

2015년 2회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2015-05-31 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-25

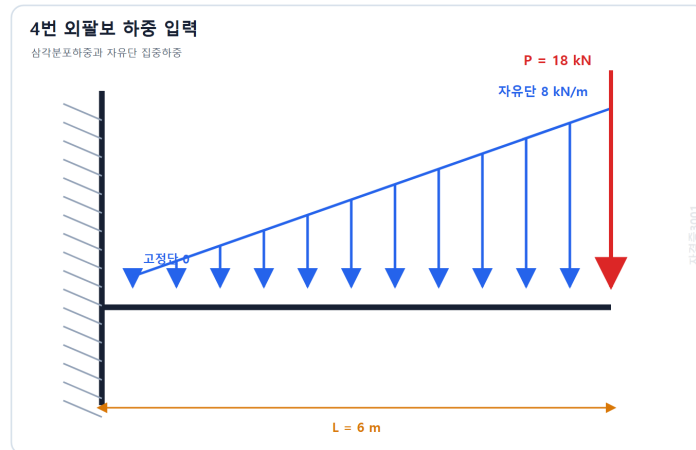
성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

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

- 한 절점에 동쪽 18 kN, 북쪽 24 kN, 서쪽 10 kN의 힘이 동시에 작용한다. 합력의 크기는?
① 25.3 kN
② 22.0 kN
③ 30.0 kN
④ 52.0 kN
- 무게 20 kN인 블록이 거친 수평면 위에 있고 마찰계수는 0.25이다. 블록을 오른쪽 위 방향의 3-4-5 경사로 힘 P를 가해 막 움직이게 할 때 P는? 수평성분은 0.8P, 상향성분은 0.6P이다.
① 4.00 kN
② 5.26 kN
③ 6.25 kN
④ 8.00 kN
- 경간 8 m인 단순보 전 구간에 5 kN/m의 등분포하중이 작용하고, 별도로 반시계방향 24 kN·m의 순수모멘트가 작용한다. B점 연직반력은?
① 23 kN
② 14 kN
③ 17 kN
④ 20 kN

4. 길이 6 m인 외팔보에 고정단에서 0, 자유단에서 8 kN/m가 되는 삼각형 분포하중과 자유단 집중하중 18 kN이 함께 작용한다. 고정단 전단력의 절댓값은?



- ① 24 kN
- ② 30 kN
- ③ 36 kN
- ④ 42 kN

5. 서로 겹치지 않는 두 직사각형이 있다. 면적 3000 mm²인 부분의 도심은 기준선에서 20 mm, 면적 2000 mm²인 부분의 도심은 120 mm에 있다. 조합단면 도심은 기준선에서 얼마인가?

- ① 60 mm
- ② 50 mm
- ③ 70 mm
- ④ 80 mm

6. 반지름 120 mm인 반원 면적의 도심은 대칭축 위에서 지름선으로부터 $\bar{y} = 4r/(3\pi)$ 만큼 떨어진다고. 그 거리는 약 얼마인가?

- ① 38.2 mm
- ② 50.9 mm
- ③ 60.0 mm
- ④ 76.4 mm

7. 같은 길이로 병렬 연결된 강봉과 알루미늄봉이 총 300 kN을 부담한다. 강봉은 $A=800 \text{ mm}^2$, $E=200 \text{ GPa}$ 이고 알루미늄봉은 $A=1200 \text{ mm}^2$, $E=70 \text{ GPa}$ 이다. 같은 변형률을 가정할 때 강봉 응력은?

- ① 172 MPa
- ② 210 MPa
- ③ 246 MPa
- ④ 375 MPa

8. 서로 마주 보는 지지점 사이에 길이 2.0 m 강봉과 길이 1.0 m 알루미늄봉이 직렬로 놓여 있고 초기 간극이 있다. $\alpha_s=12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, $\alpha_a=23 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 이며 온도가 50°C 상승할 때 두 봉의 자유팽창 합은?

- ① 1.20 mm
- ② 1.75 mm
- ③ 2.00 mm
- ④ 2.35 mm

9. 내압 2.0 MPa를 받는 얇은 원통형 압력용기의 내경은 800 mm, 두께는 10 mm이다. 막응력 이론의 원주방향 응력 $p_d/(2t)$ 는?

- ① 80 MPa
- ② 40 MPa
- ③ 100 MPa
- ④ 160 MPa

10. 내압 1.50 MPa를 받는 얇은 구형용기의 내경은 1000 mm, 두께는 12 mm이다. 막응력 $p_d/(4t)$ 는?

- ① 15.6 MPa
- ② 31.3 MPa
- ③ 46.9 MPa
- ④ 62.5 MPa

11. 축이 600 rpm으로 회전하면서 90 kW의 동력을 전달한다. $P=T(2\pi N/60)$ 에서 구한 토크는 약 얼마인가?

- ① 955 N·m
- ② 1194 N·m
- ③ 1432 N·m
- ④ 1719 N·m

12. 경간 5.0 m인 단순보 중앙에 20 kN의 집중하중이 작용한다. $E=200 \text{ GPa}$, $I=300 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 일 때 중앙처짐 $PL^3/(48EI)$ 은?

- ① 0.22 mm
- ② 0.43 mm
- ③ 0.65 mm
- ④ 0.87 mm

13. 모멘트면적법의 제1정리에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 두 점 사이 탄성곡선 접선각 변화는 그 구간 M/EI 도형의 면적과 같다.
- ② 두 점 사이 처짐은 항상 M/EI 도형의 전체 면적과 같다.
- ③ 전단력도 면적은 두 점의 회전각 차와 같다.
- ④ 축력도 면적은 보의 휨처짐과 같다.

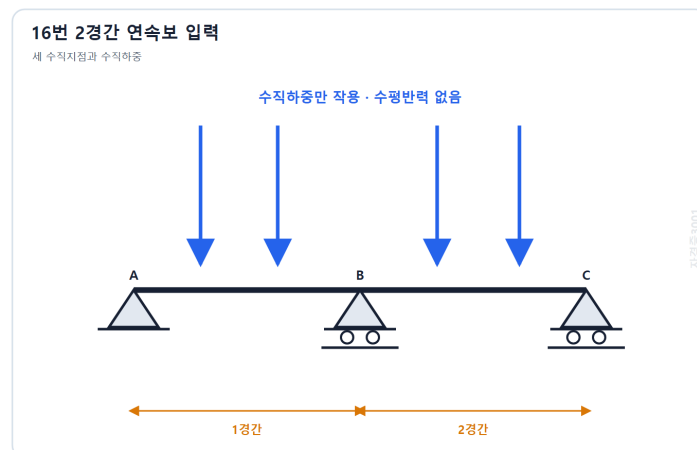
14. 선형탄성 구조에서 A점에 작용한 단위하중이 B점에 만드는 변위와 B점 단위하중이 A점에 만드는 변위의 관계로 옳은 것은?

