

經濟部辦理台電公司及中油公司 95 年度新進職員甄試試題

土木類 專業科目二：土壤力學與結構力學

注  意	1. 本試題共 6 頁(含 A3 紙 1 張、A4 紙 1 張) 2. 本試題為選擇題，60 題共 100 分，其中 1-40 題為單選題，41-60 題為複選題。 3. 須用 2B 鉛筆在答案卡劃記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得索取。 6. 考試時間：80 分鐘。
------------	--

【單選題：40 題，每題 1.5 分，共 60 分；請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯者，該題不予計分，亦不扣分。】

1. 孔隙率為 40 % 之借土材料 300,000 m<sup>3</sup>，問可築成孔隙比 0.4 的填方多少 m<sup>3</sup>？  
 (A) 244,800 m<sup>3</sup> (B) 252,000 m<sup>3</sup> (C) 265,300 m<sup>3</sup> (D) 271,340 m<sup>3</sup> (E) 287,400 m<sup>3</sup>
2. 土壤粒徑分析結果已知 D<sub>10</sub>=0.69mm，D<sub>30</sub>=3.85mm，D<sub>60</sub>=19.38mm 則均勻係數為：  
 (A) 28.08 (B) 5.58 (C) 5.03 (D) 2.78 (E) 1.10
3. 統一土壤分類系統中採用下列那一項指標判定土壤為高塑性或低塑性土壤？  
 (A)液性限度 (B)塑性限度 (C)塑性指數 (D)黏土含量 (E)稠度指數
4. 統一土壤分析系統中下列何者屬於有機質土壤？  
 (A) GP (B) MH (C) OH (D) CL (E) SM
5. 片狀形土壤在不同的含水量時形成固態、半固態、塑態及液態等四種狀態，用來判定土壤為塑態或液態的界限指標為何？  
 (A)塑性指數 (B)塑性限度 (C)縮性限度 (D)液性限度 (E)流性指數
6. 若土壤基本性質均相同（如單位重、孔隙率等），在蓄水深 10m 之水庫底床下 1m 處土壤，與地下水位在地表而位於地表下 1m 處之土壤  
 (A)前者有效應力較大 (B)後者有效應力較大 (C)兩者有效應力相同  
 (D)兩者孔隙水壓相同 (E)兩者總應力相同
7. 有一厚 10m 飽和黏土層位於 50m 厚砂土層上，飽和黏土單位重 19.8 KN/m<sup>3</sup>，水單位重 9.8 KN/m<sup>3</sup>，已知砂土層頂面水壓力為 59.4 KN/m<sup>2</sup>，考慮黏土不致被隆起情況下，黏土層最大開挖深度為：  
 (A) 5.5m (B) 6m (C) 7m (D) 7.5m (E) 8m
8. 某水平地層由上至下可分為三個層次，各層次之厚度(h)及滲透係數(K)分別為：h<sub>1</sub>=3m，K<sub>1</sub>=6×10<sup>-3</sup>cm/sec；h<sub>2</sub>=4m，K<sub>2</sub>=4×10<sup>-3</sup>cm/sec；h<sub>3</sub>=5m，K<sub>3</sub>=1×10<sup>-2</sup>cm/sec 則此地層之垂直方向等效滲透係數為：  
 (A) 4×10<sup>-3</sup>cm/sec (B) 6×10<sup>-3</sup>cm/sec (C) 7×10<sup>-3</sup>cm/sec  
 (D) 1×10<sup>-3</sup>cm/sec (E) 10×10<sup>-3</sup>cm/sec
9. 承上題，該地層水平方向等效滲透係數為：  
 (A) 4×10<sup>-3</sup>cm/sec (B) 6×10<sup>-3</sup>cm/sec (C) 7×10<sup>-3</sup>cm/sec  
 (D) 1×10<sup>-3</sup>cm/sec (E) 10×10<sup>-3</sup>cm/sec
10. 理論上純黏土之土壤單位重為 2.0t/m<sup>3</sup>，凝聚力為 0.25kg/cm<sup>2</sup>，垂直坡面之臨界高度為若干公尺？  
 (A) 0.25m (B) 0.5m (C) 2.5m (D) 5.0m (E) 10.0m

