

2017년 2회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

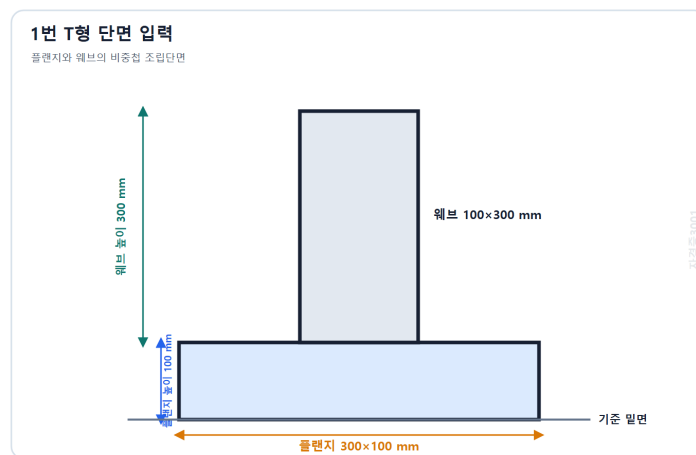
자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2017-05-07 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-25

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. 아래 플랜지 300 mm×100 mm 위 중앙에 웨브 100 mm×300 mm가 놓인 T형 단면이 있다. 아래 플랜지 밑면을 기준으로 단면 도심의 높이는? 두 직사각형은 겹치지 않는다.

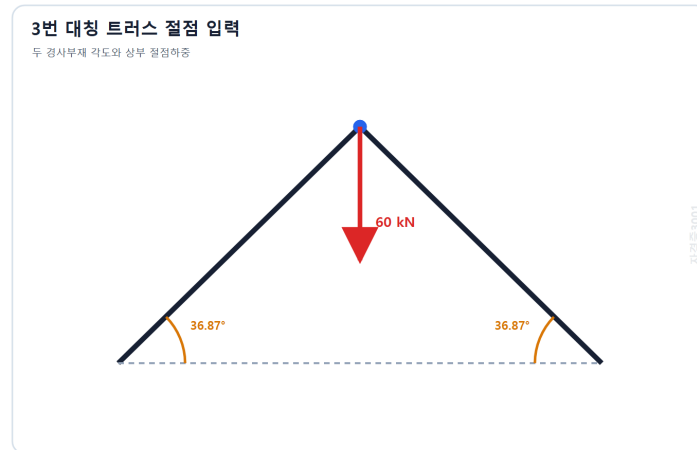


- ① 150 mm
- ② 175 mm
- ③ 200 mm
- ④ 250 mm

2. 서로 평행하고 반대방향인 수평력 18 kN 두 개가 연직으로 2.5 m 떨어져 작용한다. 위쪽 힘은 오른쪽, 아래쪽 힘은 왼쪽을 향할 때 이 힘의 조합은?

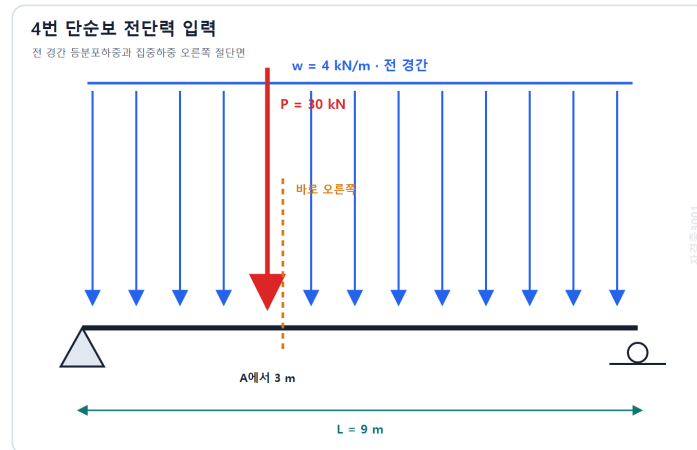
- ① 시계방향 36 kN·m의 우력
- ② 시계방향 45 kN·m의 우력
- ③ 반시계방향 45 kN·m의 우력
- ④ 오른쪽 36 kN의 합력

3. 좌우 대칭인 두 부재가 수평선과 각각 36.87° 를 이루며 상부 절점에서 만나는 삼각 트러스가 있다. 상부 절점에 아래로 60 kN이 작용할 때 두 경사부재의 축력은?



