

2015년 1회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2015-03-08 · 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 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

1. 기준점 O에서 높이 2.0 m인 점에 오른쪽 방향 40 kN의 힘이 작용하고, 별도로 반시계방향 20 kN·m의 모멘트가 작용한다. 이를 하나의 오른쪽 수평력으로 바꿀 때 작용선의 O 위 높이는?

- ① 1.50 m
- ② 0.50 m
- ③ 2.00 m
- ④ 2.50 m

2. 크기 18 kN인 힘이 방향벡터 $2i-j+2k$ 와 나란히 작용한다. 이 힘의 y방향 성분은?

- ① +6 kN
- ② -6 kN
- ③ +9 kN
- ④ -9 kN

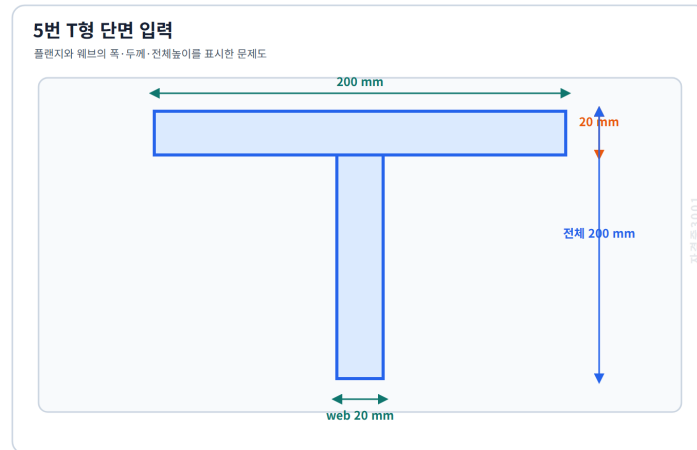
3. 경간 6.0 m인 단순보에 시계방향 72 kN·m의 순수모멘트만 작용한다. A는 힌지, B는 롤러일 때 B의 연직반력은?

- ① 위쪽 6 kN
- ② 아래쪽 12 kN
- ③ 위쪽 12 kN
- ④ 위쪽 18 kN

4. 길이 3.0 m인 외팔보 전 구간에 4 kN/m의 등분포하중이 작용하고 자유단에 10 kN의 집중하중이 함께 작용한다. 고정단 휨모멘트의 절댓값은?

- ① 30 kN·m
- ② 36 kN·m
- ③ 42 kN·m
- ④ 48 kN·m

5. T형 단면이 위쪽 플랜지 200 mm×20 mm와 그 아래 중앙 웨브 20 mm×180 mm로 이루어진다. 단면 최상단에서 도심까지 거리는?



- ① 57.4 mm
- ② 47.4 mm
- ③ 67.4 mm
- ④ 90.0 mm

6. 폭 80 mm, 높이 150 mm인 직사각형 단면의 밑변축에 대한 단면2차모멘트 $I = bh^3/3$ 은?

- ① $45.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ② $90.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ③ $135.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ④ $180.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$

7. 폭 100 mm, 높이 60 mm인 직사각형 단면에 중심축 인장력 120 kN과 수평 도심축에 대한 휨모멘트 6.0 kN·m가 작용하여 높이 방향으로 응력이 변한다. 최대 인장응력은?

- ① 80 MPa
- ② 100 MPa
- ③ 120 MPa
- ④ 140 MPa

8. 지름 60 mm, 길이 1.50 m인 실원형축에 2.0 kN·m의 토크가 작용한다. 전단탄성계수 $G=80$ GPa일 때 비틀림각 $TL/(GJ)$ 은? $J=\pi d^4/32$ 이다.

- ① 0.0074 rad
- ② 0.0147 rad
- ③ 0.0221 rad
- ④ 0.0295 rad

9. 경간 4.0 m인 단순보 전 구간에 10 kN/m의 등분포하중이 작용한다. $E=200$ GPa, $I=333.3 \times 10^6$ mm⁴일 때 지점의 회전각 절댓값 $wL^3/(24EI)$ 은?

- ① 0.00040 rad
- ② 0.00080 rad
- ③ 0.00120 rad
- ④ 0.00160 rad

10. 길이 2.0 m인 등단면 외팔보 자유단에 20 kN·m의 순수모멘트가 작용한다. $E=200$ GPa, $I=50 \times 10^6$ mm⁴일 때 자유단 처짐 $ML^2/(2EI)$ 은?

- ① 1.8 mm
- ② 4.0 mm
- ③ 6.5 mm
- ④ 9.0 mm

11. 길이 2.0 m인 등단면 보에 전 구간 일정한 순수휨모멘트 10 kN·m가 작용한다. $E=200$ GPa, $I=80 \times 10^6$ mm⁴일 때 저장되는 휨 변형에너지 $M^2L/(2EI)$ 는?

- ① 1.56 J
- ② 3.13 J
- ③ 6.25 J
- ④ 12.50 J

12. 길이 2.5 m인 외팔기둥의 $E=200$ GPa, 최소 단면2차모멘트 $I=6.0 \times 10^6$ mm⁴이다. 유효길이계수 $K=2.0$ 일 때 Euler 임계하중은?

- ① 0.118 MN
- ② 0.237 MN
- ③ 0.355 MN
- ④ 0.474 MN

13. 평면변형률 상태에서 $\epsilon_x=400 \mu\epsilon$, $\epsilon_y=-100 \mu\epsilon$, 공학전단변형률 $\gamma_{xy}=300 \mu\epsilon$ 이다. x축에서 반시계 45° 방향의 정상변형률은?

- ① 300 $\mu\epsilon$
- ② 75 $\mu\epsilon$
- ③ 525 $\mu\epsilon$
- ④ 750 $\mu\epsilon$

14. 강재가 120 MPa의 일축 인장응력을 받는다. 탄성계수 $E=200 \text{ GPa}$, Poisson비 $\nu=0.30$ 일 때 하중에 수직한 방향의 변형률은?

