

2018년 2회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2018-04-28 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-25

성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

실제 PBT 원문이 아니라 2016~2018 적용 출제기준에 맞춰 자격증3001이 독립 작성한 문제 전용 학습지입니다. 정답과 해설은 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

1. 한 절점에 수평 왼쪽방향 12 kN과 연직 위쪽방향 5 kN의 힘이 동시에 작용한다. 합력의 크기와 방향을 나타내는 단위벡터는?

- ① 13 kN, $(-12/13)\mathbf{i} + (5/13)\mathbf{j}$
- ② 17 kN, $(-12/17)\mathbf{i} + (5/17)\mathbf{j}$
- ③ 13 kN, $(12/13)\mathbf{i} - (5/13)\mathbf{j}$
- ④ 7 kN, $(-12/7)\mathbf{i} + (5/7)\mathbf{j}$

2. 서로 반대방향의 평행한 두 힘 25 kN이 0.80 m 간격으로 작용해 우력만 만든다. 이 우력의 모멘트 크기는?

- ① 10 kN·m
- ② 20 kN·m
- ③ 31.25 kN·m
- ④ 50 kN·m

3. 폭 180 mm, 높이 260 mm인 직사각형 단면의 도심 수평축에 대한 회전반지름은 약 얼마인가?

- ① 52.0 mm
- ② 65.0 mm
- ③ 75.1 mm
- ④ 90.0 mm

4. 지름 80 mm인 실체 원형단면의 도심에 수직인 축에 대한 극단면2차모멘트는 약 얼마인가?

- ① $1.01 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ② $2.01 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ③ $3.22 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ④ $4.02 \times 10^6 \text{ mm}^4$

5. 평면응력 $\sigma_x=100 \text{ MPa}$, $\sigma_y=20 \text{ MPa}$, $\tau_{xy}=40 \text{ MPa}$ 가 작용할 때 면내 최대전단응력은 약 얼마인가?

- ① 56.6 MPa
- ② 40.0 MPa
- ③ 80.0 MPa
- ④ 113.1 MPa

6. 양단이 완전히 구속된 강봉의 온도가 35°C 상승한다. $E=210 \text{ GPa}$, 선팽창계수 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이고 탄성범위라면 발생 열응력은?

- ① 44.1 MPa 인장
- ② 88.2 MPa 압축
- ③ 88.2 MPa 인장
- ④ 176.4 MPa 압축

7. 축력 120 kN을 받는 두 봉이 직렬 연결되었다. 강봉은 $L=1.5 \text{ m}$, $A=600 \text{ mm}^2$, $E=200 \text{ GPa}$ 이고 황동봉은 $L=1.0 \text{ m}$, $A=800 \text{ mm}^2$, $E=100 \text{ GPa}$ 이다. 전체 신장량은?

- ① 1.50 mm
- ② 2.25 mm
- ③ 3.00 mm
- ④ 4.50 mm

8. 길이 2.4 m, 단면적 500 mm^2 , $E=200 \text{ GPa}$ 인 균일봉에 축력 80 kN이 서서히 작용한다. 봉에 저장되는 탄성변형에너지는 얼마인가?

- ① 19.2 J
- ② 38.4 J
- ③ 64.0 J
- ④ 76.8 J

9. 경간 9 m 단순보에서 왼쪽 지점으로부터 3 m 떨어진 곳에 72 kN 집중하중이 작용한다. 최대 휨모멘트는 얼마인가?

- ① 144 kN·m
- ② 108 kN·m
- ③ 162 kN·m
- ④ 216 kN·m

10. 지점 A와 B의 간격이 6 m이고 B 오른쪽으로 2 m 돌출된 보의 자유단에 아래쪽 30 kN이 작용한다. 내부 휨모멘트 절댓값의 최댓값은?

- ① 40 kN·m
- ② 60 kN·m
- ③ 80 kN·m
- ④ 180 kN·m

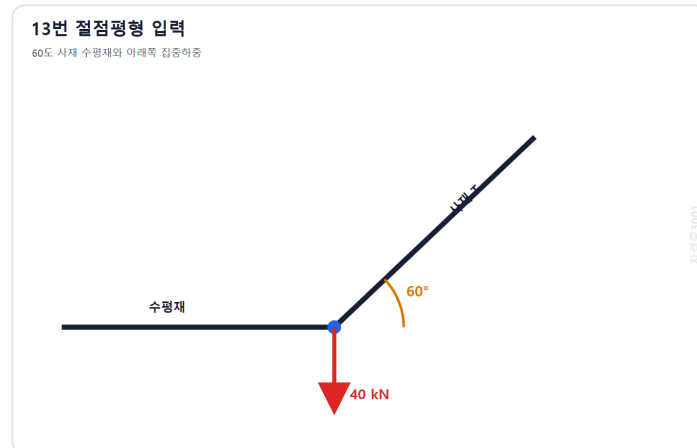
11. 휨강성이 일정한 길이 3 m 외팔보가 전 길이에 걸쳐 수직 분포하중 $q=8 \text{ kN/m}$ 를 받는다. 소변형 보로 보고 $EI=12,000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 를 적용할 때 고정단 접선에 대한 자유단 단면의 회전각 크기는?

- ① 0.0015 rad
- ② 0.0025 rad
- ③ 0.0030 rad
- ④ 0.0045 rad

12. 경간 4 m인 일정단면 양단고정보 전 구간에 15 kN/m 등분포하중이 작용한다. 양단 고정단모멘트의 크기는?

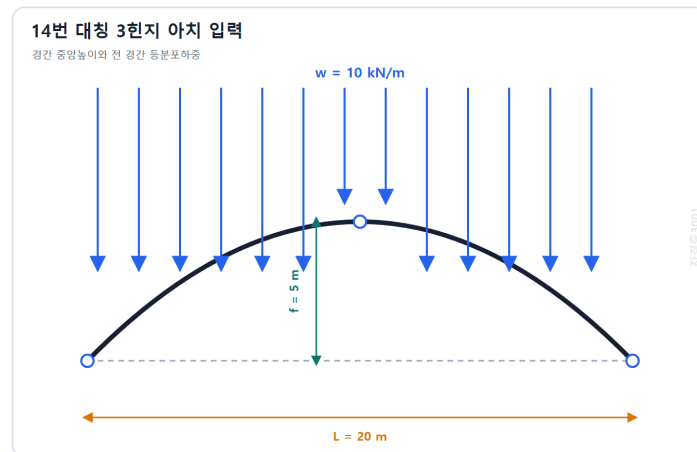
- ① 10 kN·m
- ② 15 kN·m
- ③ 18 kN·m
- ④ 20 kN·m

13. 트러스의 한 하부 절점에서 오른쪽 위 60° 방향 사재와 왼쪽 수평재가 만나고 아래쪽 40 kN 하중이 작용한다. 사재의 축력은?



- ① 46.2 kN 인장
- ② 46.2 kN 압축
- ③ 23.1 kN 인장
- ④ 80.0 kN 압축

14. 경간 20 m, 중앙 높이 5 m인 대칭 3хин지 아치 전 경간에 10 kN/m 등분포하중이 작용한다. 수평반력의 크기는?

