



1. To find the equations of all horizontal and vertical tangent lines.

$$x^2 - y^2 = 2 \quad (10\%)$$

2. Find the average value.

$$f(x) = x \cos x^2, \quad [0, \sqrt{\pi}/2] \quad (15\%)$$

3. Let $f(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$ and $g(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$.

a. Show that $f'(x) = g(x)$ and that $g'(x) = f(x)$.

b. Show that both functions satisfy the differential equation $y'' - y = 0$.

c. Find two solutions of the differential equation $y'' - k^2 y = 0$.

(10%)

4. Evaluate the given integral.

$$\int \frac{x dx}{\sqrt{6x - x^2}} \quad (15\%)$$

5. Find the area of the region between the curves $y = x^3$ and $y = x^2 - x$ on the interval $[0, 1]$. (10%)

6. Solve the initial value problem $y'' - 4y' + 4y = 0$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 1$. (15%)

7. Solve the nonhomogeneous equation $y'' - y' - 2y = 10 \cos x$. (15%)

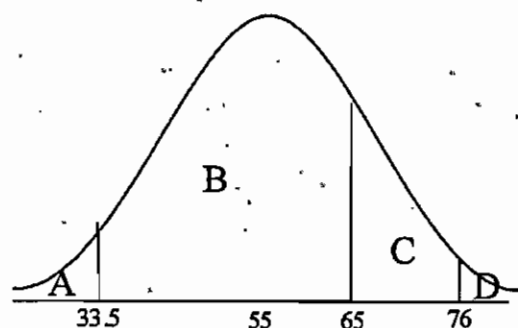
8. (a) Find $\frac{dy}{dx}$ if $y = u^3 - 3u^2 + 1$ and $u = x^2 + 2$. (5%)

(b) Differentiate $g(x) = \cos x^2 + 5\left(\frac{3}{x} + 4\right)^6$. (5%)



一、選擇題 (請選出最適當之選項，1~10 題每題一分，11~12 每題 5 分，共二十分)

1. 一般而言，「大樣本」指的是樣本數在多少以上？(1) 15 (2) 30 (3) 45 (4) 60 (5) 100。
2. 中央極限定理 (the central limit theorem) 適用於什麼樣本？(1) 小樣本 (2) 中樣本 (3) 大樣本 (4) 以上皆是 (5) 以上皆非。
3. 某科考卷分數分別為 31、45、50、51、53、52、53、56、60、73、78、83，請問其中位數 (median) 為何？(1) 52.5 (2) 53.0 (3) 53.5 (4) 54.0 (5) 57.0。
4. 承接上題 (第三題)，若上述之數值為母體，試求其標準差 (σ)。(1) 12.12 (2) 13.98 (3) 14.60 (4) 15.12 (5) 16.00。
5. 四分位間距 (interquartile range, IQR) 為，(1) $Q4 - Q1$ (2) $Q4 - Q2$ (3) $Q4 - Q3$ (4) $Q3 - Q1$ (5) $Q3 - Q1$ 。
6. 下圖為隨機變數 x 的常態曲線圖，其平均值為 55，標準差為 10，試求 $B+D-A-C$ 之面積為何？(1) 0.6868 (2) 0.6826 (3) 0.9326 (4) 0.7184 (5) 1。



7. 以常配分佈而言，若有 2 倍的標準差，其有多少信賴區間？(1) 34.21% (2) 68.26% (3) 95.44% (4) 99.72% (5) 100%。
8. 下列何者不是眾數的性質？(1) 經濟及社會現象很多都是眾數的表現 (2) 不受極端值的影響 (3) 可能有多個或一個也沒有 (4) 對觀察值的個數或數值變化的感應不靈敏 (5) 可以做為統計推論。
9. 某公司生產筆記型電腦，從已有資料顯示平均每台筆記型電腦烤漆有 3 個缺點數，且適合波瓦松分配 (Poisson distribution)，試問某顧客買到筆記型電腦之缺點數最多有兩個的機率是多少？(1) 0.0497 (2) 0.1493 (3) 0.2242 (4) 0.4233 (5) 0.5213。
10. 在假設檢定中， $H_1: \mu_1 < \mu_2$ ，代表，(1) 上尾檢定 (2) 下尾檢定 (3) 雙尾檢定 (4) 左尾檢定 (5) 右尾檢定。
11. 同系且同年級的 A、B 兩班在期中考後，如果某科全班平均分數都是 80 分，經過老師們的分析後認為--「兩班的分數結構並不相同」。請問以下哪一項說法最符合該項結論？① 兩班的最高分和最低分都一樣；② A 班分數的分散程度遠大於 B 班；③ 無法藉由平均絕對離差、標準差等統計方法分析；④ 可以使用每班個別同學的分數之集中和分散情形來表現。
12. 在一個布袋中放入多個圓棋子，其中 20% 為黑色，80% 是白色。現在從此袋中隨機取出 50 個棋子，其中黑子的出現率每次不一定都會相同，則 95% 的可信賴區間會在哪个範圍？① 0.20 ± 0.02 ；② 0.20 ± 0.11 ；③ 1.20 ± 0.02 ；④ 1.20 ± 0.11 。