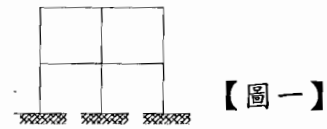
11. 黏性土壤之不排水剪力強度，應由下列那個試驗求得較適合？  
 (A) 三軸壓密排水試驗 (B) 三軸不壓密不排水試驗  
 (C) 三軸壓密不排水試驗 (D) 無圍壓縮試驗  
 (E) 單壓試驗
12. 一正方形平面土壤元素，受到水平應力方向  $\sigma_x = 100 \text{ KN/m}^2$ ，垂直方向應力  $\sigma_y = 220 \text{ KN/m}^2$  及一組剪應力  $\tau_{xy} = 80 \text{ KN/m}^2$ ，維持靜力平衡，則最大主應力為：  
 (A)  $260 \text{ KN/m}^2$  (B)  $308.5 \text{ KN/m}^2$  (C)  $206.5 \text{ KN/m}^2$  (D)  $285 \text{ KN/m}^2$  (E)  $320 \text{ KN/m}^2$
13. 某飽和黏土土樣之斷面積為  $20 \text{ cm}^2$ ，高度為  $10 \text{ cm}$ ，進行無圍壓縮(Unconfined Compression)試驗，破壞時試體之垂直應變為  $20\%$ ，破壞荷重為  $25 \text{ kg}$ ，求此黏土之不排水剪力強度為：  
 (A)  $0.4 \text{ kg/cm}^2$  (B)  $0.5 \text{ kg/cm}^2$  (C)  $0.6 \text{ kg/cm}^2$  (D)  $0.8 \text{ kg/cm}^2$  (E)  $1.0 \text{ kg/cm}^2$
14. 某正常壓密黏土之壓縮指數(Compression Index) $C_c = 0.4$ ，若此黏土之土樣在壓密應力  $1 \text{ kg/cm}^2$  時之孔隙比為  $0.7$ ，求其在壓密應力  $10 \text{ kg/cm}^2$  作用下所相對應之孔隙比為：  
 (A)  $0.3$  (B)  $0.4$  (C)  $0.5$  (D)  $0.6$  (E)  $0.7$
15. 以直徑  $10 \text{ cm}$  之砂土試體作三軸剪力試驗，由試驗知內摩擦角  $\phi = 30^\circ$ ，今三軸室內圍壓為  $100 \text{ kPa}$ ，求在垂直軸向須加多少外力才會使試體破壞？  
 (A)  $0.44 \text{ KN}$  (B)  $0.66 \text{ KN}$  (C)  $0.78 \text{ KN}$  (D)  $1.57 \text{ KN}$  (E)  $1.77 \text{ KN}$
16. 當於透水性良好之砂質土層進行基礎開挖，基地內外兩側水位差甚大時，會使地下水由擋土壁底端上湧至開挖面，並夾雜砂土冒出開挖面，如果向上滲流力大於砂土在水中的自重，則砂土會有液化行為，此種現象稱之為：  
 (A) 砂湧 (B) 基礎上浮 (C) 隆起 (D) 管湧 (E) 支撐應力不足
17. 何種土壤之二次壓縮沉陷須特別注意？  
 (A) 砂質黏土 (B) 無機黏土 (C) 沉泥質黏土  
 (D) 有機黏土 (E) 粉土質黏土
18. 某工地地表下有  $5 \text{ m}$  厚之黏土層，該黏土層位於地面下  $5 \text{ m}$  至  $10 \text{ m}$  處，該黏土層上下方均有良好排水之砂土層，地下水位面位於地表下  $3 \text{ m}$  處，由現場取樣該黏土試體進行試驗室壓密試驗(雙向排水)，黏土試體厚  $25 \text{ mm}$ ，該試體需費時  $6$  分鐘方能達到  $50\%$  平均壓密度，如於該工地上填方，試問黏土層費時多久方能達到  $50\%$  之平均壓密度？  
 (A)  $10$  小時 (B)  $20$  小時 (C)  $166.67$  天 (D)  $33.33$  天 (E)  $67$  天
19. 某砂土最小孔隙比  $e_{\min} = 0.45$ ，最大孔隙比  $e_{\max} = 0.95$ ，相對密度  $D_r = 40\%$ ，砂土層厚度  $3 \text{ m}$ ，經震動工法改良後，相對密度增為  $60\%$ ，則震動前後孔隙比相差多少？  
 (A)  $0.1$  (B)  $0.15$  (C)  $0.2$  (D)  $0.25$  (E)  $0.3$
20. 承上題，震動後沉陷量為：  
 (A)  $9.14 \text{ cm}$  (B)  $12.42 \text{ cm}$  (C)  $15.12 \text{ cm}$  (D)  $17.14 \text{ cm}$  (E)  $22.13 \text{ cm}$
21. 鉸支承，在結構分析中，其反力特性為：  
 (A) 只有單一反力 (B) 可有兩向反力 (C) 可產生兩向反力及轉角抵抗  
 (D) 沒有反力 (E) 允許水平向變位