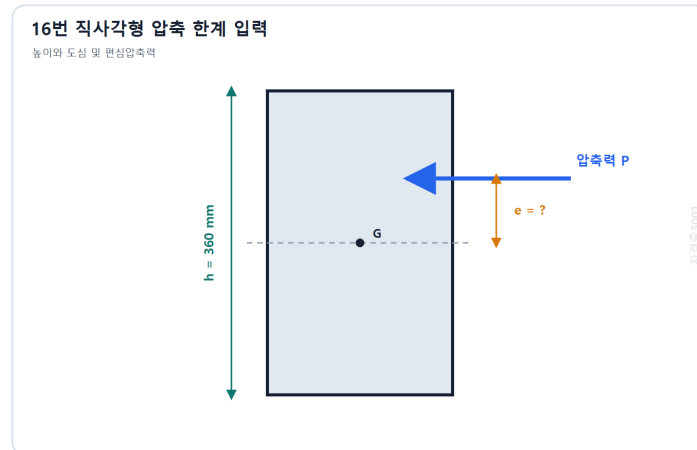


- ① 75 kN
- ② 100 kN
- ③ 150 kN
- ④ 250 kN

15. 길이 5 m인 세장기둥의 한쪽 끝은 고정, 다른 끝은 힌지이다. $K=0.70$, $E=200 \text{ GPa}$, 최소 $I=80 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 일 때 오일러 임계하중은 약 얼마인가?

- ① 3,158 kN
- ② 6,445 kN
- ③ 12,891 kN
- ④ 25,782 kN

16. 높이 360 mm인 직사각형 단면에 압축력이 높이 방향으로 편심 작용한다. 단면 전부가 압축상태를 유지하는 최대 편심거리, 즉 핵의 경계는?



- ① 30 mm
- ② 45 mm
- ③ 50 mm
- ④ 60 mm

17. 폭 150 mm, 높이 250 mm인 직사각형 보에 전단력 120 kN이 작용한다. 도심축에서의 최대 전단응력은?

- ① 4.80 MPa
- ② 3.20 MPa
- ③ 2.40 MPa
- ④ 1.60 MPa

18. 경간 6 m 단순보 중앙에 40 kN 집중하중이 작용한다. $EI=24,000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 일 때 중앙 최대처짐은 약 얼마인가?

- ① 3.75 mm
- ② 7.50 mm
- ③ 11.25 mm
- ④ 15.00 mm

19. 길이 1.2 m인 원형 봉의 지름이 40 mm에서 60 mm로 선형 증가한다. 축력 100 kN, $E=200 \text{ GPa}$ 일 때 전체 신장량은 약 얼마인가?

- ① 0.159 mm
- ② 0.239 mm
- ③ 0.318 mm
- ④ 0.477 mm

20. 강성 30 kN/mm와 60 kN/mm인 두 선형스프링을 직렬 연결하고 100 kN을 작용시켰다. 전체 변위는 얼마인가?

- ① 1.67 mm
- ② 2.50 mm
- ③ 3.33 mm
- ④ 5.00 mm

측량학

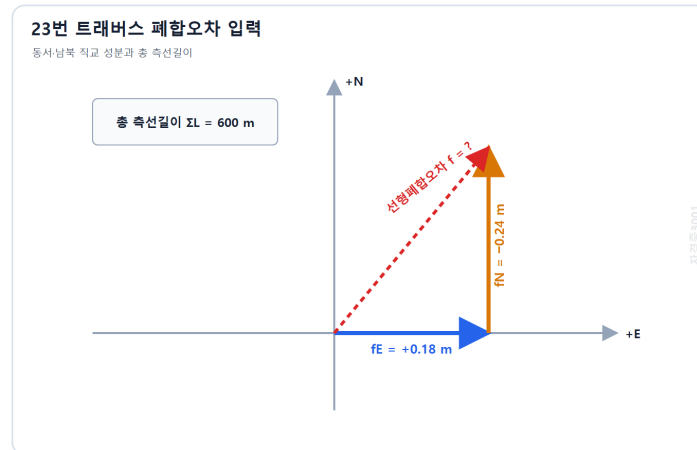
21. 같은 거리를 두 번 관측해 100.124 m와 100.132 m를 얻었고 각 표준편차는 각각 2 mm와 4 mm였다. 분산의 역수를 중량으로 한 가중평균은?

- ① 100.1256 m
- ② 100.1280 m
- ③ 100.1304 m
- ④ 100.1320 m

22. 지구곡률과 대기굴절을 합한 수준측량 보정식 $c = -0.0673d^2$ m를 사용한다. 시준거리 $d = 2.0$ km일 때 보정량은 약 얼마인가?

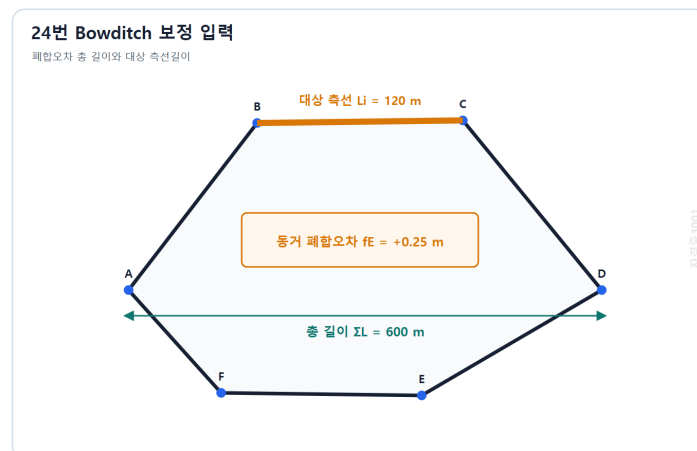
- ① -0.135 m
- ② -0.269 m
- ③ +0.269 m
- ④ -0.538 m

23. 폐합트래버스의 동서방향 폐합오차가 +0.18 m, 남북방향 폐합오차가 -0.24 m이고 총 측선길이는 600 m이다. 상대폐합비는?



- ① 1/1,000
- ② 1/1,500
- ③ 1/2,000
- ④ 1/3,333

24. 총 길이 600 m인 폐합트래버스의 동거 폐합오차가 +0.25 m이다. 길이 120 m 측선에 Bowditch 법칙으로 배분할 동거 보정량은?