- ① 항상 부호가 반대이다.
- ② 같은 방향 성분끼리는 서로 같다.
- ③ 재료 탄성계수와 무관하게 모두 0이다.
- ④ 두 변위의 합은 반드시 1이다.

15. 경간 6.0 m인 양단고정보 중앙에 40 kN의 집중하중이 작용한다. 양 고정단 휨모멘트 절댓값 $PL/8$ 은?

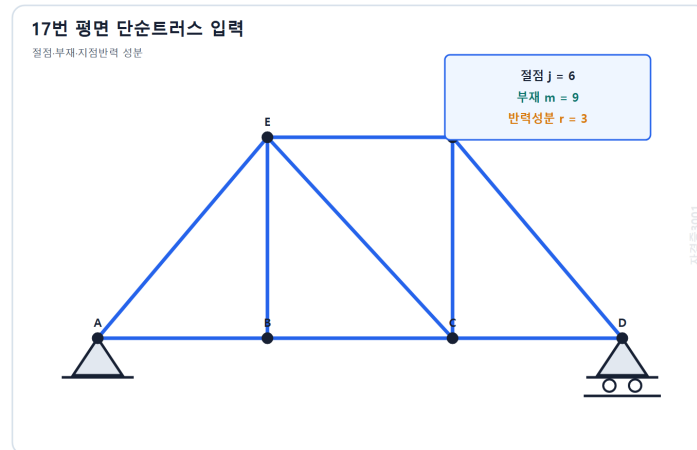
- ① 18 kN·m
- ② 24 kN·m
- ③ 30 kN·m
- ④ 45 kN·m

16. 평면에서 수직하중만 받는 2경간 연속보가 A, B, C 세 개의 단순 수직지점으로 지지된다. 수평반력은 없다고 할 때 외적 부정정차수는?



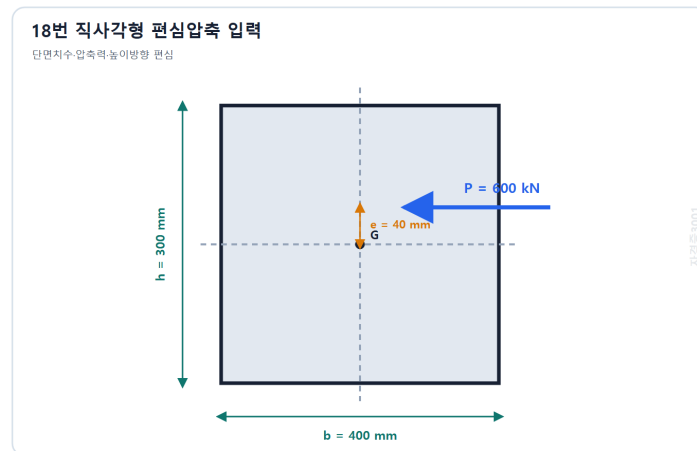
- ① 정정구조
- ② 3차 부정정
- ③ 2차 부정정
- ④ 1차 부정정

17. 평면 단순트러스가 절점 $j=6$ 개, 부재 $m=9$ 개, 지점반력 성분 $r=3$ 개로 이루어진다. $m+r=2j$ 기준으로 정정성은?



- ① 정정 가능 조건을 만족한다.
- ② 1차 외적 부정정이다.
- ③ 2차 내적 부정정이다.
- ④ 반드시 기하학적으로 불안정하다.

18. 폭 400 mm, 높이 300 mm인 직사각형 단면에 압축력 600 kN이 단면 중심에서 높이 방향으로 40 mm 편심되어 작용한다. 최대·최소 응력식 $P/A(1 \pm 6e/h)$ 에서 최소압축응력은?



- ① 0 MPa
- ② 1.0 MPa
- ③ 4.0 MPa
- ④ 9.0 MPa

19. 축력 80 kN이 같은 재료의 계단형 봉 두 구간을 통과한다. $E=200$ GPa이고, 제1구간 $L=1.0$ m, $A=800$ mm², 제2구간 $L=1.5$ m, $A=1200$ mm²이다. 총 축변형에너지 $\Sigma P^2 L / (2AE)$ 는?

- ① 20 J
- ② 30 J
- ③ 40 J
- ④ 60 J

20. 선형탄성 부정정구조에서 여분력 X 를 미지수로 잡아 변형에너지 U 를 표현했다. 지점변위가 0인 적합조건을 최소일의 정리로 쓰면?

- ① $U=0$
- ② $X=0$
- ③ $\partial X / \partial U = 0$
- ④ $\partial U / \partial X = 0$

측량학

21. 한 수평각을 배각법으로 6회 연속 누적 관측한 총각이 241°15'00"였다. 한 번의 수평각은?

- ① 40°12'30"
- ② 40°02'30"
- ③ 40°15'00"
- ④ 41°12'30"

22. 측선의 사분면방위가 S 35° E이다. 북을 0°로 하여 시계방향으로 잰 방위각은?

- ① 55°
- ② 145°
- ③ 235°
- ④ 305°

23. 폐합 트래버스의 총 측선길이가 2500 m이고 위거·동거 폐합오차가 각각 0.060 m, 0.080 m이다. 상대폐합비는?

- ① 1:12,500
- ② 1:18,000
- ③ 1:25,000
- ④ 1:50,000

24. 스타디아 측량에서 승정수 $K=100$, 가정수 $C=0$, 협장 $s=1.50$ m, 연직각 $\theta=8^\circ$ 이다. 기계측 기준 연직성분 $V=(Ks/2)\sin 2\theta$ 는 약 얼마인가?

- ① 10.34 m
- ② 13.78 m
- ③ 17.23 m
- ④ 20.67 m

25. 축척 1:12,000인 수직항공사진에서 두 지점 사이 사진거리가 7.5 cm이다. 지표가 평탄하고 사진축척이 일정할 때 두 지점의 수평거리는?

- ① 900 m
- ② 62.5 m
- ③ 1,600 m
- ④ 9,000 m

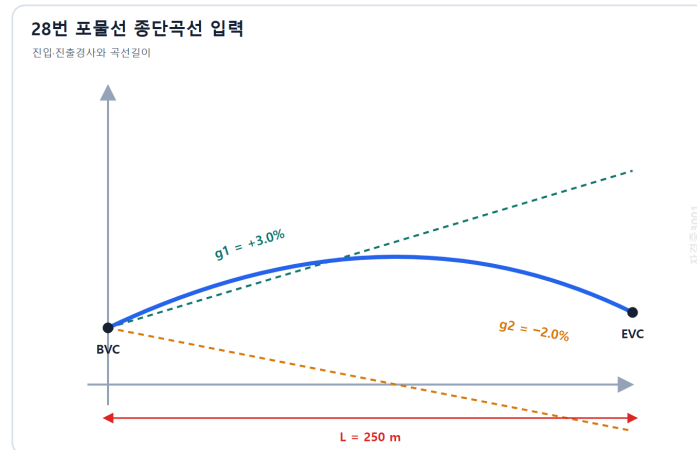
26. 평판측량에서 기계를 새 측점으로 옮긴 뒤, 도면 위의 기지측선이 현지의 같은 측선과 평행하도록 평판을 수평면 안에서 회전시켜 방향을 맞추는 조작은?

