

2016년 1회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

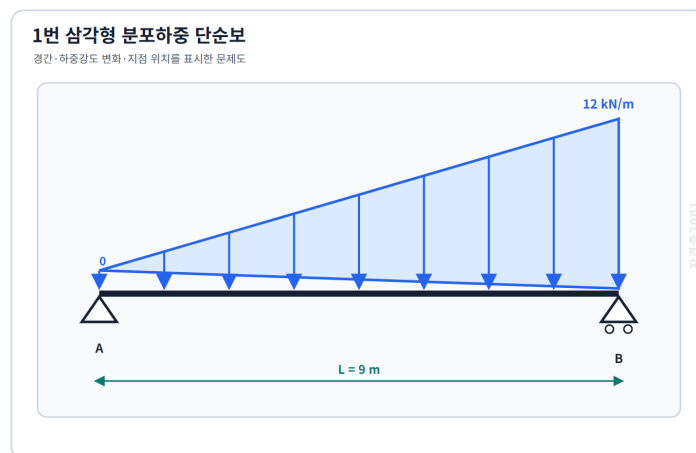
자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2016-03-06 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-25

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. 경간 9 m의 단순보 AB에 A에서 0, B에서 12 kN/m가 되도록 선형 증가하는 삼각형 분포하중이 전 경간에 작용한다. A의 수직반력은?

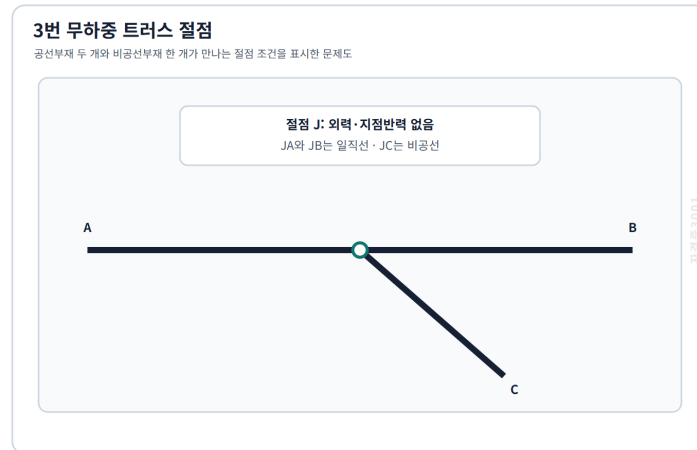


- ① 18 kN
- ② 27 kN
- ③ 36 kN
- ④ 54 kN

2. 무게 600 N인 표지판을 한 점에서 두 케이블로 지지한다. 왼쪽 케이블은 수평과 30° , 오른쪽 케이블은 수평과 60° 를 이루며 두 케이블은 위쪽으로 뻗는다. 오른쪽 케이블의 장력은?

- ① 300 N
- ② 약 520 N
- ③ 600 N
- ④ 약 693 N

3. 평면 트러스의 한 절점에 세 부재가 연결되어 있고 그중 두 부재는 서로 일직선상에 있다. 그 절점에는 외력이나 지점반력이 작용하지 않는다. 나머지 일직선이 아닌 부재의 부재력은?

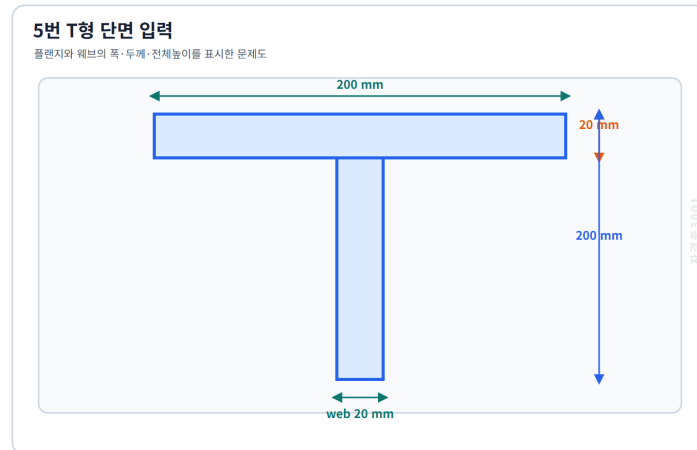


- ① 두 일직선 부재력의 합
- ② 두 일직선 부재력의 차
- ③ 0
- ④ 형상만으로 결정할 수 없음

4. A와 B가 6 m 간격으로 놓인 단순보에서 B 오른쪽으로 2 m의 내민 부분이 있다. A에서 3 m 지점에 30 kN, 내민 끝에 24 kN의 집중하중이 아래로 작용할 때 B의 수직반력은?

- ① 7 kN
- ② 32 kN
- ③ 40 kN
- ④ 47 kN

5. 전체 높이 200 mm인 T형 단면이 있다. 위쪽 플랜지는 폭 200 mm, 두께 20 mm이고, 그 아래 중앙 웨브는 폭 20 mm, 높이 180 mm이다. 단면 도심의 바닥면으로부터 거리는?



- ① 약 142.6 mm
- ② 약 120.0 mm
- ③ 약 100.0 mm
- ④ 약 157.4 mm

6. 밑변 300 mm, 높이 400 mm인 삼각형 단면의 밑변과 일치하는 축에 대한 단면2차모멘트는?

- ① $0.80 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ② $1.60 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ③ $2.40 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ④ $3.20 \times 10^9 \text{ mm}^4$

7. 폭 120 mm, 높이 240 mm인 직사각형 단면에서 도심 수평축보다 300 mm 위에 있는 평행축에 대한 단면2차모멘트는?

- ① $1.3824 \times 10^8 \text{ mm}^4$
- ② $2.5920 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ③ $2.73024 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ④ $3.8688 \times 10^9 \text{ mm}^4$

8. 한 점에서 $\sigma_x=60 \text{ MPa}$, $\sigma_y=0$, $\tau_{xy}=20 \text{ MPa}$ 인 평면응력 상태가 있다. 면의 법선이 x축에서 반시계방향 30° 인 면에 작용하는 법선응력은 약 얼마인가?

- ① 27.68 MPa
- ② 45.00 MPa
- ③ 60.00 MPa
- ④ 62.32 MPa

9. 축방향 인장력 120 kN을 받는 강봉이 직렬인 두 구간으로 구성된다. 첫 구간은 $L=1200\text{ mm}$, $A=600\text{ mm}^2$, 둘째 구간은 $L=800\text{ mm}$, $A=400\text{ mm}^2$ 이고 두 구간의 $E=200\text{ GPa}$ 일 때 전체 신장량은?

- ① 2.4 mm
- ② 1.2 mm
- ③ 3.6 mm
- ④ 4.8 mm

10. 양 끝이 완전히 고정된 균일 금속봉의 온도가 40°C 상승한다. 탄성계수 $E=210\text{ GPa}$, 선팽창계수 $\alpha=11\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이고 좌굴은 없다고 할 때 발생하는 축응력은?

