

科目：工程數學【環工所碩士班】 ✓

1. (a) Find the point of intersection  $(x, y, z)$  between the following two lines in space (6%)

$$x = 2 + 6t, \quad y = 4 - 4t, \quad z = -2 + 8t$$

$$x = 8 - 3p, \quad y = 2p, \quad z = 6 + 4p$$

- (b) Find the equation of the plane containing the two lines. (6%)

- (c) Find the angle between the two lines. (8%)

2. Find the general solution of the following differential equations:

(a)  $xy'' + xy' - y = 10$  (10%)

(b)  $y'' + 2y' + y = 8e^{-x} \ln x$  (10%)

3. If the eigenvalues are  $\lambda_1, \lambda_2$  and  $\lambda_3$  of  $H = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ -1 & 1 & 2 \\ -3 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ , find  $\sum_{i=1}^3 \lambda_i^2$ . (10%)

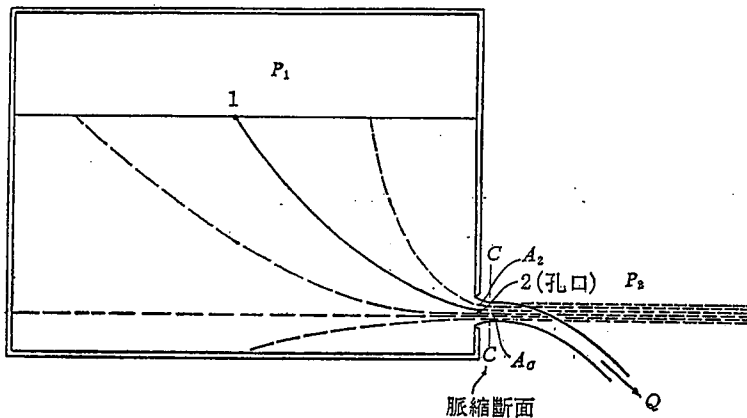
4. Please show the force balance equation for a spherical ball falling with a speed of  $U$  in the gravitational field through a liquid with a density of  $\rho_f$ . The ball has a diameter of  $d$  and density of  $\rho$ , and the drag force done by the liquid to the falling ball can be expressed by  $C_D \times A_p$ , where  $C_D$  is the drag coefficient and  $A_p$  is the projected area of the ball onto the plane perpendicular to the falling direction. (20%)

5. A pollutant in an wastewater has an initial concentration of  $C_0$  and the pollutant can be degraded by microorganisms with the rate expressed by  $-dC/dt = k C/(K+C)$ , where  $C$  is the pollutant concentration (in mg/L),  $t$  is time (in hr),  $k$  is a rate constant (in mg/L.hr), and  $K$  is a saturation constant (mg/L). Please express  $C(t)$  in terms of  $C_0, k, t$ , and  $K$  if the pollutant is degraded in a batch reactor. (15%)

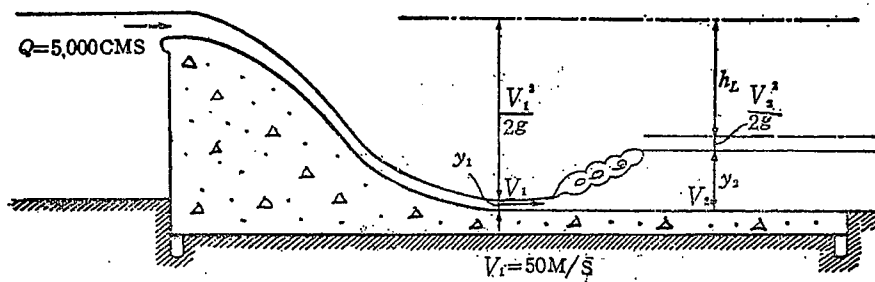
6. Estimate the numerical value of  $\text{erf}(Z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^Z e^{-z^2} dz$  with  $Z = 1$  by numerical integration with  $dZ = 0.2$ . (15%)

