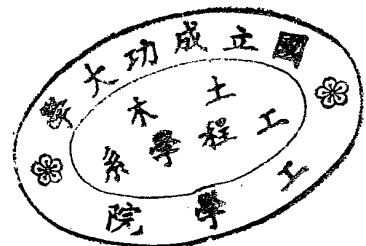


八十七學年度第二學期博士學位候選人資格考試時間表

時 間	考 試 科 目
8:30   10:10	▲ 有限元素法 (CLOSE BOOK) ✓▲ 結'構動力學 (OPEN BOOK) ▲ 土壤力學 (CLOSE BOOK) ✓▲ 路面材料 (CLOSE BOOK)
10:20   12:00	✓▲ 基礎工程 (OPEN BOOK) ✓▲ 岩石力學 (CLOSE BOOK) ✓▲ 工程地質 (CLOSE BOOK)
14:30   16:10	✓▲ 鋪面工程 (OPEN BOOK)

- 考試日期：88年3月26日（星期五）
- 地 點：土木系大會議室
- 考試時請攜帶學生證。
- 考【岩石力學】的同學請攜帶工程計算機應試。



### Qualifying Examination (Finite Element Method)

1. Please write the shape functions of 4-node, 9-node and 8-node square elements shown in Fig.1, and illustrate your method (procedures) to get those shape functions.

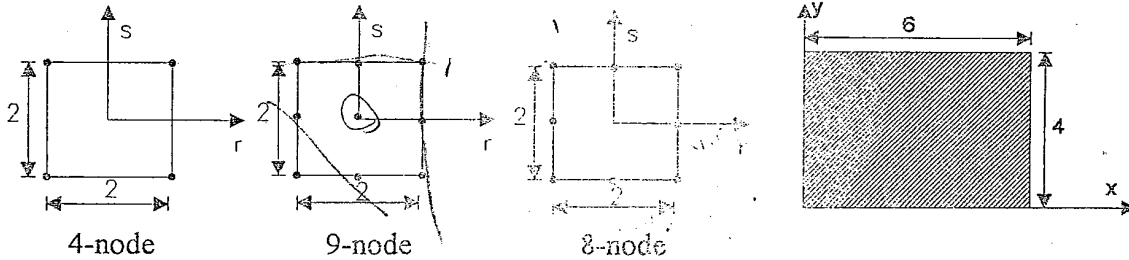


Fig.1

Fig.2

2. Use the 1 by 1 and 2 by 2 Gauss rule to approximate I over the rectangular region shown in Fig.2.  $I = \iint \frac{1+x^2}{y}$

Order n	Sampling point	Weight factor
1	0	2
2	$\pm 1/\sqrt{3}$	1

3. Evaluate [J] (Jacobian matrix) and det[J] (determinant value) for each of the three elements shown in Fig.3. Also compute the ratio of element area to the area of a square two units on a side. How is this ratio related to det[J], and why?

