



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%)

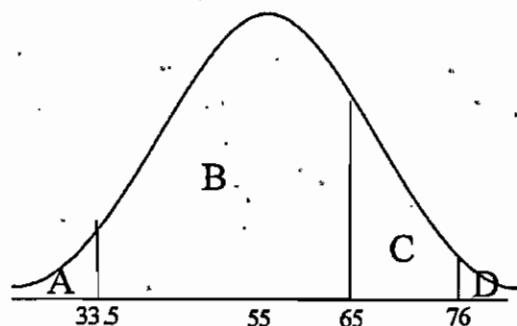
8. (a) Find $\frac{dy}{dx}$ if $y = u^3 - 3u^2 + 1$ and $u = x^2 + 2$. (5%)

(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) 隻尾檢定 (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圍棋子，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個範圍？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

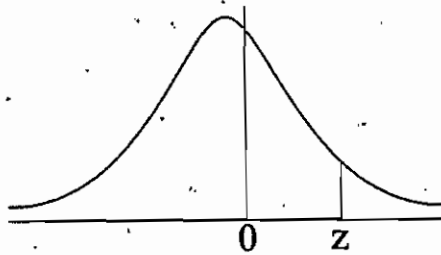
Degrees of Freedom	Upper-Tail Area (Shaded)				
	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	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

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

	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



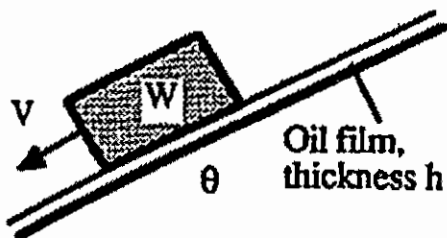
z 分配表



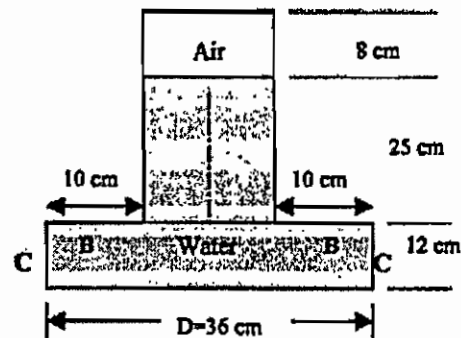
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
.4	.1554	.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)

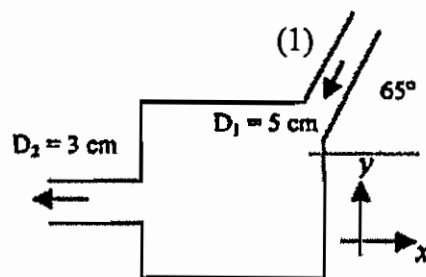


圖一



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

$$C_F = g(\text{Re}) \quad \text{Eq.(2)}$$

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 $1 \text{ hp} = 550 \text{ ft} \cdot \text{lb}/\text{s}$.

