

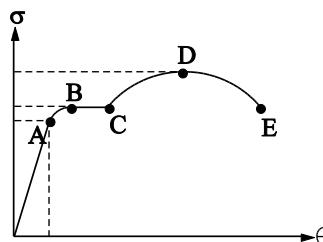
新北市立新北高工 108 學年度第 2 學期 競試考 試題							班別		座號		電腦卡作答
科目	機械力學 (第九章全部)	命題教師	黃立伍	年級	2	科別	機械科	姓名		(是)	

一、選擇題 (25 題 每題 4 分 共 100 分)

- ( ) 1.下列有關彈性係數 E 之敘述，何者錯誤？ (A)E 之單位和應力單位相同 (B)E 之值為常數，不因材料之種類而改變 (C)一般拉伸彈性係數等於壓縮彈性係數 (D)彈性係數 E 又稱楊氏係數

解答 B

- ( ) 2.如圖所示為軟鋼拉伸試驗之應力—應變圖，下列敘述何者錯誤？



- (A)A 點為比例限界，B 點為降伏強度 (B)C 點為降伏強度，E 點為極限強度 (C)D 點至 E 點發生頸縮現象 (D)C 點至 D 點發生應變硬化現象

解答 B

- ( ) 3.一圓棒長 1m，斷面之直徑為 20mm，受軸向拉力作用而伸長 0.5mm，其橫向收縮 0.003mm，則蒲松氏比

$$\text{(Poisson's ratio)} \text{為 } (A)\frac{1}{3} \quad (B)\frac{1}{4} \quad (C)0.25 \quad (D)0.3$$

解答 D

- ( ) 4.一長 3 公尺之金屬拉桿受一軸向拉力後，總長度變為 3.003 公尺，則此桿所生之應變為 (A)0.1% (B)0.2% (C)0.3% (D)0.4%

解答 A

- ( ) 5.利用鋼索等速懸吊重量  $5\pi$  kN 的物體，若此鋼索之降伏應力為 400MPa，而安全因數取 2，試求鋼索之直徑至少應為 (A)8mm (B)10mm (C) $10\sqrt{2}$  mm (D)20mm

解答 B

$$\sigma_w = \frac{\sigma_y}{n} = \frac{400}{2} = 200 \text{ (MPa)} \text{ 又 } \sigma_w = \frac{P}{A}$$

$$\Rightarrow 200 = \frac{5\pi \times 1000}{\frac{\pi}{4} \times d^2} \Rightarrow d = 10 \text{ (mm)}$$

- ( ) 6.若材料的蒲松氏比(Poisson's ratio)為 0.25，則彈性係數 E 與體積彈性係數 K 之關係為 (A) $E=2K$  (B) $E=1.5K$  (C) $E=K$  (D) $E=0.5K$

解答 B

$$K = \frac{\sigma}{\epsilon_v} = \frac{E}{3(1-2\mu)} \Rightarrow K = \frac{E}{3(1-2 \times 0.25)} \Rightarrow E=1.5K$$

- ( ) 7.一截面積為 A，長度為  $\ell$  之均質桿件，彈性係數為 E，若桿的一端固定而下垂，則此桿因自身重量 W 所生之伸長

量為 (A)  $\frac{W\ell}{2AE}$  (B)  $\frac{W\ell}{AE}$  (C)  $\frac{WA}{\ell E}$  (D)  $\frac{WE}{Al}$

解答 A

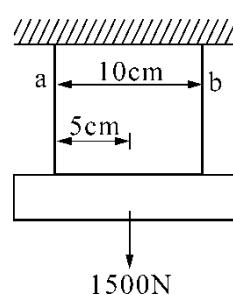
- ( ) 8.利用一鋼索懸吊一重量為 5kN 的物體，此鋼索之極限強度為 800MPa，若安全因數為 4，試求鋼索之斷面積應為若干  $\text{mm}^2$ ？ (A)25 (B)50 (C)75 (D)100

解答 A

$$\text{解析 } \sigma_w = \frac{\sigma_y}{n} = \frac{800}{4} = 200 \text{ (MPa)}$$

$$\text{又 } A = \frac{P}{\sigma_w} = \frac{5000}{200} = 25 \text{ (mm}^2\text{)}$$