- ① -90 $\mu\epsilon$
- ② -180 $\mu\epsilon$
- ③ +180 $\mu\epsilon$
- ④ +600 $\mu\epsilon$

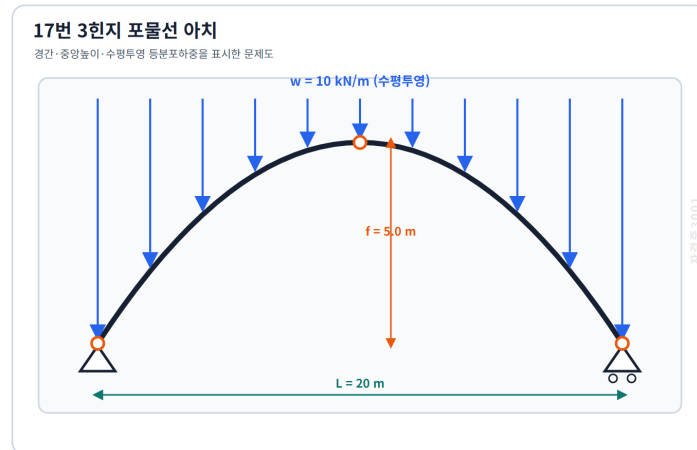
15. 한 점의 3차원 주응력이 $\sigma_1=120 \text{ MPa}$, $\sigma_2=30 \text{ MPa}$, $\sigma_3=-40 \text{ MPa}$ 이다. 이 점의 절대최대전단응력은?

- ① 60 MPa
- ② 70 MPa
- ③ 80 MPa
- ④ 90 MPa

16. 한 강재점에 정상응력 $\sigma=80 \text{ MPa}$ 와 전단응력 $\tau=60 \text{ MPa}$ 가 동시에 작용한다. von Mises 등가응력 $\sqrt{(\sigma^2+3\tau^2)}$ 은 약 얼마인가?

- ① 100.0 MPa
- ② 113.1 MPa
- ③ 124.9 MPa
- ④ 131.1 MPa

17. 경간 20 m, 중앙높이 5.0 m인 대칭 3한지 포물선아치 전 경간에 수평투영 기준 10 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 수평반력 $H = wL^2 / (8f)$ 는?



- ① 100 kN
- ② 75 kN
- ③ 125 kN
- ④ 200 kN

18. 경간 12 m인 단순보에서 A로부터 4 m 지점에 50 kN의 이동집중하중이 놓여 있다. 이때 A점 연직반력은?



- ① 25.0 kN
- ② 33.3 kN
- ③ 37.5 kN
- ④ 41.7 kN

19. 등단면 보 구간에 일정한 휨모멘트 $30 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. $E=200 \text{ GPa}$, $I=90\times 10^6 \text{ mm}^4$ 일 때 탄성곡률반경 $R=EI/M$ 은?

- ① 300 m
- ② 450 m
- ③ 600 m
- ④ 900 m

20. 선형탄성 구조에서 하중 P 가 작용하는 방향의 변위 δ 를 변형에너지 U 로 구하는 Castigliano 제2정리의 표현으로 옳은 것은?

- ① $\delta=U/P$
- ② $\delta=P/U$
- ③ $\delta=\int U \, dP$
- ④ $\delta=\partial U/\partial P$

측량학

21. 같은 거리를 독립적으로 9회 관측했으며 1회 관측의 표준편차가 12 mm이다. 관측평균의 표준오차는?

- ① 4 mm
- ② 6 mm
- ③ 9 mm
- ④ 12 mm

22. 수준측량에서 이미 알고 있는 두 점의 참 고저차가 0.820 m인데 시준거리 차가 80 m인 관측으로 0.844 m를 얻었다. 오차가 시준거리 차에 비례할 때 100 m당 시준측 오차 크기는?

- ① 20 mm/100 m
- ② 30 mm/100 m
- ③ 40 mm/100 m
- ④ 60 mm/100 m

23. 곡률과 평균 굴절을 합친 고저차 보정의 크기를 $C=0.0673d^2 \text{ m}$ 로 근사한다. 시준거리 $d=8.0 \text{ km}$ 일 때 보정 크기는?

- ① 2.15 m
- ② 3.23 m
- ③ 4.31 m
- ④ 5.38 m

24. 경사거리 300.0 m, 경사각 5.0°인 측선을 수평거리로 환산한다. 수평거리에서 경사거리를 뺀 경사보정량은 약 얼마인가?

- ① -0.57 m
- ② +0.57 m
- ③ +1.14 m
- ④ -1.14 m

25. 길이 250 m인 측선의 방위각이 북에서 시계방향 330°이다. 좌표증분 $\Delta N = L \cos Az$, $\Delta E = L \sin Az$ 일 때 좌표증분은?

- ① $\Delta N = +216.5$ m, $\Delta E = -125.0$ m
- ② $\Delta N = -216.5$ m, $\Delta E = +125.0$ m
- ③ $\Delta N = +125.0$ m, $\Delta E = -216.5$ m
- ④ $\Delta N = -125.0$ m, $\Delta E = -216.5$ m

26. 폐합 트래버스의 동거 총합이 +0.080 m이고 총 측선길이는 1200 m이다. Bowditch 법으로 길이 300 m 측선의 동거에 줄 보정량은?

- ① +0.010 m
- ② -0.020 m
- ③ +0.020 m
- ④ -0.080 m

27. 기선에서 20 m 간격으로 잰 경계 오프셋이 차례로 0, 12, 18, 10, 0 m이다. Simpson 1/3법으로 구한 면적은?

