

2019년 2회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2019-04-27 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-24

성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

실제 PBT 원문이 아니라 2019~2021 적용 출제기준에 맞춰 자격증3001이 독립 작성한 문제 전용 학습지입니다. 정답과 해설은 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

1. 두 벡터 $a=(i+2j+2k)$, $b=(2i+k)$ 가 이루는 작은 각은 약 얼마인가?

- ① 53.4°
- ② 36.6°
- ③ 63.4°
- ④ 71.6°

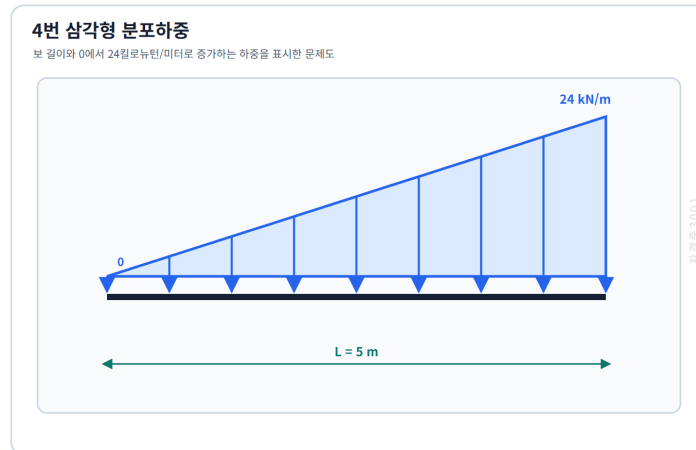
2. 위치벡터 $r=(2i-j+3k)$ m인 점에 힘 $F=(4i+5j-2k)$ kN이 작용한다. 원점에 대한 모멘트벡터 $r \times F$ 의 크기는 약 얼마인가?

- ① 18.4 kN·m
- ② 24.9 kN·m
- ③ 29.6 kN·m
- ④ 33.2 kN·m

3. 한 강체에 오른쪽 방향 40 kN의 힘과 반시계방향 120 kN·m의 우력이 함께 작용한다. 같은 방향의 단일 힘 하나로 등가화할 때 원래 작용선과 새 작용선 사이 수직거리는?

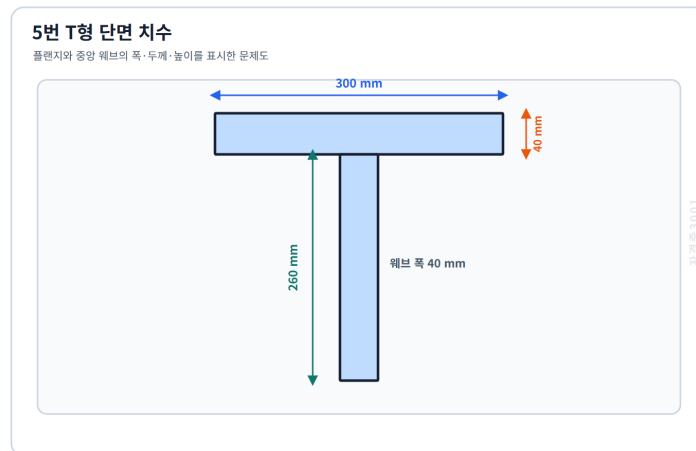
- ① 1.5 m
- ② 2.0 m
- ③ 3.0 m
- ④ 4.0 m

4. 길이 5 m의 보에 왼쪽 끝에서 0, 오른쪽 끝에서 24 kN/m로 선형 증가하는 삼각형 분포하중이 작용한다. 등가집중하중의 크기와 왼쪽 끝에서의 작용위치는?



- ① 60 kN, 1.67 m
- ② 120 kN, 2.50 m
- ③ 60 kN, 2.50 m
- ④ 60 kN, 3.33 m

5. 전체 높이 300 mm인 T형 단면이 폭 300 mm·두께 40 mm의 상부 플랜지와 폭 40 mm·높이 260 mm의 중앙 웨브로 이루어진다. 단면 도심의 밑면 기준 높이는 약 얼마인가?



- ① 210.4 mm
- ② 180.0 mm
- ③ 225.0 mm
- ④ 245.6 mm

6. 어떤 평면도형의 도심축 단면2차모멘트가 $36 \times 10^6 \text{ mm}^4$, 면적이 12000 mm^2 이다. 도심축과 평행하며 80 mm 떨어진 축의 단면2차모멘트는?

- ① $76.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ② $112.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ③ $124.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- ④ $148.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$

7. 평면응력 성분이 $\sigma_x=90 \text{ MPa}$, $\sigma_y=30 \text{ MPa}$, $\tau_{xy}=-20 \text{ MPa}$ 인 점에서 최대주응력면의 법선이 x축과 이루는 각 θ_p 는 약 얼마인가? $-45^\circ < \theta_p < 45^\circ$ 로 한다.

- ① -33.7°
- ② $+16.8^\circ$
- ③ -16.8°
- ④ $+33.7^\circ$

8. 한 점에서 $\epsilon_x=400 \mu\epsilon$, $\epsilon_y=-100 \mu\epsilon$, $\gamma_{xy}=300 \mu\epsilon$ 이다. x축에서 반시계방향 45° 인 방향의 수직변형률은?

- ① $150 \mu\epsilon$
- ② $200 \mu\epsilon$
- ③ $250 \mu\epsilon$
- ④ $300 \mu\epsilon$

9. 양단이 완전히 구속된 강재봉의 탄성계수 $E=200 \text{ GPa}$, 선팽창계수 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이다. 온도가 40°C 상승하고 좌굴은 없을 때 발생하는 열응력은?

- ① 96 MPa 압축
- ② 96 MPa 인장
- ③ 48 MPa 압축
- ④ 192 MPa 압축

10. 길이 2.0 m인 균일 원형축에 비틀림모멘트 $3.0 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. 전단탄성계수 $G=80 \text{ GPa}$, 극단면2차모멘트 $J=1.5 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 일 때 비틀림각 $TL/(GJ)$ 은?

- ① 0.025 rad
- ② 0.050 rad
- ③ 0.075 rad
- ④ 0.100 rad

11. 경간 6 m인 단순보에 전 경간 등분포하중 8 kN/m와 중앙 집중하중 30 kN이 동시에 작용한다. 중앙 최대휨모멘트는?

- ① 54 kN·m
- ② 63 kN·m
- ③ 81 kN·m
- ④ 96 kN·m

12. 지점 A와 B의 간격이 6 m이고 B 오른쪽으로 2 m 돌출된 보의 자유단에 20 kN 하중이 아래로 작용한다. A의 수직반력은? 위 방향을 양으로 한다.