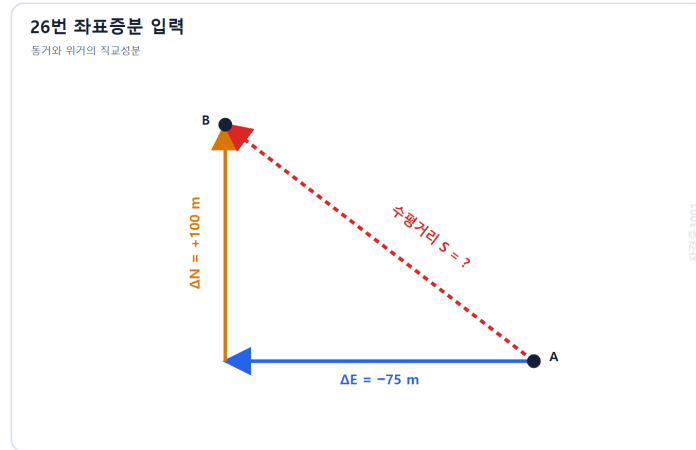


- ① +0.025 m
- ② -0.025 m
- ③ +0.050 m
- ④ -0.050 m

25. 북쪽에서 시계방향으로 잰 방위각이 236°30'인 직선의 사분면 방위는?

- ① S 56°30' W
- ② N 56°30' W
- ③ S 33°30' W
- ④ N 33°30' E

26. 두 점 사이 좌표증분이 $\Delta E = -75$ m, $\Delta N = +100$ m이다. 두 점 사이 수평거리는 얼마인가?

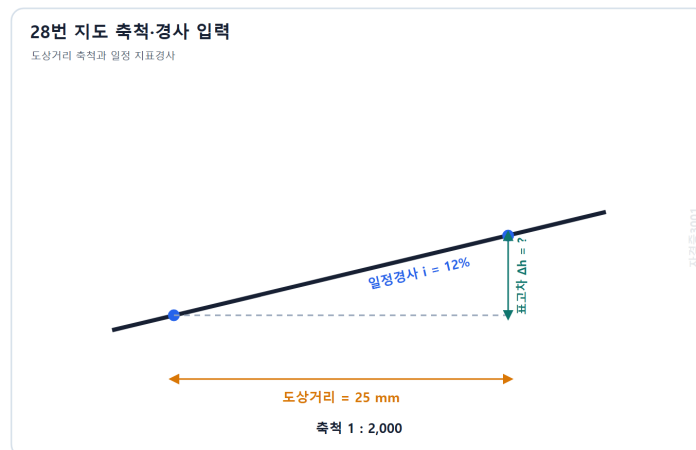


- ① 100 m
- ② 125 m
- ③ 150 m
- ④ 175 m

27. 한 측점에서 두 경계점까지의 수평거리가 각각 80 m와 110 m이고 두 방향의 끼인각이 54° 이다. 두 경계점과 측점이 만드는 삼각형 면적은 약 얼마인가?

- ① 2,848 m²
- ② 3,240 m²
- ③ 3,560 m²
- ④ 4,752 m²

28. 축척 1:2,000 지형도에서 일정경사 지표의 두 등고선 위치 사이 도상거리가 25 mm이다. 이 방향 지표경사가 12%라면 두 점의 표고차는 얼마인가?



- ① 2.4 m
- ② 3.6 m
- ③ 4.8 m
- ④ 6.0 m

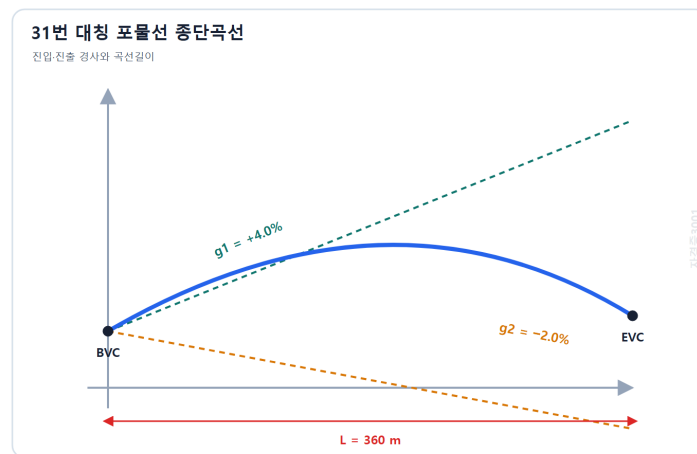
29. 반지름 350 m, 교각 42° 인 단곡선에서 교점 PI부터 곡선 중점까지의 외선길이 E는 약 얼마인가?

- ① 24.90 m
- ② 49.80 m
- ③ 128.46 m
- ④ 256.92 m

30. 반지름 420 m, 교각 30° 인 단곡선의 두 접점을 잇는 장현 길이는 약 얼마인가?

- ① 108.70 m
- ② 217.41 m
- ③ 329.88 m
- ④ 439.99 m

31. 상향 경사 +4.0%에서 하향 경사 -2.0%로 바뀌는 길이 360 m의 대칭 포물선형 종단곡선이 있다. 종단경사가 0이 되는 정상점은 곡선 시점(BVC)으로부터 얼마 떨어져 있는가?



- ① 120 m
- ② 180 m
- ③ 240 m
- ④ 300 m

32. 서로 40 m 떨어진 두 토공 단면의 면적이 각각 55 m^2 와 85 m^2 이다. 평균단면법으로 계산한 구간 토공량은?

- ① $1,400 \text{ m}^3$
- ② $2,200 \text{ m}^3$
- ③ $2,400 \text{ m}^3$
- ④ $2,800 \text{ m}^3$

33. 초점거리 152 mm인 항공카메라로 평탄지 상공 1,216 m에서 수직사진을 촬영했다. 사진축척은?

- ① 1:8,000
- ② 1:6,000
- ③ 1:10,000
- ④ 1:12,160

34. 항공사진 한 장이 비행방향에 직각인 지상폭 1.60 km를 덮는다. 횡중복도 30%를 확보할 때 인접 촬영코스 사이 간격은?

- ① 0.48 km
- ② 1.12 km
- ③ 1.30 km
- ④ 1.60 km

35. GNSS 의사거리 관측에서 수신기 시계오차가 모든 위성에 동일하게 +90 m의 거리편의를 만들었다. 빛의 속도를 3.0×10^8 m/s로 보면 시계오차는?

- ① 0.03 μ s
- ② 0.10 μ s
- ③ 0.30 μ s
- ④ 3.00 μ s

36. 한 기준점의 GNSS 타원체고 $h=64.2$ m이고 수준측량 정표고 $H=91.7$ m이다. 지오이드고 N 은 얼마인가?

- ① +27.5 m
- ② -15.9 m
- ③ +155.9 m
- ④ -27.5 m

37. EDM 정확도가 $\pm(3 \text{ mm} + 1.5 \text{ ppm})$ 이고 측정거리가 2.0 km일 때 명시 오차한계는?

- ① ± 6 mm
- ② ± 3 mm
- ③ ± 4.5 mm
- ④ ± 9 mm

38. 지상 레이저스캐너의 수평 각간격이 0.010° 이다. 스캐너에서 50 m 떨어진 평면에 생기는 인접점 간격을 소각근사로 구하면 약 얼마인가?

- ① 4.36 mm
- ② 8.73 mm
- ③ 17.45 mm
- ④ 87.27 mm

39. 격자 간격이 5 m인 정사각형 래스터가 가로 240셀, 세로 180셀로 구성된다. 래스터가 덮는 총 지상면적은?

