

2015년 4회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2015-09-19 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-25

성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

실제 PBT 원문이 아니라 2011~2015 적용 출제기준에 맞춰 자격증3001이 독립 작성한 문제 전용 학습지입니다. 정답과 해설은 같은 제목의 웹 글과 CBT 채점 결과에서 확인합니다. 정답과 해설은 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

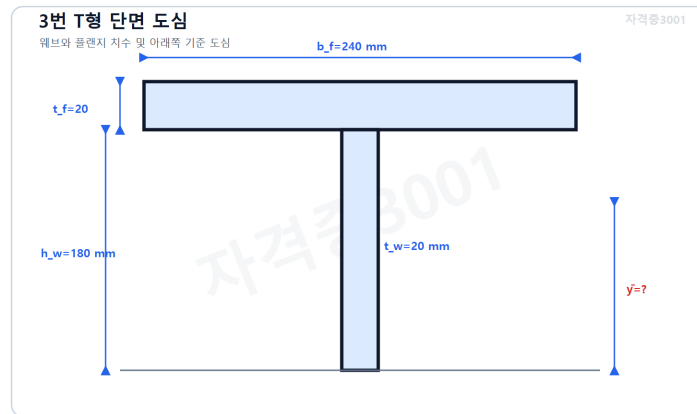
1. 경간 9 m인 단순보에 A점에서 3 kN/m, B점에서 9 kN/m로 직선 증가하는 분포하중이 전 경간에 작용한다. B점 수직반력은?

- ① 31.5 kN
- ② 22.5 kN
- ③ 27.0 kN
- ④ 36.0 kN

2. 마찰 없는 작은 고리에 오른쪽 12 kN과 위쪽 5 kN의 힘이 동시에 작용한다. 한 가닥의 케이블로 고리를 평형시키려 할 때 필요한 케이블 장력의 크기는?

- ① 7 kN
- ② 13 kN
- ③ 17 kN
- ④ 25 kN

3. 높이 180 mm·두께 20 mm인 웨브 위에 폭 240 mm·두께 20 mm인 플랜지가 놓인 T형 단면이 있다. 단면 아래쪽에서 도심까지 거리는?



- ① 122.9 mm
- ② 135.0 mm
- ③ 147.1 mm
- ④ 160.4 mm

4. 지름 90 mm인 중실 원형축의 중심축에 대한 극단면2차모멘트 $J = \pi d^4 / 32$ 는 약 얼마인가?

- ① $3.220 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ② $4.831 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ③ $5.797 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ④ $6.441 \times 10^6 \text{ mm}^4$

5. 평면응력 상태가 $\sigma_x = 90 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 30 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = 20 \text{ MPa}$ 이다. 이 요소의 최대 면내전단응력은 약 얼마인가?

- ① 36.1 MPa
- ② 30.0 MPa
- ③ 45.0 MPa
- ④ 70.0 MPa

6. 축력 80 kN을 받는 계단형 강봉이 있다. $E = 200 \text{ GPa}$ 이고, 구간 1은 $L = 1,200 \text{ mm}$ · $A = 800 \text{ mm}^2$, 구간 2는 $L = 800 \text{ mm}$ · $A = 400 \text{ mm}^2$ 이다. 총 변형에너지는?

- ① 28 J
- ② 56 J
- ③ 84 J
- ④ 112 J

7. 폭 240 mm, 높이 360 mm인 직사각형 보 단면에 48 kN·m의 휨모멘트가 작용한다. 최외단 휨응력의 크기는 약 얼마인가?

- ① 5.56 MPa
- ② 7.41 MPa
- ③ 9.26 MPa
- ④ 11.11 MPa

8. 길이 4.0 m인 등단면 압축재의 한쪽 끝은 고정, 다른 끝은 힌지이다. Euler 좌굴 검토에서 유효길이계수 $K=0.70$ 을 사용할 때 유효길이는?

- ① 1.0 m
- ② 2.0 m
- ③ 4.0 m
- ④ 2.8 m

9. 등단면 보의 두 점 A와 B 사이에서 모멘트면적법 제1정리를 적용할 때, A와 B에서 탄성곡선 접선 사이의 각 변화량과 같은 것은?

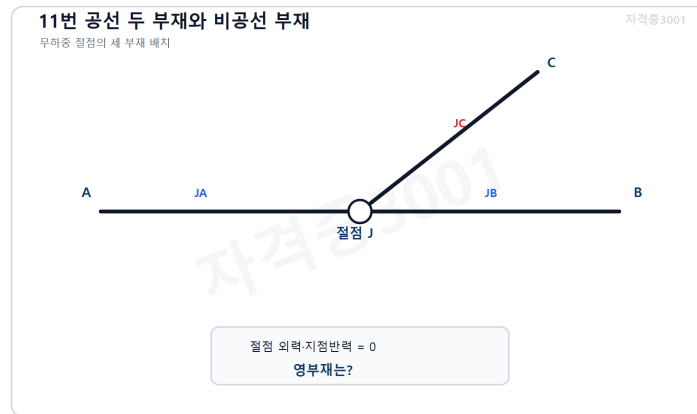
- ① A-B 사이 M/EI 도형의 부호 있는 면적
- ② A-B 사이 M/EI 도형의 A점에 대한 1차모멘트
- ③ A-B 사이 전단력도의 면적
- ④ A-B 사이 하중도의 도심거리

10. 경간 20 m, 중앙높이 4 m인 3힌지 포물선 아치의 전 경간에 수평투영길이당 12 kN/m의 등분포 연직하중이 작용한다. 수평추력은?



- ① 120 kN
- ② 150 kN
- ③ 180 kN
- ④ 240 kN

11. 평면 트러스의 한 무하중 절점 J에 세 부재 JA, JB, JC가 연결되어 있고 JA와 JB는 같은 직선 위에 있으며 JC만 그 직선과 기울어져 있다. 영부재는?



- ① JA만
- ② JB만
- ③ JC만
- ④ 세 부재 모두

12. 수평거리 30 m인 같은 높이의 두 지점 사이에 자중이 작은 케이블이 걸려 있고 수평투영길이당 4 kN/m의 균등하중을 받는다. 중앙 처짐이 3 m일 때 수평장력은?

