

Qualifying Examination(FEM)

(1) Use Galerkin's method to formulate a linear finite element for solving the differential equation(40%)

$$x \frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 4x = 0 \quad 1 \leq x \leq 2$$

subject to $y(1) = y(2) = 0$. Use two-element solution by taking equally spaced nodes at $x = 1, 1.5, 2$.

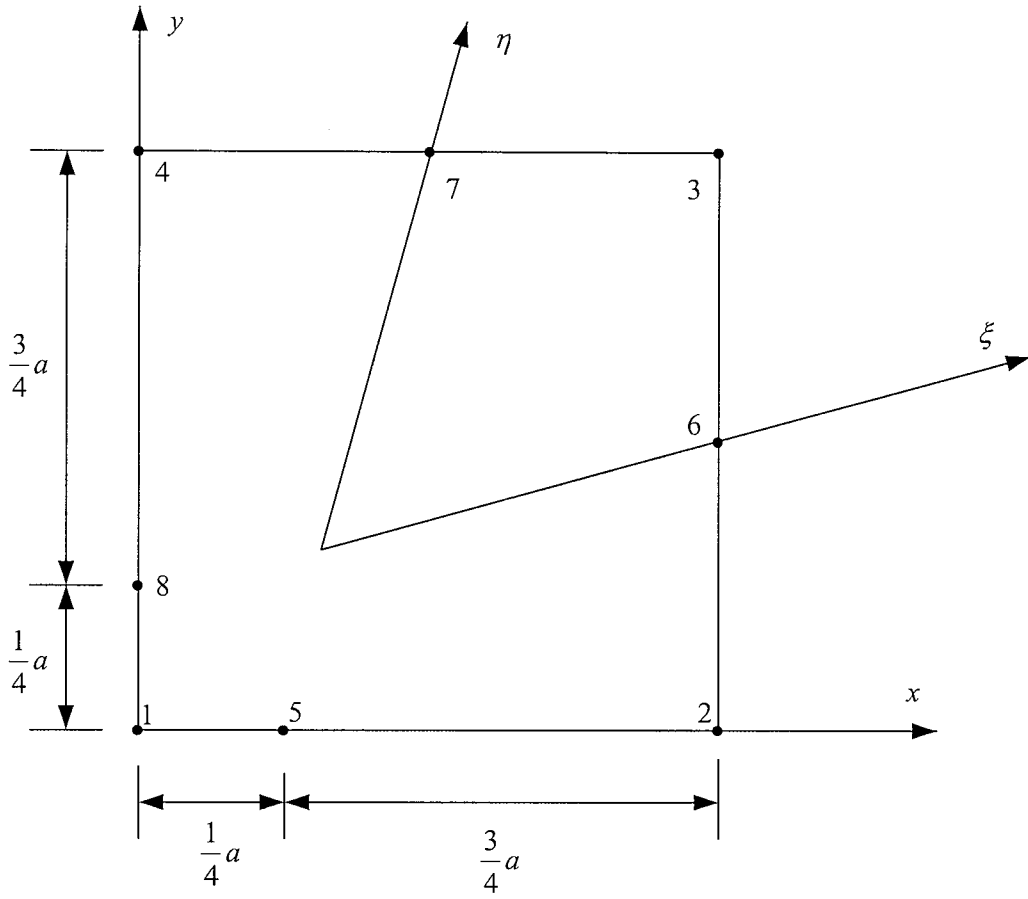
(2) For the eight-node element shown in the Figure, show that the x coordinate along side 1-2 is related to the ξ coordinate by

$$x = -\frac{1}{2}\xi(1-\xi)x_1 + \frac{1}{2}\xi(1+\xi)x_2 + (1-\xi^2)x_5$$

and that the relations

$$\xi = 2\left(\frac{x}{a}\right)^{1/2} - 1, \quad \frac{\partial x}{\partial \xi} = (xa)^{1/2}$$

hold. (30%)



(3) Show that the displacement of the element along x -axis in problem (2) is (30%)

$$u(x,0) = -(2\sqrt{\frac{x}{a}} - 1)(1 - \sqrt{\frac{x}{a}})u_1 + (-1 + 2\sqrt{\frac{x}{a}})(\sqrt{\frac{x}{a}})u_2 + 4(\sqrt{\frac{x}{a}} - \frac{x}{a})u_5$$

