



1. 試求下列方程式的積分因子並求解 (10%)

$$2xy^3 dx + (3x^2 y^2 + x^2 y^3 + 1) dy = 0$$

2. 某陶瓷隔熱體以 400°C 烘烤，然後放在溫度為 25°C 的房間內冷卻。4 分鐘後，其溫度為 200°C，則 8 分鐘後的溫度將為何？(10%)

3. 試求下列微分方程式之特解 (10%)

$$y'' + 2y' + 5y = e^{-x} [(6 - 16x) \cos 2x - (8 + 8x) \sin 2x]$$

4. 試以拉式變換法求解下列初值問題 (10%)

$$y' + y = f(t), \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = -1$$

$$\text{其中 } f(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t < \pi/2 \\ -1, & t \geq \pi/2 \end{cases}$$

5. 試解下列微分方程式，其中  $D = \frac{d}{dx}$  (10%)

$$[(D+1)^2 + 1]^2 (D-1)^3 (D'+1) D^2 y = 0$$

6. 試求解  $f(x) = xe^{\frac{x}{2}}$  的相對極值及反曲點？並繪出圖形？(15%)

7. 試列出無窮級數收斂或發散的判斷有那些方法？並簡要說明各方法的適用性及優點？(10%)

8. 試求解玫瑰三瓣線  $r = 2 \sin 3\theta$  中的面積？(10%)

9. 求曲面  $z^2 = xy + 1$  上與 (0,0,0) 最近之點坐標？(10%)

10. 求重積分  $\int_0^4 \int_{\sqrt{y}}^2 \sqrt{1+x^3} dx dy$  ? (5%)



1. 解釋下列名詞及其意涵：(20%)

- (1) Central limit theorem
- (2) Population vs. Sample
- (3) P value
- (4) T-test

2. 假設 A、B 為某工廠兩個製程，兩製程中 X 污染物質含量是常態分佈，其平均數分別為  $\mu_1$ 、 $\mu_2$ ，且有共同的標準差  $\sigma$ ，若各收集 5 天 A、B 兩個製程 X 污染濃度含量 (ppm) 如下表：

A 製程 85 82 89 88 84

B 製程 92 87 86 85 84

- (1) 試檢定兩個製程 X 濃度的標準差是否相等？( $\alpha = 0.05$ )
- (2)  $\alpha = 0.05$ ，試檢定 A、B 兩個製程 X 平均濃度含量有無差異？ (20%)

3 假如某公司有一條生產線生產 0.5 升飲料玻璃瓶，已知其平均內壓強度 ( $\mu$ ) 為 216.5 psi，內壓強度之標準偏差 ( $\sigma$ ) 為 12 psi，該公司另有一生產線生產一升飲料玻璃瓶，已知其平均內壓強度 ( $\mu$ ) 為 214.5 psi，內壓強度之標準偏差 ( $\sigma$ ) 為 11 psi，且兩者均為常態分布：

- (1) 試問 0.5 升飲料玻璃瓶與一升飲料玻璃瓶內壓強度差之平均值與標準偏差為何；(10%)
- (2) 試問 0.5 升飲料玻璃瓶內壓強度比一升飲料玻璃瓶內壓强度高 10 psi 之機率為何；(5%)

4. 某公司專門生產各式省電燈泡，品管部門為瞭解其 20W 省電燈泡平均使用壽命 ( $\mu$ )，於某一生產線上隨機抽取 25 個 ( $n$ ) 20W 省電燈泡，並分析出此樣本之平均使用壽命 ( $\bar{x}$ ) 為 8050 小時。

- (1) 倘依過去生產類似省電燈泡之經驗，得知 20W 省電燈泡使用壽命之標準偏差 ( $\sigma$ ) 為 1000 小時，請問該 20W 省電燈泡平均使用壽命 ( $\mu$ ) 之 95% 信賴區間為何？(10%)
- (2) 假如品管工程師希望對於 20W 省電燈泡平均使用壽命 ( $\mu$ ) 有較精確的估計，當他的期望為：信賴係數 99%，抽樣誤差小於 50 小時，他應抽取多少個 20W 省電燈泡來分析，方可達成此目標(已知 20W 省電燈泡使用壽命之標準偏差 ( $\sigma$ ) 為 1000 小時)。(10%)
- (3) 假如該公司老闆宣稱傳統 20W 省電燈泡平均使用壽命 ( $\mu$ ) 為 8000 小時，試問同前述抽取 25 個 ( $n$ ) 20W 省電燈泡，省電燈泡樣本平均使用壽命 ( $\bar{x}$ ) 為 8060 小



