



一、試證明指數函數  $f(x) = e^x$  的微分與積分仍等於本身 ..... (10%)

二、試求  $\int_{\sqrt{3}}^2 \frac{\sqrt{x^2-3}}{x} dx$  ..... (10%)

三、試求  $\int_0^t \sin \omega(t-\tau) \sin \omega \tau d\tau$ ，其中  $\omega$  為常數。 ..... (10%)

四、試求空間中曲面  $f(x, y) = -\frac{x^2}{2} - y^2 + \frac{25}{8}$  上一點  $(\frac{1}{2}, 1, 2)$  在  $x$  及  $y$  方向之斜率為何?  
..... (8%)

五、試求  $\int_{-2}^2 \int_{-\sqrt{4-x^2}}^{\sqrt{4-x^2}} \int_0^{\sqrt{4-x^2-y^2}} (y^2 + z^2)(kz) dz dy dx$ ，其中  $k$  為常數。 ..... (12%)

六、試求：(1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ ；(2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - \sin^2 x}{x^4}$  ..... (10%)

七、(1)  $x = t^2 - 1$ ， $y = t^3 - 2t$ ，求  $\frac{dy}{dx}$ 。(2)  $x = y^3 + 2y$ ，求  $\frac{d^2y}{dx^2}$ 。 ..... (10%)

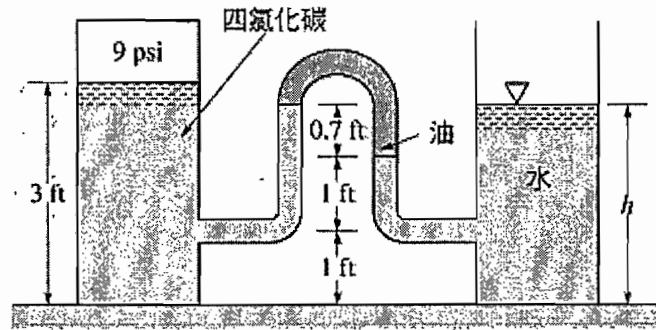
八、試求積分： $\int e^{ax} \cos bxdx$  ..... (10%)

九、求曲線  $y = e^x$ ， $y = e^{-x}$  與  $x$  軸所圍之面積。 ..... (10%)

十、已知二向量  $\vec{A} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ ， $\vec{B} = 3\vec{i} - \vec{j} + t\vec{k}$ ，且  $\vec{A}$  垂直於  $\vec{B}$ ，試求  $t$  之值。  
..... (10%)

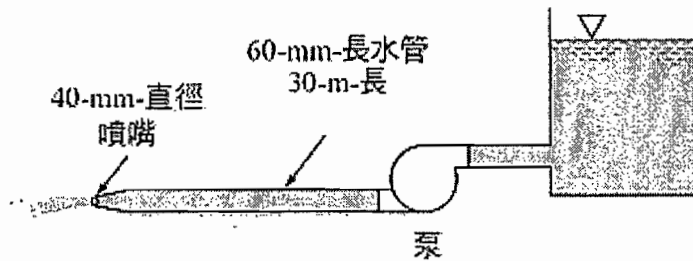


1. (20分)如圖一所示一反置式 U 型管液體壓力計內裝油（比重  $SG=0.8$ ）放置於兩貯存器，左側為貯存四氯化碳的密閉容器，內部壓力為 9 psi，而右側是存水容器開放於大氣，由已知的數據，求右側貯存器內水位高度  $h$ ？



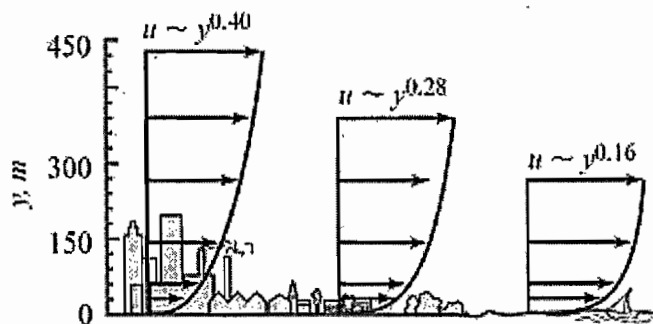
圖一

2. (20分)圖二所示之泵以 25 kW 的功率造成  $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$  的流率。若將泵自圖中之系統移出，試求流率變為何？假設 30 公尺長管直徑 60 mm，直管摩擦因子  $f=0.016$  且管件次要損失可忽略。



圖二

3. (10分)當風吹過地表面時將形成大氣邊界層。在此情況下之速度曲線通常以  $u=ay^n$  冪次公式表示之，其中  $a$  與  $n$  為與該地地表面粗糙度有關之常數。如圖三所示，在城市地區  $n=0.40$ ，在樹林地或郊區  $n=0.28$ ，而在開闊平地  $n=0.16$ 。(a)若在小船船帆底端 ( $y=4 \text{ ft}$ ) 的風速為  $20 \text{ ft/s}$ ，則在船桅頂端 ( $y=30 \text{ ft}$ ) 的風速為多少？(b)若在市區大樓第 10 樓之平均風速為  $10 \text{ mph}$ ，則在第 60 樓之平均風速為多少。



圖三



4. (10 points) A block of weight  $W$  slides down an inclined plane while lubricated by a thin film of oil, as in Fig. 4. The film contact area is  $A$  and its thickness is  $h$ . Assuming a linear velocity distribution in the film, derive an expression for the "terminal" (zero-acceleration) velocity  $V$  of the block.