- ① +6.67 kN
- ② +13.33 kN
- ③ -3.33 kN
- ④ -6.67 kN

13. 길이 4 m인 보 구간에서 휨모멘트가 20 kN·m로 일정하고 휨강성 $EI=40000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 이다. 모멘트면적정리에 따른 양 끝 접선 기울기 차의 크기는?

- ① 0.002 rad
- ② 0.001 rad
- ③ 0.004 rad
- ④ 0.008 rad

14. 동일한 축력 100 kN을 받는 2단 봉에서 첫 구간은 $L_1=1.0 \text{ m}$, $A_1=500 \text{ mm}^2$ 이고 둘째 구간은 $L_2=2.0 \text{ m}$, $A_2=1000 \text{ mm}^2$ 이다. $E=200 \text{ GPa}$ 일 때 전체 신장량은?

- ① 0.5 mm
- ② 2.0 mm
- ③ 2.5 mm
- ④ 5.0 mm

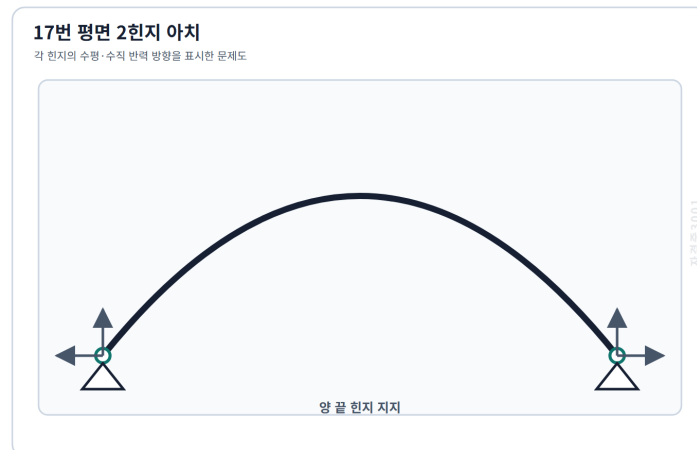
15. 길이 2.5 m인 이상적인 캔틸레버 압축재의 Euler 좌굴 유효길이는 얼마인가?

- ① 1.25 m
- ② 2.5 m
- ③ 5.0 m
- ④ 10.0 m

16. 선형탄성 구조에서 Maxwell-Betti 상반정리에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 두 하중의 크기가 같을 때만 모든 응력이 같다.
- ② 비선형 소성구조에서도 하중경로와 무관하게 항상 성립한다.
- ③ 한 점의 처짐은 그 점 하중만으로 결정되어 다른 위치와 무관하다.
- ④ 점 A의 단위하중으로 생긴 B방향 변위는 B의 같은 방향 단위하중으로 생긴 A방향 변위와 같다.

17. 양 끝이 힌지로 지지된 평면 2한지 아치는 반력 미지수와 평형방정식 수를 비교할 때 일반적으로 몇 차 정정차 구조인가?



- ① 1차 부정정
- ② 정정
- ③ 2차 부정정
- ④ 3차 부정정

18. 경간 12 m인 단순보에서 단위하중이 왼쪽 지점 A로부터 7 m 지점에 있을 때 A의 수직반력 영향선 종거는?



- ① 0.333
- ② 0.417
- ③ 0.583
- ④ 0.700

19. 같은 높이의 두 지점 사이 경간이 12 m인 대칭 케이블 중앙에 60 kN 집중하중이 작용하고 중앙처짐은 1.5 m이다. 케이블 수평장력은?

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

20. 가상일법으로 구조물의 한 점 수평변위를 구하려 할 때 단위가상하중을 적용하는 방법으로 옳은 것은?

- ① 실제하중을 모두 제거하고 지점반력만 단위로 만든다.
- ② 구하려는 변위와 직교하는 방향에 단위모멘트만 가한다.
- ③ 구조물 모든 절점에 같은 단위하중을 동시에 가한다.
- ④ 변위를 구하려는 점에 그 변위의 양의 방향으로 단위힘을 가한 가상계를 사용한다.

측량학

21. 같은 거리를 네 번 관측해 10.002, 10.004, 9.998, 9.996 m를 얻었다. 표본표준편차를 $s = \sqrt{[\sum v_i^2 / (n-1)]}$ 로 구하면 약 얼마인가?

- ① 3.65 mm
- ② 3.16 mm
- ③ 4.47 mm
- ④ 5.16 mm

22. 직사각형의 길이 $L=50.00$ m와 폭 $W=30.00$ m를 독립 관측했으며 표준편차가 각각 $\sigma_L=0.02$ m, $\sigma_W=0.01$ m이다. 면적 $A=LW$ 의 표준편차는 약 얼마인가?

- ① 0.60 m^2
- ② 0.78 m^2
- ③ 1.00 m^2
- ④ 1.10 m^2

23. 기준장력 100 N에서 검정된 줄자를 150 N으로 당겨 200.000 m를 측정했다. 줄자 단면적 $A=4.0 \text{ mm}^2$, 탄성계수 $E=200000 \text{ N/mm}^2$ 일 때 장력보정량은?

- ① -0.0250 m
- ② +0.00625 m
- ③ +0.0125 m
- ④ +0.0250 m

24. 무게가 0.20 N/m인 30 m 줄자를 양 끝에서 수평으로 100 N 장력으로 지지해 한 경간을 측정했다. 처짐보정 $cs = -w^2 L^3 / (24P^2)$ 은 얼마인가?

- ① -0.0015 m
- ② -0.0030 m
- ③ +0.0045 m
- ④ -0.0045 m

25. 상호수준측량에서 기계를 A 가까이 두었을 때 표척읽기가 $a_1 = 1.325$ m, $b_1 = 2.110$ m이고, B 가까이 두었을 때 $a_2 = 0.985$ m, $b_2 = 1.755$ m였다. B-A의 참 표고차는?

- ① -0.778 m
- ② -0.770 m
- ③ +0.778 m
- ④ +0.785 m

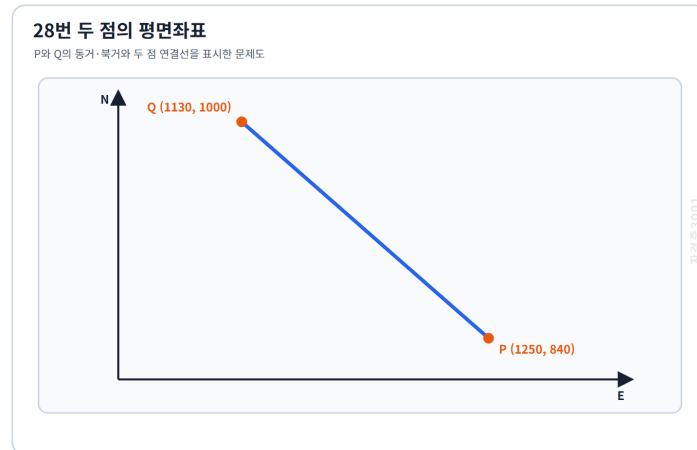
26. 경사거리 250 m, 연직각 $+8^\circ$ 인 목표점을 관측했다. 기계고는 1.50 m, 목표고는 2.00 m이며 곡률·굴절을 무시할 때 목표점 지반의 표고차 B-A는 약 얼마인가?