二、解釋名詞 (1~5 題每題二分，6~7 每題 5 分，共二十分)

1. 群體樣本 (cluster samples)
2. 系統性樣本 (systematic samples)
3. 中央極限定理 (the central limit theorem)
4. 標準常態分佈 (standard normal distribution)
5. 期望值
6. 調和平均數 (harmonic mean)
7. 獨立樣本 (independent samples)

三、計算題 (請附上計算過程，否則一律不給分數，一題十分，共三十分)

1. 某一化學工廠針對所聘請之員工，皆簽下一份勞動契約，規定任何臨時解僱員工的行動都必須根據該員工在公司的服務年數 (年資)。當決定解僱標準時，任何員工，只要其年資低於此標準便會被解僱。
 - (a) 若該化學工廠年資呈常態分佈，平均值 $\mu = 16$ 年且 $\sigma = 4$ 年。若有 18% 的員工會被解僱，則解僱標準為多少年？
 - (b) 若該化學工廠年資呈常態分佈， $\sigma = 3$ 年。若有 35% 的員工將會被解僱，且解僱標準為 9 年，則年資的平均值 μ 為何？
2. 某人力銀行宣稱平均而言，學歷在碩士以上之社會新鮮人，平均月工資比一般學歷為大學之社會新鮮人還高，一般大學社會新鮮人之月工資為 28,000 元。為確認這一點，該人力銀行隨機抽取 16 位學歷在碩士以上之社會新鮮人為樣本，並記錄其月工資，得到下列結果： $\bar{x} = 31,000$ 元，而 $s = 3,000$ 元， $\sigma = 4,000$ 元。利用此結果，在 5% 的顯著水準下檢定，是否可以接受此銀行之宣稱？
3. 某次考試某班的平均分數為 60 分，標準差為 5 分。請問：如果要將分數調整為 70 分，而標準差變為 10，則可行的方法為何？請將中間的計算過程簡單說明。

四、問答題 (第一題十分，第二題二十分，共三十分)

1. 試述一般常使用於統計學之抽樣方法。(10 分)



2. 在當前的台灣社會一直有「政府施政是否有重北輕南」的質疑。如果，要就此問題進行探討，可以隨機在北部、中部、南部各抽樣 100 人，結果如下表所示。請問：不同居住地區的居民在該項問題上之認知是否不同？(20 分)

居住地區 \ 觀察次數	非常嚴重	嚴重	不嚴重	合計
北 部	10	40	50	100
中 部	30	50	20	100
南 部	70	20	10	100
合 計	110	110	80	300

t 分配表

Degrees of Freedom	Upper-Tail Area (Shaded)				
	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.053
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576



國立雲林科技大學

96 學年度碩士班入學招生考試試題

系所：環安系、防災所

科目：統計學

F分配臨界值表 $P(F > F_{\alpha}) = \alpha$ $\alpha = 0.05$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	243.90
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60



