

## 八十八學年度第一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	✓▲ 結構動力學 ✓▲ 作業研究 ✓▲ 鋼結構學 ✓▲ 路面材料	( OPEN BOOK ) ( CLOSE BOOK ) ( OPEN BOOK ) ( CLOSE BOOK )
10:20   12:00	✓▲ 有限元素法 ✓▲ 基礎工程 ✓▲ 鋪面工程 ✓▲ 混凝土構件行為學	( CLOSE BOOK ) ( CLOSE BOOK ) ( CLOSE BOOK ) ( CLOSE BOOK )
14:30   16:10	✓▲ 土壤力學 ✓▲ 工程地質 ✓▲ 岩石力學	( CLOSE BOOK ) ( OPEN BOOK ) ( CLOSE BOOK )

- 考試日期：88年10月27日（星期三）
- 地 點：土木系大會議室
- 考試時請攜帶學生證。
- 考【工程地質】的同學請攜帶二張半透明描圖紙、尺。

國立成功大學土木工程研究所  
八十八學年度第一學期博士班資格考試  
結構動力學試題

1. 設一樑之動能與應變能各為

$$T = \frac{1}{2} \int_{x=0}^l m \dot{w}^2 dx + \frac{1}{2} \int_{x=0}^l m \rho^2 \dot{\psi}^2 dx$$

$$U = \frac{1}{2} \int_{x=0}^l EI \psi'^2 dx + \frac{1}{2} \int_{x=0}^l \alpha GA \gamma^2 dx$$

where

$\rho$  = radius of gyration of mass element  $m dx$  about the neutral axis

$G$  = the modulus of elasticity in shear

$A$  = the area of the cross - section

$\alpha$  = a dimensionless number which depends upon the shape of the section

$\alpha GA$  = the effective shear modulus

$w$  = deformation of the beam

$\psi$  = angle of rotation of the beam section

$\gamma$  = angle of shear deformation

and  $w' = \psi + \gamma$

試依 Hamilton's principle 導出其運動方程式。 (40%)

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。 (30%)

3. 若一單自由度系統之振動方程式為

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

where

$$f = \begin{cases} a-t & \text{for } 0 \leq t \leq a \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

系統最初為靜止，試求其反應行為並討論之。 (30%)

1. (40分) 本題之主題為背包問題 (Knapsack Problem)。
  - (A) 試寫出背包問題的定義。
  - (B) 試將此一問題寫成整數規畫 (Integer programming) 問題。
  - (C) 為何這個問題難以求得最佳解？
  
2. (60分) 本題主題為分枝定限法 (Branch and Bound)。
  - (A) 試寫出分枝定限法的基本演算步驟。
  - (B) 分枝定限法的基本精神何在？
  - (C) 如果最佳解存在，分枝定限法是否必然能解得最佳解？
  - (D) 在一個所有變數均為整數的純整數規畫問題，若存在有多重最佳解，如何能使分枝定限法求得所有最佳解？
  - (E) 如果在解得最佳解之前中斷分枝定限法的運算，是否仍能獲得若干有關最佳解的資訊？如何獲得這些資訊？
  - (F) 影響分枝定限法求解效率的因素有那些？如何影響？

## STEEL STRUCTURE

1. Determine the capacity of the splice shown in Fig.1 using the ASD method. All the material is A36 steel ( $F_y=36\text{ksi}$ ,  $F_u=58\text{ksi}$ ). Fastener is 7/8 in bolts, A325SC (Slip-critical connection).

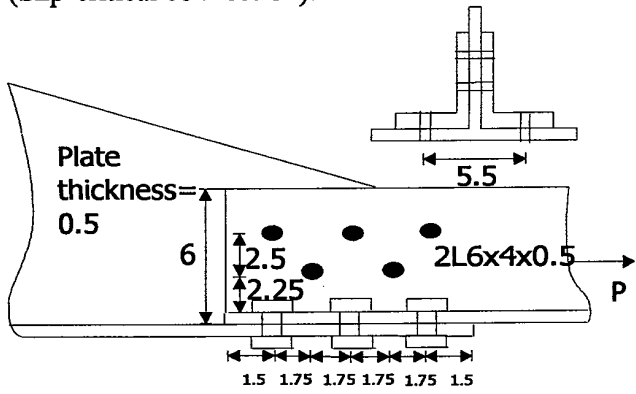


Fig.1

2. Determine the spacing and size of the first stiffener for the girder of the following PLATE GIRDER using the ASD method. Bearing stiffeners will be provided at the supports. ( $d=80\text{ in}$ ,  $t_w=1/2\text{ in}$ ,  $b_f=20\text{ in}$ ,  $t_f=1\text{ in}$ )  $I=82200\text{ in}^4$ ,  $A=79\text{ in}^2$ .  $V=180\text{ kips}$ ,  $M=600\text{ kip-ft}$ .

