

2017년 1회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2017-03-05 · 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. 점 O에서 오른쪽 2 m, 아래쪽 1 m인 점에 크기 25 kN의 힘이 작용한다. 힘의 수평·연직 성분이 각각 오른쪽 15 kN, 위쪽 20 kN일 때 O점에 대한 모멘트는?

- (1) 반시계방향 55 kN·m
- (2) 시계방향 55 kN·m
- (3) 반시계방향 25 kN·m
- (4) 시계방향 25 kN·m

2. 길이 8 m 구간에 왼쪽 6 kN/m, 오른쪽 18 kN/m로 선형 증가하는 사다리꼴 분포하중이 아래로 작용한다. 등가집중하중과 왼쪽 끝에서의 작용점은?

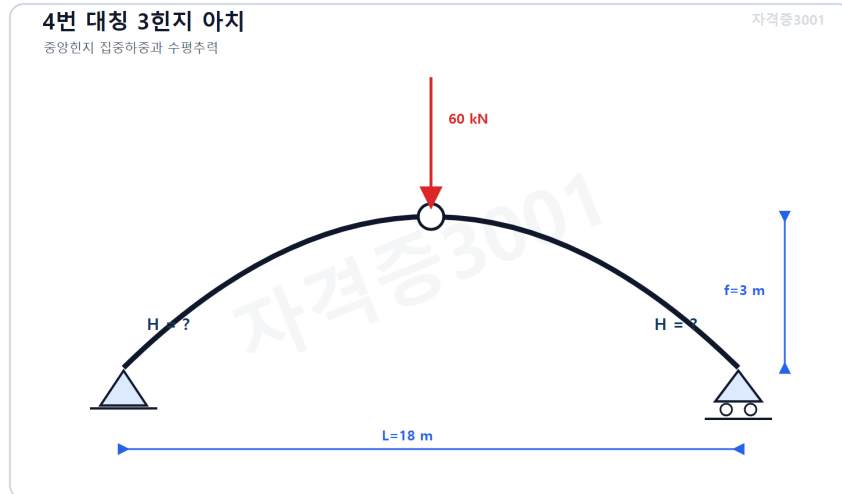


- (1) 96 kN, 4.00 m
- (2) 96 kN, 4.67 m
- (3) 192 kN, 4.67 m
- (4) 48 kN, 5.33 m

3. A와 B가 7 m 떨어진 단순지지보에서 B 오른쪽으로 2 m의 내민 구간이 있다. A에서 2 m 지점에 28 kN, 내민 끝에 14 kN이 아래로 작용할 때 A의 수직반력은?

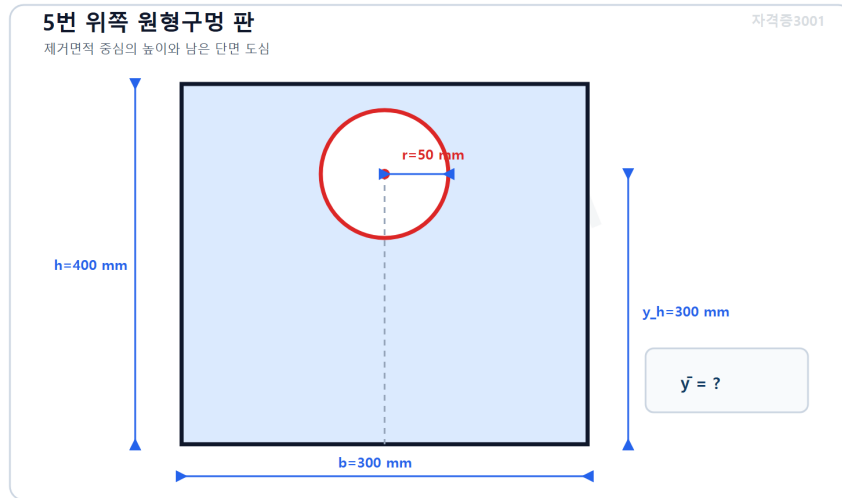
- (1) 12 kN
- (2) 14 kN
- (3) 16 kN
- (4) 26 kN

4. 경간 18 m, 중앙 높이 3 m인 대칭 3힌지 아치의 중앙힌지에 60 kN의 연직 집중하중이 작용한다. 양 지점의 높이가 같을 때 수평추력은?



- (1) 30 kN
- (2) 45 kN
- (3) 60 kN
- (4) 90 kN

5. 폭 300 mm, 높이 400 mm인 직사각형 판에서 반지름 50 mm의 원형 구멍을 뚫었다. 구멍 중심이 판의 아래변에서 300 mm일 때 남은 단면의 도심은 아래변에서 약 얼마인가?



- (1) 193.0 mm
- (2) 200.0 mm
- (3) 207.0 mm
- (4) 214.0 mm

6. 80 mm×80 mm 정사각형 두 개가 같은 높이에 있고 두 정사각형의 중심 간 수평거리가 160 mm이다. 두 중심의 중간을 지나는 수직축에 대한 전체 단면2차모멘트는 약 얼마인가?

- (1) $8.875 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- (2) $8.875 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- (3) $1.024 \times 10^8 \text{ mm}^4$
- (4) $1.775 \times 10^8 \text{ mm}^4$

7. 왼쪽이 고정된 직선 강봉은 구간 1($L=1,000 \text{ mm}$, $A=500 \text{ mm}^2$)과 구간 2($L=600 \text{ mm}$, $A=300 \text{ mm}^2$)로 직렬 연결된다. 연결점에 오른쪽 90 kN, 자유단에 왼쪽 30 kN이 작용하고 $E=200,000 \text{ MPa}$ 일 때 자유단 변위는?

- (1) 왼쪽 0.90 mm
- (2) 오른쪽 0.90 mm
- (3) 오른쪽 0.30 mm
- (4) 왼쪽 0.30 mm

8. 길이 2.0 m인 강봉의 오른쪽 끝과 강체 벽 사이에 0.50 mm 간극이 있다. 왼쪽 끝은 고정되고 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, $E=200 \text{ GPa}$ 일 때 온도를 50°C 올린 뒤 생기는 응력은?

- (1) 50 MPa 인장
- (2) 70 MPa 인장
- (3) 120 MPa 압축
- (4) 70 MPa 압축

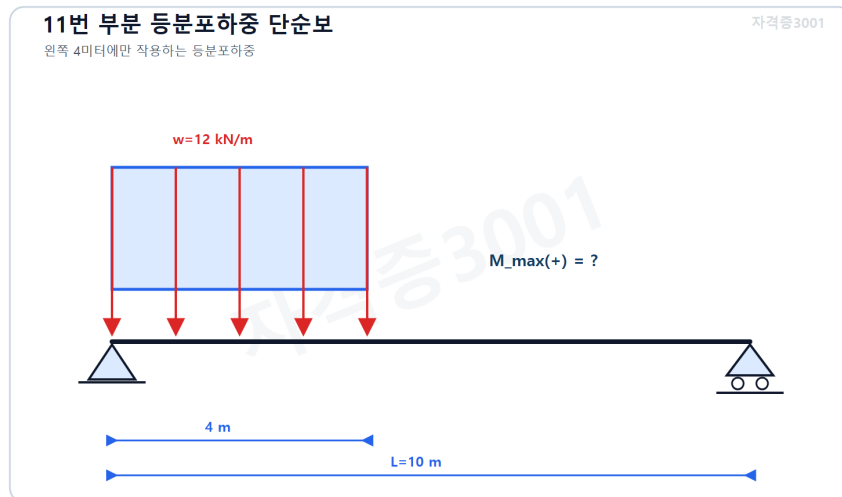
9. 한 점의 평면응력이 $\sigma_x=90$ MPa, $\sigma_y=30$ MPa, $\tau_{xy}=40$ MPa이다. 최대 및 최소 주응력은?

- (1) 110 MPa, 10 MPa
- (2) 100 MPa, 20 MPa
- (3) 120 MPa, 0 MPa
- (4) 130 MPa, -10 MPa

10. 한 강판 요소의 평면응력이 $\sigma_x=80$ MPa, $\sigma_y=20$ MPa이고, 양의 x면에서 양의 y방향으로 작용하는 $\tau_{xy}=30$ MPa이다. x축에서 반시계방향 30° 회전한 x'축에 수직인 면의 정상응력 $\sigma_{x'}$ 는 약 얼마인가?

- (1) 65.0 MPa
- (2) 91.0 MPa
- (3) 35.0 MPa
- (4) 9.0 MPa

11. 경간 10 m 단순보의 왼쪽 4 m 구간에만 12 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 보의 최대 양(+) 휨모멘트는 약 얼마인가?