- ① 33.29 m
- ② 34.29 m
- ③ 34.79 m
- ④ 35.29 m

27. 측선 AB의 방위각이 35° 이고, B점에서 진행방향 기준 오른쪽으로 75° 편각을 관측해 측선 BC로 진행했다. BC의 방위각은?

- ① 40°
- ② 75°
- ③ 110°
- ④ 290°

28. 두 점의 평면좌표가 P(E=1250 m, N=840 m), Q(E=1130 m, N=1000 m)이다. 두 점 사이 수평거리는?

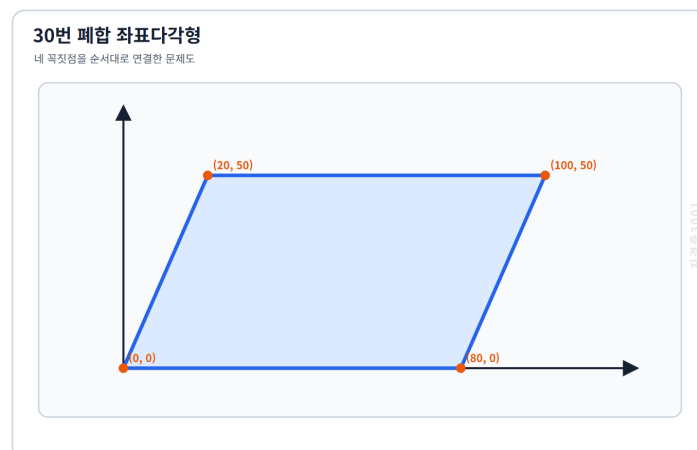


- ① 160 m
- ② 180 m
- ③ 190 m
- ④ 200 m

29. 트래버스 동거의 총 폐합오차가 +0.30 m이고 모든 측선 동거 절댓값의 합은 500 m이다. Transit 법으로 동거 절댓값이 120 m인 측선에 배분할 동거보정은?

- ① -0.072 m
- ② +0.072 m
- ③ -0.180 m
- ④ +0.180 m

30. 평면좌표가 차례로 (0,0), (80,0), (100,50), (20,50) m인 폐합다각형의 면적은?



- ① 3,000 m²
- ② 4,000 m²
- ③ 4,500 m²
- ④ 5,000 m²

31. 반지름 400 m인 단곡선에서 길이 20 m의 현이 접선과 이루는 편각 $\delta = \sin^{-1}[C/(2R)]$ 은 약 얼마인가?

- ① 0.72°
- ② 1.00°
- ③ 1.43°
- ④ 2.86°

32. 반지름 450 m인 원곡선의 전체 중심각이 36° 이다. 양 접점 사이 장현길이 $C = 2R \sin(\Delta/2)$ 는 약 얼마인가?

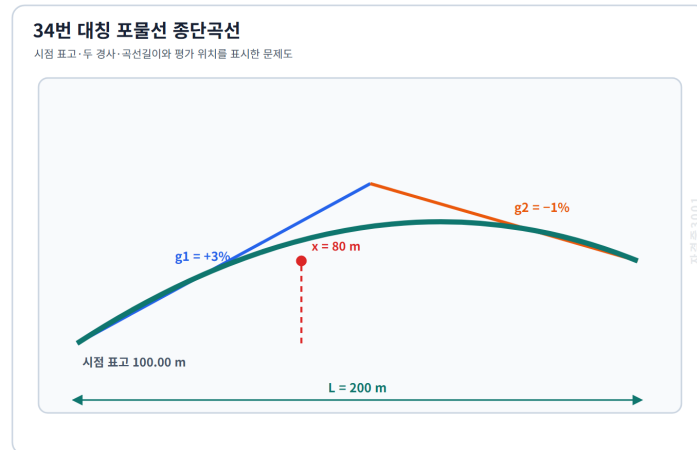
- ① 139.1 m
- ② 225.0 m
- ③ 264.5 m
- ④ 278.1 m

33. 완화곡선 길이 $L=120$ m, 연결 원곡선 반지름 $R=600$ m이다. 클로소이드의 이정량 $S = L^2/(24R)$ 은 얼마인가?



- ① 1.0 m
- ② 0.5 m
- ③ 2.0 m
- ④ 4.0 m

34. 길이 200 m인 대칭 포물선 종단곡선의 시점 표고가 100.00 m, 진입경사 $g_1=+3\%$, 진출경사 $g_2=-1\%$ 이다. 시점에서 80 m 지점의 곡선표고는?



- ① 101.44 m
- ② 101.76 m
- ③ 102.08 m
- ④ 102.40 m

35. 초점거리 152 mm인 수직 항공카메라가 해발 2000 m에서 촬영했고 지상점 표고는 200 m이다. 그 지상점 부근의 사진축척은 약 얼마인가?

- ① 1:10,000
- ② 1:11,000
- ③ 1:11,842
- ④ 1:13,158

36. 수직사진 입체쌍에서 기준면의 절대시차가 $p=80$ mm이고, 높이가 있는 점의 시차가 기준면보다 $\Delta p=4$ mm 크다. 기준면 위 촬영고도 $H=1800$ m일 때 $h=H\Delta p/(p+\Delta p)$ 로 구한 점 높이는?

- ① 45.0 m
- ② 72.0 m
- ③ 80.0 m
- ④ 85.7 m

37. 원격탐사 센서의 분광해상도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 서로 가까운 파장구간을 구분해 기록할 수 있는 능력이다.
- ② 지표에서 식별 가능한 최소 공간크기만을 뜻한다.
- ③ 같은 지역을 다시 촬영하는 시간간격만을 뜻한다.
- ④ 복사에너지 세기의 미세한 차이를 구분하는 단계수만을 뜻한다.

38. GNSS 위치결정에서 위성 기하를 나타내는 DOP 값에 대한 일반적인 설명으로 옳은 것은?

- ① DOP가 클수록 위성기하가 항상 양호하다.
- ② 같은 측정오차라면 DOP가 작을수록 위치오차 증폭이 작아 유리하다.
- ③ DOP는 수신기 시계오차와 무관하게 항상 0이다.
- ④ DOP는 관측 위성 수와 배치에 관계없이 일정하다.