- ① 구심
- ② 표정
- ③ 정준
- ④ 전진교회

27. 종단선형이 +1.20%의 일정한 상향경사를 갖는다. 수평거리 750 m 진행했을 때 표고 증가는?

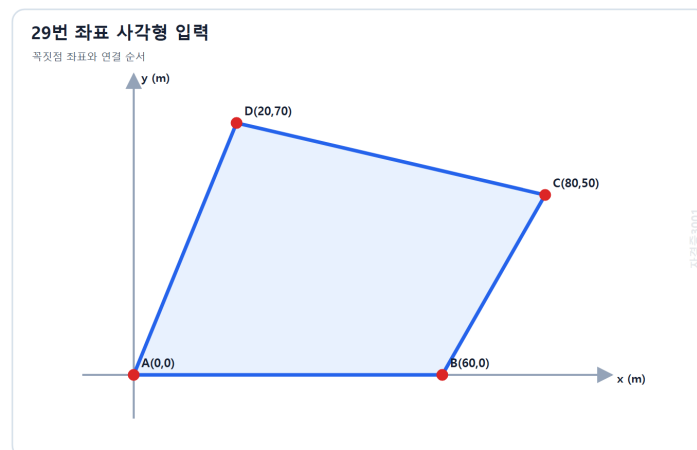
- ① 6.0 m
- ② 7.5 m
- ③ 9.0 m
- ④ 12.0 m

28. 길이 $L=250$ m인 대칭 포물선 종단곡선에서 진입경사 $g_1=+3.0\%$, 진출경사 $g_2=-2.0\%$ 이다. 경사가 0이 되는 종단곡선 최고점은 BVC에서 얼마 떨어져 있는가?



- ① 100 m
- ② 120 m
- ③ 140 m
- ④ 150 m

29. 평면좌표가 $A(0,0)$, $B(60,0)$, $C(80,50)$, $D(20,70)$ 인 사각형 ABCD의 면적은? 좌표 단위는 m이다.



- ① 3800 m^2
- ② 3400 m^2
- ③ 4200 m^2
- ④ 4800 m^2

30. 도로 토공구간 양 끝의 단면적이 각각 120 m^2 와 180 m^2 이고 두 단면 사이 거리가 50 m이다. 평균단면법으로 구한 체적은?

- ① 6000 m^3
- ② 7500 m^3
- ③ 9000 m^3
- ④ 15000 m^3

31. 항공기가 지상에 대해 60 m/s로 비행한다. 한 사진의 비행방향 지상피복길이가 900 m이고 중중복도가 60%일 때 연속 촬영시간 간격은?

- ① 3 s
- ② 4 s
- ③ 6 s
- ④ 9 s

32. 초점거리 152 mm인 카메라가 기준면 위 2000 m에서 연직사진을 촬영했다. 기준면보다 400 m 높은 평탄 지표에서의 국지 축척은?

- ① 1:8,000
- ② 1:9,000
- ③ 1:10,000
- ④ 1:10,526

33. 연직사진 입체쌍에서 초점거리 $f=150$ mm, 항공기선 $B=600$ m, 촬영고도 $H=1800$ m, 지점높이 $h=300$ m이다. 절대시차 $p=fB/(H-h)$ 는?

- ① 60 mm
- ② 45 mm
- ③ 75 mm
- ④ 90 mm

34. 원격탐사 센서의 분광해상도를 높인다는 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 한 화소의 지상면적을 반드시 크게 만든다.
- ② 더 좁고 세분된 파장대역을 구분해 기록한다.
- ③ 위성의 재방문주기를 반드시 늘린다.
- ④ 영상의 방사비트 수를 항상 줄인다.

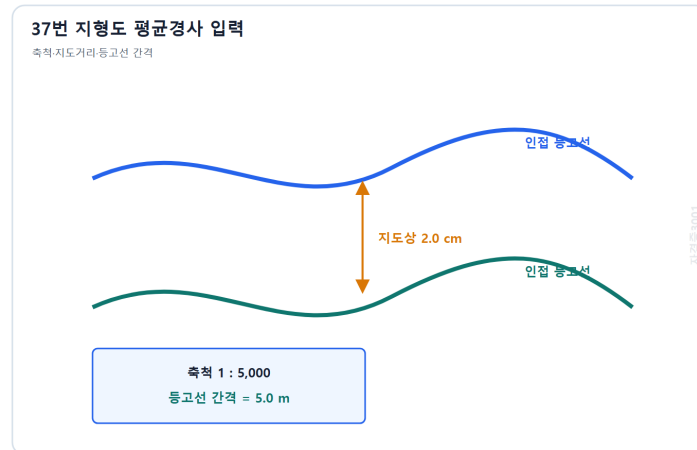
35. GNSS 두 점 사이의 좌표증분이 $\Delta X=150$ m, $\Delta Y=200$ m, $\Delta Z=0$ m이다. 3차원 기선길이는?

- ① 200 m
- ② 225 m
- ③ 250 m
- ④ 350 m

36. 토털스테이션으로 800.000 m를 관측했고 사용하는 프리즘의 가산정수가 -30 mm이다. 다른 보정을 무시할 때 보정거리는?

- ① 799.700 m
- ② 799.930 m
- ③ 800.030 m
- ④ 799.970 m

37. 축척 1:5,000 지형도에서 인접 등고선 사이의 지도상 수평거리가 2.0 cm이고 등고선 간격은 5.0 m이다. 두 점 사이 평균경사는?



- ① 5%
- ② 2.5%
- ③ 10%
- ④ 20%

38. 토공구간 길이 $L=30$ m이고 양 끝 단면적은 $A_1=40$ m², $A_2=70$ m², 중앙단면적은 $A_m=55$ m²이다. 각주공식 $V=L(A_1+4A_m+A_2)/6$ 으로 구한 체적은?

- ① 1320 m³
- ② 1650 m³
- ③ 1980 m³
- ④ 3300 m³

39. 조위가 기준면보다 +1.20 m일 때 음향측심기로 수면에서 해저까지 8.40 m를 관측했다. 기준면 아래의 해저 수심은?

- ① 6.0 m
- ② 6.8 m
- ③ 7.2 m
- ④ 9.6 m

40. 상수항 하나를 추정하는 가중최소제곱 조정에서 관측잔차 v_i 와 중량 p_i 가 있다. 정상방정식이 뜻하는 잔차 조건은?

