



一、解下列微分方程式：

(a) $(x^2 - 4)y' + 2xy + 4 = 0, y(0) = 0$ (5%)

(b) $y'' - y' = \frac{e^x}{1+e^x}$ (10%)

二、應用拉普拉斯轉換(Laplace transform)解下列微分方程式：

$y''' - y'' + 4y' - 4y + 4 = e^t$ with $y(0) = 0, y'(0) = 0$ and $y''(0) = 0$ (10%)

三、如果一函數 $f(x)$ 在 $0 \leq x \leq 2$ 區間內之定義為：
$$f(x) = \begin{cases} 3, & \text{for } 0 \leq x < 1 \\ 1, & \text{for } 1 < x \leq 2 \end{cases}$$

(a) 將此函數在 $0 \leq x \leq 2$ 區間內以一個週期為 4 之 Fourier cosine series 來表示； (10%)

(b) 利用(a)之結果推導一個級數和公式； (5%)

(c) 將此函數在 $0 \leq x \leq 2$ 區間內以一個週期為 2 之 Fourier series 來表示。(10%)

四、若矩陣 $A = \begin{bmatrix} 4 & 2 & -2 \\ 2 & 9 & -1 \\ -2 & -1 & 1 \end{bmatrix}$,

(a) 求 A 之特徵值(eigenvalue)及其對應之特徵向量(eigenvector)； (9%)

(b) 若將(a)中所得之特徵向量作正規化使得 $|x_i| = 1$ ，是否會形成三個正交單位(orthonormal)向量？ (5%)

(c) 將正規化之三個特徵向量並排形成一個方陣 $X = [x_1 \ x_2 \ x_3]$ ，檢驗 X 是否為一正交(orthogonal)矩陣並計算 $X^T A X$ 之值。(6%)

五、判別線積分 $\int_C (3x^2 dx + 2yz dy + y^2 dz)$ 是否與路徑相關，若無關則計算由 A: (0, 1, 2) 至 B: (1, -1, 7) 之積分值。(10%)

六、已知一根均質等斷面彈性桿件在不受外力下，其軸向振動（沿著 x 軸方向）

之運動方程式為 $\rho \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} - E \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} = 0$ ，式中密度 ρ 及楊氏係數 E 均為

常數，若此桿件一端 ($x=0$ 處) 固定，另一端 ($x=L$ 處) 為自由端，沿著軸向之初始位移 $u(x,0) = f(x)$ ，初始速度為 0，試求其解。(20%)



國立雲林科技大學

八十九學年度研究所碩士班入學考試試題

系所：營建系

科目：工程材料

一、高爐爐石粉添加於混凝土中，對混凝土工程性質有何影響？〔10分〕

二、目前臺灣的混凝土常添加化學摻料，請說明使用化學摻料需注意那些事項？〔10分〕

三、921 地震造成台南、台中等地區很多鋼筋混凝土建築物損傷，請就材料觀點，說明這次地震所發現之鋼筋缺失？如何改進？〔10分〕

四、解釋名詞〔各5分〕 1.乾縮 2.流變性 3.體積穩定性 4.強塑劑



國立雲林科技大學

八十九學年度研究所碩士班入學考試試題

系所：營建系

科目：工程材料

五、某材料經拉力實驗得到的數據如下：

應力	1	2	3	4	6	7	8	9
應變	1.1	1.9	8	4.1	6.1	6.9	10	13

計算此材料的楊氏係數，並說明計算細節。(20分)

六、有那些技術可防止或減緩鋼筋混凝土中鋼筋的腐蝕？並說明各別的優缺點。(15分)

七、廢棄混凝土可利用來做甚麼？(15分)



1. 某一工程(如表一)，各項工作之進度及直接成本分別註於其上，間接成本每月\$150元，而利潤則為總成本之5%，承造商在每月底提出計價單，於次月底可領得，每次計價有10%保留款(所有保留款於最後一次計價款付款時一併發還)。假設不考慮利息，試繪製承造商之累積成本(S-形)曲線及累積收入(鋸齒狀)圖(25%)(單位：新台幣)

月	0		1		2		3		4		5	
日	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
作業 1		20000										
作業 2				12000								
作業 3					30000		60000					