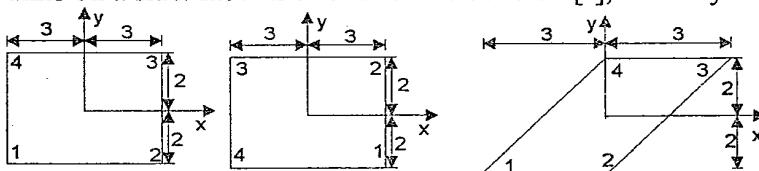
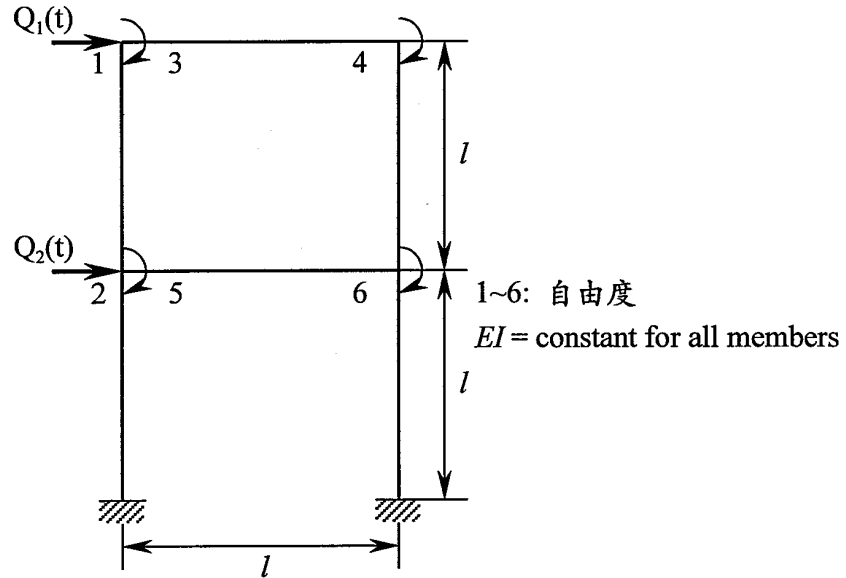


Fig.3

4. For a two-dimensional (2-D) 4-node or three-dimensional (3-D) 8-node element, the linear shape functions cannot present the deformation of bending effect appropriately. For example, the finite element results are inaccurate using 2-D 4-node or 3-D 8-node elements to model a cantilever beam even for a fine mesh. Thus, it is usually to add extra shape functions including bending deformation effect to overcome the above drawback of these linear elements. This element is so called incompatible element. Please illustrate (1) How to generate the element stiffness for this incompatible element (equations are not necessary), and (2) the behaviors of this element.

土木系八十七學年度第二學期博士班資格考試  
結構動力學試題

1. 下圖結構物每一層之質量為  $m$ ，寫出其質量與勁度距陣，並列出其運動方程式。



2. 若一個系統之振動方程式為

$$M\ddot{X} + KX = F$$

試說明如何利用振態重疊法求其反應行為。

3. 若一單自由度系統之振動方程式為

$$\ddot{y} + 2\zeta\omega\dot{y} + \omega^2 y = \omega^2 f$$

$f$  為一隨機外力 (White noise  $f(\Omega) = f$ )，試利用 Fourier 變換求其反應之均方

值 (mean square response)。

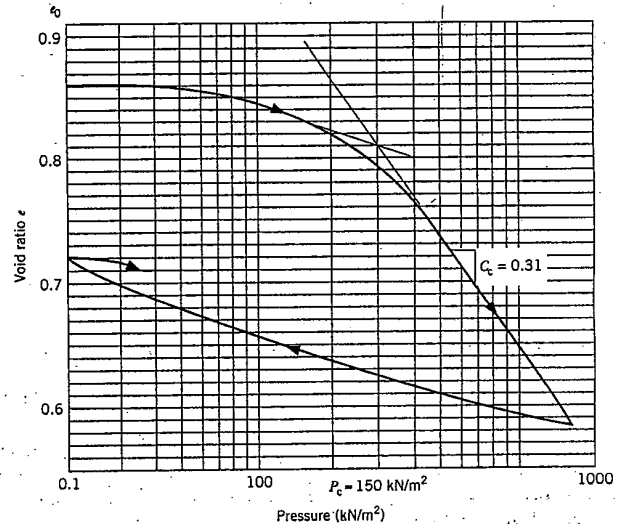
1. 有兩組相對密度分別為 50% 及 85% 之重模砂質土壤，分別以 50, 100, 200 kPa 之圍壓進行三軸壓密排水試驗，試繪圖說明 ① 試驗所得典型之  $\sigma \sim \epsilon$  關係曲線和  $\Delta V \sim \epsilon$  之關係曲線。② 在圍壓為 200 kPa 下，兩個不同密度土樣之典型應力路徑。(20%)
2. 何謂完美取樣 (perfect sampling)? 試說明如何應用 SHANSEP 觀念，對正常壓密及過壓密黏土樣，求取現場之土壤之剪力性質? (15%)
3. 在求取前期最大壓密應力時，需用到試驗室所得之壓密曲線 ( $e \sim \log \sigma$  曲線)，試述影響土壤試驗壓密曲之三個主要因素。(可繪圖說明)。(15%)
4. 試述壓密和夯實在學理上有何基本之異同? (10%)
5. 寫出 Terzaghi 導出一因次壓密理論公式之假設 (至少 6 個以上)。現有基礎基為 50m x 50m 之大樓欲蓋在大面積之黏土層上，試檢討說明引用 Terzaghi 壓密公式計算大樓沉陷量之適用性。(提示：請就假設逐一檢討其對沉陷量增減之影響)。(20%)
6. 一軟弱黏土之三軸壓密不排水 (CU) 壓縮試驗之數據列於下表中，試求該黏土之有效剪力強度參數 (effective shear strength parameters)，今以相同黏土在圍壓 (cell pressure) 為 150 kPa 下進行三軸 CU 壓縮試驗；在軸差應力 (deviator stress) 為 75 kPa 時破壞，試求試體在破壞時之孔隙水壓力。(20%)