- ( ) 9.如圖所示一個 1500N 之重物用兩條不同的材料之金屬線 a、b 懸掛，設 a、b 原長相同，掛上重物後二條線之長度仍然相同。已知線 a 之截面積為  $6\text{mm}^2$ ，線 a、b 之彈性係數分別為  $E_a=600\text{N/mm}^2$ ， $E_b=1200\text{N/mm}^2$ ，則線 b 之應力為



- (A)  $25\text{N/mm}^2$  (B)  $250\text{N/mm}^2$  (C)  $12.5\text{N/mm}^2$  (D)  $125\text{N/mm}^2$

解答 B

解析

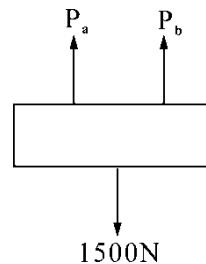
$$\because \delta_a = \delta_b \quad \frac{P_a \ell_a}{A_a E_a} = \frac{P_b \ell_b}{A_b E_b}$$

$$\text{又 } P_a = P_b = \frac{1500}{2} = 750 \text{ (N)}$$

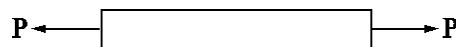
$$\text{因 } \ell_a = \ell_b \quad \text{故 } \frac{1}{A_a E_a} = \frac{1}{A_b E_b}$$

$$\frac{1}{6 \times 600} = \frac{1}{A_b \times 1200} \quad \therefore A_b = 3(\text{mm}^2)$$

$$\sigma_b = \frac{P_b}{A_b} = \frac{750}{3} = 250(\text{N/mm}^2)$$



- ( ) 10.如圖所示，桿件長 100mm，斷面為  $10\text{mm} \times 10\text{mm}$  的正方形，桿件在比例限度以內受軸向拉力 P 作用，產生軸向應變為  $1 \times 10^{-3}$ ，若不考慮桿件之重量，且蒲松氏比  $\nu = 0.30$ ，則桿件的體積變化為



(A)增加 $2\text{mm}^3$  (B)增加 $4\text{mm}^3$  (C)增加 $6\text{mm}^3$  (D)減少

$2\text{mm}^3$

**解答** B

**解析**  $\epsilon_y = \epsilon_z = -\nu \epsilon_x = -0.3 \times 1 \times 10^{-3} = -3 \times 10^{-4}$

$$\epsilon_v = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z = 1 \times 10^{-3} + (-3 \times 10^{-4}) + (-3 \times 10^{-4}) = 4 \times 10^{-4}$$

$$\epsilon_v = \frac{\Delta V}{V} \Rightarrow \Delta V = 4 \times 10^{-4} \times (100 \times 10 \times 10) = 4 (\text{mm}^3)$$

- ( ) 11.一 10 公斤重之物體，固定於一細鐵絲之一端，設此物體以鐵絲之另一端為中心，而做每秒一圈之圓周運動，今已知鐵絲長度為 50cm，截面積為  $0.2\text{cm}^2$ ，則其所生之拉應力為 (A)10MPa (B)20MPa (C)50MPa (D)100MPa

**解答** A

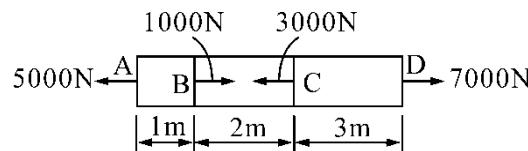
**解析**  $F=ma_n=mr\omega^2=10\times0.5\times(2\pi)^2=198(\text{N})$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{198}{20} = 10(\text{MPa})$$

- ( ) 12.軟鋼之工程應力—應變曲線之敘述何者正確？ (A)比例限度內，應力與應變成正比 (B)曲線之最高點為降伏應力點 (C)斷裂點之應力較極限應力高 (D)頸縮發生在降伏應力點

**解答** A

- ( ) 13.一鋼桿之受力如圖所示， $A=5\text{cm}^2$ ， $E=200\text{GPa}$ ，其伸長總量為



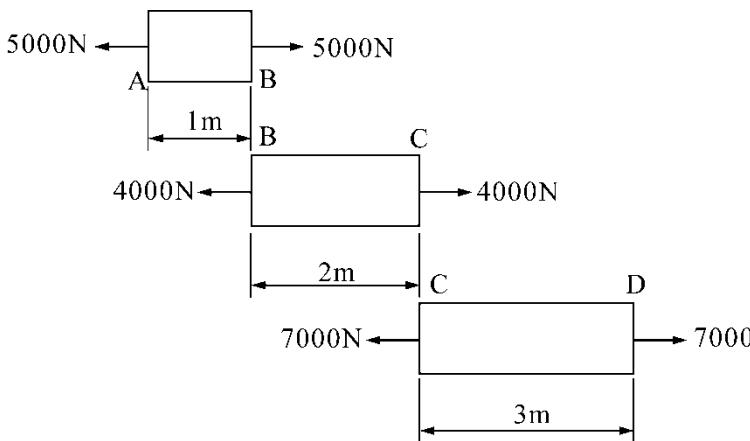
- (A)0.012cm (B)0.023cm (C)0.034cm (D)0.045cm