22. 以下何者為穩定結構？



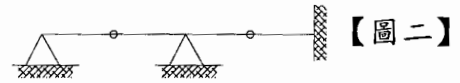
23. 試判別【圖一】所示剛架之靜不定數

- (A) 3 (B) 6 (C) 9  
(D) 12 (E) 15



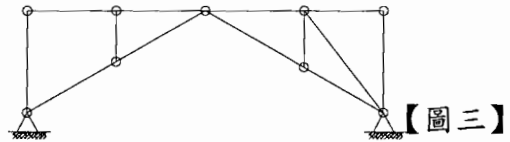
24. 試判別【圖二】圖示結構之穩定性，並說明其靜不定數

- (A) 不穩定 (B) 一次靜不定 (C) 二次靜不定  
(D) 三次靜不定 (E) 四次靜不定



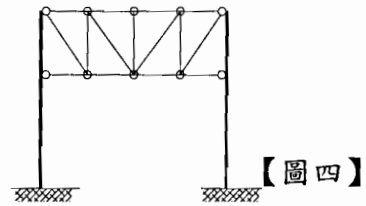
25. 試判別【圖三】桁架之穩定性，並決定其靜不定數

- (A) 不穩定 (B) 靜定  
(C) 一次靜不定 (D) 二次靜不定  
(E) 三次靜不定



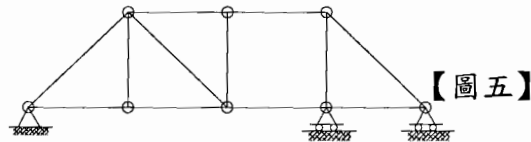
26. 試判別【圖四】之平面結構是否穩定，並決定其靜不定數

- (A) 不穩定 (B) 靜定  
(C) 一次靜不定 (D) 二次靜不定  
(E) 三次靜不定



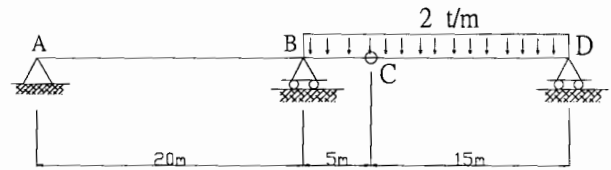
27. 試判別【圖五】之平面結構是否穩定，並決定其靜不定數

- (A) 不穩定 (B) 靜定  
(C) 一次靜不定 (D) 二次靜不定  
(E) 三次靜不定



28. 試計算【圖六】中，結構支承D之反力

- (A)  $15^t(\uparrow)$  (B)  $20.6^t(\uparrow)$  (C) 0  
(D)  $40^t(\uparrow)$  (E)  $80^t(\uparrow)$