- ① 82 kN
- ② 108 kN
- ③ 136 kN
- ④ 150 kN

13. 길이 2.0 m, 지름 70 mm인 중실 원형축에 비틀림모멘트 3.0 kN·m가 작용한다. 전단탄성계수 $G=80$ GPa일 때 비틀림각은 약 얼마인가?

- ① 1.82°
- ② 1.24°
- ③ 2.46°
- ④ 3.64°

14. 내경 900 mm, 두께 12 mm인 얇은 원통형 압력용기에 내부압력 1.6 MPa가 작용한다. 막이론에 따른 원주방향 응력은?

- ① 34 MPa
- ② 60 MPa
- ③ 84 MPa
- ④ 116 MPa

15. 양단이 완전히 구속된 강봉의 $E=200 \text{ GPa}$, 선팽창계수 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이다. 온도가 45°C 상승할 때 발생하는 열응력의 크기는?

- ① 72 MPa
- ② 90 MPa
- ③ 108 MPa
- ④ 135 MPa

16. 무게 5 kN의 물체가 축강성 $k=100 \text{ kN/mm}$ 인 수직부재 위로 20 mm 낙하한다. 선형탄성·무감쇠로 보고 $P_{\max}=W[1+\sqrt{1+2h/\delta_{st}}]$, $\delta_{st}=W/k$ 일 때 최대충격력은 약 얼마인가?

- ① 100.0 kN
- ② 121.4 kN
- ③ 141.5 kN
- ④ 146.5 kN

17. 선형탄성 구조물에서 A점에 단위하중을 작용시켜 얻은 B점 방향변위와, B점에 같은 방향 단위하중을 작용시켜 얻은 A점 방향변위가 같다는 정리는?

- ① Maxwell-Betti 상반정리
- ② Saint-Venant 원리
- ③ D'Alembert 원리
- ④ Castigliano 제2정리

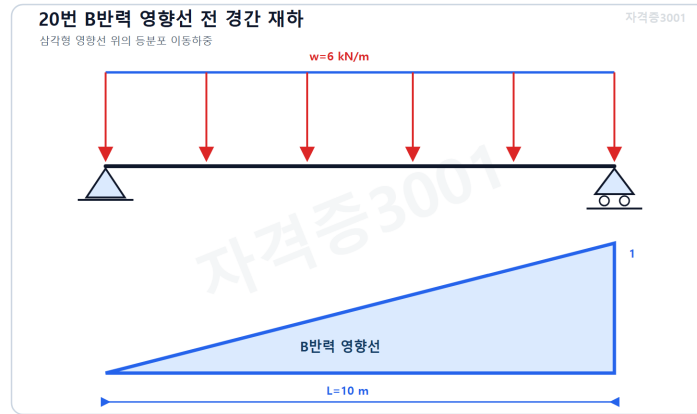
18. 재료와 두께가 좌우·상하로 모두 대칭인 개방형 I단면 보에 횡하중을 비틀림 없이 작용시키려 한다. 전단중심의 위치는?

- ① 상부 플랜지 끝
- ② 도심
- ③ 웨브와 하부 플랜지 접합점
- ④ 단면 밖 임의점

19. 경간 12 m인 단순보 위에서 24 kN의 집중하중이 A점에서 5 m 떨어진 위치에 정지해 있다. A점 수직반력은?

- ① 10 kN
- ② 12 kN
- ③ 14 kN
- ④ 19 kN

20. 경간 10 m인 단순보의 전 경간에 6 kN/m의 등분포 이동하중이 동시에 놓여 있다. B점 반력 영향선을 이용해 구한 B점 반력은?



- ① 18 kN
- ② 24 kN
- ③ 27 kN
- ④ 30 kN

측량학

21. 수준측량에서 시작점 표고가 102.350 m이고 한 노선의 후시 합이 6.842 m, 전시 합이 5.917 m였다. 폐합보정 전 종점 표고는?

- ① 103.275 m
- ② 101.425 m
- ③ 102.925 m
- ④ 104.192 m

22. 삼각수준측량에서 두 점 사이 경사거리가 280 m이고 천정각이 82° 이다. 기계고와 목표고가 같고 곡률·굴절을 무시할 때 목표점의 높이차는 약 얼마인가?

- ① 28.6 m
- ② 39.0 m
- ③ 55.8 m
- ④ 79.6 m

23. 한 측선의 자기방위각이 $214^\circ30'00''$ 이고 그 지역의 자기편각이 동편 $3^\circ20'00''$ 이다. 진방위각은?

- ① $211^\circ10'00''$
- ② $214^\circ30'00''$
- ③ $217^\circ50'00''$
- ④ $221^\circ10'00''$

24. 단곡선 시점 PC의 누가거리가 12 km 345.60 m이고 곡선길이가 428.75 m이다. 접선길이 보정이 이미 반영됐을 때 곡선종점 PT의 누가거리는?

- ① 12 km 691.10 m
- ② 12 km 724.35 m
- ③ 12 km 743.85 m
- ④ 12 km 774.35 m

25. 지구를 반지름 6,370 km인 구로 보고 2.0 km 떨어진 점을 수준시준할 때, 굴절을 제외한 지구곡률 보정량 $C_c = -d^2/(2R)$ 은 약 얼마인가?

- ① -0.314 m
- ② -0.157 m
- ③ +0.314 m
- ④ +0.628 m

26. A와 B 사이를 상호수준측량했다. A 가까이에서 A·B 표척읽음이 1.225 m, 2.065 m이고, B 가까이에서 A·B 읽음이 1.845 m, 0.955 m였다. B-A의 참 표고차는?

- ① -0.025 m
- ② +0.025 m
- ③ +0.865 m
- ④ +1.730 m

27. 북을 0°로 시계방향 측정한 방위각이 128°인 측선의 길이가 250 m이다. 동쪽 방향 좌표증분 ΔE 는 약 얼마인가?

- ① 153.9 m
- ② 172.4 m
- ③ 197.0 m
- ④ 221.6 m

28. 전자거리측정기로 얻은 거리 1,850.000 m에 기기 축척오차 +4 ppm을 보정해야 한다. 다른 보정이 없을 때 더해야 할 보정량은?

- ① +0.00185 m
- ② +0.00400 m
- ③ +0.00540 m
- ④ +0.00740 m

29. 스타디아 상수 $K=100$, 가산상수 $C=0$ 인 기기로 연직표척을 시준했다. 협장 $s=1.45$ m, 고저각 $\theta=8^\circ$ 일 때 수평거리는 $D=Ks \cos^2\theta$ 로 약 얼마인가?

