

代號：10320
頁次：4-1

106年專門職業及技術人員高等考試大地工程技師考試分階段考試、驗船師、引水人、第一次食品技師考試、高等暨普通考試消防設備人員考試、普通考試地政士、專責報關人員、保險代理人保險經紀人及保險公證人考試、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(一)

科 目：大地工程基礎學科(二) (工程材料、土壤力學)

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：可以使用電子計算器。

甲、申論題部分：(50 分)

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

(二)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(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、下列有關水泥混凝土或其原料之名詞，請詳細解釋其意義及其對混凝土之影響。

(一)細度模數。(5 分)

(二)初凝及終凝時間。(5 分)

(三)坍度損失。(5 分)

二、在工地測得某填方砂土之密度為 1.75 g/cm^3 ，含水量為 8%。由實驗室試驗得知填方砂土比重為 2.65，最大孔隙比為 0.69，最小孔隙比為 0.44。試求此填方砂土的相對密度。(15 分)

三、由壓密排水三軸試驗得知，某正常壓密黏土試體之內摩擦角為 30 度，若相同黏土層取樣試體進行無圍壓縮強度試驗，獲知其無圍壓縮強度為 120 kN/m^2 ，試計算：

(一)此黏土試體破壞時之孔隙水壓？(15 分)

(二)此黏土試體之不排水剪力強度？(5 分)

乙、測驗題部分：(50 分)