- (1) 48.00 kN·m
- (2) 57.60 kN·m
- (3) 61.44 kN·m
- (4) 96.00 kN·m

12. 길이 3 m인 등단면 캔틸레버보의 자유단에 18 kN·m의 순수 모멘트가 작용한다. $EI=27,000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 일 때 자유단 회전각의 크기는?

- (1) 0.00067 rad
- (2) 0.0010 rad
- (3) 0.0015 rad
- (4) 0.0020 rad

13. 선형탄성 강재 요소가 120 MPa의 일축 정상응력을 받고 있다. $E=200$ GPa일 때 단위체적당 탄성변형에너지 밀도는?

- (1) 36 kJ/m³
- (2) 72 kJ/m³
- (3) 0.036 kJ/m³
- (4) 144 kJ/m³

14. 길이 3.0 m인 양단 힌지 장주의 $E=200$ GPa, 최소단면2차모멘트 $I=8.0 \times 10^6$ mm⁴이다. 오일러 임계하중은 약 얼마인가?

- (1) 0.878 MN
- (2) 1.755 MN
- (3) 3.510 MN
- (4) 5.264 MN

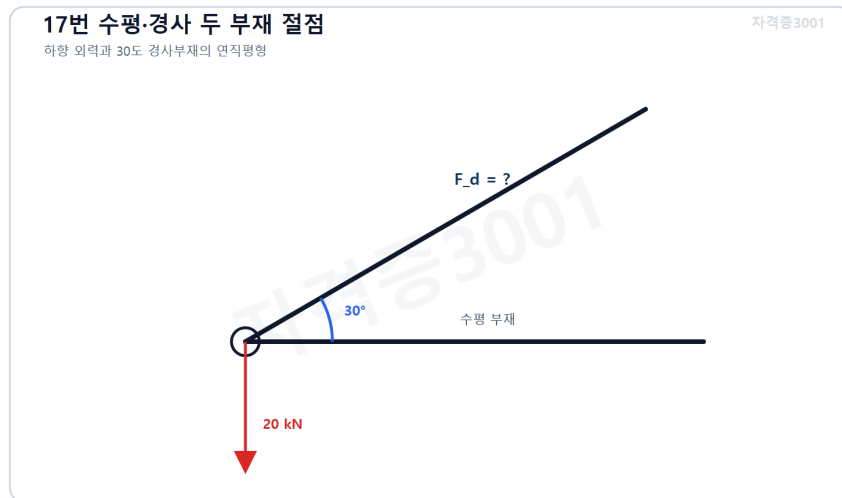
15. 길이 2.0 m, 외경 100 mm, 내경 60 mm인 중공 원형축에 6 kN·m의 비틀림모멘트가 작용한다. $G=80$ GPa일 때 비틀림각은 약 얼마인가?

- (1) 0.0088 rad
- (2) 0.0117 rad
- (3) 0.0176 rad
- (4) 0.0351 rad

16. 폭 120 mm, 높이 240 mm인 직사각형 단면에 96 kN의 전단력이 작용한다. 탄성 전단응력 분포에서 중립축의 최대전단응력은?

- (1) 2.50 MPa
- (2) 3.33 MPa
- (3) 4.00 MPa
- (4) 5.00 MPa

17. 평면 트러스의 한 절점에 오른쪽 수평 부재와 오른쪽 위로 30° 기울어진 경사 부재가 연결되고, 절점에 아래쪽 20 kN 하중이 작용한다. 경사 부재력은?

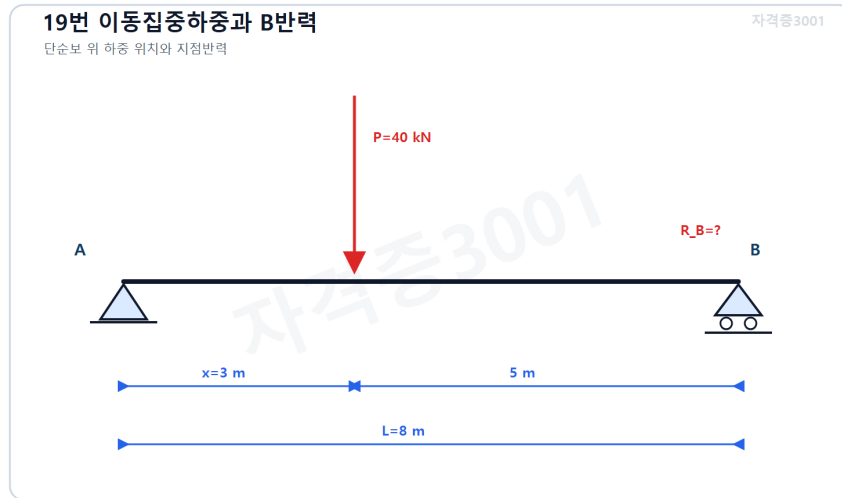


- (1) 40 kN 인장
- (2) 40 kN 압축
- (3) 34.6 kN 인장
- (4) 20 kN 압축

18. 경간 6 m인 등단면 단순보 중앙에 24 kN의 집중하중이 작용한다. $E=200$ GPa, $I=90 \times 10^6$ mm⁴일 때 중앙 처짐의 크기는?

- (1) 3.0 mm
- (2) 6.0 mm
- (3) 9.0 mm
- (4) 12.0 mm

19. 경간 8 m 단순보 위의 40 kN 이동집중하중이 왼쪽 지점 A에서 3 m 위치에 있다. 오른쪽 지점 B의 반력은?



- (1) 10 kN
- (2) 12.5 kN
- (3) 15 kN
- (4) 25 kN

20. 양단이 회전까지 완전히 고정된 경간 6 m의 등단면 보 전 구간에 20 kN/m 등분포하중이 작용한다. 각 고정단 휨모멘트의 크기는?

- (1) 30 kN·m
- (2) 40 kN·m
- (3) 45 kN·m
- (4) 60 kN·m

측량학

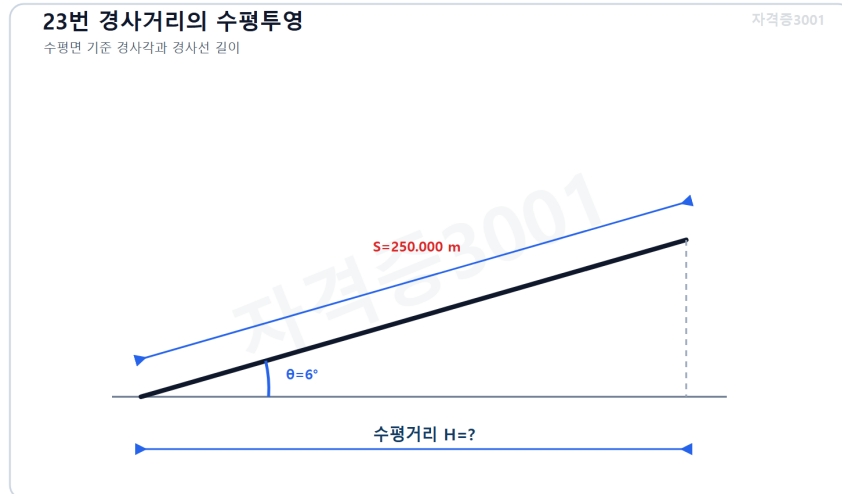
21. 축척 1:2,000으로 제작된 도면이 원래 길이의 0.8%만큼 균일하게 수축했다. 수축된 도면에서 어떤 선의 길이를 85.0 mm로 읽었을 때 실제 지상거리는 약 얼마인가?

- (1) 171.37 m
- (2) 170.00 m
- (3) 168.64 m
- (4) 172.72 m

22. 명목길이 30.000 m인 줄자의 검정길이가 30.012 m이다. 평탄한 직선을 이 줄자로 450.000 m라고 측정했다면 줄자길이 보정 후 거리는?

- (1) 449.820 m
- (2) 450.180 m
- (3) 450.012 m
- (4) 451.800 m

23. 경사면을 따라 잴 거리가 250.000 m이고 경사선의 수평면 기준 경사각이 6° 이다. 양 끝점 사이 수평거리는 약 얼마인가?



- (1) 247.26 m
- (2) 248.00 m
- (3) 248.63 m
- (4) 251.38 m

24. A와 B 사이를 교호수준측량했다. 기계를 A 가까이 두 때 A 읽음 1.224 m, B 읽음 2.036 m였고, B 가까이 두 때 B 읽음 1.936 m, A 읽음 2.874 m였다. B의 표고는 A보다 얼마나 높은가?

- (1) 0.812 m 낮다
- (2) 0.938 m 높다
- (3) 0.875 m 높다
- (4) 0.063 m 높다

25. 점 P의 좌표가 E=500.00 m, N=1,000.00 m이다. P에서 Q까지 거리는 180.00 m이고 방위각은 북쪽에서 시계방향 130° 일 때 Q의 좌표는 약 얼마인가?