**解答** C

**解析**  $E=200\text{GPa}=200\text{kN/mm}^2=20000\text{kN/cm}^2$

取自由體圖

$$\delta = \delta_{AB} + \delta_{BC} + \delta_{CD} = \frac{5 \times 100 + 4 \times 200 + 7 \times 300}{5 \times 20000} = 0.034(\text{cm})$$



- ( ) 14.一桿件長 2.5 m，橫截面積  $200 \text{ mm}^2$ ，材料彈性係數為 250 GPa，若受到軸向拉力 20 kN 後，桿件最終長度為多少 mm？ (A) 2501 (B) 2502 (C) 2503 (D) 2504

**解答** A

**解析**  $\delta = \frac{PL}{EA} = \frac{20 \times 2500}{250 \times 200} = 1 (\text{mm})$

$$L = 2500 + 1 = 2501 (\text{mm})$$

- ( ) 15.一長 50cm 之金屬桿，承受一軸向拉力作用後，長度伸長 2mm，則此桿所生之應變為 (A)0.04 (B)-0.04 (C)0.004 (D)-0.004

**解答** C

- ( ) 16.若以相同大小之拉力作用於同規格之鋼棒及銅棒，其伸長量之比為 8 : 15，鋼彈性係數 200GPa，則銅棒之彈性係數為 (A)107GPa (B)124GPa (C)140GPa (D)154GPa

**解答** A

**解析**  $\delta_s = \frac{P\ell}{AE_s} \quad \delta_c = \frac{P\ell}{AE_c}$

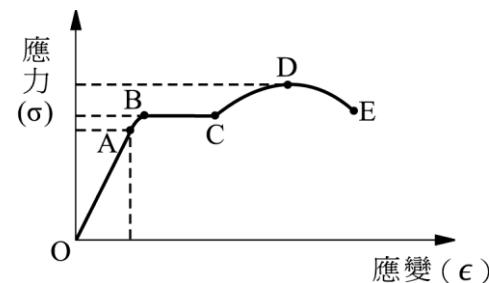
$$\Rightarrow \frac{\delta_s}{\delta_c} = \frac{\frac{P\ell}{AE_s}}{\frac{P\ell}{AE_c}} = \frac{8}{15} \Rightarrow \frac{\delta_s}{\delta_c} = \frac{1}{\frac{1}{E_c}} = \frac{8}{15} \Rightarrow \frac{E_c}{E_s} = \frac{8}{15}$$

$$\frac{E_c}{200} = \frac{8}{15}$$

$$\therefore E_c = 107(\text{GPa})$$

- ( ) 17.如圖所示，在比例限度內若  $\frac{\text{應變 } (\dot{\epsilon})}{\text{應力 } (\sigma)}$  值愈大，表示此

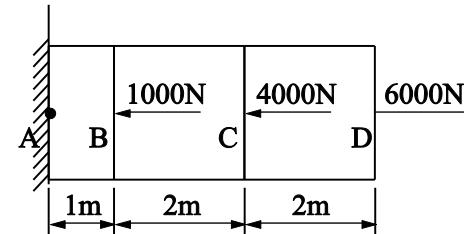
材料



- (A)彈性係數愈小 (B)彈性係數愈大 (C)彈性限度愈小 (D)彈性限度愈大

**解答** A

- ( ) 18.如圖所示為某構件的受力情況，若該構件的截面積為  $200\text{mm}^2$ ，彈性係數為  $200\text{GPa}$ ，該構件的總變形量為