- ① 216,000 m²
- ② 540,000 m²
- ③ 1,080,000 m²
- ④ 5,400,000 m²

40. 2차원 6매개변수 아핀변환의 계수를 유일하게 결정하기 위해 필요한 최소 평면기준점 수와 배치조건은?

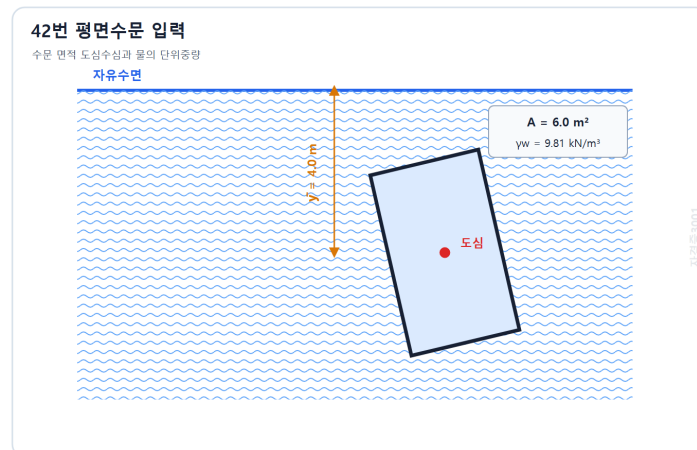
- ① 1점, 임의 배치
- ② 2점, 서로 다른 위치
- ③ 4점, 동일 직선상
- ④ 3점, 비공선 배치

수리학 및 수문학

41. 체적 2.5 m³의 물에 균일압력 4.0 MPa가 추가되었다. 물의 체적탄성계수 $K=2.0$ GPa일 때 감소하는 체적은?

- ① 0.0050 m³
- ② 0.0025 m³
- ③ 0.0100 m³
- ④ 0.0200 m³

42. 면적 6.0 m^2 인 평면 수문 도심의 연직수심이 4.0 m 이다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 수문에 작용하는 정수압 합력은?



- ① 117.7 kN
- ② 235.4 kN
- ③ 353.2 kN
- ④ 470.9 kN

43. 지름 1.20 m 인 구가 물속에 완전히 잠겨 있다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 구에 작용하는 부력은 약 얼마인가?

- ① 4.44 kN
- ② 6.66 kN
- ③ 8.88 kN
- ④ 10.66 kN

44. 수평 Venturi 관의 입구지름은 0.20 m , 목지름은 0.10 m 이고 두 단면의 압력차는 30 kPa 이다. 손실을 무시하고 물의 밀도를 1000 kg/m^3 로 할 때 유량은 약 얼마인가?

- ① $0.0314 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.0444 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.0555 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.0628 \text{ m}^3/\text{s}$

45. 완전발달 원형관 층류의 평균유속이 0.60 m/s 이다. 포물선 속도분포에서 관 중심 최대유속은?

- ① 1.20 m/s
- ② 0.90 m/s
- ③ 0.60 m/s
- ④ 0.30 m/s

46. Darcy 마찰계수를 $f=0.020$ 으로 보는 지름 0.30 m, 길이 500 m 관에서 평균유속이 2.0 m/s이다. Darcy-Weisbach 식에 따른 마찰손실수두는 약 얼마인가?

- ① 3.40 m
- ② 6.80 m
- ③ 13.59 m
- ④ 27.18 m

47. 두 저수지 사이 관로에서 펌프가 18 m의 양정을 공급하고, 관로 손실수두가 $h_L=200Q^2(m)$ 이다. 두 저수지 수면차가 10 m일 때 정상 유량은?

- ① $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.15 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.20 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$

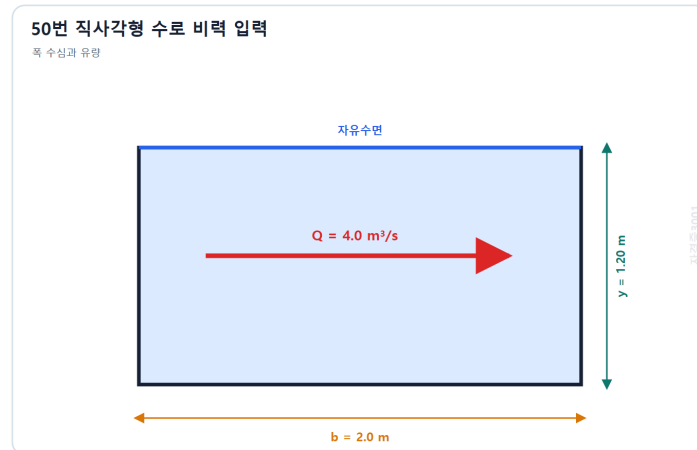
48. 손실식이 각각 $h_1=4Q_1^2$, $h_2=9Q_2^2$ 인 두 평행관에 총 $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 가 흐른다. 두 관의 손실수두가 같을 때 첫 번째 관 유량 Q_1 은?

- ① 첫째 관 $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② 첫째 관 $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ 첫째 관 $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ 첫째 관 $3.0 \text{ m}^3/\text{s}$

49. 유량 $0.050 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물 제트가 속도 20 m/s로 수직 평판에 충돌해 제트 진행방향 속도가 0이 된다. 판에 작용하는 힘은?

- ① 1.00 kN
- ② 0.50 kN
- ③ 1.50 kN
- ④ 2.00 kN

50. 폭 2.0 m 직사각형 수로에서 수심 1.20 m, 유량 4.0 m³/s이다. 단면의 비력 $M=Q^2/(gA)+by^2/2$ 는 약 얼마인가?



- ① 1.44 m³
- ② 2.12 m³
- ③ 2.80 m³
- ④ 3.56 m³

51. 단면적이 8.0 m²인 가장 경제적인 직사각형 개수로의 수심과 폭은?

- ① 수심 1 m, 폭 8 m
- ② 수심 1.5 m, 폭 5.33 m
- ③ 수심 2 m, 폭 4 m
- ④ 수심 4 m, 폭 2 m

52. Manning 조도계수 $n=0.015$, 동수반지름 $R=0.80 \text{ m}$, 에너지경사 $S=0.0009$ 인 균일흐름의 평균유속은 약 얼마인가?

- ① 0.86 m/s
- ② 1.15 m/s
- ③ 1.44 m/s
- ④ 1.72 m/s

53. 측면경사 $z=2$ 인 대칭 삼각형 수로의 수심이 1.5 m이고 평균유속이 3.0 m/s이다. 수면폭 $T=2zy$, 면적 $A=zy^2$ 일 때 Froude 수는 약 얼마인가?

- ① 1.11
- ② 0.78
- ③ 1.34
- ④ 1.56

54. 직사각형 수로의 임계수심이 0.80 m이고 폭이 3.0 m이다. 임계조건 $q=\sqrt{gyc^3}$ 에 따른 총유량은 약 얼마인가?