- ① 142.2 m
- ② 139.6 m
- ③ 145.0 m
- ④ 148.7 m

30. 수직항공사진에서 주점으로부터 상의 반지름거리가 80 mm인 지점의 지상 높이는 기준면보다 120 m 높다. 촬영고도 $H=1,800$ m일 때 기복변위 $d=rh/H$ 는?

- ① 3.20 mm
- ② 5.33 mm
- ③ 6.67 mm
- ④ 8.00 mm

31. 축척 1:2,500인 도면에서 한 필지의 도상면적이 18.5 cm^2 이다. 실제 수평면적은?

- ① $7,400.0 \text{ m}^2$
- ② $9,250.0 \text{ m}^2$
- ③ $11,562.5 \text{ m}^2$
- ④ $18,500.0 \text{ m}^2$

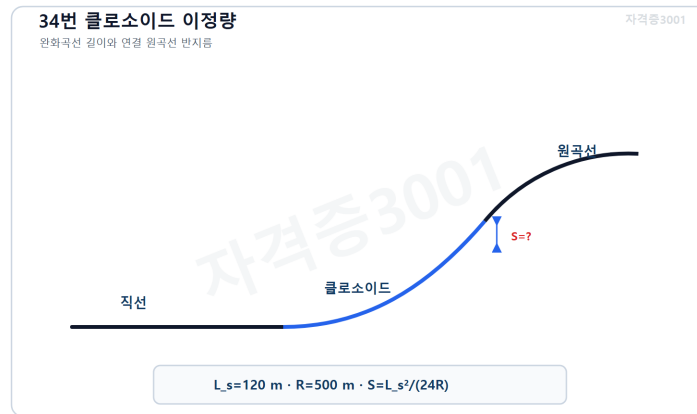
32. 같은 위성거리 관측오차를 가정할 때 GNSS 위치해석의 DOP 값과 위성기하·위치정확도의 관계를 가장 옳게 설명한 것은?

- ① DOP가 클수록 위성이 고르게 분산되어 정확도가 높다.
- ② DOP는 수신기 시계오차의 단위가 ms임을 뜻한다.
- ③ DOP는 위성 수와 무관하고 언제나 1이다.
- ④ DOP가 작을수록 위성기하가 양호하여 같은 관측오차의 위치오차 증폭이 작다.

33. 초점거리 152 mm인 카메라로 기준면 위 2,280 m 높이에서 수직항공사진을 촬영했다. 기준면의 평균 사진축척은?

- ① 1:15,000
- ② 1:12,500
- ③ 1:18,000
- ④ 1:22,800

34. 완화곡선 길이가 120 m이고 연결 원곡선 반지름이 500 m이다. 클로소이드 설치에 따른 이정량 $S=L_s^2/(24R)$ 은?



- ① 0.60 m
- ② 1.20 m
- ③ 1.80 m
- ④ 2.40 m

35. 토털스테이션의 표시거리가 842.315 m이고 이 기종의 프리즘 상수 보정값이 -30 mm이다. 다른 보정을 무시할 때 보정거리는?

- ① 842.255 m
- ② 842.300 m
- ③ 842.285 m
- ④ 842.345 m

36. 기준선에서 10 m 간격으로 측정한 연속 편거가 2, 6, 8, 5, 3 m이다. 4개 등간격 구간에 Simpson 1/3 법칙을 적용한 면적은?

- ① 185.0 m²
- ② 200.0 m²
- ③ 210.0 m²
- ④ 216.7 m²

37. 음향측심 시점의 수면이 해도기준면보다 1.20 m 높고, 수면에서 하상까지 측정한 수심이 7.65 m이다. 해도기준면 기준 수심은?

- ① 6.45 m
- ② 7.65 m
- ③ 8.85 m
- ④ 9.05 m

38. 직선상 두 점의 표고가 각각 112.4 m와 118.8 m이고 두 점 사이 수평거리는 64 m이다. 경사가 일정할 때 표고 116.0 m 지점은 낮은 점에서 몇 m 떨어져 있는가?

- ① 28 m
- ② 36 m
- ③ 40 m
- ④ 48 m

39. 디지털 원격탐사 영상이 화소마다 12 bit로 밝기를 기록한다. 부호 없는 정수 양자화를 사용할 때 표현 가능한 밝기 단계 수는?

- ① 512단계
- ② 2,048단계
- ③ 4,096단계
- ④ 8,192단계

40. 평면측량에서 측선 AB의 방위각이 $73^{\circ}25'40''$ 이다. 같은 자오선 기준으로 본 BA의 역방위각은?

- ① $106^{\circ}34'20''$
- ② $163^{\circ}25'40''$
- ③ $253^{\circ}34'20''$
- ④ $253^{\circ}25'40''$

수리학 및 수문학

41. 대기압이 101.3 kPa인 곳에서 밀폐용기 압력이 진공계로 28.0 kPa 낮게 측정되었다. 용기 내부의 절대압력은?

- ① 73.3 kPa
- ② 28.0 kPa
- ③ 101.3 kPa
- ④ 129.3 kPa

42. 폭 1.50 m, 경사면 길이 2.00 m인 직사각형 판이 수평면과 60° 를 이루며 물속에 잠겨 있다. 판 상단의 연직수심이 1.00 m일 때 판에 작용하는 정수압 합력은?

- ① 27.5 kN
- ② 54.9 kN
- ③ 73.6 kN
- ④ 91.8 kN

43. 밀도 650 kg/m^3 인 균질 원기둥이 밀도 1000 kg/m^3 인 물에 축을 수직으로 하여 자유롭게 떠 있다. 원기둥 전체 높이에 대한 잠긴 높이의 비는?

- ① 0.35
- ② 0.50
- ③ 0.65
- ④ 1.54

44. 물이 든 밀폐되지 않은 수조가 연직 위쪽으로 2.0 m/s^2 의 일정한 가속도를 받는다. 자유수면 아래 3.0 m 지점의 계기압력은?

- ① 23.4 kPa
- ② 29.4 kPa
- ③ 32.4 kPa
- ④ 35.4 kPa

45. 비압축성 정상류가 지름 0.20 m 인 관에서 지름 0.10 m 인 노즐로 들어간다. 큰 관의 평균유속이 1.00 m/s 일 때 노즐 출구 평균유속은?

