

國立臺灣科技大學
八十九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：工程數學

(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. (20%) 某批建材之標稱平均抗壓強度為 40 MPa，今抽驗 12 個建材樣本進行抗壓試驗，12 組抗壓強度試驗數據經計算後，計算結果如下：

$$\sum_{i=1}^{12} x_i = 477 \text{ MPa} \quad \sum_{i=1}^{12} (x_i^2) = 18963.37 (\text{MPa})^2$$

假設此批建材抗壓強度之分布係為常態分布(Normal distribution)，請以 0.05 顯著水準(level of significance) 評估此批建材的平均抗壓強度是否小於 40 MPa。

2. (15%) 在一個圓的圓周上任意標示 3 點，請回答下列問題：
- (1) 在圓周上繪圖說明，此 3 點剛好處在此圓之同一個半圓周上的可能情形，並依此圖形，建立機率分布函數。
- (2) 依據(1)所得函數，求此 3 點剛好處在此圓之同一個半圓周上的機率。
3. (15%) 某工程之負責經理擬抽取若干數量的瓷磚樣本，用以評估將在該工程使用的巨大數量之瓷磚強度，該經理希望這些瓷磚樣本所得的平均抗壓強度值，與整體巨量瓷磚的確實平均抗壓強度值的差距不大於 20% 群體量標準差(standard deviation of population)之機率為 98%，請計算該經理應抽取多少數量的樣本數，方可滿足他的希望？



國立臺灣科技大學

八十九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：工程數學

(1) 學生 t-分布值 (Student t-distribution) :

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

此處 ν = degree of freedom ;

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

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

(2) 常態分布值 (Normal distribution) :

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

$z_0 =$	-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。



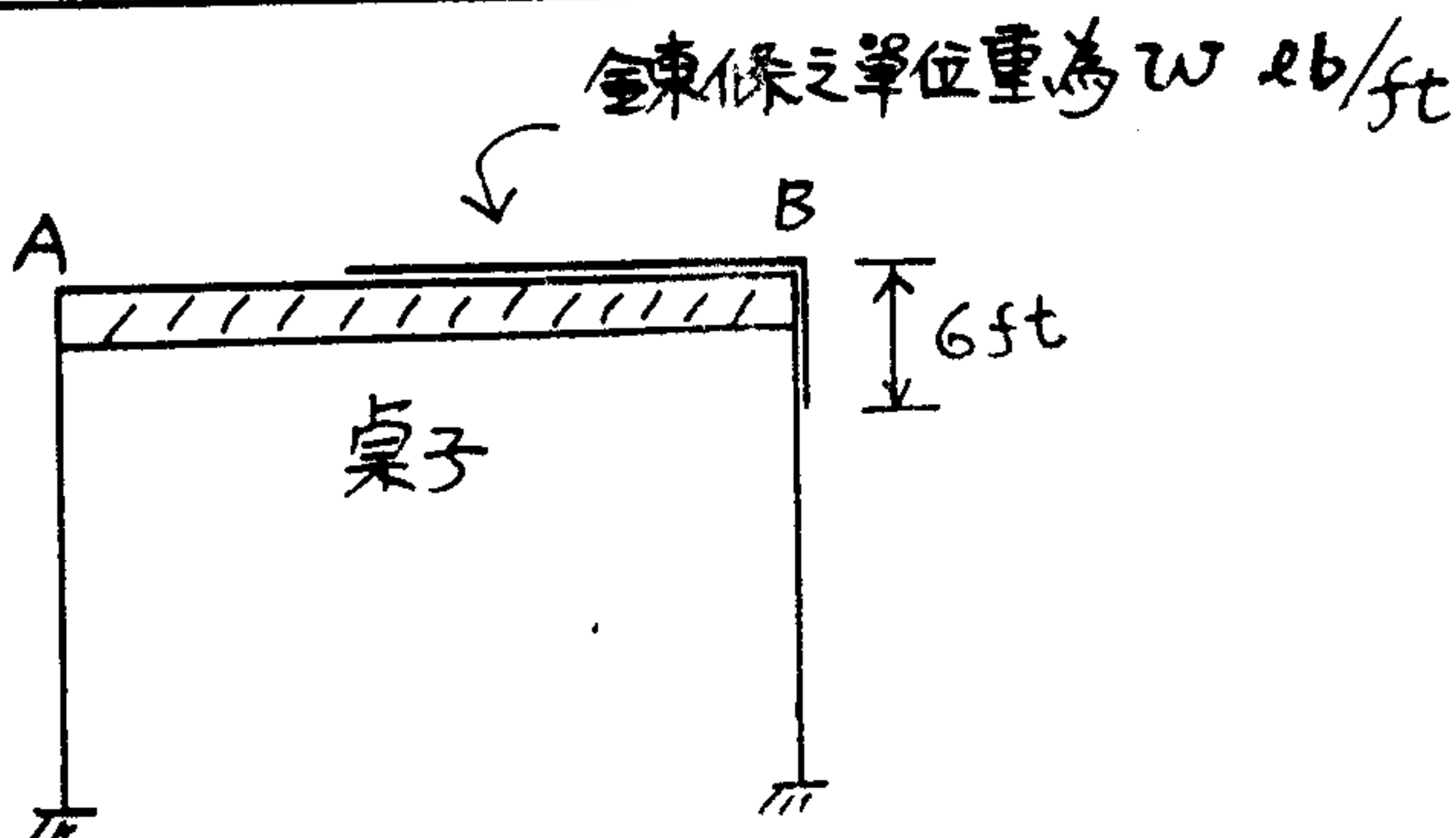
國立臺灣科技大學

八十九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：工程數學

4. 有一鍊條長 24ft, 放於一無摩擦 (20%) 力之桌面上 (如右圖所示), 有 6ft 懸於桌外緣, 此時用手按住鍊條位於桌上之另一端, 使其靜止不動, 當手放開後, 鍊條立即下滑, 求出