- ① 4.48 m³/s
- ② 6.72 m³/s
- ③ 8.96 m³/s
- ④ 13.44 m³/s

55. 1시간 간격 강우강도가 차례로 15, 40, 30, 5 mm/h이고 일정 침투지수 $\phi=20$ mm/h이다. 총 유효우량은?

- ① 15 mm
- ② 20 mm
- ③ 30 mm
- ④ 40 mm

56. 저수지에 2시간 동안 평균 25 m³/s가 유입되고 평균 15 m³/s가 유출되었다. 다른 유출입이 없을 때 저류량 변화는?

- ① 36,000 m³ 증가
- ② 54,000 m³ 증가
- ③ 60,000 m³ 증가
- ④ 72,000 m³ 증가

57. Gumbel 분포의 재현기간 $T=20$ 년에 대한 축소변량 $y_T=-\ln[-\ln(1-1/T)]$ 는 약 얼마인가?

- ① 2.97
- ② 2.25
- ③ 3.69
- ④ 4.20

58. 면적 2 km²·유출계수 0.40인 구역과 면적 3 km²·유출계수 0.70인 구역으로 이루어진 유역의 면적가중 평균 유출계수는?

- ① 0.50
- ② 0.58
- ③ 0.62
- ④ 0.66

59. SCS 유효우량식 $Q=(P-0.2S)^2/(P+0.8S)$ 을 적용한다. 총강우량 $P=80$ mm, 잠재최대저류량 $S=100$ mm일 때 직접유출 유효우량은?

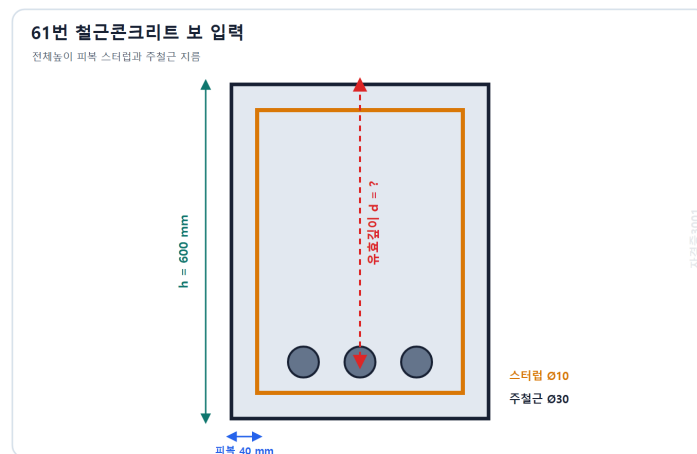
- ① 12.5 mm
- ② 18.0 mm
- ③ 22.5 mm
- ④ 30.0 mm

60. 투수계수 $K=0.0008$ m/s, 동수경사 $i=0.015$, 흐름 단면적 $A=120$ m²인 포화지반의 Darcy 유량은 하루 약 얼마인가?

- ① 62.2 m³/일
- ② 93.3 m³/일
- ③ 108.0 m³/일
- ④ 124.4 m³/일

철근콘크리트 및 강구조

61. 전체높이 600 mm인 철근콘크리트 보에서 인장측 피복두께 40 mm, 스테럽 지름 10 mm, 주철근 지름 30 mm이다. 한 단에 배근된 주철근 중심까지의 유효깊이 d 는?



- ① 535 mm
- ② 520 mm
- ③ 550 mm
- ④ 565 mm

62. 철근콘크리트 보에서 중립축 깊이 $c=200$ mm, 인장철근 유효깊이 $d=500$ mm, 콘크리트 압축연단 변형률 $\epsilon_{cu}=0.003$ 이다. 선형 변형률분포의 철근 인장변형률은?

- ① 0.0030
- ② 0.0045
- ③ 0.0060
- ④ 0.0075

63. 직사각형 보에서 $A_s=1,800 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $f_{ck}=30 \text{ MPa}$, $b=300 \text{ mm}$ 이고 $\beta_1=0.85$ 이다. $a=A_s f_y / (0.85 f_{ck} b)$, $c=a/\beta_1$ 일 때 중립축 깊이 c 는 약 얼마인가?

- ① 88.6 mm
- ② 100.0 mm
- ③ 110.7 mm
- ④ 130.2 mm

64. 두 다리 전단철근의 총면적 $A_v=157 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, 보 유효깊이 $d=500 \text{ mm}$, 간격 $s=200 \text{ mm}$ 이다. $V_s=A_v f_y d/s$ 로 구한 전단철근 공칭강도는?

- ① 78.5 kN
- ② 104.7 kN
- ③ 125.6 kN
- ④ 157.0 kN

65. 강재 블록전단의 두 후보 공칭강도를 $R_1=0.6 F_y A_{gv} + F_u A_{nt}$, $R_2=0.6 F_u A_{nv} + F_y A_{gt}$ 로 계산한다. $F_y=355 \text{ MPa}$, $F_u=490 \text{ MPa}$, $A_{gv}=3000$, $A_{nv}=2400$, $A_{gt}=800$, $A_{nt}=600 \text{ mm}^2$ 일 때 지배강도는?

- ① 933 kN
- ② 990 kN
- ③ 1,116 kN
- ④ 1,228 kN

66. 지름 20 mm 고장력볼트 한 개가 두 전단면에서 전단을 받는다. 볼트 인장강도 $F_u=800 \text{ MPa}$, $A_b=\pi d^2/4$ 이고 문항식 $R_n=2 \times 0.48 F_u A_b$ 일 때 공칭전단강도는?

- ① 120.6 kN
- ② 241.3 kN
- ③ 301.6 kN
- ④ 482.5 kN

67. 크기 6 mm인 필릿용접 두 줄의 유효길이가 각각 150 mm이고 용접재 인장강도 $F_{exx}=490 \text{ MPa}$ 이다. $R_n=0.6 F_{exx} [2(0.707 s L)]$ 일 때 공칭강도는 약 얼마인가?

- ① 187 kN
- ② 249 kN
- ③ 374 kN
- ④ 499 kN

68. 양단힌지 강재기둥의 길이는 3.0 m, $E=200 \text{ GPa}$, $I=50 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. Euler 임계하중은 약 얼마인가?

- ① 2,742 kN
- ② 5,483 kN
- ③ 8,225 kN
- ④ 10,966 kN

69. 완전히 구속된 콘크리트 부재에 건조수축 변형률 $300 \mu\epsilon$ 가 발생하려 한다. $E_c=25 \text{ GPa}$ 이고 균열·크리프를 무시할 때 구속 인장응력은?

- ① 7.5 MPa
- ② 5.0 MPa
- ③ 10.0 MPa
- ④ 12.5 MPa

70. 곡선형 포스트텐션 긴장재의 긴장단 힘 $P_0=1000 \text{ kN}$, 마찰계수 $\mu=0.20$, 누적각 $\theta=0.10 \text{ rad}$, 흔들림계수 $k=0.001/\text{m}$, 거리 $x=50 \text{ m}$ 이다. $P=P_0 e^{-(\mu\theta+kx)}$ 는 약 얼마인가?