3. Do the analysis work for the problem in Fig.2 using the LRFD method. The member is W12x45, and  $F_y=50\text{ ksi}$ . The applied force and moments in the figure are the dead load, and you need to only consider the dead load in this problem.

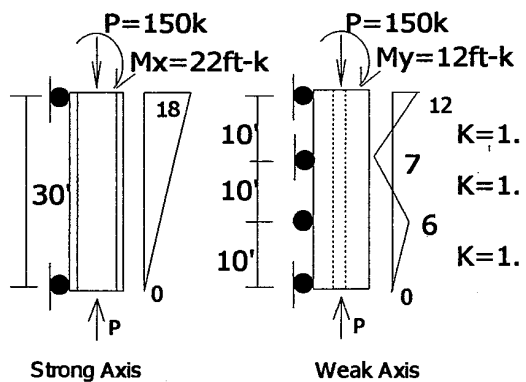


Fig.2 For problem 3

4. Discuss the difference between ASD and LRFD methods for the allowable flexural strengths ( $M_R=S.F_b$ ) and nominal flexural strength ( $M_n$ ). Moreover, discuss their foundational theories. Only showing a lot of equations without discussion will get little grade.

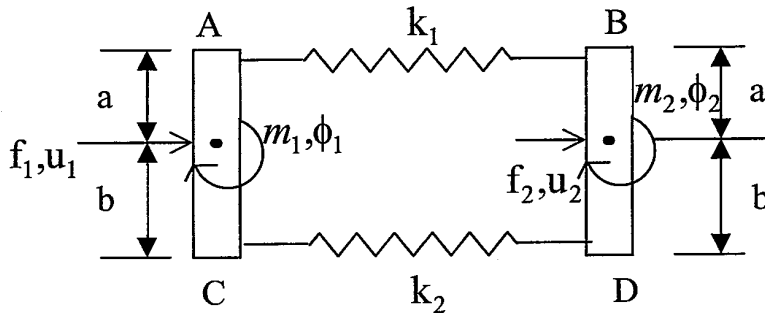
路面材料（總分 100 分，70 分及格）

1. SHRP 之瀝青規範中 Dynamic Shear Rheometer(DSR)之用途為何？並請說明其試驗結果於規範中之應用。(20 分)
2. 現行瀝青規範如何限制瀝青之溫感性？(10 分)
3. 理想之瀝青應具備何種性質才能確保鋪面最佳成效？(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 之瀝青混凝土配合設計中之骨材級配規定之控制點及限制區之用意何在？(20 分)

# Finite Element Method

## Qualifying Exam (Closed Books and Notes)

1.



Derive  $\tilde{k}_e$  such that (20%)

$$\tilde{\mathbf{f}} = \tilde{k}_e \tilde{\mathbf{u}}$$

where

$$\tilde{\mathbf{u}} = \begin{Bmatrix} u_1 \\ \phi_2 \\ u_2 \\ \phi_2 \end{Bmatrix}, \quad \tilde{\mathbf{f}} = \begin{Bmatrix} f_1 \\ m_1 \\ f_2 \\ m_2 \end{Bmatrix}$$

(AC and BD are massless rigid bars)

2. Given the variational statement

$$\delta I = 0$$

where

$$\delta I = \int_{r_2}^{r_1} (k u_{,r} \delta u_{,r} - s \delta u) r dr - \delta u k r u_{,r} n \Big|_{\Gamma_q}$$

where  $u$  is a  $C^0$  function of  $r$  and  $u(r) = u^* \Big|_{\Gamma_u}$

$\delta u$  is a  $C^0$  function of  $r$  and  $\delta u(r) = 0 \Big|_{\Gamma_u}$

$k$  is a constant and  $s$  is the source term.

(a) Derive the Euler-Lagrange equation (20%)

$$\frac{k}{r}(ru,r)_{,r}+s=0 \text{-----} (1)$$

and the natural boundary conditions

$$u,r = u^*_{,r} \text{ on } \Gamma_q$$

(b) Develop element matrices using a linear interpolation for  $u(r)$  and a constant for  $s$ . (20%)

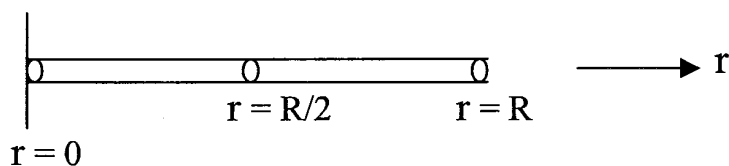
3. Consider the problem governed by the equation (1) ( heat conduction in polar coordinates ) with boundary conditions

$$u,r(0) = 0$$

$$u(R) = 0$$

Let  $s$  be a constant.