- ① $\sum v_i^2=1$
- ② $\sum v_i=1$
- ③ $\sum p_i v_i^2=0$
- ④ $\sum p_i v_i=0$

수리학 및 수문학

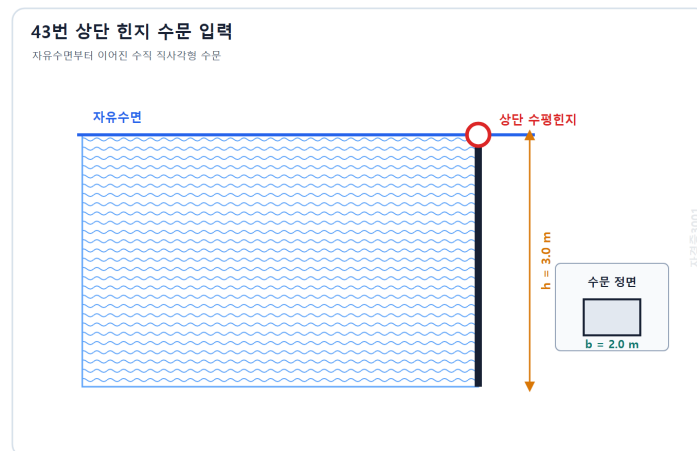
41. 간격 4.0 mm인 두 평판 사이에 점성계수 0.80 Pa·s인 유체가 차 있다. 아래판은 고정되고 위판이 0.60 m/s로 움직이며 속도분포가 선형일 때 위판에 작용하는 전단응력의 크기는?

- ① 120 Pa
- ② 96 Pa
- ③ 150 Pa
- ④ 192 Pa

42. 내경 1.50 mm인 깨끗한 유리 모세관을 물에 세웠다. 표면장력 0.072 N/m, 접촉각 0°, 물의 밀도 1000 kg/m³, 중력가속도 9.81 m/s²일 때 모세관 상승높이는?

- ① 9.8 mm
- ② 19.6 mm
- ③ 29.4 mm
- ④ 39.1 mm

43. 폭 2.0 m, 높이 3.0 m인 직사각형 수문이 수면에서 아래로 수직 설치되고 상단의 수평축으로 힌지되어 있다. 한쪽에만 물이 찼을 때 힌지축에 대한 정수압 모멘트는?



- ① 88.3 kN·m
- ② 132.4 kN·m
- ③ 176.6 kN·m
- ④ 264.9 kN·m

44. 반지름 0.80 m인 원통형 용기 속 물이 수직축 둘레로 각속도 6.0 rad/s의 강제와류 운동을 한다. 중심과 용기 벽 사이 자유수면 높이차는?

- ① 0.587 m
- ② 0.734 m
- ③ 0.938 m
- ④ 1.174 m

45. 같은 기름이 흐르는 관로에 설치한 이상적인 피토관에서 정체압두와 정압두의 차가 0.30 m로 측정되었다. 손실과 보정계수를 무시할 때 유속은?

- ① 2.43 m/s
- ② 1.72 m/s
- ③ 3.43 m/s
- ④ 5.89 m/s

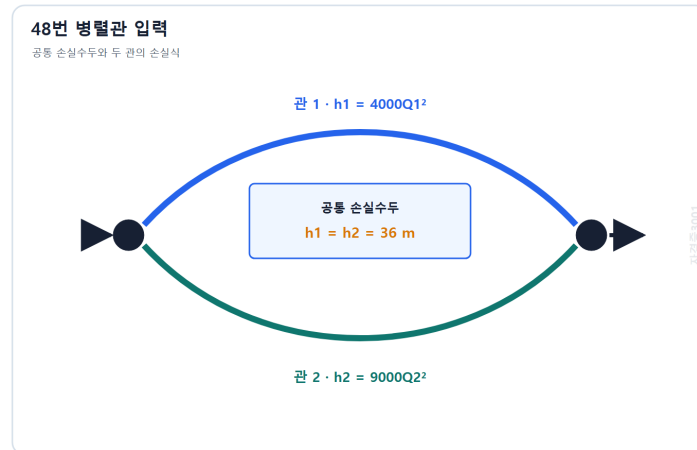
46. 수평단면적 2.0 m^2 인 큰 수조가 단면적 0.010 m^2 , 유출계수 0.62인 바닥 오리피스로 배수된다. 수심이 4.0 m에서 1.0 m로 낮아지는 데 걸리는 시간은?

- ① 72.8 s
- ② 145.7 s
- ③ 218.5 s
- ④ 291.4 s

47. 직렬 연결된 두 원형관에 $0.050 \text{ m}^3/\text{s}$ 가 흐른다. 관 1은 $L=300 \text{ m}$, $D=0.30 \text{ m}$, $f=0.020$ 이고 관 2는 $L=200 \text{ m}$, $D=0.20 \text{ m}$, $f=0.025$ 이다. 국부손실을 무시한 총 Darcy 마찰손실수두는?

- ① 1.87 m
- ② 2.64 m
- ③ 3.74 m
- ④ 5.11 m

48. 두 병렬관의 손실수두가 각각 $h_1=4000Q_1^2$, $h_2=9000Q_2^2$ 로 표시된다(h : m, Q : m^3/s). 양 관의 공통 손실수두가 36 m일 때 전체 유량 Q_1+Q_2 는?



- ① 0.095 m^3/s
- ② 0.126 m^3/s
- ③ 0.142 m^3/s
- ④ 0.158 m^3/s

49. 평판 위 층류 경계층의 단순 속도분포를 $u/U=2(y/\delta)-(y/\delta)^2$ 로 근사한다. $U=1.50 \text{ m/s}$, 경계층 두께 $\delta=10 \text{ mm}$, 물의 점성계수 $\mu=0.0010 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 일 때 벽면전단응력은?

- ① 0.30 Pa
- ② 0.15 Pa
- ③ 0.45 Pa
- ④ 3.00 Pa

50. 지름 0.10 m인 구가 물속에서 1.50 m/s로 이동할 때 항력이 12.0 N이다. 투영면적 $A=\pi D^2/4$, 물의 밀도 1000 kg/m^3 로 하고 $F_d=(1/2)\rho C_d A V^2$ 를 적용하면 항력계수 C_d 는?

- ① 0.68
- ② 1.36
- ③ 2.04
- ④ 2.72

51. 단위폭 유량 $q=4.0 \text{ m}^2/s$ 인 직사각형 개수로에서 임계수심 $y_c=(q^2/g)^{1/3}$ 과 최소 비에너지 $E_c=3y_c/2$ 를 적용할 때 E_c 는?

- ① 1.18 m
- ② 1.47 m
- ③ 1.77 m
- ④ 2.36 m

52. 폭 4.0 m인 직사각형 수로에서 Manning 조도계수 $n=0.015$, 바닥경사 $S=0.001$ 이고 유량이 약 $8.35 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다. 등류수심으로 가장 가까운 것은?

- ① 0.80 m
- ② 1.00 m
- ③ 1.10 m
- ④ 1.20 m

53. 폭 1.50 m인 예연 직사각형 위어에서 월류수심 $H=0.40 \text{ m}$, 유량계수 $C_d=0.62$ 이다. $Q=(2/3)C_d b \sqrt{2g} H^{3/2}$ 를 적용한 유량은?