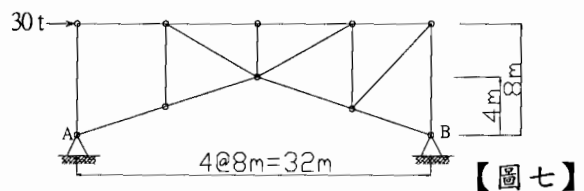


29. 承上題，支承B之反力

- (A)  $40^t(\uparrow)$  (B)  $15^t(\uparrow)$  (C)  $20^t(\uparrow)$   
(D)  $30^t(\uparrow)$  (E) 0

30. 試分析【圖七】桁架之支承A之垂直反力

- (A) 0 (B)  $15^t(\downarrow)$  (C)  $30^t(\downarrow)$   
(D)  $7.5^t(\downarrow)$  (E)  $7.5^t(\uparrow)$



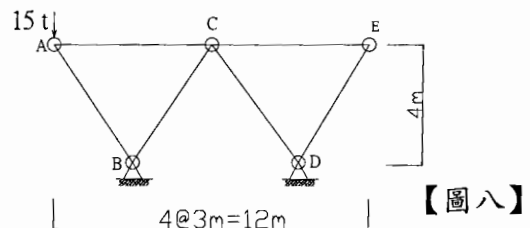
31. 承上題，試求支承A之水平反力

- (A) 0 (B)  $15^t(\rightarrow)$  (C)  $30^t(\leftarrow)$   
(D)  $7.5^t(\leftarrow)$  (E)  $8^t(\leftarrow)$

32. 試分析【圖八】桁架，求C點之垂直位移（單位cm）

（設  $AE = 6000^t$ ）

- (A)  $\frac{30}{96}(\uparrow)$  (B)  $\frac{25}{96}(\uparrow)$  (C)  $\frac{125}{128}(\downarrow)$   
(D)  $\frac{125}{192}(\uparrow)$  (E) 0

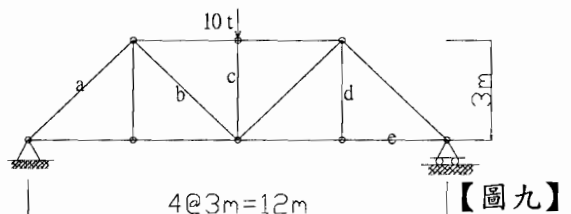


33. 試判別【圖九】之平面桁架，並選擇下列何者為零桿（即應力為0）？

- (A) a (B) b (C) c  
(D) d (E) e

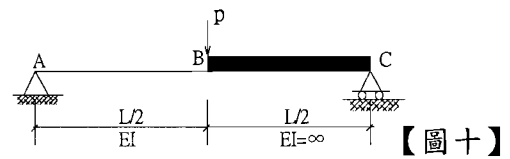
34. 承上題，試求桁架b桿之應力

- (A)  $10^t$ （壓力） (B)  $10^t$ （張力） (C)  $5^t$ （張力）  
(D)  $7.07^t$ （張力） (E)  $7.07^t$ （壓力）



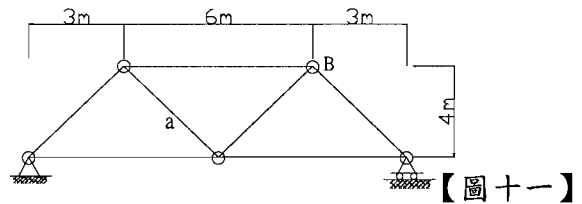
35. 試求【圖十】所示之簡支樑， $\overline{BC}$  為剛體（即  $EI = \infty$ ），試分析 A 點之斜率

- (A)  $\frac{PL^3}{96EI}$  ( ) (B)  $\frac{5PL^2}{96EI}$  ( )  
 (C)  $\frac{PL^2}{24EI}$  ( ) (D)  $\frac{PL^2}{48EI}$  ( )  
 (E)  $\frac{PL^2}{96EI}$  ( )