(a) Set up and solve the equations for the two element mesh which is shown. (20%)



(b) Compare the finite element solution for  $u(r)$  and  $u,r(r)$  to the exact solution of the equation. (20%)

## 國立成功大學土木系博士班資格考試基礎工程試題

- 1.何謂全面剪力破壞 (general shear failure) 及局部剪力破壞 (local shear failure) ? 其發生之原因、時機為何? 對基礎之承載力有何等影響? (10%)
- 2.設計基礎時, 吾人儘可能將垂直荷重、水平荷重及彎矩之合力中心落在基礎底版中央三分之一之核心 (core) 範圍內, 其理由安在? (15%)
- 3.於基礎工程相關個案之設計、分析時, 吾人常遭遇「水」的問題, 試問吾人有何處理的基本原則? (15%)
- 4.支撐式開挖 (braced cut) 設計時, 吾人常使用 Peck (1969) 經驗土壓力分佈圖進行之; 惟對於支撐荷重之估算, 吾人假設版樁除最上及最下兩支撐位置外, 其餘支撐位置為鉸承 (hinged), 試問對於實為連續梁之版樁, 以鉸承處理其理由安在? (15%)
- 5.擋土牆如有抗滑動力不足之情形時, 吾人如何克服改善之? (10%)
- 6.試說明連合基腳 (combined footing) 使用之時機及基腳尺寸決定之基本原則。(10%)
- 7.何謂標準貫入試驗 (standard penetration test) ? 存在那些問題? 其在大地工程上有何用途? (15%)
- 8.何謂 plastic equilibrium ? (10%)



國立成功大學土木工程研究所 88 學年度第一學期博士班資格考試  
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. 請分別說明溫度對柔性鋪面與剛性鋪面的影響 (20%)
3. 請簡要列出一個完整的鋪面管理系統應該包含哪些子系統？(10%)
4. 您如何評估一段柔性路面的剩餘壽命？ (15%)
5. AASHTO 柔性鋪面設計規範中 SN 值
  - a. 全名為何？(5%)
  - b. 如何組成？ (10%)
  - c. 說明其優缺點 (10%)
6. 柔性鋪面分析程式 ILLI-PAVE 與 BISAR 有何不同？ (10%)

混凝土構件行為學

1999年10月

(博士班資格考)

1. 試述 921 大震中, 樓房之各種破壞模式, 成因及預防之道。(50%)
2. 試述 921 大震中, 橋梁之各種破壞模式, 成因及預防之道。(50%)