(A) 鍊條完全離開桌緣 B 時之速度 (ft/sec)

(B) 鍊條完全離開桌緣 B 所需之時間 (sec)

(註：鍊條之單位重為 w lb/ft, 重力加速度 $g = 32$ ft/sec²
桌子之高度大於 30ft, 可用一階微分方程式解本題)

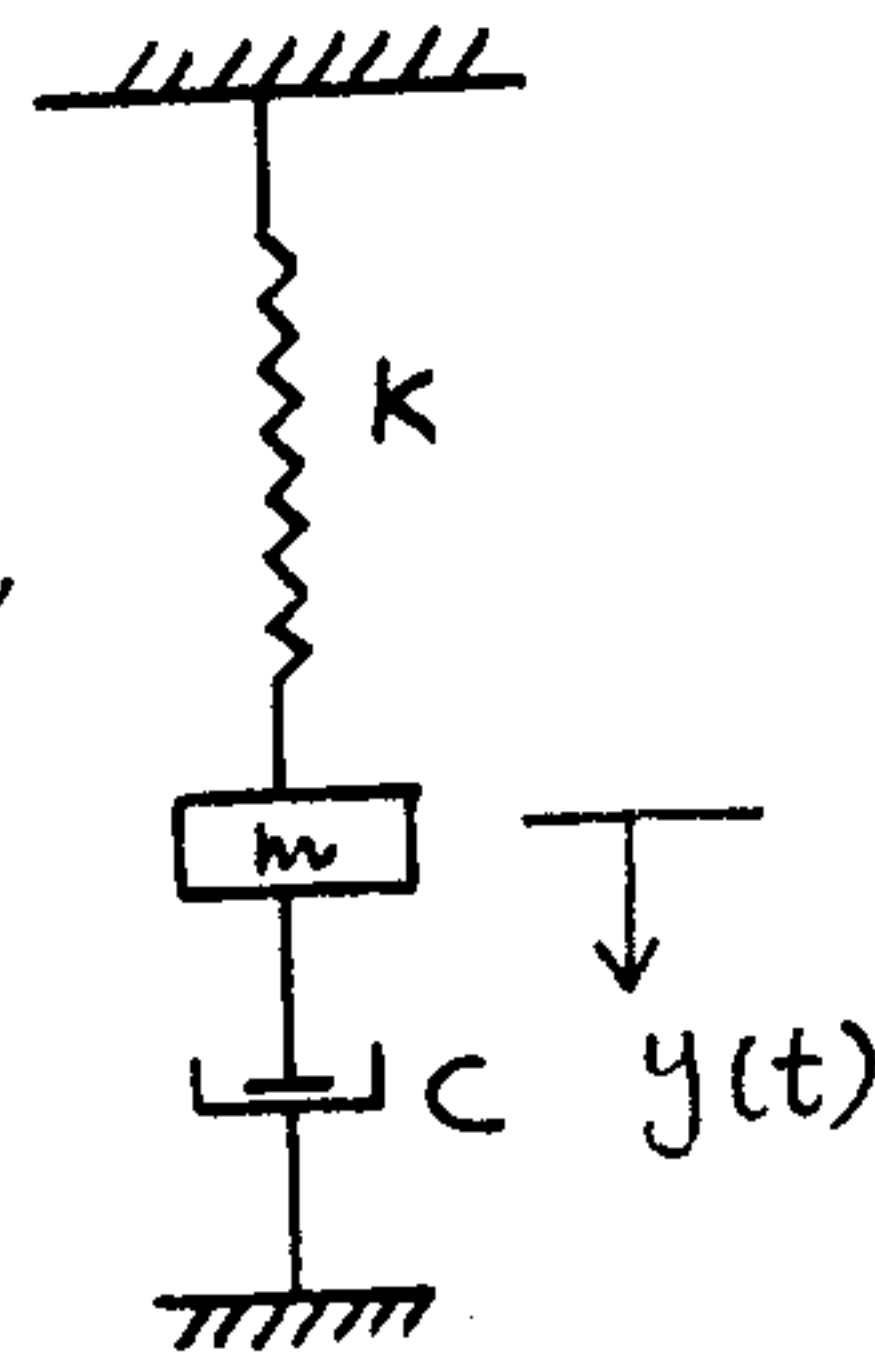
5. 有一振動系統如右圖所示, 處於平衡位置, (20%) (亦即靜止狀態), 系統之 $k=9$, $c=6$, $m=1$
此時在物體 m 加上一外力 $f(t) = 9\cos(3t)$,

請求出

(A) 物體 m 之振動函數 $y(t)$

(B) 開始受力後 10 秒時之位移

(C) 開始受力後 10 秒時之速度



6. 有一平行四邊體如右圖所示, (10%) 座標如下: $A(1, 1, 1)$, $B(-4, 2, 7)$, $C(3, 5, 7)$, $D(0, 1, 6)$,

請求出平行四邊體之體積

(註：用向量解法)