- ① 720 m²
- ② 780 m²
- ③ 826.7 m²
- ④ 880 m²

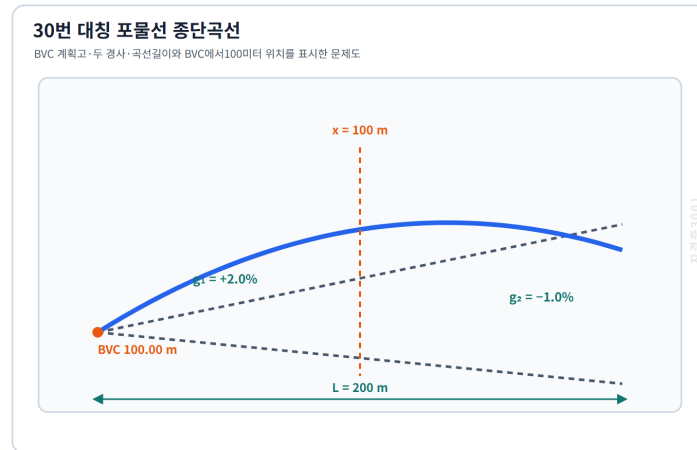
28. GNSS 기준점 A의 타원체고와 지오이드고는 각각 135.20 m, 24.10 m이고 B는 각각 141.80 m, 25.30 m이다. 정표고 $H = h - N$ 을 쓸 때 B가 A보다 높은 정표고 차는?

- ① 4.2 m
- ② 4.8 m
- ③ 5.2 m
- ④ 5.4 m

29. 완화곡선 길이 $L=120$ m, 연결 원곡선 반지름 $R=600$ m이다. 3차 포물선 근사에서 원곡선의 이정량 $S=L^2/(24R)$ 는?

- ① 1.00 m
- ② 0.60 m
- ③ 1.40 m
- ④ 2.40 m

30. 길이 200 m인 대칭 포물선 종단곡선의 BVC 계획고는 100.00 m, 진입경사 $g_1=+2.0\%$, 진출경사 $g_2=-1.0\%$ 이다. BVC에서 100 m 지점의 계획고는?



- ① 100.50 m
- ② 101.25 m
- ③ 101.625 m
- ④ 102.00 m

31. 평판측량에서 미지의 기계점 위치와 방향을 동시에 정하기 위해 도상 위치가 알려진 세 기지점을 시준하는 방법은?

- ① 방사법
- ② 전진법
- ③ 삼점법
- ④ 수준법

32. 스타디아 측량에서 승정수 $K=100$, 가정수 $C=0$, 협장 $s=1.20$ m, 연직각 $\theta=10^\circ$ 이다. 경사시준의 수평거리 $D=Ks \cos^2\theta$ 는 약 얼마인가?

- ① 104.3 m
- ② 109.5 m
- ③ 112.8 m
- ④ 116.4 m

33. 초점거리 150 mm인 항공카메라로 축척 1:12,000의 연직사진을 촬영한다. 평균지표면 위 촬영고도는?

- ① 1800 m
- ② 1200 m
- ③ 1500 m
- ④ 2400 m

34. 연직사진에서 영상점의 주점거리 $r=80$ mm, 기복변위 $d=4.0$ mm, 촬영고도 $H=1200$ m이다. $d=rh/H$ 에서 구한 지물 높이 h 는?

- ① 45 m
- ② 60 m
- ③ 75 m
- ④ 90 m

35. 촬영고도 $H=2000$ m인 연직사진 입체쌍에서 기준시차 $p=80$ mm, 지점의 시차차 $\Delta p=4$ mm이다. $h=H\Delta p/(p+\Delta p)$ 로 구한 지점 높이는?

- ① 80.0 m
- ② 90.9 m
- ③ 95.2 m
- ④ 100.0 m

36. 지도에서 12.5 mm로 표시된 두 점 사이의 실제 수평거리가 250 m이다. 이 지도의 축척은?

- ① 1:5,000
- ② 1:10,000
- ③ 1:12,500
- ④ 1:20,000

37. 지구를 반지름 6370 km의 구로 본다. 중심각 1.0° 에 대응하는 지표면 대원호 길이 $s=R\theta$ 는 약 얼마인가?

- ① 111.2 km
- ② 100.0 km
- ③ 127.4 km
- ④ 174.5 km

38. GNSS 단독측위에서 PDOP=2.5이고 등가 사용자 거리오차의 표준편차가 0.80 m이다. 위치오차 표준편차를 PDOP×거리오차로 근사하면?

- ① 1.25 m
- ② 2.00 m
- ③ 2.50 m
- ④ 3.20 m

39. 항공 LiDAR 펄스의 왕복시간이 $2.40\ \mu\text{s}$ 이고 빛의 속도를 $3.0 \times 10^8\ \text{m/s}$ 로 본다. 센서에서 반사점까지의 사거리는?

- ① 180 m
- ② 300 m
- ③ 360 m
- ④ 720 m

40. 직선 AB의 길이는 80 m이고 A의 표고는 112 m, B의 표고는 128 m이다. 표고가 선형변화할 때 120 m 등고선은 A에서 몇 m 지점에 있는가?

- ① 20 m
- ② 30 m
- ③ 35 m
- ④ 40 m

수리학 및 수문학

41. 같은 높이의 두 수관을 수은 차압계로 연결했더니 수은면 차가 0.25 m였다. 물과 수은의 비중을 각각 1.0과 13.6으로 할 때 두 지점 압력차의 크기는?

- ① 30.9 kPa
- ② 33.4 kPa
- ③ 3.09 kPa
- ④ 133.4 kPa

42. 꼭짓점이 수면에 있고 수평 밑변이 수면 아래 3.0 m에 있는 연직 삼각형 판의 밑변 폭은 2.0 m이다. 압력중심의 수심은?

- ① 2.00 m
- ② 2.25 m
- ③ 2.50 m
- ④ 2.67 m

43. 수평 관의 노즐에서 물이 같은 방향으로 흐르며 유량은 $0.20\ \text{m}^3/\text{s}$, 입구 평균유속은 2 m/s, 출구 평균유속은 8 m/s이다. 압력력과 중량을 무시할 때 물에 필요한 순외력은?