博士班資格考 土壤力學 試題 1999, Fall

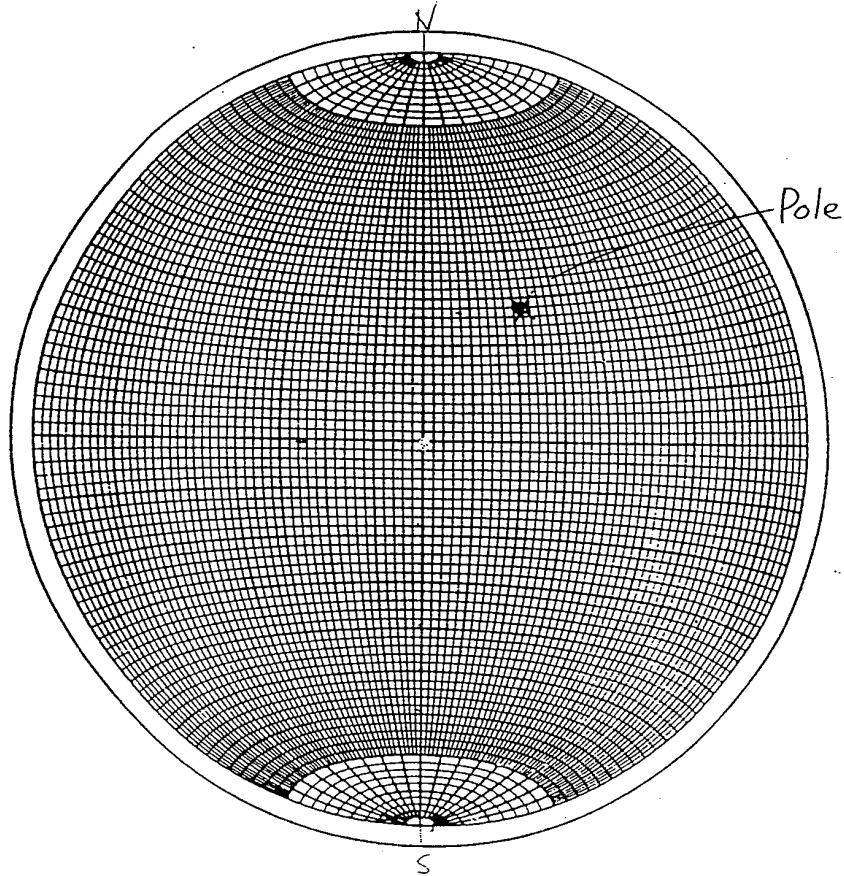
1. 何謂阿太堡限度？說明阿太堡限度及指數在工程上有那些應用？(18%)
2. 寫出 Terzaghi 單向度壓密理論之五個基本假設，並導出壓密之基本方程式： $\frac{\partial u}{\partial t} = C_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$  (20%)
3. 何謂 quick clay 和 quick sand？兩者有何相似及相異處？試說明之。(18%)
4. 何謂流網？說明繪製流網之基本原則有那些？流網在工程上有那些應用？(20%)
5. 何謂三軸壓密不排水試驗？試繪其正常壓密粘土(NCC)之典型之應力路徑？其試驗所得之總應力及有效應力剪力強度參數如何應用於設計？試說明之。(24%)

1. 解釋名詞（每小題 3 分，共 30 分）

- (1) In-Situ Stress :
- (2) Dip, Plunge :
- (3) Great circle :
- (4) Pole :
- (5) Sterograms :
- (6) daylighting :
- (7) Tangential Stress :
- (8) Rockbursting :
- (9) 單壓強度 :
- (10) 順向坡 :

2. 假設在台灣西部建立一條南北縱貫隧道(開挖方向由正北向正南)，恰巧通過獅潭及新化等兩條地震斷層，斷層面為弱面
- 試以 RMR 法及 RSR 法中有關弱面方位之規定，對上述二狀況加以評分。(20) (不足條件自行假設)

3. 如圖所示，為某一岩盤之 pole，岩盤層面間摩擦角  $30^\circ$ 。今有計劃道路走向及開挖坡面傾角可能為(a) Strike:  $N40^\circ E$ , dip:  $45^\circ NW$ , (b) Strike:  $N40^\circ W$ , dip:  $50^\circ NE$ , (c) Strike:  $N70^\circ W$ , dip:  $45^\circ SW$ 。試問：那一個開挖坡面有順向坡滑動之可能？(20 分，以透明紙繪製立體投影圖說明)



4. 野外量得某一地區之四組主要節理(Joint)如下表。今有一公路挖方邊坡為南北走向，向東傾斜  $45^\circ$ ，試問，那些節理所形成之楔形塊體有 daylighting (自由端) 那些有滑落的危險？(以 2 個弱面為一組討論之，假設弱面間摩擦角為  $20^\circ$ ，30 分)

編號	節理	
	Strike	dip
1	$N45^\circ E$	$60^\circ NW$
2	$N80^\circ E$	$80^\circ NW$
3	$N60^\circ W$	$50^\circ NE$
4	$N55^\circ W$	$20^\circ NE$

土木工程研究所博士資格考試高等岩石力學試題 (99.10.)

1. 請繪圖並敘述台灣周圍板塊構造, 以及其與地震的關係. (20%)
2. 請由大地應力的觀點來描述各種斷層的成因, 並由大地應力所給之應力橢圓圖來說明斷層面的角度特性. (20%)
3. 請說明如何使用水力破裂法 (Hydraulic Fracturing) 來求得大地應力. (20%)
4. 有一岩坡由砂岩所構成, 砂岩層面之位態為  $N30^{\circ}E, 15^{\circ}NW$ , 岩坡之坡面的位態為  $N60^{\circ}E, 45^{\circ}NW$ , 今有一斷層穿過此坡面, 斷層面之位態為  $N15^{\circ}W, 30^{\circ}NE$ , 請問斷層面與層面之交線的傾沒角為何? 指向何方? 在坡面上可見到層面、斷層面的景象為何? (20%)
5. 請導出巴西試驗求取岩石張力強度的公式. (20%)