

2025년 제2회(2025.7.19.시행)

토목기사 실기 기출유형문제

“합격을 기원합니다.”

1. 토적곡선(mass curve)을 작성하는 목적을 3가지만 쓰시오.

- ①
②
③

득점	배점
	4

- 해답** ① 토량 배분
② 토량의 평균운반거리 산출
③ 토공기계 선정
④ 시공방법 결정
⑤ 토취장 및 토사장 선정

2. 버킷용량 3.0m^3 의 셔블과 15ton 덤프트럭을 사용하여 토공사를 하고 있다. 다음 물음에 답하시오.

득점	배점
	6

【조 건】

- 흙의 단위중량 : 1.8t/m^3
- 토량변화율(L) : 1.2
- 셔블의 버킷계수 : 1.1
- 사이클 타임 : 30초
- 셔블의 작업효율 : 0.5
- 덤프트럭의 사이클 타임 : 30분
- 덤프트럭의 작업효율 : 0.8
- 30분 중 상차시간 : 2분
- 덤프트럭 1대를 적재하는 데 필요한 셔블의 사이클 횟수 : 3

가. 셔블의 시간당 작업량은 얼마인가?

계산 과정)

답 : _____

나. 덤프트럭의 시간당 작업량은 얼마인가?

계산 과정)

답 : _____

다. 셔블 1대당 덤프트럭의 소요대수는 얼마인가?

계산 과정)

답 : _____

해답 가. $Q_s = \frac{3,600 \cdot q \cdot K \cdot f \cdot E_s}{C_m}$

$$= \frac{3,600 \times 3.0 \times 1.1 \times \frac{1}{1.2} \times 0.5}{30} = 165$$

나. $Q_t = \frac{60 \cdot q_t \cdot f \cdot E_t}{C_m}$

$$q_t = \frac{T}{\gamma_t} \cdot L = \frac{15}{1.8} \times 1.2 = 10 \text{m}^3$$

$$\therefore Q_t = \frac{60 \times 10 \times \frac{1}{1.2} \times 0.8}{30} = 13.33 \text{m}^3/\text{hr}$$

다. $N = \frac{Q_s}{Q_t} = \frac{165}{13.33} = 12.38 \text{대} \quad \therefore 13 \text{대}$

3. 기존 아스팔트 포장에 생긴 균열에 대한 일반적인 보수 방법을 3가지만 쓰시오.

- ①
- ②
- ③

득점	배점
	3

- 해답** ① 오버레이(over lay)
 ② 절삭 오버레이
 ③ 표면처리
 ④ 패칭(patching)

4. 록볼트(rock bolt)의 역할을 3가지만 쓰시오.

- ①
- ②
- ③

득점	배점
	3

- 해답** ① 봉합효과 ② 보형성효과
 ③ 내압효과 ④ 아치형성효과
 ⑤ 지반보강효과

5. 다음은 오픈케이슨(open caisson)의 시공방법이다.
시공 순서대로 번호를 쓰시오.

득점	배점
	3

- ① 케이슨 하부에 수중 콘크리트를 타설하여 바닥을 막는다.
- ② 모래, 자갈이나 콘크리트 등으로 속채움을 한다.
- ③ 케이슨 제 1로드를 소정의 위치에 놓고 그래브 버킷 (grab bucket)으로 케이슨 내의 흙을 굴착하여 침하시킨다.
- ④ 케이슨 상부는 완전히 육상시공에 의하여 콘크리트를 쳐서 상부 슬래브를 만든다.
- ⑤ 저면 콘크리트(concrete seal)가 양생이 되면 케이슨 내의 물을 펌프로 퍼낸다.
- ⑥ 다음 로드를 연결하고 작업을 진행하여 지지층까지 침하시킨다.

○

해답 ③ → ⑥ → ① → ⑤ → ② → ④

6. Bleeding 현상이 심한 경우 콘크리트에 미치는 영향을 3가지만 쓰시오.

득점	배점
	3

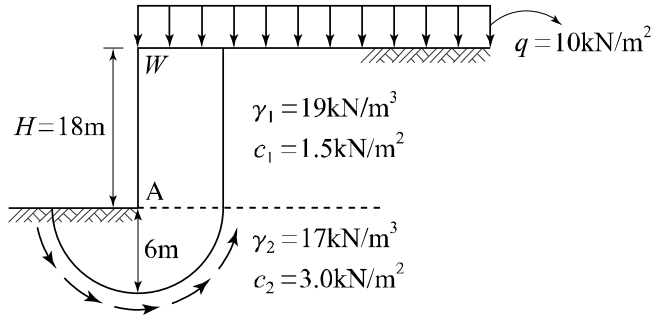
- ①
- ②
- ③

해답 ① 콘크리트 수밀성 저하
 ② 콘크리트 표면에 침하균열 발생
 ③ 철근과 콘크리트의 부착강도저하
 ④ 콘크리트의 강도 저하

7. 다음 히빙(heaving)현상에 대한 물음에 답하시오.