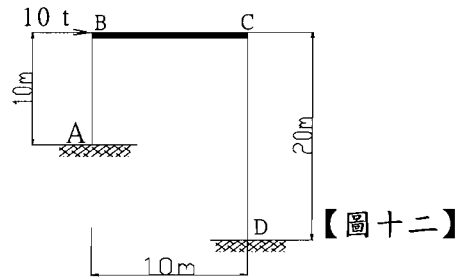
36. 試求【圖十一】之桁架，因施工欠正確，a 桿長度增長  $\Delta L = 1 \text{ cm}$ ，求 B 點之水平變位（單位為 cm）

- (A)  $\frac{5}{16}$  (→) (B)  $\frac{5}{48}$  (→) (C)  $\frac{5}{12}$  (←)  
 (D)  $\frac{3}{16}$  (→) (E) 0



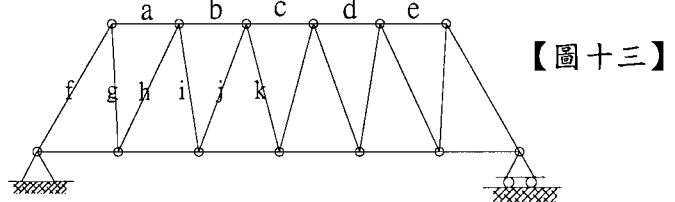
37. 試求【圖十二】A 點之水平反力（設剛架之 AB、CD 段  $EI$  為定值，BC 段為剛體（即  $EI = \infty$ ））

- (A)  $\frac{80'}{9}$  (←) (B)  $\frac{10'}{9}$  (←) (C)  $8'$  (←)  
 (D)  $2'$  (←) (E)  $10'$  (←)



38. 請判別【圖十三】之桁架，當只承受自重時，上弦桿中何者受力最大？

- (A) a (B) b (C) c  
 (D) d (E) e

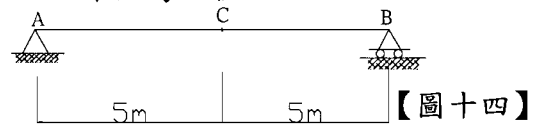


39. 承上題，何者之斜桿受力最大？

- (A) f (B) g (C) h  
 (D) i (E) j

40. 如【圖十四】之簡支樑，上置可移動無限長的均佈荷重  $w = 2 \text{ t/m}$  以及一可移動集中荷重  $P = 10 \text{ t}$ ，現請分析所引起之中央點 C 點最大彎矩值

- (A)  $37.5 \text{ t-m}$  ( ) (B)  $40 \text{ t-m}$  ( ) (C)  $25 \text{ t-m}$  ( )  
 (D)  $50 \text{ t-m}$  ( ) (E)  $15 \text{ t-m}$  ( )



【複選題：20 題，每題 2 分，共 40 分；請就各題選項中選出所有符合題意者為答案，每題答案為 2 個(含)以上，全部答對者始給分，答錯者，該題不予計分，亦不扣分。】

41. 下列有關砂土摩擦角  $\phi$  影響因素之敘述，何者正確？

- (A) 級配佳者， $\phi$  值較大 (B) 影響  $\phi$  值之因素中，以孔隙比最重要  
 (C) 砂土含水量增大時， $\phi$  值增大 (D) 砂土顆粒稜角度大者， $\phi$  值較大  
 (E) 均勻係數減小時， $\phi$  值增大

42. 土壤單向度壓密試驗常使用為檢定土壤工程性質之方法，試問下列何者並非單向度壓密試驗功能之一

- (A) 量測土壤之透水係數 (B) 量測土壤之壓密係數  
 (C) 量測土壤之剪力強度參數 (D) 量測土壤之過去最大覆土壓力  
 (E) 量測土壤之縮性指數

43. 下列關於土壤有效應力原理之敘述，何者正確？

- (A) 有效應力等於總應力減去孔隙壓力
- (B) 剪力強度隨有效應力降低而減少
- (C) 孔隙應力是由空氣壓力及水壓力所組成
- (D) 有效摩擦角隨有效應力提高而增加
- (E) 有效應力原理是由 Terzaghi 先生提出的