39. GIS에서 토지이용 폴리곤과 침수예상 폴리곤이 동시에 차지하는 공통영역만 새 레이어로 추출하려 한다. 가장 직접적인 벡터 오버레이 연산은?

- ① Dissolve
- ② Buffer
- ③ Intersect
- ④ Geocoding

40. 등고선 100 m와 110 m가 직선상에서 50 m 떨어져 있다. 지형경사가 두 등고선 사이에서 일정할 때 100 m 등고선으로부터 15 m 지점의 표고는?



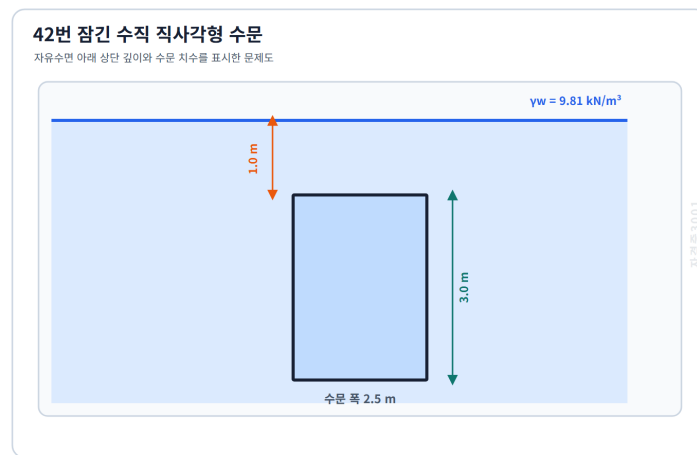
- ① 101 m
- ② 102 m
- ③ 102.5 m
- ④ 103 m

수리학 및 수문학

41. 같은 높이의 두 물 관로점을 비중 0.78의 기름이 상부에 갇힌 역 U자관 차압계로 연결했다. 두 기름-물 계면의 높이차가 0.60 m이고 고압측 계면이 더 낮을 때 두 관로점의 압력차 크기는 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- ① 1.29 kPa
- ② 4.59 kPa
- ③ 5.89 kPa
- ④ 10.60 kPa

42. 폭 2.5 m, 높이 3.0 m인 수직 직사각형 수문이 물에 잠겨 있고 수문의 윗변은 자유수면 아래 1.0 m에 있다. 수문에 작용하는 정수압 합력은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.



- ① 122.6 kN
- ② 183.9 kN
- ③ 245.3 kN
- ④ 306.6 kN

43. 폭 1.5 m, 높이 2.0 m인 수직 직사각형 판의 윗변이 물의 자유수면과 일치한다. 수압합력의 작용점은 자유수면 아래 얼마인가?

- ① 0.67 m
- ② 1.00 m
- ③ 1.33 m
- ④ 1.50 m

44. 표면장력 0.072 N/m 인 물이 간격 1.0 mm 인 두 수직 평행판 사이에서 완전습윤한다. 접촉각을 0° , 물의 단위중량을 9810 N/m^3 로 할 때 모세관 상승높이는 약 얼마인가? 평행판 식 $h = \frac{2\sigma \cos\theta}{\gamma_b}$ 를 사용한다.

- ① 7.3 mm
- ② 9.8 mm
- ③ 12.4 mm
- ④ 14.7 mm

45. 내경 0.40 m 인 관에서 평균유속 1.8 m/s 로 물이 흐르다가 내경 0.25 m 인 관으로 축소된다. 누수와 저류가 없을 때 작은 관의 평균유속은 약 얼마인가?

- ① 4.61 m/s
- ② 3.58 m/s
- ③ 2.88 m/s
- ④ 1.13 m/s

46. 큰 저수지 자유수면에서 6.0 m 아래에 있는 노즐로 물이 분출한다. 자유수면과 노즐의 압력은 대기압이고 수면유속과 손실을 무시할 때 분출속도는 약 얼마인가?

- ① 7.67 m/s
- ② 10.85 m/s
- ③ 12.53 m/s
- ④ 15.34 m/s

47. 길이 360 m , 내경 0.30 m 인 관에 평균유속 2.0 m/s 로 물이 흐른다. Darcy 마찰계수 $f=0.024$ 일 때 Darcy-Weisbach 식으로 계산한 마찰손실수두는 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 3.52 m
- ② 4.90 m
- ③ 5.87 m
- ④ 7.34 m

48. 마찰계수가 같은 두 원형관이 직렬로 연결되어 같은 유량이 흐른다. 첫 관은 지름 0.40 m ·길이 100 m , 둘째 관은 지름 0.30 m ·길이 100 m 이다. 같은 총 마찰손실을 내는 길이 200 m 단일 등가관의 지름은 약 얼마인가? Darcy 손실은 LQ^2/D^5 에 비례한다.

- ① 0.300 m
- ② 0.315 m
- ③ 0.350 m
- ④ 0.330 m

49. 동점성계수 $1.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 인 물이 내경 0.018 m 관에서 흐른다. Reynolds 수를 1,500으로 유지할 때 평균유속은 얼마인가?

- ① 0.100 m/s
- ② 0.054 m/s
- ③ 0.180 m/s
- ④ 0.833 m/s

50. 두께 δ 인 경계층 안의 속도분포가 $u/U=y/\delta$ 로 선형이라고 가정한다. 변위두께 $\delta^* = \int_0^\delta (1-u/U)dy$ 는 δ 의 몇 배인가?

- ① 0.25δ
- ② 0.50δ
- ③ 0.67δ
- ④ 1.00δ

51. 폭 3.0 m인 광정위어에서 위어정 위 수두가 0.80 m이다. 접근속도와 손실을 무시하고 $Q=1.705bH^{3/2}$ 를 사용할 때 유량은 약 얼마인가?

- ① $2.44 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $3.05 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $3.66 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $4.91 \text{ m}^3/\text{s}$

52. 직사각형 수로에서 도수 전 상류수심 $y_1=0.50 \text{ m}$, Froude 수 $Fr_1=4.0$ 이다. 공액수심식 $y_2/y_1=[\sqrt{1+8Fr_1^2}-1]/2$ 를 적용한 하류수심은 약 얼마인가?

- ① 1.21 m
- ② 1.84 m
- ③ 2.10 m
- ④ 2.59 m

53. 폭 4.0 m, 수심 1.2 m인 직사각형 개수로의 조도계수 $n=0.015$, 에너지경사 $S=0.0016$ 이다. Manning 식 $Q=(1/n)AR^{2/3}S^{1/2}$ 로 구한 유량은 약 얼마인가?