- (1) E=637.89 m, N=884.30 m
- (2) E=615.70 m, N=862.11 m
- (3) E=362.11 m, N=884.30 m
- (4) E=637.89 m, N=1,115.70 m

26. 측선의 방위가 S 28° W로 표시되어 있다. 북쪽을 0°로 하여 시계방향으로 잰 전방위각은?

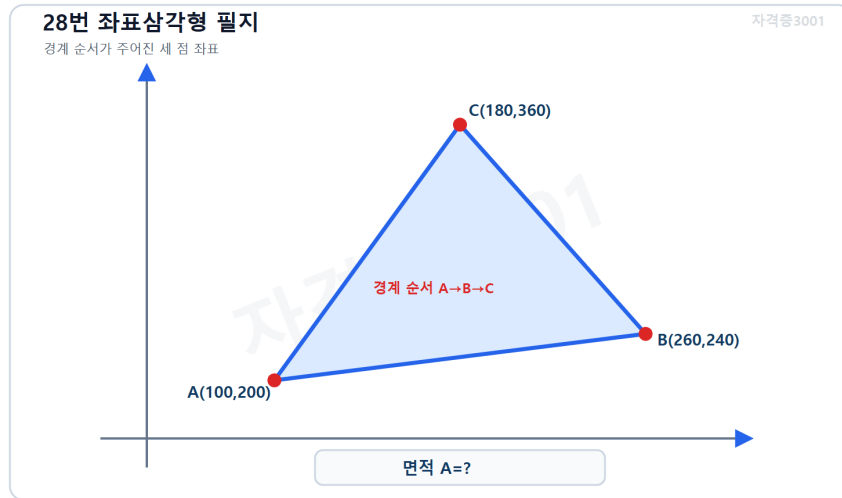
- (1) 152°
- (2) 208°
- (3) 242°
- (4) 332°

27. 폐합트래버스의 총연장이 900 m이고 북거 폐합오차가 +0.180 m이다. 길이 250 m인 한 측선의 북거에 배분할 보우디치 보정량은?



- (1) +0.020 m
- (2) -0.020 m
- (3) -0.050 m
- (4) +0.050 m

28. 평면좌표가 A(100,200), B(260,240), C(180,360) m인 삼각형 필지의 면적은? 좌표 순서는 경계를 따라 A-B-C이다.



- (1) 5,600 m²
- (2) 8,400 m²
- (3) 10,000 m²
- (4) 11,200 m²

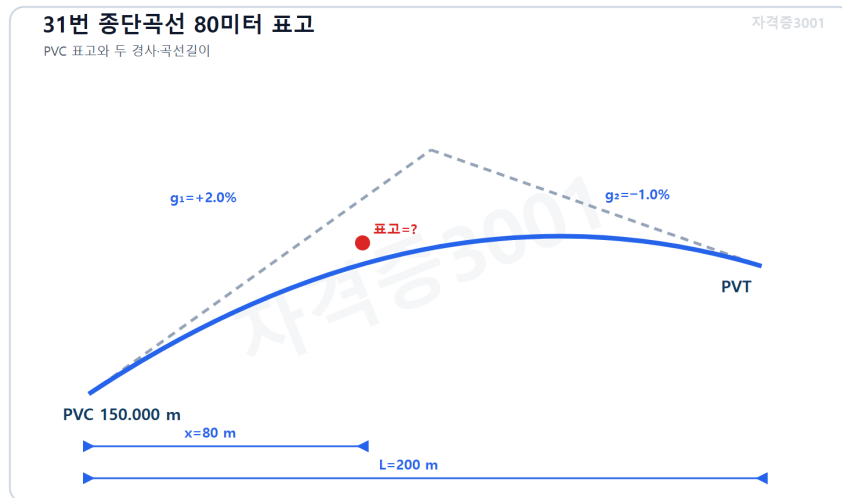
29. 반지름 600 m, 교각 50°인 단곡선의 접선길이 T는 약 얼마인가?

- (1) 279.8 m
- (2) 314.2 m
- (3) 559.6 m
- (4) 699.5 m

30. 단곡선의 PI 측점이 12+450.00이고 반지름 500 m, 교각 36°이다. 곡선시점 PC부터 원호를 따라 측점을 부여할 때 곡선종점 PT 측점은 약 얼마인가?

- (1) 12+612.46
- (2) 12+601.70
- (3) 12+764.16
- (4) 12+287.54

31. 길이 200 m인 대칭 포물선 종단곡선의 진입경사와 진출경사가 각각 +2.0%, -1.0%이다. PVC 표고가 150.000 m일 때 PVC에서 80 m 지점의 곡선 표고는?



- (1) 150.640 m
- (2) 150.960 m
- (3) 151.120 m
- (4) 151.600 m

32. 도로 중심선을 회전축으로 하여 한쪽 폭 7.0 m에 편경사 6.0%를 설치한다. 허용 상대경사가 1/250일 때 최소 편경사 접속길이는?

- (1) 70 m
- (2) 84 m
- (3) 96 m
- (4) 105 m

33. 스타디아 상수 $K=100$, 가거상수 $C=0.30$ m인 기계로 협장 $s=0.84$ m, 수평면 기준 연직각 $+7^\circ$ 를 관측했다. 수평거리는 약 얼마인가?

- (1) 83.05 m
- (2) 84.00 m
- (3) 84.30 m
- (4) 85.55 m

34. 삼각수준측량에서 수평거리 2.0 km인 시준에 대해 지구반지름 $R=6,370$ km, 굴절계수 $k=0.13$ 을 적용한다. 곡률·굴절 합성보정의 크기 $(1-k)d^2/(2R)$ 는 약 얼마인가?

- (1) 0.14 m
- (2) 0.27 m
- (3) 0.54 m
- (4) 1.09 m

35. 수직항공사진 입체쌍에서 평균지표면의 절대시차가 72.0 mm이고 어떤 지물 정상과 지면 사이 시차차가 4.5 mm이다. 평균지표면 위 촬영고도가 1,200 m일 때 지물 높이는 약 얼마인가?

- (1) 56.3 m
- (2) 66.7 m
- (3) 70.6 m
- (4) 75.0 m

36. 사진의 비행방향 길이가 230 mm이고 촬영축척이 1:10,000이다. 종중복 60%로 길이 10.0 km의 한 스트립을 촬영할 때 필요한 사진 수를 $N=D/B+1$ 로 계산하여 올림하면?

- (1) 9장
- (2) 10장
- (3) 11장
- (4) 12장

37. 두 GNSS 관측에서 각 위성 의사거리의 표준오차가 같고 다른 조건도 동일하다. 관측 A의 PDOP가 1.6, 관측 B의 PDOP가 4.8일 때 위치 정밀도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- (1) A의 위치 표준오차가 B의 약 1/3이다.
- (2) A와 B의 위치 표준오차는 같다.
- (3) A의 위치 표준오차가 B의 약 3배이다.
- (4) PDOP만으로는 상대 정밀도를 전혀 비교할 수 없다.

38. 같은 거리를 세 번 관측한 값과 가중치가 각각 (100.012 m, 4), (100.028 m, 1), (99.998 m, 5)이다. 가중평균 최확값은?

- (1) 100.0040 m
- (2) 100.0066 m
- (3) 100.0127 m
- (4) 100.0190 m

39. 서로 30 m 떨어진 두 횡단면의 면적이 80 m²와 200 m²이고 중앙단면 면적이 170 m²이다. 각주공식으로 두 단면 사이 체적을 구하면?

- (1) 4,200 m³
- (2) 4,500 m³
- (3) 4,800 m³
- (4) 5,100 m³

40. 직선 AB의 길이는 70 m이고 A와 B의 표고는 각각 112.4 m, 118.0 m이다. 지표면이 직선적으로 변한다고 할 때 115.0 m 등고선은 A에서 얼마 떨어진 곳을 지나는가?

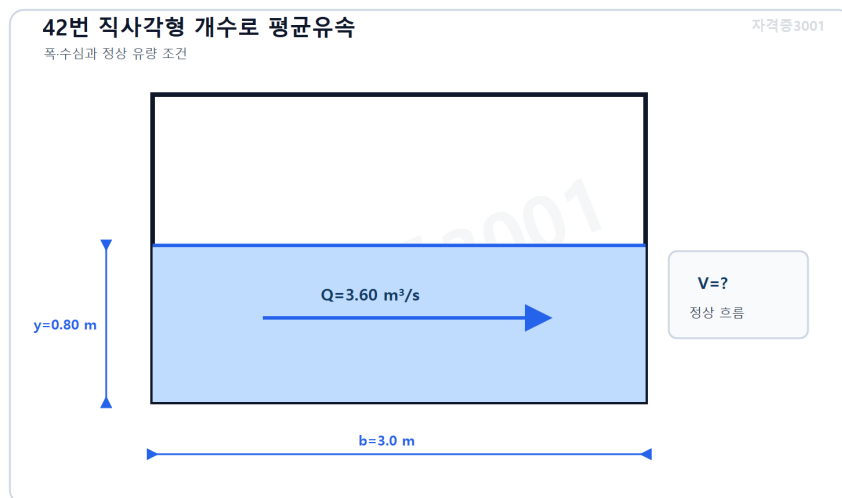
- (1) 23.3 m
- (2) 28.0 m
- (3) 30.0 m
- (4) 32.5 m

수리학 및 수문학

41. 대기와 접한 정수면 아래 4.0 m 지점에서 물의 게이지압력은 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m³로 한다.