가. 그림과 같은 말뚝 하단의 활동면에 대한 히빙현상에 대한 안전을 검토하시오.

득점	배점
	5



계산 과정)

답 : _____

나. 히빙(heaving)이 발생할 우려가 있는 지반의 방지대책을 2가지만 쓰시오.

①

②

해답 가. 안전율
$$F_s = \frac{M_r}{M_d} = \frac{c_1 \cdot H \cdot R + c_2 \cdot \pi \cdot R^2}{\frac{R^2}{2} (\gamma_1 \cdot H + q)}$$

• $c_1 = 1.5 \text{ N/cm}^2 = 15 \text{ kN/m}^2$

• $c_2 = 3.0 \text{ N/cm}^2 = 30 \text{ kN/m}^2$

• $M_d = \frac{6^2}{2} (19 \times 18 + 10) = 6,336 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(Heaving을 일으키려는 Moment)

• $M_r = 15 \times 18 \times 6 + 30 \times \pi \times 6^2 = 5,012.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(Heaving에 저항하는 Moment)

• $F_s = \frac{5,012.92}{6,336} = 0.79 < 1.2 \therefore \text{히빙의 우려가 있다.}$

나. ① 흙막이공의 계획을 변경한다.

② 굴착저면에 하중을 가한다.

③ 흙막이벽의 관입 깊이를 깊게 한다.

④ 표토를 제거하여 하중을 적게 한다.

8. 중력식 댐의 시공 후 관리상 댐 내부에 설치하는 검사량의 시공목적을 3가지만 쓰시오.

득점	배점
	3

- ①
- ②
- ③

- 해답**
- ① 콘크리트 내부의 균열검사
 - ② 콘크리트 온도 측정
 - ③ 콘크리트 수축량 검사
 - ④ 그라우팅공 이용
 - ⑤ 간극수압 측정
 - ⑥ 양압력 상태 검사

9. 댐 콘크리트 시료 5개의 압축강도를 측정하여 각각 19.5MPa, 20.5MPa, 21.5MPa, 21.0MPa 및 20.0MPa의 측정치를 얻었다. 이 콘크리트 시료의 변동계수를 구하여 이 댐의 품질관리는 어떠한지 판정하시오. (단, 계산 근거를 명시하고 소수점 둘째자리까지 구하시오.)

득점	배점
	5

가. 변동계수 :

계산 과정)

답 : _____

나. 품질관리 판정 :

해답 가. 변동계수 $C_v = \frac{\text{표준편차}}{\text{평균값}} \times 100 = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$

• 평균값 $\bar{x} = \frac{19.5 + 20.5 + 21.5 + 21.0 + 20.0}{5} = 20.5 \text{MPa}$

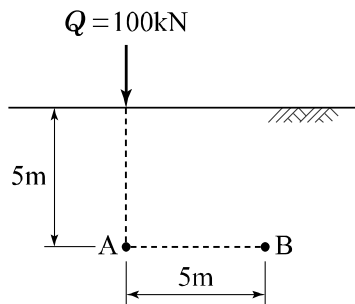
• $S = \sum (X_i - \bar{x})^2$
 $= (19.5 - 20.5)^2 + (20.5 - 20.5)^2 + (21.5 - 20.5)^2$
 $+ (21.0 - 20.5)^2 + (20.0 - 20.5)^2$
 $= 2.50$

표준편차 $\sigma = \sqrt{\frac{S}{n-1}} = \sqrt{\frac{2.50}{5-1}} = 0.791$

$\therefore C_v = \frac{0.791}{20.5} \times 100 = 3.86\%$

나. $C_v = 3.86\% \leq 5\% \therefore$ 매우 우수

10. 아래 그림과 같이 지표면에 100kN의 집중하중이 작용할 때 다음 물음에 답하시오.