- ① 0.4 kN
- ② 0.8 kN
- ③ 1.2 kN
- ④ 2.0 kN

44. 유효낙차 60 m, 유량 $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$ 인 소수력 설비의 종합효율이 80%이다. 물의 밀도 1000 kg/m^3 , $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 일 때 출력은 약 얼마인가?

- ① 117.7 kW
- ② 196.2 kW
- ③ 294.3 kW
- ④ 235.4 kW

45. 지름 0.050 m, 길이 50 m인 원형관에서 점성계수 $0.010 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 인 유체가 $0.00020 \text{ m}^3/\text{s}$ 로 완전발달 층류한다. Hagen-Poiseuille 식의 손실수두는 약 얼마인가? $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 0.066 m
- ② 0.133 m
- ③ 0.266 m
- ④ 0.665 m

46. 평판 위를 2.0 m/s 로 흐르는 물의 동점성계수가 $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. 국부 Reynolds 수가 5.0×10^5 가 되는 평판 앞전부터의 거리는?

- ① 0.10 m
- ② 0.25 m
- ③ 0.50 m
- ④ 1.00 m

47. 폭 1 m당 유량 $q=2.0 \text{ m}^2/\text{s}$ 인 직사각형 개수로에서 수심이 0.80 m이다. 바닥을 기준으로 한 비에너지 $E=y+q^2/(2gy^2)$ 는 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 0.80 m
- ② 0.96 m
- ③ 1.12 m
- ④ 1.44 m

48. 관내 물의 유속이 밸브 급폐쇄로 1.2 m/s 감소한다. 압력파 전파속도를 1000 m/s , 물의 밀도를 1000 kg/m^3 로 볼 때 Joukowsky 식 $\Delta p = \rho a \Delta V$ 에 따른 압력상승은?

- ① 0.12 MPa
- ② 0.60 MPa
- ③ 1.00 MPa
- ④ 1.20 MPa

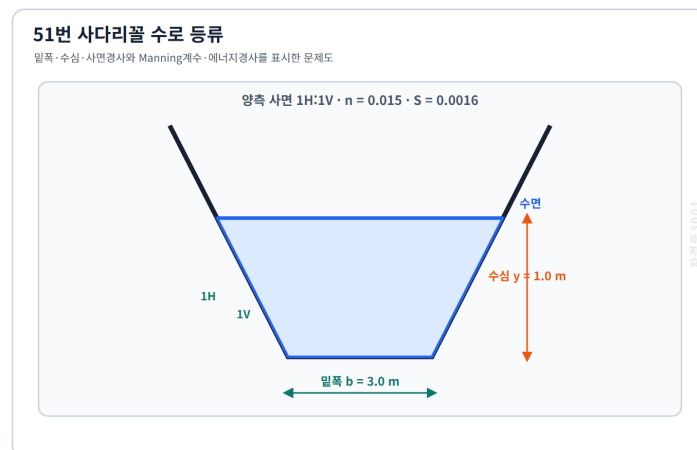
49. 수평 Venturi 관의 입구지름은 0.20 m, 목지름은 0.10 m이고 두 단면의 압력수두 차는 1.20 m이다. 손실을 무시할 때 유량은 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① $0.0394 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.0197 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.0788 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.1253 \text{ m}^3/\text{s}$

50. 꼭짓점 각 90° 인 삼각위어의 수두가 0.50 m이고 유량계수 $C_d=0.60$ 이다. $Q=(8/15)C_d\sqrt{(2g)\tan(\theta/2)H^{(5/2)}}$ 를 적용한 유량은 약 얼마인가?

- ① $0.125 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.251 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.354 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.501 \text{ m}^3/\text{s}$

51. 밑폭 3.0 m, 수심 1.0 m, 양측 사면 1H:1V인 사다리꼴 수로의 Manning $n=0.015$, 에너지경사 $S=0.0016$ 이다. 등류유량은 약 얼마인가?



- ① $5.42 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $6.75 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $8.30 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $10.12 \text{ m}^3/\text{s}$

52. 수심 2.0 m인 넓은 직사각형 수로에서 평균유속이 4.0 m/s 이다. Froude 수 $Fr=V/\sqrt{(gy)}$ 는 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 0.45
- ② 0.64
- ③ 0.81
- ④ 0.90

53. 3시간 단위 1 cm 단위유량도의 유량종거가 0, 20, 50, 30, 0 m^3/s 이다. 사다리꼴 적분으로 직접유출체적을 구해 유역면적을 환산하면?

- ① 108 km^2
- ② 54 km^2
- ③ 81 km^2
- ④ 216 km^2

54. 면적 40 ha인 소유역의 유출계수는 0.65이고 도달시간에 해당하는 강우강도는 70 mm/h이다. 합리식 $Q=0.00278CIA$ 로 구한 첨두유량은?

- ① $3.64 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $5.06 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $7.02 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $9.10 \text{ m}^3/\text{s}$

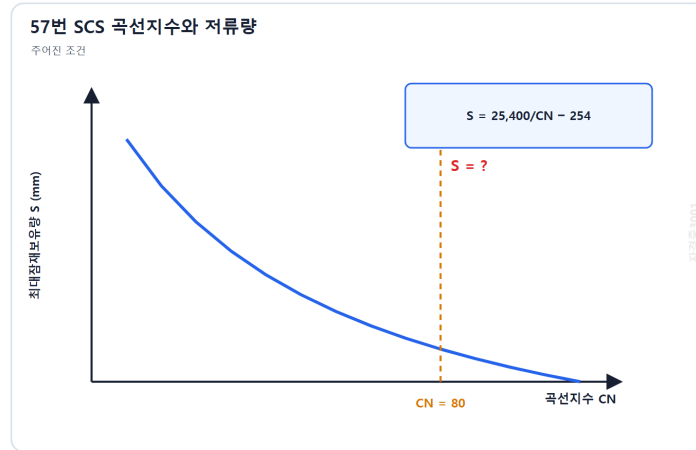
55. Thiessen 다각형 면적비가 20%, 35%, 45%인 세 우량관측소의 강우량이 각각 80 mm, 60 mm, 40 mm였다. 유역평균강우량은?