- ① 4.00 m/s
- ② 2.00 m/s
- ③ 6.00 m/s
- ④ 8.00 m/s

46. 두 큰 저수지의 자유수면 고도차가 18 m 이고 연결관의 총 손실수두가 3 m 이다. 낮은 저수지에서 높은 저수지로 같은 유량을 보내며 두 자유수면의 속도·압력수두를 무시할 때 필요한 펌프수두는?

- ① 15 m
- ② 21 m
- ③ 18 m
- ④ 54 m

47. 수차에 유입되는 물의 유량은 $2.50 \text{ m}^3/\text{s}$, 유효낙차는 12.0 m 이며 수차 효율은 0.84 이다. 물의 밀도 1000 kg/m^3 일 때 축출력은?

- ① 196 kW
- ② 221 kW
- ③ 247 kW
- ④ 294 kW

48. 속도 10 m/s, 유량 0.080 m³/s인 물 제트가 고정된 매끈한 안내깃에서 속력 변화 없이 수평 입사방향으로부터 60° 꺾여 나간다. 제트가 안내깃에 주는 힘의 합력 크기는?

- ① 400 N
- ② 566 N
- ③ 693 N
- ④ 800 N

49. 밀도 998 kg/m³, 점성계수 1.00×10⁻³ Pa·s인 물이 지름 0.050 m 관에서 평균 1.20 m/s로 흐른다. Reynolds수 $\rho V D / \mu$ 는?

- ① 5.99×10⁴
- ② 2.99×10⁴
- ③ 1.20×10⁵
- ④ 5.99×10⁵

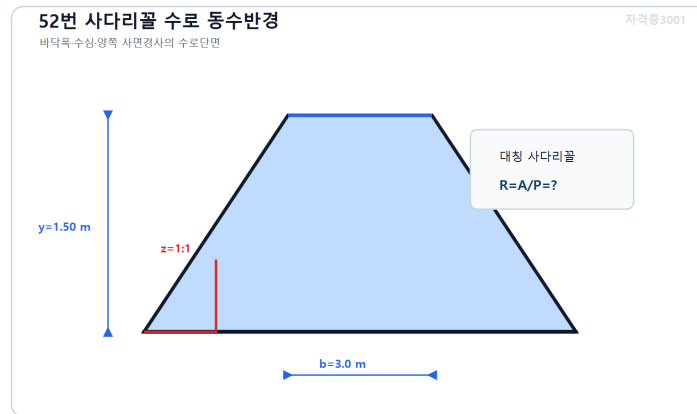
50. 내벽의 절대조도 $\epsilon=0.15$ mm인 지름 $D=300$ mm 관의 상대조도 ϵ/D 는?

- ① 0.00025
- ② 0.00050
- ③ 0.0010
- ④ 0.0020

51. Chezy계수 $C=55$ m^(1/2)/s, 동수반경 $R=0.80$ m, 에너지경사 $S=0.0009$ 인 등류 개수로의 평균유속 $V=C\sqrt{RS}$ 는?

- ① 0.99 m/s
- ② 1.21 m/s
- ③ 1.48 m/s
- ④ 1.82 m/s

52. 바닥폭 $b=3.0$ m, 한쪽 사면경사 $z=1$ (수평:연직)인 대칭 사다리꼴 수로에 수심 $y=1.50$ m로 물이 흐른다. 동수반경 $R=A/P$ 는?



- ① 0.621 m
- ② 0.750 m
- ③ 0.845 m
- ④ 0.932 m

53. 단위폭 유량 $q=3.0$ m²/s, 수심 $y=1.0$ m인 직사각형 개수로에서 단위폭 운동량함수 $M=y^2/2+q^2/(gy)$ 는?

- ① 1.42 m²
- ② 0.92 m²
- ③ 1.84 m²
- ④ 2.34 m²

54. 직사각형 수로의 도수 전 수심 $y_1=0.50$ m, 도수 후 수심 $y_2=2.00$ m이다. 도수의 비에너지 손실 $\Delta E=(y_2-y_1)^3/(4y_1y_2)$ 는?

- ① 0.422 m
- ② 0.844 m
- ③ 1.125 m
- ④ 1.688 m

55. 직접유출수문곡선을 밑변 10 h, 첨두유량 60 m³/s인 삼각형으로 근사한다. 이 유출의 유효우량 깊이가 20 mm라면 유역면적은?



- ① 27 km²
- ② 36 km²
- ③ 54 km²
- ④ 108 km²

56. 네 우량관측소의 강우량이 각각 44, 56, 38, 62 mm이고 지형·관측망 조건상 산술평균법을 적용한다. 유역평균강우량은?

- ① 46 mm
- ② 48 mm
- ③ 52 mm
- ④ 50 mm

57. 면적 2.0 km²인 저수지에서 5일 동안 일평균 증발깊이가 6.0 mm/day였다. 수면적 변화와 강수를 무시할 때 증발손실 체적은?

- ① 60,000 m³
- ② 12,000 m³
- ③ 30,000 m³
- ④ 120,000 m³

58. 합리식 $Q=0.278CiA$ 에서 첨두유량 $Q=25.0$ m³/s, 강우강도 $i=40$ mm/h, 유역면적 $A=3.0$ km²이다. 유출계수 C 는?

- ① 0.60
- ② 0.75
- ③ 0.85
- ④ 0.95

59. Green-Ampt 근사에서 순간 침투능을 $f=Ks[1+(\psi\Delta\theta)/F]$ 로 계산한다. $Ks=1.0\times 10^{-5}$ m/s, $\psi\Delta\theta=0.10$ m, 누가침투량 $F=0.050$ m일 때 f 는?

- ① 1.0×10^{-5} m/s
- ② 2.0×10^{-5} m/s
- ③ 3.0×10^{-5} m/s
- ④ 6.0×10^{-5} m/s

60. 포화토층의 투수계수 $k=1.0\times 10^{-4}$ m/s, 동수경사 $i=0.020$, 유효공극률 $n_e=0.25$ 이다. Darcy 유속을 공극률로 나눈 평균 침투속도 $v_s=ki/n_e$ 는?