- ① 각각 30 kN 인장
- ② 각각 40 kN 압축
- ③ 각각 50 kN 압축
- ④ 각각 60 kN 인장

4. 경간 9 m인 단순보 전체에 4 kN/m의 등분포하중이 작용하고 A에서 3 m 지점에 30 kN 집중하중이 추가된다. 집중하중 바로 오른쪽 단면의 전단력은? 양의 전단력은 왼쪽 절단면에서 위쪽으로 정한다.



- ① +8 kN
- ② +4 kN
- ③ -2 kN
- ④ -4 kN

5. 길이 2.4 m인 외팔보 끝에 18 kN의 집중하중이 작용한다. $E=200 \text{ GPa}$, $I=45 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 이고 전단변형을 무시할 때 자유단 처짐은 약 얼마인가?

- ① 9.22 mm
- ② 6.14 mm
- ③ 12.29 mm
- ④ 18.43 mm

6. 경간 6 m인 단순보 중앙에 48 kN 집중하중이 작용한다. $E=30 \text{ GPa}$, $I=1.8 \times 10^{-4} \text{ m}^4$ 이고 $\delta_{\max} = PL^3/(48EI)$ 를 적용할 때 중앙 처짐은?

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

7. 축력 300 kN을 받는 직렬 인장부재가 있다. 1구간은 $L=1200 \text{ mm}$, $A=2500 \text{ mm}^2$, $E=200000 \text{ MPa}$ 이고 2구간은 $L=800 \text{ mm}$, $A=1500 \text{ mm}^2$, $E=70000 \text{ MPa}$ 이다. 전체 신장량은 약 얼마인가?

- ① 1.57 mm
- ② 2.29 mm
- ③ 3.01 mm
- ④ 4.10 mm

8. 양단이 완전히 구속된 강봉의 온도가 45°C 상승한다. $E=200 \text{ GPa}$, 선팽창계수 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이고 좌굴이나 항복이 없을 때 발생하는 열응력은?

- ① 54 MPa 인장
- ② 90 MPa 압축
- ③ 108 MPa 인장
- ④ 108 MPa 압축

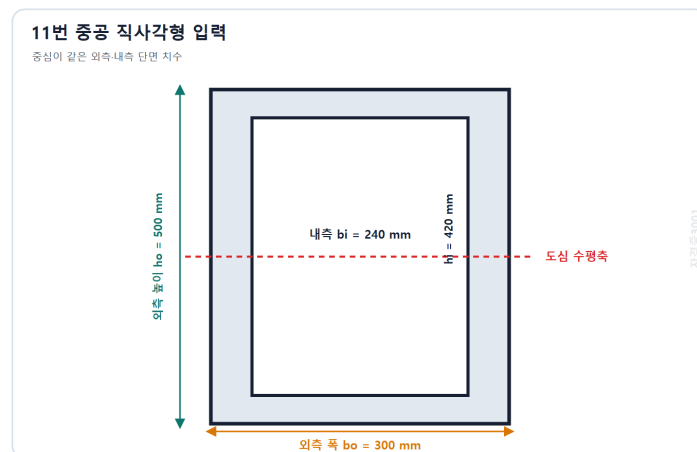
9. 평면응력상태가 $\sigma_x=90 \text{ MPa}$, $\sigma_y=30 \text{ MPa}$, $\tau_{xy}=40 \text{ MPa}$ 일 때 최대주응력과 최소주응력의 조합은?

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

10. 한 점의 평면응력이 $\sigma_x=70 \text{ MPa}$, $\sigma_y=-10 \text{ MPa}$, $\tau_{xy}=30 \text{ MPa}$ 이다. 이 점에서 최대 면내전단응력의 크기는?

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

11. 외측 폭 300 mm·높이 500 mm, 내측 빈 공간 폭 240 mm·높이 420 mm인 중심이 일치하는 중공 직사각형 단면이 있다. 도심 수평축에 대한 단면2차모멘트는 약 얼마인가?



- ① $1.28 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ② $1.48 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ③ $1.64 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- ④ $3.13 \times 10^9 \text{ mm}^4$

12. 100 mm×100 mm 정사각형 두 개의 도심이 수평으로 300 mm 떨어져 있다. 두 도심의 중간을 지나는 연직축에 대한 전체 단면2차모멘트는 약 얼마인가?