九十五學年度第一學期土木所博士學位候選人資格考試

結構動力學

一、單自由度無阻尼振動系統 $m\ddot{x} + kx = f(t)$ ，承受圖示之矩形脈動(rectangular pulse)。(一)試求系統之位移反應函數 $\frac{kx}{F}$ ，(二)振動歷程之最大位移反應 $\left(\frac{kx}{F}\right)_{\max}$ ，(三)說明脈動持續時間 t_1 對最大位移反應 $\left(\frac{kx}{F}\right)_{\max}$ 之影響。(30分)

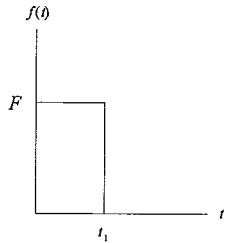


圖 1

二、圖 2-1 所示主結構質量為 m_1 ，與地板間彈簧總勁度為 k_1 [並令參數 $\omega_1^2 = k_1/m_1$ ，且無阻尼]，承受周期性外力 $F_0 \sin \omega t$ (式中 F_0 與 ω 均為定值) 作用，(一)其最大振幅 X_1 為何？若於主結構上附加一吸能器(energy absorber)，質量為 m_2 ，與主結構間彈簧總勁度為 k_2 [並令參數 $\omega_2^2 = k_2/m_2$ 、質量比為 $\alpha = m_2/m_1$ 、勁度比為 $\beta = k_2/k_1$ ，且無阻尼]，如圖 2-2 所示，(二)主結構之最大振幅 X_1 又為何？(三)給定 ω, ω_1, β ，試求質量比 α 為何吸能(減震)效果最佳？(35分)

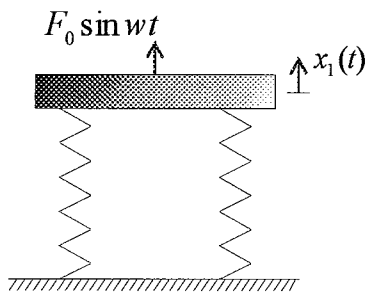


圖 2-1

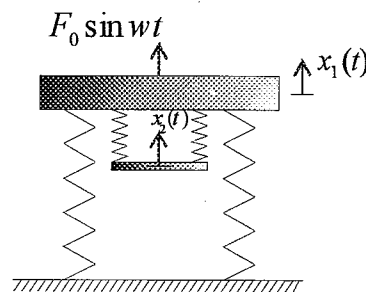


圖 2-2

三、一長度為 L 、質量為 m 、斷面積為 A 、楊氏係數為 E 之均勻桿件，左邊為固定端，右邊為自由端，於自由端施加一軸向載重 F 後突然釋放。(一)請導出該桿件軸向位移 $U(x, t)$ 之運動方程式，(二)寫出該桿件之起始條件，(三)寫出該桿件之邊界條件，(四)求解位移函數 $U(x, t)$ 。(35分)

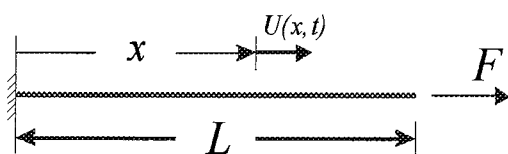


圖 3

九十五學年度第一學期成大土木系博士班資格考試(95.10.27)
彈性力學

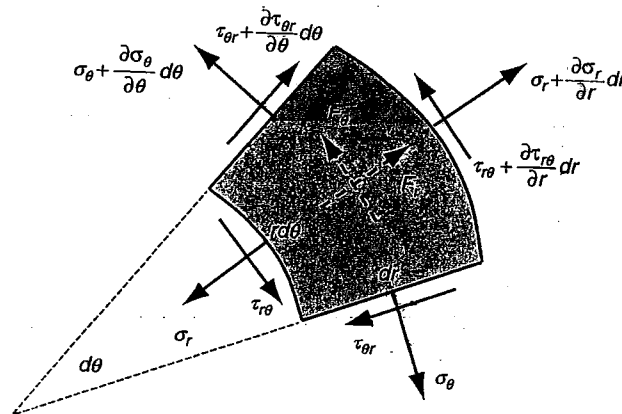
(1) For the state of stress as given below

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix},$$

(a) determine the principal stresses and directions

(b) find the traction vector on a plane with unit normal $\mathbf{n} = 0\mathbf{i} + \frac{1}{\sqrt{2}}\mathbf{j} + \frac{1}{\sqrt{2}}\mathbf{k}$. (25%)

(2) Consider the equilibrium of a two-dimensional differential element in polar coordinates, as shown in the following figure. Explicitly sum the forces and moments and develop the two-dimensional equilibrium equations. (25%)



(3) Investigate what problem of plane stress is solved by the stress function

$$\phi = \frac{3F}{4c} \left(xy - \frac{xy^3}{3c^2} \right) + \frac{P}{2} y^2$$

where F , c and P are constants.