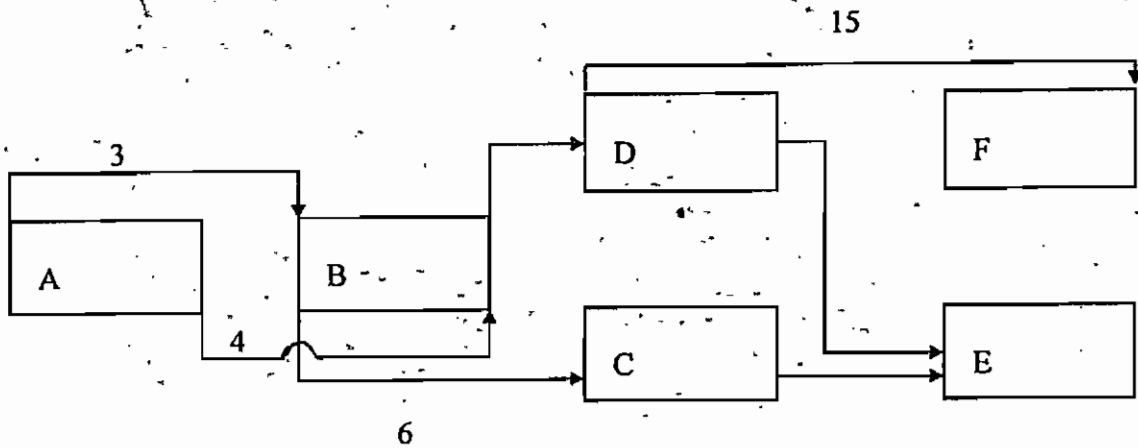
表一

2. 假設一計劃作業關係(如圖一)所示，各作業資料(如表二)所示，且預定最早開始時間為0，預定最晚完成時間為30，試就以下兩種情況，分別計算各作業之最早開始時間(ES)，最早完成時間(EF)，最晚開始時間(LS)，最晚完成時間(LF)，總浮時(TF)及指出要徑作業。

- (1) 本計劃各項作業不容許中斷；
- (2) 本計劃各項作業容許中斷。(25%)

作業名稱	作業時間
A	8
B	12
C	4
D	6
E	6
F	12

表二

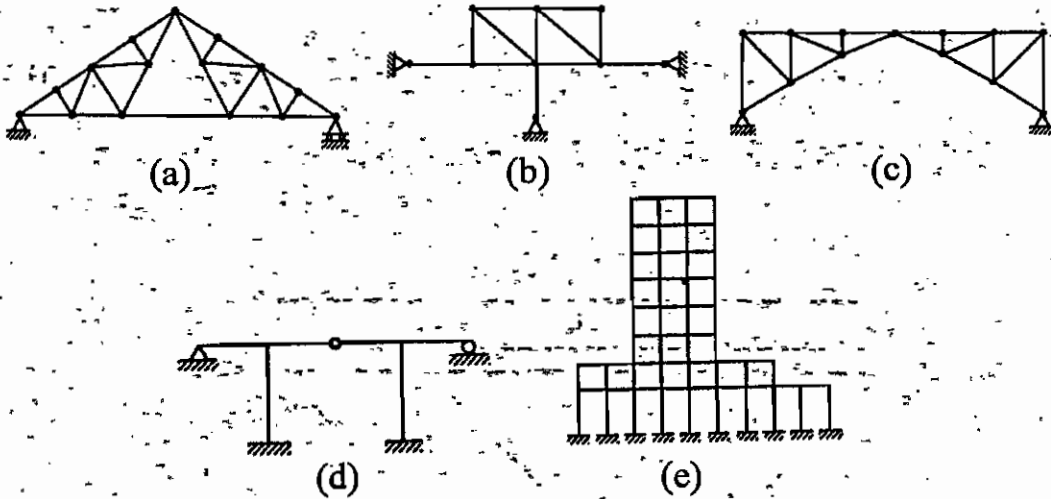


圖一

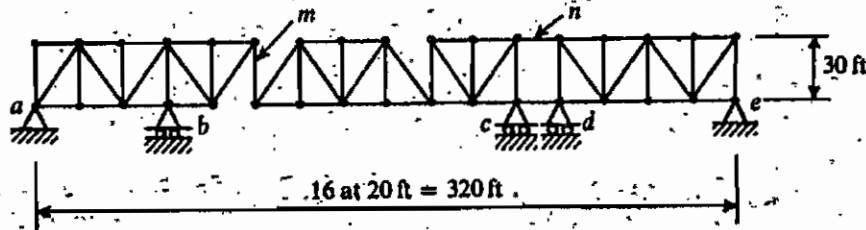
3. 試述工地主任之職責及工地管理之重點工作？(25%)
4. 試述您對 ISO 9000 系列品管制度的認識。營建業通常申請哪一項系列的審查並要求哪些審查項目？(25%)