- ① 905 kN
- ② 932 kN
- ③ 951 kN
- ④ 970 kN

71. 단면 $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$, 종철근량 $A_s=1800 \text{ mm}^2$ 인 짧은 철근콘크리트 기둥에서 $f_{ck}=27 \text{ MPa}$, $f_y=400 \text{ MPa}$ 이다. $P_n=0.85f_{ck}(A_g-A_s)+f_y A_s$ 는 약 얼마인가?

- ① 2,025 kN
- ② 2,385 kN
- ③ 2,745 kN
- ④ 3,105 kN

72. 슬래브-기둥 위험둘레 $b_o=2600 \text{ mm}$, 유효깊이 $d=180 \text{ mm}$ 에 계수전단력 $V_u=900 \text{ kN}$ 이 작용한다. 편칭전단응력 $v_u=V_u/(b_o d)$ 는?

- ① 0.96 MPa
- ② 1.28 MPa
- ③ 1.54 MPa
- ④ 1.92 MPa

73. 경간 6 m 단순 강재보 전 구간에 20 kN/m가 작용한다. $E=200 \text{ GPa}$, $I=500 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 일 때 중앙 최대처짐은 약 얼마인가?

- ① 3.38 mm
- ② 2.25 mm
- ③ 4.50 mm
- ④ 6.75 mm

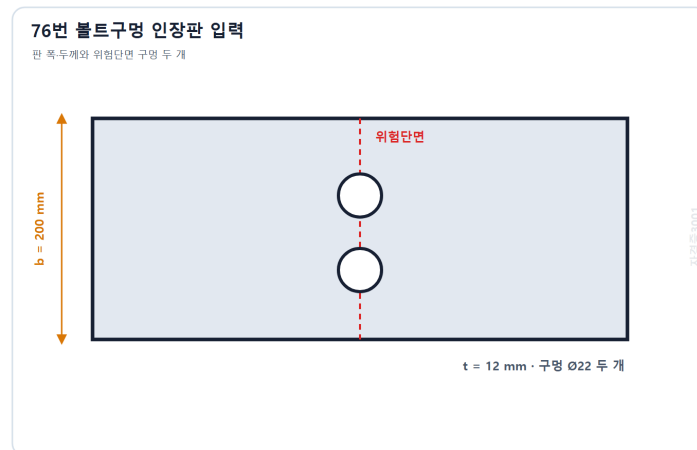
74. 어떤 강재 단면의 탄성단면계수 $S=5.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$, 소성단면계수 $Z_p=8.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 이다. 형상계수 Z_p/S 는?

- ① 1.50
- ② 1.70
- ③ 2.00
- ④ 2.20

75. 합성단면을 강재로 환산한다. 강재면적 2000 mm^2 의 도심은 $y=0$, 콘크리트면적 30000 mm^2 의 도심은 $y=200 \text{ mm}$ 이고 $E_c/E_s=0.15$ 이다. 환산단면 도심 y 는?

- ① 92.3 mm
- ② 120.0 mm
- ③ 138.5 mm
- ④ 160.0 mm

76. 폭 200 mm, 두께 12 mm인 인장판의 위험단면에 지름 22 mm 볼트구멍 두 개가 나란히 있다. 순단면적 A_n 은?



- ① 1,344 mm^2
- ② 1,560 mm^2
- ③ 1,728 mm^2
- ④ 1,872 mm^2

77. 강재 보의 압축플랜지 횡지지 간격을 짧게 했을 때 일반적으로 기대되는 효과로 가장 옳은 것은?

- ① 횡비틀림좌굴 저항 증가
- ② 재료 항복강도 감소
- ③ 전단중심이 항상 도심으로 이동
- ④ 볼트구멍 지압강도 감소

78. 두 응력범위에서 피로반복수 비가 각각 $n_1/N_1=0.20$, $n_2/N_2=0.50$ 이다. Miner 선형누적손상도 D 는?

- ① 0.30
- ② 0.70
- ③ 1.20
- ④ 2.50

79. 콘크리트 압축응력 12 MPa, 탄성계수 30 GPa, 크리프계수 $\phi=2.0$ 이다. 응력이 지속되고 수축은 무시할 때 총 변형률 $\epsilon=(1+\phi)\sigma/E$ 는?

- ① $400\mu\epsilon$
- ② $800\mu\epsilon$
- ③ $1,200\mu\epsilon$
- ④ $1,600\mu\epsilon$

80. 부재의 판 요소 폭두께비가 증가할 때 국부좌굴 거동에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 항상 항복 후 좌굴한다.
- ② 재료 탄성계수와 무관하게 강도가 증가한다.
- ③ 유효길이계수가 자동으로 감소한다.
- ④ 판 요소가 더 세장해져 국부좌굴에 취약해질 수 있다.

토질 및 기초

81. 모래의 최대간극비가 0.90, 최소간극비가 0.40이고 현장 간극비가 0.65이다. 이 모래의 상대밀도는 얼마인가?

- ① 50%
- ② 40%
- ③ 60%
- ④ 72%

82. 길이 0.30 m, 단면적 0.004 m²인 포화토 시료에 0.45 m의 일정 수두차를 주었더니 유량이 1.8×10⁻⁵ m³/s였다. 투수계수는 얼마인가?

- ① 1.5×10⁻³ m/s
- ② 3.0×10⁻³ m/s
- ③ 4.5×10⁻³ m/s
- ④ 6.0×10⁻³ m/s

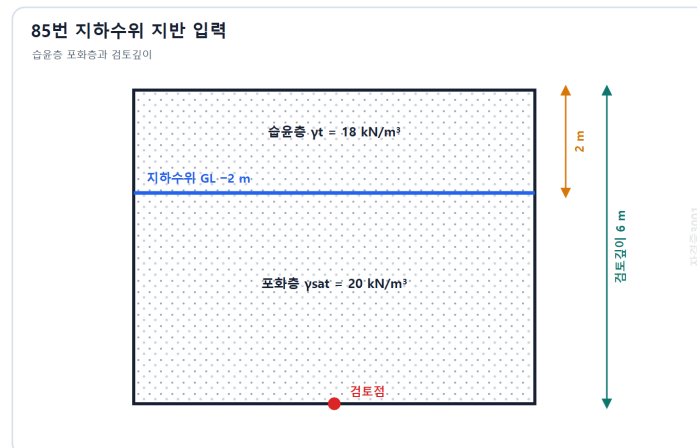
83. 토립자 비중이 2.65이고 함수비가 10%인 흙에서 공기가 전혀 없는 상태의 건조단위중량은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m³이다.

- ① 18.3 kN/m³
- ② 19.4 kN/m³
- ③ 20.6 kN/m³
- ④ 22.8 kN/m³

84. 두께 3.0 m인 정규압밀 점토층의 초기간극비가 0.75, 압축지수가 0.28이다. 유효연직응력이 90 kPa에서 150 kPa로 증가할 때 최종 압밀침하량은 약 얼마인가?