- ① 46.2 MPa 인장
- ② 92.4 MPa 압축
- ③ 92.4 MPa 인장
- ④ 184.8 MPa 압축

11. 지름 20 mm인 핀 하나가 90 kN의 하중을 두 전단면으로 전달한다. 각 전단면에 하중이 균등 분배될 때 핀의 평균 전단응력은 약 얼마인가?

- ① 71.6 MPa
- ② 95.5 MPa
- ③ 143.2 MPa
- ④ 286.5 MPa

12. 폭 150 mm, 높이 300 mm인 직사각형 보 단면에 45 kN·m의 휨모멘트가 작용한다. 탄성 휨이론에 따른 최대 휨응력은?

- ① 12 MPa
- ② 16 MPa
- ③ 24 MPa
- ④ 20 MPa

13. 지름 200 mm인 실원형 보 단면에 전단력 150 kN이 작용한다. 단면 중심에서의 최대 전단응력은 약 얼마인가?

- ① 6.37 MPa
- ② 4.77 MPa
- ③ 7.96 MPa
- ④ 9.55 MPa

14. 바깥지름 80 mm, 안지름 50 mm인 중공 원형축에 3.5 kN·m의 비틀림모멘트가 작용한다. 바깥표면의 최대 전단응력은 약 얼마인가?

- ① 20.5 MPa
- ② 41.1 MPa
- ③ 65.7 MPa
- ④ 82.2 MPa

15. 길이 2.0 m인 양단 힌지 기둥의 탄성계수는 200 GPa, 좌굴축에 대한 단면2차모멘트는 $8.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. 오일러 임계하중은 약 얼마인가?

- ① 0.987 MN
- ② 1.974 MN
- ③ 3.948 MN
- ④ 7.896 MN

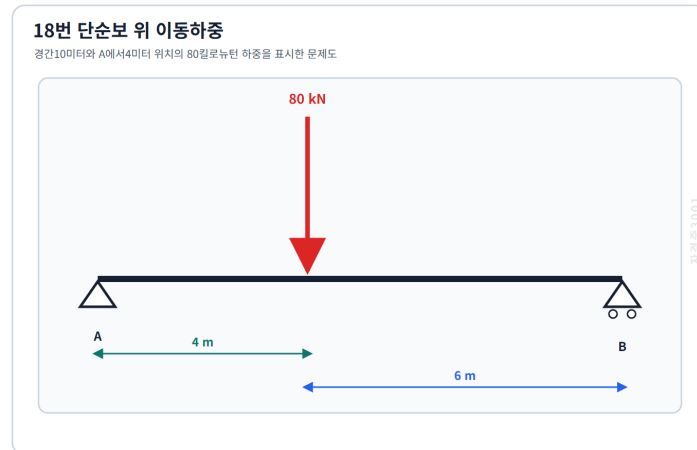
16. 길이 2.0 m, 단면적 750 mm^2 , 탄성계수 200 GPa인 균일봉에 150 kN의 축방향 인장력이 서서히 작용한다. 선형탄성 범위에서 봉에 저장되는 변형에너지는?

- ① 37.5 J
- ② 75 J
- ③ 112.5 J
- ④ 150 J

17. 길이 3.0 m인 외팔보 자유단에 20 kN의 집중하중이 아래로 작용한다. $E=200 \text{ GPa}$, $I=90 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 일 때 자유단 처짐의 크기는?

- ① 10 mm
- ② 5 mm
- ③ 15 mm
- ④ 30 mm

18. 경간 10 m인 단순보 위에서 80 kN의 단일 이동하중이 A로부터 4 m 지점에 있다. 이때 B지점 수직반력은?

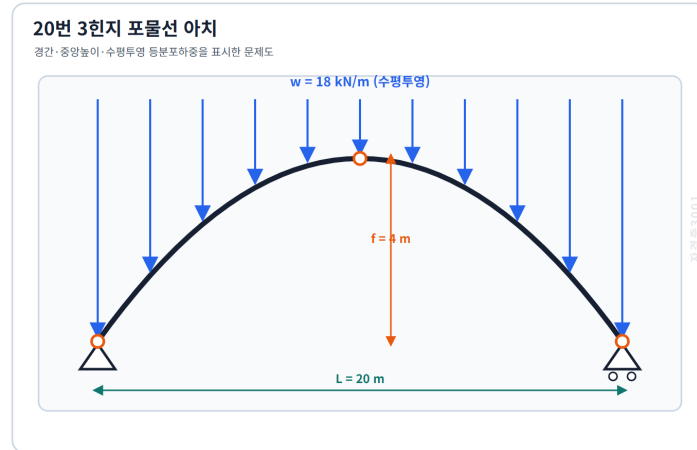


- ① 24 kN
- ② 32 kN
- ③ 40 kN
- ④ 48 kN

19. 경간 5 m인 등단면 양단고정보에 전 경간 24 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 각 고정단 힘모멘트의 절댓값은?

- ① 25 kN·m
- ② 37.5 kN·m
- ③ 50 kN·m
- ④ 75 kN·m

20. 경간 20 m, 중앙 높이 4 m인 대칭 3힌지 포물선 아치에 전 경간 18 kN/m의 등분포하중이 수평투영 길이당 작용한다. 수평추력의 크기는?



- ① 90 kN
- ② 150 kN
- ③ 180 kN
- ④ 225 kN

측량학

21. 총연장 6 km인 수준노선의 폐합오차가 +12 mm이고 오차를 거리에 비례하여 배분한다. 기점에서 2 km 떨어진 점까지 누적 적용할 보정량은?

- ① -4 mm
- ② +4 mm
- ③ -6 mm
- ④ +6 mm

22. 표준온도 20°C에서 정확한 강제 테이프를 35°C일 때 500.000 m를 관측했다. 선팽창계수 $\alpha = 11.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 이고 다른 보정은 무시할 때 온도보정량은?

- ① -0.0863 m
- ② +0.0863 m
- ③ -0.0575 m
- ④ +0.0575 m

23. 경사거리 250.000 m, 수평면으로부터의 연직각 $+8^\circ$ 를 관측했다. 대기 및 기계 보정을 무시할 때 수평거리는 약 얼마인가?

- ① 240.000 m
- ② 245.130 m
- ③ 247.567 m
- ④ 249.757 m

24. 전자거리측정기로 1200.0000 m를 관측했다. 장비의 가산상수 보정이 +5.0 mm, 축척보정이 -3.0 ppm일 때 두 보정만 적용한 거리는?