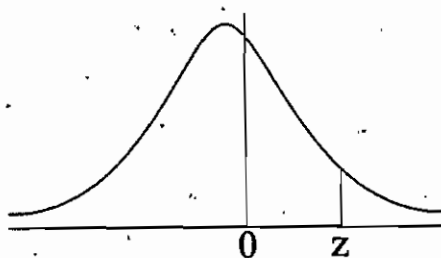
國立雲林科技大學

96 學年度碩士班入學招生考試試題

系所：環安系、防災所

科目：統計學

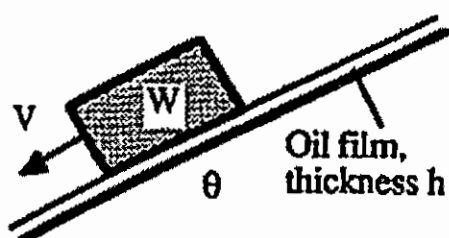
z 分配表



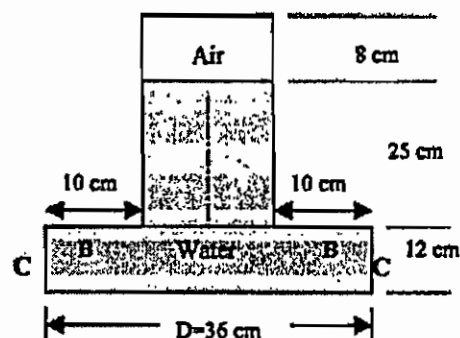
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4986	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990



- 一、圖一 為一個重為 W 的物體由具有油膜潤滑的斜面上滑下。油膜與物體的接觸面積為 A ，且油膜之厚度為 h 。若假設油膜內的流場速度是成線性分佈，試導出該物體終端速度（即加速度為零時的速度）的表示式。（10分）
- 二、圖二 中空氣間隙的錶壓力為 5000 Pa ，且水箱為圓柱形，試計算在 (a) 水箱底部 (b) 圓柱形下方邊牆 CC 的淨流體靜態作用力，以及 (c) 環狀平板 BB 的淨流體靜態作用力。水在 20°C 之比重量為 9790 N/m^3 。（15分）

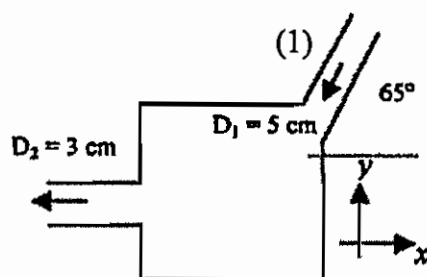


圖一



圖二

- 三、 20°C 的水穩定地流過如圖三的箱子，且以速度 2 m/s 通過位置 (1)。試計算要抵抗流體動量以維持箱子靜止所需之 (a) 水平力，以及 (b) 垂直力。
 $D_1 = 5 \text{ cm}$ ， $D_2 = 3 \text{ cm}$ ，水在 20°C 之密度為 998 kg/m^3 。（10分）



圖三

- 四、一個二維速度場如下：

$$\mathbf{V} = (x^2 - y^2 + x) \mathbf{i} - (2xy + y) \mathbf{j}$$

- 上式可以為任意單位。在點 $(x, y) = (1, 2)$ 處，試計算 (a) 加速度 a_x 及 a_y ，
(b) 在 $\theta = 40^\circ$ 方向的速度分量，(c) 最大速度與最大加速度方向。（15分）



五、develop Eq. (2) from Eq. (1), using the pi theorem.(20 分)

$$F = f(L, V, \rho, \mu) \quad \text{Eq.(1)}$$

$$\frac{F}{\rho V^2 L^2} = g\left(\frac{\rho V L}{\mu}\right)$$

or

$$\text{Eq.(2)}$$

$$C_F = g(\text{Re})$$

六、Water, $\rho = 1.94 \text{ slugs/ft}^3$ and $\nu = 0.000011 \text{ ft}^2/\text{s}$, is pumped between two reservoirs at $0.2 \text{ ft}^3/\text{s}$ through 400 ft of 2-in-diameter pipe and several minor losses, as shown in Fig. 4. Compute the Reynolds number and the pump horsepower required.(30 分)

[Hint]:

(1) The roughness ratio is $\epsilon/d = 0.001$, from the Moody chart read $f = 0.0216$.

$$(2) \frac{p_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \left(\frac{p_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \right) + h_f + \sum h_m - h_p$$

where h_p is the head increase across the pump. But since $p_1 = p_2$ and $V_1 = V_2 \cong 0$, the pump head is as follow:

$$h_p = Z_2 - Z_1 + h_f + \sum h_m = 120 \text{ ft} - 20 \text{ ft} + \frac{V^2}{2g} \left(\frac{fL}{d} + \sum K \right)$$

(3) The sum of the minor loss coefficients:

Loss	K
Sharp entrance	0.5
Open globe valve	6.9
12-in bend	0.25
Regular 90° elbow	0.95
Half-closed gate valve	2.7
Sharp exit	1.0

(4) The conversion factor is $1 \text{ hp} = 550 \text{ ft} \cdot \text{lbf/s}$.