- (1) 39.24 kPa
- (2) 24.53 kPa
- (3) 49.05 kPa
- (4) 98.10 kPa

42. 폭 3.0 m인 직사각형 개수로에 수심 0.80 m로 3.60 m³/s가 정상 흐름 때 단면평균유속은?



- (1) 1.20 m/s
- (2) 1.50 m/s
- (3) 2.40 m/s
- (4) 4.50 m/s

43. 관로의 1단면에서 표고 100 m, 압력수두 12 m, 유속 2 m/s이고, 2단면에서 표고 106 m, 유속 3 m/s이다. 두 단면 사이 손실수두가 1.5 m일 때 2단면의 압력수두는? 단, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- (1) 2.75 m
- (2) 3.54 m
- (3) 4.25 m
- (4) 5.75 m

44. 지름 0.15 m인 원관을 물이 2.4 m/s로 흐른다. 물의 동점성계수가 $1.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 일 때 레이놀즈수와 흐름 상태의 조합은?

- (1) 3.0×10^4 , 층류
- (2) 3.0×10^4 , 천이류
- (3) 3.0×10^5 , 층류
- (4) 3.0×10^5 , 난류

45. 길이 180 m, 지름 0.30 m인 원관에서 평균유속이 2.0 m/s이고 Darcy 마찰계수가 0.024일 때 마찰손실수두는? 단, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- (1) 2.94 m
- (2) 4.32 m
- (3) 5.87 m
- (4) 11.74 m

46. 밑폭 4.0 m, 수심 2.0 m, 양쪽 측면경사 1.5H:1V인 사다리꼴 개수로의 경심은 약 얼마인가?

- (1) 0.96 m
- (2) 1.25 m
- (3) 1.50 m
- (4) 2.00 m

47. Manning 조도계수 0.015, 경심 0.90 m, 에너지경사 0.0004인 개수로의 평균유속은 약 얼마인가?

- (1) 0.62 m/s
- (2) 0.93 m/s
- (3) 1.24 m/s
- (4) 1.86 m/s

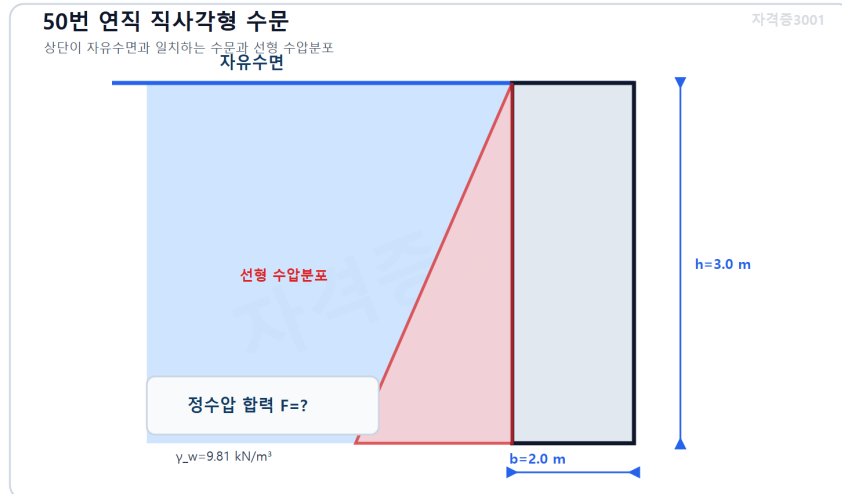
48. 단위폭당 유량이 $8.0 \text{ m}^2/\text{s}$ 인 직사각형 개수로의 한계수심은 약 얼마인가? 단, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- (1) 1.27 m
- (2) 1.48 m
- (3) 1.65 m
- (4) 1.87 m

49. 직사각형 개수로에서 한계수심이 1.20 m일 때 한계상태의 최소 비에너지는 얼마인가? 속도분포 보정계수는 1로 본다.

- (1) 1.80 m
- (2) 1.20 m
- (3) 2.40 m
- (4) 3.60 m

50. 폭 2.0 m, 높이 3.0 m인 연직 직사각형 수문이 상단을 자유수면에 맞춘 채 물에 잠겨 있다. 한쪽 면에 작용하는 정수압 합력은? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.



- (1) 58.86 kN
- (2) 88.29 kN
- (3) 117.72 kN
- (4) 176.58 kN

51. 폭 2.0 m, 높이 3.0 m인 연직 직사각형 수문의 상단이 자유수면과 일치한다. 수압중심의 자유수면 아래 깊이는?



- (1) 1.50 m
- (2) 1.75 m
- (3) 2.00 m
- (4) 2.25 m

52. 수두 5.0 m인 큰 수조 측벽의 작은 오리피스 면적이 0.040 m^2 이고 유량계수가 0.62일 때 유출량은 약 얼마인가? 단, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- (1) $0.154 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $0.198 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $0.223 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $0.246 \text{ m}^3/\text{s}$

53. 폭 2.0 m인 직사각형 예연 위어에서 월류수심이 1.50 m이다. $Q=1.84bH^{3/2}$ 를 사용할 때 유량은 약 얼마인가?

- (1) $6.76 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $5.52 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $4.14 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $3.68 \text{ m}^3/\text{s}$

54. 유출계수 0.65, 유역면적 1.8 km^2 인 소유역에 도달시간 이상 지속되는 50 mm/h 강우가 내렸다. 합리식 $Q=0.278CiA$ 로 구한 첨두유량은 약 얼마인가?

- (1) $12.51 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $16.26 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $18.07 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $25.02 \text{ m}^3/\text{s}$

55. 어떤 유역을 지배하는 세 우량관측소의 Thiessen 면적이 각각 2, 3, 5 km²이고 관측강우량이 각각 40, 65, 80 mm일 때 유역평균강우량은?

- (1) 61.0 mm
- (2) 65.0 mm
- (3) 67.5 mm
- (4) 70.0 mm

56. 1 cm 유효우량에 대한 단위유량도의 시간별 유량이 0, 6, 14, 10, 4, 0 m³/s이다. 같은 지속시간의 2.5 cm 유효우량이 내릴 때 직접유출 첨두유량은?

- (1) 14 m³/s
- (2) 25 m³/s
- (3) 30 m³/s
- (4) 35 m³/s

57. 4시간 동안 강우강도가 계속 침투능을 초과했고 총강우량은 70 mm, 직접유출우량은 34 mm였다. 초기손실을 별도 고려하지 않을 때 일정한 ϕ -index는?

- (1) 9 mm/h
- (2) 12 mm/h
- (3) 17 mm/h
- (4) 26 mm/h

58. 재현기간 25년인 홍수량이 앞으로 10년 동안 한 번 이상 초과될 확률은 약 얼마인가? 각 연도 발생은 독립이라고 본다.

- (1) 26.4%
- (2) 33.5%
- (3) 40.0%
- (4) 66.5%

59. 2시간 동안 저수지 유입량이 20 m³/s에서 50 m³/s로, 유출량이 15 m³/s에서 25 m³/s로 각각 선형 변화했다. 이 기간 저류량 증가는?

- (1) 54,000 m³
- (2) 72,000 m³
- (3) 108,000 m³
- (4) 144,000 m³

60. 지름 0.25 m인 두 관이 직렬로 연결되어 1.5 m/s로 흐른다. 첫 관은 길이 100 m·Darcy 마찰계수 0.020, 둘째 관은 길이 150 m·계수 0.030일 때 전체 마찰손실수두는? 단, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- (1) 1.49 m
- (2) 2.24 m
- (3) 2.60 m
- (4) 2.98 m

철근콘크리트 및 강구조

61. 폭 $b=300 \text{ mm}$ 인 철근콘크리트 직사각형 압축영역에서 등가직사각형 응력블록의 깊이 $a=100 \text{ mm}$, 콘크리트 설계기준압축강도 $f_{ck}=24 \text{ MPa}$ 이다. 압축합력을 $C=0.85f_{ck}ba$ 로 계산하면 얼마인가?