- ① $2.33 \times 10^8 \text{ mm}^4$
- ② $3.17 \times 10^8 \text{ mm}^4$
- ③ $4.50 \times 10^8 \text{ mm}^4$
- ④ $4.67 \times 10^8 \text{ mm}^4$

13. 길이 3.0 m인 한쪽 고정·다른 쪽 자유 기둥의 $E=200 \text{ GPa}$, 최소축 단면2차모멘트 $I=4.0 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 이다. 유효길이계수 $K=2.0$ 을 적용한 Euler 임계하중은 약 얼마인가?

- ① 219 kN
- ② 439 kN
- ③ 877 kN
- ④ 1755 kN

14. 길이 2000 mm, 단면적 2400 mm^2 인 균일 강봉에 240 kN의 인장축력이 작용한다. $E=200000 \text{ MPa}$ 일 때 축변형에 저장되는 탄성변형에너지는?

- ① 60 J
- ② 120 J
- ③ 240 J
- ④ 480 J

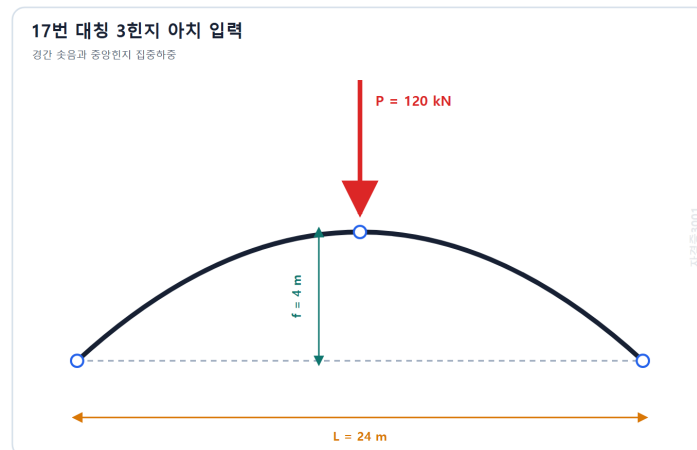
15. 길이 3.0 m인 등단면 외팔보 자유단에 36 kN·m의 순수모멘트가 작용한다. $E=200 \text{ GPa}$, $I=60 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 일 때 자유단 회전각은?

- ① 0.003 rad
- ② 0.006 rad
- ③ 0.009 rad
- ④ 0.018 rad

16. 경간 5 m인 등단면 양단고정보 전체에 24 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 양 끝 고정단모멘트의 크기는?

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

17. 경간 24 m, 중앙 솟음 4 m인 대칭 3힌지 아치의 중앙힌지에 120 kN 수직하중이 작용한다. 두 지점 높이가 같을 때 수평반력의 크기는?

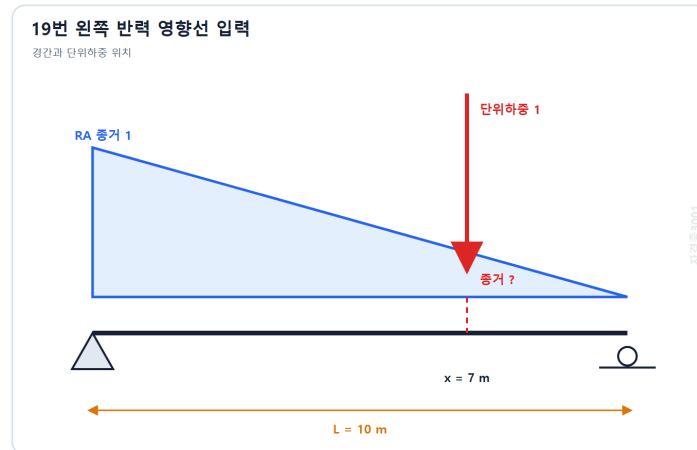


- ① 180 kN
- ② 120 kN
- ③ 90 kN
- ④ 60 kN

18. 같은 높이의 두 지점 사이 경간 30 m인 포물선 케이블이 수평투영길이당 4 kN/m의 등분포하중을 받으며 중앙 처짐은 3 m이다. 케이블의 수평장력은?

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

19. 경간 10 m인 단순보에서 왼쪽 지점반력 RA의 영향선 위를 단위하중이 왼쪽에서 7 m 떨어진 위치에 있을 때 영향선 증가는?



- ① 0.70
- ② 0.50
- ③ 0.30
- ④ -0.30

20. 경간 12 m인 단순보에서 A로부터 4 m 지점에 40 kN, 9 m 지점에 30 kN의 집중하중이 작용한다. A에서 6 m인 단면의 휨모멘트는?