- ① $10.57 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $7.34 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $11.52 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $13.78 \text{ m}^3/\text{s}$

54. 직사각형 개수로에서 단위폭당 유량 $q=3.0 \text{ m}^2/\text{s}$ 일 때 임계수심 $y_c=(q^2/g)^{1/3}$ 은 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 0.79 m
- ② 0.97 m
- ③ 1.12 m
- ④ 1.35 m

55. 유역면적 18 km^2 , 유출계수 0.65, 설계강우강도 65 mm/h 인 유역의 첨두유량을 합리식 $Q=0.278CIA$ 로 계산하면 약 얼마인가?

- ① $156 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $187 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $211 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $234 \text{ m}^3/\text{s}$

56. 6시간 호우의 시간별 강우강도가 8, 22, 35, 18, 12, 5 mm/h이고 직접유출에 해당하는 총 유효우량이 47 mm이다. 일정한 Φ -index는 얼마인가?

- ① 5.0 mm/h
- ② 7.5 mm/h
- ③ 9.0 mm/h
- ④ 10.0 mm/h

57. 세 우량관측소의 Thiessen 지배면적이 각각 24, 36, 40 km^2 이고 관측강우량이 각각 50, 80, 65 mm이다. 유역평균강우량은 약 얼마인가?

- ① 66.8 mm
- ② 65.5 mm
- ③ 70.3 mm
- ④ 73.0 mm

58. 유역면적 25 km^2 에서 직접유출체적이 $750,000 \text{ m}^3$ 로 산정되었다. 이 호우의 유효우량 깊이는 얼마인가?

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

59. 두께 18 m, 폭 250 m인 피압대수층에서 수두가 흐름방향 600 m 동안 3.0 m 감소한다. 투수계수 $k=2.0 \times 10^{-4}$ m/s일 때 Darcy 법칙으로 구한 유량은 얼마인가?

- ① 2.25 L/s
- ② 3.00 L/s
- ③ 4.50 L/s
- ④ 9.00 L/s

60. 양수시험에서 정상 양수량이 $0.024 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고 관측정 수위강하가 4.0 m이다. 우물의 비양수량은 얼마인가?

- ① 2.0 L/(s·m)
- ② 3.5 L/(s·m)
- ③ 4.8 L/(s·m)
- ④ 6.0 L/(s·m)

철근콘크리트 및 강구조

61. 단철근 직사각형 보에서 인장철근 $A_s=2400 \text{ mm}^2$, 철근 항복강도 $f_y=400 \text{ MPa}$, 콘크리트 강도 $f_{ck}=28 \text{ MPa}$, 폭 $b=400 \text{ mm}$ 이다. 등가압축블록 깊이 $a=Asf_y/(0.85f_{ck}b)$ 는 약 얼마인가?

- ① 101 mm
- ② 84 mm
- ③ 119 mm
- ④ 143 mm

62. 인장철근 $A_s=2200 \text{ mm}^2$, 항복강도 $f_y=400 \text{ MPa}$, 유효깊이 $d=520 \text{ mm}$ 인 단철근 보에서 등가압축블록 깊이 $a=110 \text{ mm}$ 로 계산되었다. 공칭휨강도 $M_n=Asf_y(d-a/2)$ 는 얼마인가?

- ① 356.4 kN·m
- ② 409.2 kN·m
- ③ 457.6 kN·m
- ④ 514.8 kN·m

63. 철근콘크리트 보에서 콘크리트 극한압축변형률 0.0033, 철근 항복강도 400 MPa, 철근 탄성계수 200000 MPa, 유효깊이 $d=600 \text{ mm}$ 이다. 변형률 적합조건으로 구한 균형중립축 깊이 c 는 약 얼마인가?

- ① 312 mm
- ② 348 mm
- ③ 374 mm
- ④ 412 mm

64. 폭 300 mm, 전체깊이 500 mm인 비균열 직사각형 콘크리트 보의 파괴계수 $f_r=3.2$ MPa이다. 총단면2차모멘트를 사용한 균열모멘트 $M_{cr}=f_r I_g / y_t$ 는 얼마인가?

- ① 20 kN·m
- ② 30 kN·m
- ③ 36 kN·m
- ④ 40 kN·m

65. T형보의 압축블록이 플랜지 안에 있다고 가정한다. $A_s=1800$ mm², $f_y=400$ MPa, $f_{ck}=30$ MPa, 유효플랜지폭 $b_f=900$ mm일 때 $a=A_s f_y / (0.85 f_{ck} b_f)$ 는 약 얼마인가?

- ① 31.4 mm
- ② 42.7 mm
- ③ 55.6 mm
- ④ 62.8 mm

66. 보의 한 간격 안에 배치된 수직 전단철근의 총단면적 $A_v=200$ mm², 항복강도 $f_{yt}=400$ MPa, 유효깊이 $d=500$ mm, 간격 $s=250$ mm이다. $V_s=A_v f_{yt} d / s$ 로 구한 공칭 전단기여는?

- ① 128 kN
- ② 160 kN
- ③ 200 kN
- ④ 256 kN

67. 폐쇄형 비틀림 스테럽 한 다리 면적 $A_t=100$ mm², 항복강도 $f_{yt}=400$ MPa, 전단흐름 중심선 내부면적 $A_o=120000$ mm², 간격 $s=200$ mm이다. $T_n=2 A_t f_{yt} A_o / s$ 로 구한 공칭비틀림강도는?

- ① 24 kN·m
- ② 36 kN·m
- ③ 48 kN·m
- ④ 60 kN·m

68. 문항에서 기본정착길이를 $l_d=0.90 d_b f_y / \sqrt{f_{ck}}$ 로 정의한다. 철근지름 $d_b=25$ mm, $f_y=400$ MPa, $f_{ck}=25$ MPa일 때 기본정착길이는 얼마인가?

- ① 900 mm
- ② 1200 mm
- ③ 1500 mm
- ④ 1800 mm

69. 프리스트레싱 직후 긴장력이 1200 kN이다. 마찰 60 kN, 정착장치 활동 45 kN, 크리프 75 kN, 건조수축 30 kN의 손실이 서로 중복 없이 발생했다. 총 손실률은 얼마인가?

- ① 17.5%
- ② 15.0%
- ③ 20.0%
- ④ 21.5%

70. 포스트텐션 긴장재의 긴장단 힘 $P_0=1500$ kN, 곡률마찰계수 $\mu=0.20$, 누적각 $\theta=0.12$ rad, 파상마찰계수 $k=0.0015$ m⁻¹, 거리 $x=20$ m이다. $P=P_0e^{-(\mu\theta+kx)}$ 로 구한 힘은 약 얼마인가?