試驗時之圍壓, kPa	破壞時之軸差應力, kPa	破壞時之孔隙水壓力, kPa
200	117	110
400	242	227

## 基礎工程

八十七學年度第二學期博士班資格考試 (民 88 年 3 月 22 日)

一、某臨海海埔回填新生區，其土層資料如下；該區地下水位接近地表面，其深度由地表面 (0.0 m) 至 2.0 m 為新回填砂土層，其  $\gamma_{sat} = 16.0 \text{ kN/m}^3$ ，深度由 2.0 m 至 5.0 m 為原砂土層，其  $\gamma_{sat} = 17.0 \text{ kN/m}^3$ ，深度由 5.0 m 至 25.0 m 處為正常壓密粘土層，深度由 25.0 m 處以下為中等緊密砂土層。該粘土層平均含水量  $w = 32.5\%$ 、 $L.L = 44.8$ 、 $P.I = 22.0$  及  $G_s = 2.72$ ，其單向度壓密試驗結果如右圖所示；其  $C_c = 0.31$  及  $C_v = 7.5 \times 10^{-4} \text{ Cm/sec}$ 。今該區域擬回填面積為  $400 \text{ m} \times 600 \text{ m}$  進行回填壓實粉土質砂土為 5.0 m 厚度，控制壓實後  $\gamma_d = 18.6 \text{ kN/m}^3$ ，及平均含水量  $w = 10.5\%$ ，控制最終回填壓實高程為 +5.0 m。



- 估算回填土厚度為 5.0 m 時，該粘土層主要壓密沉陷量(mm)，固結作用  $U = 50\%$  時所需壓密時間(month)。(10 分)
- 估算該粘土層固結作用  $U = 90\%$  及其控制最終回填壓實地面高程為 +5.0 m 時，所需回填壓實粉土質砂土層的厚度。(10 分)
- 估算該粘土層固結作用  $U = 90\%$  及其控制最終回填壓實地面高程為 +5.0 m 時，所可能產生主要壓密沉陷量(mm)，及所需壓密時間(month)。(10 分)

二、如上題所示；今採用排水砂樁(樁底封口)，作為軟弱地盤改良，排水砂樁直徑為 60.0 cm，採用正方形配置，排水砂樁間距為 2.0 m。估算該粘土層固結作用  $U = 90\%$  及其控制最終回填壓實地面高程為 +5.0 m 時，所可能產生主要壓密沉陷量(mm)，及所需壓密時間。(30 分)

三、某建築物採用預鑄混凝土基樁，該基樁貫入長度約為 20 公尺，利用錘擊法貫穿第一土層的軟弱粘土層，約 10 公尺厚度，再貫入中等緊密砂土層(約 20 公尺厚)。土層的剪力參數自行設定。