득점	배점
	4

가. A점에서의 연직응력의 증가량을 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

나. B점에서의 연직응력의 증가량을 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

해답 가. $\Delta\sigma_A = \frac{3Q}{2\pi Z^2} = \frac{3 \times 100}{2\pi \times 5^2} = 1.9 \text{ kN/m}^2$

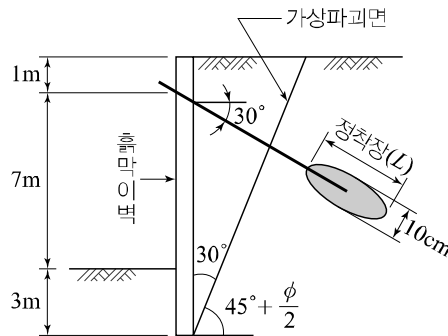
나. $\Delta\sigma_B = \frac{3Q}{2\pi} \cdot \frac{Z^3}{R^5}$

$\cdot R = \sqrt{x^2 + z^2} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 7.071$

$\Delta\sigma_B = \frac{3 \times 100}{2\pi} \times \frac{5^3}{7.071^5} = 0.34 \text{ kN/m}^2$

11. 다음 지반조건으로 지반굴착을 할 경우, 이에 설치한 지반앵커(ground anchor)의 정착장(L)을 구하시오. (단, 안전율은 1.5를 적용한다.)

득점	배점
	3



【 조 건 】

- 앵커반력 : 250kN
- 정착부의 주면마찰저항 : 0.20N/mm^2
- 천공직경 : 10cm
- 설치각도 : 수평과 30°
- H-Pile 설치간격(앵커설치간격) : 2.0m

계산 과정)

답 : _____

해답 정착장 $L = \frac{T \cdot F_s}{\pi D \tau}$

• 앵커축력 $T = \frac{P \cdot a}{\cos \alpha} = \frac{250 \times 2.0}{\cos 30^\circ} = 577.35\text{kN}$

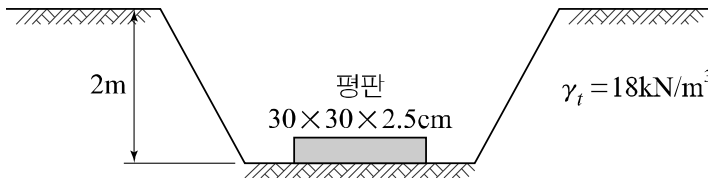
• 천공직경 $D = 10\text{cm} = 0.1\text{m}$

• 주면마찰저항 $\tau = 0.2\text{N/mm}^2 = 200\text{kN/m}^2$

$\therefore L = \frac{577.35 \times 1.5}{\pi \times 0.1 \times 200} = 13.78\text{m}$

12. 아래 그림과 같은 기초지반에 평판재하시험을 실시하여 $\log P - \log S$ 곡선을 그려 항복하중을 구했더니 210kN, 극한하중은 300kN이었다. 이때 기초지반의 장기허용지지력은 얼마인가?
(단, 기초하중면보다 아래에 있는 지반의 토질에 따른 계수(N_q)는 3이다.)

득점	배점
	3



계산 과정)

답 : _____

해답 $q_a = q_t + \frac{1}{3} \gamma \cdot D_f \cdot N_q$

• 항복강도 $q_y = \frac{P_y}{A} = \frac{210}{0.3 \times 0.3} = 2,333.33 \text{ kN/m}^2$

• 극한강도 $q_u = \frac{P_u}{A} = \frac{300}{0.3 \times 0.3} = 3,333.33 \text{ kN/m}^2$

• 허용지지력(q_t) 결정

$$q_t = \frac{q_y}{2} = \frac{2,333.33}{2} = 1,166.67 \text{ kN/m}^2$$

$$q_t = \frac{q_u}{3} = \frac{3,333.33}{3} = 1,111.11 \text{ kN/m}^2$$

∴ 허용지지력 $q_t = 1,111.11 \text{ kN/m}^2$ (∵ 두 값 중 작은 값)

• 장기허용지지력 $q_a = q_t + \frac{1}{3} \gamma \cdot D_f \cdot N_q$

$$= 1,111.11 + \frac{1}{3} \times 18 \times 2 \times 3 = 1,147.11 \text{ kN/m}^2$$

13. 콘크리트 교량 건설공법 중 현장타설공법의 종류 3가지를 쓰시오.

득점	배점
	3

- ①
- ②
- ③

해답 ① FCM(캔틸레버 공법)
 ② MSS(이동식 지보공법)
 ③ ILM(연속압출공법)

14. 강성포장 구조체에 설치된 보조기층의 주요기능을 3가지만 쓰시오.

