

國立臺灣科技大學
九十一學年度碩士班招生考試試題

系所組別：營建工程系丁組
科目：工程統計

※ 總分：100 分

(注意：每題作答時，均需詳列計算過程與結果，否則將予扣分或不予計分。)

1. (25%) 在統計分析一批數據 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 的中間趨勢(central tendency)時，視應用的情況不同，常利用如下列定義的「數學平均數(arithmetic mean) \bar{X} 」或「幾何平均數(geometric mean) G 」作為研判之依據：

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad G = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n}$$

今假設此批數據均為正數，且至少有兩個數據值不相同，請分別證明在 $n=2, 3, 4$ 時，「數學平均數 \bar{X} 」恒大於「幾何平均數(geometric mean) G 」(即 $\bar{X} > G$)。

2. (25%) 擲一個均勻立方體骰子(其六面分別刻有 1、2、3、4、5、6 等六個數目，每面出現之機率均相同)三次，今假設隨機變數 X 為前兩次出現奇數之次數，隨機變數 Y 為後兩次出現偶數之次數，請回答下列問題：

- (1) 試求 X 、 Y 之聯合機率函數(joint probability function)。
- (2) 計算機率 $P(X > Y)$ 。
- (3) 計算機率 $P((X+Y) \geq 1 | 0 \leq (X+Y) \leq 2)$ 。

3. (25%) 抽驗某工程之 10 個混凝土試體，所得混凝土試體之 28 天抗壓強度如下：

序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28 天抗壓強度(MPa)	31.1	29.8	26.4	32.9	40.6	30.5	37.4	28.8	36.7	35.4

請以顯著水準(significance level)0.01，檢驗此工程之混凝土 28 天平均抗壓強度是否為 35 MPa?

4. (25%) 抽驗某工程之 10 根鋼筋，所得的降伏值如下：

序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
鋼筋降伏強度(MPa)	432.2	450.3	445.6	500.4	460.6	430.3	436.5	428.6	466.7	454.8

假設鋼筋抗張強度之分布為常態分布(normal distribution)，請估算此工程所使用鋼筋之平均降伏強度 95% 信賴區間(confidence interval)。



國立臺灣科技大學
九十一學年度碩士班招生考試試題

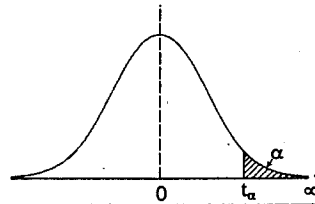
系所組別：營建工程系丁組
科目：工程統計

學生 t-分布值 (Student t-distribution) :

$$\alpha = \int_{t_\alpha}^{\infty} \frac{\Gamma[(\nu+1)/2]}{\Gamma(\nu/2)\sqrt{\pi\nu}} \left(1 + \frac{t^2}{\nu}\right)^{-(\nu+1)/2} dt$$

此處 ν = degree of freedom ;

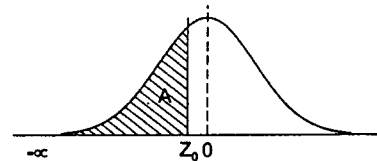
$$\Gamma(\theta) = \text{gamma function} = \int_0^{\infty} x^{\theta-1} e^{-x} dx; e = 2.7182818284...$$



ν	面積 $\alpha =$	0.200	0.150	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
6	$t_\alpha =$	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707
7	$t_\alpha =$	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499
8	$t_\alpha =$	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355
9	$t_\alpha =$	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250
10	$t_\alpha =$	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169
11	$t_\alpha =$	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106
12	$t_\alpha =$	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055
13	$t_\alpha =$	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012
14	$t_\alpha =$	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977
15	$t_\alpha =$	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947
16	$t_\alpha =$	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921
17	$t_\alpha =$	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898
18	$t_\alpha =$	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878
19	$t_\alpha =$	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861
20	$t_\alpha =$	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845

(II) 常態分布值(Normal distribution) :

$$A = \int_{z_0}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-0.5z^2} dz; e = 2.7182818284...$$



$z_0 =$	-3.5	-3.4	-3.2	-3.0	-2.8	-2.6	-2.575	-2.4	-2.326
面積 A =	≈ 0.0	0.0003	0.0007	0.0013	0.0026	0.0047	0.005	0.0082	0.01
$z_0 =$	-2.2	-2.170	-2.054	-2.0	-1.960	-1.881	-1.8	-1.751	-1.645
面積 A =	0.0139	0.015	0.02	0.0228	0.025	0.03	0.0359	0.04	0.05
$z_0 =$	-1.6	-1.476	-1.4	-1.341	-1.282	-1.2	-1.0	-0.842	-0.8
面積 A =	0.0548	0.07	0.0808	0.09	0.10	0.1151	0.1587	0.20	0.2119
$z_0 =$	-0.6	-0.524	-0.5	-0.4	-0.3	-0.253	-0.2	-0.1	0.0
面積 A =	0.2743	0.30	0.3085	0.3446	0.3821	0.40	0.4207	0.4602	0.500

註：如計算值不為以上兩個表格所提供之數值，可用直線內插法求得相對應之近似值。