代號：2103

(一)本測驗試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

(二)共 40 題，每題 1.25 分，須用 2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。

1 關於骨材（粒料）細度模數敘述以下何者錯誤？

(A)細度模數值小於 10

(B)細度模數為骨材級配之參考指標

(C)細度模數越小，代表骨材顆粒越小級配越均勻

(D)細度模數計算中之特定篩網包含 0.15 mm 篩網

2 岩石點荷重試驗之破裂載重為 8.34 kN，試體破裂面積為 1683 mm^2 ，求點荷重強度指數 $Is_{(50)}$ ？

(A) 3.89 MPa

(B) 3.76 MPa

(C) 3.60 MPa

(D) 3.54 MPa

3 關於溫度改變對瀝青膠泥性質影響，以下何者錯誤？

(A)溫度降低，黏滯性增加

(B)溫度降低，勁度增加

(C)溫度降低，拉伸強度增加

(D)膠泥物理結構不隨溫度改變

4 關於木材特性，以下何者錯誤？

(A)木材材料性質具有高度異向性

(B)弦向收縮率較徑向收縮率大

(C)當含水量高於纖維飽和點，含水量變化會明顯影響木材機械性質

(D)弦向彈性模數較徑向彈性模數小

5 關於油溶瀝青，主要根據以下何者分類？

(A)分餾溫度

(B)軟化點及燃燒點

(C)黏度及凝結時間

(D)石油溶劑種類及揮發速率

6 以下何種水泥抵抗硫酸鹽侵蝕的能力最佳？

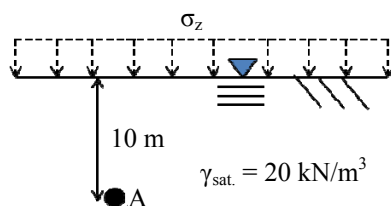
(A)高鋁水泥

(B)輸氣水泥

(C)第 I 型卜特蘭水泥

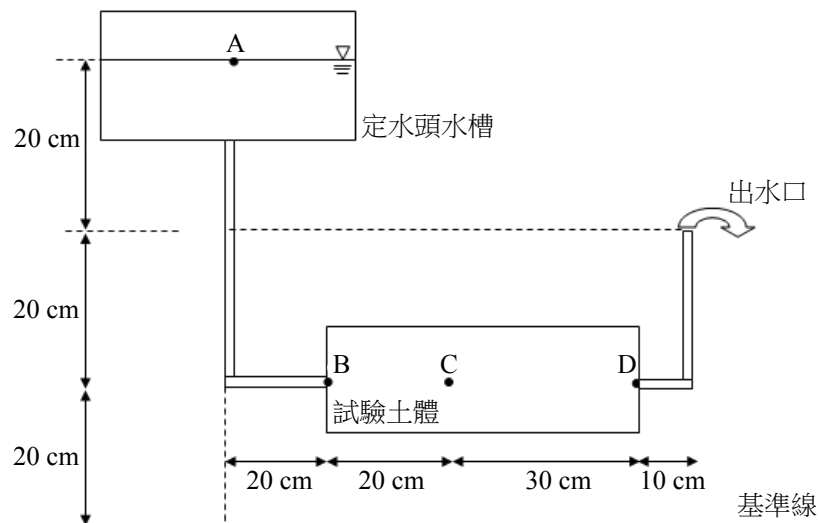
(D)第 III 型卜特蘭水泥

- 7 進行金屬材料拉伸試驗時，頸縮（necking）開始發生在應力－應變圖中的何點？
(A)下降伏應力（lower yield stress） (B)抗拉強度（tensile strength）
(C)彈性限度（elastic limit） (D)上降伏應力（upper yield stress）
- 8 以下何者為卜特蘭水泥中發生卜作嵐反應（pozzolanic reaction）時的主要產物？
(A)石膏 (B)鈣礬石 (C)氫氧化鈣 (D) C-S-H 膠體
- 9 下列何者為水泥主要成份中與混凝土長期強度增益最有關係？
(A)矽酸三鈣 (B)矽酸二鈣 (C)鋁酸三鈣 (D)鋁鐵酸四鈣
- 10 以下何者為發生在新拌混凝土中的體積變化？
(A)自體收縮 (B)乾燥收縮 (C)塑性收縮 (D)碳化收縮
- 11 關於瀝青針入度的敘述，何者正確？
(A)瀝青膏針入度較高者質硬 (B)針入度隨著溫度的上升而下降
(C)寒冷地區宜使用低針入度的瀝青 (D)慢凝油溶瀝青使用針入度較高的瀝青膠泥
- 12 堅硬岩石之 P 波波速值接近以下何者？
(A) 4 m/s (B) 40 m/s (C) 400 m/s (D) 4000 m/s
- 13 某砂性土壤之比重為 2.65，含水量為 15%，飽和度為 60%。若要將此土壤之飽和度提高至 100%，則每立方公尺之土壤需要再加入多少重量（kN）的水？
(A) 1.15 (B) 1.56 (C) 1.94 (D) 2.31
- 14 某土壤元素所受正向應力分別為 90 kPa（水平面）以及 70 kPa（垂直面），而剪應力為 5 kPa。請問此土壤元素受到的最大剪應力最接近以下何值（kPa）？
(A) 5.5 (B) 11 (C) 16.5 (D) 22
- 15 以下關於滲流力之敘述，何者錯誤？
(A)滲流力為向量
(B)滲流力與滲流介質的體積有關
(C)邊坡穩定分析中，若在切片中考慮滲流力，則切片重量以飽和重計算
(D)定水頭試驗中，試體可能因為滲流力作用而使得其滲透係數非定值
- 16 以下關於土壤滲透係數之敘述，何者錯誤？
(A)重力場愈大，滲透係數愈低 (B)溫度愈高，滲透係數愈高
(C)土壤結構愈疏鬆，滲透係數愈高 (D)滲透係數與土壤顆粒形狀有關
- 17 某飽和均勻砂土層（孔隙比為 0.6）受到垂直方向之滲流作用，其地下水位面位於地表處，已知地表下 10 公尺處之壓力水頭為 13 公尺，且持續增加中。請問該處壓力水頭（公尺）達到以下何值時即可能開始不穩定？
(A) 30 (B) 25 (C) 20 (D) 15
- 18 以下有關單向度壓密試驗之敘述，何者錯誤？
(A)試體上下均可排水 (B)可求得試體之滲透係數
(C)壓密係數隨施加之應力大小而有所不同 (D)僅能對試體進行持續加壓
- 19 對某土壤進行標準夯實試驗，其最佳含水量為 14.5%，最大乾單位重為 19 kN/m^3 。若在現場以最佳含水量 $\pm 2\%$ 為其夯實含水量，且進行砂錐試驗得到洞體積為 1500 cm^3 ，洞內濕土重量為 3 公斤，請問現場之夯實度約為何？
(A) 80% (B) 85% (C) 90% (D) 95%
- 20 已知某正常壓密黏土的不排水剪力強度與其所受垂直有效應力之比值為 0.25。請問如圖所示之相同黏土層，在地表受到廣大範圍均佈載重 $\sigma_z = 40 \text{ kPa}$ 作用後，A 點之不排水剪力強度在壓密度為 60%時大約為何（kPa）？