- ① 1350 kN
- ② 1421 kN
- ③ 1464 kN
- ④ 1482 kN

71. 고장력볼트 마찰접합에서 미끄럼저항을 $R_n=\mu T_b N_s$ 로 단순화한다. 마찰계수 $\mu=0.30$, 볼트 설계축력 $T_b=180$ kN, 미끄럼면 수 $N_s=1$ 인 볼트 4개의 총 미끄럼저항은?

- ① 108 kN
- ② 162 kN
- ③ 216 kN
- ④ 270 kN

72. 필릿용접 크기 8 mm, 유효길이 200 mm인 용접선이 접합부 양쪽에 하나씩 있다. 유효목두께를 0.707s, 문항의 허용전단응력을 180 MPa로 할 때 두 용접선의 허용전단력은 약 얼마인가?



- ① 203.6 kN
- ② 288.0 kN
- ③ 360.0 kN
- ④ 407.2 kN

73. 양단 힌지인 강재 기둥의 길이 $L=6000\text{ mm}$, 탄성계수 $E=200000\text{ MPa}$, 최소단면2차모멘트 $I=80\times 10^6\text{ mm}^4$ 이다. Euler 좌굴하중 $\pi^2 EI/L^2$ 은 약 얼마인가?

- ① 4386 kN
- ② 3289 kN
- ③ 5263 kN
- ④ 8773 kN

74. 길이 9.0 m인 강재 압축재의 유효길이계수 $K=0.70$ 이고 최소회전반경 $r=90\text{ mm}$ 이다. 세장비 KL/r 은 얼마인가?

- ① 63
- ② 70
- ③ 90
- ④ 100

75. 강재 부재의 단순 선형 상호작용 검토에서 축력비 $P/P_n=0.35$, 강축 휨비 $M_x/M_{nx}=0.40$, 약축 휨비 $M_y/M_{ny}=0.20$ 이다. 상호작용값과 1.0 기준 판정은?

- ① 0.55, 기준 초과
- ② 0.75, 기준 초과
- ③ 0.95, 기준 이하
- ④ 1.15, 기준 이하

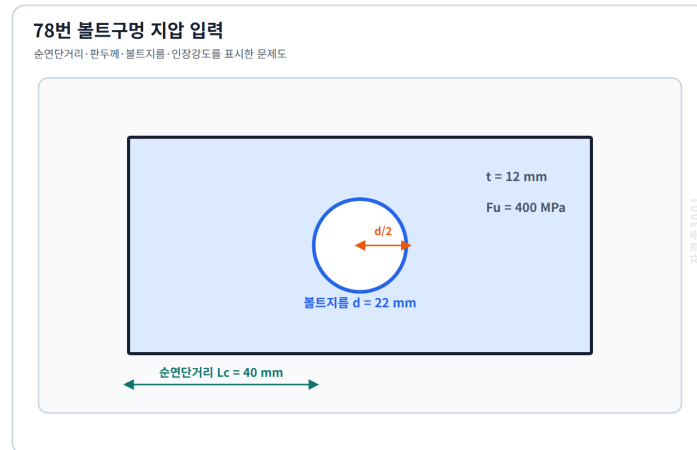
76. 국부좌굴과 횡비틀림좌굴이 배제된 강재 보의 항복강도 $F_y=345\text{ MPa}$, 소성단면계수 $Z=1.80\times 10^6\text{ mm}^3$ 이다. 소성모멘트 $M_p=F_y Z$ 는 얼마인가?

- ① 497 kN·m
- ② 552 kN·m
- ③ 598 kN·m
- ④ 621 kN·m

77. 폭 300 mm, 두께 12 mm인 인장판의 지그재그 위험경로에 지름 26 mm 구멍 2개가 있다. 구멍 사이 종방향 간격 $s=80\text{ mm}$, 게이지 $g=60\text{ mm}$ 이고 순폭을 $b_n=b-2d+s^2/(4g)$ 로 계산할 때 순단면적은 약 얼마인가?

- ① 3296 mm²
- ② 2976 mm²
- ③ 3168 mm²
- ④ 3456 mm²

78. 볼트 지압강도를 $R_n = \min(1.2L_c t F_u, 2.4d t F_u)$ 로 정의한다. 볼트구멍 순연단거리 $L_c = 40 \text{ mm}$, 판두께 $t = 12 \text{ mm}$, 인장강도 $F_u = 400 \text{ MPa}$, 볼트지름 $d = 22 \text{ mm}$ 일 때 한 볼트의 공칭지압강도는?



- ① 190.1 kN
- ② 230.4 kN
- ③ 253.4 kN
- ④ 316.8 kN

79. 강재 피로 S-N 관계를 $N = C / (\Delta F)^3$ 으로 단순화한다. 상수 $C = 8.64 \times 10^{12} \text{ cycle} \cdot \text{MPa}^3$ 이고 응력범위 $\Delta F = 120 \text{ MPa}$ 일 때 허용 반복횟수 N 은?

- ① 2.5×10^6 회
- ② 3.6×10^6 회
- ③ 5.0×10^6 회
- ④ 7.2×10^6 회

80. 강재 봉이 양 끝에서 완전히 구속되어 있다. 탄성계수 $E = 200000 \text{ MPa}$, 선팽창계수 $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 이고 온도가 45°C 상승할 때 선형탄성 범위의 압축 열응력은?

- ① 72 MPa
- ② 81 MPa
- ③ 96 MPa
- ④ 108 MPa

토질 및 기초

81. 최대간극비 0.95, 최소간극비 0.55인 모래의 현장 간극비가 0.67이다. 이 모래의 상대밀도는 얼마인가?

- ① 70%
- ② 60%
- ③ 42%
- ④ 30%

82. 함수비 18%, 토립자 비중 2.65, 간극비 0.60인 흙의 포화도는 약 얼마인가?

- ① 60.0%
- ② 79.5%
- ③ 106.0%
- ④ 127.2%

83. 포화토층의 투수계수가 2.5×10^{-5} m/s, 동수경사가 0.40이고 흐름에 수직한 단면적이 12 m^2 이다. Darcy 유량은 얼마인가?

- ① $3.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $7.5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $1.2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $3.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

84. 상향 침투가 발생하는 포화토에서 동수경사가 0.65이다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 단위체적당 침투력은 약 얼마인가?

- ① 3.19 kN/m^3
- ② 4.91 kN/m^3
- ③ 5.89 kN/m^3
- ④ 6.38 kN/m^3

85. 토립자 비중이 2.72이고 간극비가 0.78인 포화 사질토의 한계동수경사는 약 얼마인가?

