

안녕하십니까 호잇짜 입니다.

저도 수험생인 입장이라 해설을 쓰는 부분에 있어서 부족함이 있을 수 있습니다.

전 단지 토목직 7급에 대한 해설이 매우 부족해서 다른 분들이 좀 더 편하게 공부하시라는 마음에 올리는 해설이니 감안하고 봐주시면 감사하겠습니다

혹시나 수정할 부분이 있다면 댓글로 알려주시면 감사하겠습니다.

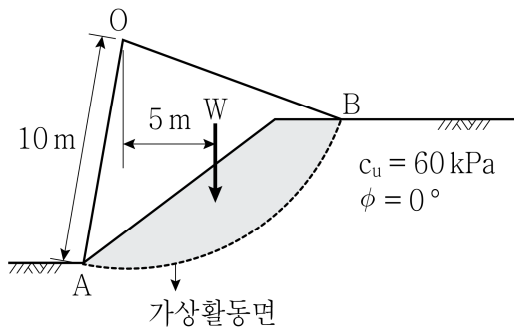
토질역학

1. 현장다짐 후 모래치환법에 의한 들밀도시험을 수행한 결과, 파낸 시험 구멍의 체적이 1,000 cm³이고, 파낸 흙의 건조 무게가 17 N이다. 실내 표준다짐 시 최대 건조단위중량이 20 kN/m³일 때, 이 현장의 다짐도[%]는?

- ① 80
- ② 85
- ③ 90
- ④ 95

$$\text{다짐도} = \frac{\gamma_d}{\gamma_{dmax}} = \frac{17}{20} = 0.85$$

2. 그림과 같은 사면의 가상활동면에 대한 안전율은? (단, 가상활동이 발생하는 토체의 단위 폭당 무게 W는 1,100 kN/m이고, 가상활동면 원호 AB의 길이는 11 m이다)



- ① 1.0
- ② 1.2
- ③ 1.4
- ④ 1.6

$$Cu = \frac{Cu \cdot r \cdot L}{W \times 5} = \frac{60 \times 10 \times 11}{1100 \times 5} = 1.2$$

3. 단면적 20 cm², 높이 20 cm의 시료를 이용하여 100 cm 수두차를 유지하면서 투수 시험을 수행하였다. 1분 동안에 유출된 물의 양이 600 cm³일 때, 시료의 투수계수[cm/sec]는?

- ① 0.001
- ② 0.01
- ③ 0.1
- ④ 1

$$Q = \frac{600 \text{ cm}^3}{60(3)} = 10$$

$$10 = K \cdot \frac{100}{20} \cdot 20$$

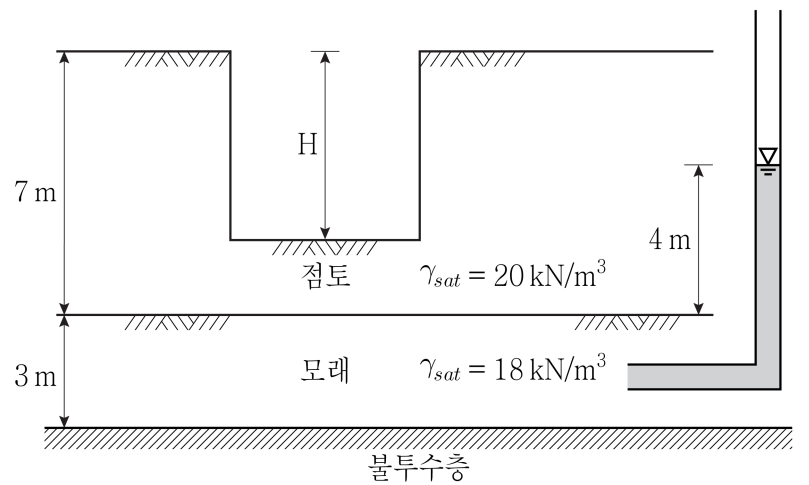
$$\therefore K = 0.1$$

4. 지표면에 2 m×2 m 크기의 정사각형 기초에 등분포하중 400 kPa이 작용할 때, 기초 중심 아래 2 m 깊이에서의 연직응력 증가량[kPa]은? (단, 2:1 근사법을 사용한다)