時，標準偏差( $\sigma$ )為 1000 小時，該工廠老闆的陳述在顯著水準  $\alpha = 0.05$  情形下可接受嗎？又本抽樣情形之  $p$  值為何？(10%)

在進行上述檢定時由於有抽樣誤差，因此可能發生決策錯誤之情形，本題兩種決策錯誤(Type I Error 與 Type II Error)所指情形為何？(5%)

倘真正 20W 省電燈泡平均使用壽命為 7900 小時，則本題 Type II Error 之機率各為何？檢定力(power)又為何？請就本題之情形解釋檢定力之意義。(10%)



$$\Phi(z) = P(Z \leq z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}u^2} du$$

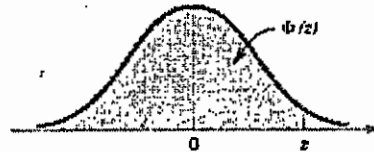


Table II Cumulative Standard Normal Distribution (continued)

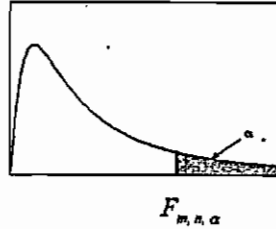
z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.500000	0.503989	0.507978	0.511967	0.515953	0.519939	0.522922	0.527903	0.531881	0.535856
0.1	0.539828	0.543795	0.547758	0.551717	0.555676	0.559618	0.563559	0.567495	0.571424	0.575345
0.2	0.579260	0.583166	0.587064	0.590954	0.594835	0.598706	0.602568	0.606420	0.610261	0.614092
0.3	0.617911	0.621719	0.625516	0.629300	0.633072	0.636831	0.640576	0.644309	0.648027	0.651732
0.4	0.655422	0.659097	0.662757	0.666402	0.670031	0.673645	0.677242	0.680822	0.684386	0.687933
0.5	0.691462	0.694974	0.698468	0.701944	0.705401	0.708840	0.712260	0.715661	0.719043	0.722405
0.6	0.725747	0.729069	0.732371	0.735653	0.738914	0.742154	0.745373	0.748571	0.751748	0.754903
0.7	0.758036	0.761148	0.764238	0.767305	0.770350	0.773373	0.776373	0.779350	0.782305	0.785236
0.8	0.788145	0.791030	0.793892	0.796731	0.799546	0.802338	0.805106	0.807850	0.810570	0.813267
0.9	0.815940	0.818589	0.821214	0.823815	0.826391	0.828944	0.831472	0.833977	0.836457	0.838913
1.0	0.841345	0.843752	0.846136	0.848495	0.850830	0.853141	0.855428	0.857699	0.859929	0.862143
1.1	0.864334	0.866500	0.868643	0.870762	0.872857	0.874928	0.876976	0.878999	0.881000	0.882977
1.2	0.884930	0.886860	0.888767	0.890651	0.892512	0.894350	0.896165	0.897958	0.899727	0.901475
1.3	0.903199	0.904902	0.906582	0.908241	0.909877	0.911492	0.913085	0.914657	0.916207	0.917736
1.4	0.919243	0.920730	0.922196	0.923641	0.925066	0.926471	0.927855	0.929219	0.930563	0.931888
1.5	0.933193	0.934478	0.935744	0.936992	0.938220	0.939429	0.940620	0.941792	0.942947	0.944083
1.6	0.945201	0.946301	0.947384	0.948449	0.949497	0.950529	0.951543	0.952540	0.953521	0.954486
1.7	0.955435	0.956367	0.957284	0.958185	0.959071	0.959941	0.960796	0.961636	0.962462	0.963273
1.8	0.964070	0.964852	0.965621	0.966375	0.967116	0.967843	0.968557	0.969258	0.969946	0.970621
1.9	0.971283	0.971933	0.972571	0.973197	0.973810	0.974412	0.975002	0.975581	0.976148	0.976705
2.0	0.977250	0.977784	0.978308	0.978822	0.979325	0.979818	0.980301	0.980774	0.981237	0.981691
2.1	0.982136	0.982571	0.982997	0.983414	0.983823	0.984222	0.984614	0.984997	0.985371	0.985738
2.2	0.986097	0.986447	0.986791	0.987126	0.987455	0.987776	0.988089	0.988396	0.988696	0.988989
2.3	0.989276	0.989556	0.989830	0.990097	0.990358	0.990613	0.990863	0.991106	0.991344	0.991576
2.4	0.991802	0.992024	0.992240	0.992451	0.992656	0.992857	0.993053	0.993244	0.993431	0.993613
2.5	0.993790	0.993963	0.994132	0.994297	0.994457	0.994614	0.994766	0.994915	0.995060	0.995201
2.6	0.995339	0.995473	0.995604	0.995731	0.995855	0.995975	0.996093	0.996207	0.996319	0.996427
2.7	0.996533	0.996636	0.996736	0.996833	0.996928	0.997020	0.997110	0.997197	0.997282	0.997365
2.8	0.997445	0.997523	0.997599	0.997673	0.997744	0.997814	0.997882	0.997948	0.998012	0.998074
2.9	0.998134	0.998193	0.998250	0.998305	0.998359	0.998411	0.998462	0.998511	0.998559	0.998605
3.0	0.998650	0.998694	0.998736	0.998777	0.998817	0.998856	0.998893	0.998930	0.998965	0.998999
3.1	0.999032	0.999065	0.999096	0.999126	0.999155	0.999184	0.999211	0.999238	0.999264	0.999289
3.2	0.999313	0.999336	0.999359	0.999381	0.999402	0.999423	0.999443	0.999462	0.999481	0.999499
3.3	0.999517	0.999533	0.999550	0.999566	0.999581	0.999596	0.999610	0.999624	0.999638	0.999650
3.4	0.999663	0.999675	0.999687	0.999698	0.999709	0.999720	0.999730	0.999740	0.999749	0.999758
3.5	0.999767	0.999776	0.999784	0.999792	0.999800	0.999807	0.999815	0.999821	0.999828	0.999835
3.6	0.999841	0.999847	0.999853	0.999858	0.999864	0.999869	0.999874	0.999879	0.999883	0.999888
3.7	0.999892	0.999896	0.999900	0.999904	0.999908	0.999912	0.999915	0.999918	0.999922	0.999925
3.8	0.999928	0.999931	0.999933	0.999936	0.999938	0.999941	0.999943	0.999946	0.999948	0.999950
3.9	0.999952	0.999954	0.999956	0.999958	0.999959	0.999961	0.999963	0.999964	0.999966	0.999967