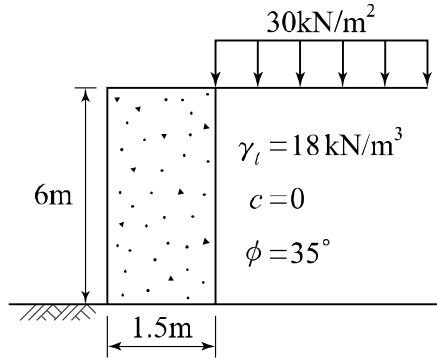
득점	배점
	3

- ①
- ②
- ③

해답 ① 콘크리트 슬래브를지지
 ② pumping 현상 방지
 ③ 배수
 ④ 동상현상 방지

15. 그림과 같은 옹벽에 작용하는 전주동 토압과 작용점은 얼마인가? (Rankine의 토압 이론을 사용시오.)

득점	배점
	4



계산 과정)

답 : _____

해답 전주동 토압

$$P_a = P_{a1} + P_{a2} = \frac{1}{2} \gamma H^2 \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) + q H \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$\cdot K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{35^\circ}{2} \right) = 0.271$$

$$\cdot P_{a1} = \frac{1}{2} \times 18 \times 6^2 \times 0.271 = 87.8 \text{ kN/m}$$

$$\cdot P_{a2} = 30 \times 6 \times 0.271 = 48.78 \text{ kN/m}$$

$$\therefore P_a = 87.8 + 48.78 = 136.58 \text{ kN/m}$$

$$\cdot \text{작용점 } \bar{y} = \frac{H}{3} \frac{3q + \gamma H}{2q + \gamma H} = \frac{6}{3} \times \frac{3 \times 30 + 18 \times 3}{2 \times 30 + 18 \times 3} = 2.36 \text{ m}$$

16. 지진 발생시 옹벽의 안정성 검토항목 중 3가지만 쓰시오.

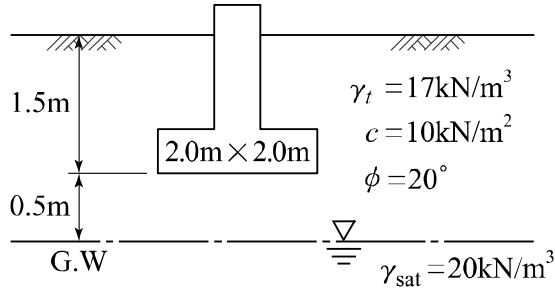
- ①
- ②
- ③

득점	배점
	3

해답 ① 전도에 대한 안정
 ② 활동에 대한 안정
 ③ 지반지지력에 대한 안정

17. 그림과 같은 정방형 기초의 경우 Terzaghi의 지지력 공식을 이용하여 허용지지력과 순허용지지력을 구하시오. (단, 안전율은 3으로 하고, $N_c = 17.7$, $N_r = 5.0$, $N_q = 7.4$ 이다.)

특점	배점
	3



계산 과정)

허용지지력 : _____, 순허용지지력 : _____

해답 허용지지력 $q_a = \frac{q_u}{F_s}$, 순허용 지지력 $q_{all(net)} = \frac{q_u - q}{F_s}$

• $d < B$ 인 경우

• $\gamma_1 = \gamma_{sub} + \frac{d}{B}(\gamma_t - \gamma_{sub})$

$= (20 - 9.80) + \frac{0.5}{2} [17 - (20 - 9.80)] = 11.9 \text{ kN/m}^3$

• $q_u = \alpha c N_c + \beta \gamma_1 B N_r + \gamma_2 D_f N_q$

$= 1.3 \times 10 \times 17.7 + 0.4 \times 11.9 \times 2 \times 5 + 17 \times 1.5 \times 7.4$
 $= 466.4 \text{ kN/m}^2$

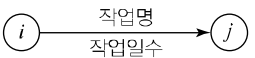
• $q = D_f \gamma_t = 1.5 \times 17 = 25.5 \text{ kN/m}^2$