- ① 95 kN·m
- ② 105 kN·m
- ③ 115 kN·m
- ④ 125 kN·m

측량학

21. 20°C에서 표준길이가 정확한 강제 테이프를 40°C에서 수평거리 500.000 m를 측정했다. 선팽창계수 $\alpha = 11.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 이고 다른 보정은 없을 때 온도보정 후 거리는?

- ① 500.115 m
- ② 500.058 m
- ③ 499.885 m
- ④ 499.770 m

22. 경사거리 250.00 m, 연직각 $+6^\circ$ 를 관측했다. 연직각이 수평선 기준일 때 두 점 사이 수평거리는 약 얼마인가?

- ① 247.27 m
- ② 248.63 m
- ③ 249.32 m
- ④ 251.38 m

23. 표고 45.320 m인 기준점에서 후시 1.455 m를 읽은 뒤 미지점에서 전시 2.165 m를 읽었다. 기계고법으로 구한 미지점 표고는?

- ① 43.155 m
- ② 43.865 m
- ③ 44.610 m
- ④ 46.030 m

24. A와 B 사이를 교호수준측량했다. 기계를 A 가까이 두었을 때 A표척 1.225 m, B표척 2.875 m였고, B 가까이 두었을 때 A표척 0.955 m, B표척 2.455 m였다. 두 점의 참 높이관계는?

- ① B가 A보다 1.500 m 높다
- ② B가 A보다 1.575 m 높다
- ③ B가 A보다 1.650 m 낮다
- ④ B가 A보다 1.575 m 낮다

25. 측선 AB의 방위각이 $68^\circ 20'$ 이다. B에서 AB의 전방 연장선으로부터 오른쪽으로 켜 편각이 $112^\circ 40'$ 일 때 측선 BC의 방위각은?

- ① $181^\circ 00'$
- ② $155^\circ 40'$
- ③ $112^\circ 40'$
- ④ $43^\circ 20'$

26. 거리 180.00 m, 방위각 135° 인 측선의 동서방향 좌표증분 ΔE 와 남북방향 좌표증분 ΔN 은? 방위각은 북에서 시계방향으로 켜다.

- ① $\Delta E = -127.28$ m, $\Delta N = +127.28$ m
- ② $\Delta E = +127.28$ m, $\Delta N = -127.28$ m
- ③ $\Delta E = +90.00$ m, $\Delta N = -155.88$ m
- ④ $\Delta E = -90.00$ m, $\Delta N = -155.88$ m

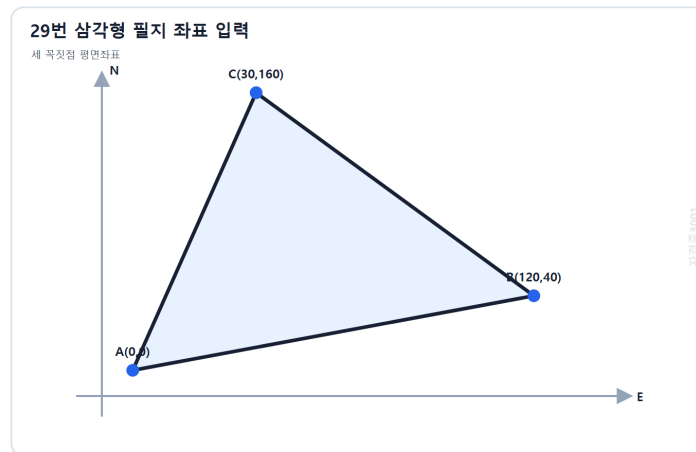
27. 폐합 트래버스의 위거 폐합오차가 +0.060 m, 경거 폐합오차가 -0.080 m이고 총 측선길이가 2500 m이다. 상대폐합오차는?

- ① 1/10000
- ② 1/20000
- ③ 1/25000
- ④ 1/40000

28. 총길이 2000 m인 폐합 트래버스의 경거 폐합오차가 +0.150 m이다. Bowditch 법으로 길이 400 m인 한 측선에 배분할 경거 보정량은?

- ① +0.075 m
- ② +0.030 m
- ③ -0.075 m
- ④ -0.030 m

29. 평면좌표가 A(0,0), B(120,40), C(30,160) m인 삼각형 필지의 면적은?



- ① 9000 m²
- ② 8400 m²
- ③ 9600 m²
- ④ 10800 m²

30. 교각 $I=42^\circ$, 반지름 $R=350$ m인 단곡선의 접선길이 T 는 약 얼마인가? $T=R\tan(I/2)$ 를 사용한다.