- ① 48 mm
- ② 52 mm
- ③ 55 mm
- ④ 60 mm

56. 한 달 동안 유역평균 강수량은 80 mm, 직접유출은 25 mm, 토양저류 증가는 10 mm, 심층침투는 5 mm였다. 다른 항을 무시한 물수지에서 실제증발산량은?

- ① 25 mm
- ② 30 mm
- ③ 35 mm
- ④ 40 mm

57. SCS 유출곡선지수법에서 CN=80일 때 잠재최대저류량 $S=25400/CN-254$ (mm)는?



- ① 63.5 mm
- ② 50.8 mm
- ③ 80.0 mm
- ④ 101.6 mm

58. 재현기간 20년인 홍수량이 앞으로 5년 동안 한 번 이상 초과될 확률은? 연도별 발생을 독립으로 본다.

- ① 18.5%
- ② 22.6%
- ③ 25.0%
- ④ 77.4%

59. 2시간 동안 저수지 유입량이 30에서 50 m^3/s 로, 유출량이 20에서 25 m^3/s 로 선형 변화했다. 사다리꼴 평균유량으로 구한 저류량 변화는?

- ① 63,000 m^3 증가
- ② 90,000 m^3 증가
- ③ 126,000 m^3 증가
- ④ 180,000 m^3 증가

60. Gumbel 분포에서 재현기간 T 에 대응하는 비초과확률을 $F=1-1/T$, 축소변량을 $y=-\ln[-\ln(F)]$ 로 둔다. $T=10$ 년일 때 y 는 약 얼마인가?

- ① 0.834
- ② 1.500
- ③ 1.946
- ④ 2.250

철근콘크리트 및 강구조

61. 철근과 콘크리트의 탄성계수가 각각 $E_s=200$ GPa, $E_c=25$ GPa이다. 탄성 변환단면 해석에 사용하는 모듈러비 $n=E_s/E_c$ 는?

- ① 8.0
- ② 7.0
- ③ 9.0
- ④ 11.0

62. 직사각형 철근콘크리트 보에서 $b=300$ mm, $A_s=1800$ mm², $f_y=400$ MPa, $f_{ck}=24$ MPa이다. 인장철근 항복과 등가응력블록 평형 $A_s f_y=0.85 f_{ck} b a$ 를 가정할 때 a 는 약 얼마인가?

- ① 98.0 mm
- ② 117.6 mm
- ③ 135.0 mm
- ④ 147.1 mm

63. 단철근 직사각형 보의 인장철근량 $A_s=2000$ mm², $f_y=400$ MPa, 유효깊이 $d=520$ mm이며 등가압축블록 깊이 $a=120$ mm로 계산되었다. $M_n=A_s f_y (d-a/2)$ 로 구한 공칭휨강도는?

- ① 288 kN·m
- ② 320 kN·m
- ③ 368 kN·m
- ④ 416 kN·m

64. 폭 $b=300$ mm, 유효깊이 $d=500$ mm, 콘크리트 압축강도 $f_{ck}=36$ MPa인 보에서 콘크리트 전단강도를 $V_c=(1/6)\sqrt{f_{ck}}bd$ 로 정의할 때 V_c 는?

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

65. 철근콘크리트 부재에서 인장철근의 겹침이음을 한 단면에 집중하지 않고 서로 엇갈리게 배치하는 주된 구조적 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 같은 위치의 부착응력 집중과 취약단면 형성을 줄이기 위해서
- ② 콘크리트 압축강도를 자동으로 높이기 위해서
- ③ 철근 탄성계수를 감소시키기 위해서
- ④ 부재 자중을 이음 길이만큼 제거하기 위해서

66. 400 mm×400 mm 정사각형 띠철근 기둥의 총 철근면적은 3200 mm²이다. $f_{ck}=27$ MPa, $f_y=400$ MPa일 때 $P_n=0.85f_{ck}(A_g-A_{st})+f_yA_{st}$ 로 계산한 공칭축강도는 약 얼마인가?

- ① 3.60 MN
- ② 4.88 MN
- ③ 5.76 MN
- ④ 6.16 MN

67. 긴장 직후 프리스트레스가 1200 MPa였고 즉시손실과 시간의존손실을 모두 반영한 유효프리스트레스가 960 MPa가 되었다. 총 손실률은?

- ① 12%
- ② 16%
- ③ 20%
- ④ 24%

68. 경간 20 m인 단순 PSC 보의 포물선 긴장재가 양 지점에서 도심을 지나고 중앙에서 아래로 0.15 m 편심되어 있다. 유효긴장력 $P=1000$ kN일 때 등가 상향등분포하중 $w=8Pe/L^2$ 는?

- ① 1.8 kN/m
- ② 2.4 kN/m
- ③ 2.7 kN/m
- ④ 3.0 kN/m

69. 총단면적 $A_g=2000$ mm², 항복강도 $F_y=345$ MPa인 강재 인장재의 총단면 항복에 대한 공칭강도 F_yA_g 는?

- ① 690 kN
- ② 490 kN
- ③ 735 kN
- ④ 980 kN

70. 유효순단면적 $A_e=1500$ mm², 인장강도 $F_u=490$ MPa인 강재 인장재의 유효순단면 파단 공칭강도 F_uA_e 는?

- ① 612.5 kN
- ② 735 kN
- ③ 817.5 kN
- ④ 1102.5 kN

71. 지름 20 mm인 볼트 한 개가 단일전단을 받고 허용 평균전단응력이 100 MPa이다. 나사부 영향과 지압을 무시할 때 허용전단력은 약 얼마인가?