- ① 2.0×10^{-6} m/s
- ② 4.0×10^{-6} m/s
- ③ 6.0×10^{-6} m/s
- ④ 8.0×10^{-6} m/s

철근콘크리트 및 강구조

61. 폭 300 mm, 전체높이 500 mm인 무근 직사각형 콘크리트 단면의 파괴계수 $f_r=3.0$ MPa이다. $I_g=bh^3/12$, $y_t=h/2$ 일 때 균열모멘트 $M_{cr}=f_r I_g/y_t$ 는?

- ① 37.5 kN·m
- ② 25.0 kN·m
- ③ 50.0 kN·m
- ④ 75.0 kN·m

62. 철근콘크리트 보의 유효깊이 $d=500$ mm, 콘크리트 극한압축변형률 $\epsilon_{cu}=0.003$, 철근 항복변형률 $\epsilon_y=0.002$ 이다. 변형률 적합으로 $\epsilon_y=\epsilon_{cu}(d-c)/c$ 일 때 균형 중립축 깊이 c 는?

- ① 240 mm
- ② 300 mm
- ③ 320 mm
- ④ 360 mm

63. 폭 1000 mm의 슬래브 띠 두께가 180 mm이고, 지문이 요구하는 수축·온도철근비가 총단면적의 0.0020이다. 필요한 철근면적은?

- ① 180 mm^2
- ② 270 mm^2
- ③ 360 mm^2
- ④ 540 mm^2

64. 얇은 폐합 스테럽 중심선으로 둘러싸인 면적 $A_o=0.120 \text{ m}^2$ 인 철근콘크리트 부재에 비틀림모멘트 $T=60 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. Bredt 관계 $q=T/(2A_o)$ 로 구한 전단흐름은?

- ① 125 kN/m
- ② 175 kN/m
- ③ 225 kN/m
- ④ 250 kN/m

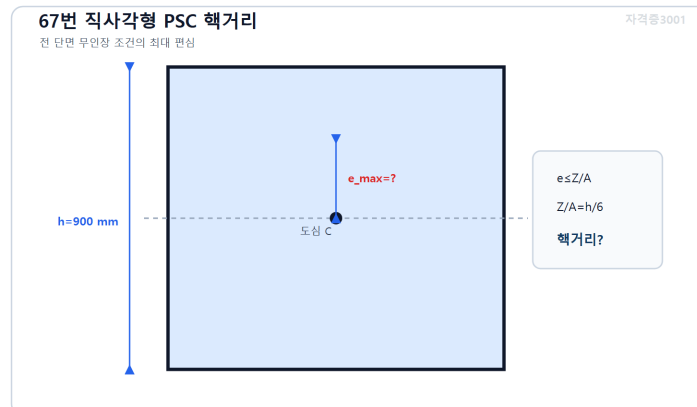
65. 지름 450 mm인 원형 철근콘크리트 단주에 종방향철근 $2,800 \text{ mm}^2$ 가 들어 있다. $f_{ck}=28 \text{ MPa}$, $f_y=400 \text{ MPa}$ 이며 $P_0=0.85f_{ck}(A_g-A_s)+f_yA_s$ 를 사용할 때 중심축 공칭압축강도는 약 얼마인가?

- ① 4.84 MN
- ② 3.72 MN
- ③ 5.96 MN
- ④ 6.36 MN

66. 길이 30 m인 포스트텐션 긴장재의 정착부에서 3.0 mm의 활동이 발생한다. 긴장재 탄성계수 $E_p=200 \text{ GPa}$ 이고 활동이 전 길이에 균등 분포한다고 볼 때 응력손실 $E_p\Delta/L$ 은?

- ① 8 MPa
- ② 20 MPa
- ③ 32 MPa
- ④ 48 MPa

67. 높이 $h=900 \text{ mm}$ 인 직사각형 PSC 단면에서 축압축력만으로 전 단면에 인장응력이 생기지 않게 하는 핵거리 한계 $e \leq Z/A$ 를 구한다. 직사각형의 $Z/A=h/6$ 일 때 최대 편심은?

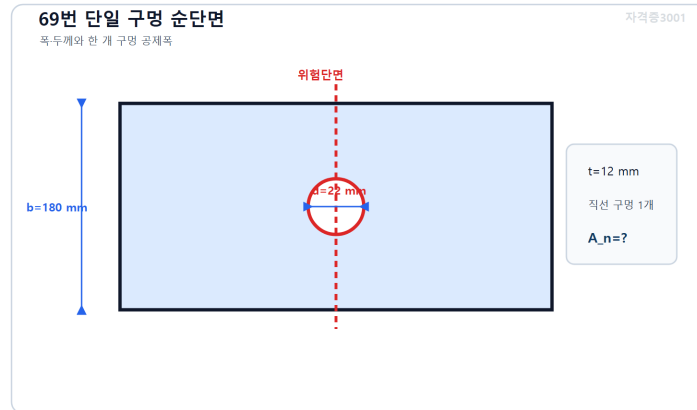


- ① 100 mm
- ② 120 mm
- ③ 150 mm
- ④ 180 mm

68. 한 PSC 부재의 장기 응력손실을 크리프 35 MPa, 건조수축 25 MPa, 긴장재 릴랙세이션 45 MPa, 기타 확인손실 15 MPa로 각각 독립 산정했다. 단순합 총손실은?

- ① 90 MPa
- ② 105 MPa
- ③ 110 MPa
- ④ 120 MPa

69. 폭 180 mm, 두께 12 mm인 강판의 한 단면에 지름 22 mm의 볼트구멍 하나가 지나간다. 구멍 공제폭을 22 mm로 볼 때 이 단면의 순단면적은?

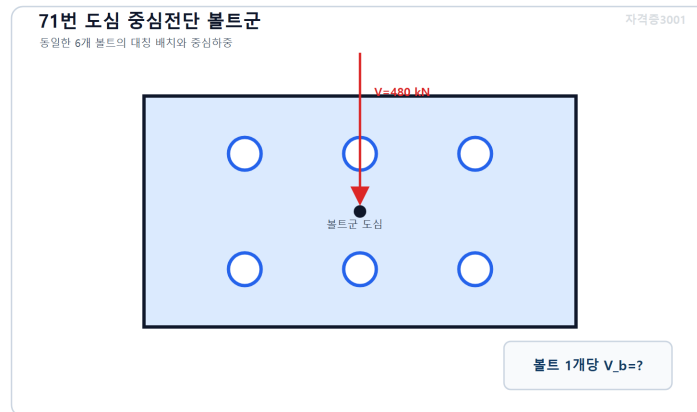


- ① 1896 mm²
- ② 1680 mm²
- ③ 2040 mm²
- ④ 2160 mm²

70. 유효순단면적 $A_e = 2200 \text{ mm}^2$, 인장강도 $F_u = 400 \text{ MPa}$ 인 강재 인장재의 순단면 파단 설계강도를 $\phi F_u A_e$ 로 계산한다. $\phi = 0.75$ 일 때 설계강도는?