∴ 허용지지력 $q_a = \frac{466.4}{3} = 155.47 \text{ kN/m}^2$

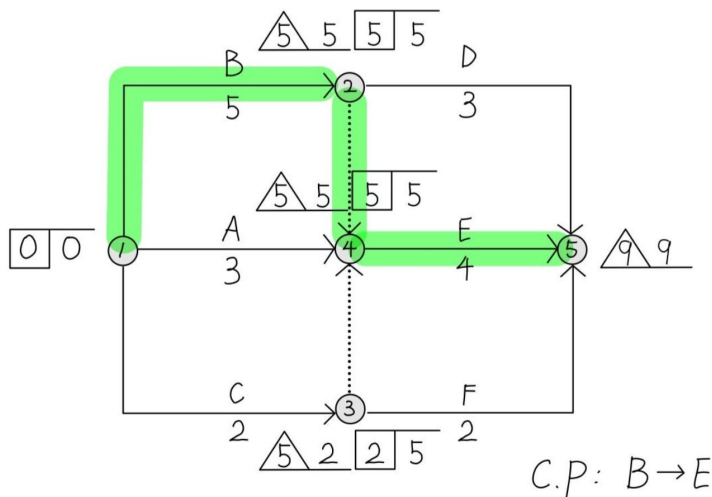
∴ 순허용지지력 $q_{all(net)} = \frac{466.4 - 25.5}{3} = 146.97 \text{ kN/m}^2$

18. 다음 데이터를 네트워크 공정표로 작성하고 Critical Path를 표시하시오.

득점	배점
	5

작업명	선행 작업	작업 일수	비고
A	없음	3	① C.P는 굵은 선으로 표시하시오. ② 각 결합점에는 아래와 같이 표시하시오.  ③ 각 작업은 다음과 같이 표시한다. 
B	없음	5	
C	없음	2	
D	B	3	
E	A, B, C	4	
F	C	2	

해답



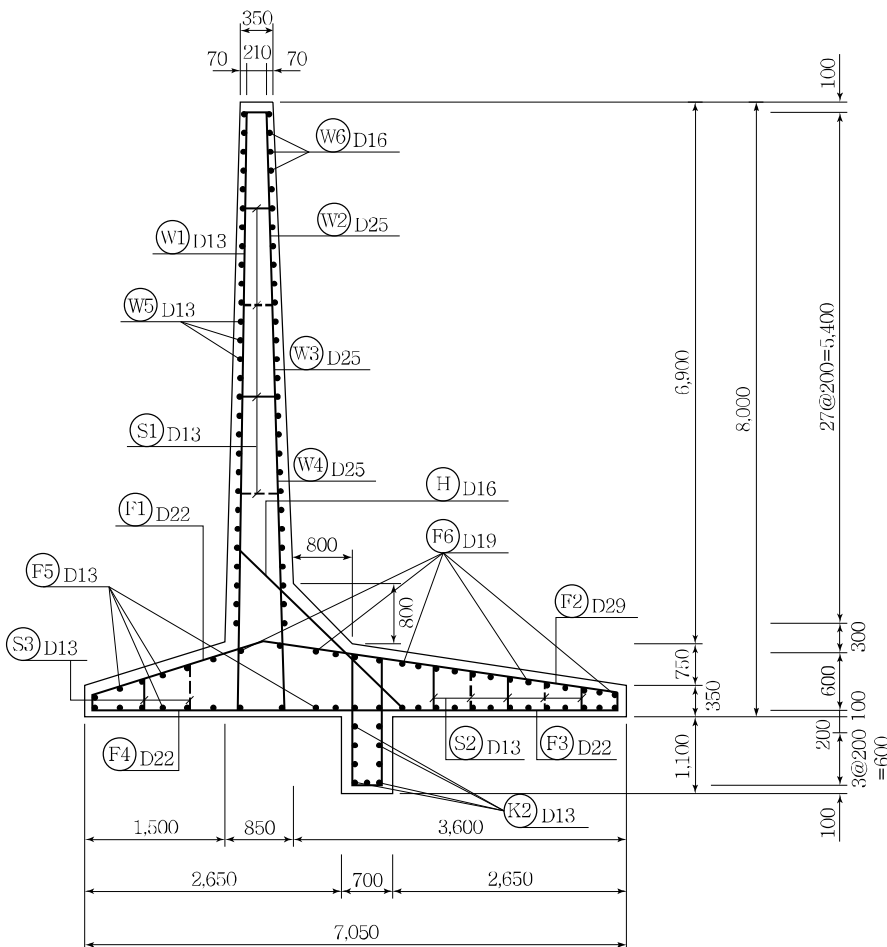
19. 주어진 도면 및 조건에 따라 다음 물량을 산출하십시오. (단, 주어진 도면의 치수는 축척에 맞지 않을 수 있으며, 주어진 치수로만 물량을 산출할 것)