- ① 1199.9914 m
- ② 1199.9964 m
- ③ 1200.0036 m
- ④ 1200.0014 m

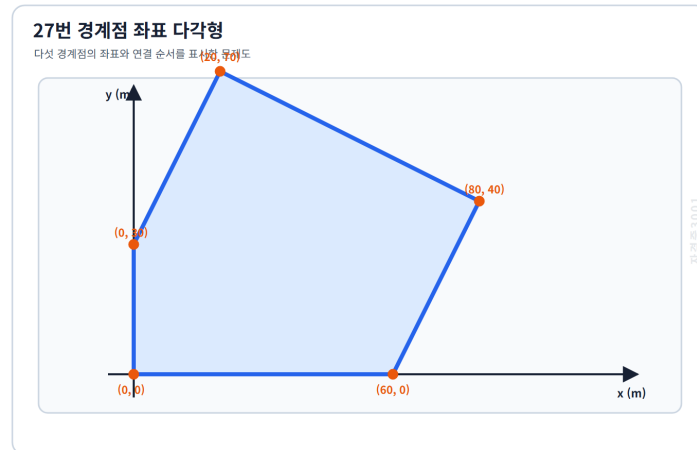
25. 길이 100.000 m인 측선의 방위각이 북을 기준으로 시계방향 135° 이다. 위거(latitude)와 경거(departure)는 각각 얼마인가? 북·동을 양으로 한다.

- ① 위거 -70.711 m, 경거 +70.711 m
- ② 위거 +70.711 m, 경거 -70.711 m
- ③ 위거 +70.711 m, 경거 +70.711 m
- ④ 위거 -70.711 m, 경거 -70.711 m

26. 측선의 사분면방위가 S 25° W로 주어졌다. 북을 0° 로 하여 시계방향으로 표시한 전원방위각은?

- ① 155°
- ② 205°
- ③ 335°
- ④ 25°

27. 경계점 좌표를 순서대로 (0,0), (60,0), (80,40), (20,70), (0,30) m로 관측했다. 좌표법으로 구한 다각형 면적은?



- ① 3000 m²
- ② 3450 m²
- ③ 3900 m²
- ④ 4350 m²

28. 반지름 500 m인 원곡선에서 호장 20 m에 대응하는 중심각을 곡선도 D로 정의한다. 이 곡선도는 약 얼마인가?

- ① 1.146°
- ② 1.800°
- ③ 2.000°
- ④ 2.292°

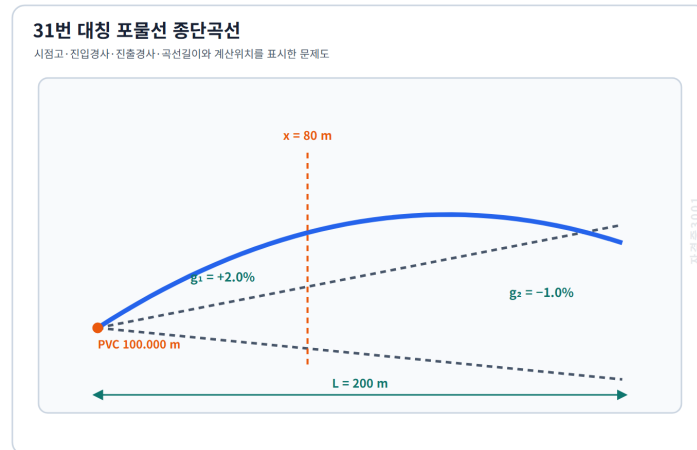
29. 반지름 300 m, 교각 60°인 단곡선에서 장현 중앙점과 곡선 중앙점 사이의 중앙종거는 약 얼마인가?

- ① 40.2 m
- ② 20.1 m
- ③ 80.4 m
- ④ 150.0 m

30. 차량속도 20 m/s, 원곡선 반지름 400 m에서 원심가속도의 시간변화율을 0.5 m/s³ 이하로 제한한다. 속도가 일정하고 완화곡선에서 곡률이 길이에 비례해 증가할 때 필요한 최소 완화곡선장은?

- ① 20 m
- ② 40 m
- ③ 60 m
- ④ 80 m

31. 길이 200 m인 대칭 포물선 종단곡선의 시점고가 100.000 m, 진입경사 +2.0%, 진출경사 -1.0%이다. 시점에서 80 m 지점의 계획고는?



- ① 100.640 m
- ② 100.960 m
- ③ 101.120 m
- ④ 101.600 m

32. 스타디아 정수 $K=100$, 가산정수 $C=0$ 인 기기로 연직각 $+6^\circ$ 에서 표적 협장 1.250 m를 읽었다. 시준선의 수평거리는 약 얼마인가?

- ① 117.6 m
- ② 120.0 m
- ③ 125.0 m
- ④ 123.6 m

33. 한 변이 230 mm인 정사각형 수직사진의 평균축척이 1:12,000이다. 지표면이 평탄하고 사진 전 영역이 유효하다고 할 때 한 장이 덮는 지상면적은?

- ① 약 7.62 km^2
- ② 약 5.29 km^2
- ③ 약 2.76 km^2
- ④ 약 27.6 km^2

34. 수직 항공사진에서 주점으로부터 80 mm 떨어진 지물의 높이가 120 m이고 촬영고도가 지물 밑면 기준 2400 m이다. 지형기록에 의한 영상의 방사상 변위는?

- ① 3.0 mm
- ② 4.0 mm
- ③ 5.0 mm
- ④ 6.0 mm

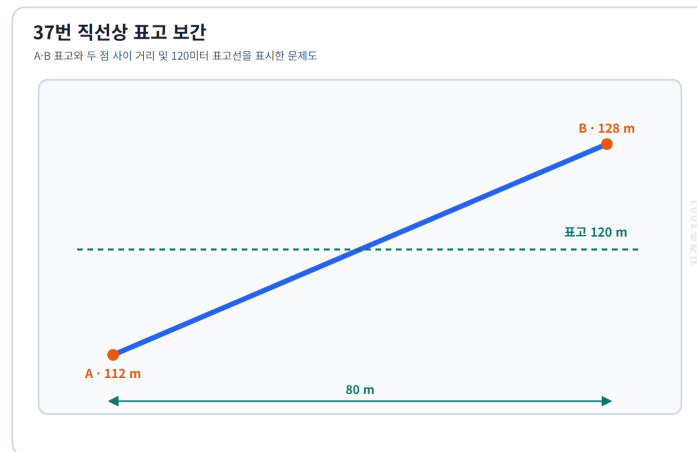
35. GNSS 수신기 시계가 위성시각보다 $+2.0 \mu\text{s}$ 빠르며 이 오차가 그대로 의사거리에 포함되었다. 빛의 속도를 $299,792,458 \text{ m/s}$ 로 할 때 의사거리에 적용할 시계보정량은 약 얼마인가?

- ① $+299.8 \text{ m}$
- ② -299.8 m
- ③ -599.6 m
- ④ $+599.6 \text{ m}$

36. 축척 1:7,500 지형도에서 두 점 사이의 도상거리가 13.6 cm 이다. 이에 대응하는 실제 수평거리는?