科目：流體力學【環工所碩士班甲組】 ✓

1. 何謂 Stokes' Law? 何謂 Newtonian Fluid? (15%)
2. 25°C 水在內徑為 0.20 m 之直管中以流速 5.0 m/s 流動，已知水之密度為  $1,000 \text{ kg/m}^3$ ，黏度為  $0.001 \text{ kg/m-s}$ ，試估算該水流在該管中之 Reynolds number 為多少? (15%)
3. 如圖所示，某封閉水槽內液面上方之氣體壓力( $P_1$ )為  $2 \text{ N/cm}^2$ ，孔口射流之氣體壓力( $P_2$ )為  $1 \text{ N/cm}^2$ ，孔口斷面積與水槽斷面積之比值( $A_2/A_1$ )為 0.01，脈縮係數( $C_c$ )為 0.61，流速係數( $C_v$ )為 0.98，液面至孔口中心之高差( $h$ )為 3 m，孔口直徑( $D$ )為 2 cm，試求(1)此射流在脈縮處之理論及實際流速分別為多少 m/sec? (2)此射流之實際流量為多少  $\text{m}^3/\text{min}$ ? (25%)



4. 如圖所示，某寬度為 100 m 之溢洪道，其溢洪量為  $5,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ ，其溢洪道底部為水平渠底，其流速為  $50 \text{ m/sec}$ ，試求(1)形成水躍前後之水深  $y_1$  及  $y_2$  為多少 m? (2)形成水躍所消耗之能量為多少  $\text{m-N/N}$ ? (25%)



5. 某送風機欲將  $120 \text{ Am}^3/\text{min}$  之 25°C 空氣(密度  $=1.18 \text{ kg/m}^3$ )由 A 點送至 B 點，已知 B 點之總靜壓及動壓之和高於 A 點  $1,000 \text{ Pa (N/m}^2)$ ，該送風機之能量效率為 60%，試估算該送風機所需之制動馬力(Break horsepower)為多少? (1 馬力  $=746 \text{ W}$ ) (20%)

\* (註：計算時若有未知之參數，可自行假設)

科目：環境工程概論【環工所碩士班】 ✓

1. 假設某鹼氯工廠係利用汞電極法電解鹽水製造氯氣，
  - (1) 試依我國現行環保法規判定其製程廢水污泥之廢棄物類別，並說明其可能含有之污染物質； (5%)
  - (2) 試說明此種污泥之可能處理方式。 (10%)
2. 試回答下列問題：
  - (1) 土壤質地； (5%)
  - (2) 土壤組成； (5%)
  - (3) 針對會與不會受到土壤質地暨組成影響之土壤污染整治技術各舉出一種加以說明。 (10%)
3. 高錳酸鉀與過氧化氫常被使用於地下水污染整治，試說明其反應機制及其對地下環境品質之潛在危害性。 (15%)
4. 給水工程或自來水工程的淨水處理中，(1)常用消毒劑有？(5%)，(2)常用的薄膜分離方法有？(5%)。
5. 全球暖化的影響已造成氣候異常、北極融冰、天災不斷、島嶼淹沒、飢荒與水資源短缺等事實，(1)寫出人類造成暖化所排放的溫室氣體有？(10%)，(2)為減緩與遏止暖化保護地球，請列出具體行動有何？(5%)，具體行動中最快速有效的是哪一個？(5%)
6. 每日  $40000\text{m}^3$  之污水， $\text{BOD}_{5, 20^\circ\text{C}}$  為  $250\text{mg/L}$ ，溶氧量為飽和率的 50%，放流入河川；河川流量  $10\text{CMS}$ 、 $\text{BOD}_{5, 20^\circ\text{C}}$  為  $20\text{mg/L}$ ，溶氧量為飽和率的 70%。假設污水水溫為  $24^\circ\text{C}$ 、河川水溫維持  $21.1^\circ\text{C}$ ，並假設  $k_1=0.1$ 、 $k_2=0.2 \text{ day}^{-1}$  ( $20^\circ\text{C}$ )。已知飽和溶氧量： $8.53\text{mg/L}$  ( $24^\circ\text{C}$ )、 $9\text{mg/L}$  ( $21^\circ\text{C}$ )；請將下列四題選擇題(單選)答案直接寫在答案卷即可 (四題共 20%)。