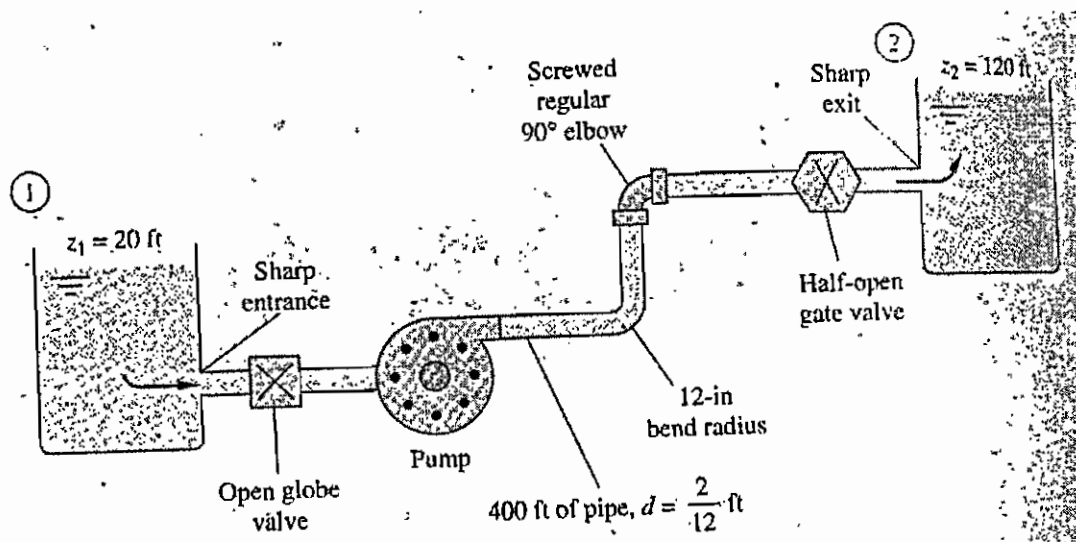
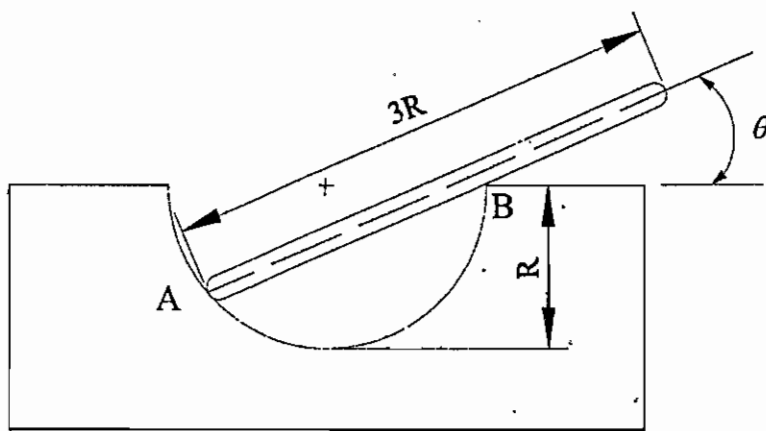