- ① 15.7 kN
- ② 25.0 kN
- ③ 31.4 kN
- ④ 62.8 kN

72. 필릿용접 크기 6 mm, 유효길이 150 mm인 용접선 두 줄이 하중에 나란히 저항한다. 유효목두께 0.707s와 허용전단응력 90 MPa를 사용할 때 허용하중은 약 얼마인가?

- ① 57.3 kN
- ② 76.4 kN
- ③ 95.5 kN
- ④ 114.5 kN

73. 길이 4.0 m인 강재 압축재의 유효길이계수 $K=1.0$, 최소 회전반경 $r=50$ mm이다. 세장비 KL/r 는?

- ① 80
- ② 50
- ③ 100
- ④ 125

74. 압축을 받는 강판의 판요소 폭이 240 mm이고 두께가 12 mm이다. 국부좌굴 검토에 사용하는 폭두께비 b/t 는?

- ① 12
- ② 20
- ③ 24
- ④ 30

75. 폭 $b=200$ mm, 높이 $h=300$ mm인 직사각형 강재 단면이 강축 힘을 받는다. 소성단면계수 $Z_p=bh^2/4$ 는?

- ① $3.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ② $3.75 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ③ $4.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ④ $6.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$

76. 항복강도 $F_y=250$ MPa인 강재 단면의 소성단면계수가 $Z_p=4.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 이다. 소성모멘트 $M_p=F_y Z_p$ 는?

- ① 562.5 kN·m
- ② 750 kN·m
- ③ 900 kN·m
- ④ 1125 kN·m

77. 경간 9 m인 단순지지 강재보에 30 kN의 집중하중 두 개가 각각 양 지점에서 3 m 떨어진 위치에 대칭으로 작용한다. 두 하중 사이 구간의 휨모멘트는?

- ① 90 kN·m
- ② 60 kN·m
- ③ 120 kN·m
- ④ 180 kN·m

78. 강재보 단면의 강축 단면2차모멘트가 $I=500 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이고 도심에서 극섬유까지 거리가 $c=250 \text{ mm}$ 이다. 탄성단면계수 $Z=I/c$ 는?

- ① $1.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ② $2.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ③ $2.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ④ $4.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$

79. 탄성단면계수 $Z=2.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 인 강재보 단면에 300 kN·m의 휨모멘트가 작용한다. 극섬유 휨응력 M/Z 는?

- ① 75 MPa
- ② 100 MPa
- ③ 150 MPa
- ④ 200 MPa

80. 조립 강재보의 한 접합면에서 전단력 $V=200 \text{ kN}$, 중립축에 대한 부분단면 1차모멘트 $Q=3.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$, 전체 단면2차모멘트 $I=600 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. 전단흐름 $q=VQ/I$ 는?

- ① 250 N/mm
- ② 500 N/mm
- ③ 750 N/mm
- ④ 1000 N/mm

토질 및 기초

81. 젖은 흙 시료의 질량이 184 g이고 110°C 건조 후 질량이 160 g이었다. 건조 전 시료에 포함된 함수비는?

- ① 15%
- ② 13%
- ③ 18%
- ④ 24%

82. 흙의 간극비가 0.72일 때 간극률은 약 얼마인가?

- ① 36.0%
- ② 41.9%
- ③ 50.0%
- ④ 72.0%

83. 불교란 시료의 건조질량 대비 물 질량비는 0.16이고 토립자 비중은 2.70, 간극비는 0.54로 측정됐다. 이 시료의 포화도는?

- ① 64.0%
- ② 72.0%
- ③ 80.0%
- ④ 88.0%

84. 포화토의 토립자 비중이 2.65, 간극비가 0.85이다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 수중단위중량은 약 얼마인가?

- ① 6.74 kN/m^3
- ② 7.62 kN/m^3
- ③ 8.18 kN/m^3
- ④ 8.75 kN/m^3

85. 내경 0.15 mm인 균일한 유리관을 물에 세웠다. 접촉각을 0° , 표면장력을 0.073 N/m , 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 $h=4T/(\gamma_w d)$ 로 구한 모세관 상승고는?

- ① 0.198 m
- ② 0.099 m
- ③ 0.397 m
- ④ 1.98 m

86. 수평 흐름이 두 토층과 나란히 발생한다. 두께 2 m인 층의 투수계수는 $2.0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$, 두께 3 m인 층은 $5.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ 일 때 등가 수평투수계수는?

- ① $7.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- ② $1.1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
- ③ $1.4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
- ④ $2.5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

87. 동수경사 0.35인 포화지반에서 체적 6.0 m^3 의 흙덩이에 작용하는 침투력의 크기는? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- ① 10.3 kN
- ② 17.2 kN
- ③ 20.6 kN
- ④ 34.3 kN

88. 토립자 비중 2.68, 간극비 0.70인 포화 모래에서 상향침투에 의한 분사현상이 시작되는 한계동수경사는 약 얼마인가?

- ① 0.70
- ② 0.82
- ③ 0.93
- ④ 0.99

89. 두께 3.0 m인 점토층의 체적압축계수 $mv=4.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{kN}$ 이고 유효응력 증가가 80 kPa로 일정하다. 1차 압밀침하량은?

- ① 108 mm
- ② 72 mm
- ③ 135 mm
- ④ 180 mm

90. 양면배수 점토층의 최대 배수거리가 2.0 m이고 압밀계수 $cv=2.0 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. 평균압밀도 90%의 시간계수 $Tv=0.848$ 을 사용할 때 필요한 시간은 약 얼마인가?

- ① 98일
- ② 196일
- ③ 294일
- ④ 393일

91. 점토의 현재 연직유효응력이 120 kPa이고 선행압밀압력이 240 kPa이다. 과압밀비 OCR은?