表 4. F 分配表 (續 5)

(iii) = 0.025

$$P(F_{m,n} \geq F_{m,n,\alpha}) = \alpha$$



分子  
自  
由  
度  
n

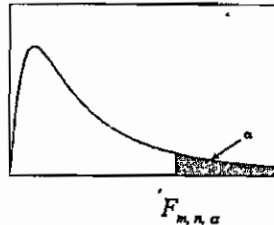
		分子自由度 m								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	647.789	799.500	864.163	899.583	921.848	937.111	948.217	956.656	963.287	
2	38.5063	39.0000	39.1655	39.2484	39.2982	39.3315	39.3552	39.3730	39.3869	
3	17.4434	16.0441	15.4392	15.1010	14.8848	14.7347	14.6244	14.5399	14.4731	
4	12.2179	10.6491	9.9792	9.6045	9.3645	9.1973	9.0741	8.9796	8.9047	
5	10.007	8.4336	7.7636	7.3879	7.1464	6.9777	6.8531	6.7572	6.6811	
6	8.8131	7.2599	6.5988	6.2272	5.9876	5.8198	5.6955	5.5996	5.5234	
7	8.0727	6.5415	5.8898	5.5226	5.2852	5.1186	4.9949	4.8993	4.8232	
8	7.5709	6.0595	5.4160	5.0526	4.8173	4.6517	4.5286	4.4333	4.3572	
9	7.2093	5.7147	5.0781	4.7181	4.4844	4.3197	4.1970	4.1020	4.0260	
10	6.9367	5.4564	4.8256	4.4683	4.2361	4.0721	3.9498	3.8549	3.7790	
11	6.7241	5.2559	4.6300	4.2751	4.0440	3.8807	3.7586	3.6638	3.5879	
12	6.5538	5.0959	4.4742	4.1212	3.8911	3.7283	3.6065	3.5118	3.4358	
13	6.4143	4.9653	4.3472	3.9959	3.7667	3.6043	3.4827	3.3880	3.3120	
14	6.2979	4.8567	4.2417	3.8919	3.6634	3.5014	3.3799	3.2853	3.2093	
15	6.1995	4.7650	4.1528	3.8043	3.5764	3.4147	3.2934	3.1987	3.1227	
16	6.1151	4.6867	4.0768	3.7294	3.5021	3.3406	3.2194	3.1248	3.0488	
17	6.0420	4.6189	4.0112	3.6648	3.4379	3.2767	3.1556	3.0610	2.9849	
18	5.9781	4.5597	3.9539	3.6083	3.3820	3.2209	3.0999	3.0053	2.9291	
19	5.9216	4.5075	3.9034	3.5587	3.3327	3.1718	3.0509	2.9563	2.8801	
20	5.8715	4.4613	3.8587	3.5147	3.2891	3.1283	3.0074	2.9128	2.8365	
21	5.8266	4.4199	3.8188	3.4754	3.2501	3.0895	2.9686	2.8740	2.7977	
22	5.7863	4.3828	3.7829	3.4401	3.2151	3.0546	2.9338	2.8392	2.7628	
23	5.7498	4.3492	3.7505	3.4083	3.1835	3.0232	2.9023	2.8077	2.7313	
24	5.7166	4.3187	3.7211	3.3794	3.1548	2.9946	2.8738	2.7791	2.7027	
25	5.6864	4.2909	3.6943	3.3530	3.1287	2.9685	2.8478	2.7531	2.6766	
26	5.6586	4.2655	3.6697	3.3289	3.1048	2.9447	2.8240	2.7293	2.6528	
27	5.6331	4.2421	3.6472	3.3067	3.0828	2.9228	2.8021	2.7074	2.6309	
28	5.6096	4.2205	3.6264	3.2863	3.0626	2.9027	2.7820	2.6872	2.6106	
29	5.5878	4.2006	3.6072	3.2674	3.0438	2.8840	2.7633	2.6686	2.5919	
30	5.5675	4.1821	3.5894	3.2499	3.0265	2.8667	2.7460	2.6513	2.5746	
35	5.4848	4.1065	3.5166	3.1785	2.9557	2.7961	2.6755	2.5807	2.5039	
40	5.4239	4.0510	3.4633	3.1261	2.9037	2.7444	2.6238	2.5289	2.4519	
45	5.3773	4.0085	3.4224	3.0860	2.8640	2.7048	2.5842	2.4892	2.4122	
50	5.3403	3.9749	3.3902	3.0544	2.8327	2.6736	2.5530	2.4579	2.3808	
60	5.2856	3.9253	3.3425	3.0077	2.7863	2.6274	2.5068	2.4117	2.3344	
70	5.2470	3.8903	3.3090	2.9748	2.7537	2.5949	2.4743	2.3791	2.3017	
80	5.2184	3.8643	3.2841	2.9504	2.7295	2.5708	2.4502	2.3549	2.2775	
90	5.1962	3.8443	3.2649	2.9315	2.7109	2.5522	2.4316	2.3363	2.2588	