- ① 100
- ② 150
- ③ 200
- ④ 250

$$\frac{400 \times B \times B}{(B+2)(B+2)} = \frac{400 \times 2 \times 2}{4 \times 4} = 100$$

5. 그림과 같이 두께 7m의 단단한 포화점토층 아래 두께 3m의 모래층이 피압상태에 있다. 점토층에서 히빙(Heaving)현상이 발생하지 않는 최대 굴착 깊이[m]는? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m³이다)



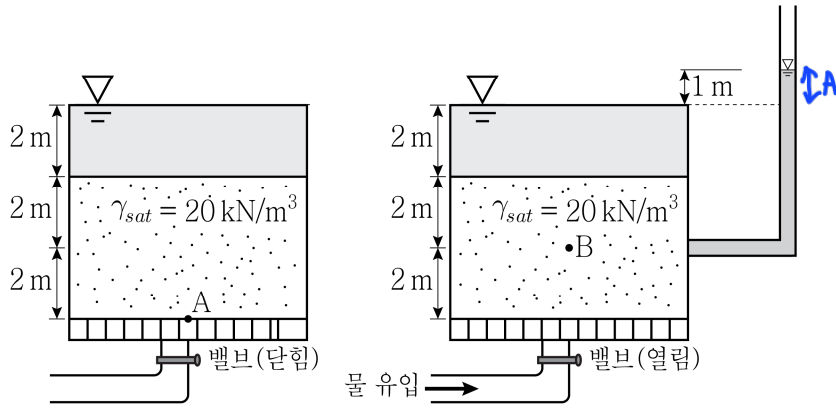
- ① 3
- ② 5
- ③ 7
- ④ 9

히빙현상: σ' 이 "0"이 되는 조건

$$\begin{aligned} \sigma' &= \sigma - u \\ &= 20(\eta - H) - 40 \\ &= 140 - 2H - 40 = 0 \\ \therefore H &= 5 \end{aligned}$$

by. 호안자

6. 그림과 같이 정수압 상태에서 물이 유입되는 밸브를 열었다. 밸브를 열기 전·후 바닥 A 점과 중앙 B 점에서 각각의 유효연직응력[kPa]은? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m³이고, 밸브가 열린 이후 수두차는 일정하다)



- | | |
|------|----|
| A | B |
| ① 20 | 10 |
| ② 20 | 20 |
| ③ 40 | 10 |
| ④ 40 | 20 |

열기전 A) $\sigma' = \sigma - u$
 $= (4 \times 20) - (4 \times 10)$
 $= 40$

열 후 B) $\sigma' = \sigma - u$
 $= (2 \times 10) + (2 \times 20)$
 $- (2 \times 10) - (2 \times 10) - (1 \times 10)$
 $= 10$

7. 실내 압밀시험에서 포화된 점토의 단면적이 30 cm²이고, 초기 높이가 2 cm인 점토에 연직응력 100 kPa을 가하였을 때, 최종 압밀 침하량이 0.4 cm이었다. 압밀이 완료된 후 점토의 간극비는? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m³이고, 점토의 비중은 2.5이고, 점토의 건조무게는 0.75 N이다)

- ① 0.55
- ② 0.6
- ③ 0.65
- ④ 0.7

1) $H_s = \frac{W_s}{A \cdot G_s \cdot \gamma_w} = \frac{0.75}{30 \times 2.5 \times 10} = 1$

2) $e_0 = \frac{H - H_s}{H_s} = \frac{2 - 1}{1} = 1$

3) $\frac{\Delta e}{1 + e_0} = \frac{\Delta H}{H} \therefore \frac{\Delta e}{2} = \frac{0.4}{2} \therefore e = 1 - 0.4 = 0.6$

8. 통일분류법에 의해 200번 체 통과율이 5% 미만인 흙을 4번 체 통과율에 따라서 GW, GP, SW, SP로 분류할 수 있다. 체가름시험 결과가 다음과 같을 때, 이 흙을 통일분류법으로 분류하면?