- ① 550 kN
- ② 660 kN
- ③ 825 kN
- ④ 880 kN

71. 중심전단력 480 kN이 동일한 6개 볼트로 이루어진 대칭 볼트군의 도심을 통과한다. 각 볼트가 전단력을 균등분담할 때 볼트 1개당 전단력은?



- ① 60 kN
- ② 70 kN
- ③ 80 kN
- ④ 96 kN

72. 어떤 필릿용접 상세의 설계강도를 유효용접길이 1 mm당 1.20 kN으로 검증하였다. 중심축 방향 계수하중 360 kN을 전달하는 데 필요한 최소 유효총길이는?

- ① 180 mm
- ② 240 mm
- ③ 270 mm
- ④ 300 mm

73. 탄성단면계수 $S=1.20 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 인 강재보 단면에 휨모멘트 180 kN·m가 작용한다. 선형탄성 휨응력 $\sigma=M/S$ 는?

- ① 150 MPa
- ② 120 MPa
- ③ 180 MPa
- ④ 216 MPa

74. 양단힌지 강재기둥의 길이 $L=4.0 \text{ m}$, $E=200 \text{ GPa}$, 최소 단면2차모멘트 $I=80 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. Euler 하중 $\pi^2 EI/L^2$ 은?

- ① 4.93 MN
- ② 9.87 MN
- ③ 14.80 MN
- ④ 19.74 MN

75. 강재 압축재 단면의 면적 $A=6000 \text{ mm}^2$, 최소 단면2차모멘트 $I=120 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. 최소 회전반경 $r=\sqrt{I/A}$ 는?

- ① 100.0 mm
- ② 122.5 mm
- ③ 141.4 mm
- ④ 173.2 mm

76. 경간 8.0 m인 단순지지 강재보 전 구간에 25 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 최대 휨모멘트 $wL^2/8$ 은?

- ① 100 kN·m
- ② 150 kN·m
- ③ 175 kN·m
- ④ 200 kN·m

77. 힘을 받는 강재보에서 압축플랜지의 횡지지 간격을 줄이는 주된 구조적 효과로 가장 적절한 것은?

- ① 횡좌굴을 억제하여 보의 안정 휨강도 발휘에 유리하다.
- ② 강재의 항복강도 자체를 증가시킨다.
- ③ 보의 자중을 자동으로 0으로 만든다.
- ④ 전단연결재 검토를 항상 생략하게 한다.

78. T형 철근콘크리트 보의 유효플랜지폭 $b_f=1200 \text{ mm}$, 플랜지두께 $h_f=120 \text{ mm}$, $A_s=3000 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $f_{ck}=30 \text{ MPa}$ 이다. $a=A_s f_y / (0.85 f_{ck} b_f)$ 로 판정할 때 압축블록 위치는?

- ① $a=78.4 \text{ mm}$ 로 플랜지 안
- ② $a=39.2 \text{ mm}$ 로 플랜지 안
- ③ $a=156.9 \text{ mm}$ 로 웨브까지 진입
- ④ $a=235.3 \text{ mm}$ 로 웨브까지 진입

79. 콘크리트 전단면에서 전단마찰철근 면적 $A_{vf}=1200 \text{ mm}^2$, 철근 항복강도 $f_y=400 \text{ MPa}$, 마찰계수 $\mu=1.0$ 이다. $V_n=\mu A_{vf} f_y$ 로 계산한 공칭전단강도는?

- ① 240 kN
- ② 360 kN
- ③ 480 kN
- ④ 600 kN

80. 압축력과 힘을 함께 받는 세장 기둥에서 P-Δ 2차효과를 고려하는 주된 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 콘크리트와 강재의 단위중량을 같게 만들기 위해
- ② 단면의 총면적을 자동으로 줄이기 위해
- ③ 초기 휨모멘트를 항상 0으로 만들기 위해
- ④ 축력이 변형된 형상에 추가모멘트를 만들어 휨효과를 증폭하기 때문에

토질 및 기초

81. 모래의 최대간극비가 0.90, 최소간극비가 0.50이고 현장 간극비가 0.66이다. 상대밀도는?

- ① 60%
- ② 40%
- ③ 50%
- ④ 75%

82. 흙쌓기 구간에서 채취한 다짐토 시료의 습윤단위중량은 20.24 kN/m^3 , 함수비는 15%로 측정되었다. 이 시료의 건조단위중량은?

- ① 15.6 kN/m^3
- ② 17.6 kN/m^3
- ③ 20.2 kN/m^3
- ④ 23.3 kN/m^3

83. 완전히 포화된 흙의 함수비가 20%, 토립자 비중이 2.70이다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 포화단위중량은 약 얼마인가?

- ① 18.2 kN/m^3
- ② 19.4 kN/m^3
- ③ 20.6 kN/m^3
- ④ 22.1 kN/m^3

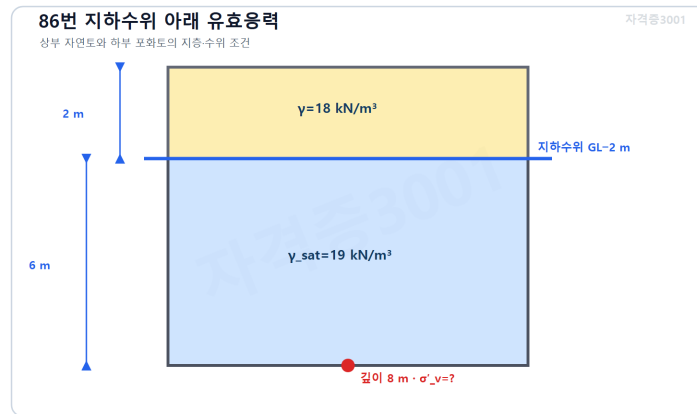
84. 흙의 간극률이 40%이고 포화도가 75%이다. 전체 흙 체적에 대한 공기체적의 비율은?