- ① 0.102 km
- ② 0.510 km
- ③ 0.750 km
- ④ 1.020 km

37. 직선 AB의 길이는 80 m 이고 A의 표고는 112 m , B의 표고는 128 m 이다. 두 점 사이 경사가 일정할 때 표고 120 m 등고선이 A에서 떨어진 거리는?



- ① 40 m
- ② 30 m
- ③ 50 m
- ④ 60 m

38. 같은 거리를 독립 관측하여 10.000 m (표준편차 2 mm)와 10.010 m (표준편차 4 mm)를 얻었다. 분산의 역수를 중량으로 할 때 가중평균은?

- ① 10.001 m
- ② 10.002 m
- ③ 10.005 m
- ④ 10.008 m

39. 표고 150.000 m인 기지점에 토털스테이션을 세우고 기계고 1.600 m로 관측했다. 경사거리 120.000 m, 수평면 기준 연직각 -5° , 프리즘고 2.000 m일 때 프리즘을 세운 지상점의 표고는 약 얼마인가?

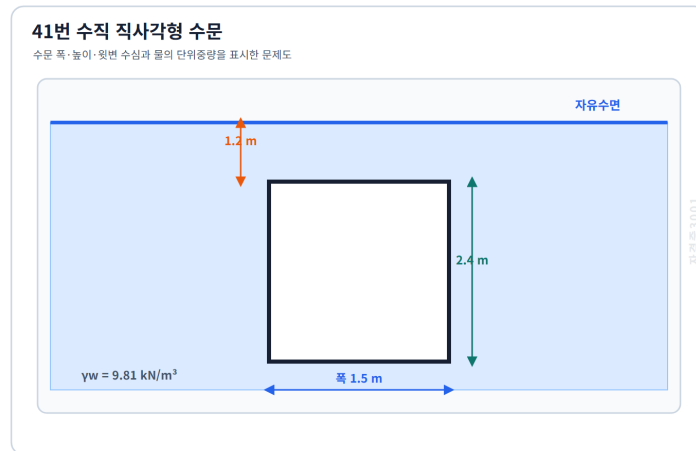
- ① 138.742 m
- ② 139.542 m
- ③ 139.141 m
- ④ 140.859 m

40. 음향측심기의 송수파기에서 해저면까지 측정된 깊이가 8.40 m이다. 송수파기 흘수는 0.60 m이고 관측 시 조위는 기본수준면 위 +1.20 m이다. 기본수준면 기준 수심은?

- ① 6.60 m
- ② 7.20 m
- ③ 8.40 m
- ④ 7.80 m

수리학 및 수문학

41. 폭 1.5 m, 높이 2.4 m인 수직 직사각형 수문이 물속에 잠겨 있고 수문의 윗변은 자유수면 아래 1.2 m에 있다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 수문에 작용하는 전수압은?



- ① 84.8 kN
- ② 63.6 kN
- ③ 101.7 kN
- ④ 127.2 kN

42. 같은 높이에 있는 두 물 관로를 수은 차압계로 연결했더니 수은면 높이차가 0.18 m였다. 수은의 비중이 13.6일 때 두 관로의 압력수두 차는?

- ① 1.80 m
- ② 2.27 m
- ③ 2.45 m
- ④ 4.54 m

43. 정상 2차원 유동의 속도 성분이 $u=3x$, $v=-3y$ (m/s)이다. 점 $(x,y)=(2,1)$ 에서 유체입자의 x방향 가속도는?

- ① 6 m/s^2
- ② 9 m/s^2
- ③ 18 m/s^2
- ④ 27 m/s^2

44. 관 단면을 같은 면적의 두 부분으로 나누었을 때 각 부분의 평균유속이 각각 1.0 m/s와 3.0 m/s이다. 각 부분 안에서는 유속이 균일하다고 할 때 에너지 보정계수 α 는?

- ① 1.00
- ② 1.25
- ③ 1.50
- ④ 1.75

45. 수평면에 놓인 90° 관곡부에서 물이 +x방향으로 들어와 +y방향으로 나간다. 유량은 $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$, 입·출구 유속은 모두 4.0 m/s이며 압력과 중량의 영향은 무시한다. 물이 관곡부에 가하는 힘의 크기는?

- ① 1.41 kN
- ② 1.00 kN
- ③ 2.00 kN
- ④ 2.83 kN

46. 같은 유량이 흐르는 두 원형관이 직렬로 연결되어 있다. 마찰계수가 같고 관 1은 $L=120 \text{ m}$, $D=0.30 \text{ m}$, 관 2는 $L=80 \text{ m}$, $D=0.20 \text{ m}$ 이다. 두 관의 마찰손실과 같은 손실을 내는 지름 0.25 m 관의 등가길이는?

- ① 244.1 m
- ② 292.4 m
- ③ 347.7 m
- ④ 410.2 m

47. 길이와 Darcy 마찰계수가 같은 지름 0.20 m와 0.30 m의 두 관이 병렬로 연결되어 같은 수두손실을 갖는다. 국부손실을 무시할 때 큰 관 유량 Q_2 와 작은 관 유량 Q_1 의 비 Q_2/Q_1 은?

- ① 1.50
- ② 2.25
- ③ 2.76
- ④ 3.38

48. 관로 흐름에서 수력경사선(HGL)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 위치수두와 속도수두의 합을 연결한 선이다.
- ② 항상 관 중심선과 일치하는 선이다.
- ③ 전수두에서 압력수두만 뺀 값을 연결한 선이다.
- ④ 각 단면의 위치수두와 압력수두의 합을 연결한 선이다.

49. 밑폭 3.0 m, 양쪽 측면경사 1:1, 수심 1.2 m인 사다리꼴 수로에서 Manning 조도계수 $n=0.015$, 에너지경사 $S=0.0016$ 이다. 등류 유량은?

- ① $11.47 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $8.62 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $14.25 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $18.31 \text{ m}^3/\text{s}$

50. 단면적이 일정한 직사각형 개수로에서 점수윤변을 최소로 하여 통수능을 최대로 하는 밑폭 b 와 수심 y 의 관계는?

- ① $b=0.5y$
- ② $b=2y$
- ③ $b=2.5y$
- ④ $b=3.5y$

51. 양쪽 측면경사 1:1인 대칭 삼각형 수로에 $5.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 가 흐른다. 임계류 조건 $Q^2T/(gA^3)=1$ 을 적용할 때 임계수심은?

- ① 0.98 m
- ② 1.16 m
- ③ 1.39 m
- ④ 1.72 m

52. 폭 4.0 m인 직사각형 수로에 $12.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 가 흐른다. 속도분포 보정은 무시할 때 최소 비에너지 $E_{\min}$ 은?

- ① 0.97 m
- ② 1.21 m
- ③ 1.34 m
- ④ 1.46 m

53. 1시간 간격 강우강도가 차례로 12, 28, 18, 6 mm/h이고 총 직접유출고가 28 mm이다. 일정한 ϕ -index를 적용할 때 ϕ -index는?