- 200번 체 통과율 = 3%
- 4번 체 통과율 = 75%
- D₁₀ = 0.2 mm
- D₃₀ = 1 mm
- D₆₀ = 2.5 mm

① GW

② GP

③ SW

④ SP

1) #200 이 5% 미만 $\therefore \Delta \sigma G$

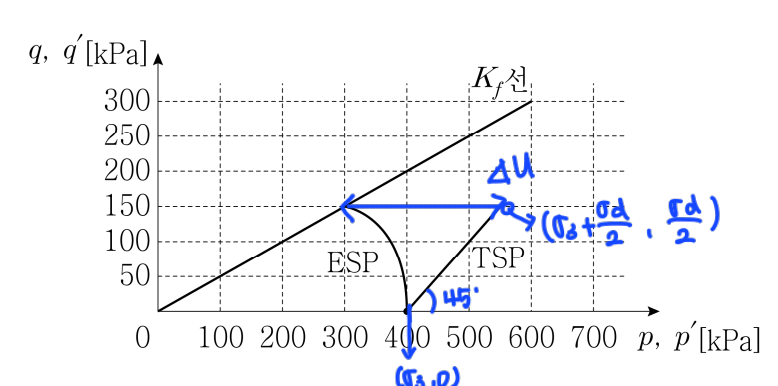
2) #4 이 75% 이상 $\therefore S$ 확정

3) $C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{1^2}{0.2 \times 2.5} = 2$

4) $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{2.5}{0.2} = 12.5$

5) $1 < C_c < 3$ $C_u \geq 6$ $\therefore SW$

9. 그림과 같이 압밀비배수시험 결과로 전응력경로(TSP)와 유효응력 경로(ESP)를 얻었을 때, 시료의 파괴 시 간극수압[kPa]과 유효 내부마찰각[°]은? (단, $p = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$, $p' = \frac{\sigma_1' + \sigma_3'}{2}$, $q = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$, $q' = \frac{\sigma_1' - \sigma_3'}{2}$ 이다)

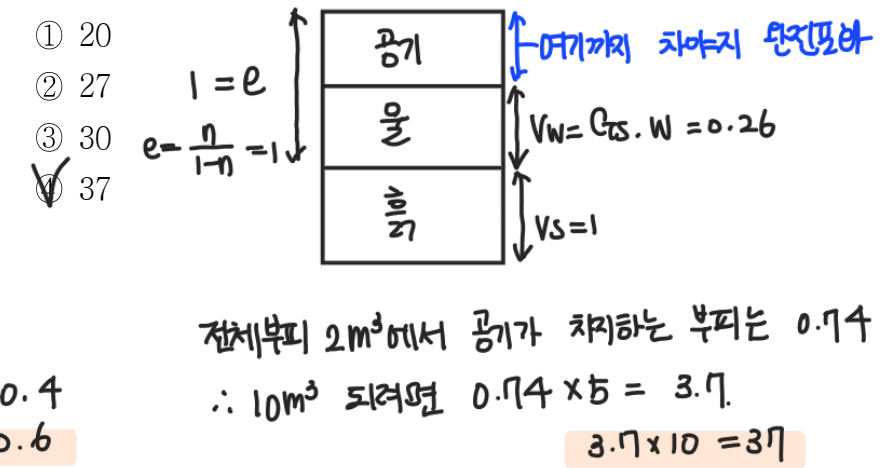


간극수압	유효내부마찰각	$\Delta U = 550 - 300 = 250$
① 250	30	
② 300	45	
③ 250	45	$\sigma_3 = 400$ $\sigma_1 = 700$
④ 300	30	