100	5.1786	3.8284	3.2496	2.9166	2.6961	2.5374	2.4168	2.3215	2.2439	
120	5.1523	3.8046	3.2269	2.8943	2.6740	2.5154	2.3948	2.2994	2.2217	



表4. F分配表(續3)

(ii)  $\alpha=0.05$

$$P(F_{m,n} \geq F_{m,n,\alpha}) = \alpha$$



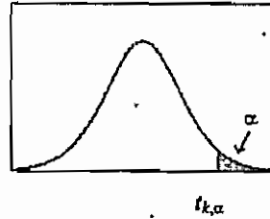
分  
母  
自  
由  
度  
n

		分子自由度 m								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.448	199.500	215.707	224.583	230.162	233.986	236.768	238.883	240.543	
2	18.5128	19.0000	19.1643	19.2468	19.2964	19.3295	19.3532	19.3710	19.3848	
3	10.1280	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123	
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988	
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725	
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990	
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767	
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881	
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789	
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204	
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962	
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964	
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144	
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458	
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876	
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377	
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943	
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563	
19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227	
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928	
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660	
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419	
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201	
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002	
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821	
26	4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655	
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501	
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360	
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229	
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107	
35	4.1213	3.2674	2.8742	2.6415	2.4851	2.3718	2.2852	2.2167	2.1608	
40	4.0847	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240	
45	4.0566	3.2043	2.8115	2.5787	2.4221	2.3083	2.2212	2.1521	2.0958	
50	4.0343	3.1826	2.7900	2.5572	2.4004	2.2864	2.1992	2.1299	2.0734	
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.0970	2.0401	
70	3.9778	3.1277	2.7355	2.5027	2.3456	2.2312	2.1435	2.0737	2.0166	
80	3.9604	3.1108	2.7188	2.4859	2.3287	2.2142	2.1263	2.0564	1.9991	
90	3.9469	3.0977	2.7058	2.4729	2.3157	2.2011	2.1131	2.0430	1.9856	
100	3.9361	3.0873	2.6955	2.4626	2.3053	2.1906	2.1025	2.0323	1.9748	
120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2899	2.1750	2.0868	2.0164	1.9588	



