

1. 一抗拉鋼材試體其橫斷面積為  $320\text{mm}^2$ ，長度為  $100\text{mm}$ ，當此鋼材試體承受一單軸拉力  $P$  作用時，將產生一相對應變位  $\delta$ ，下表所列為此鋼材於抗拉試驗時所獲得之量測值：

$\delta(\text{mm})$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	2.5	7.5	10	12.5	15	16
$P(\text{KN})$	48	100	128	144	160	168	252	320	372	400	404	360

試求此鋼材試體之(a)楊氏模數(Young's Modulus)(b)回彈模數(Modulus of Resilience)(c)差排降伏強度(Dislocation Yield Strength)(d)伸長率(Elongation Percentage). (20%)

2. 一混凝土中孔隙率(Porosity)之多寡將影響其相關工程性質。  
 (a)混凝土中孔隙之種類有那些?  
 (b)影響混凝土中孔隙多寡之因素為何?  
 (c)孔隙率多寡將如何影響混凝土之彈性模數, 抗拉強度與抗壓強度?  
 (d)何謂無巨觀缺陷水泥材料(Macro-defect-free Cement)? (20%)
3. 一鋼鐵材料其相關材料性質為: 楊氏模數  $E=200\text{GPa}$ , 熱膨脹係數  $\alpha=1 \times 10^{-5} \text{ } 1/^\circ\text{C}$ , 降伏強度  $\sigma_y=80\text{MPa}$ , 低週期疲勞方程式  $\Delta\epsilon(N_f)^{1/2} = 0.3$  (其中  $\Delta\epsilon$  為塑性應變範圍,  $N_f$  為疲勞壽命). 若此鋼鐵材料承受一週期性  $300^\circ\text{C}$  溫差作用。  
 (a)試求此鋼鐵材料於承受上述週期性溫差作用時, 所產生之最大體積膨脹率(Dilatation)?  
 (b)試求此鋼鐵材料所能承受之最大週期數(Number of Cycles to Failure)? (20%)
4. 解釋名詞(a)比例限度(Proportional Limit)(b)剪力坍塌度(Sheared Slump)(c)真實硬度(True Hardness)(d)瀝青針入度(Penetration)(e)鹼骨材反應(Alkali Aggregate Reaction). (20%)
5. (a)混凝土產生乾縮(Shrinkage)與潛變(Creep)之原因為何?  
 (b)馬斯威爾模式(Maxwell Model)常應用於描述混凝土材料之潛變行為, 其中  $E$  為彈簧之彈性係數,  $\eta$  則為阻尼器之黏滯係數, 試推導獲得此模式之潛變應變,  $\epsilon$ , 與其固定加載應力,  $\sigma$ , 時間,  $t$  及材料參數  $E$  及  $\eta$  之關係式. (20%)