公式：

$$D = k_1 L_0 (10^{-k_1 t} - 10^{-k_2 t}) / (k_2 - k_1) + D_0 \cdot 10^{-k_2 t}$$

$$E = L_0 (1 - 10^{-k_1 t})$$

$$L(T) = L_{20} (1 + 0.02(T - 20))$$

- ( ) 1. 混合點之最終  $\text{BOD}_5$  ( $L_0$ ) 為何？ (1) 30~37 (2) 38~44 (3) 45~51 (4) 52~60  $\text{mg/L}$ 。
- ( ) 2. 混合點之溶氧量為何？ (1) 5.4~5.9 (2) 6.0~6.5 (3) 6.6~7.0 (4) 7.1~7.9  $\text{mg/L}$ 。
- ( ) 3. 混合點之缺氧量為何？ (1) 1.7~2.2 (2) 2.2~2.6 (3) 2.6~2.9 (4) 3.0~3.8  $\text{mg/L}$ 。
- ( ) 4.  $k_2(21.1^\circ\text{C}) \text{ day}^{-1}$  為何？ (1) 1.6~1.8 (2) 1.9~2.0 (3) 2.1~2.2 (4) 2.3~2.5。

科目：環境化學【環工所碩士班乙組】 ✓

1. 假設某化工廠發生大量氯氣外洩事故，搶救人員對於空中、地面及氯氣貯槽漏氣部位大量噴灑石灰水，試回答下列問題：
  - (1) 從化學反應之角度說明此作法之適宜性； (5%)
  - (2) 寫出其可能之化學反應方程式。 (10%)
2. 印刷電路板製造業其製程廢水中常含有鉛、錫及氟硼酸離子，
  - (1) 試說明如何利用離子交換法加以處理； (10%)
  - (2) 當相關之離子交換樹脂飽和後，通常應使用何種化學品使其再生？ (10%)
3. 文獻報導在有氧之酸性條件下，零價鐵可被用來處理一些頑強的有機化合物，試寫出相關之化學式加以說明其處理污染物之原理。 (15%)
4. 試回答下列問題：
  - (1) 請說明  $O_3$  在對流層和平流層之生成機制及其在空氣污染分別扮演之角色。 (10%)
  - (2) 請繪圖說明都會區光化學煙霧 (photochemical smog) 形成過程中，典型的  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $O_3$ ,  $HC$  等污染物濃度之逐時變化趨勢圖。 (10%)
5. 在劑量燃燒 (stoichiometric combustion) 條件下，試計算某種燃料 (分子式為  $C_7H_{13}$ ) 完全燃燒時之空氣燃料比 (air to fuel ratio) (單位為  $g/g$ )。 (12%)
6. 請就下列(1)~(6)空氣污染物檢驗(測)方法，選擇所採用之分析原理或方法 (A~F)。 (18%)

( ) (1) 空氣中一氧化碳自動檢驗方法	A. 化學發光法
( ) (2) 空氣中二氧化硫自動檢驗方法	B. 沉澱滴定法
( ) (3) 空氣中氮氧化物自動檢驗方法	C. 紫外光螢光法
( ) (4) 空氣中臭氧自動檢驗方法	D. 酚二磺酸比色法
( ) (5) 排氣管道中總硫氧化物檢測方法	E. 紅外線法
( ) (6) 排氣管道中總氮氧化物檢測方法	F. 紫外光吸收法