44. 造成邊坡坍塌破壞之主要原因有：

- (A) 邊坡之斜面角度太大
- (B) 邊坡之高度太高
- (C) 邊坡坡頂之超載重太大
- (D) 地震或人為之水平震動
- (E) 土壤因下雨吸水飽和

45. 利用劈管取得之土樣，一般而言不適合用來進行那些試驗？

- (A) 單向度壓密試驗
- (B) 粒徑分佈試驗
- (C) 阿太堡液性試驗
- (D) 直接剪力試驗
- (E) 顆粒比重試驗

46. 靜止土壓力係數 ( $K_0$ )，主動土壓力係數 ( $K_a$ ) 與被動土壓力係數 ( $K_p$ ) 三者間大小關係，下列敘述何者正確？

- (A)  $K_0 > K_a$ ， $K_0 > K_p$
- (B)  $K_0 < K_a$ ， $K_0 < K_p$
- (C)  $K_0 > K_a$ ， $K_0 < K_p$
- (D)  $K_0 < K_a$ ， $K_0 > K_p$
- (E)  $K_0 > K_a$ ， $K_p > K_a$

47. 下列有關球狀土壤之敘述何者是正確的

- (A) 沉泥屬球狀土壤
- (B) 顆粒的自重等於顆粒間的電化力
- (C) 體積容易發生膨脹收縮
- (D) 顆粒的自重遠大於顆粒間的電化力
- (E) 顆粒間排列的緊密度是影響工程性質之主因

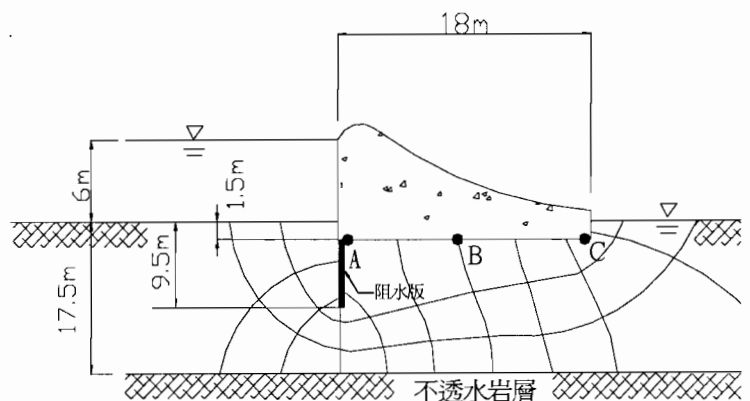
48. 三軸壓縮試驗，圍壓 100 kPa，軸差壓力為 400 kPa，破壞面成  $60^\circ$  角，則破壞面上 (註： $\sin 60^\circ = 0.866$ )

- (A) 垂直應力為 200 kPa
- (B) 剪應力為 200 kPa
- (C) 合應力為 400 kPa
- (D) 內摩擦角為  $30^\circ$
- (E) 凝聚力為 100 kPa

49. 混凝土水壩下方透水層流線網如【圖十五】所示，流槽數  $N_f = 3$ ，等勢能線總格數  $N_d = 10$ ，透水層透水係數  $k$  為  $4 \times 10^{-4}$  cm/s，則

- (A) 通過壩體下方每 m 壩寬之滲流量  $7.2 \text{ cm}^3 / \text{sec}$
- (B) 通過壩體下方每 m 壩寬之滲流量  $80 \text{ cm}^3 / \text{sec}$
- (C) 混凝土壩底 B 點之上舉壓力為  $3.9 \text{ t/m}^2$
- (D) 沿阻水版面為一等勢能線
- (E) 沿不透水岩層面為一等勢能線