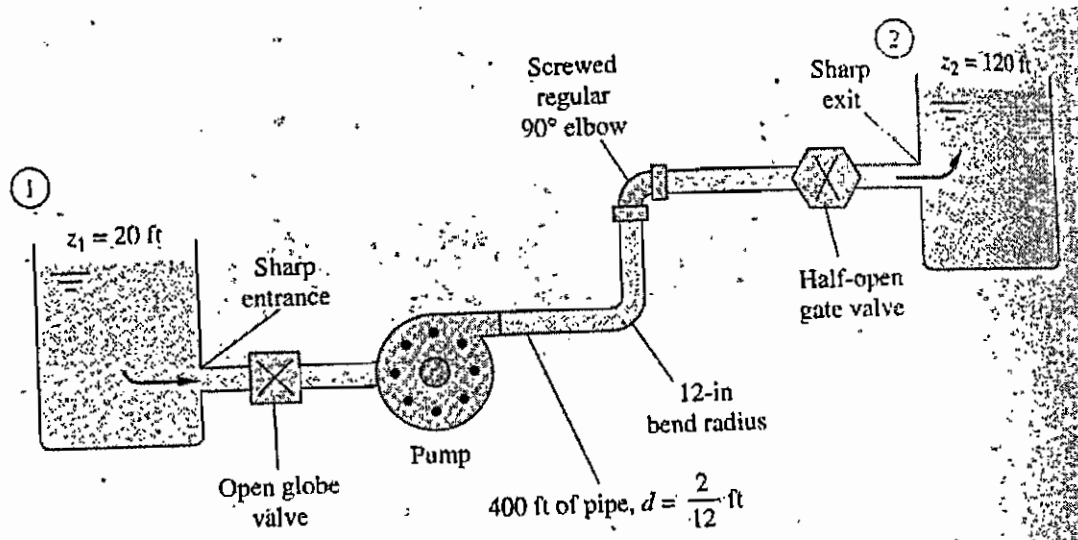
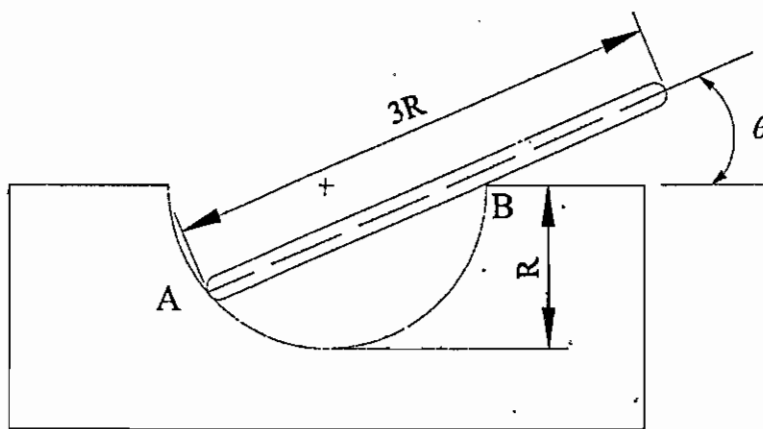


Fig.4

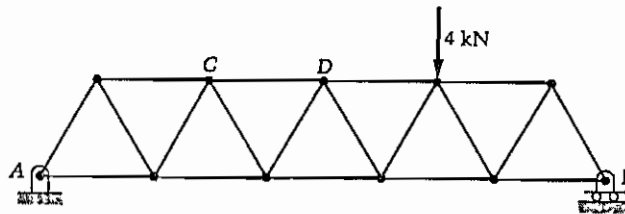


1. Please choose a correct answer for each question. (30 points)
- (1). If the resultant forces acting on a particle is zero, the particle will remain at rest (if originally at rest) or will move with constant speed in a straight line (if originally in motion). This is known as
 (a) Newton's First Law (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)

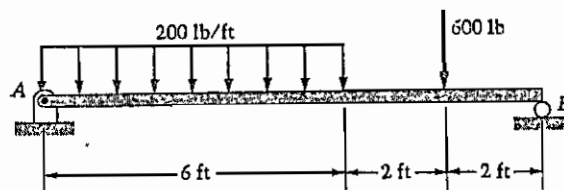




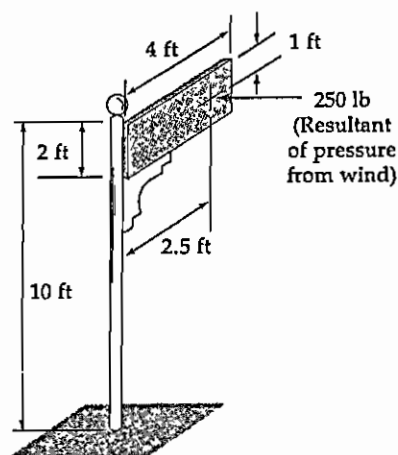
3. Each truss member in the following figure has length 2 m. What is the force in CD?
(15%)