表 3.  $t$  分配表

$$P(t_k \geq t_{k,\alpha}) = \alpha$$



自由度	單尾顯著水準						
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0025	0.001
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567	127.3213	318.3088
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248	14.0890	22.3271
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409	7.4533	10.2145
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041	5.5976	7.1732
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	4.7733	5.8934
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	4.3168	5.2076
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995	4.0293	4.7853
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	3.8325	4.5008
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	3.6897	4.2968
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	3.5814	4.1437
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	3.4966	4.0247
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	3.4284	3.9296
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	3.3725	3.8520
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	3.3257	3.7874
15	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467	3.2860	3.7328
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208	3.2520	3.6862
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982	3.2224	3.6458
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784	3.1966	3.6105
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609	3.1737	3.5794
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453	3.1534	3.5518
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314	3.1352	3.5272
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188	3.1188	3.5050
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073	3.1040	3.4850
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969	3.0905	3.4668
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874	3.0782	3.4502
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787	3.0669	3.4350
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707	3.0565	3.4210
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.0469	3.4082
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.0380	3.3962
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.0298	3.3852
35	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238	2.9960	3.3400
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045	2.9712	3.3069
45	1.3006	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896	2.9521	3.2815
50	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778	2.9370	3.2614
60	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	2.9146	3.2317
70	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479	2.8987	3.2108
80	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387	2.8870	3.1953
90	1.2910	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316	2.8779	3.1833
100	1.2901	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259	2.8707	3.1737
200	1.2858	1.6525	1.9719	2.3451	2.6006	2.8385	3.1315
300	1.2844	1.6499	1.9679	2.3388	2.5923	2.8279	3.1176
400	1.2837	1.6487	1.9659	2.3357	2.5882	2.8227	3.1107
500	1.2832	1.6479	1.9647	2.3338	2.5857	2.8195	3.1066
600	1.2830	1.6474	1.9639	2.3326	2.5840	2.8175	3.1039
700	1.2828	1.6470	1.9634	2.3317	2.5829	2.8160	3.1019
800	1.2826	1.6468	1.9629	2.3310	2.5820	2.8148	3.1005
900	1.2825	1.6465	1.9626	2.3305	2.5813	2.8140	3.0993
1000	1.2824	1.6464	1.9623	2.3301	2.5808	2.8133	3.0984



Part A. Choose the correct answer for each of following questions. ( 10 points for each question).

1. The only possible dimensionless group that combines velocity  $V$ , body size  $L$ , fluid density  $\rho$ , and surface tension coefficient  $\sigma$  is

- (a)  $L\rho\sigma/V$  (b)  $\rho VL^2/\sigma$  (c)  $\rho\sigma V^2/L$  (d)  $\sigma LV^2/\rho$  (e)  $\rho LV^2/\sigma$

2. On a sea-level standard day, a pressure gage, moored below the surface of the ocean (SG = 1.025), reads an absolute pressure of 1.4 MPa. How deep is the instrument?

- (a) 4m, (b) 129m, (c) 133m, (d) 140m, (e) 2080m

3. A floating body will be stable when its

- (a) center of gravity is above its center of buoyancy, (b) center of buoyancy is below the waterline, (c) center of buoyancy is above its metacenter, (d) metacenter is above its center of buoyancy, (e) metacenter is above its center of gravity

4. Given the steady velocity distribution  $V = 3xi + 0j + Cyk$ , where  $C$  is a constant, if the flow is irrotational, the value of  $C$  should be

- (a) 3, (b) 3/2, (c) 0, (d) -3/2, (e) -3

5. If a stream flowing at velocity  $U$  past a body of length  $L$  causes a force  $F$  on the body that depends only on  $U$ ,  $L$ , and fluid viscosity  $\mu$ , then  $F$  must be proportional to

- (a)  $\rho UL/\mu$ , (b)  $\rho U^2 L^2$ , (c)  $\mu U/L$ , (d)  $\mu UL$ , (e)  $UL/\mu$





## Part B.

1. (20%) Please define the following terms:

- (1) Steady flow
- (2) Uniform flow
- (3) Laminar flow
- (4) Equation of Continuity
- (5) Velocity head
- (6) Bulk modulus of elasticity
- (7) Velocity gradient
- (8) Equivalent pipes
- (9) Pitot tube
- (10) Viscosity of a fluid

2. (10%) The Reynolds number is a function of density, viscosity, and velocity of a fluid, and a characteristic length. Please establish the Reynolds number relation by dimensional analysis.