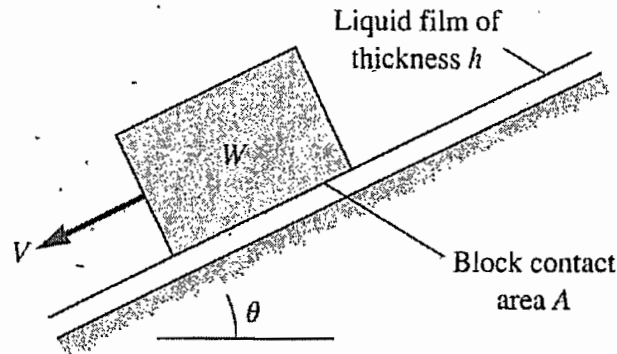


Fig. 4

5. (20 points) In Fig. 5 both the tank and the tube are open to the atmosphere. If  $L = 2.13$  m, what is the angle of tilt  $\theta$  of the tube?

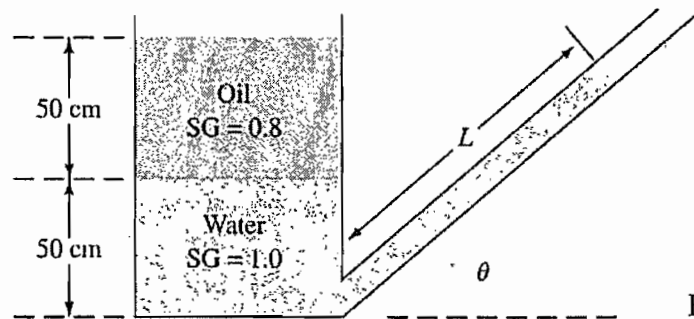


Fig. 5

6. (20 points) Oil ( $SG = 0.89$ ) enters at section 1 in Fig. 6 at a weight flow of 250 N/h to lubricate a thrust bearing. The steady oil flow exits radially through the narrow clearance between thrust plates. Compute (a) the outlet volume flux in mL/s and (b) the average outlet velocity in cm/s.

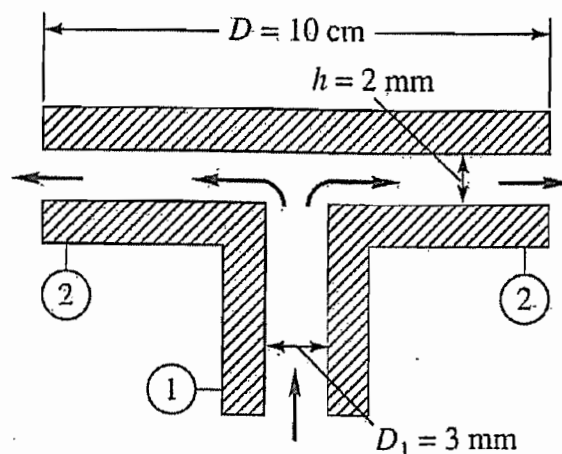


Fig. 6



一、是非題，本試題共十題，每題 2 分，共計 20 分，請依題號作答並將答案寫在答案卷上，違者不予計分。

1. 一次電池使用後無法透過充電方式再補充已被轉化的化學能。
2. 硝酸根離子 ( $\text{NO}_3^-$ ) 之核外電子總數為 32。
3. 通常植物性油比動物性油具有較低的碘價。
4. 葡萄糖和果糖屬於雙糖，它是由兩個單糖結合脫掉一分子的水所形成。
5. 合成纖維大都是由石油提煉出來的低分子單體，經聚合反應製成。
6.  $\text{CO}_2$ 、 $\text{PO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$  均為鹼性氧化物。
7. 磷酸酯類界面活性劑是一般洗衣粉主要的成分，但分解後產生磷酸根離子，會造成水體優養化。
8. 減壓蒸餾為欲分離多種沸點相近之有機化合物最適宜之方法。
9. 已知一平衡反應為放熱反應，則增加反應溫度會使平衡常數變大。
10. 所謂酯化是醇與酸脫掉一分子水所形成的鍵結。

二、選擇題，本試題共二十題，每題 4 分，共計 80 分，請依題號作答並將答案寫在答案卷上，違者不予計分。

1. 氣體 A 與氣體 B 會互相反應，在 A 及 B 的各種濃度下，測得其反應速率如下表所列：

實驗	A 濃度(M)	B 濃度(M)	反應速率(M/min)
1	0.10	0.10	12
2	0.10	0.20	24
3	0.20	0.30	144
4	0.30	0.30	326