Fig.4

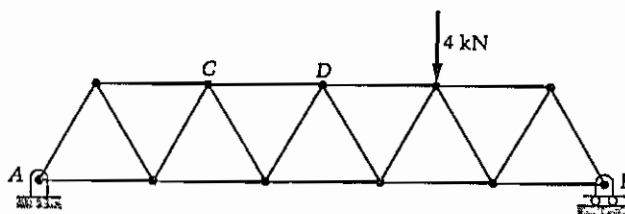


1. Please choose a correct answer for each question. (30 points)
 - (1). If the resultant forces acting on a particle is zero, the particle will remain at rest (if originally at rest) or will move with constant speed in a straight line (if originally in motion). This is known as
 - (a) Newton's First Law
 - (b) Newton's Second Law
 - (c) Newton's Third Law
 - (d) Newton's Zero Law
 - (2). The forces of action and reaction between bodies in contact have the same magnitude, same line of action, and opposite sense. It is known as
 - (a) Newton's Law of Gravitation
 - (b) Newton's Zero Law
 - (c) Newton's Second Law
 - (d) Newton's Third Law
 - (3). Vectors are defined as mathematical expressions possessing magnitude and direction, which add according to the
 - (a) plus law
 - (b) cross law
 - (c) parallelogram law
 - (d) divided law
 - (4). The forces of other bodies are acting on a rigid body under consideration. The forces are known as
 - (a) extended forces
 - (b) external forces
 - (c) intended forces
 - (d) internal forces
 - (5). Two forces \vec{F}_1 and \vec{F}_2 acting on a rigid body at two different points have the same effect on that body if they have the same magnitude, same direction, and same line of action. Two such forces are said to be
 - (a) principle
 - (b) positive
 - (c) equivalent
 - (d) negative
2. As shown in the following figure, a thin rod with $3R$ length and W weight inclines in a cave, which is a half sphere with an R radius. Determine the angle of θ ; the rod will remain at rest and the surface of the sphere is smooth and assumed to be frictionless. (20 points)

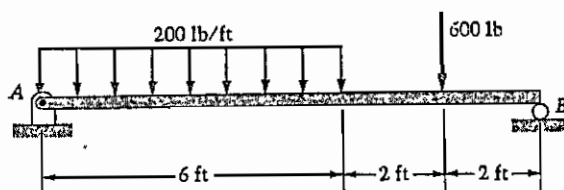




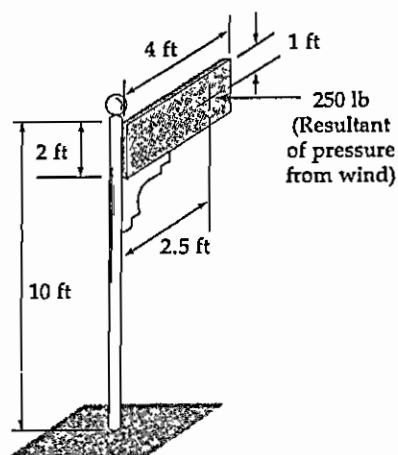
3. Each truss member in the following figure has length 2 m. What is the force in CD? (15%)



4. For the beam shown in the following figure, find the force-couple resultant transmitted at a cross section 3 ft from the left end. (15%)



5. Find the force and couple reaction at the base of the advertising sign shown in the following figure. (20%)





一、解釋名詞(25 分)

將下列專有名詞翻譯成中文並略加說明

1. SV_{30}
2. HAV
3. polio virus
4. *Vorticella*
5. *Rotaria*

二、問答題(25 分)

1. 列舉出幾種水消毒方法？(8 分)
2. 請說明活性污泥生物處理方法構成微生物？(10 分)
3. 以原生動物作為活性污泥處理系統之指標生物理由？(7 分)