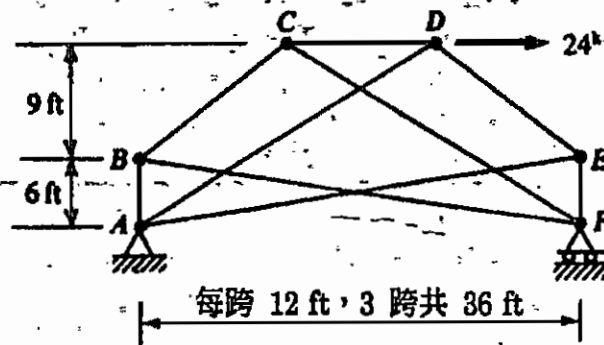
1. 討論下圖中各結構 (a, b, c 為桁架, d 和 e 為剛架) 之穩定及靜定性：(15 分)



2. 如圖所示之長跨度桁架，畫出 m, n 構件的構件力影響線，以及支承 a 與 c 處之反力影響線。(15 分)



3. 試詳細分析下圖之複合型桁架。(20 分)



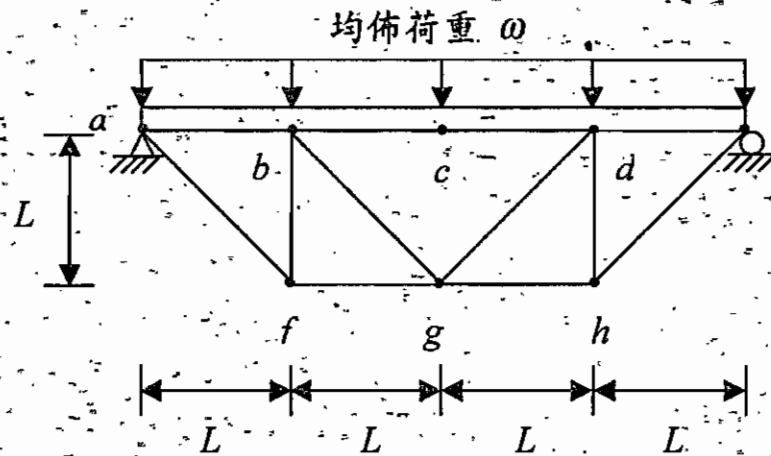


4. 一綜合簡支梁及桁架桿件之結構如下圖所示，若梁之 EI 值為常數且各桁架桿件之 EA 為定值

(a) 試以最小功法 (method of least work) 求各桁架桿件之軸力；(15 分)

(b) 如果 $\frac{I}{AL^2} = \frac{1}{\sqrt{2}+1}$ ，畫出簡支梁之彎矩圖；(6 分)

(c) 若在 c 及 g 兩點間再加上一根桁架桿件，是否有進一步補強結構之作用？(4 分)

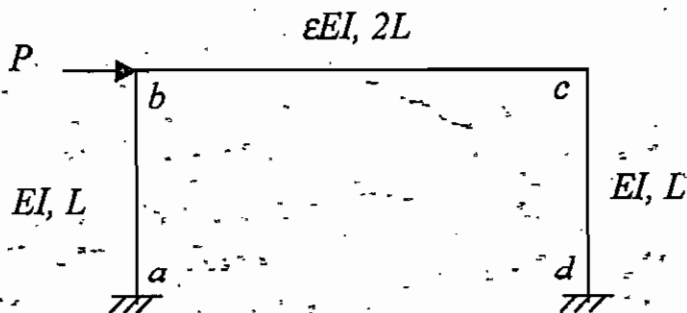


5. 一構架如下圖所示，且於 b 點受一橫力 P ，在僅考慮彎矩效應的情形下

(a) 求 b 點之水平位移及 c 點之轉角；(15 分)