득점	배점

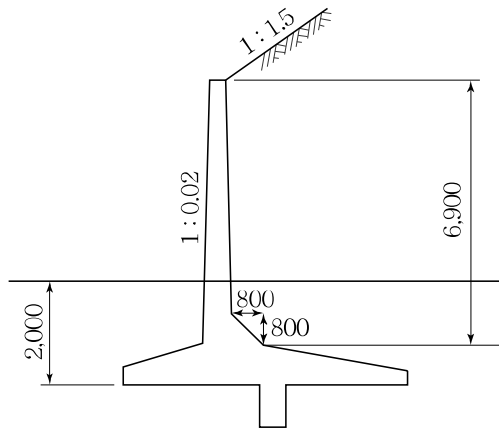
【조 건】

- W1, W2, W3, W4, W5, W6, F3, F4, K2 철근은 각각 200mm 간격으로 배근한다.
- F1, F2, K1, H 철근은 각각 100mm 간격으로 배근한다.
- S1, S2, S3 철근은 지그재그로 배근한다.
- 옹벽의 돌출부(전단 Key)에는 거푸집을 사용하는 경우로 계산한다.
- 물량산출에서 할증률 및 마구리는 없는 것으로 하고 상세도에 표시되어 있지 않은 이음길이는 계산하지 않는다.

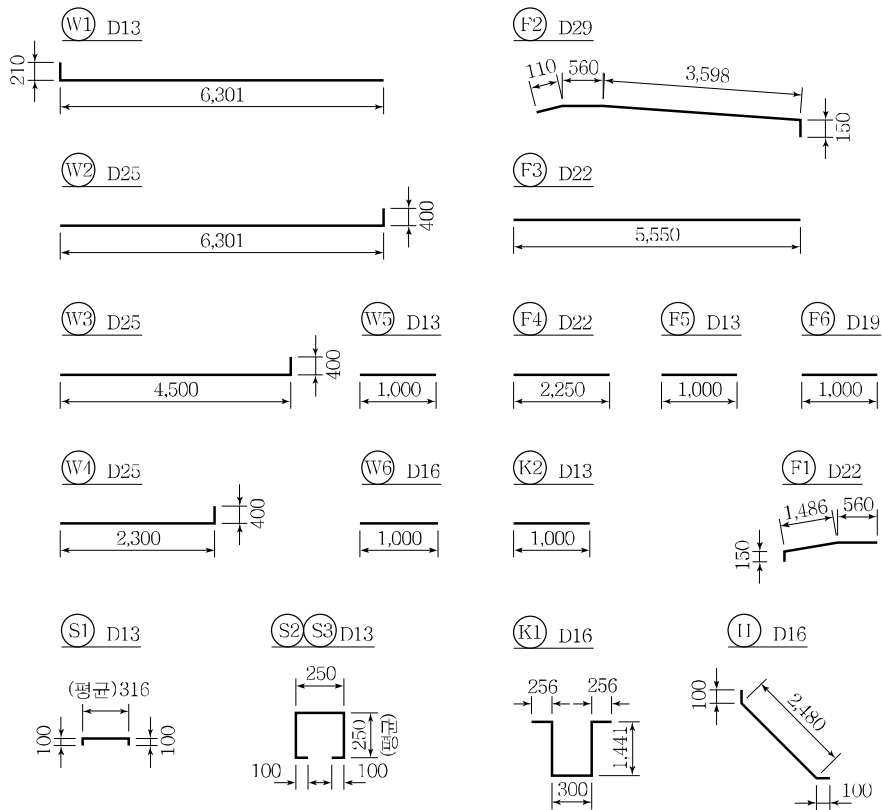
단면도(N.S) (단위 : mm)



일반도



철근상세도



가. 길이 1m에 대한 콘크리트량을 구하시오. (단, 소수점 이하 4째자리에서 반올림하시오.)

계산 과정)

답 : _____

나. 길이 1m에 대한 거푸집량을 구하시오. (단, 소수점 이하 4째자리에서 반올림하시오.)

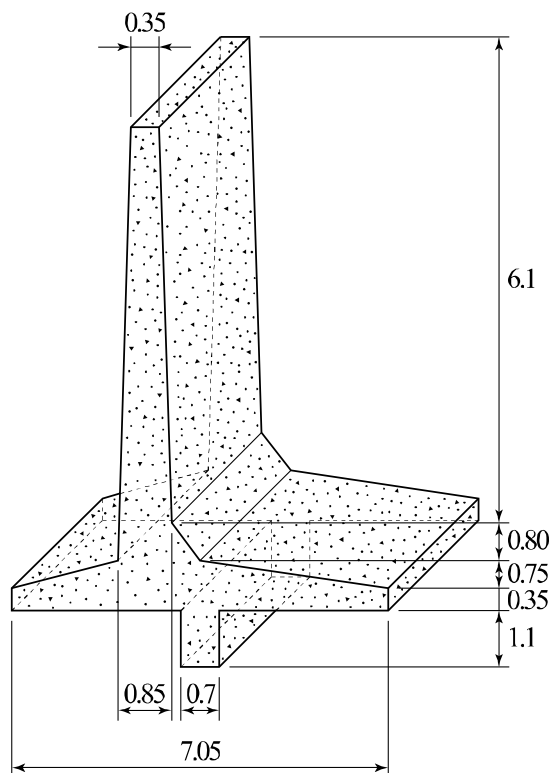
계산 과정)