$\sin \phi = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3 - 2u} = \frac{300}{1100 - 500}$

$\therefore \sin \phi = \frac{1}{2}$

10. 흙 입자 비중이 2.6, 함수비가 10%, 간극률이 50%인 흙을 완전 포화시키고자 한다. 10 m³의 완전포화된 흙을 얻기 위해 필요한 물의 무게[kN]는? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m³이다)



11. 포화된 점토층 지표면에 무한대의 등분포 상재하중 50 kPa을 가하였다. 6개월 후 점토층 중앙에 피에조미터를 이용하여 측정된 수두가 지표면으로부터 2m일 때, 점토층 중앙에서 소산된 과잉간극수압[kPa]과 압밀도[%]는? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m³이다)

소산된 과잉간극수압	압밀도
① 20	40
② 30	40
③ 20	60
④ 30	60

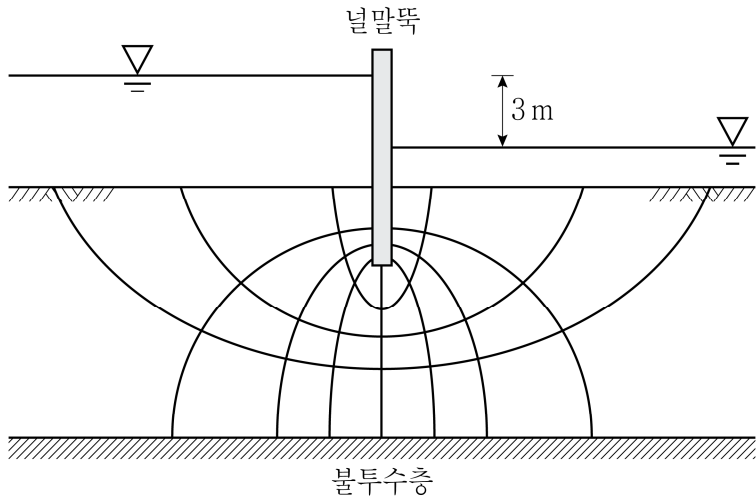
상재하중 50 = 5m 상등

$\rightarrow 2m$ 로 감소 (\therefore 소산 간극수압 30)

압밀도 = 60

by. 한양자

12. 그림과 같이 유선망이 주어졌을 때, 단위 폭당 침투유량[m³/sec/m]은?
(단, 흙의 투수계수는 6 × 10⁻⁶ m/sec이다)



- ① 1.8 × 10⁻⁶
- ② 9.0 × 10⁻⁶
- ③ 1.8 × 10⁻⁵
- ④ 9.0 × 10⁻⁵

$$Q = k \cdot \frac{Nf}{Nd} \cdot H$$

$$= 6 \times 10^{-6} \times \frac{4}{8} \times 3$$

$$= 9 \times 10^{-5}$$

13. 모래의 전단강도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 모래 입자 사이의 역물림 효과(Interlocking effect)는 전단강도를 증가시킨다.
- ② 모가 난 입자(Angular particle)의 모래는 둥근 입자(Rounded particle)의 모래보다 전단강도가 크다.
- ③ 모래 입자 표면의 거칠기(Roughness)가 클수록 전단강도는 크다.
- ④ 구속응력 크기에 상관없이 전단강도는 일정하다.

4) $\tau = \sigma' \tan \phi + c$ 이므로 구속응력이 변하면 전단강도도 변한다.

14. Rankine 토압에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, c 는 흙의 점착력이고, γ 는 흙의 단위중량이고, 주동토압계수는 k_a 이다)

- ① 수동토압계수 $k_p = \frac{1}{k_a}$ 이다.
- ② 수동토압계수는 내부마찰각이 증가함에 따라 증가한다.
- ③ 옹벽에 주동토압이 작용할 때, 옹벽 배면에 발생하는 인장 균열 깊이 $z_o = \frac{2c}{\gamma \sqrt{k_a}}$ 이다.