- ① 10 mm/h
- ② 8 mm/h
- ③ 12 mm/h
- ④ 14 mm/h

54. 어느 유역의 Thiessen 지배면적 비가 관측소 A, B, C에 대해 각각 0.20, 0.35, 0.45이다. 각 관측소 강우량이 40, 65, 90 mm일 때 유역평균강우량은?

- ① 65.0 mm
- ② 71.3 mm
- ③ 75.0 mm
- ④ 78.8 mm

55. Horton 침투능이 $f(t)=5+25e^{(-0.8t)}$ mm/h로 주어지고 강우강도는 전 기간 동안 침투능보다 충분히 크다. 강우 시작 후 2시간 동안의 누가침투량은?

- ① 25.0 mm
- ② 30.8 mm
- ③ 34.9 mm
- ④ 42.5 mm

56. 지속시간 D인 단위유량도로 만든 S-곡선을 이용해 지속시간 T인 단위유량도를 유도하는 절차로 옳은 것은?

- ① S-곡선을 T만큼 이동해 더한 뒤 종거에 T/D를 곱한다.
- ② S-곡선을 D만큼 이동해 뺀 뒤 종거에 D/T를 곱한다.
- ③ S-곡선을 T만큼 이동해 뺀 뒤 종거에 T/D를 곱한다.
- ④ S-곡선을 T만큼 이동해 원래 곡선에서 뺀 뒤 종거차에 D/T를 곱한다.

57. 저수지 추적의 한 시간구간 길이가 2시간이다. 구간 시작과 끝의 유입량은 12, 20 m^3/s 이고 유출량은 8, 14 m^3/s 일 때 저류량 변화 ΔS 는?

- ① +36,000 m^3
- ② +18,000 m^3
- ③ -18,000 m^3
- ④ -36,000 m^3

58. 재현기간 25년인 홍수의 연간 초과확률이 매년 독립이라고 가정한다. 앞으로 10년 동안 이 홍수가 한 번 이상 발생할 확률은?

- ① 28.0%
- ② 33.5%
- ③ 40.0%
- ④ 66.5%

59. 유출계수 $C=0.65$, 설계강우강도 $I=70$ mm/h, 유역면적 $A=1.8$ km²인 유역에서 합리식 $Q=0.278CIA$ 로 구한 첨두유량은?

- ① 15.82 m³/s
- ② 19.47 m³/s
- ③ 22.77 m³/s
- ④ 31.89 m³/s

60. 하천의 지하수 감수곡선을 $Q_t=Q_0k^t$ 로 나타낸다. $Q_0=24.0$ m³/s이고 3일 뒤 유량이 10.125 m³/s라면 일 감수계수 k 는?

- ① 0.60
- ② 0.65
- ③ 0.70
- ④ 0.75

철근콘크리트 및 강구조

61. 단철근 보의 휨 내력을 검토한다. $b=320$ mm, $d=540$ mm, $A_s=1600$ mm², $f_{ck}=30$ MPa, $f_y=400$ MPa이며 $a=A_s f_y / (0.85 f_{ck} b)$ 를 사용할 때 $M_n=A_s f_y (d-a/2)$ 의 값은?

- ① 320.5 kN·m
- ② 288.0 kN·m
- ③ 345.6 kN·m
- ④ 384.6 kN·m

62. 폭 350 mm, 유효깊이 500 mm인 직사각형 보에서 $f_{ck}=27$ MPa, $f_y=400$ MPa, $E_s=200,000$ MPa, 콘크리트 극한압축변형률 0.003, $\beta_1=0.85$ 이다. 변형률 적합조건으로 구한 균형철근량은?

- ① 4267 mm²
- ② 5121 mm²
- ③ 5975 mm²
- ④ 6828 mm²

63. 철근콘크리트 보에서 $V_u=220$ kN, 전단강도감소계수 $\phi=0.75$, 콘크리트 전단기여 $V_c=90$ kN이다. 지름 8 mm 네 다리 수직스터럽(한 가닥 면적 50.3 mm^2), $f_y=400$ MPa, $d=450$ mm를 쓸 때 $V_s=Avfyd/s$ 로 구한 이론상 최대 간격은?

- ① 142 mm
- ② 160 mm
- ③ 178 mm
- ④ 205 mm

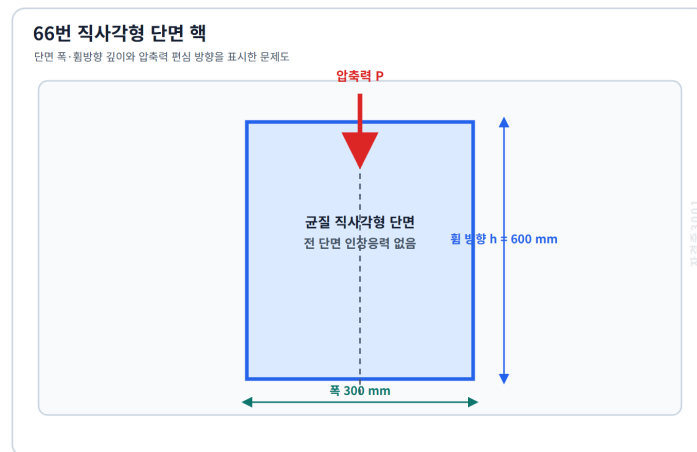
64. 프리텐션 부재에서 긴장재 도심 위치의 콘크리트 압축응력이 12 MPa이고 탄성계수비 $E_p/E_c=6.0$ 이다. 콘크리트 탄성수축으로 인한 긴장재 응력손실은?

- ① 24 MPa
- ② 36 MPa
- ③ 60 MPa
- ④ 72 MPa

65. 단면 300×400 mm인 짧은 철근콘크리트 기둥에 축철근 2400 mm^2 가 배치되어 있다. $f_{ck}=30$ MPa, $f_y=400$ MPa일 때 $P_n=0.85f_{ck}(A_g-A_{st})+f_yA_{st}$ 로 계산한 중심축 공칭강도는?

- ① 3959 kN
- ② 2999 kN
- ③ 4919 kN
- ④ 5879 kN

66. 폭 300 mm, 휨 방향 전체깊이 600 mm인 균질 직사각형 단면에 압축력만 작용한다. 전 단면에 인장응력이 생기지 않도록 하는 해당 방향 최대 편심거리의 크기는?



- ① 60 mm
- ② 100 mm
- ③ 140 mm
- ④ 180 mm

67. 내부 정사각형 기둥의 한 변이 400 mm이고 슬래브 유효깊이가 200 mm이다. 기둥 면에서 $d/2$ 떨어진 둘레를 위험단면으로 하고 $V_u=600$ kN일 때 편칭전단 평균응력 $V_u/(b_0d)$ 는?