- ① 5%
- ② 7.5%
- ③ 15%
- ④ 10%

85. 단면적 1.8 m^2 인 포화토 단면에 투수계수 $3.0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$, 동수경사 0.25의 정상침투가 발생한다. Darcy 유량은?

- ① $1.35 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $7.50 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $2.25 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $5.40 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

86. 지표 아래 8 m 지점까지 상부 2 m 흙의 단위중량은 18 kN/m^3 이고, 그 아래 포화토의 단위중량은 19 kN/m^3 이다. 지하수위가 깊이 2 m일 때 깊이 8 m의 연직유효응력은 약 얼마인가?



- ① 58.9 kPa
- ② 91.1 kPa
- ③ 114.0 kPa
- ④ 150.0 kPa

87. 유선망에서 전수두차가 6.0 m이고 등수두강하수는 12이다. 출구부 마지막 요소의 평균 길이가 0.80 m일 때 출구동수경사는 약 얼마인가?

- ① 0.42
- ② 0.50
- ③ 0.63
- ④ 0.75

88. 지하 구조물 바닥판 아래 수압이 한쪽 끝 80 kPa에서 다른 쪽 끝 20 kPa로 선형 감소한다. 바닥판 면적이 12 m^2 일 때 총 양압력은?

- ① 240 kN
- ② 480 kN
- ③ 720 kN
- ④ 600 kN

89. 압밀시험에서 유효응력이 150 kPa 증가하는 동안 간극비가 0.18 감소했다. 이 구간의 압축계수 a_v 는?

- ① $1.20 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kN}$
- ② $8.33 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{kN}$
- ③ $2.70 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kN}$
- ④ $6.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{kN}$

90. 점토의 초기 간극비가 0.80이고 압축계수 $a_v = 1.20 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kN}$ 이다. 체적압축계수 $m_v = a_v/(1+e_0)$ 는 약 얼마인가?

- ① $5.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{kN}$
- ② $6.67 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{kN}$
- ③ $8.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{kN}$
- ④ $1.20 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kN}$

91. 최대 배수거리 1.5 m인 점토층의 압밀계수는 $5.0 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. 평균압밀도 50%의 시간계수 $T_v = 0.197$ 를 적용할 때 필요한 시간은 약 얼마인가?

- ① 34.2일
- ② 68.4일
- ③ 102.6일
- ④ 205.2일

92. 포화토의 압밀비배수 삼축시험에서 파괴 시 총 최대주응력 360 kPa, 총 최소주응력 140 kPa, 간극수압 80 kPa였다. $c' = 0$ 일 때 유효응력으로 구한 ϕ' 는 약 얼마인가?

- ① 25.0°
- ② 30.0°
- ③ 35.0°
- ④ 40.3°

93. 직접전단시험에서 유효정규응력 100 kPa일 때 전단강도 70 kPa, 200 kPa일 때 120 kPa를 얻었다. 직선 파괴포락선의 점착력 c' 는?

- ① 20 kPa
- ② 10 kPa
- ③ 30 kPa
- ④ 50 kPa

94. 점착력이 없는 수평 배면토의 내부마찰각이 30° 이고 Rankine 조건을 적용한다. 수동토압계수 K_p 는?

- ① 2.4
- ② 3.0
- ③ 1.25
- ④ 0.40

95. 높이 6.0 m인 옹벽 뒤 점착력 없는 흙의 단위중량은 18 kN/m^3 이고 주동토압계수는 $1/3$ 이다. 상재하중이 없을 때 주동토압 합력은 벽체 1 m당 얼마인가?



- ① 54 kN/m
- ② 72 kN/m
- ③ 108 kN/m
- ④ 162 kN/m

96. 폭 3.0 m인 직사각형 기초에 연직하중 900 kN과 기초 중심에 대한 모멘트 $300 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. 편심방향 유효폭 $B'=B-2e$, $e=M/P$ 를 적용하면 B' 는 약 얼마인가?

- ① 1.67 m
- ② 2.00 m
- ③ 2.67 m
- ④ 2.33 m

97. 길이 18 m, 단면적 0.090 m^2 , 탄성계수 28 GPa인 말뚝에 800 kN의 축력이 일정하게 작용한다. $\Delta=PL/(AE)$ 로 구한 탄성압축량은 약 얼마인가?

- ① 5.71 mm
- ② 3.57 mm
- ③ 7.14 mm
- ④ 10.3 mm

98. 성토하중을 추가하지 않고 연약점토의 간극수압을 낮춰 유효응력을 증가시키며 침하를 선행시키려는 공법은?

- ① 지반을 동결해 배수를 차단한다.
- ② 기밀막 아래에 진공압을 가하고 연직배수재로 배수하는 진공압밀을 적용한다.
- ③ 느슨한 모래용 폭파다짐만 적용한다.
- ④ 지표수 공급을 늘려 포화도를 높인다.

99. 느슨한 포화 사질토의 지진 시 액상화 저항을 높이는 대책으로 가장 직접적인 것은?

- ① 지하수위를 올려 포화층 두께를 늘린다.
- ② 상부에 불투수막만 설치해 배수를 차단한다.
- ③ 진동다짐으로 조밀화하고 필요하면 자갈배수재로 과잉간극수압 소산을 돕는다.
- ④ 세립분을 씻어내어 균등한 느슨한 모래로 만든다.

100. 보강토 옹벽에서 수평 지오그리드가 흙과 함께 안정에 기여하는 핵심 작용으로 옳은 것은?

- ① 흙의 단위중량을 화학적으로 0으로 만든다.
- ② 배면토의 모든 간극수를 영구히 밀폐한다.
- ③ 보강재가 압축력을 주로 부담해 콘크리트를 대체한다.
- ④ 보강재가 인장력을 부담하고 흙-보강재 계면 마찰·맞물림으로 하중을 전달한다.

상하수도공학

101. 화재 시 소화용수 25 L/s를 3시간 동안 배수지에서 공급하도록 계획한다. 필요한 소화용수 저류량은?

- ① 270 m^3
- ② 180 m^3
- ③ 225 m^3
- ④ 360 m^3

102. 상수관의 게이지압이 245 kPa이다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 압력수두는 약 얼마인가?