- ① 0.97
- ② 0.78
- ③ 1.21
- ④ 1.72

86. 어떤 굴착저면 토층의 한계동수경사가 0.95이고 실제 상향동수경사가 0.38이다. 보일링에 대한 안전율은 얼마인가?

- ① 1.50
- ② 2.50
- ③ 3.33
- ④ 4.00

87. 지표부터 2 m까지 습윤단위중량 18 kN/m^3 , 그 아래는 포화단위중량 20 kN/m^3 인 균질토층이 있다. 지하수면이 깊이 2 m일 때 깊이 6 m의 연직유효응력은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- ① 39.2 kPa
- ② 60.0 kPa
- ③ 76.8 kPa
- ④ 116.0 kPa

88. 두께 4.0 m인 점토층이 양면배수되며 평균압밀도 50%의 시간계수는 0.197이다. 50% 압밀에 90일이 걸렸다면 압밀계수는 약 얼마인가?

- ① $2.54 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
- ② $5.07 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
- ③ $7.60 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
- ④ $1.01 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

89. 지표면에 1,000 kN의 집중하중이 작용한다. Boussinesq 해에 따라 하중축 바로 아래 깊이 4 m 지점의 연직응력 증가량은 약 얼마인가?

- ① 29.8 kPa
- ② 19.9 kPa
- ③ 39.8 kPa
- ④ 59.7 kPa

90. 폭 2 m, 길이 3 m인 직사각형 기초가 지표면에 180 kPa의 균등압력을 가한다. 2:1 분산법으로 기초저면 아래 2 m에서의 응력증가량은 얼마인가?

- ① 36 kPa
- ② 54 kPa
- ③ 72 kPa
- ④ 108 kPa

91. 포화점토의 일축압축시험에서 일축압축강도 $q_u=180$ kPa를 얻었다. $\phi_u=0$ 인 전응력 조건에서 비배수점착력 c_u 는 얼마인가?

- ① 45 kPa
- ② 60 kPa
- ③ 90 kPa
- ④ 180 kPa

92. 직경 0.10 m, 높이 0.20 m인 베인이 점토 속에서 회전할 때 파괴토크가 220 N·m였다. 위·아래 단부와 측면의 전단저항을 모두 고려하면 비배수전단강도는 약 얼마인가?

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

93. 지표면에 놓인 정사각형 기초에서 점착력 $c=25$ kPa, $N_c=5.7$, $N_q=1$ 이고 근입 상재압 $q=18$ kPa이다. 단위중량 항을 무시할 때 극한지지력 $q_u=1.3cN_c+qN_q$ 는 약 얼마인가?

- ① 203 kPa
- ② 160 kPa
- ③ 185 kPa
- ④ 228 kPa

94. 폭 2.4 m인 띠기초에 하중 편심량 0.30 m가 작용한다. Meyerhof 유효면적 개념으로 지지력 계산에 사용할 유효폭은 얼마인가?

- ① 1.2 m
- ② 1.8 m
- ③ 2.1 m
- ④ 3.0 m

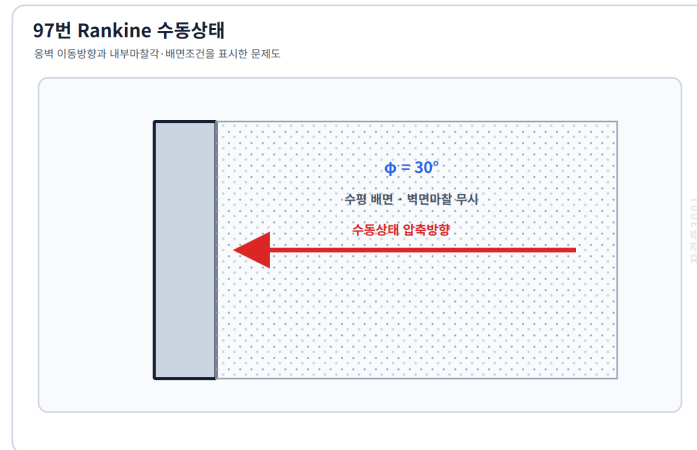
95. 직경 0.40 m인 말뚝의 상부 10 m 구간에 평균 부마찰응력 15 kPa가 작용한다. 이 구간에서 발생하는 부마찰력은 약 얼마인가?

- ① 94 kN
- ② 126 kN
- ③ 188 kN
- ④ 377 kN

96. 직경 0.40 m인 말뚝을 중심간격 1.20 m로 가로 3개, 세로 3개 정사각형 배열하였다. 군말뚝을 둘러싼 등가 블록의 평면 둘레는 얼마인가?

- ① 7.2 m
- ② 8.4 m
- ③ 9.6 m
- ④ 11.2 m

97. 배면이 수평이고 벽면마찰을 무시하는 옹벽에서 흙의 내부마찰각이 30° 이다. Rankine 주동토압계수는 얼마인가?

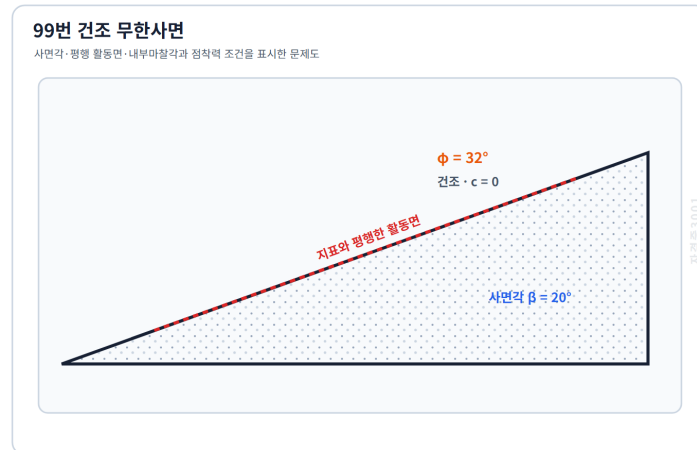


- ① 3.00
- ② 0.33
- ③ 1.73
- ④ 2.00

98. 높이 6 m인 수직 옹벽 뒤에 단위중량 18 kN/m^3 인 건조 사질토가 수평으로 쌓여 있다. Rankine 주동토압계수 $K_a=1/3$ 일 때 벽체 1 m당 주동토압 합력은 얼마인가?

- ① 54 kN/m
- ② 108 kN/m
- ③ 135 kN/m
- ④ 216 kN/m

99. 건조한 무한사면의 경사각이 20° 이고 흙의 내부마찰각이 32° 이며 점착력은 없다. 활동면이 지표와 평행할 때 안전율은 약 얼마인가?