- ① 0.5
- ② 1.0
- ③ 2.0
- ④ 3.0

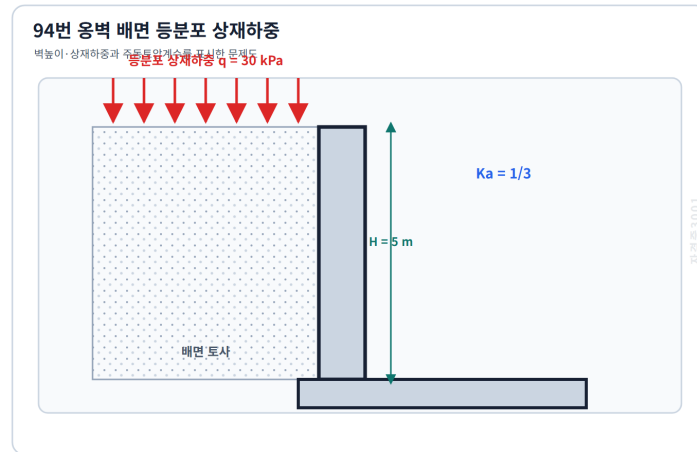
92. 포화 점토의 일축압축시험에서 최대 축응력이 160 kPa였다. $\phi_u=0$ 으로 보는 비배수전단강도는?

- ① 40 kPa
- ② 60 kPa
- ③ 75 kPa
- ④ 80 kPa

93. 점착력이 없는 배면토의 내부마찰각이 32° 이고 벽면마찰과 지표면 경사를 무시한다. Rankine 주동토압계수는 약 얼마인가?

- ① 0.307
- ② 0.424
- ③ 0.531
- ④ 0.693

94. 높이 5 m인 옹벽 배면에 30 kPa의 등분포 상재하중이 작용한다. 주동토압계수 $K_a=1/3$ 일 때 상재하중으로 인한 수평 합력은 벽체 1 m당 얼마인가?



- ① 30 kN/m
- ② 50 kN/m
- ③ 90 kN/m
- ④ 150 kN/m

95. 폭 2.0 m인 연속기초가 단위중량 18 kN/m^3 인 모래에 근입깊이 2.0 m로 놓인다. $c=0$, $N_q=18$, $N_\gamma=15$ 일 때 $q_{ult}=\gamma D_f N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma$ 로 구한 극한지지력은?

- ① 648 kPa
- ② 738 kPa
- ③ 918 kPa
- ④ 828 kPa

96. 기초의 극한지지력이 900 kPa이고 기초저면의 기존 유효상재압이 36 kPa이다. 순극한지지력에 안전율 3을 적용한 순허용지지력은?

- ① 180 kPa
- ② 252 kPa
- ③ 276 kPa
- ④ 288 kPa

97. 지름 0.40 m, 길이 10 m인 원형 말뚝의 선단저항이 450 kN이고 주면 평균마찰응력이 35 kPa이다. 전 길이에 마찰이 작용할 때 공칭 축방향 지지력은 약 얼마인가?

- ① 890 kN
- ② 670 kN
- ③ 1010 kN
- ④ 1390 kN

98. 연약점토 지반에 설치한 말뚝 주변 지표에 큰 성토하중을 가한 뒤 주변 지반이 말뚝보다 더 많이 침하했다. 이때 말뚝에 생기는 현상으로 옳은 것은?

- ① 선단 아래 지반이 위로 밀려 선단저항만 증가한다.
- ② 말뚝 주변에 하향 부마찰력이 발생하여 축력이 증가한다.
- ③ 주변마찰 방향이 항상 위쪽이 되어 말뚝하중이 감소한다.
- ④ 성토 직후부터 말뚝과 지반의 상대변위가 없어 마찰이 사라진다.

99. 자갈질 흙의 입경이 $D_{60}=12\text{ mm}$, $D_{30}=5\text{ mm}$, $D_{10}=2\text{ mm}$ 이고 세립분이 5% 미만이다. $C_u \geq 4$ 및 $1 \leq C_c \leq 3$ 을 양입도 자갈 기준으로 적용할 때 분류는?

- ① 균등입도 자갈 GP
- ② 양입도 모래 SW
- ③ 양입도 자갈 GW
- ④ 실트질 자갈 GM

100. 압축성이 큰 포화 연약점토층의 성토 전 압밀을 촉진하면서 배수거리를 줄이려는 공법 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 동결공법만 적용해 장기간 배수를 차단한다.
- ② 지표에 방수막만 설치해 간극수 유출을 막는다.
- ③ 느슨한 모래를 진동다짐만 하듯 점토를 즉시 조밀화한다.
- ④ 선행재하와 연직배수재를 함께 적용한다.

상하수도공학

101. 급수인구 45,000명, 1인 1일 실제 사용량 280 L인 도시에서 생산수의 12%가 누수된다. 사용량을 모두 공급하려면 정수장 일 생산량은 약 얼마인가?

- ① $14,318\text{ m}^3/\text{d}$
- ② $12,600\text{ m}^3/\text{d}$
- ③ $15,750\text{ m}^3/\text{d}$
- ④ $17,182\text{ m}^3/\text{d}$

102. 평균일 급수량이 $18,000\text{ m}^3/\text{d}$ 이고 시간최대 계수가 1.60이다. 시간최대 수요를 시간당 유량으로 나타내면 얼마인가?

- ① $750\text{ m}^3/\text{h}$
- ② $1,200\text{ m}^3/\text{h}$
- ③ $1,440\text{ m}^3/\text{h}$
- ④ $28,800\text{ m}^3/\text{h}$

103. 송수관 계측구간의 길이는 800 m, 관경은 0.35 m, 유량은 $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고 $C=120$ 이다.
 $h_L=10.67LQ^{1.852}/(C^{1.852}D^{4.87})$ 로 마찰손실을 구할 때 이 구간의 평균 에너지경사 h_L/L 은 약 얼마인가?