- ① 18.7 m
- ② 25.0 m
- ③ 31.2 m
- ④ 40.0 m

103. 같은 임펠러를 사용하는 펌프가 900 rpm에서 $0.20 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 양수한다. 계통조건 변화는 무시하고 회전수를 1,080 rpm으로 높일 때 상사법칙에 따른 유량은?

- ① $0.18 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.22 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.24 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.288 \text{ m}^3/\text{s}$

104. 같은 펌프가 900 rpm에서 45 kW를 소비한다. 효율과 임펠러직경이 같고 회전수를 1,080 rpm으로 바꿀 때 P가 회전수의 3승에 비례한다면 소비동력은 약 얼마인가?

- ① 54.0 kW
- ② 64.8 kW
- ③ 72.0 kW
- ④ 77.8 kW

105. 플록형성조의 평균 속도경사 $G=35 \text{ s}^{-1}$ 이고 체류시간이 20분이다. 플록형성 지표 GT는?

- ① 42,000
- ② 21,000
- ③ 35,000
- ④ 70,000

106. 이상적인 수평류 침전지의 표면부하율이 1.0 m/h이고 독립입자의 침강속도가 0.80 m/h이다. 단락류가 없을 때 이 입자의 이론 제거율은?

- ① 60%
- ② 80%
- ③ 100%
- ④ 125%

107. 정수장에 하루 순수 유효염소 120 kg이 필요하다. 사용하는 차아염소산나트륨 용액의 유효염소 질량분율이 12%일 때 필요한 용액 질량은?

- ① 600 kg/d
- ② 800 kg/d
- ③ 1,000 kg/d
- ④ 1,200 kg/d

108. 입상여과지 역세척에서 세척수 온도가 낮아져 물의 점성이 증가했다. 같은 여재층 팽창률을 유지하려면 일반적으로 필요한 조치는?

- ① 세척유속을 무조건 0으로 만든다.
- ② 여과 중 원수 탁도만 낮추고 세척조건은 바꾸지 않는다.
- ③ 여재를 더 무겁게 바꾸면 같은 유속에서 항상 더 크게 팽창한다.
- ④ 저온수의 점성 증가를 반영해 같은 팽창률이 되도록 역세척 유속을 낮춘다.

109. 물속 황산 H_2SO_4 농도가 49 mg/L이고 완전 해리하여 산도에만 기여한다. 황산의 당량무게 49 mg/meq를 사용할 때 CaCO_3 로 환산한 산도는?

- ① 50 mg/L
- ② 25 mg/L
- ③ 49 mg/L
- ④ 98 mg/L

110. 같은 수온에서 용존산소 포화농도가 9.2 mg/L이고 실제 측정농도가 6.8 mg/L이다. 산소포화결핍량은?

- ① 1.4 mg/L
- ② 2.4 mg/L
- ③ 6.8 mg/L
- ④ 16.0 mg/L

111. 최종 BOD $L_0=180$ mg/L이고 탈산소계수 $k=0.23$ d⁻¹인 시료가 1차 반응을 따른다. $BOD_t=L_0(1-e^{-kt})$ 로 구한 5일 BOD는 약 얼마인가?

- ① 57 mg/L
- ② 99 mg/L
- ③ 123 mg/L
- ④ 180 mg/L

112. 같은 시료에서 COD/BOD5 비가 크게 증가했다. 다른 정보가 같을 때 이 변화가 일반적으로 시사하는 것은?

- ① 생분해 가능한 비율이 반드시 증가했다.
- ② 모든 유기물이 즉시 무기화됐다.
- ③ BOD가 COD보다 항상 커졌다는 뜻이다.
- ④ 전체 산화가능 물질 중 생물학적으로 쉽게 분해되는 비율이 상대적으로 낮아졌을 수 있다.

113. 일차처리에서 유입 BOD의 35%를 제거하고, 이어지는 이차처리에서 일차처리 유출 BOD의 85%를 제거한다. 전체 BOD 제거율은?

- ① 90.25%
- ② 85.0%
- ③ 55.25%
- ④ 120%

114. 활성슬러지 공정에서 폭기조 MLSS가 3,000 mg/L, 반송슬러지 농도가 9,000 mg/L이다. 침전지 고형물수지를 단순화해 $R=Q_r/Q=X/(X_r-X)$ 로 구한 반송비는?

- ① 0.25
- ② 0.50
- ③ 0.75
- ④ 1.50

115. 농축 후 슬러지 고형물은 5,000 kg/d이고 고형물 질량분율은 6.0%, 슬러지 밀도는 1,020 kg/m³이다. 농축슬러지 체적은 약 얼마인가?

- ① 49.0 m³/d
- ② 68.6 m³/d
- ③ 81.7 m³/d
- ④ 98.0 m³/d

116. 유효용적 4,000 m³인 혐기성 소화조에 생슬러지 160 m³/d가 유입된다. 유량이 일정할 때 수리학적 체류시간은?

- ① 10 d
- ② 16 d
- ③ 20 d
- ④ 25 d

117. 질산화로 하루 180 kg-N을 산화한다. 질소 1 kg당 알칼리도 소비량을 7.14 kg as CaCO₃로 볼 때 하루 알칼리도 소비량은 약 얼마인가?

- ① 1,285 kg/d
- ② 900 kg/d
- ③ 1,080 kg/d
- ④ 1,800 kg/d

118. 탈질공정에서 제거할 질산성 질소가 300 kg-N/d이고 메탄올 요구계수가 2.47 kg-CH₃OH/kg-N이다. 하루 메탄올 필요량은?

- ① 600 kg/d
- ② 741 kg/d
- ③ 900 kg/d
- ④ 1,235 kg/d

119. 분류식 오수관거 구역 50 ha에서 침입수 원단위가 0.18 L/(s·ha)로 일정하다. 하루 침입수량은 약 얼마인가?

- ① 388.8 m³/d
- ② 648.0 m³/d
- ③ 777.6 m³/d
- ④ 900.0 m³/d

120. 펌프장 유입량이 $0.08 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고 펌프 토출량이 $0.20 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다. 펌프가 한 번 켜진 뒤 5분 동안 운전하도록 할 때 수위 상·하한 사이 필요한 유효저류용적은?

- ① 22 m^3
- ② 28 m^3
- ③ 34 m^3
- ④ 36 m^3

답안 기록

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120