三、下列七題，"任選五題作答" 每題 10%；如未選擇，以作答前五題計分

1. Calculate the pH of a solution that is 0.20M in NH_3 and 0.30M in NH_4Cl . The base dissociation constants for NH_3 is 1.76×10^{-5} .
2. X acid is a mono-protic acid. A solution that is 0.012 M of X acid has a pH of 3.39 at $25^\circ C$. Calculate the acid-ionization constant, K_a , for this acid at $25^\circ C$.
3. Calculate the molar solubility of $Mg(OH)_2$ in water. $Mg(OH)_2$ $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-11}$
 $Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2 OH^-$
 $2 H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ (making a step-by-step answer solution)
4. In the water of pE-pH diagrams, the conditions of $P_{O_2} = 0.21$ atm and $[H^+] = 1.0 \times 10^{-7}$, and the maximum soluble iron concentration of 1.0×10^{-5} have been found. Estimated the pE value for the boundary lines (in equilibrium) between Fe^{+2} and Fe^{+3} under acidic condition (pH < 3), and also calculated the pH value for the $Fe-Fe(OH)_2(solid)$ boundary. $Fe(OH)_2(s) + 2H^+ \rightleftharpoons Fe^{+2} + 2 H_2O$, $K = 8 \times 10^{12}$;
 $Fe(OH)_3 + 3H^+ \rightleftharpoons Fe^{+2} + 3 H_2O$, $K = 9.1 \times 10^3$.
 $1/4 O_2 + H^+ + e^- \rightleftharpoons 1/2 H_2O$ $pE^0 = 20.75$
 $Fe^{+3} + e^- \rightleftharpoons Fe^{+2}$ $pE^0 = 13.2$
5. The decomposition of N_2O_5 to NO_2 and O_2 is the first order reaction, with a rate constant of $4.8 \times 10^{-4}/s$ at $45^\circ C$. If the initial concentration is 3.2×10^{-2} mole/L. What is the concentration after 820 seconds? 【Rate = $K [N_2O_5]$ 】
6. Assuming the pH value of fresh rain is only influenced by the factor of CO_2 concentration in the atmosphere. Calculate the pH value of fresh rain at location A (with 400 ppm CO_2 in the atmosphere).
 【Henry's Constants CO_2 : 0.000611/atm ; H_2CO_3 $K_1 = 4.47 \times 10^{-7}$ mole/L】
7. Draw structures of following compounds
 (a) 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (b) Poly-chlorinated biphenyls
 (c) Pentachlorophenol (d) Trichloroacetic acid (e) o-dichlorobenzene



一、選擇題（每題一分，共十分）

- () 某物質的分子式為 $C_{14}H_{20}N_2SO_4$ ，求其重量百分率，下列何者為錯誤？
(A) $C\%=53.8\%$ (B) $H=6.4\%$ (C) $N=8.9\%$ (D) $S=20.5\%$ 。(S=32)
- () 根據未平衡方程式 $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$ 其平衡後方程式為何？
(A) 1, 1.5, 1, 2 (B) $1, \frac{5}{4}, 1, \frac{3}{2}$ (C) 4, 5, 4, 5 (D) 2, 5, 4, 6。
- () 福馬林 (Formalin) 是甲醛 (HCHO) 的水溶液，高濃度時可當為防腐劑，則 12.3 M 的福馬林溶液 2.5 L 含有若干克的甲醛？(A) 9.2×10^2 (g) (B) 9.3×10^4 (g) (C) 3.6×10^4 (g) (D) 3.6×10^4 (g)。
- () 下列描述何者正確？(a) 亞佛加厥常數為 6.022×10^{23} (b) ${}^1_1H + {}^{14}_7N \rightarrow X + {}^4_2He$ ， X 為 ${}^{11}_6C$ (c) P 電子組態為 $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^5$ (d) $0^\circ C, 1 \text{ atm}$ 下，理想氣體莫耳容積為 22.4 升。(A) abc (B) bcd (C) acd (D) abd。
- () 下列何者有正確？(a) 極性分子之偶極間存在靜電引力，且極性越大，引力就越大 (b) 分子越大，倫敦分散力越大 (c) 分子間引力增加，臨界溫度增加 (d) 臨界溫度與分子間作用力增加時，表面張力、黏度、蒸氣壓都增加，唯熔點減少。(A) abc (B) bcd (C) acd (D) bcd。
- () 下列何者錯誤？(A) 125 克蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 配製成 1.0 升其莫耳濃度為 0.365 M (B) 取 0.308 M $NiCl_2$ 之溶液 25 毫升稀釋到 500 毫升，此時鎳離子在溶液中之濃度為莫耳濃度為 1.54×10^{-2} M (C) 一水溶液每毫升含 2.8 毫克鎘離子，此溶液之莫耳濃度為 4×10^{-3} M (D) 亨利定律無法估計鹼性溶液中 CO_2 的溶解度。(Cd=112.4)
- () 以下水溶液 (a) 1.0 m 葡萄糖水溶液 (b) 1.0 m 氯化鈉水溶液 (c) 1.0 m $HOC1$ 水溶液 ($HOC1$ 為弱酸) (d) 1.0 m 氯化鎂水溶液，凝固點下降程度大小何者為正確？(A) $b > c > a > d$ (B) $a > b > c > d$ (C) $d > c > a > b$ (D) $d > b > c > a$ 。
- () 下列過程何者會增加系統的熵 (a) 熔化 (b) 汽化 (c) 昇華 (d) 凝固？
(A) abc (B) bcd (C) acd (D) abd。
- () 鋁的比熱是 $0.90 \text{ J/}^\circ C \cdot g$ ，將 0.085 g 的鋁塊由 $22.8^\circ C$ 加熱至 $94.6^\circ C$ 所需的熱量為何？(A) 7.23 J (B) 1.74 J (C) 5.49 J (D) 3.21 J。(Al=26.98)
- () 鈣及鎂是自然水中發生硬度的來源，下列對硬度的描述何者錯誤？(A) 當鹼度小於總硬度時，碳酸鹽硬度等於鹼度 (B) 硬度一般以 $CaCO_3$ 表示 (C) 碳酸鹽硬度稱為永久硬度 (D) 碳酸鹽硬度可經由長時間煮沸後會被沉澱而去除。