- ① 0.00187
- ② 0.00296
- ③ 0.00493
- ④ 0.00658

104. 양수량 $0.080 \text{ m}^3/\text{s}$, 전양정 45 m인 펌프의 종합효율이 72%이다. 물의 단위중량 9.81 kN/m^3 일 때 필요한 축동력은 약 얼마인가?

- ① 35.3 kW
- ② 40.9 kW
- ③ 44.1 kW
- ④ 49.1 kW

105. 일 처리량 $24,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 인 정수장의 급속혼화조 체류시간을 90초로 정한다. 유량이 일정할 때 필요한 유효용적은?

- ① 25 m^3
- ② 18 m^3
- ③ 40 m^3
- ④ 60 m^3

106. 정수 유량이 $30,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 이고 응집제 주입률이 22 mg/L 이다. 순수 응집제의 하루 필요량은?

- ① 330 kg/d
- ② 660 kg/d
- ③ 880 kg/d
- ④ 1,320 kg/d

107. 직사각형 침전지의 일 유입량이 $18,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 이고 수면적이 600 m^2 이다. 월류율을 고려하지 않고 구한 표면부하율은?

- ① 15 m/d
- ② 24 m/d
- ③ 30 m/d
- ④ 36 m/d

108. 여과면적 48 m^2 인 급속여과지를 180 m/d 의 여과속도로 36시간 연속 운전했다. 역세척 전까지 여과한 물의 체적은?

- ① $6,480 \text{ m}^3$
- ② $8,640 \text{ m}^3$
- ③ $10,800 \text{ m}^3$
- ④ $12,960 \text{ m}^3$

109. 소독공정에서 목표 CT값이 $45 \text{ mg}\cdot\text{min/L}$ 이고 유효 접촉시간이 30분이다. 다른 보정계수를 적용하지 않을 때 필요한 잔류소독제 농도는?

- ① 1.5 mg/L
- ② 0.67 mg/L
- ③ 2.0 mg/L
- ④ 3.0 mg/L

110. 원수의 칼슘이온 농도가 40.0 mg/L 이다. Ca의 당량무게를 20.0 mg/meq , CaCO_3 의 당량무게를 50 mg/meq 로 할 때 칼슘경도는 CaCO_3 로서 얼마인가?

- ① 60 mg/L
- ② 100 mg/L
- ③ 125 mg/L
- ④ 200 mg/L

111. 물속 중탄산이온 HCO_3^- 농도가 183 mg/L 이고 다른 알칼리도 성분은 무시한다. HCO_3^- 당량무게를 61 mg/meq 로 할 때 CaCO_3 로서 알칼리도는?

- ① 75 mg/L
- ② 100 mg/L
- ③ 150 mg/L
- ④ 183 mg/L

112. 인구 68,000명의 도시에서 1인 1일 상수사용량이 320 L 이고 하수전환율이 85%이다. 별도 침입수는 없을 때 평균 생활하수량은?

- ① $14,620 \text{ m}^3/\text{d}$
- ② $16,320 \text{ m}^3/\text{d}$
- ③ $17,680 \text{ m}^3/\text{d}$
- ④ $18,496 \text{ m}^3/\text{d}$

113. 하수처리장에 BOD 부하 900 kg/d가 유입되고 일 유량은 15,000 m³/d이다. 부하가 균일할 때 유입 BOD 농도는?

- ① 60 mg/L
- ② 45 mg/L
- ③ 90 mg/L
- ④ 135 mg/L

114. 일차침전지 유입수의 부유물질 농도가 220 mg/L이고 제거율이 55%이다. 유량 변화와 추가 유입이 없을 때 유출수 농도는?

- ① 77 mg/L
- ② 99 mg/L
- ③ 121 mg/L
- ④ 165 mg/L

115. 활성슬러지조의 유량은 8,000 m³/d, 유입 기질농도는 250 mg/L, 조 용적은 4,000 m³, MLSS는 3,000 mg/L이다. F/M비는?

- ① 0.083 d⁻¹
- ② 0.125 d⁻¹
- ③ 0.167 d⁻¹
- ④ 0.250 d⁻¹

116. 생물반응조와 침전지에 보유된 고형물이 15,000 kg이고 하루 폐슬러지 고형물 750 kg, 처리수 고형물 50 kg이 계외로 나간다. 고형물체류시간은?

- ① 15.0 d
- ② 16.7 d
- ③ 18.0 d
- ④ 18.75 d

117. 일 유량 20,000 m³/d인 생물처리에서 BOD가 180 mg/L에서 30 mg/L로 감소한다. 제거 BOD 1 kg당 산소 1.10 kg이 필요할 때 일 산소요구량은?

- ① 3,300 kg/d
- ② 2,700 kg/d
- ③ 3,600 kg/d
- ④ 4,400 kg/d

118. 유입 암모니아성 질소 부하가 450 kg-N/d이고 질산화 제거율이 88%이다. 제거 질소 1 kg당 산소 4.57 kg이 필요할 때 질산화 산소요구량은 약 얼마인가?

- ① 1,246 kg/d
- ② 1,810 kg/d
- ③ 2,057 kg/d
- ④ 2,571 kg/d

119. 혐기성 소화조에서 메탄 800 m³/d를 회수한다. 메탄 저위발열량이 35.8 MJ/m³이고 발전 종합효율이 32%일 때 회수 가능한 전기에너지는 약 얼마인가?

- ① 5,728 MJ/d
- ② 7,160 MJ/d
- ③ 9,165 MJ/d
- ④ 11,456 MJ/d

120. 원형 오수관에 0.60 m³/s가 흐를 때 목표 평균유속을 1.50 m/s로 한다. 연속식만 적용해 구한 필요 관경은 약 얼마인가?

- ① 0.56 m
- ② 0.62 m
- ③ 0.68 m
- ④ 0.71 m

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