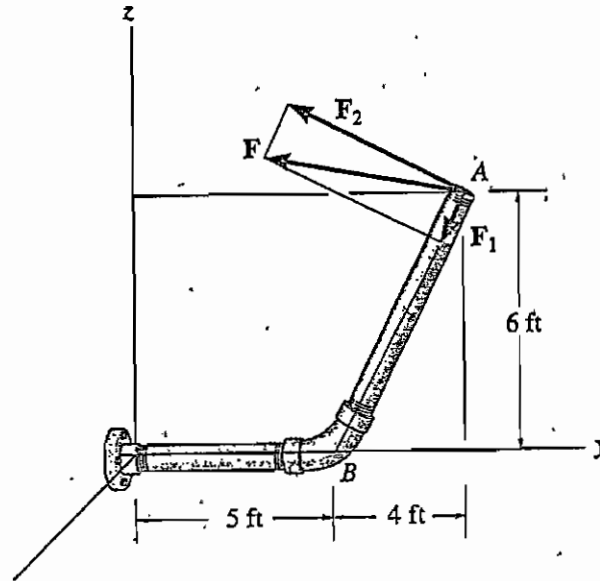
3. (10%) For steady, incompressible flow, are the following values of  $u$  and  $v$  possible?

$$(1) u = 4xy + y^2, v = 6xy + 3x \quad (2) u = 2x^2 + y^2, v = -4xy$$

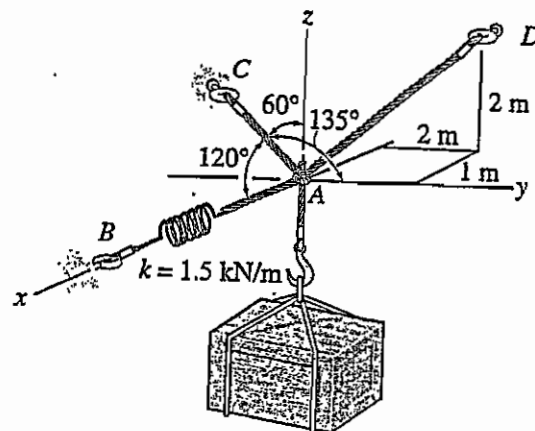
4. (10%) Develop the expression for critical depth, critical specific energy and critical velocity (1) for rectangular channels and (2) for a channel.



- 一、力  $F = \{25i - 50j + 10k\}$  N 作用在組合管的端點 A，試求平行與垂直於 AB 軸的兩個分量  $F_1$  與  $F_2$ 。(25 分)



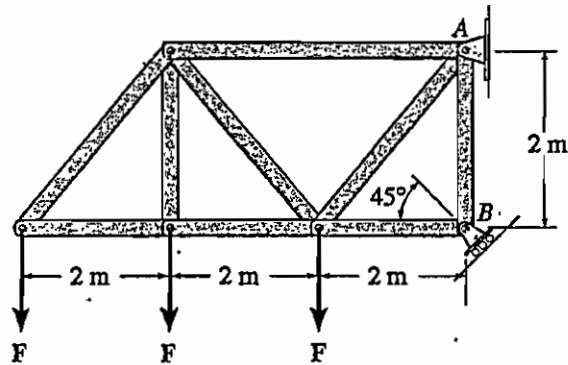
- 二、100 公斤的木箱由三條繩索所支撐，其中一條與彈簧相連接。試求繩索 AC 與 AD 之張力及彈簧的伸長度。(25 分)



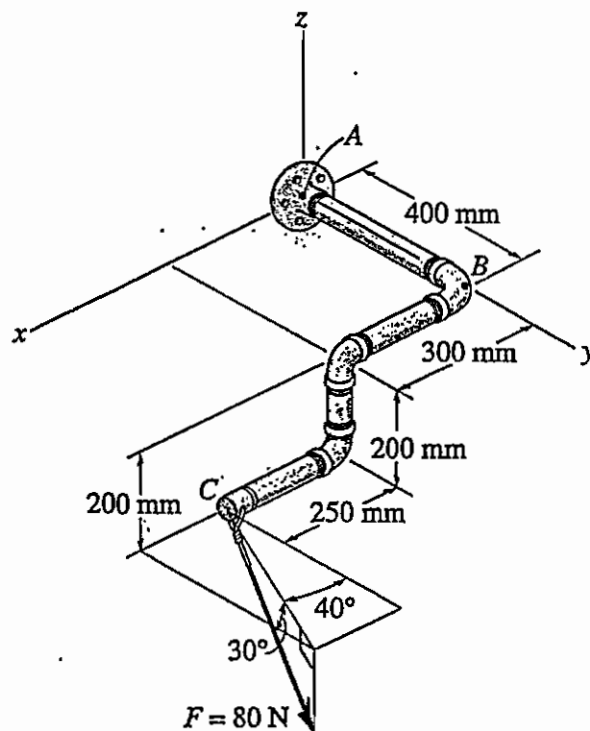


三、試求銷(pin)A 之反作用力的水平與垂直分量，及滾子 B 之反作用力。假設力  $F = 600 \text{ N}$ 。(25 分)