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、選所有適合敘述的答案 (84%) (每題 3 分，答錯一項倒扣 0.5 分)

- 奈米指 (A) 10^{-6} m (B) 10^{-9} m (C) 10^{-12} m (D) 10^{-7} cm (E) 10^{-8} cm。
- 1 ppm 約為 (A) 10^{-6} (B) 10^{-9} (C) 1 mg/liter (D) 1 mg/m³ (E) 1. g/liter。
- 考慮有效位數時 $12.11 + 18.0 + 31.123$ ，答案應為
(A) 31.123 (B) 31.12 (C) 31.1 (D) 三位有效位數 (E) 兩位有效位數。
- 0.1156 克物質與氧氣反應，生成 0.1638 克 CO₂ 及 0.1676 克 H₂O，其餘為 N 則 (A) C/H/N 各佔 45/16/39% (B) C/H/N 各佔 39/16/45% (C) C/H/N 佔 39/45/16% (D) 為 CH₅N (E) 為 C₄H₁₈N₃。
- C₂H₅OH + O₂ \leftrightarrow CO₂ + H₂O 反應之計量為
(A) 反應物 3,1 (B) 反應物 1,2 (C) 反應物 1,3 (D) 產物 2,3 (E) 產物 3,2。
- 下列那些反應是酸鹼反應
(A) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NaCl}$
(B) $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \leftrightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$
(C) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \leftrightarrow \text{BaCrO}_4 + \text{NO}_3$
(D) $\text{HC}_7\text{H}_5\text{O}_2 + \text{NaOH} \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_2$
(E) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$
- 氣體分子逃脫速率(effusion rate) 與 (氣體分子量)成反比是因為
(A) 格來罕定律 (Graham's) (B) 理想氣體定律 (C) 波義爾定律 (Boyle's)
(D) 查理定律 (Charle's) (E) 動量分子理論 (kinetic molecular theory)。
- a. $\text{C} + 0.5\text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO} \quad \Delta H^\circ = -111\text{ kJ}$
b. $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{CO} \quad \Delta H^\circ = 131\text{ kJ}$
(A) a 是放熱反應及 b 是吸熱反應 (B) b 是放熱反應及 a 是吸熱反應
(C) a 及 b 反應 與吸放熱無關 (D) b 反應中 H₂ 是元素 $\Delta H^\circ = 0\text{ kJ}$
(E) H₂ $\Delta H^\circ = -286\text{ kJ}$ 比 CO 還高。
- 玻爾 (Bohr) 模式描述 氫原子 $E = -2.178 \times 10^{-18} \text{ J} (Z^2/n^2)$ 當從 $n=2$ 到 $n=1$ 時，
放出能量及波長為 ($E = hc/\lambda$, $E, h=6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{sec}$, $c=2.9979 \times 10^8 \text{ m/sec}$)
(A) $1.22 \times 10^{-7} \text{ m}$ (B) $1.66 \times 10^{-18} \text{ J}$ (C) $9.38 \times 10^{-8} \text{ m}$ (D) $2.12 \times 10^{-18} \text{ J}$
(E) 0 kJ 及無波長。
- Si 原子序 14, 原子量 28
(A) 與 N 氮 同族 (B) 與 C 碳 同族 (C) 與 O 氧 同族
(D) 原子半徑比 C 小 (E) 原子半徑比鋁(Al)小。
- 關於 methyl chloride CH₃Cl 下列何者正確:
(A) C-Cl 鍵結比 C-H 鍵結能量大 (B) C-Cl 鍵結比 C-H 能量鍵結小
(C) 形成四面體結構 (D) 形成離子鍵 (E) 形成氫鍵。
- 下列何者正確:
(A) 三相點溫度 > 沸點溫度 (B) 臨界點溫度 < 沸點溫度
(C) 臨界點溫度 > 沸點溫度 (D) 三相點溫度 < 沸點溫度