④ 연직 옹벽에서 배면지반이 수평이고 옹벽과 흙 사이의 마찰이 있을 때 Rankine 토압계수와 Coulomb 토압계수는 같다.

(Coulomb 보다 주동토압이 커서 안전) (Rankine 보다 수동토압이 커서 불안정)

15. 말뚝기초의 지지력에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

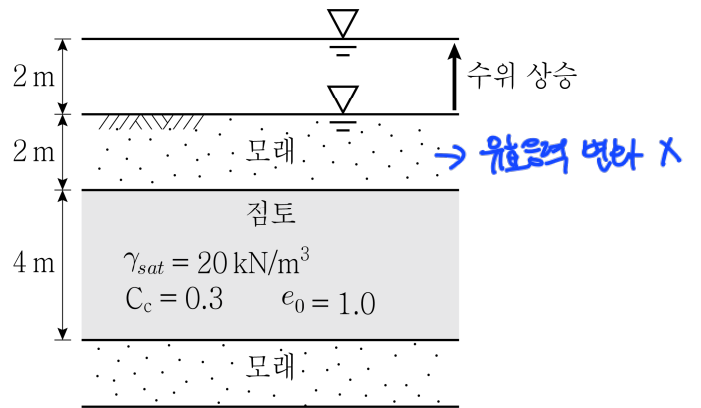
- ① 말뚝의 극한지지력은 표준관입시험결과를 이용하는 방법, 말뚝재하시험에 의한 방법 등으로부터 산정된다.
- ② 포화된 점토지반에 근입된 말뚝의 주면마찰력을 산정하는 방법 중 β 방법은 유효연직응력을 고려한다.
- ③ 사질토지반에 근입된 말뚝의 주면마찰력 산정 시 한계깊이를 검토한다.
- ④ 연약한 점토지반에서 지하수위 강하로 인한 말뚝 주변의 유효연직응력 감소는 부주면마찰력을 발생시킨다.

증가

지반응력이 하강하면 유효연직 응력도 감소해서

마찰력이 발생하여 부주면 마찰력은 발생시킨다.

16. 그림과 같이 두께 4m인 점토층 지표면의 수위가 모래 지표면에서 2m 상승하였다. 수위 상승으로 인한 점토층의 1차 압밀 침하량[cm]은?
(단, 수위 상승 전 점토는 정규압밀상태이고, 물의 단위중량은 10 kN/m³이고, log₁₀2 = 0.3, log₁₀3 = 0.5로 가정한다)



- ① 0
- ② 2
- ③ 4
- ④ 6

$$\Delta H = \frac{C_c}{1+e} H \log \frac{\sigma'_1}{\sigma'_0}$$

$$= \frac{0.3}{2} \cdot 4 \cdot \log \frac{1}{1}$$

$$= 0$$

by. 호안자

21. 1 m × 1 m 크기의 정사각형 기초를 깊이 2 m에 설치하였다. 흙의 단위중량은 18 kN/m³, 내부마찰각은 25°, 점착력은 0일 때, 기초지반의 전반전단파괴에 대한 극한지지력[kPa]은? (단, Terzaghi의 공식을 이용하고, 지하수위는 고려하지 않고, 지지력 계수 N_c = 25, N_q = 13, N_γ = 8이다)

- ① 325.6
- ② 425.6
- ③ 525.6
- ④ 625.6

$$q_u = (1.3 \times 25 \times 0) + (13 \times 18 \times 2) + \left(\frac{4}{10} \times 1 \times 8 \times 18\right) = 525.6$$

22. 비탈면안정해석 방법 중 절편법이 아닌 것은?