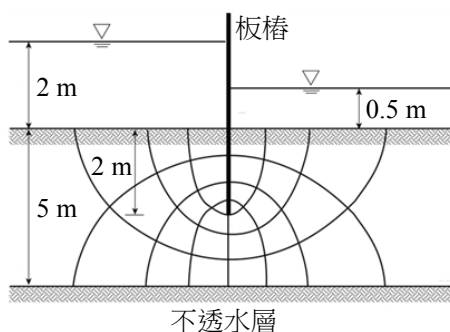
- (A) 30 (B) 35 (C) 40 (D) 50

- 21 針對某正常壓密黏土進行三軸壓密不排水（CU）試驗，該試體先以 30 kPa 進行壓密，待超額孔隙水壓力消散完全後，施加軸差應力，破壞時軸差應力為 16 kPa，孔隙水壓力為 15 kPa。請問相同試體進行 CU 試驗，若試體所受圍壓為 70 kPa，其破壞時軸差應力大約為何（kPa）？
(A) 16 (B) 26 (C) 36 (D) 46
- 22 請問若需取得軟弱黏土之不擾動樣品，以進行其壓密特性試驗，現場使用下列那一種取樣器最適合？
(A) 劈管取樣器（split spoon sampler） (B) 活塞取樣器（piston sampler）
(C) 薄管取樣器（thin-wall tube sampler） (D) 岩心取樣器（core sampler）
- 23 對相同飽和黏土試驗進行 CD，CU，UU 以及 UC（無圍壓縮試驗）試驗所得剪力強度參數，以下敘述何者正確？
(A) CD 試驗結果適用於評估大地工程之短期穩定性
(B) CU 試驗結果可用來評估剛完工土壩在受到水位急速洩降下之邊坡穩定性
(C) UU 試驗結果可用來評估黏土層開挖時之穩定性
(D) UC 試驗所得之破壞時軸差應力為其不排水剪力強度
- 24 依據土壤重量與體積關係，下列何者為土壤含水量的定義？（其中 V_s , V_w , V_v 各為土壤中固體、水與孔隙的體積， W_s , W_w 各為土壤中固體與水的重量）：
(A) V_w/V_v (B) W_s/V_s (C) W_w/W_s (D) W_s/W_w
- 25 一土壤之乾土單位重 $\gamma_d = 16 \text{ kN/m}^3$ ，含水量 $w = 20\%$ ，試求其濕土單位重為何？
(A) 19.2 kN/m^3 (B) 13.3 kN/m^3 (C) 20 kN/m^3 (D) 17.2 kN/m^3
- 26 依統一土壤分類法（USCS），下列何者為 SP 符號的中文名稱？
(A) 不均勻砂土 (B) 優良級配砂土 (C) 不良級配砂土 (D) 低塑性粉土
- 27 已知一土壤通過 200 號篩之百分比為 78%，塑性限度 $PL = 20$ ，液性限度 $LL = 40$ ，塑性圖 A 線為 $PI = 0.73(LL - 20)$ ，其中 PI 為塑性指數。試依統一土壤分類法（USCS），將此土壤進行分類：
(A) SP (B) CL (C) ML (D) CH
- 28 當夯實凝聚性土壤時，下列何者敘述正確？
(A) 土壤最大乾單位重隨夯實能量增加而減小
(B) 土壤最佳含水量隨夯實能量增加而增加
(C) 在相同夯實能量下，土壤強度隨土壤含水量增加而減少
(D) 在相同夯實能量下，土壤透水性隨土壤含水量增加而增加
- 29 下列何者並非工地夯實後，檢測現地土壤單位重的方法？
(A) 砂錐法 (B) 十字片剪法 (C) 橡皮薄膜法 (D) 核子密度儀
- 30 如下圖所示為一定水頭試驗，利用圖示的基準線（datum），計算 C 點的總水頭（cm）為：