- (1) 612 kN
- (2) 720 kN
- (3) 510 kN
- (4) 204 kN

62. 철근콘크리트 보의 유효깊이가 $d=500 \text{ mm}$, 콘크리트 극한압축변형률이 0.003이고 인장철근 항복변형률이 0.002이다. 선형 변형률 분포에서 균형파괴 중립축 깊이 c_b 는 얼마인가?

- (1) 250 mm
- (2) 300 mm
- (3) 333 mm
- (4) 375 mm

63. 단철근 직사각형 보에서 $b=300 \text{ mm}$, $d=500 \text{ mm}$, $A_s=1,800 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $f_{ck}=24 \text{ MPa}$ 이다. 철근이 항복한다고 보고 $a=A_s f_y / (0.85 f_{ck} b)$, $M_n = A_s f_y (d - a/2)$ 를 적용한 공칭휨강도는 약 얼마인가?

- (1) 280 kN·m
- (2) 300 kN·m
- (3) 318 kN·m
- (4) 360 kN·m

64. 보의 전단철근이 한 간격마다 단면적 71 mm^2 인 수직 스테럽 다리 두 개로 구성된다. $f_y=400 \text{ MPa}$, 유효깊이 $d=450 \text{ mm}$ 이고 스테럽이 부담할 전단력 $V_s=200 \text{ kN}$ 일 때 $V_s = A_v f_y d / s$ 로 구한 간격은 약 얼마인가?

- (1) 90 mm
- (2) 110 mm
- (3) 120 mm
- (4) 128 mm

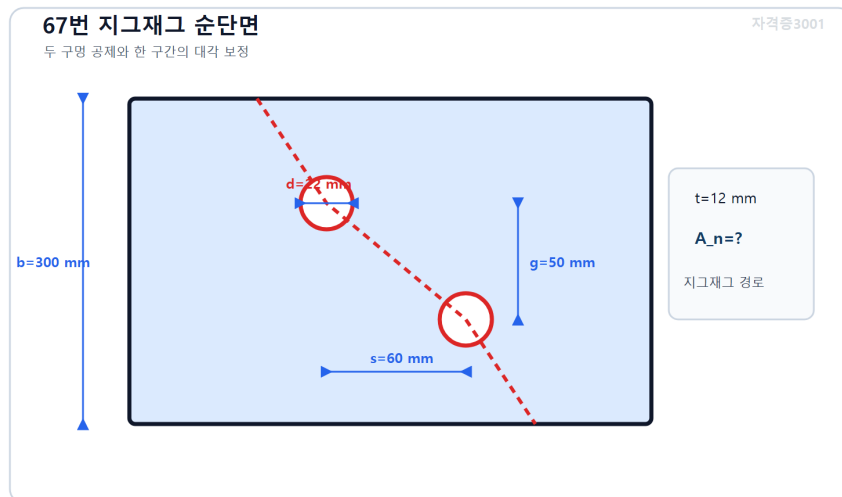
65. 긴장 직후 프리스트레싱 강재의 응력이 1,200 MPa이다. 정착부 활동, 탄성수축, 마찰에 따른 손실이 각각 초기응력의 8%, 5%, 4%라고 명시될 때 이 세 손실 후 유효응력은 얼마인가?

- (1) 996 MPa
- (2) 1,008 MPa
- (3) 1,032 MPa
- (4) 1,080 MPa

66. T형보에서 유효플랜지폭 $b_f=1,200$ mm, 플랜지두께 $h_f=100$ mm, $A_s=3,000$ mm², $f_y=400$ MPa, $f_{ck}=27$ MPa이다. $a=Asf_y/(0.85f_{ck}b_f)$ 로 먼저 판정할 때 압축블록의 위치에 대한 설명으로 옳은 것은?

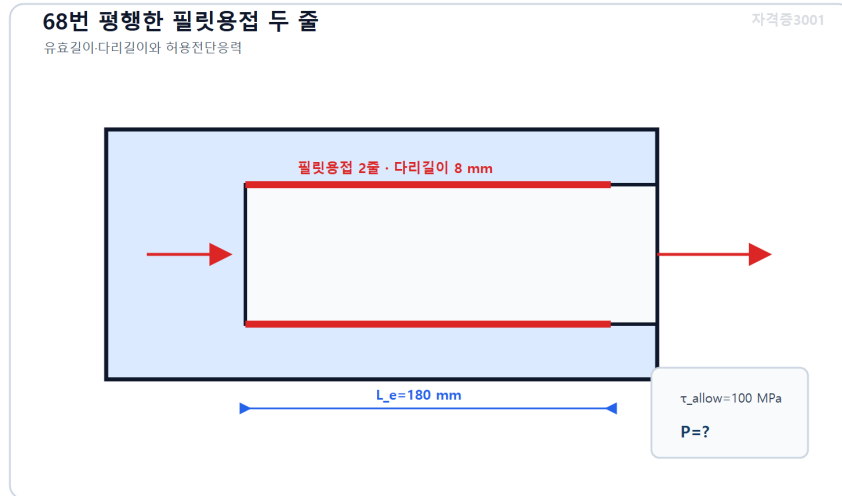
- (1) $a=31.2$ mm이며 복부만 압축된다.
- (2) $a=43.6$ mm이며 압축블록이 플랜지 안에 있다.
- (3) $a=105.0$ mm이며 압축블록이 복부까지 내려간다.
- (4) $a=130.7$ mm이며 플랜지폭을 사용할 수 없다.

67. 폭 300 mm, 두께 12 mm인 인장강판의 지그재그 순단면 경로가 직경 22 mm 구멍 두 개를 지나며 피치 $s=60$ mm, 게이지 $g=50$ mm인 대각 보정 한 구간을 포함한다. 순폭 $b_n=b-\sum d+\sum s^2/(4g)$ 를 쓸 때 순단면적은 얼마인가?



- (1) 3,072 mm²
- (2) 3,168 mm²
- (3) 3,288 mm²
- (4) 3,600 mm²

68. 모재 양쪽에 유효깊이 180 mm, 다리길이 8 mm인 필릿용접 두 줄이 하중방향과 나란히 배치된다. 유효목두께를 $0.707 \times$ 다리길이, 허용전단응력을 100 MPa로 볼 때 두 용접선이 전달할 수 있는 하중은 약 얼마인가?



- (1) 144.0 kN
- (2) 162.9 kN
- (3) 180.0 kN
- (4) 203.6 kN

69. 길이 4.0 m인 강재 압축부재의 단부조건이 한쪽 고정, 다른 쪽 힌지이고 유효길이계수 $K=0.70$ 을 적용한다. 최소단면2차반지름 $r=40 \text{ mm}$ 일 때 세장비 KL/r 은 얼마인가?

- (1) 70
- (2) 100
- (3) 140
- (4) 175

70. 길이 3,000 mm, 단면적 $2,500 \text{ mm}^2$ 인 강재 인장부재에 축력 500 kN이 작용한다. 탄성계수 $E=200,000 \text{ MPa}$ 이고 단면이 일정할 때 축방향 신장량은 얼마인가?

- (1) 2.0 mm
- (2) 3.0 mm
- (3) 4.0 mm
- (4) 6.0 mm

71. 폭 $b=320 \text{ mm}$, 유효깊이 $d=540 \text{ mm}$ 인 단철근 직사각형 보에 인장철근 $A_s=2100 \text{ mm}^2$ 가 배치되어 있다. $f_{ck}=30 \text{ MPa}$, $f_y=420 \text{ MPa}$ 이고 $a=A_s \cdot f_y / (0.85 f_{ck} b)$, $M_n = A_s \cdot f_y (d - a/2)$ 를 사용할 때 공칭휨강도 M_n 은 약 얼마인가?

- (1) 384.1 kN·m
- (2) 407.8 kN·m
- (3) 428.6 kN·m
- (4) 463.1 kN·m

72. 철근콘크리트 보의 한 단면에서 전단철근의 유효단면적 $A_v=180 \text{ mm}^2$, 항복강도 $f_{yt}=400 \text{ MPa}$, 유효깊이 $d=510 \text{ mm}$, 전단철근 간격 $s=180 \text{ mm}$ 이다. $V_s=A_v \cdot f_{yt} \cdot d/s$ 로 계산한 전단철근의 공칭전단강도는?

- (1) 113 kN
- (2) 160 kN
- (3) 180 kN
- (4) 204 kN

73. 단면이 $350 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$ 인 짧은 철근콘크리트 기둥의 전체 철근면적은 $A_{st}=3000 \text{ mm}^2$ 이다. $f_{ck}=27 \text{ MPa}$, $f_y=400 \text{ MPa}$ 이고 $P_n=0.85f_{ck}(A_g-A_{st})+f_yA_{st}$ 로 계산할 때 공칭 중심축강도 P_n 은 약 얼마인가?