- ① 0.83 MPa
- ② 1.00 MPa
- ③ 1.25 MPa
- ④ 1.50 MPa

68. 같은 총 인장철근량과 피복두께를 유지하는 철근콘크리트 보에서 사용하중 균열의 폭과 분포를 개선하는 배근 방법으로 가장 적절한 것은?



- ① 철근 수를 줄이고 굵은 철근만 사용한다.
- ② 철근을 단면 중앙부에 집중 배치한다.
- ③ 인장철근 간격을 넓혀 콘크리트 자유수축을 허용한다.
- ④ 더 작은 지름의 철근을 여러 개 사용해 인장면 가까이에 고르게 분산한다.

69. 단순지지 프리스트레스트 콘크리트 보에 유효프리스트레스 $P=1200\text{ kN}$ 이 단면 도심보다 180 mm 아래에서 직선으로 작용한다. 이 편심 프리스트레스가 만드는 일정한 상향 휨모멘트의 크기는?



- ① $216\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ② $180\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ③ $300\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ④ $667\text{ kN}\cdot\text{m}$

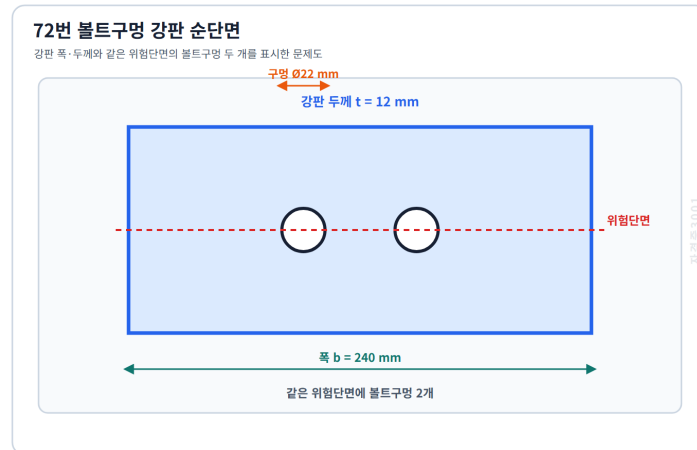
70. 강재 보와 콘크리트 슬래브를 합성보로 거동시키기 위해 두 재료의 접합면에 설치하는 전단연결재의 주된 역할은?

- ① 강재 보의 국부좌굴 길이만 줄인다.
- ② 접합면의 수평전단을 전달하고 상대 미끄럼과 들뜸을 억제한다.
- ③ 콘크리트의 건조수축을 완전히 제거한다.
- ④ 강재와 콘크리트의 탄성계수를 같게 만든다.

71. 강재 인장재의 총단면적 $A_g=5000\text{ mm}^2$, 유효순단면적 $A_e=4200\text{ mm}^2$, 항복강도 $F_y=315\text{ MPa}$, 인장강도 $F_u=490\text{ MPa}$ 이다. 총단면 항복과 유효순단면 파단 중 작은 값으로 정한 공칭인장강도는?

- ① 1323 kN
- ② 2058 kN
- ③ 1575 kN
- ④ 2450 kN

72. 폭 240 mm, 두께 12 mm인 강판의 인장 위험단면을 지름 22 mm의 볼트구멍 2개가 가로질러 지나간다. 구멍이 같은 단면에 있고 추가 공제는 없을 때 순단면적은?



- ① 2088 mm^2
- ② 2200 mm^2
- ③ 2448 mm^2
- ④ 2352 mm^2

73. 두께 10 mm, 인장강도 $F_u=400 \text{ MPa}$ 인 강판의 볼트 지압강도를 $R_n=1.2L_c t F_u$ 로 계산하되 상한을 $2.4d_b t F_u$ 로 제한한다. $d_b=20 \text{ mm}$, 하중방향 순연단거리 $L_c=30 \text{ mm}$ 일 때 볼트 1개당 공칭지압강도는?

- ① 144 kN
- ② 108 kN
- ③ 192 kN
- ④ 216 kN

74. 공칭치수 6 mm인 필릿용접이 평행한 두 줄로 각각 200 mm 길이만큼 배치되어 있다. 유효목두께를 0.7배로 볼 때 전체 유효용접면적은?



- ① 1200 mm²
- ② 1680 mm²
- ③ 2400 mm²
- ④ 3360 mm²

75. 양단이 핀인 이상적인 강재 압축재의 길이가 3.0 m, 탄성계수 $E=200 \text{ GPa}$, 좌굴축 단면2차모멘트 $I=8.0 \times 10^{-5} \text{ m}^4$ 이다. Euler 임계하중은?

- ① 8.77 MN
- ② 12.34 MN
- ③ 17.55 MN
- ④ 35.09 MN

76. 동일한 길이 L , 탄성계수 E , 단면2차모멘트 I 를 가진 이상 기둥들의 Euler 좌굴강도를 비교한 설명으로 옳은 것은?

- ① 고정-자유 기둥은 양단 핀 기둥보다 임계하중이 4배 크다.
- ② 양단 고정 기둥과 양단 핀 기둥의 임계하중은 같다.
- ③ 고정-핀 기둥은 고정-자유 기둥보다 유효길이가 길다.
- ④ 양단 고정 기둥은 양단 핀 기둥보다 유효길이가 짧아 임계하중이 더 크다.

77. 폭 200 mm, 높이 400 mm인 직사각형 강재 단면이 강축 힘을 받는다. 소성중립축이 단면 중앙에 있을 때 소성단면계수 Z_p 는?

- ① $8.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ② $5.33 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ③ $10.67 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- ④ $16.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$

78. 강재 I형보의 횡비틀림좌굴 강도를 높이는 가장 직접적인 조치는?

- ① 웨브의 도장 두께만 늘린다.
- ② 압축플랜지의 횡방향 비지지길이를 줄이도록 횡지지를 설치한다.
- ③ 인장플랜지에 작은 원형 구멍을 추가한다.
- ④ 보의 자중을 늘려 단면 회전을 억제한다.

79. 강재 보 단면의 강축 단면2차모멘트가 $I=8.0 \times 10^8 \text{ mm}^4$, 중립축에서 극단섬유까지 거리가 $c=200 \text{ mm}$ 이다. 탄성범위에서 $M=600 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용할 때 최대힘응력은?

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

80. 길이 4.2 m인 강재 압축재가 고정-핀 조건으로 이상화되어 유효길이계수 $K=0.70$ 을 사용한다. 좌굴축 단면2차반지름이 $r=55 \text{ mm}$ 일 때 세장비 KL/r 은?

- ① 38.2
- ② 45.8
- ③ 49.5
- ④ 53.5

토질 및 기초

81. 습윤 상태 질량이 186 g이고 건조로에서 완전히 말린 뒤 질량이 150 g인 흙 시료의 함수비는 얼마인가?

- ① 24%
- ② 19%
- ③ 36%
- ④ 124%

82. 습윤단위중량이 19.8 kN/m^3 이고 함수비가 10%인 흙의 건조단위중량은 얼마인가?