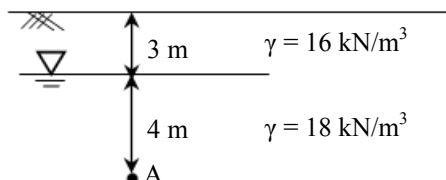


- (A) 60 cm (B) 52 cm (C) 40 cm (D) 32 cm
- 31 一定水頭試驗，土壤試體長度 30 cm，試體斷面積 100 cm^2 ，定水頭差為 15 cm，1 分鐘所收集的水量為 30 cm^3 ，此土壤的水力傳導係數為：
(A) $5 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ (B) $1 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ (C) $5 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ (D) $1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$

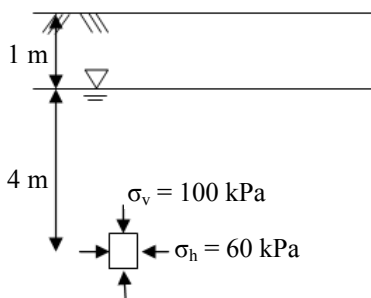
- 32 利用下圖之流網進行滲流分析，土壤水力傳導係數為 5×10^{-2} m/s，計算板樁下游處單位長度下的滲流率 q 為何？



- (A) 3.75×10^{-2} m³/s/m (B) 4.37×10^{-2} m³/s/m (C) 5×10^{-2} m³/s/m (D) 3.28×10^{-2} m³/s/m
- 33 下列有關於土壤的基本物理性質，何者可能有誤？
(A) LL = 128, PL = 30 (B) 單位重 14 kN/m³
(C) 砂土活性 $A = 0.86$ (D) 飽和土壤自然含水量 110%
- 34 下圖為一地層，地下水位於地表下 3 m 深處，地下水以上之土壤單位重 $\gamma = 16$ kN/m³，地下水以下飽和土壤單位重 $\gamma = 18$ kN/m³，請計算 A 點的有效垂直應力為何？



- (A) 87.2 kPa (B) 39.2 kPa (C) 80.7 kPa (D) 120 kPa
- 35 下列何者為土壤受震後液化的力學機制？
(A) 超額孔隙水壓激發，土壤有效應力為零 (B) 受向上滲流力作用，土壤有效應力為零
(C) 土壤顆粒受震後產生碎裂 (D) 土壤含水量超過其液性限度
- 36 一黏性土層可雙向排水，當此黏性土層厚度不變，排水路徑縮短為原本的一半時，在此狀況下，達到相同壓密度所需的時間為原本的幾倍？
(A) 1/4 (B) 1/2 (C) 2 (D) 4
- 37 山區一公路崩塌，將以砂土回填的擋土牆作修復，請問下列何種試驗最適合用來獲得此土壤的剪力強度參數？
(A) 無圍壓縮 UC 試驗 (B) 三軸不壓密不排水 UU 試驗
(C) 三軸壓密不排水 CU 試驗 (D) 三軸壓密排水 CD 試驗
- 38 如下圖一土壤單元，位於地表下 5 m，及地下水下 4 m 處，此土壤單元受的大地應力為：覆土總應力 100 kPa，側向總應力 60 kPa。此地層屬正常壓密土壤，且未受過擾動，土壤處於靜止土壓 (K_0) 狀態。請利用經驗公式 $K_0 = 1 - \sin \phi'$ ，推估此土壤有效（排水）摩擦角，最接近下列何者？



- (A) 42° (B) 38° (C) 32° (D) 28°
- 39 下列何種狀況下，當土壤剪力破壞時，土壤體積不易呈現剪脹現象？
(A) 過壓密黏土 (B) 緊密砂土 (C) 高圍壓作用下的鬆砂 (D) 夯實後的土壤
- 40 一飽和砂土進行三軸壓密排水試驗，所受圍壓為 100 kPa，受剪過程中最大軸差應力為 360 kPa，請問此土壤有效尖峰摩擦角為何？
(A) 40° (B) 35° (C) 30° (D) 25°