- ① 58 mm
- ② 82 mm
- ③ 94 mm
- ④ 107 mm

85. 지표면 아래 2 m까지 습윤단위중량 18 kN/m³, 그 아래 포화단위중량 20 kN/m³인 지반에서 지하수위가 깊이 2 m에 있다. 깊이 6 m의 유효연직응력은 약 얼마인가?

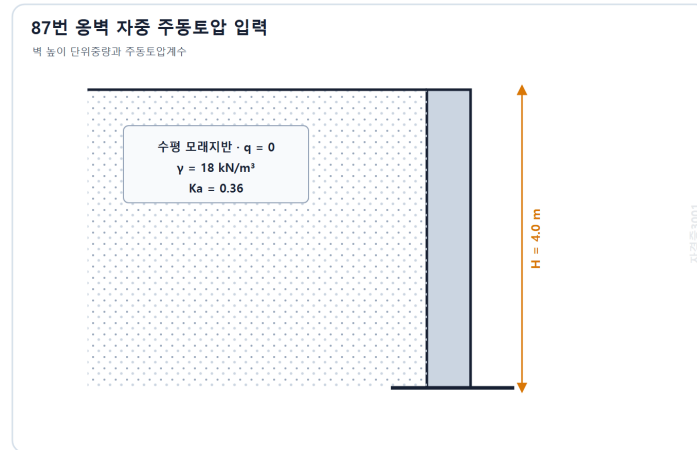


- ① 76.8 kPa
- ② 80.0 kPa
- ③ 96.0 kPa
- ④ 116.0 kPa

86. 점착력이 없는 흙의 내부마찰각이 30° 일 때 Rankine 주동토압계수는 얼마인가?

- ① 0.250
- ② 0.333
- ③ 0.500
- ④ 3.000

87. 높이 4.0 m인 옹벽 뒤의 수평 모래지반에서 단위중량이 18 kN/m^3 이고 주동토압계수가 0.36이다. 지표면 등분포하중이 없을 때 벽체 1 m당 주동토압 합력은 얼마인가?



- ① 25.9 kN/m
- ② 38.9 kN/m
- ③ 51.8 kN/m
- ④ 103.7 kN/m

88. 포화 점토의 일축압축시험에서 일축압축강도 q_u 가 180 kPa로 측정되었다. $\phi_u=0$ 인 전응력 조건에서 비배수전단강도 c_u 는 얼마인가?

- ① 55 kPa
- ② 70 kPa
- ③ 105 kPa
- ④ 90 kPa

89. 지표면 아래 2.0 m에 놓인 폭 2.0 m의 띠기초가 점착력 없는 흙 위에 있다. $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$, $N_q=18.4$, $N_\gamma=15.7$ 일 때 Terzaghi 극한지지력은 얼마인가?

- ① 945 kPa
- ② 663 kPa
- ③ 1,228 kPa
- ④ 1,890 kPa

90. 3행×3열로 배치한 말뚝군에서 단일 말뚝의 허용지지력이 450 kN이고 말뚝군 효율이 0.82이다. 말뚝군의 허용지지력은 얼마인가?

- ① 2,916 kN
- ② 3,321 kN
- ③ 3,690 kN
- ④ 4,050 kN

91. 두께 20 mm인 압밀시험 공시체가 상·하부로 배수된다. 평균압밀도 50%까지 160초가 걸렸고 $T_v=0.197$ 일 때 압밀계수는 약 얼마인가?

- ① $3.08 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
- ② $6.16 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
- ③ $1.23 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$
- ④ $4.93 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

92. 포화 흙 속에서 상향 동수경사가 0.35로 일정하다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 단위 토체적에 작용하는 침투력은 얼마인가?

- ① 1.72 kN/m^3
- ② 2.80 kN/m^3
- ③ 3.00 kN/m^3
- ④ 3.43 kN/m^3

93. 말뚝의 주면둘레가 1.20 m이고 지표면부터 종립점까지 8.0 m 구간의 평균 부마찰응력이 35 kPa이다. 이 구간에서 발생하는 부마찰력은 얼마인가?

- ① 336 kN
- ② 280 kN
- ③ 420 kN
- ④ 672 kN

94. 단위 폭당 2차원 흐름망에서 투수계수 $k=4.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, 전수두차 $H=6.0 \text{ m}$, 유로 수 $N_f=4$, 등수두강하 수 $N_d=12$ 이다. 침투유량은 얼마인가?

- ① $4.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s/m}$
- ② $8.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s/m}$
- ③ $1.2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s/m}$
- ④ $2.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s/m}$

95. 높이 3.0 m의 지하벽에 정지토압계수 $K_0=0.50$ 인 흙이 접하고 있다. $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$ 이고 지표면 등분포하중 $q=20 \text{ kPa}$ 일 때 벽체 1 m당 정지토압 합력은 얼마인가?

- ① 40.5 kN/m
- ② 54.0 kN/m
- ③ 70.5 kN/m
- ④ 81.0 kN/m

96. 포화단위중량이 19.5 kN/m^3 인 흙이 지하수면 아래에 있다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 이 흙의 수중단위중량은 얼마인가?

- ① 8.69 kN/m^3
- ② 9.19 kN/m^3
- ③ 9.50 kN/m^3
- ④ 9.69 kN/m^3

97. 어떤 점토층의 최종 일차압밀침하량이 90 mm로 예측되었다. 현재까지 54 mm가 발생했다면 평균압밀도는 얼마인가?

- ① 60%
- ② 45%
- ③ 54%
- ④ 72%

98. 폭 2 m, 길이 3 m인 직사각형 기초가 지표면에 180 kPa의 균등압력을 가한다. 2:1 분산법으로 깊이 4 m에서 기초 중심 아래의 연직응력 증가량은 약 얼마인가?

- ① 18.0 kPa
- ② 25.7 kPa
- ③ 42.9 kPa
- ④ 77.1 kPa

99. 600 g의 건조토를 체가름한 결과 0.425 mm 체에 누적 잔류한 질량이 180 g이었다. 이 체의 통과율은 얼마인가?

- ① 30%
- ② 60%
- ③ 70%
- ④ 75%

100. 불교란 점토의 일축압축강도가 240 kPa이고 완전히 재성형한 같은 점토의 일축압축강도가 30 kPa이다. 이 점토의 예민비는 얼마인가?

- ① 4
- ② 6
- ③ 7
- ④ 8

상하수도공학

101. 급수인구 42,000명인 도시의 계획 1인 1일 평균급수량이 280 L/(인·일)이다. 계획 1일 평균급수량은 얼마인가?

- ① 9,800 m³/일
- ② 11,760 m³/일
- ③ 12,600 m³/일
- ④ 15,120 m³/일

102. 계획 1일 평균급수량이 12,000 m³/일이고 시간최대계수가 1.8이다. 시간최대급수량을 m³/h로 나타내면 얼마인가?

- ① 500 m³/h
- ② 750 m³/h
- ③ 900 m³/h
- ④ 1,200 m³/h

103. 혼화지로 0.35 m³/s의 물이 연속 유입되고 목표 체류시간이 25분이다. 단락류와 여유용량을 무시할 때 필요한 유효용량은 얼마인가?