- ① $0.695 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.463 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.926 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $1.158 \text{ m}^3/\text{s}$

54. 관 주위 흐름의 대표 힘 F 가 유체밀도 ρ , 대표속도 V , 관직경 D 의 함수라고 할 때 Buckingham π 정리로 구성한 무차원 힘계수는?

- ① $F/(\rho V D)$
- ② $F/(\rho V^2 D^2)$
- ③ $F/(\rho V D^2)$
- ④ $F/(\rho V^2 D)$

55. 1시간 단위유효우량 1 cm에 대한 단위유량도 종거가 시간 0~4 h에서 0, 20, 40, 20, 0 m^3/s 이다. 유효우량이 첫 시간 2 cm, 다음 시간 1 cm일 때 시간 2 h의 직접유출량은?

- ① $60 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $80 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $100 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $120 \text{ m}^3/\text{s}$

56. 1시간 간격 강우강도가 차례로 20, 45, 30 mm/h이고 총 직접유출우량이 35 mm이다. 손실을 일정한 ϕ -index로 나타내며 각 시간 유효우량은 $\max(0, i-\phi)$ 일 때 ϕ 는?

- ① 10 mm/h
- ② 15 mm/h
- ③ 18 mm/h
- ④ 20 mm/h

57. 어느 하도구간의 Muskingum 저류량을 $S=K[xI+(1-x)O]$ 로 나타낸다. $K=3.0$ h, $x=0.25$ 이고 한 시각의 유입량 $I=80$ m³/s, 유출량 $O=50$ m³/s일 때 저류량은?

- ① 621,000 m³
- ② 517,500 m³
- ③ 690,000 m³
- ④ 1,035,000 m³

58. 3시간 동안 저수지의 평균 유입량은 120 m³/s, 평균 유출량은 80 m³/s였다. 강수·증발·침투를 별도로 무시할 때 이 기간 저류량 변화는?

- ① 216,000 m³ 증가
- ② 432,000 m³ 증가
- ③ 432,000 m³ 감소
- ④ 864,000 m³ 증가

59. 연최대홍수량 자료가 29개 있고 큰 값부터 배열했을 때 어떤 홍수량의 순위가 $m=3$ 이다. Weibull 도시위치 공식 $T=(n+1)/m$ 로 구한 재현기간은?

- ① 3년
- ② 7.5년
- ③ 10년
- ④ 15년

60. 두 관측정 사이 정상상태 피압대수층 흐름을 $Q=2\pi kb(h_1-h_2)/\ln(r_2/r_1)$ 로 계산한다. $k=2.0 \times 10^{-4}$ m/s, $b=15$ m, 수두차 3.0 m, $r_2/r_1=10$ 일 때 Q 는?

- ① 0.0061 m³/s
- ② 0.0123 m³/s
- ③ 0.0184 m³/s
- ④ 0.0246 m³/s

철근콘크리트 및 강구조

61. 폭 $b=300$ mm인 직사각형 철근콘크리트 보의 유효깊이는 $d=450$ mm, 인장철근 면적은 $A_s=2000$ mm², 탄성계수비는 $n=8$ 이다. 인장콘크리트를 무시한 균열환산단면의 중립축 깊이 x 는?

- ① 172 mm
- ② 145 mm
- ③ 200 mm
- ④ 225 mm

62. 폭 300 mm, 유효깊이 450 mm인 균열 철근콘크리트 보에서 중립축 깊이 $x=172.15$ mm, 인장철근 $A_s=2000$ mm², 탄성계수비 $n=8$ 이다. 균열환산단면2차모멘트는?

- ① 1.31×10^9 mm⁴
- ② 1.75×10^9 mm⁴
- ③ 2.18×10^9 mm⁴
- ④ 2.62×10^9 mm⁴

63. 전단철근의 공칭전단강도를 $V_s=Avfyd/s$ 로 계산한다. $Av=200$ mm², $f_y=300$ MPa, $d=500$ mm, 스톱 간격 $s=200$ mm일 때 V_s 는?

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

64. 다른 조건이 같을 때 인장철근 정착길이가 $l_d \propto dbf_y/\sqrt{f_{ck}}$ 에 비례한다고 한다. $db=20$ mm, $f_y=400$ MPa, $f_{ck}=25$ MPa에서 $l_d=600$ mm였다면 $db=25$ mm, $f_y=500$ MPa, $f_{ck}=36$ MPa일 때 비례 정착길이는?

- ① 625 mm
- ② 694 mm
- ③ 750 mm
- ④ 781 mm

65. 폭 1 m의 일방향 단순지지 슬래브 띠가 경간 4.0 m에 걸쳐 계수등분포하중 12 kN/m를 받는다. 단순지지 보 모델의 최대 계수휨모멘트 $wL^2/8$ 은?

- ① 24 kN·m/m
- ② 18 kN·m/m
- ③ 30 kN·m/m
- ④ 48 kN·m/m

66. 프리텐션 부재에서 긴장재 위치의 콘크리트 압축응력이 6.0 MPa이다. 긴장재 탄성계수 $E_p=200$ GPa, 콘크리트 탄성계수 $E_c=30$ GPa일 때 탄성수축에 의한 긴장재 응력손실 $\Delta f_p=(E_p/E_c)f_c$ 는?

- ① 20 MPa
- ② 40 MPa
- ③ 60 MPa
- ④ 80 MPa

67. 폭 0.40 m, 높이 0.60 m인 직사각형 PSC 단면에 1200 kN의 유효프리스트레스가 도심 아래 0.10 m에서 작용한다. 외력은 없고 $P/A \pm Pe/Z$ 를 적용할 때 단면 가장자리 최대 압축응력은?

- ① 4.0 MPa
- ② 7.0 MPa
- ③ 10.0 MPa
- ④ 14.0 MPa

68. 포스트텐션 긴장재의 마찰 후 긴장력을 $P = P_0 \exp[-(\mu\theta + kx)]$ 로 계산한다. $P_0 = 1000$ kN, $\mu = 0.20$, $\theta = 0.30$ rad, $k = 0.0010$ /m, $x = 100$ m일 때 P는?

- ① 726 kN
- ② 787 kN
- ③ 819 kN
- ④ 852 kN

69. 강재 인장접합부의 한 블록전단 경로에서 순전단면적 $A_{nv} = 1000 \text{ mm}^2$, 총인장면적 $A_{gt} = 600 \text{ mm}^2$, $F_u = 400$ MPa, $F_y = 250$ MPa이다. $R_n = 0.6F_u A_{nv} + F_y A_{gt}$ 로 계산한 공칭강도는?