- 如何估算該基樁的安全承載荷重。(10 分)
- 如何檢核該基樁所能承受所估算的安全承載荷重。(10 分)

四、某超高建築物擬定地下結構開挖深度達 20 公尺左右，該工程區域的土層資料為第一土層的軟弱粘土層，約 30 公尺厚度，地下水位接近地表面，緊接為中等緊密砂土層延伸至深度離地表面下約 50.0 公尺左右。

- 如何設計該擋土結構物及其施工方法。(10 分)
- 若該超高建築物採用大型筏基 ( $40 \text{ m} \times 60 \text{ m}$ )，詳述基礎設計要點。(10 分)

# 成功大學土木工程研究所博士班資格考試

## 【岩石力學】(close book)

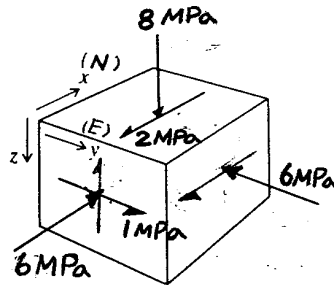
1. 列出五個岩石指數性質(index properties of rocks)並說明其定義?(10%)

2. 何謂永久變形模數(modulus of permanent deformation)? 如何利用單軸壓力試驗求得? 說明做法。(10%)

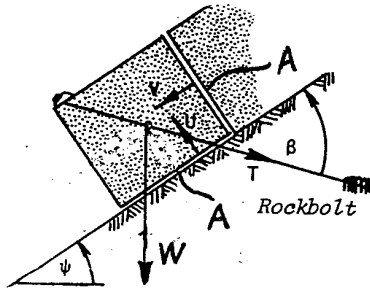
3. 說明岩石邊坡破壞模式之種類及其成因? 繪圖說明之。(10%)

4. 簡述大地應力(in-situ stress)量測方法。(10%)

5. 如圖所示為一點之應力狀態。求主應力及其方向? 並將各主應力之方向標示於立體投影圖上(示意即可)。(20%)



6. 已知岩塊之內聚力為  $c$ ，內摩擦角為  $\phi$ ，岩塊重  $W$ ，岩錨之張力為  $T$ ，裂隙之水壓為  $U$  與  $V$ ，接觸斜坡面積為  $A$ 。利用 Mohr-Coulomb 破壞準則，導出如圖所示岩塊會滑下之判定條件?(20%)



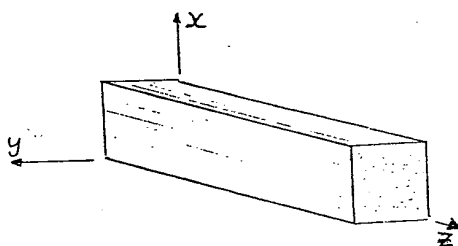
7. 如圖所示一均質異向彈性岩石材料。若從 x-y 平面視之，該岩石材料為等向性。若進行二單軸壓縮試驗並量得如下彈性係數： $E_1$ 、 $E_2$ 、 $\nu_1$ 、 $\nu_2$ 、 $\nu_3$ ，

試驗 1  $\sigma_z = E_1 \varepsilon_z$ ， $\varepsilon_x = \varepsilon_y = -\nu_1 \varepsilon_z$

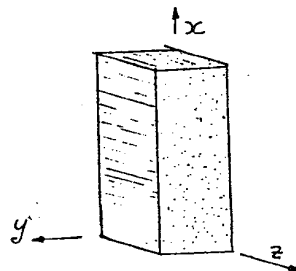
試驗 2  $\sigma_x = E_2 \varepsilon_x$ ， $\varepsilon_y = -\nu_2 \varepsilon_x$ ， $\varepsilon_z = -\nu_3 \varepsilon_x$  (壓縮為正)