- ① 122.5 m
- ② 134.4 m
- ③ 146.8 m
- ④ 268.7 m

31. 반지름 280 m, 교각 36°인 단곡선의 호장은 약 얼마인가?

- ① 87.96 m
- ② 140.74 m
- ③ 175.93 m
- ④ 351.86 m

32. 반지름 500 m, 교각 30°인 단곡선에서 장현 중앙과 원곡선 사이의 중앙종거는 약 얼마인가?
 $M=R[1-\cos(l/2)]$ 를 사용한다.

- ① 8.52 m
- ② 12.94 m
- ③ 15.26 m
- ④ 17.04 m

33. 수평시준으로 실시한 스타디아 측량에서 상·하선 읽기의 차인 협장이 1.85 m이다. 승수 $K=100$,
가수 $C=0$ 일 때 기계에서 표척까지 수평거리는?

- ① 185 m
- ② 92.5 m
- ③ 101.85 m
- ④ 285 m

34. 연직표척을 사용한 경사시준 스타디아 측량에서 협장 $s=2.20$ m, 연직각 $\theta=8^\circ$, 승수 $K=100$, 가수
 $C=0$ 이다. 수평거리는 약 얼마인가?

- ① 202.17 m
- ② 215.74 m
- ③ 217.86 m
- ④ 220.00 m

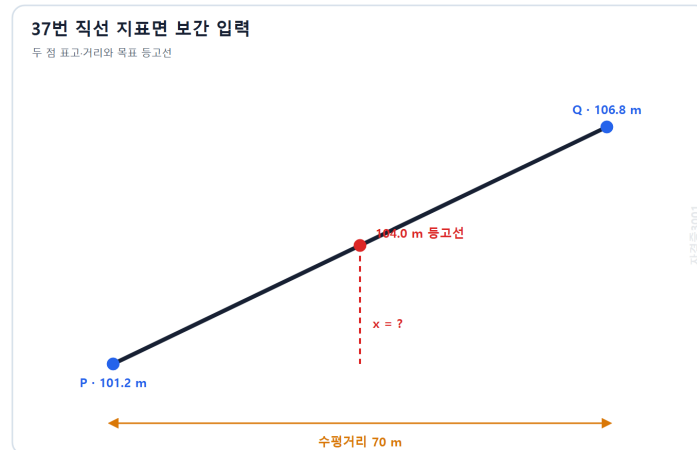
35. 연직표척을 사용한 경사시준 스타디아 측량에서 협장 $s=1.60$ m, 연직각 $\theta=12^\circ$, 승수 $K=100$, 가수
 $C=0$ 이다. 기계 시준축에서 중앙선 표척점까지의 연직성분 $V=(Ks/2)\sin 2\theta$ 는 약 얼마인가?

- ① 16.27 m
- ② 25.75 m
- ③ 32.54 m
- ④ 65.08 m

36. 초점거리 152 mm인 카메라로 평균지표면 위 2280 m에서 수직사진을 촬영했다. 지표면이
평탄하다고 볼 때 사진의 평균축척은?

- ① 1:7500
- ② 1:10000
- ③ 1:12000
- ④ 1:15000

37. 직선상 두 점 P와 Q의 표고가 각각 101.2 m와 106.8 m이고 수평거리는 70 m이다. 지표면이 두 점 사이에서 직선적으로 변할 때 P에서 표고 104.0 m 등고선까지 거리는?



- ① 35.0 m
- ② 28.0 m
- ③ 42.0 m
- ④ 49.0 m

38. 서로 30 m 떨어진 두 횡단면의 절토면적이 각각 42 m^2 와 66 m^2 이다. 두 단면 사이 변화가 선형이라고 보고 평균단면적법으로 구한 토공량은?

- ① 1440 m^3
- ② 1620 m^3
- ③ 1800 m^3
- ④ 3240 m^3

39. GNSS 위성 신호의 전파시간이 72.0 ms로 측정되었다. 진공 중 광속 299792458 m/s 를 사용하고 시계오차와 대기지연을 무시할 때 의사거리의 기하학적 값은 약 얼마인가?

- ① 7,200 km
- ② 14,990 km
- ③ 21,590 km
- ④ 41,640 km

40. 축척 1:25000 지형도에서 어떤 필지의 도상면적이 18.0 cm^2 이다. 실제 지상면적은 몇 ha인가?