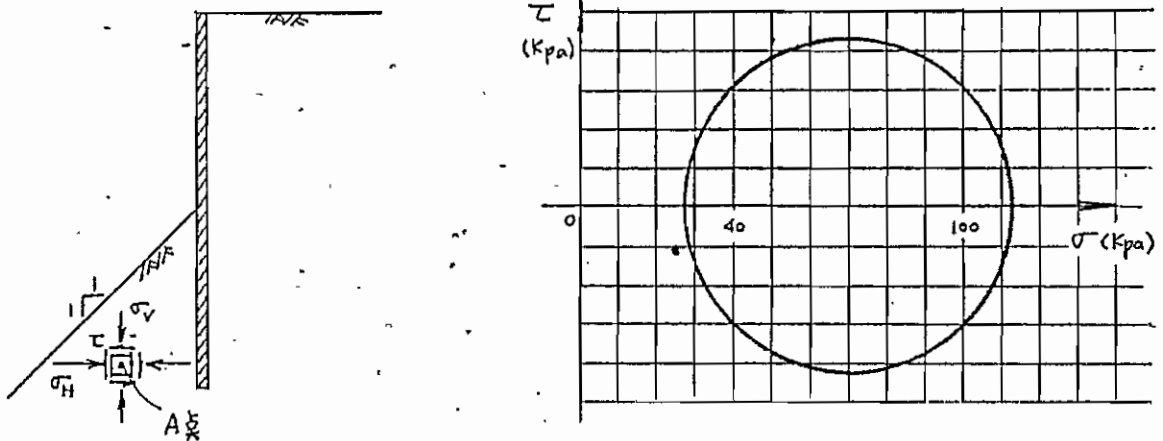
(b) 討論 $\varepsilon \rightarrow 0$ 及 $\varepsilon \rightarrow \infty$ 的情形，並說明其物理意義；(5 分)

(c) 若此構架不受 b 點之橫力，但在 c 點承受一大小為 P 的順時針彎矩，則此時 b 點之水平位移為何？(5 分)



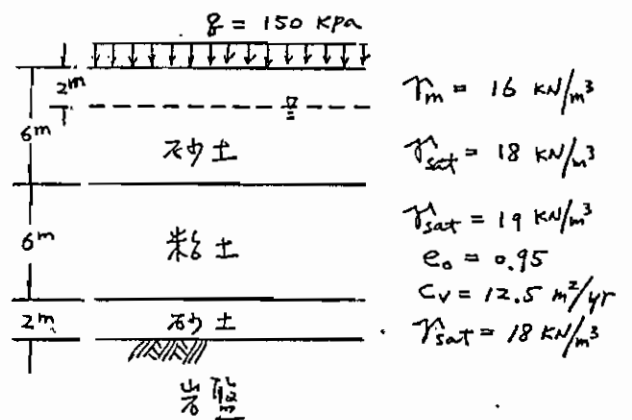


- 一、擋土結構物前方邊坡下方 A 點之應力狀態為 $\sigma_v = 40\text{kPa}$, $\sigma_h = 100\text{kPa}$, $\tau = 30\text{kPa}$ 。試以圖一所附之莫耳圓，以平面原點法(Pole Method)求：(1) 最大主應力之大小、方向、及與水平之夾角[5%]；(2) 最小主應力之大小、方向、及與水平之夾角[5%]；(3) 作用於與坡面(1H:1V)平行之平面上的正向應力與剪應力之大小及方向[10%]。



圖一

- 二、圖二所示之粘土層其代表性土樣之壓密試驗結果為： $p = 200\text{kPa}$, $e = 0.9$ 及 $p = 400\text{kPa}$, $e = 0.8$ (p 為壓密應力， e 為孔隙比)。若該粘土層承受地表均佈載重 $q = 150\text{kPa}$ ，試問：(1) 粘土層之壓密沉陷量為何[5%]？(2) 粘土層之滲透性係數 K_b 為何[5%]？(3) 一年後粘土層之平均壓密百分比為何[5%]？(4) 粘土層達到 85% 平均壓密百分比需幾年[5%]？假設平均壓密百分比(U)與時間因素(T_v)之關係為：
當 $0 \leq U \leq 0.6$, $T_v = (\pi/4)U^2$ ；
當 $0.6 < U \leq 1.0$, $T_v = -1.781 - 0.937 \log[100(1-U)]$ 。