- (E) 三相點溫度 = 沸點溫度。
13. 下列何者正確:
- (A) X 射線繞射採 Bragg 方程式判定 (B) X 射線繞射可決定晶體排列方式
(C) X 射線繞射可決定晶相 (D) X 射線繞射可決定晶體內原子排列方式
(E) X 射線繞射也適用於液體。
14. 下列何者正確:
- (A) 非極性四面體結構 Group 4A 族 $X-H_4$ X 之沸點隨 X 質量增加而上升
(B) 非極性四面體結構 Group 4A 族 $X-H_4$ X 之沸點隨 X 質量增加而下降
(C) Group 5A, 6A 及 7A 族所有 X-H 之沸點也隨 X 質量增加而上升
(D) H_2O 沸點最高是因為極性氫鍵之關係，
(E) Group 5A, 6A 及 7A 族所有 X-H 之沸點也隨 X 質量增加而下降。
15. 影響溶質在水中溶解度原因有：
- (A) 溶液之非極性 (B) 氣體溶質之壓力 (C) 溶質之極性結構
(D) 固體之結晶形狀 (E) 氣體溶質之分子量。
16. 下列何者正確:
- (A) 滲透壓不需半滲透膜隔開溶液與純液體
(B) 平衡時溶液比純液體滲透壓大
(C) 平衡時溶液比純液體滲透壓小
(D) 平衡時溶液比純液體滲透壓相同
(E) 滲透壓與溶液莫爾數及溫度成比例。
17. $2N_2O_5 \rightleftharpoons 4NO_2 + O_2$ 為一次反應, 由下列數據求反應常數 k (sec^{-1})
及 150 sec. 時之 N_2O_5 ? mole/L

N_2O_5 mole/L	Time (sec)	Note
0.1000	0	
0.0707	50	
0.0500	100	
0.0250	200	
0.0125	300	
0.00625	400	

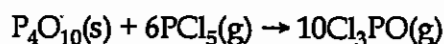
- (A) $k=6.93 \times 10^{-2}$ (B) $k=6.93 \times 10^{-3}$ (C) $k=6.93 \times 10^{-4}$
(D) 0.0353 mole/L (E) 0.0375 mole/L。
18. 有關於下列反應中 ($H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$, $P = 1 \text{ atm}$, $T = 370 \text{ K}$), 熱量 (q) 與功 (w) 之符號何者為正確?:
- (A) q 及 w 均為負
(B) q 為正, w 為負
(C) q 為負, w 為正
(D) q 及 w 均為正
(E) q 及 w 均為零。



19. 已知下列條件

	ΔH° (kJ)
I. $P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_3(g)$	-1225.6
II. $P_4(s) + 5O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$	-2967.3
III. $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow PCl_5(g)$	-84.2
IV. $PCl_3(g) + (1/2)O_2(g) \rightarrow Cl_3PO(g)$	-285.7

試求下列反應之反應熱 (ΔH°)



- (A) -110.5 kJ
 (B) -610.1 kJ
 (C) -2682.2 kJ
 (D) -7555.0 kJ
 (E) 以上均非
20. 一般化學反應在何種情況下會自然發生？
 (A) 能量及亂度均增加
 (B) 能量降低，亂度增加
 (C) 能量增加，亂度減少
 (D) 能量降低，亂度減少
 (E) 以上均否
21. 若 $AgCl(s)$ 之標準自由能為 -110 kJ/mol ，則下列反應 $2AgCl(s) \rightarrow 2Ag(s) + Cl_2(g)$ 之 ΔG° 為：
 (A) 110 kJ
 (B) 220 kJ
 (C) -110 kJ
 (D) -220 kJ
 (E) 以上均否
22. 若已知 NO 與 O_2 反應之實驗資料，其中濃度與反應速率之單位分別為 molecules/cm^3 及 $\text{molecules/cm}^3 \cdot \text{s}$ ，則其反應速率公式何者正確？