- ① 210 m³
- ② 350 m³
- ③ 420 m³
- ④ 525 m³

104. 수평류 침전지의 처리유량이 12,960 m³/일이고 수면적이 432 m²이다. 이 침전지의 표면부하율은 얼마인가?

- ① 30 m³/(m²·일)
- ② 24 m³/(m²·일)
- ③ 36 m³/(m²·일)
- ④ 54 m³/(m²·일)

105. 급속여과지의 계획 여과속도가 150 m/일이고 계획 여과수량이 18,000 m³/일이다. 운전 중인 여과지에 필요한 총 여과면적은 얼마인가?

- ① 90 m²
- ② 120 m²
- ③ 150 m²
- ④ 180 m²

106. 정수에 염소를 2.4 mg/L 주입한 뒤 접촉시간 후 잔류염소가 0.6 mg/L로 측정되었다. 다른 손실을 포함한 염소요구량은 얼마인가?

- ① 0.9 mg/L
- ② 1.4 mg/L
- ③ 1.8 mg/L
- ④ 2.6 mg/L

107. 하루 8,500 m³의 물에 염소를 3.2 mg/L의 농도로 주입한다. 주입기 손실을 무시할 때 하루 필요한 순수 염소 질량은 얼마인가?

- ① 12.8 kg/일
- ② 17.0 kg/일
- ③ 23.5 kg/일
- ④ 27.2 kg/일

108. 원수의 칼슘 이온 농도가 40.0 mg/L이다. 칼슘의 당량무게를 20.0 mg/meq로 볼 때 CaCO₃ 환산 칼슘경도는 얼마인가?

- ① 100 mg/L as CaCO₃
- ② 80 mg/L as CaCO₃
- ③ 120 mg/L as CaCO₃
- ④ 200 mg/L as CaCO₃

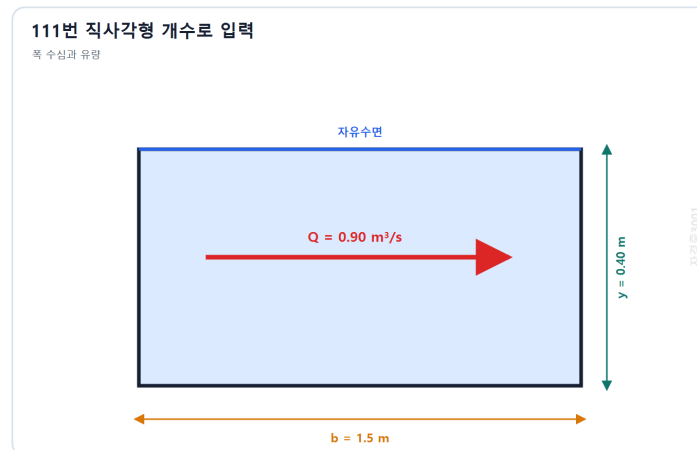
109. 물속 중탄산이온 HCO₃⁻ 농도가 183 mg/L이고 다른 알칼리도 성분은 없다. HCO₃⁻의 당량무게를 61 mg/meq로 할 때 총알칼리도는 얼마인가?

- ① 100 mg/L as CaCO₃
- ② 150 mg/L as CaCO₃
- ③ 183 mg/L as CaCO₃
- ④ 250 mg/L as CaCO₃

110. 급속혼화조의 유효용량이 20 m^3 , 물의 점성계수가 $0.001 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 이고 물에 전달되는 동력이 800 W 이다. 속도경사 G 는 얼마인가?

- ① 100 s^{-1}
- ② 150 s^{-1}
- ③ 200 s^{-1}
- ④ 400 s^{-1}

111. 폭 1.5 m 의 직사각형 개수로에 수심 0.40 m 로 $0.90 \text{ m}^3/\text{s}$ 가 흐른다. 단면 평균유속은 얼마인가?



- ① 0.60 m/s
- ② 0.90 m/s
- ③ 1.20 m/s
- ④ 1.50 m/s

112. 최종 산소요구량 $L_0=200 \text{ mg/L}$, 상용로그 기준 탈산소계수 $k=0.12 \text{ day}^{-1}$ 인 시료의 5일 BOD는 약 얼마인가?

- ① 150 mg/L
- ② 100 mg/L
- ③ 50 mg/L
- ④ 12 mg/L

113. 어떤 물질의 초기농도가 12.0 mg/L 이고 자연로그 기준 1차 반응속도상수가 0.18 day^{-1} 이다. 5일 후 농도는 약 얼마인가?

- ① 3.61 mg/L
- ② 4.88 mg/L
- ③ 6.12 mg/L
- ④ 9.84 mg/L

114. 활성슬러지조 유입유량이 $10,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 유입 기질농도가 250 mg/L , 포기조 용적이 $2,500 \text{ m}^3$, MLSS가 $3,000 \text{ mg/L}$ 이다. F/M비는 얼마인가?

- ① 0.167 day^{-1}
- ② 0.250 day^{-1}
- ③ 0.333 day^{-1}
- ④ 0.500 day^{-1}

115. 30분 침전 후 슬러지 용적이 240 mL/L 이고 MLSS 농도가 $3,000 \text{ mg/L}$ 이다. 슬러지용적지수 SVI는 얼마인가?

- ① 40 mL/g
- ② 60 mL/g
- ③ 72 mL/g
- ④ 80 mL/g

116. 포기조 용적이 $3,000 \text{ m}^3$ 이고 MLSS가 2.5 kg/m^3 이다. 계 밖으로 배출되는 고형물량이 250 kg/일 이며 방류수 고형물은 무시할 때 고형물체류시간은 얼마인가?

- ① 30일
- ② 12일
- ③ 20일
- ④ 75일

117. 길이 600 m , 지름 0.50 m 인 관에서 평균유속 1.20 m/s 로 흐른다. Darcy 마찰계수가 0.024 일 때 마찰손실수두에 의한 동수경사는 약 얼마인가?

- ① 0.00176
- ② 0.00352
- ③ 0.00704
- ④ 0.0141

118. 펌프가 $0.060 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물을 총양정 22 m 로 양수한다. 펌프 효율이 72% 일 때 필요한 축동력은 약 얼마인가? 물의 밀도는 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 이다.

- ① 12.9 kW
- ② 15.5 kW
- ③ 18.0 kW
- ④ 22.0 kW

119. 내경 0.80 m 인 원형 하수관이 가득 차서 평균유속 1.10 m/s 로 흐른다. 유량은 약 얼마인가?

- ① $0.276 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.440 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.503 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.553 \text{ m}^3/\text{s}$

120. 급수인구 75,000명에게 1인당 180 L/일을 공급하는 계통에서 8시간분의 비상급수량을 저장하려 한다. 수요가 하루 동안 균등하다고 할 때 필요한 용량은 얼마인가?

- ① 4,500 m³
- ② 3,375 m³
- ③ 6,750 m³
- ④ 13,500 m³

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