圖二

- 三、某一正常壓密粘土，在等向壓密 $\sigma'_c = 100\text{kPa}$ 完成後，進行不排水(垂直軸向)伸張(Extension)試驗。假設該粘土之排水與不排水摩擦角分別為 $\phi_d = 35^\circ$ 及 $\phi_u = 20^\circ$ 。試問在達到破壞時：(1) 最大軸差應力 $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ 為何[5%]？(2) 超額孔隙水壓力 Δu_f 為何[5%]？(3) Skempton 孔隙水壓力參數 $|A_f|$ 為何[5%]？(4) 有效主應力比 $\sigma'_{1f}/\sigma'_{3f}$ 為何[5%]？



四、某擋土牆具有垂直且光滑背面；其牆後填土之地表為水平。今考慮該填土內一土壤單元體所受之水平及垂直應力分別為 σ_h 及 σ_v 。假設此擋土牆充分外移，使其背填土產生主動破壞。試問：

(1) 以莫爾圓說明該土壤單元體從原來靜止土壓力狀況發展至主動破壞之過程 [10%]；

(2) 證明該土體達到主動破壞時所需之水平應力 $\sigma_a = K_a \sigma_v - 2c K_a^{0.5}$ ，其中 $K_a = \tan^2(\pi/4 - \varphi/2) = (1 - \sin \varphi) / (1 + \sin \varphi)$ ； c 與 φ 為填土之抗剪強度參數 [10%]。

五、請回答有關粘性土壤微觀結構相關之問題：

(1) 配合示意圖說明棉絮(flocculent)結構及分散(dispersed)結構之差異 [5%]；

(2) 形成以上不同結構之內在原因為何 [5%]？

(3) 含水量及夯實能量如何影響土壤微觀結構？請配合夯實曲線($\gamma_d \sim \omega$)說明之 [5%]；

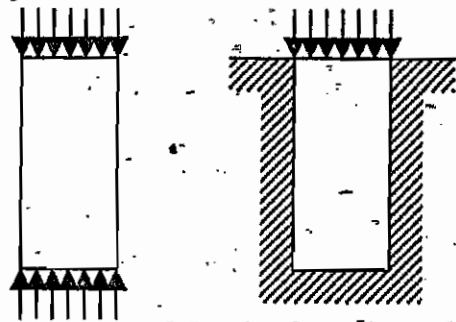
(4) 微觀結構如何影響土壤之滲透性及浸水回脹性 [5%]？



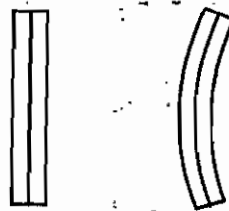
- 一、 921 地震造成南投、台中等地很多鋼筋混凝土建築物倒塌，請就鋼筋施工觀點，說明有那些缺失？應如何改進？(15分)
- 二、 國內的混凝土施工常被質疑，請您就 921 地震的勘災或閱讀文獻所得，說明常見之混凝土施工有那些缺失？(10分)
- 三、 何謂假設工程？請說明假設工程範圍？(15分)
- 四、 目前預鑄建築在國內已漸普及；與傳統工法比較，預鑄工法有那些特性？(10分)
- 五、 簡要說明岩石隧道以爆破開挖法及旋轉式隧道鑽挖機開挖隧道本體(不含事前準備之工程及隧道完成以後之路面工程等)時之施工步驟(8分)，及比較兩者於進度、安全、成本的優劣點(7分)。
- 六、 說明抽砂填海造陸常見的施工程序(5分)，並列舉該種施工程序可能會使用到的主要工作機具(含船隻)設備及用途(10分)。
附註：填海面積 200 公頃，填海完畢以後將立刻作為工業區使用。
- 七、 列出一種高速公路在以下兩種情形可以使用的拓寬工法，並簡述其施工程序(維持原通車狀況)。
 1. 一般路堤高速公路路面拓寬時所可以使用的施工方法。(10分)
 2. 越河高速公路橋樑拓寬的施工方法。(10分)