$[NO]_0$	$[O_2]_0$	Initial Rate
1×10^{18}	1×10^{18}	2.0×10^{16}
2×10^{18}	1×10^{18}	8.0×10^{16}
3×10^{18}	1×10^{18}	18.0×10^{16}
1×10^{18}	2×10^{18}	4.0×10^{16}
1×10^{18}	3×10^{18}	6.0×10^{16}

- (A) $\text{Rate} = k[NO][O_2]$
 (B) $\text{Rate} = k[NO][O_2]^2$
 (C) $\text{Rate} = k[NO]^2[O_2]$
 (D) $\text{Rate} = k[NO]^2$
 (E) $\text{Rate} = k[NO]^2[O_2]^2$



23. 一個一階反應於 35 分鐘內可完成 45%，則此反應之半生期有多長？
- (A) 41 min
(B) 39 min
(C) 30. min
(D) 27 min
(E) 以上均否
24. 若一反應式如下 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ $\Delta H = +68.0 \text{ kJ/mol}$ ，則其平衡常數可表示為：
- (A) $\frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]}$
(B) $\frac{\sqrt{([\text{H}_2][\text{I}_2])}}{[\text{HI}]^2}$
(C) $\frac{[\text{HI}]}{\sqrt{([\text{H}_2])}}$
(D) $\frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$
(E) $\frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2]}$
25. 若一平衡反應如下 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ $\Delta H = +68.0 \text{ kJ/mol}$ ，則下列敘述何則為錯？
- (A) 系統受熱有利於正向反應
(B) 此為一非均相平衡
(C) 若改變體積而導致壓力增加，則有利於逆向反應
(D) 加入更多 $\text{H}_2(\text{g})$ 可增加平衡常數
(E) 將 HI 移除有利於正向反應
26. 某一過氧化氫溶液中含有 30.0% 重量百分比之 H_2O_2 ，若溶液之密度為 1.11 g/cm^3 ，試求其容積莫爾濃度
- (A) 7.94 M
(B) 8.82 M
(C) 9.79 M
(D) 0.980 M
(E) 以上皆否
27. 水在 25.0°C 下之蒸汽壓為 23.8 torr，若欲使其蒸氣壓降至 23.1 torr，則在 500.0 g 之水中應加入多少克之葡萄糖（分子量為 180 g/mol）？
- (A) 72 g
(B) 152 g
(C) 103 g
(D) 115 g
(E) 36 g
28. 試由下列 K_a 值來決定鹼之強弱順序
- | | |
|----------------|-----------------------------|
| HNO_2 | $K_a = 4.0 \times 10^{-4}$ |
| HF | $K_a = 7.2 \times 10^{-4}$ |
| HCN | $K_a = 6.2 \times 10^{-10}$ |



- (A) $\text{CN}^- > \text{NO}_2^- > \text{F}^- > \text{H}_2\text{O} > \text{Cl}^-$
- (B) $\text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O} > \text{F}^- > \text{NO}_2^- > \text{CN}^-$
- (C) $\text{CN}^- > \text{F}^- > \text{NO}_2^- > \text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$
- (D) $\text{H}_2\text{O} > \text{CN}^- > \text{NO}_2^- > \text{F}^- > \text{Cl}^-$
- (E) 以上皆否

二、設在 300K 下，一個兩升的容器中含有 11.5 bar G (錶壓) 之空氣，試求在下列兩種情況下(a) 等溫且可逆 (b) 絕熱且可逆時，當氣體膨脹至 1 bar 時各能作多少焦耳 (J) 的功？已知：絕熱膨脹時 $p\nu^k = \text{常數}$ ，對於雙原子分子而言 $k=1.4$ ，理想氣體常數 $R=8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}=8.314 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (16%)