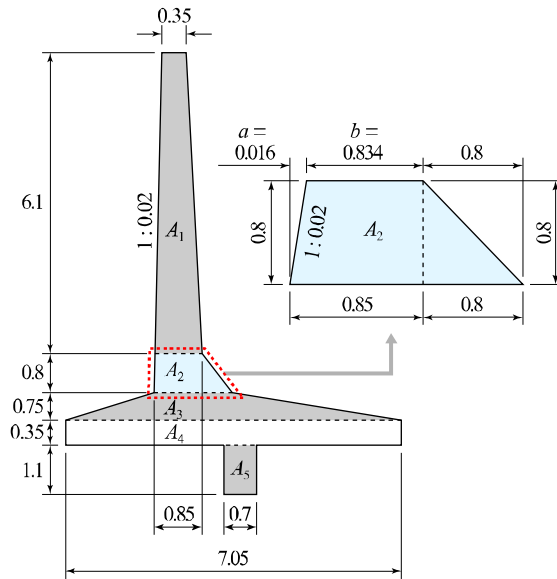
답 : _____

다. 길이 1m에 대한 철근 물량표를 완성하시오.

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
W1				
F1				
K2				

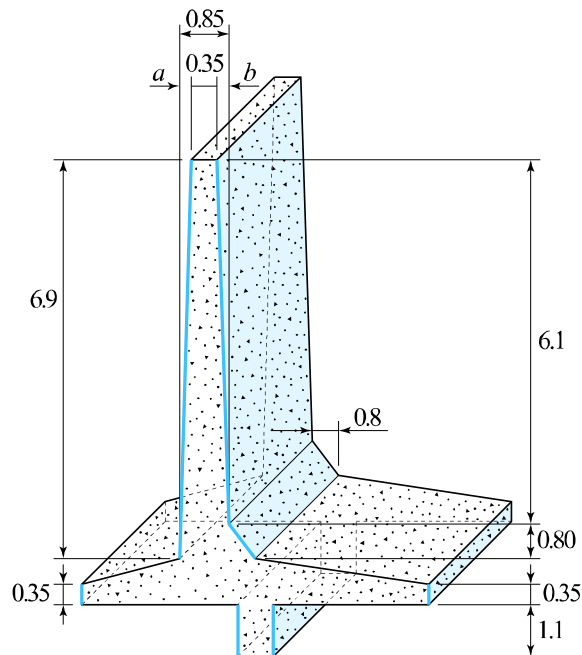
해답 가. 콘크리트량

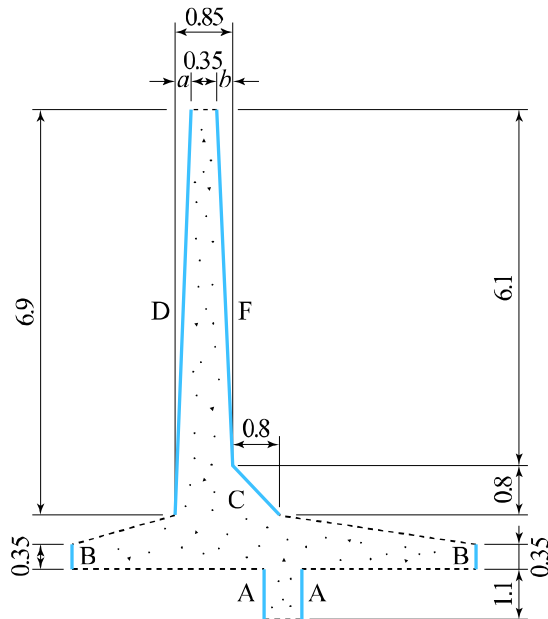




$$\begin{aligned}
 & \cdot a = 0.02 \times 0.8 = 0.016\text{m} \\
 & \cdot b = 0.85 - 0.02 \times 0.8 = 0.834\text{m} \\
 & \cdot A_1 = \frac{0.35 + (0.85 - 0.8 \times 0.02)}{2} \times 6.1 = 3.6112\text{m}^2 \\
 & \cdot A_2 = \frac{(0.85 - 0.8 \times 0.02) + (0.85 + 0.8)}{2} \times 0.8 \\
 & \quad = 0.9936\text{m}^2 \\
 & \cdot A_3 = \frac{(0.85 + 0.8) + 7.05}{2} \times 0.75 = 3.2625\text{m}^2 \\
 & \cdot A_4 = 0.35 \times 7.05 = 2.4675\text{m}^2 \\
 & \cdot A_5 = 1.1 \times 0.7 = 0.77\text{m}^2 \\
 & \therefore V = (\sum A_i) \times 1 = (3.6112 + 0.9936 + 3.2625 + 2.4675 + 0.77) \\
 & \quad \times 1 = 11.105\text{m}^3
 \end{aligned}$$

나.





- $a = 0.02 \times 6.9 = 0.138\text{m}$
- $b = 0.85 - (0.138 + 0.35) = 0.362\text{m}$
- $A = 1.1 \times 2 = 2.2\text{m}$
- $B = 0.35 \times 2 = 0.70\text{m}$
- $C = \sqrt{0.8^2 + 0.8^2} = 1.1314\text{m}$
- $D = \sqrt{6.9^2 + 0.138^2} = 6.9014\text{m}$
- $F = \sqrt{6.1^2 + 0.362^2} = 6.1107\text{m}$

$$\sum l = (2.2 + 0.70 + 1.1314 + 6.9014 + 6.1107)$$

