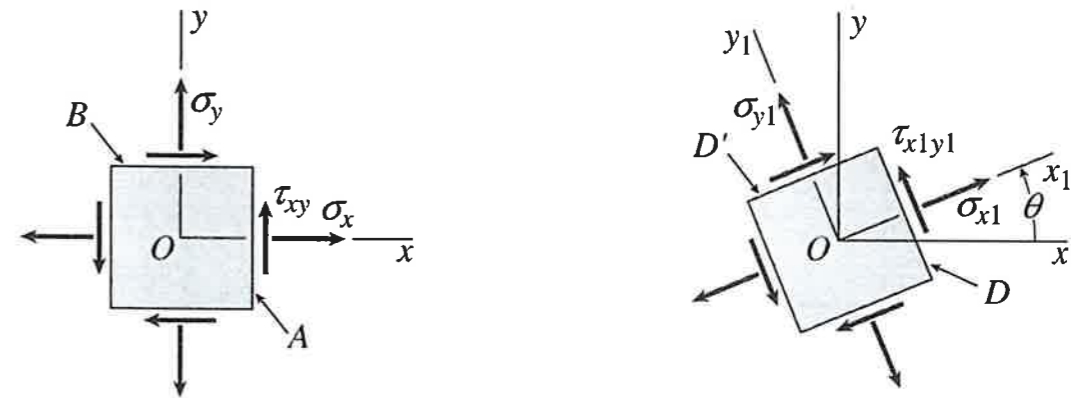
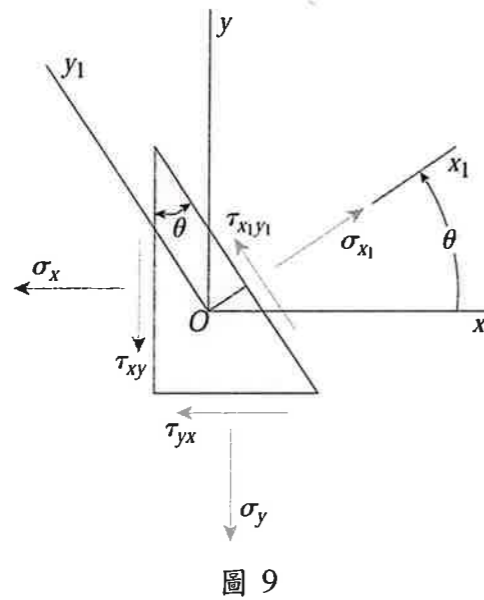


圖 8

注意：背面尚有試題

十八、圖 9 為計算應力元素在平面應力狀態下，任意截切面的自由體受力圖。請問截切面上的剪應力 $\tau_{x_1y_1}$ 與施加於元素上的應力 σ_x 、 σ_y 與 τ_{xy} 之關係何者正確？

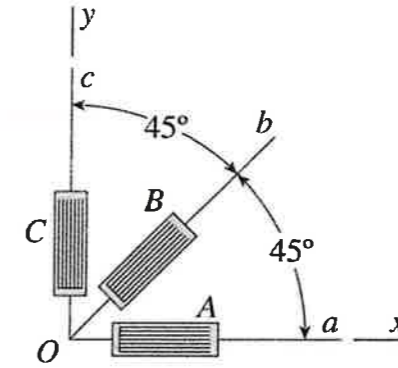
- (A) $\tau_{x_1y_1} = \sigma_x + \sigma_y - 2\tau_{xy}$
- (B) $\tau_{x_1y_1} = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} + \tau_{xy} \tan 2\theta$
- (C) $\tau_{x_1y_1} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \tau_{xy} \tan 2\theta$
- (D) $\tau_{x_1y_1} = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$



十九、圖 10 一種 45 度 Rosette 應變計配置，應變計 A、B 與 C 量測所得之應變分別為 ϵ_A 、 ϵ_B 與 ϵ_C 。請問以該方法獲取之應變 ϵ_x 、 ϵ_y 與 γ_{xy} 與量測所得應變 ϵ_A 、 ϵ_B 與 ϵ_C 之關係何者正確？

- (A) $\begin{bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_A \\ \epsilon_B \\ \epsilon_C \end{bmatrix}$
- (B) $\begin{bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_A \\ \epsilon_B \\ \epsilon_C \end{bmatrix}$
- (C) $\begin{bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_A \\ \epsilon_B \\ \epsilon_C \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \gamma_{xy} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_A \\ \epsilon_B \\ \epsilon_C \end{bmatrix}$



二十、一平面應力元素受到雙軸應力 $\sigma_x = 43 \text{ MPa}$ 與 $\sigma_y = -12 \text{ MPa}$ 如圖 11 所示。請問該元素之最大剪應力為？

- (A) 15.5 MPa
- (B) 27.5 MPa
- (C) 31 MPa
- (D) 55 MPa