- ① Spencer 방법
- ② Bishop 방법
- ③ Janbu 방법
- ④ Culmann 방법

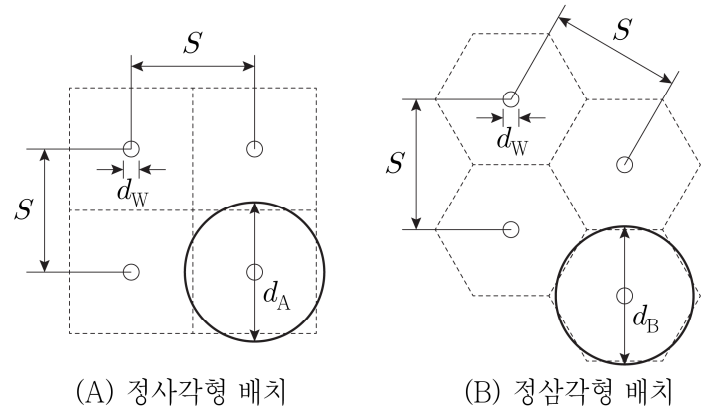
23. 삼축압축시험에서 포화된 시료를 300 kPa의 구속응력으로 압밀시켰다. 이후 비배수 조건에서 파괴 시 축차응력이 200 kPa이고 발생한 간극수압이 140 kPa일 때, Skempton의 간극수압계수 A는? (단, Skempton의 간극수압계수 B는 1이다)

- ① 0.65
- ② 0.7
- ③ 0.75
- ④ 0.8

압밀시켰기 때문에 $\sigma_3 = 0$ 이 됩니다.

$$\begin{aligned} \therefore \Delta u &= B(\sigma_3 + A(\sigma_1 - \sigma_3)) \\ 140 &= 1(0 + A \times 200) \\ \therefore A &= 0.7 \end{aligned}$$

24. 그림과 같이 연직배수재를 동일한 간격 S로 각각 다르게 배치하였다. 연직배수재 배치에 따른 영향원의 유효직경비 d_A/d_B는? (단, d_w는 연직배수재 직경이고, $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt[3]{3} = 1.3$ 이고, 소수점 셋째 자리에서 올림한다) (지엽문제)



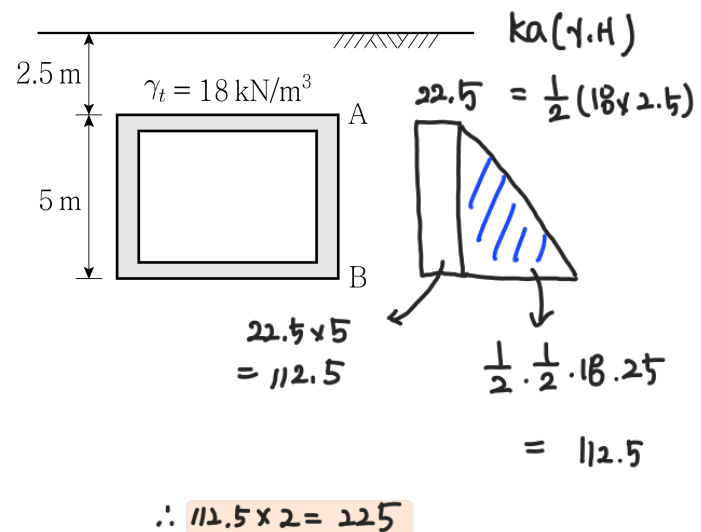
- ① 0.93
- ② 1.05
- ③ 1.08
- ④ 1.13

□ de : 1.13d

△ de : 1.05d

$$\therefore \frac{d_A}{d_B} = 1.08$$

25. 그림과 같이 지중에 묻혀 있는 박스 구조물 측면 AB에 작용하는 단위 길이당 전체 수평토압[kN/m]은? (단, 흙의 정지토압계수는 0.5이다)



- ① 55
- ② 125
- ③ 150
- ④ 225