請問這些彈性係數之間有什麼關係? 以上試驗足以決定該岩石所有之應力應變關係嗎? 還有那些彈性係數尚待測定?(20%)

試驗 1



試驗 2



國立成功大學土木工程研究所博士班資格考試工程地質學試題

March, 1999

考試方式: CLOSE BOOK

一、簡答題 (20%)

- (1) 何謂V字法則(5%)
- (2) 噴出岩及侵入岩之最主要區分為何?(5%)
- (3) 解釋解理 (cleavage) 及條痕 (streak)。(10%)

二、斷層可分成重力斷層、逆衝斷層及平移斷層，依地盤主應力大小與作用方向之不同說明如何造成這些不同之斷層。(15%)

三、試詳述地質構造與板塊運動之關係。可以台灣附近區域為例說明。(15%)

四、河流自上游至下游包含不同的發育階段，建築橋樑通過河流不同之發育階段時，就各階段之地形與地質上之特色，試述其設計上之要點。(15%)

五、一般認為在順向坡進行開挖工程具相當危險性。然在逆向坡進行開挖工程亦可能造成災害。舉例說明之。(15%)

- 六、(1) 何種地質條件在水庫蓄水後容易誘發地震?(10%)
- (2) 在台灣西部麓山地帶興建水庫，應注意那些影響工程之地質因素?(10%)

國立成功大學土木工程研究所 87 學年度博士班資格考試  
鋪面工程試題

1. FWD 是目前鋪面工程界最廣泛被採用的檢測儀器。
  - a. 請問 FWD 的英文全名為何？ (5%)
  - b. FWD 如何模擬不同車速載重之不同？ (7%)
  - c. FWD 量測哪些數據？如何利用這些數據？ (8%)
  
2. 知名的柔性路面設計規範都採用  $M_r$  作為路基材料的強度指標
  - a. 請以條列式簡單說明  $M_r$  值之試驗過程 (10%)
  - b. 請對應(a)項答案，分別說明各項步驟之目的 (5%)
  - c. 若將土壤依一般求取  $E$  值之步驟試驗，所得結果會與  $M_r$  值有何差異 (5%)
  
3. 鋪面設計
  - a. 從 PCA 設計觀點估計此剛性路面設計是否恰當? (15%)

Subgrade reaction coefficient = 80 psi/in  
Slab thickness = 10 inch  
Base course = 10 inch of granular material  
Modulus of rupture of PCC = 600 psi  
Loading = 30 kips single axle  
Tire pressure = 120 psi  
若條件不足，請自行做合理假設
  - b. 在 AASHTO 設計規範中，如何將一年四季十二個月的材料性質變化納入設計考慮。換言之，您如何決定採用哪個月份所量得的路基強度作為設計路基強度？ (10%)
  
4. 在三月二日房性中工程師的演講中提到 FAA 規定剛性路面路基  $k$  值經調整後不得大於多少？(5%) 房工程師之解釋為何？您同意嗎？若不同意，請說明您的理由。(5%)
  
5. 新一代的柔性路面試驗準則 SHRP 與傳統試驗比較，在理念上有哪些不同? (10%)
  
6. 柔性鋪面分析程式 ILLI-PAVE 與 BISAR 有何不同？ (10%)



路面材料（總分 100 分，70 分及格）

1. E (elastic modulus) 和 Mr (resilient modulus) 有何不同？  
其適用狀況為何？（10 分）
2. 現行瀝青規範如何限制瀝青之溫感性？（20 分）
3. 瀝青規範中之不同試驗，其中不同之試驗溫度所代表的  
實際意義為何？（10 分）
4. SHRP 之瀝青規範中如何選用適當等級之瀝青？（20 分）
5. 夯壓程度對配合設計之決定最佳含油量有何影響？配合  
設計之夯壓程度與實際鋪面有何關係？說明  $N_{design}$  之意  
義。（20 分）
6. SHRP 之瀝青規範如何確保鋪面成效？（20 分）