

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試
類 科：大地工程技師
科 目：土壤力學（包括土壤動力學）
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

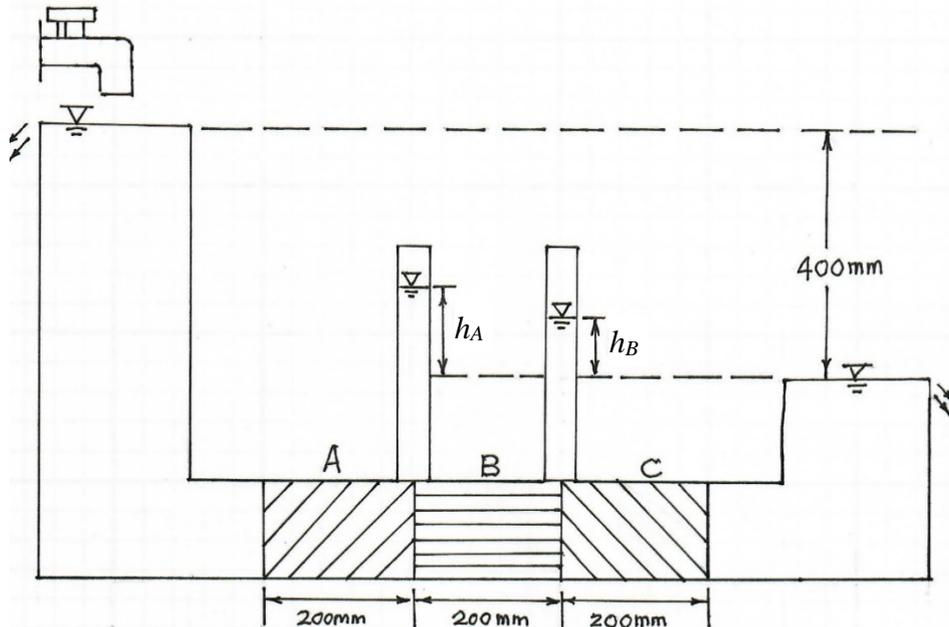
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、下圖顯示滲流通過 130 mm x 130 mm 方形斷面管內的三層土壤，左側供水面與右側溢流面之固定水位差為 400 mm。沿著滲流方向，三種土壤的滲透係數分別為： $k_A = 5.0 \times 10^{-3}$ cm/s、 $k_B = 4.2 \times 10^{-2}$ cm/s 及 $k_C = 3.9 \times 10^{-4}$ cm/s。試計算：

(一)通過三土層的滲流量 (rate of flow)，以 cm^3/hr 作答。(10 分)

(二)2 支豎管水壓計中自由液面 h_A 及 h_B 之高度，以 mm 作答。(10 分)



二、某一可壓縮黏土層之厚度為 4.0 m，在雙向排水狀態壓密 1 年後，黏土層發生 50% 的主壓密沉陷，壓密沉陷量為 80 mm。若性質相同的黏土層厚度為 40 m，承受相同的載重壓密 1 年及 4 年後，在雙向排水狀況，試計算將分別發生多少主壓密沉陷量？(20 分)

三、請詳細說明振動機械基礎 (vibratory machine foundation) 之設計，必須考慮那幾項動力設計條件 (dynamic design criteria)。(10 分)

四、某正常壓密黏土進行壓密不排水三軸試驗 (CU triaxial test)，A 試體以圍壓 100 kPa 進行壓密，然後施加軸差應力，直至試體發生破壞。破壞時，試體內之孔隙水壓為 67 kPa，施加之軸差應力為 85 kPa。接著以與 A 試體性質相近之 B 黏土試體進行相似的實驗，以圍壓 250 kPa 將試體加以壓密。

- (一)試求此黏土之總應力內摩擦角 ϕ_{CU} 及有效應力內摩擦角 ϕ' 。(5 分)
- (二)試計算並繪出 A 試體及 B 試體破壞時之總應力及有效應力莫爾圓。(5 分)
- (三)試求 B 試體破壞時施加之軸差應力。(5 分)
- (四)試求破壞面與水平面之夾角。(5 分)
- (五)試計算黏土試體破壞時之孔隙水壓參數 A_f 。(5 分)

五、某振動機械基礎重量為 780 kN，假設基礎與土壤之振動反應可以下圖之質量-彈簧-阻尼系統模擬。已知彈簧彈性係數 $k=200,000$ kN/m，阻尼係數 $C=2400$ kN-s/m，試計算此振動基礎之：

- (一)臨界阻尼係數。(5 分)
- (二)阻尼比 D 。(5 分)
- (三)阻尼自然頻率 (damped natural frequency)。(5 分)

若此基礎承受動態垂直外力 $Q(t) = Q_0 \sin \omega t$ 作用，已知外力振幅 $Q_0 = 25$ kN，外力角速度 $\omega = 10$ rad/s，試計算此振動基礎之：

- (四)頻率比。(5 分)
- (五)基礎振動之垂直位移振幅。(5 分)

$$Z = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \frac{(Q_0/k)}{\sqrt{[1 - (\omega^2/\omega_n^2)]^2 + 4D^2(\omega^2/\omega_n^2)}}$$