【圖十五】



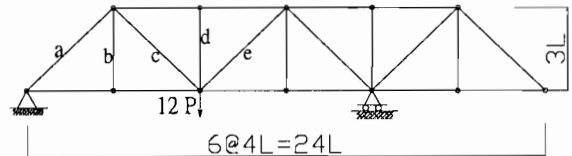
50. 前題壩 (壩 I) 底部阻水版如改設於壩趾 (壩 II) 或壩底不設阻水版 (壩 III) 三種情形比較

- (A) 壩 I 所受上舉最小
- (B) 壩 II 壩趾處之抗砂湧安全係數最大
- (C) 壩 III 滲流量最大
- (D) 壩 I 滲流量較壩 II 大
- (E) 壩 I 滲流量較壩 II 小

51. 任何結構理論必須滿足以下那三個基本原則？

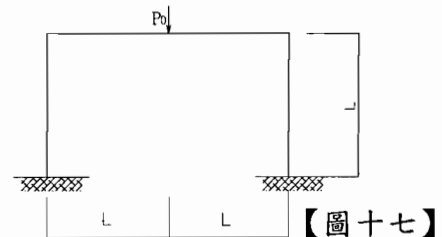
- (A) 力系的平衡
- (B) 變形的一致性
- (C) 必須靜定
- (D) 材料的應力與應變關係
- (E) 材料必須滿足虎克定律 (線性關係)

52. 結構物所受的荷重中，以下何者列為活載重  
 (A)非結構牆 (B)機器設備 (C)地震力 (D)屋頂隔熱磚 (E)人員
53. 剪力牆之平面配置，下列何者為優良配置方法  
 (A)剪力牆的配置，必須能獲得抗扭力  
 (B)應具對稱性  
 (C)應使各該層之重心與剛心（勁度係稱之重心）吻合或相近  
 (D)剪力牆之配置並無特殊應注意之必要  
 (E)於狹長建物平面，可在狹長平面適當分割（伸縮縫）以使各剪力牆之受力平均
54. 試判別【圖十六】之桁架，選出下列何者為零桿？  
 （應力為0）



【圖十六】

- (A) a (B) b (C) c  
 (D) d (E) e
55. 承上題，下列各桿件應力何者為正確答案  
 (A) a=10P（壓力） (B) c=10P（張力）  
 (C) e=10P（張力） (D) e=10P（壓力）  
 (E) c=10P（壓力）
56. 試判別【圖十七】之構架（該樑、柱剖面相同）之靜不定數及  
 產生塑鉸而崩坍時之破壞載重  $P_0$  為何？（ $m_0$  為塑性彎矩）



【圖十七】

- (A) 二次靜不定 (B) 三次靜不定 (C)  $P_0 = \frac{4m_0}{L}$   
 (D)  $P_0 = \frac{3m_0}{L}$  (E)  $P_0 = \frac{7m_0}{L}$
57. 下述何者為桁架系統優於樑之處  
 (A)無任何優越之處 (B)人工成本  
 (C)維護性 (D)在特殊困難地形，桁架桿件之運輸、施工性佳  
 (E)桁架桿件應力均勻，尤以大跨度時，材料經濟性高
58. 何者為桁架分析的基本假設  
 (A)所有節點為鉸接，且無摩擦力 (B)所有外力及自重均作用於節點上  
 (C)材料性質為彈塑性 (D)各桿件的中心軸在一平面上，並於節點相交於一點  
 (E)各桿件因應力產生的伸長、縮短，將使桁架產生變形，但由此變形影響各桿件之應力不加考慮
59. 下列有關拱之敘述何者為真  
 (A)拱之支承端一般常有可觀之水平推力  
 (B)拱除具樑之剪力和彎矩外，一般具有高軸力（壓力）  
 (C)拱橋只適用於短跨度情況下  
 (D)拱橋之支承端若地質條件不理想，可採用繫桿以承受推力  
 (E)磚砌拱橋，亦是利用拱之軸向壓力結構特性
60. 以下何者可用以計算結構變形分析  
 (A)共軛樑法 (B)單位虛功法 (C)能量法 (D)傾角變位法 (E)彎矩分配法