(20%)

- (4) For the axisymmetric case, field quantities are independent of the angular coordinate, and the Airy function solution is given by

$$\phi = A \ln r + B r^2 \ln r + C r^2 + D.$$

- (a) Determine the stresses and displacement u_r of an infinitely long hollow thick-walled cylinder under uniform external pressure loading (see Figure 4a).
- (b) Determine the stresses and displacement u_r in each material of an infinitely long composite cylinder under uniform external pressure loading (see Figure 4b). The idealized perfect bonding between the two materials is assumed.

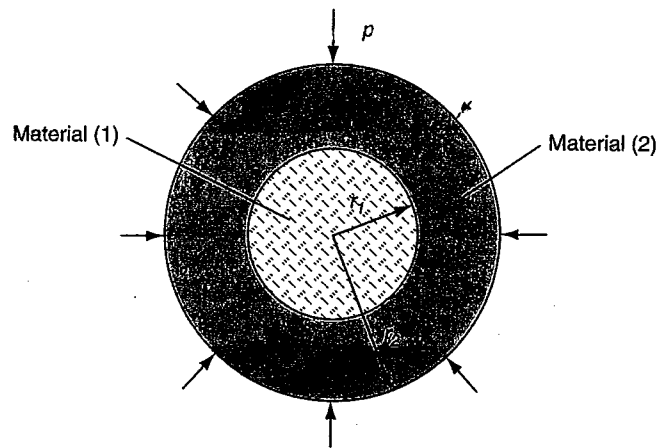
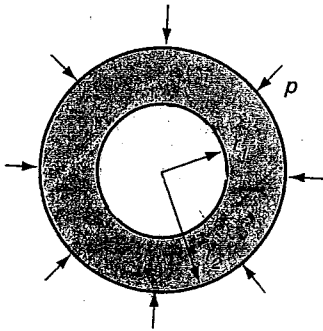
Hint: $\sigma_r = \frac{1}{r} \frac{\partial \phi}{\partial r}$, $\sigma_\theta = \frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2}$, $\tau_{r\theta} = 0$; $\varepsilon_r = \frac{\partial u_r}{\partial r}$, $\varepsilon_\theta = \frac{u_r}{r}$, $\gamma_{r\theta} = 0$;

$$\varepsilon_r = \frac{1-\nu^2}{E} \sigma_r - \frac{\nu(1+\nu)}{E} \sigma_\theta, \quad \varepsilon_\theta = -\frac{\nu(1+\nu)}{E} \sigma_r + \frac{1-\nu^2}{E} \sigma_\theta.$$

(a)

(15%) (b)

(15%)



1. 填土工程中，以濕土單位重 $\gamma_t = 19.0 \text{ kN/m}^3$ ，含水量 $\omega = 10\%$ ，土粒比重 $G_s = 2.65$ 之砂土為填土材料；砂土在最疏鬆與最緊密狀態時之乾土單位重分別為 1.65 g/cm^3 與 1.86 g/cm^3 。

試求：

- (1) 現場填土之孔隙比 e ；砂土之最大孔隙比 e_{\max} 與最小孔隙比 e_{\min} (15 分)
 - (2) 砂土之相對密度 D_r (5 分)
2. (a) 試說明滲流作用造成土體破壞之類型、起因及可能造成之後果。並簡要說明防治之方法。(15 分)
- (b) 說明主動土壓力、靜止土壓力及被動土壓力之定義及產生之條件，並比較三者之相對大小（以內摩擦角為 30° 之砂土為例）。(15 分)
3. 有一正常壓密黏土以圍壓 505 kN/m^2 在三軸室內進行壓密。已知此黏土的有效內摩擦角為 30° 。試求黏土在下列應力路徑進行排水剪力試驗至破壞時，試體之剪力強度。
- (1) 圍壓保持不變，軸向應力逐漸減少 (10 分)
 - (2) 軸向應力保持不變，圍壓逐漸減少 (10 分)
4. 有一初始厚度為 25mm 之不擾動黏土土樣，進行單向度壓密試驗。每一階段之壓密應力在加載 24hr 後，試體厚度分別如下：