若 A 濃度為 0.50 M，B 濃度為 0.05 M，則反應速率應為

(A) 15 (B) 30 (C) 75 (D) 150 M/min

2. 下列中性原子中，何者具有最大的電子親和力？



- (A) F (B) Cl (C) N (D) O
3. 欲配製 40.8% 的  $\text{CuSO}_4$  水溶液 100 g，需秤取  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  50 g 加蒸餾水 50 g 配成，則  $x=?$  ( $\text{Cu}=63.5$ ,  $\text{S}=32$ ,  $\text{O}=16$ ) (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
4. 硫酸溶液在不同濃度下，其濃度比較何者錯誤?(溶液比重為 1.07)  
(A)  $1\text{ M} > 1\text{ m}$  (B)  $1\text{ m} > 5\%$  (C)  $10\% > 1\text{ m}$  (D)  $1\text{ M} > 10\%$
5. 在氫原子中，電子經下列能階轉換，何者可放出的能量最高?  
(A)  $n=5 \rightarrow n=2$  (B)  $n=4 \rightarrow n=1$  (C)  $n=6 \rightarrow n=3$  (D)  $n=7 \rightarrow n=4$
6. 下列哪個原子軌域不存在? (A)  $1p$  (b)  $3d$  (c)  $4f$  (d)  $6s$
7. 某氣體化合物只含碳、氫、氮，與適量之氧氣混合，混合後為 9 體積，點火完全作用後得 4 體積的  $\text{CO}_2(\text{g})$ 、6 體積的  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、2 體積的  $\text{N}_2(\text{g})$ (設溫度壓力不變)，則此物質為：  
(A)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2$  (B)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_2$  (D)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2$
8. 物理變化前後，下列何者發生改變?  
(A) 原子種類與數目 (B) 原子的排列 (C) 分子的種類與數目 (D) 分子間的吸引力
9. 下列金屬哪一個不溶於鹽酸，但可溶於硝酸?  
(A) Mg (B) Cu (C) Au (D) Zn
10. 若  $\text{HCN}$  之  $K_a=3 \times 10^{-10}$  今  $\text{HCl}(\text{aq})$  和  $\text{HCN}(\text{aq})$  之混合溶液中  $[\text{CN}^-]=1.5 \times 10^{-9}\text{ M}$ ，則混合液中  $[\text{HCl}]:[\text{HCN}]$  為 (A) 0.2 (B) 0.5 (C) 4.5 (D) 5
11. 在一大氣壓  $25^\circ\text{C}$  時，下列何種氣體最接近理想氣體?  
(A)  $\text{N}_2$  (B)  $\text{NH}_3$  (C)  $\text{HCl}$  (D)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
12.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$  的異構物有幾種? (A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 9
13. 在  $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{g})$  中加入等莫爾的  $\text{A}(\text{g})$  與  $\text{B}(\text{g})$ ，則反應達平衡時，下列何者正確?  
(A)  $[\text{A}] = [\text{B}]$  (B)  $[\text{C}] = [\text{B}]$  (C)  $[\text{A}] > [\text{B}]$  (D)  $[\text{A}] < [\text{B}]$
14. 下列何組溶液混合後不適合用來當做緩衝溶液?  
(A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  (B)  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (C)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  (D)  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$
15. 關於  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4(1\text{M}) || \text{CuSO}_4(1\text{M}) | \text{Cu}$  電池之敘述何者正確?  
(A) 銅極為陽極 (B) 鋅極為負極 (C) 在  $\text{CuSO}_4$  溶液加入少量  $\text{Na}_2\text{S}$  電池電位提高  
(D) 放電時銅極重量減輕
16. 在同溫同壓下，擴散等重的氧氣與氫氣，所需的時間比為：



(A) 1:1 (B) 1:2 (C) 1:4 (D) 1:8

17.  $X_2O_7^{2-}$  中有 106 個電子，則  $^{52}X$  之中子數有多少個？

(A) 52 (B) 54 (C) 28 (D) 26

18. 比較 Cs, F, P 等三個元素的 electronegativity 大小？

(A)  $Cs < F < P$  (B)  $Cs < P < F$  (C)  $P < F < Cs$  (D)  $F < Cs < P$

19. 下列哪一水溶液中加入  $BaCl_2$  後不會產生沉澱？

(A)  $AgNO_3(aq)$  (B)  $Pb(NO_3)_2(aq)$  (C)  $Na_2CrO_4(aq)$  (D)  $K_2SO_4(aq)$

20.  $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB(\Delta H = -321 \text{ kJ/mol})$ ；其  $A_2$  的鍵能為  $AB$  鍵能的一半， $B_2$  的鍵能為 393 kJ/mol，試問  $A_2$  的鍵能為何？

(A) 714 (B) 554 (C) 238 (D) -161 kJ/mol