- (1) 4746 kN
- (2) 4120 kN
- (3) 3546 kN
- (4) 5946 kN

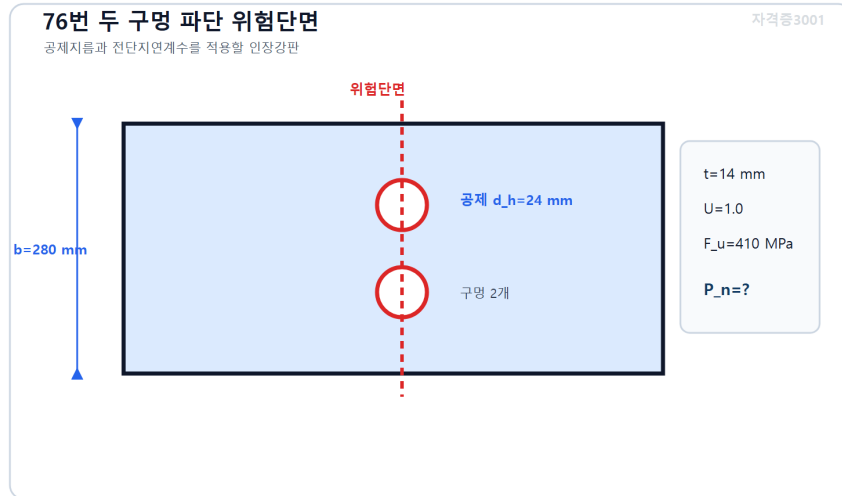
74. 철근콘크리트 보 단면에서 극한 압축연단 콘크리트 변형률을 0.003으로 보고, 중립축 깊이 $c=210 \text{ mm}$, 압축연단에서 인장철근 중심까지의 거리 $d=560 \text{ mm}$ 이다. 평면유지 가정에 따른 인장철근 변형률은?

- (1) 0.001875
- (2) 0.00500
- (3) 0.00800
- (4) 0.01250

75. 길이 25 m인 포스트텐션 긴장재에서 정착부 미끄러짐이 5 mm 발생했다. 강재 탄성계수 $E_s=195000 \text{ MPa}$ 이고 긴장재 전 길이에 변형이 균일하게 분포한다고 볼 때 프리스트레스 감소량은 얼마인가?

- (1) 19.5 MPa
- (2) 31.2 MPa
- (3) 39.0 MPa
- (4) 48.8 MPa

76. 두께 14 mm, 폭 280 mm인 강판 인장재의 위험단면이 지름 22 mm 볼트구멍 2개를 가로지른다. 구멍 공제지름을 24 mm, 전단지연계수를 1.0, 인장강도 $F_u=410$ MPa로 볼 때 유효순단면 파단에 대한 공칭강도는 약 얼마인가?



- (1) 997 kN
- (2) 1165 kN
- (3) 1280 kN
- (4) 1332 kN

77. 강재 보에 작용하는 최대 사용힘모멘트가 240 kN·m이고 허용휨응력이 160 MPa이다. 단순 휨공식 $f_b=M/S$ 만 적용할 때 필요한 최소 탄성단면계수 S 는 얼마인가?

- (1) $1.50 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- (2) $1.28 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- (3) $1.75 \times 10^6 \text{ mm}^3$
- (4) $2.40 \times 10^6 \text{ mm}^3$

78. 두께 10 mm 강판을 지름 22 mm 볼트 5개로 연결했다. 볼트 한 개당 강판 지압강도를 $R_n=F_n \cdot d \cdot t$ 로 계산하고 $F_n=300$ MPa를 사용하며 볼트 사이 하중분담은 동일하다고 할 때, 연결부의 총 공칭지압강도는?

- (1) 264 kN
- (2) 330 kN
- (3) 396 kN
- (4) 660 kN

79. 필릿용접 크기가 7 mm이고 두 용접선의 유효길이 합계가 500 mm이다. 유효목두께를 0.707배, 허용전단응력을 130 MPa로 적용할 때 용접부의 허용하중은 약 얼마인가?

- (1) 225 kN
- (2) 273 kN
- (3) 322 kN
- (4) 455 kN

80. 길이 5.0 m인 양단 힌지 강재 기둥의 단면2차모멘트가 $I=6.5 \times 10^{-5} \text{ m}^4$ 이고 탄성계수 $E=200 \text{ GPa}$ 이다. 유효길이계수 $K=1.0$ 일 때 Euler 임계하중은 약 얼마인가?

- (1) 3.29 MN
- (2) 4.18 MN
- (3) 4.82 MN
- (4) 5.13 MN

토질 및 기초

81. 비중병의 빈 질량이 500 g, 건조토를 넣은 질량이 620 g, 비중병을 물만으로 채운 질량이 980 g, 같은 건조토와 물로 채운 질량이 1,055 g이다. 물과 토립자의 온도보정은 없다고 할 때 토립자 비중은 약 얼마인가?

- (1) 2.67
- (2) 2.40
- (3) 2.18
- (4) 3.00

82. 현장 습윤밀도가 1.98 Mg/m^3 이고 함수비가 10%인 다짐토의 건조밀도는 얼마인가?

- (1) 1.65 Mg/m^3
- (2) 1.80 Mg/m^3
- (3) 2.00 Mg/m^3
- (4) 2.18 Mg/m^3

83. 전체체적이 0.0030 m^3 인 불포화 흙의 건조토 질량은 4.2 kg, 토립자 비중은 2.70, 함수비는 15%이다. 물의 밀도를 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 로 할 때 공기체적이 전체체적에서 차지하는 비율은 약 얼마인가?

- (1) 21.0%
- (2) 24.6%
- (3) 27.1%
- (4) 31.5%

84. 토립자 비중 $G_s=2.70$ 인 흙을 함수비 15%에서 완전포화 상태로 다진다고 가정한다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 영공기극 건조단위중량은 약 얼마인가?

- (1) 16.9 kN/m^3
- (2) 17.8 kN/m^3
- (3) 18.3 kN/m^3
- (4) 18.9 kN/m^3

85. 20°C 물속에서 토립자가 0.12 m를 침강하는 데 240초가 걸렸다. 물의 점성계수 $\mu=0.001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, 밀도 1000 kg/m^3 , 토립자 비중 2.65, $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 일 때 Stokes 법칙으로 구한 입경은 약 얼마인가?

- (1) 0.0236 mm
- (2) 0.0472 mm
- (3) 0.0118 mm
- (4) 0.236 mm

86. 두께 2 m, 투수계수 $3.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ 인 층과 두께 3 m, 투수계수 $6.0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ 인 층이 수평으로 쌓여 있다. 흐름이 층에 수직일 때 등가투수계수는 약 얼마인가?

- (1) $1.20 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- (2) $8.82 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- (3) $1.62 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- (4) $6.00 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

87. 단면적 12 m^2 , 길이 3 m인 균질 지반에 4 m의 수두차가 작용한다. 투수계수가 $2.0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ 일 때 Darcy 법칙에 따른 침투유량은 얼마인가?

- (1) $1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $2.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $3.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $4.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

88. 토립자 비중 $G_s=2.65$, 간극비 $e=0.65$ 인 포화 사질토의 한계동수경사는 얼마인가?

- (1) 0.70
- (2) 0.85
- (3) 0.90
- (4) 1.00

89. 지표 아래 1.4 m 지점이 지하수면보다 0.6 m 위에 있고, 그 구간이 모관포화되어 있다. 흙의 습윤단위중량을 18.0 kN/m^3 , 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 이 지점의 유효수직응력은 약 얼마인가?

- (1) 31.1 kPa
- (2) 25.2 kPa
- (3) 19.3 kPa
- (4) 5.9 kPa

90. 두께 3.0 m인 정규압밀 점토층의 초기간극비가 0.80, 압축지수가 0.25이다. 초기 유효응력 90 kPa가 하중 후 150 kPa가 될 때 1차 압밀침하량은 약 얼마인가?

- (1) 62 mm
- (2) 92 mm
- (3) 125 mm
- (4) 222 mm

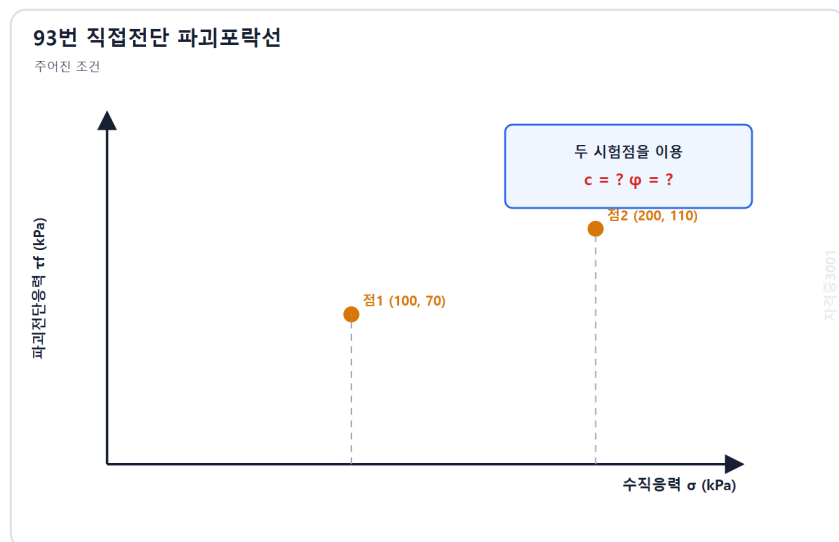
91. 두께 20 mm인 실내 점토시료를 양면배수시켜 50% 압밀에 6분이 걸렸다. 같은 압밀계수의 두께 4 m 현장 점토층이 양면배수될 때 50% 압밀시간은 약 얼마인가?