壓密應力 (kN/m^2)	0	50	100	200	400	800	0
試體厚度 (mm)	25.0	24.6	24.4	24.2	23.9	23.7	24.0

試驗結束後(壓密應力為零)，試體含水量 $\omega = 23.0\%$ ，土粒比重 $G_s = 2.70$ ，
試求：

- (1) 試驗前土樣之初始孔隙比 (10 分)
- (2) 土樣在壓密應力於 $50 \sim 100 \text{ kN/m}^2$ 時之壓縮指數(compression index) C_c (10 分)
- (3) 土樣在壓密應力於 $50 \sim 100 \text{ kN/m}^2$ 時之壓縮係數(coefficient of compression) a_v (10 分)

班級：_____

學號：_____

95 學年博士課程資格考試高等岩石力學試題(2006.10) 姓名：_____

(1.Close Book

2.試題與試卷一起交回)

1. 何謂①關鍵岩塊(Key Block)
②破壞準則(Failure Criteria)
③節理(Joint)
④岩盤評分(Rock Mass Rating) (20%)
2. ①何謂岩石材料的消散－耐久指數(Slake-Durability Index)(10%)
②何謂現地應力，如何求之？(10%)
3. 如何求取具有節理面的岩石材料之強度參數，詳細說明之。(20%)
4. 有一組岩石試體在不同圍壓下進行三軸壓縮試驗，所得結果如下表所示：

圍壓 (MPa)	尖峰強度 (MPa)
3	77
14	105
21	118

此外又將該試體進行巴西試驗(Brazilian Test)，求得在試體破壞時試體中心處之壓縮應力為 30MPa，請問：

- ①所有試體之破壞莫爾圓及破壞包絡線為何？(10%)
 - ②此種試體之張力強度及一軸壓縮強度為何？(10%)
5. 岩盤的特性對隧道工程、邊坡工程及壩基工程的影響為何？影響之大小順序為何？(20%)

九十五學年度第一期博士學位候選人資格考試

考試科目：工程地質

一. 解釋名詞 (19%)

- (1) 何謂交角不整合、假整合與非整合? (3%)
- (2) 何謂岩盤透水 Lugeon 試驗?(2%)何謂標準貫入試驗?(2%)
- (3) 何謂走向、傾角、傾向? (3%)
- (4) 何謂原生弱面(2%)，次生弱面 (2%)? 分別舉出一例子 (2%)
- (5) 何謂 Rock Quality Designation (RQD)? (3%)

二. 進行野外調查時容易發現露頭的地點為何? (14%)

三. 試述 RMR 岩體分類法主要考慮的因素。 (18%)

四. 試述隧道以平行或垂直方式通過褶皺軸部時所可能發生的隧道穩定性與地下水問題。 (16%)

五. 試繪出正斷層、逆斷層、平移斷層發生時，相對應之現地三軸應力情況。 (15%)

六. 請列出台灣的地震斷層。 (18%)

工程時程控制 博士資格考 95 年 10 月

- 一、請詳細說明進度規劃與控制的方法與過程，從拿到一個專案開始，分工結構、估價、作業、關係、排程、調整、進度更新、完成百分比、超前或落後、預測、修正行動等。你覺得高鐵通車一再延誤，可能的原因出在哪裡？為甚麼？(30 分)
- 二、某工作有下列作業、工期與關係，工期中 a 為最樂觀，m 最可能，b 為最悲觀時間。請畫出網圖，請說明 50 天以內完工機率的算法，及計算 95%機率的完工天數。單尾常態分配表中，機率 95% 之 $Z = 1.645$ 。(30 分)

作業	工期			前置作業
	a	m	b	
A	8	10	16	
B	11	12	14	A
C	7	12	19	B
D	6	6	6	B
E	10	14	20	B
F	6	10	10	C, D
G	5	10	17	D
H	4	8	11	E, G

- 三、某工作有下列作業與關係，請針對 (1)作業不分裂(split)，(2)作業可分裂，計算各作業最早、最晚時間，劃出網圖，指出要徑。(40 分)

作業	工期	後續作業	關係延時
A	12	B	FF5
B	10	D	SF2,10
D	12	E	FS0
E	9	F	FF7
F	11	G	SS8
G	10		