3. 某種脆性材料之楊氏係數為 E ，柏松比為 ν ，承受 p 之壓應力會發生剪力破壞，若將此材料之外圍以鋼性材料束縛，材料要承受多大壓應力才會發生剪力破壞？各依以下三種不同之脆性材料剪力破壞條件計算以上答案，1. 剪應變超過其極限剪應變 2. 剪應力超過其極限剪應力 3. 剪力能量超過其極限剪力能量。〔25%〕

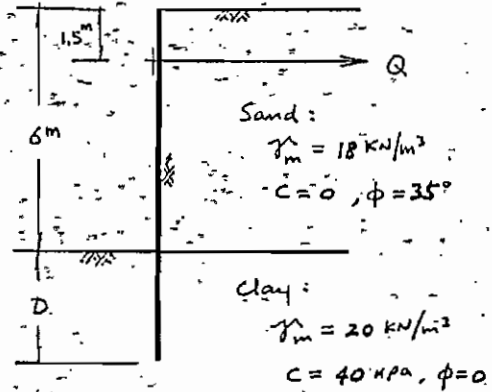


4. 兩種厚度為 h 的材料黏結在一起（如下圖），楊氏係數與熱膨脹係數各為 E_1 、 α_1 、 E_2 及 α_2 ，當溫度升高 ΔT 時，其曲率半徑是多少？〔自行作必要的假設，經仔細計算以證明之〕〔25%〕



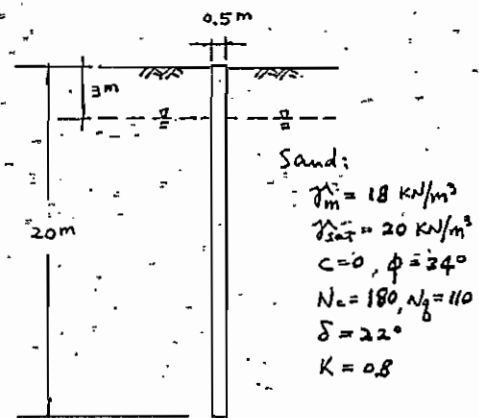


- 一、於圖一所示之土層進行地下開挖，打入版樁(Sheet Pile Wall)，並施加錨定(Anchor)處理。試以自由端支撐法(Free Earth Support Method)，求解下列問題：(1)繪出作用於版樁兩側之壓力分佈[5%]；(2)計算版樁貫入深 D 之理論值[10%]；(3)計算所需之錨定力 Q 之大小[5%]。



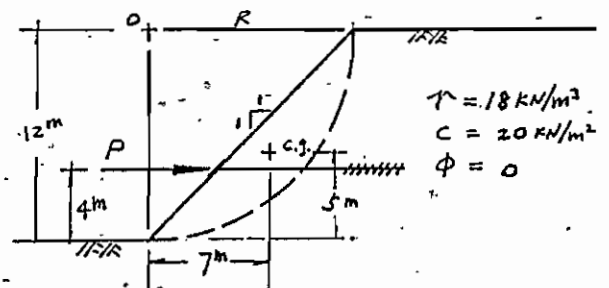
圖一

- 二、如圖二所示之預力混凝土樁貫入均質砂層中。若樁底砂層之極限承载力不能超過 3700 kPa ；同時，樁表面摩阻力從地表逐漸發展至地下 8 m 深度後，始發展完成而趨於定值。假設樁表面摩擦角 $\delta = 22^\circ$ ，側向土壓力係數 $K = 0.8$ ，試分別估計樁底及樁身所提供之樁承载力， Q_p 及 Q_s 。[2@10%]。



圖二

- 三、某 45° 粘土邊坡高 12 m 。假設圖三所示之圓弧虛線為最臨界滑動面(The Most Critical Slip Surface)。試問：(1)未錨定穩定處理前，邊坡滑動之安全係數為何[10%]？(2)若考慮以錨定穩定處理，同時設計安全係數為 1.3 ，則所需施加之錨定力 P 至少為何(假設臨界滑動面仍不變，且地錨只考慮其抗張力作用)[10%]？