- (1) 41.7일
- (2) 83.3일
- (3) 166.7일
- (4) 333.3일

92. 점토의 선행압밀압력이 240 kPa이고 현재 유효상재압력이 80 kPa이다. 이 점토의 과압밀비는 얼마인가?

- (1) 1.5
- (2) 2.0
- (3) 2.5
- (4) 3.0

93. 직접전단시험에서 수직응력 100 kPa일 때 파괴전단응력 70 kPa, 수직응력 200 kPa일 때 110 kPa를 얻었다. Mohr-Coulomb 강도정수로 옳은 것은?

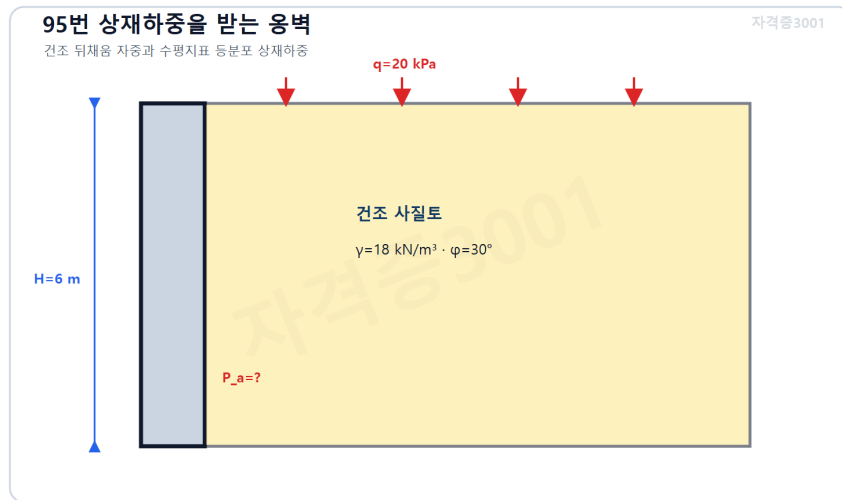


- (1) $c=30$ kPa, $\phi=21.8^\circ$
- (2) $c=20$ kPa, $\phi=26.6^\circ$
- (3) $c=40$ kPa, $\phi=16.7^\circ$
- (4) $c=0$ kPa, $\phi=28.8^\circ$

94. 직경 $D=0.065\text{ m}$, 높이 $H=0.130\text{ m}$ 인 십자형 베인으로 연약점토를 시험하여 최대토크 $45\text{ N}\cdot\text{m}$ 를 얻었다. 단부와 측면의 전단강도가 같고 $T=\tau_f(\pi D^2 H/2 + \pi D^3/6)$ 를 적용할 때 비배수전단강도는 약 얼마인가?

- (1) 33.5 kPa
- (2) 44.7 kPa
- (3) 57.8 kPa
- (4) 89.4 kPa

95. 높이 6 m의 수직 옹벽 뒤에 단위중량 18 kN/m^3 , 내부마찰각 30° 인 건조 사질토가 수평으로 놓이고 지표에 20 kPa의 등분포 상재하중이 작용한다. Rankine 주동토압 합력은 얼마인가?



- (1) 108 kN/m
- (2) 128 kN/m
- (3) 148 kN/m
- (4) 188 kN/m

96. 배수공이 막힌 옹벽 뒤에서 벽 하단으로부터 높이 4.0 m까지 정수압이 작용한다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 벽 폭 1 m당 수압 합력은 약 얼마인가?

- (1) 39.2 kN/m
- (2) 58.9 kN/m
- (3) 62.8 kN/m
- (4) 78.5 kN/m

97. 폭 2.0 m의 연속기초가 지표 아래 1.0 m에 놓인다. 지반은 $c=0$, $\gamma=18\text{ kN/m}^3$ 이고 Terzaghi 계수 $N_q=18$, $N_\gamma=15$ 일 때 극한지지력은 얼마인가?

- (1) 594 kPa
- (2) 324 kPa
- (3) 270 kPa
- (4) 756 kPa

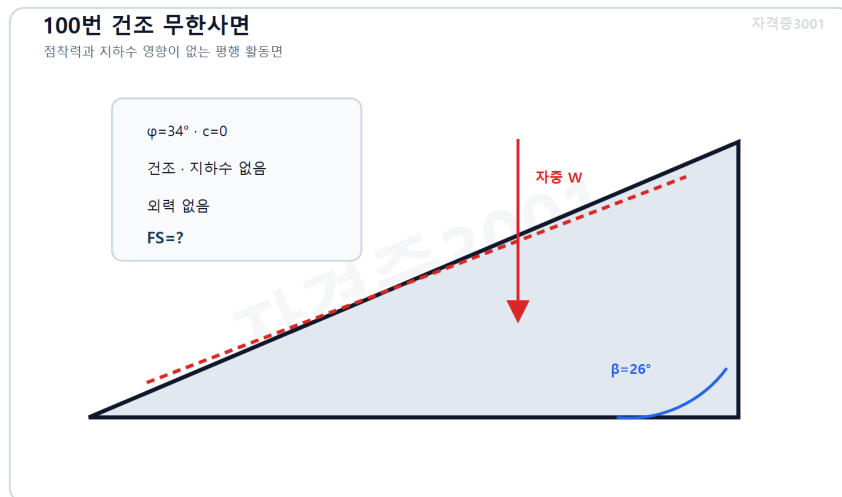
98. 3.0 m×3.0 m 정사각형 기초에 1800 kN의 수직하중이 작용하고 한 방향 편심이 0.25 m이다. 유효면적법으로 계산한 평균 접지압은 얼마인가?

- (1) 200 kPa
- (2) 240 kPa
- (3) 267 kPa
- (4) 300 kPa

99. 3×3 배열의 말뚝군에서 말뚝 한 본의 허용지지력은 220 kN이고, 말뚝군을 하나의 블록으로 본 허용지지력은 1600 kN이다. 두 파괴형식을 모두 검토할 때 말뚝군 허용지지력은 얼마인가?

- (1) 1320 kN
- (2) 1440 kN
- (3) 1600 kN
- (4) 1980 kN

100. 점착력이 없고 건조한 무한사면의 경사각이 26°, 흙의 내부마찰각이 34°이다. 지하수와 외력의 영향이 없을 때 활동에 대한 안전율은 약 얼마인가?



- (1) 0.72
- (2) 1.12
- (3) 1.26
- (4) 1.38

상하수도공학

101. 계획인구 45,000명, 1인 1일 평균급수량 280 L인 도시에서 정수장부터 급수지점까지의 손실률을 12%로 본다. 수요량을 충족하기 위한 정수장 생산량은 약 얼마인가?

- (1) 14,320 m³/일
- (2) 12,600 m³/일
- (3) 13,860 m³/일
- (4) 15,120 m³/일

102. 경도 80 mg/L인 원수 A를 3,000 m³/일, 경도 240 mg/L인 원수 B를 2,000 m³/일 혼합한다. 반응이나 침전이 없을 때 혼합수의 경도는 얼마인가?

- (1) 128 mg/L
- (2) 144 mg/L
- (3) 160 mg/L
- (4) 192 mg/L

103. 염소주입량이 2.4 mg/L이고 규정 접촉시간 후 측정한 잔류염소가 0.5 mg/L이다. 다른 염소 유출입이 없을 때 염소요구량은 얼마인가?

- (1) 0.5 mg/L
- (2) 1.4 mg/L
- (3) 1.9 mg/L
- (4) 2.9 mg/L

104. 유효길이 24 m, 유효폭 10 m인 장방형 침전지 한 지에 7,200 m³/일이 유입된다. 표면부하율은 얼마인가?

- (1) 18 m³/(m²·일)
- (2) 24 m³/(m²·일)
- (3) 27 m³/(m²·일)
- (4) 30 m³/(m²·일)

105. 정수처리 유량이 15,000 m³/일이고 응집제 주입농도가 28 mg/L이다. 응집제 용액의 순수 약품량은 하루 얼마인가?