$$= 17.044\text{m}$$

$$\therefore \text{총 거푸집량} = \sum L \times 1(\text{m}) = 17.044 \times 1$$

$$= 17.044\text{m}^2$$

다. 철근물량표

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
W1	D13	6511	5	32555
F1	D22	2196	10	21960
K2	D13	1000	9	11000

20. 암거의 단면형상 선정시 고려할 사항 3가지만 쓰시오.

- ①
- ②
- ③

득점	배점
	3

- 해답**
- ① 수리학적으로 유리해야 한다.
 - ② 하중에 대하여 안전하여야 한다.
 - ③ 시공이 간편하며 건설비가 저렴하여야 한다.
 - ④ 유지관리가 용이하여야 한다.

21. 다음 건설기계 장비 중 주어진 설명에 따라 가장 적합한 장비를 한가지 골라서 쓰시오.

크래셀, 드래그 라인, 모터 그레이더, 파워 셔블

- 가. 시공장소가 굴착기계보다 높은 곳을 굴착할 때 사용한다.
- 나. 수중에서 소범위의 굴착에 사용되며 깊은 곳을 굴착하는데 사용한다.
- 다. 쇼벨에 boom을 달아서 boom의 길이가 길기때문에 작업반경이 넓고 원형굴착을 하는데 적합하다.
- 라. 도로의 지면을 평탄하게 하는 끝손질 작업이나 경사면 라인정리를 하는 정지용 기계

득점	배점
	4

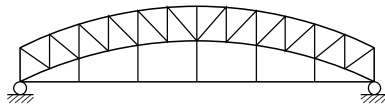
- 해답**
- 가. 파워 셔블
 - 나. 크래셀
 - 다. 드래그 라인
 - 라. 모터 그레이더

22. 다음 설명에 맞는 아치교(Arch bridge) 명칭을 쓰시오.

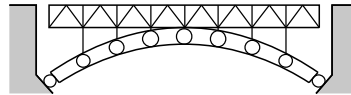
특점	배점
	4

- 가. 아치축과 타이로 연결하여 아치리브 강성이 보강형의 강성보다 큰 구조로 예를들어 한강대교가 있다.
- 나. 보강형이 축력과 휨모멘트에 저항하고 아치리브에는 축력이 주로 발생하는 구조로 예를들어 동작대교가 있다.
- 다. 트러스교와 같은 형태로 지지되는 아치교로서 예를들어 서강대교가 있다.

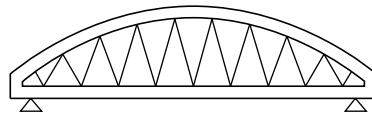
- 해답** 가. 타이드 아치(tied arch)
 나. 랭거 아치(langer arch)
 다. 닐센 아치(nielsen arch)



(a) 타이드 아치교



(b) 랭거 아치교



(d) 닐센 아치교

아치교의 분류

“합격을 기원합니다.”