- ① 390 kN
- ② 300 kN
- ③ 450 kN
- ④ 540 kN

70. 지름 $d = 20$ mm인 볼트가 두께 $t = 10$ mm, 인장강도 $F_u = 400$ MPa인 강판에 지압한다. 가장자리거리·볼트간격이 충분하여 $R_n = 2.4dtF_u$ 를 적용할 때 볼트 1개당 공칭지압강도는?

- ① 160 kN
- ② 192 kN
- ③ 240 kN
- ④ 384 kN

71. 다리길이 6 mm인 필릿용접의 유효총길이가 400 mm이고 용접재 인장강도 $F_{exx} = 490$ MPa이다. 유효목두께 $0.707w$, 공칭강도 $R_n = 0.6F_{exx}A_w$ 를 적용하면 R_n 은?

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

72. 미끄럼한계상태에서 볼트 1개가 부담할 수 있는 설계미끄럼강도를 80 kN으로 본다. 접합부에 전달되는 계수하중이 290 kN일 때 필요한 최소 볼트 수는?

- ① 2개
- ② 3개
- ③ 3.6개
- ④ 4개

73. 강재 부재의 단순 선형 상호작용식을 $P_u/P_n + M_u/M_n \leq 1.0$ 으로 검사한다. $P_u=500$ kN, $P_n=1000$ kN, $M_u=180$ kN·m, $M_n=600$ kN·m일 때 상호작용값은?

- ① 0.80
- ② 0.65
- ③ 0.95
- ④ 1.10

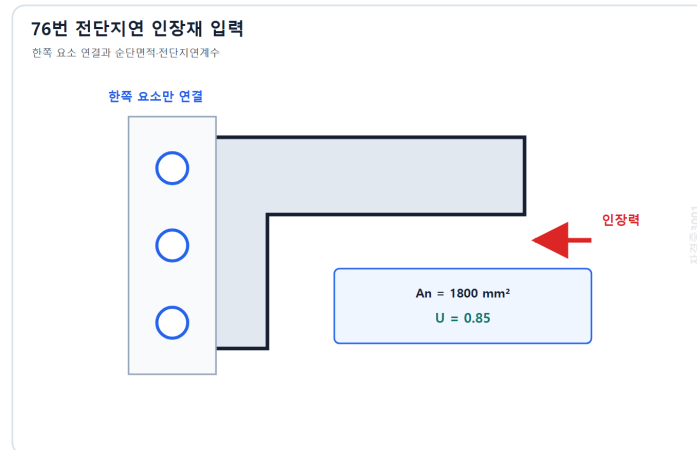
74. 강재 단면의 항복모멘트 $M_y=400$ kN·m이고 소성형상계수 $Z_p/S=1.12$ 이다. 전단과 좌굴을 무시할 때 소성모멘트 M_p 는?

- ① 400 kN·m
- ② 448 kN·m
- ③ 500 kN·m
- ④ 560 kN·m

75. 길이 4.0 m, 최소 회전반경 50 mm인 강재 압축재의 유효길이계수가 $K=0.70$ 이다. 이 부재의 세장비 KL/r 은?

- ① 40
- ② 48
- ③ 56
- ④ 80

76. 볼트구멍을 공제한 순단면적 $A_n=1800 \text{ mm}^2$ 인 강재 인장재가 한쪽 요소만 연결되어 전단지연계수 $U=0.85$ 를 적용한다. 유효순단면적 $A_e=UA_n$ 은?



- ① $1,260 \text{ mm}^2$
- ② $1,350 \text{ mm}^2$
- ③ $1,440 \text{ mm}^2$
- ④ $1,530 \text{ mm}^2$

77. 양단고정보 중앙에 집중하중 P 가 작용한다. 양단과 중앙에 소성힌지가 생겨 붕괴하며 단면 소성모멘트 $M_p=300 \text{ kN}\cdot\text{m}$, 경간 $L=6.0 \text{ m}$ 이다. 가상일로 구한 붕괴하중 $P=8M_p/L$ 은?

- ① 400 kN
- ② 300 kN
- ③ 500 kN
- ④ 600 kN

78. 보 높이가 제한되어 단철근 직사각형보의 한계 철근량만으로 요구 휨강도를 확보하기 어려울 때 복철근보를 사용하는 주된 구조적 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 콘크리트 인장강도를 설계강도로 직접 더하기 위해
- ② 압축철근과 추가 인장철근으로 휨강도를 보완하고 연성을 확보하기 위해
- ③ 전단철근을 완전히 없애기 위해
- ④ 부착과 정착 검토를 생략하기 위해

79. 내부 정사각형 기둥의 한 변이 400 mm 이고 슬래브 유효깊이 $d=200 \text{ mm}$ 이다. 위험둘레를 기둥면에서 $d/2$ 떨어진 $u=4(c+d)$ 로 잡고 $V_u=600 \text{ kN}$ 일 때 평균 뚫림전단응력 $v_u=V_u/(ud)$ 는?

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

80. 철근콘크리트 보의 전체 하중에 의한 즉시처짐은 8.0 mm이고, 그중 지속하중에 의한 즉시처짐은 5.0 mm이다. 크리프 추가처짐을 지속하중 즉시처짐의 1.5배로 볼 때 최종 총처짐은?

- ① 8.0 mm
- ② 12.0 mm
- ③ 13.0 mm
- ④ 15.5 mm

토질 및 기초

81. 세립토의 액성한계 시험값은 52%, 소성한계 시험값은 26%로 정리됐다. 이 흙의 소성지수는?

- ① 26%
- ② 39%
- ③ 52%
- ④ 78%

82. 현장 함수비가 34%, 액성한계가 50%, 소성한계가 22%인 점토의 액성지수 LI 는 약 얼마인가?

- ① 0.29
- ② 0.43
- ③ 0.57
- ④ 0.71

83. 토립자 비중 2.72, 간극비 0.70인 흙의 건조단위중량은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- ① 13.85 kN/m^3
- ② 14.92 kN/m^3
- ③ 15.69 kN/m^3
- ④ 17.01 kN/m^3

84. 토립자 비중이 2.65인 흙을 함수비 12%에서 다질 때 공기가 전혀 남지 않는다고 가정한다. 영공기간극곡선상의 건조단위중량은 약 얼마인가? $\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$ 이다.

- ① 16.8 kN/m^3
- ② 18.2 kN/m^3
- ③ 19.0 kN/m^3
- ④ 19.7 kN/m^3

85. 정수위 투수시험에서 60초 동안 720 cm^3 가 유출됐다. 시료 길이 25 cm, 단면적 120 cm^2 , 수두차 50 cm일 때 투수계수는?

- ① 0.050 cm/s
- ② 0.025 cm/s
- ③ 0.075 cm/s
- ④ 0.100 cm/s

86. 물이 층상지반을 연직으로 통과한다. 두께 1 m 층의 $k=3.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, 두께 2 m 층의 $k=6.0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ 일 때 등가 연직투수계수는 약 얼마인가?