(提示： $\sin 45^\circ = 0.707$ ,  $\cos 45^\circ = 0.707$ )



四、圖中水管配組件受到  $80 \text{ N}$  力量作用，試求此作用力對 B 點的力矩。(25 分)  
(提示： $\sin 30^\circ = 0.5$ ,  $\cos 30^\circ = 0.866$ ,  $\sin 40^\circ = 0.643$ ,  $\cos 40^\circ = 0.766$ )





## 一、選擇題：(60%)

- 指一切具有質量且佔有空間的東西稱為：(A) 能量 (B) 體積 (C) 物質 (D) 粒子。
- 下列那一種液體的 pH 值最大？(A) 純水 (B) 醋酸鈉水溶液 (C) 氯化銨水溶液 (D) 氯化鈉水溶液。
- 何為科學方法的研究順序：(A) 觀察、假設、實驗 (B) 假設、觀察、實驗 (C) 實驗、觀察、假設 (D) 觀察、實驗、假設。
- 下列何者與氣體在水中的溶解度較無關係？(A) 水的溫度 (B) 氣體的壓力 (C) 氣體的體積 (D) 氣體的種類。
- 試求  ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$  之質子數 ( $H^+$ )、中子數 ( $n$ ) 及電子數 ( $e^-$ ) 依序為？(A) 13、14、16 (B) 14、13、10 (C) 14、13、16 (D) 13、14、10。
- 不同原子以一定比例結合的物質，稱之為：(A) 純物質 (B) 分子 (C) 元素 (D) 化合物。
- 陰、陽離子以靜電吸引力結合成中性的化合物稱為？(A) 分子化合物 (B) 金屬物質 (C) 離子化合物 (D) 混合物。
- 週期表中有幾個直行？幾個橫列？(A) 6、18 (B) 7、19 (C) 18、7 (D) 20、8。
- 2.0M 的硫酸 180 毫升中含  $\text{H}_2\text{SO}_4$  若干克？(A) 17.5 (B) 35.3 (C) 45 (D) 51 克。
- 放煙火時，放出黃色亮光的是 (A) Ba (B) Na (C) Sr (D) Mg。
- 下列哪些鍵有方向性？(A) 共價鍵 (B) 金屬鍵 (C) 離子鍵 (D) 凡得瓦力。
- 下列物質中，何者在室溫與水反應產生  $\text{H}_2$ ？(A)  $\text{F}_2$  (B) Mg (C) Fe (D) K。
- 鹼氣工業會對河川造成何種物質的污染？(A) Pb (B) Hg (C) Cd (D) As。
- 某化工廠之廢水中含有  $\text{Hg}^{2+}$  的重量百分率為 0.0003%。此廢水中之  $\text{Hg}^{2+}$  含量應為 (A) 3 (B) 30 (C) 300 (D) 3,000 ppm。
- 下列四種醇化合物中，哪一種之酸性最強？(A)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (B)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  (C)  $p\text{-NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$  (D)  $p\text{-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$ 。
- 酸雨主要是由哪一種空氣污染源所造成的？(A) 二氧化氮 (B) 二氧化硫 (C) 一氧化碳 (D) 二氧化碳。
- 有甲、乙兩種氣體分別重 1.38 克及 0.56 克，且知在同溫同壓時甲氣體的體積為乙氣體的 3 倍。若知甲氣體的分子量為 46，則乙氣體的分子量約為 (A) 28 (B) 42 (C) 56 (D) 84。
- 下列各反應物都一莫耳，何者所需的能量最多？(A)  $0^\circ\text{C}$  的冰熔成  $0^\circ\text{C}$  的水 (B)  $100^\circ\text{C}$  水變為  $100^\circ\text{C}$  的水蒸氣 (C) 電解水 (D) 乾冰昇華成二氧化碳。
- 阿斯匹靈是脂溶性的，人體非常容易經胃壁吸收。當服用過量的阿斯匹靈而中毒時，可以利用酸鹼中和的原理，立即灌入大量的稀釋的小蘇打 (碳酸氫鈉) 水急救。那麼阿斯匹靈應該是下列哪一種酸鹼？(A) 強鹼 (B) 弱鹼 (C) 強酸 (D) 弱酸。
- 下列化合物完全燃燒時，哪一種所產生的  $\text{CO}_2$  分子數等於其產生的  $\text{H}_2\text{O}$  分子 (A)