- ① 17.2 kN/m^3
- ② 18.0 kN/m^3
- ③ 18.9 kN/m^3
- ④ 21.8 kN/m^3

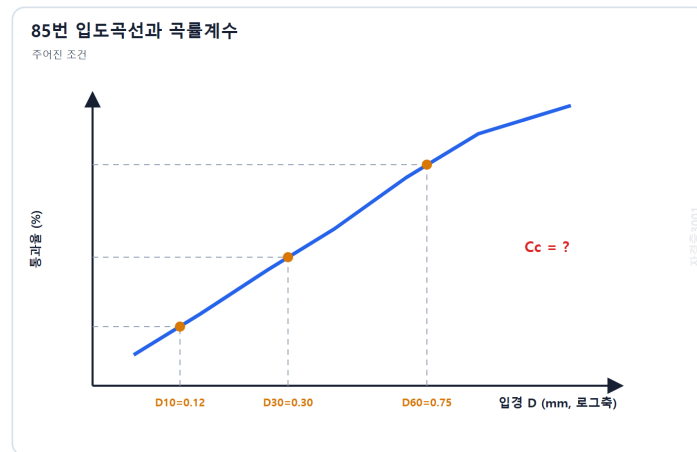
83. 어떤 모래의 최대간극비가 0.92, 최소간극비가 0.48, 현장간극비가 0.59일 때 상대밀도는?

- ① 25%
- ② 62.5%
- ③ 75%
- ④ 82.5%

84. 액성한계 54%, 소성한계 24%인 점토의 자연함수비가 36%라면 컨시스턴시지수는?

- ① 0.30
- ② 0.40
- ③ 0.50
- ④ 0.60

85. 입도곡선에서 $D_{10}=0.12$ mm, $D_{30}=0.30$ mm, $D_{60}=0.75$ mm로 읽었다. 곡률계수 C_c 는 얼마인가?



- ① 1.00
- ② 1.56
- ③ 2.08
- ④ 6.25

86. 차수벽 아래 정상침투를 정사각형 흐름망으로 해석했다. 전체 수두 4.8 m가 12단계로 같은 폭만큼 감소하고 서로 같은 5개 물길이 형성되었다. 지반의 $k=2.5 \times 10^{-5}$ m/s일 때 단위 폭을 통과하는 총유량은?

- ① 2.50×10^{-5} m³/s/m
- ② 5.00×10^{-5} m³/s/m
- ③ 1.20×10^{-4} m³/s/m
- ④ 2.88×10^{-4} m³/s/m

87. 두께 4.0 m인 점토층에 평균 유효응력 증가량 120 kPa가 작용한다. 체적압축계수 $m_v=0.35 \text{ m}^2/\text{MN}$ 일 때 1차 압밀침하량은?

- ① 84 mm
- ② 126 mm
- ③ 168 mm
- ④ 210 mm

88. 두께 6.0 m인 점토층이 상·하부 양면배수된다. 압밀계수 $c_v=2.0 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ 이고 평균 압밀도에 대응하는 시간계수 $T_v=0.197$ 일 때 필요한 시간은 약 며칠인가?

- ① 25.7일
- ② 51.3일
- ③ 77.0일
- ④ 102.6일

89. 포화 점토의 일축압축시험에서 최대 압축응력이 160 kPa였다. $\phi_u=0$ 인 비배수 조건의 점착력 c_u 는?

- ① 80 kPa
- ② 120 kPa
- ③ 160 kPa
- ④ 320 kPa

90. 점착력이 없는 모래의 직접전단시험에서 파괴 시 수직응력 150 kPa, 전단응력 90 kPa를 얻었다. 내부마찰각은 약 얼마인가?

- ① 25°
- ② 31°
- ③ 37°
- ④ 45°

91. 지표면부터 깊이 7 m까지 토층의 전단위중량이 20.0 kN/m^3 로 일정하고 지하수위는 지표 아래 2 m이다. 모관상승을 무시할 때 깊이 7 m의 연직유효응력은 약 얼마인가? $\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$ 이다.



- ① 49.1 kPa
- ② 70.0 kPa
- ③ 91.0 kPa
- ④ 140.0 kPa

92. 수평이고 점착력이 없는 뒤채움의 내부마찰각이 30° , 단위중량이 18 kN/m^3 이다. 높이 6 m의 매끈한 연직벽에 작용하는 Rankine 주동토압의 합력은? 지하수와 상재하중은 없다.

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

93. 수평 지표의 건조 사질토에서 $\sin\phi = 0.5$ 이다. 벽체가 뒤채움 쪽으로 충분히 이동해 수동한계상태에 도달했다면, 깊이 z 의 수평유효응력은 연직유효응력 γz 의 몇 배인가?

- ① 3.0
- ② 2.0
- ③ 1.0
- ④ 0.33

94. 점착력이 없는 균질지반에 폭 2.0 m의 연속기초가 깊이 3.0 m로 설치된다. $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $N_q = 18$, $N_\gamma = 15$ 일 때 Terzaghi 식의 극한지지력은?

- ① 972 kPa
- ② 1242 kPa
- ③ 1512 kPa
- ④ 1944 kPa

95. 단일말뚝의 극한선단지지력이 900 kN, 극한주면마찰력이 600 kN이다. 전체 극한지지력에 안전율 2.5를 적용한 허용지지력은?

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

96. 동일한 말뚝 9개로 구성된 군말뚝에서 단일말뚝 극한지지력은 300 kN이고 군 전체 극한지지력은 2160 kN으로 평가되었다. 군효율은?

- ① 0.60
- ② 0.70
- ③ 0.75
- ④ 0.80

97. 연약 점토층을 관통한 말뚝 주변 지반이 말뚝보다 더 크게 침하하여 부마찰력이 발생할 때 말뚝 설계상 직접적인 영향으로 옳은 것은?

- ① 말뚝에 추가 하향축력이 작용한다
- ② 말뚝의 선단지지력이 자동으로 사라진다
- ③ 말뚝에 순수한 상향인발력만 작용한다
- ④ 지반침하와 관계없이 말뚝 축력은 감소한다

98. 상재하중과 지하수가 없는 균질한 뒤채움에서 수평토압이 지표면 0에서 벽체 저면의 최댓값까지 직선으로 증가한다. 토압 합력의 작용점은?

- ① 저면에서 $H/4$
- ② 저면에서 $H/3$
- ③ 저면에서 $H/2$
- ④ 저면에서 $2H/3$

99. 두 다짐시험에서 해머 무게·낙하고·몰드 체적은 같다. 시험 A는 3층, 층당 25회이고 시험 B는 5층, 층당 30회라면 B의 단위체적당 다짐에너지는 A의 몇 배인가?

- ① 1.20배
- ② 1.67배
- ③ 2.00배
- ④ 2.50배

100. 원호활동면을 가정한 사면해석에서 활동에 저항하는 모멘트 합이 980 kN·m, 활동을 일으키는 모멘트 합이 700 kN·m이다. 모멘트 평형 안전율은?