- ① $6.82 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- ② $8.18 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- ③ $1.20 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- ④ $1.80 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

87. 차수구조 아래 유선망 해석에서 $k=4.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, 상·하류 전수두차 8 m, $N_f=4$, $N_d=16$ 을 얻었다. 구조물 검토 폭이 12 m일 때 그 폭을 통과하는 총 침투유량은?

- ① $2.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $4.8 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $9.6 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $1.92 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

88. 정지한 지하수에서 어느 점의 압력수두가 6.0 m이다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 그 점의 간극수압은?

- ① 29.4 kPa
- ② 39.2 kPa
- ③ 49.1 kPa
- ④ 58.9 kPa

89. 연성기초의 즉시침하를 $S_i = qB(1-\nu^2)I_s/E_s$ 로 계산한다. $q=180 \text{ kPa}$, $B=2.0 \text{ m}$, $\nu=0.30$, $I_s=0.90$, $E_s=25,000 \text{ kPa}$ 일 때 S_i 는 약 얼마인가?

- ① 11.8 mm
- ② 7.9 mm
- ③ 16.2 mm
- ④ 23.6 mm

90. 두께 4.0 m인 점토층의 초기 간극비가 0.90이고 압밀 후 간극비 감소량이 0.12였다. 1차원 압축으로 본 침하량은 약 얼마인가?

- ① 168 mm
- ② 253 mm
- ③ 320 mm
- ④ 480 mm

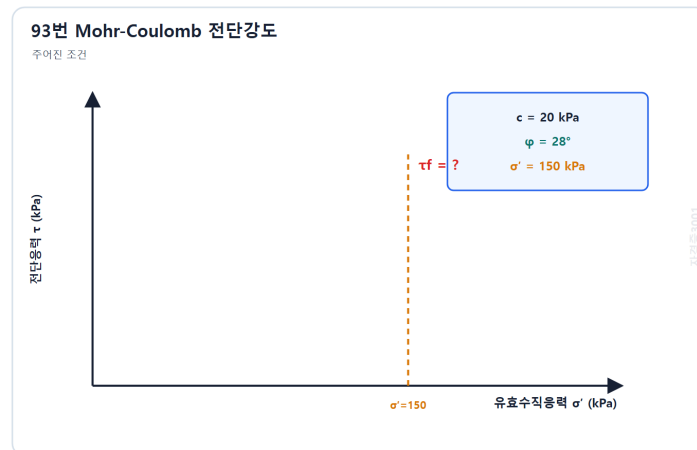
91. 정규압밀 점토층의 $C_c=0.32$, 두께 $H=5.0$ m, 초기 간극비 $e_0=0.80$ 이다. 유효응력이 100 kPa에서 200 kPa로 증가할 때 압밀침하량은 약 얼마인가?

- ① 134 mm
- ② 201 mm
- ③ 268 mm
- ④ 356 mm

92. 지름 0.060 m, 높이 0.120 m인 베인 날개를 점토에서 회전시키는 데 최대토크 47.5 N·m가 필요했다. $c_u=T/(\pi D^2 H/2+\pi D^3/6)$ 로 구한 비배수전단강도는 약 얼마인가?

- ① 30 kPa
- ② 45 kPa
- ③ 52.5 kPa
- ④ 60 kPa

93. 배수 전단면에 유효정규응력 150 kPa가 작용한다. 점착력 $c'=20$ kPa, 내부마찰각 $\phi'=28^\circ$ 일 때 Mohr-Coulomb 전단강도는 약 얼마인가?



- ① 100 kPa
- ② 80 kPa
- ③ 120 kPa
- ④ 150 kPa

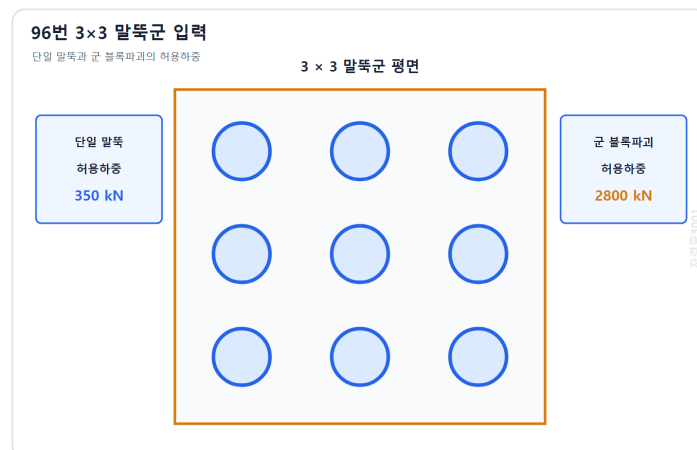
94. 정사각형 기초의 단순 극한지지력을 $q_{ult}=1.3cN_c+\gamma D_f N_q+0.4\gamma B N_\gamma$ 로 계산한다. $c=25 \text{ kPa}$, $N_c=22$, $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$, $D_f=1.5 \text{ m}$, $N_q=10$, $B=1.8 \text{ m}$, $N_\gamma=8$ 일 때 q_{ult} 는 약 얼마인가?

- ① 985 kPa
- ② 1,089 kPa
- ③ 1,235 kPa
- ④ 1,430 kPa

95. 단일 말뚝의 극한 축방향 지지력이 1,200 kN으로 평가됐다. 지반 지지력에 안전율 2.5를 적용할 때 허용하중은?

- ① 300 kN
- ② 400 kN
- ③ 480 kN
- ④ 600 kN

96. 3×3 말뚝군에서 단일 말뚝 허용하중은 350 kN이고 군 전체의 블록파괴 허용하중은 2,800 kN이다. 두 한계 중 작은 값을 적용할 때 말뚝군 허용하중은?



- ① 2,100 kN
- ② 2,450 kN
- ③ 3,150 kN
- ④ 2,800 kN

97. 정규압밀 모래의 내부마찰각이 30° 이다. Jaky 식 $K_0=1-\sin\phi$ 를 적용한 정지토압계수는?

- ① 0.50
- ② 0.35
- ③ 0.65
- ④ 0.90

98. 원호활동면에 대한 총 저항모멘트가 420 kN·m, 총 활동모멘트가 280 kN·m로 계산됐다. 모멘트 평형에 의한 사면 안전율은?

- ① 1.20
- ② 1.50
- ③ 1.75
- ④ 2.00

99. 굴착저면에서 보일링에 대한 한계동수경사는 1.05이고 실제 상향동수경사는 0.70이다. 동수경사비로 구한 안전율은?

- ① 0.67
- ② 1.05
- ③ 1.50
- ④ 1.75

100. 도심지 기존 구조물 아래 느슨한 입상토를 저진동으로 조밀하게 만들고 기초를 일부 들어 올리는 효과도 필요한 경우 가장 부합하는 주입 원리는?