- ① 1.28
- ② 1.47
- ③ 1.72
- ④ 2.13

100. 현장 성토층의 건조단위중량이 17.4 kN/m^3 이고 실내 다짐시험의 최대건조단위중량이 18.5 kN/m^3 이다. 상대다짐도는 약 얼마인가?

- ① 88.2%
- ② 90.6%
- ③ 92.5%
- ④ 94.1%

상하수도공학

101. 양수펌프가 $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물을 전양정 25 m 까지 보내며 펌프효율은 75%이다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 필요한 축동력은 약 얼마인가?

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

102. 정수장에서 배수지로 시간당 500 m^3 를 일정하게 공급한다. 어느 4시간 동안 급수수요가 시간당 700 m^3 로 지속될 때 이 시간대의 부족량을 보충할 최소 조정용량은 얼마인가?

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

103. 내경 0.40 m인 송수관에서 평균유속이 1.20 m/s 이고 물의 동점성계수가 $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. Reynolds 수는 얼마인가?

- ① 4.8×10^4
- ② 1.2×10^5
- ③ 4.8×10^5
- ④ 1.2×10^6

104. 길이 500 m, 내경 0.50 m인 관에서 평균유속 1.50 m/s 로 물이 흐른다. Darcy 마찰계수 $f=0.020$ 일 때 마찰손실수두는 약 얼마인가? 중력가속도는 9.81 m/s^2 이다.

- ① 0.92 m
- ② 1.15 m
- ③ 1.84 m
- ④ 2.29 m

105. 소독조 출구의 유효 잔류소독제 농도가 2.0 mg/L 이고 유효 접촉시간이 30분이다. 이 소독공정의 CT 값은 얼마인가?

- ① $60 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ② $32 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ③ $15 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ④ $0.067 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$

106. 유효용적 40 m^3 인 급속혼화조의 물에 전달되는 동력이 360 W 이고 물의 점성계수는 $0.001 \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$ 이다. 속도경사 G 는 약 얼마인가?

- ① 67 s^{-1}
- ② 95 s^{-1}
- ③ 120 s^{-1}
- ④ 180 s^{-1}

107. 플록형성지에서 평균 속도경사가 45 s^{-1} 이고 유효 체류시간이 25분이다. 이 공정의 무차원 GT 값은 얼마인가?

- ① 27,000
- ② 45,000
- ③ 67,500
- ④ 90,000

108. 이상적인 독립침전 조건에서 침전지의 표면부하율이 0.80 m/h 이고 어떤 입자의 침강속도가 0.60 m/h 이다. 이 입자군이 수심 방향으로 균등 분포해 유입될 때 이론 제거율은 얼마인가?

- ① 50%
- ② 60%
- ③ 67%
- ④ 75%

109. Jar-test로 정한 응집제 주입률이 22 mg/L 이고 정수장 처리유량이 $24,000\text{ m}^3/\text{일}$ 이다. 순수 응집제의 하루 질량은 얼마인가?

- ① 528 kg/일
- ② 264 kg/일
- ③ 720 kg/일
- ④ $1,056\text{ kg/일}$

110. 하루 필요한 순수 유효염소량이 300 kg 이다. 유효염소 질량분율이 12%인 차아염소산나트륨 용액을 사용할 때 용액 소요량은 얼마인가?

- ① $1,200\text{ kg/일}$
- ② $2,500\text{ kg/일}$
- ③ $3,600\text{ kg/일}$
- ④ $4,800\text{ kg/일}$

111. 총알칼리도가 CaCO_3 기준 125 mg/L 인 물의 알칼리도는 몇 meq/L 인가? CaCO_3 의 당량은 50 mg/meq 이다.

- ① 1.25 meq/L
- ② 2.00 meq/L
- ③ 2.50 meq/L
- ④ 6.25 meq/L

112. 25°C 물의 수소이온농도가 $3.16 \times 10^{-7}\text{ mol/L}$ 이다. 이 물의 pH는 약 얼마인가?

- ① 5.50
- ② 6.00
- ③ 6.25
- ④ 6.50

113. 하수처리구역의 계획 1일 평균오수량이 $8,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 주어진 최대일 침투계수가 2.40이다. 계획 1일 최대오수량은 얼마인가?

- ① $19,200 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $12,800 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $16,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $24,000 \text{ m}^3/\text{일}$

114. 합리식 $Q=0.00278CIA$ 를 적용한다. 유출계수 0.65, 강우강도 70 mm/h , 배수면적 40 ha 일 때 계획우수유량은 약 얼마인가?

- ① $3.51 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $5.06 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $7.02 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $10.11 \text{ m}^3/\text{s}$

115. 빗물이 길이 600 m 구간을 1.20 m/s 로 흐른 뒤 길이 900 m 관로를 1.50 m/s 로 이동한다. 두 구간의 이동시간만 합한 도달시간은 약 얼마인가?

- ① 12.2분
- ② 15.0분
- ③ 18.3분
- ④ 25.0분

116. 하수관의 자정능력을 평균경계전단응력으로 평가한다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 , 동수반경이 0.30 m , 동수경사가 0.0025일 때 $\tau=\gamma RS$ 로 계산한 전단응력은 약 얼마인가?

- ① 2.45 Pa
- ② 4.91 Pa
- ③ 5.89 Pa
- ④ 7.36 Pa

117. 활성슬러지조 유효용적 $4,000 \text{ m}^3$, MLSS $2,500 \text{ mg/L}$ 이고 유입유량은 $12,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 유입 BOD는 200 mg/L 이다. BOD 기준 F/M비는 얼마인가?

- ① 0.24 일^{-1}
- ② 0.12 일^{-1}
- ③ 0.48 일^{-1}
- ④ 0.60 일^{-1}

118. 활성슬러지 혼합액의 30분 침전부피가 270 mL/L이고 SVI가 90 mL/g이다. 이 혼합액의 MLSS 농도는 얼마인가?

- ① 2,000 mg/L
- ② 3,000 mg/L
- ③ 4,000 mg/L
- ④ 5,000 mg/L

119. 2차침전지 유입 혼합액의 고형물농도가 3,000 mg/L이고 반송슬러지 농도가 9,000 mg/L이다. 유출수 고형물을 무시할 때 반송률 $R=Q_r/Q$ 는 얼마인가?

- ① 0.25
- ② 0.33
- ③ 0.50
- ④ 0.75

120. 하수처리장에서 하루 150 kg의 암모니아성 질소를 전량 질산화한다. 질산화에 필요한 이론 산소량을 4.57 kg O₂/kg NH₄-N으로 적용하면 하루 산소요구량은 얼마인가?

- ① 321 kg O₂/일
- ② 457 kg O₂/일
- ③ 600 kg O₂/일
- ④ 686 kg O₂/일

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