- (A)伸長 0.225mm (B)伸長 0.3mm (C)伸長 0.425mm (D)伸長 0.525mm

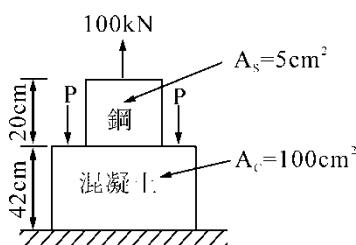
**解答** C

$$\delta = \delta_{AB} + \delta_{BC} + \delta_{CD} = \frac{1000 \times 1000 + 2000 \times 2000 + 6000 \times 2000}{200 \times 200 \times 1000} = 0.425$$

**解析** (mm, 右移)

- ( ) 19.有一混凝土柱及鋼柱之混合體，其受力如圖所示，若混

混凝土彈性係數為 140GPa，鋼之彈性係數為 200GPa，欲使該混合體總變形量等於零，則 P 力之大小為



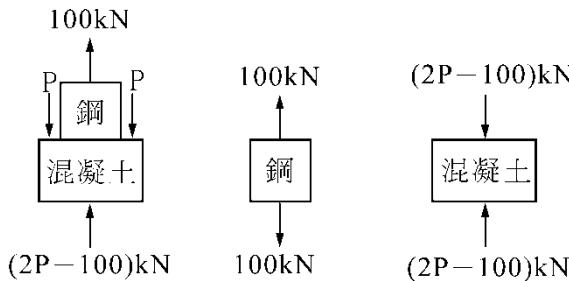
- (A)383.3kN (B)683.3kN (C)783.3kN (D)833.3kN

**解答 A**

**解析**  $E_s = 200\text{GPa} = 20000\text{kN/cm}^2$

取自由體圖  $\therefore \delta_{\text{Total}} = \delta_{\text{鋼}} + \delta_{\text{混凝土}} = 0$

$$\frac{100 \times 20}{5 \times 20000} - \frac{(2P - 100) \times 42}{100 \times 14000} = 0 \quad \therefore P = 383.3(\text{kN})$$



- ( ) 20.一直徑 20mm 之軟鋼棒受 62.8kN 之拉力而斷裂，則其破壞拉應力為 (A)200MPa (B)250MPa (C)300MPa (D)400MPa

**解答 A**

**解析**  $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{62.8}{\frac{\pi}{4}(20)^2} = 0.2\text{GPa} = 200\text{MPa}$

- ( ) 21.一鋼棒其斷面積  $4\text{cm}^2$ ，長度 20m，彈性係數  $E=200\text{GPa}$  承受 8000N 拉力則所產生之應力為若干 MPa？ (A)2 (B)20 (C)200 (D)2000

**解答 B**

**解析**  $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{8000}{400} = 20(\text{N/mm}^2)$

- ( ) 22.下列有關蒲松氏比(Poisson's ratio) $\nu$ 的敘述，何者正確？ (A) $\nu$ 的大小與負荷成正比 (B) $\nu$ 的大小介於 0 和 1 之間 (C) $\nu = \left| \frac{\text{橫向應變}}{\text{縱向應變}} \right|$  (D)低碳鋼的  $\nu$  接近 0.5

**解答 C**

- ( ) 23.下列敘述何者錯誤？(假設材料在線性彈力範圍內，且  $E$  為彈性模數， $G$  為剛性模數， $\mu$  為蒲松氏比) (A) $E$  與幾何形狀無關 (B) $E$  與應力大小有關 (C)一般金屬之  $\mu$  介於 0.25~0.35 間 (D) $G$  與幾何形狀無關

**解答 B**

**解析** (B)  $E$  與材質有關，與應力大小無關

- ( ) 24.當材料承受相互正交之三軸向拉應力均為  $\sigma$ ，設材料蒲松氏比(Poisson's ratio)為  $\mu$ ，彈性模數為  $E$ ，則任一軸向

應變  $\epsilon$  值皆為 (A)  $\frac{\sigma}{E}(1+2\mu)$  (B)  $\frac{\sigma}{E}(1-2\mu)$  (C)  $\frac{\sigma}{E}$

$$(1+3\mu) \quad (D) \frac{\sigma}{E}(1-3\mu)$$

**解答 B**

- ( ) 25.直徑 40 mm，長度 200 mm 之圓桿，受一軸向拉力作用而伸長 0.1 mm，直徑收縮 0.004 mm，則此材料之蒲松氏比為何？ (A) 0.1 (B) 0.2 (C) 0.3 (D) 0.4

**解答 B**

**解析** 蒲松氏比  $\mu = \frac{Lb}{D\delta} = \frac{200 \times 0.004}{40 \times 0.1} = 0.2$