- (1) 420 kg/일
- (2) 280 kg/일
- (3) 560 kg/일
- (4) 4,200 kg/일

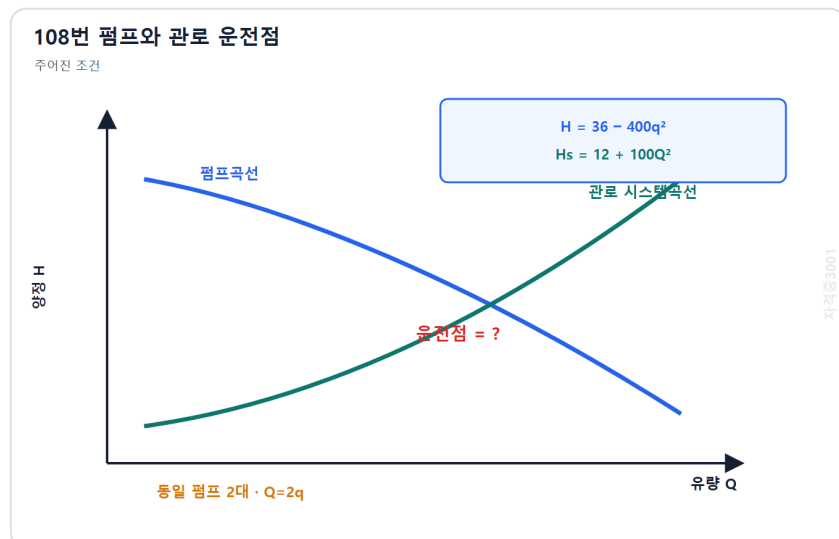
106. 펌프가 $0.18 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물을 전양정 32 m로 양수한다. 펌프와 전동기의 종합효율이 75%일 때 필요한 입력동력은 약 얼마인가?

- (1) 56.5 kW
- (2) 75.3 kW
- (3) 94.2 kW
- (4) 130.8 kW

107. 압력파 전파속도가 $1,000 \text{ m/s}$ 인 관로에서 밸브 급폐로 유속이 0.75 m/s 감소했다. 마찰과 관 변형의 추가효과를 무시할 때 Joukowsky 식에 따른 압력수두 상승은 약 얼마인가?

- (1) 38.2 m
- (2) 57.3 m
- (3) 76.5 m
- (4) 101.9 m

108. 동일한 펌프 두 대를 병렬 운전한다. 각 펌프의 양정곡선이 $H=36-400q^2$, 관로 시스템곡선이 $H=12+100Q^2$ 이고 $Q=2q$ 일 때 총 운전유량은 약 얼마인가? 단, H는 m, 유량은 m^3/s 이다.

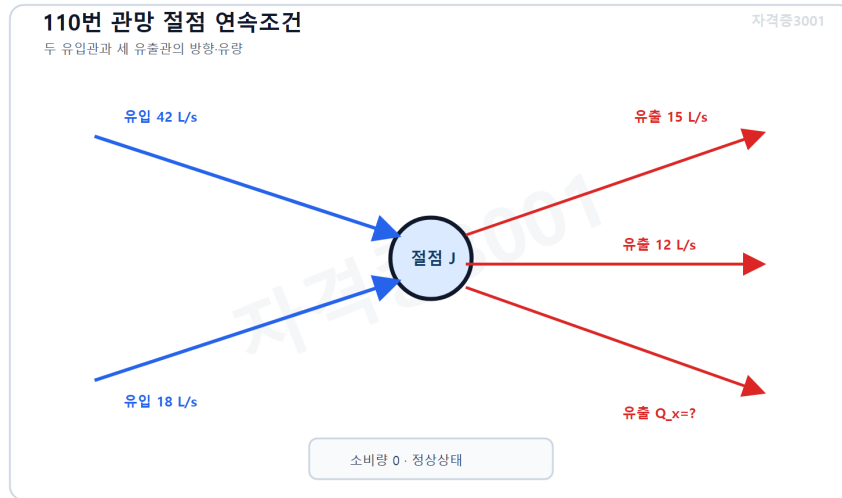


- (1) $0.173 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $0.245 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $0.300 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $0.346 \text{ m}^3/\text{s}$

109. 직렬 연결된 두 관로구간의 손실수두가 각각 $h_1=1200Q^2$, $h_2=800Q^2$ 로 주어진다. $Q=0.040 \text{ m}^3/\text{s}$ 일 때 전체 손실수두는 얼마인가?

- (1) 3.20 m
- (2) 1.28 m
- (3) 1.92 m
- (4) 5.00 m

110. 배수관망의 한 절점으로 42 L/s와 18 L/s가 유입되고, 15 L/s와 12 L/s가 각각 다른 관으로 유출된다. 절점에서의 소비량을 무시할 때 나머지 한 관의 유출량은 얼마인가?



- (1) 27 L/s
- (2) 33 L/s
- (3) 45 L/s
- (4) 60 L/s

111. 폭 1.2 m, 수심 0.6 m인 직사각형 하수거의 균일흐름에서 Manning $n=0.015$, 에너지경사 $S=0.0016$ 이다. 유량은 약 얼마인가?

- (1) $0.52 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $0.69 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $0.86 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $1.20 \text{ m}^3/\text{s}$

112. 유출계수 0.65, 설계강우강도 90 mm/h, 배수면적 1.8 km^2 인 유역의 우수관 설계유량을 합리식 $Q=0.278CiA$ 로 구하면 약 얼마인가?

- (1) $18.1 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $22.6 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $25.4 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $29.3 \text{ m}^3/\text{s}$

113. 하천에 유입된 유기물의 초기 최종 BOD가 250 mg/L이고 탈산소계수 $k=0.23 \text{ day}^{-1}$ 인 1차반응을 따른다. 4일 후 남은 최종 BOD는 약 얼마인가?

- (1) 99.6 mg/L
- (2) 150.4 mg/L
- (3) 198.8 mg/L
- (4) 230.0 mg/L

114. 활성슬러지 포기조의 유량 $Q=8,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 유입기질농도 $S_0=180 \text{ mg/L}$, 포기조 용적 $V=2,500 \text{ m}^3$, MLSS $X=2,400 \text{ mg/L}$ 이다. F/M비는 얼마인가?

- (1) 0.18 day^{-1}
- (2) 0.24 day^{-1}
- (3) 0.30 day^{-1}
- (4) 0.48 day^{-1}

115. 30분 침전 후 슬러지 부피가 160 mL/L 이고 MLSS가 3.2 g/L 인 활성슬러지의 슬러지용량지수 SVI는 얼마인가?

- (1) 32 mL/g
- (2) 40 mL/g
- (3) 50 mL/g
- (4) 64 mL/g

116. 2차침전지로 유입되는 본류가 $12,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 반송슬러지 유량이 $4,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 혼합액 고형물농도가 2.5 kg/m^3 이다. 침전지 면적이 500 m^2 일 때 고형물 표면부하는 얼마인가?

- (1) $40 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (2) $60 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (3) $70 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (4) $80 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$

117. 표준상태 산소전달량이 $900 \text{ kg O}_2/\text{일}$ 인 산기장치가 있다. 현장 보정계수 $\alpha=0.82$, 온도보정계수 $\theta=1.024$ 이고 수온이 12°C 일 때, 다른 보정은 1로 보아 현장 산소전달량은 약 얼마인가?

- (1) $610 \text{ kg O}_2/\text{일}$
- (2) $680 \text{ kg O}_2/\text{일}$
- (3) $738 \text{ kg O}_2/\text{일}$
- (4) $850 \text{ kg O}_2/\text{일}$

118. 탈수공정으로 공급되는 건조고형물량이 $600 \text{ kg}/\text{일}$ 이고, 탈수케이크의 고형물 함량이 질량비 22%이다. 케이크의 습윤질량은 약 얼마인가?

- (1) $1,320 \text{ kg}/\text{일}$
- (2) $2,727 \text{ kg}/\text{일}$
- (3) $3,600 \text{ kg}/\text{일}$
- (4) $4,545 \text{ kg}/\text{일}$

119. 살수여상 유입하수량이 $5,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 반송비 $R=Q_r/Q=1.5$ 이다. 여상 표면적이 $300 \text{ m}^2/\text{일}$ 때 반송수를 포함한 수리학적 표면부하는 약 얼마인가?

- (1) $16.7 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (2) $25.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (3) $41.7 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (4) $58.3 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$

120. 소독공정에서 요구되는 CT값이 $30 \text{ mg} \cdot \text{min}/\text{L}$ 이고 접촉조 말단의 잔류소독제 농도를 $0.75 \text{ mg}/\text{L}$ 로 유지한다. 단락류 보정이 이미 CT값에 포함되어 있다면 필요한 접촉시간은 얼마인가?

- (1) 22.5분
- (2) 30분
- (3) 36분
- (4) 40분

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