二、解釋名詞（每題一分，共十分）

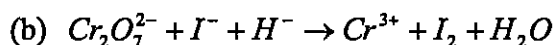
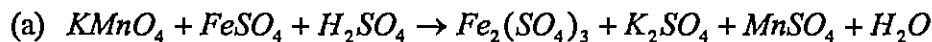
1. 理想氣體方程式 (Ideal gas equation of state)
2. 亨利定律 (Henry's law)
3. 能量守恆定律 (Law of conservation of energy)
4. 逆滲透 (Reverse osmosis)
5. 化學平衡 (Chemical equilibrium)
6. 速率定律 (Rate law)
7. 活化能 (Activation energy)
8. 催化劑 (Catalyst)
9. 道耳吞分壓定律 (Dalton's Law)
10. 共軛酸鹼對 (conjugate acid-base pair)

三、問答（每題十分，共二十分）

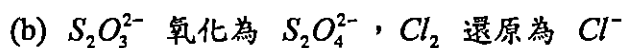
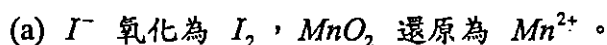
1. 請畫出下列化合物之路易士結構：遵循八隅體規則，若具有共振結構者，亦

請將其結構畫出 (a) NO_3^- (b) HNO_3 (c) SO_4^{2-}

2. (A) 完成下列方程式之平衡：



(B) 試利用半反應，以平衡下列各氧化還原反應：



四、計算題（每題五分，共十分）

1. 對於下列：



- a. 當 275 g 的硫在過量的氧氣中燃燒，會放出多少熱量？
- b. 當 25 mol 的硫在過量的氧氣中燃燒，會放出多少熱量？

2. 試求 0.01 M 醋酸及 0.01 M 醋酸鈉所組成緩衝溶液之 pH 值？當加入 0.001 M 的 HCl 溶液後（假設 HCl 完全解離），pH 值成為多少？

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{鹽}]}{[\text{酸}]} ; \text{pKa} = 4.74$$



- 五. (10 分) A person throws a ball upward into the air with an initial velocity of 10 m/s. Calculate (a) how high it goes, and (b) how long the ball is in the air before it comes back to his hand. We are not concerned here with the throwing action, but only with the motion of the ball after it leaves the thrower's hand.
- 六. (10 分) Our 20.0-kg mystery box rests on a horizontal floor. The coefficient of static friction is $\mu_s = 0.4$ and the coefficient of kinetic friction is $\mu_k = 0.30$. Determine the force of friction, F_{fr} , acting on the box if a horizontal external applied force F_A is exerted on it of magnitude: (a) 0, (b) 80 N. Please draw a graph that summarizes this problem.
- 七. (10 分) How much work is required to accelerate a 1000-kg car from 10 m/s to 30 m/s?
- 八. (10 分) A 70-kg jogger runs up a long flight of stairs in 5.0 s. The vertical height of the stairs is 6.0 m. (a) Estimate the jogger's power output in watts and horsepower. (b) How much energy did this require?
- 九. (10 分) To get an idea of the time required for diffusion, estimate how long it might take for ammonia (NH_3) to be detected 15 cm from a bottle after it is opened, assuming only diffusion.
(Hint: $J_{dx} = DA \frac{dC}{dx}$, diffusion constant (D) of NH_3 is estimated to be $4 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$)