- ① 0.71
- ② 1.20
- ③ 1.30
- ④ 1.40

상하수도공학

101. 기준연도 인구가 50,000명이고 향후 5년간 연평균 인구증가율을 2.0%로 일정하게 보는 등비급수법을 적용할 때 계획인구는 약 몇 명인가?

- ① 55,204명
- ② 55,000명
- ③ 60,000명
- ④ 61,051명

102. 어느 급수구역의 계획 1일 평균급수량이 28,000 m³/d이고 계획 1일 최대급수량 계수가 1.40일 때 계획 1일 최대급수량은?

- ① 20,000 m³/d
- ② 39,200 m³/d
- ③ 40,000 m³/d
- ④ 67,200 m³/d

103. 우수조정지로 0.45 m³/s가 2시간 동안 일정하게 유입되고 같은 동안 0.28 m³/s를 일정하게 방류한다. 초기와 말기의 저류량 차 외 손실이 없을 때 필요한 유효저류용량은?

- ① 612 m³
- ② 864 m³
- ③ 1,224 m³
- ④ 2,628 m³

104. 내경 0.50 m인 원형 관로에 0.240 m³/s가 가득 차서 흐른다. 단면 평균유속은 약 얼마인가?

- ① 0.61 m/s
- ② 0.96 m/s
- ③ 1.10 m/s
- ④ 1.22 m/s

105. 동일한 관로에서 길이·지름·마찰계수가 일정하고 Darcy-Weisbach 식을 적용한다. 유량이 원래의 1.5배가 되면 마찰손실수두는 원래의 몇 배인가?

- ① 2.25배
- ② 1.50배
- ③ 1.73배
- ④ 3.00배

106. 내경 0.30 m인 상수관에서 평균유속이 1.2 m/s이고 물의 동점성계수가 $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 일 때 Reynolds 수는?

- ① 36,000
- ② 360,000
- ③ 1,200,000
- ④ 3,600,000

107. 펌프가 물 $0.18 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 전양정 22 m로 양수한다. 펌프 효율이 75%일 때 필요한 축동력은 약 얼마인가? $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 29.1 kW
- ② 38.8 kW
- ③ 51.8 kW
- ④ 69.1 kW

108. 관 내 압력과 전파속도가 1000 m/s인 곳에서 밸브 급폐로 유속이 1.5 m/s만큼 순간 감소했다. 손실을 무시한 Joukowsky 식의 최대 압력수두 상승은 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 98.1 m
- ② 101.9 m
- ③ 147.2 m
- ④ 152.9 m

109. 수평류 침전지의 처리유량이 $18,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 이고 총 수면적이 900 m^2 일 때 수면부하율은?

- ① $20 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- ② $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- ③ $50 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- ④ $162 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$

110. 정수에 염소를 2.4 mg/L 주입했더니 충분한 접촉 후 잔류염소가 0.6 mg/L 로 측정되었다. 이 조건에서 염소요구량은?

- ① 0.6 mg/L
- ② 1.8 mg/L
- ③ 2.4 mg/L
- ④ 3.0 mg/L

111. 소독 전 지표미생물 농도가 12,000 CFU/mL이고 소독 후 12 CFU/mL가 되었다. 제거·불활성화 성능을 log10 감소로 표시하면?

- ① 1-log
- ② 2-log
- ③ 3-log
- ④ 4-log

112. 유효 여과면적이 30 m^2 인 급속여과지를 0.012 m/s 의 상승속도로 역세척하려 한다. 필요한 역세척수 유량은?

- ① $0.025 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.144 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.360 \text{ m}^3/\text{s}$

113. 20°C 에서 1차 반응식 $\text{BOD}_t = L_0(1 - e^{-kt})$ 를 적용한다. BOD_5 가 180 mg/L 이고 $k = 0.23 \text{ day}^{-1}$ 일 때 최종 BOD L_0 는 약 얼마인가?

- ① 263 mg/L
- ② 222 mg/L
- ③ 180 mg/L
- ④ 123 mg/L

114. 유량 $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$, 용존산소 8.0 mg/L 인 하천에 유량 $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$, 용존산소 2.0 mg/L 인 방류수가 완전 혼합된다. 산소의 반응과 교환을 무시한 직후 혼합 DO는?

- ① 6.0 mg/L
- ② 7.4 mg/L
- ③ 8.0 mg/L
- ④ 10.0 mg/L

115. 하천의 어느 지점에서 잔존 최종산소요구량 L 이 40 mg/L 이고 자연지수 기준 탈산소계수 k_d 가 0.20 day^{-1} 이다. 1차 반응의 순간 탈산소율 kdL 은?

- ① $2 \text{ mg/(L}\cdot\text{d)}$
- ② $5 \text{ mg/(L}\cdot\text{d)}$
- ③ $8 \text{ mg/(L}\cdot\text{d)}$
- ④ $20 \text{ mg/(L}\cdot\text{d)}$

116. 활성슬러지조 유입유량은 $10,000 \text{ m}^3/\text{d}$, 유입 기질농도는 200 mg/L , 폭기조 용적은 $4,000 \text{ m}^3$, MLSS는 $3,000 \text{ mg/L}$ 이다. 유입 기질 기준 F/M비는 약 얼마인가?

- ① 0.042 d^{-1}
- ② 0.083 d^{-1}
- ③ 0.125 d^{-1}
- ④ 0.167 d^{-1}

117. 폭기조 용적 $5,000 \text{ m}^3$, MLSS 3.0 kg/m^3 인 활성슬러지 공정에서 계외로 빠져나가는 고형물 총량이 750 kg/d 이다. 폭기조 고형물만 재고로 보는 고형물체류시간은?

- ① 20일
- ② 15일
- ③ 10일
- ④ 5일

118. 살수여상에 하루 $2,400 \text{ m}^3$ 의 하수가 공급되고 여상 평면적이 600 m^2 이다. 반송유량을 별도로 고려하지 않을 때 수리학적 부하는?

- ① $2 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- ② $4 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- ③ $6 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
- ④ $8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$

119. 하수관의 Manning 조도계수가 0.013, 경심이 0.25 m, 에너지경사가 0.0016일 때 평균유속은 약 얼마인가? SI Manning 식을 사용한다.

- ① 0.61 m/s
- ② 0.98 m/s
- ③ 1.22 m/s
- ④ 1.59 m/s

120. 같은 지름·조도·경사를 가진 원형 하수관에서 만관 흐름과 정확히 반만 찬 개수로 흐름을 Manning 식으로 비교한다. 반만 찬 경우의 평균유속과 유량 관계로 옳은 것은?

- ① 유속은 절반이고 유량도 절반이다
- ② 유속은 두 배이고 유량은 같다
- ③ 유속은 같고 유량도 같다
- ④ 유속은 같고 유량은 절반이다

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