丙酮 (B) 甲苯 (C) 丙炔 (D) 正庚烷。

21.  $C_8H_{10}$  為一芳香烴化合物，共存在有多少種同分異構物？(A) 3 種 (B) 4 種 (C) 5 種 (D) 6 種。
22. 下列原子或離子： $Ar$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $S^{2-}$ ,  $K^+$ ,  $Cl^-$  何者半徑最大？(A)  $S^{2-}$  (B)  $Ca^{2+}$  (C)  $Ar$  (D)  $Cl^-$ 。
23. 下列哪些分子不合乎八隅體規則 (A)  $Cl_2$  (B)  $CHCl_3$  (C)  $CO_2$  (D)  $BCl_3$ 。
24.  $n$ -型半導體是在高純度的矽晶體中加入少量下列何種元素而形成？(A) 硼 (B) 碳 (C) 磷 (D) 硫。
25.  $NH_4ClO_4$  常被利用作為火箭推進燃料，分析顯示爆炸產物含有  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$  及水蒸氣，則  $NH_4ClO_4$  分子中哪一元素為氧化劑？(A) H (B) N (C) O (D) Cl。
26. 將  $pH=13$  的  $NaOH$  溶液和  $pH=1$  的  $CH_3COOH$  溶液等體積混合，溶液的  $pH$  為 (A) 7 (B)  $>7$  (C)  $<7$ 。
27. 取 100 毫升的 0.1 M 氨水與 50 毫升 0.1 M  $H_2SO_4$  混合，溶液中離子濃度比較為：(已知  $NH_3$   $K_b=2 \times 10^{-5}$ ) (A)  $[NH_4^+] > [SO_4^{2-}] > [H^+] > [OH^-]$  (B)  $[NH_4^+] = 2[SO_4^{2-}] > [H^+] > [OH^-]$  (C)  $[NH_4^+] > [SO_4^{2-}] > [H^+] = [OH^-]$  (D)  $[NH_4^+] > [SO_4^{2-}] > [OH^-] > [H^+]$ 。
28. 含  $Cr_2O_7^{2-}$  工廠的酸性廢水會造成鉻污染，排放前要先進行如下處理，常先加入試劑使它變為  $Cr^{3+}$ ，應加入的試劑何項最適合 (A)  $NaOH$  溶液 (B)  $Na_2SO_3$  和  $H_2SO_4$  (C) 明礬 (D)  $Fe^{3+}$ 。
29. 某有機物化學式為  $C_{10}H_{14}Cl_2O_2$  分子結構中不含環和碳-碳參鍵，只含一個  $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C- \end{array}$ ，則該分子中含有碳-碳雙鍵數為 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 個。
30. 碳六十是最近發現的碳的同素異形體，鈷六十可用疾病的治療，這兩個 60 有何不同？(A) 前者代表一分子中含有 60 個原子，後者代表質量數為 60 (B) 前者代表質量數為 60，後者代表一單位結晶格含 60 個原子 (C) 兩者均代表質量數為 60 的元素 (D) 前者代表分子量為 60，後者代表質量數為 60。

## 二、問答題：(20%)

1. 請說明 (a) 為何在高溫時，布朗運動顯得較劇烈？(b) 為何較小的煙粒子亦顯得較劇烈？
2. 何謂 (a) 焓 (enthalpy)，(b) 自由能，請解釋。

## 三、計算題：(20%)

1. 若  $HA$  表單質子弱酸，今  $24^\circ C$  時 0.1 M 之  $NaA_{(aq)}$  的  $pH$  為 11，則同溫下 0.1 M 之  $HA_{(aq)}$  1 升的  $pH_a = ?$  再加入 0.2 mol 之  $NaA$  的  $pH_b = ?$  ( $\log 5 = 0.7$ )
2. 已知溶解積常數 ( $K_{sp}$ )： $AgCl$  為  $1.7 \times 10^{-10}$ ， $Ag_2CrO_4$  為  $1.9 \times 10^{-12}$  某溶液 100 ml 中含有 0.1 M  $Cl^-$  及 0.1 M  $CrO_4^{2-}$ ，於溶液中滴加 0.1 M  $AgNO_3$  試問 (a) 當鉻酸銀恰好生成  $[Cl^-]$  時為多少？(b) 當鉻酸銀恰好生成時， $Cl^-$  殘留百分率多少？