圖三



- 四、請說明：(1)何謂標準貫入試驗(Standard Penetration Test, SPT)[5%]？(2)其目的為何[5%]？(3)如何以 SPT 結果來說明砂性土壤之緊密程度、以及所對應土壤抗剪角之大致範圍[5%]？(4) SPT 取得之土樣適於進行那些室內試驗[5%]？
- 五、請以示意圖，說明柔性(Flexible)及刚性(Rigid)基腳，分別座落於：(1)砂性、(2)粘性土壤地表時，接觸壓力與地表沉陷之分佈情形。請解釋，在基腳某些部位產生較大接觸壓力或地表沉陷之原因為何[2@10%]？



一、說明下列名詞的意義及內涵(40%)

- (1) Type I Error and Type II Error。(4%)
- (2) Central Limit Theorem。(4%)
- (3) Degree of Freedom。(4%)
- (4) Regression Analysis。(4%)
- (5) Systematic Sampling。(4%)
- (6) Capitalized Cost。(4%)
- (7) Explicit Reinvestment Rate of Return。(4%)
- (8) Sum-of-Year-Digit Depreciation Method。(4%)
- (9) Minimum Attractive Rate of Return。(4%)
- (10) Sink Cost。(4%)

二、計算與問答(計算部分須顯示計算過程)(60%)

- (1) 甲君參加一個互助會，連會首共 12 會(每月月初繳交會金)，每會 20,000 元。3 個月以來，甲君分別繳交 20,000 元、17,000 元及 16,000 元。在第 4 個月標會時，甲君期望在每月複利一次的情況下，獲得年實質利率 12.6825%。(15%)
 - (a) 繪出本題的現金流量圖(包括規畫水平、現金發生時間及大小)。(4%)
 - (b) 甲君的月利率為何?(4%)
 - (c) 甲君擬在第 4 個月標會，則他應寫多少標金?(7%)

- (2) 假設 MARR=13.2%，請依據下表所顯示的資訊，回答下列問題。(15%)

投資方案	方案甲	方案乙	方案丙	方案丁
External Rate of Return (ERR)	12.5%	13.1%	13.3%	14.3%

- (a) 哪些方案值得投資?(2%)
- (b) 如何從投資方案的 ERR 值來判斷該方案是否值得投資?(5%)
- (c) 假設您只能選擇一個最優方案進行投資，而且是依據方案的 ERR 值來決定，則在上述諸方案當中，您應該選擇哪一個方案?(3%) 為甚麼?(5%)



- (3) 已知某廠商旗下有兩家營造廠(A與B)，從過去的經驗得知，A於投標公共工程之得標機率為0.5，B於投標公共工程之得標機率為0.4。(10%)
- (a) 今有一公共工程(甲工程)，若已知在B不投標的情形下，A得標之機率為何?(5%)
- (b) 今另有一公共工程(乙工程)，若已知乙工程之總投標廠商為五家(A、B同時投標，其餘三家分屬不同公司)，則在B不得標的情形下，A得標之機率為何?(5%)
- (4) 某專案之PERT(Program Evaluation and Review Technique)作業資訊如下表一所示。請利用表二所提供之資訊，進行下列計算。(20%)
- (a) 估計專案在31天內(包含31天)完成之機率為何?(10%)
- (b) 估計專案有95%完成機率之總工期為何?(10%)

表一、作業資訊

I Node	J Node	Activity	Optimistic duration (t_o)	Most likely duration (t_m)	Pessimistic duration (t_p)
10	20	A	2	3	5
10	30	B	2	4	6
10	40	C	2	5	14
20	50	D	4	8	12
30	50	E	8	10	15
30	60	F	3	3	6
40	60	G	6	9	12
50	70	H	2	7	9
50	80	I	1	3	7
60	80	J	2	6	10
60	90	K	4	7	10
70	100	L	6	8	12
80	100	M	4	5	9
90	100	N	3	5	7



1. 試說明下列各專有名詞：(15%)
 - a. 利息
 - b. 複利多計
 - c. 貼現率
2. 某機械購置時，其價格為 1200 萬元，5 年後殘值若為 300 萬元，如欲及早將之折舊，請問應採何種折舊方式？試計算之，並以數字等說明其理由。(15%)
3. 合約乃簽約雙方權利義務之表述，試述其中有關工程經濟方面之項目及各該項目對甲乙雙方之意義。(20%)
4. 某建設公司擬興建集合住宅一批，試研擬此項集合住宅興建計畫之建築計畫報告書內容綱要。(25%)
5. 建築設備計畫包含哪些項目？試簡述之。(25%)