- ① 지반을 제거하지 않고 지하수를 계속 양수해 세립분을 유출한다.
- ② 저점도 약액을 흘려 보내 토립자 구조를 전혀 변위시키지 않는다.
- ③ 폭약을 사용해 구조물 바로 아래 지반을 순간 다짐한다.
- ④ 저유동성 모르타르를 구근 형태로 밀어 넣어 주변 흙을 압밀·변위시키는 다짐주입을 적용한다.

상하수도공학

101. 기준연도 인구가 60,000명이고 앞으로 연평균 1.5%씩 복리 증가한다고 가정한다. 등비증가법으로 구한 10년 뒤 계획인구는 약 얼마인가?

- ① 69,632명
- ② 69,000명
- ③ 72,000명
- ④ 78,750명

102. 수요가 하루 동안 균일하게 12,000 m³/d이고 송수시설이 하루 중 연속 8시간 정지한다. 정지시간 동안 수요를 전부 배수지에서 공급하려면 최소 조정용량은?

- ① 3,000 m³
- ② 4,000 m³
- ③ 6,000 m³
- ④ 8,000 m³

103. 길이와 Hazen-Williams 계수가 같은 두 관이 병렬로 연결되어 손실수두가 같다. 관경이 각각 0.30 m와 0.20 m이고 Q가 $D^{2.63}$ 에 비례한다고 할 때 유량비 Q_1/Q_2 는 약 얼마인가?

- ① 1.50
- ② 2.25
- ③ 2.90
- ④ 3.50

104. 펌프 흡입수면의 대기압수두는 10.3 m, 흡입 실양정은 3.0 m, 흡입관 손실수두는 1.2 m, 물의 증기압수두는 0.3 m이다. 속도수두를 무시한 유효흡입수두 NPSHa는?

- ① 4.6 m
- ② 5.2 m
- ③ 6.4 m
- ④ 5.8 m

105. 응집 플록형성조로 $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$ 가 유입되고 목표 체류시간은 30분이다. 단락류와 여유용적을 무시할 때 필요한 조 용적은?

- ① 450 m^3
- ② 375 m^3
- ③ 600 m^3
- ④ 900 m^3

106. 침전지의 처리유량은 $24,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 이고 출구웨어의 총 유효길이는 300 m이다. 웨어 월류부하율은?

- ① $60 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{d})$
- ② $80 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{d})$
- ③ $100 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{d})$
- ④ $120 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{d})$

107. 면적 36 m^2 인 여과지를 0.015 m/s 의 상승유속으로 8분간 역세척한다. 역세척에 필요한 물의 체적은?

- ① 129.6 m^3
- ② 194.4 m^3
- ③ 259.2 m^3
- ④ 388.8 m^3

108. 정수에 염소를 2.8 mg/L 주입했더니 충분한 접촉 뒤 잔류염소가 0.6 mg/L였다. 다른 손실이 없을 때 염소요구량은?

- ① 1.6 mg/L
- ② 1.8 mg/L
- ③ 2.0 mg/L
- ④ 2.2 mg/L

109. 25°C 수용액의 수소이온농도가 3.16×10^{-7} mol/L이다. $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$ 로 구한 pH는 약 얼마인가?

- ① 6.50
- ② 6.16
- ③ 7.00
- ④ 7.50

110. 총경도 280 mg/L as CaCO_3 , 총알칼리도 190 mg/L as CaCO_3 인 물에서 탄산경도는 얼마인가?

- ① 90 mg/L
- ② 190 mg/L
- ③ 280 mg/L
- ④ 470 mg/L

111. 정수장 원수의 총용존고형물 농도가 450 mg/L이고 유량이 12,000 m^3/d 이다. 하루 유입 총용존고형물 질량은?

- ① 3,600 kg/d
- ② 4,500 kg/d
- ③ 5,400 kg/d
- ④ 6,750 kg/d

112. 평균유량 0.60 m^3/s 인 하수의 모래를 제거하기 위해 체류시간 60초인 침사지를 계획한다. 단락류와 여유율을 무시한 유효용적은?

- ① 18 m^3
- ② 24 m^3
- ③ 30 m^3
- ④ 36 m^3

113. 한 지역의 생활하수 BOD 부하가 540 kg/d이고 1인 1일 BOD 원단위가 54 g/(인·d)이다. 이 부하에 해당하는 등가인구는?

- ① 10,000명
- ② 5,400명
- ③ 27,000명
- ④ 54,000명

114. 하수유량 $9,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 에서 COD가 500 mg/L 에서 140 mg/L 로 감소한다. 하루 제거 COD 질량은?
- ① $2,520 \text{ kg/d}$
 - ② $3,240 \text{ kg/d}$
 - ③ $4,500 \text{ kg/d}$
 - ④ $5,760 \text{ kg/d}$
115. 살수여상의 유입유량은 $3,000 \text{ m}^3/\text{d}$, 유입 BOD는 240 mg/L 이고 여재용적은 600 m^3 이다. 재순환을 무시한 용적유기물부하는?
- ① $0.60 \text{ kg}/(\text{m}^3\text{-d})$
 - ② $0.90 \text{ kg}/(\text{m}^3\text{-d})$
 - ③ $1.20 \text{ kg}/(\text{m}^3\text{-d})$
 - ④ $1.80 \text{ kg}/(\text{m}^3\text{-d})$
116. 생물처리에서 하루 제거 BOD가 $1,200 \text{ kg}$ 이고 관측 슬러지수율이 $0.55 \text{ kg-SS/kg-BOD}$ 이다. 하루 발생 잉여슬러지 고형물은?
- ① 440 kg/d
 - ② 550 kg/d
 - ③ 600 kg/d
 - ④ 660 kg/d
117. 폭기용 송풍기의 입력전력이 75 kW 이고 하루 18시간 운전한다. 하루 전력사용량은?
- ① $1,350 \text{ kWh/d}$
 - ② 900 kWh/d
 - ③ $1,125 \text{ kWh/d}$
 - ④ $1,800 \text{ kWh/d}$
118. 처리수 $8,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 에 소독제를 유효성분 기준 8.0 mg/L 로 주입한다. 하루 유효성분 필요량은?
- ① 48 kg/d
 - ② 64 kg/d
 - ③ 80 kg/d
 - ④ 96 kg/d
119. 농축슬러지가 $120 \text{ m}^3/\text{d}$ 발생하고 습윤밀도는 $1,020 \text{ kg/m}^3$, 고형물 질량분율은 3.5%이다. 하루 슬러지 고형물질량은?
- ① $3,570 \text{ kg/d}$
 - ② $4,080 \text{ kg/d}$
 - ③ $4,284 \text{ kg/d}$
 - ④ $5,040 \text{ kg/d}$

120. 지름 0.80 m인 원형 하수관이 만관으로 1.20 m³/s를 흘린다. Manning n=0.013일 때 $Q=(1/n)AR^{(2/3)}S^{(1/2)}$, $A=\pi D^2/4$, $R=D/4$ 로 구한 필요 경사는 약 얼마인가?

- ① 0.00206
- ② 0.00412
- ③ 0.00618
- ④ 0.00824

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