- ① 28.125 ha
- ② 45.0 ha
- ③ 72.0 ha
- ④ 112.5 ha

수리학 및 수문학

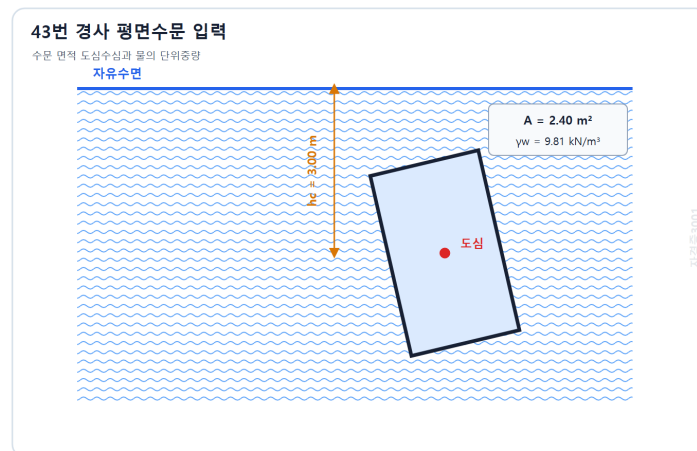
41. 완전히 물에 잠긴 부체가 0.75 m^3 의 물을 밀어냈다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m^3 로 할 때 부체가 받는 부력은?

- ① 7.36 kN
- ② 5.52 kN
- ③ 9.81 kN
- ④ 13.08 kN

42. 같은 높이에 있는 물 관로의 두 지점을 수은 차압계로 연결했더니 수은면 차가 0.25 m였다. 수은의 비중이 13.6일 때 두 지점의 압력차 크기는?

- ① 24.53 kPa
- ② 30.90 kPa
- ③ 33.35 kPa
- ④ 36.78 kPa

43. 물속에 기울어 설치된 평면 수문에서 수문 면적은 2.40 m^2 이고 도심의 자유수면 아래 연직깊이는 3.00 m이다. 수문 한쪽에 작용하는 정수압 합력은?



- ① 56.51 kN
- ② 63.70 kN
- ③ 70.63 kN
- ④ 84.76 kN

44. 길이 8 m, 폭 4 m인 직사각형 부선이 흘수 1.2 m로 떠 있다. 무게중심 높이 $KG=1.50$ m일 때 횡메타센터높이 GM 은? 부선 바닥을 기준으로 한다.

- ① -0.289 m
- ② 0.111 m
- ③ 0.489 m
- ④ 0.211 m

45. 단면적 0.006 m^2 , 유속 12 m/s 인 물 제트가 진행방향에 수직인 고정 평판에 충돌한 뒤 진행방향 속도성분을 잃는다. 평판이 받는 힘은?

- ① 864 N
- ② 720 N
- ③ 1008 N
- ④ 1440 N

46. 수평면의 90° 관 굽힘부에서 물 $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$ 가 동쪽으로 4.0 m/s 유입되어 북쪽으로 4.0 m/s 유출된다. 압력과 중량을 무시할 때 굽힘부가 물에 가하는 합력의 크기는?

- ① 400 N
- ② 566 N
- ③ 800 N
- ④ 1131 N

47. 수평 벤투리미터의 입구지름은 0.20 m , 목지름은 0.10 m 이고 두 단면의 물 압력수두 차는 0.90 m 이다. 유량계수 0.98 일 때 유량은?

- ① $0.0216 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.0279 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.0334 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.0418 \text{ m}^3/\text{s}$

48. 펌프가 물 $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 전양정 28 m 까지 양수하며 전체효율이 72% 이다. 필요한 축동력은?

- ① 32.96 kW
- ② 38.45 kW
- ③ 42.19 kW
- ④ 45.78 kW

49. 수평단면적 10 m^2 인 탱크 바닥의 면적 0.020 m^2 오리피스로 물이 빠진다. 유량계수 0.62 일 때 수심이 4.0 m 에서 1.0 m 로 낮아지는 데 걸리는 시간은?

- ① 364 s
- ② 242 s
- ③ 486 s
- ④ 728 s

50. 유량 $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$, 유효낙차 15 m인 수차의 종합효율이 82%일 때 수차의 출력은?

- ① 196.2 kW
- ② 241.3 kW
- ③ 294.3 kW
- ④ 358.9 kW

51. 수평 관이 급확대되어 평균유속이 3.6 m/s 에서 0.9 m/s 로 감소한다. 급확대에 따른 국부손실수두는?

- ① 0.186 m
- ② 0.298 m
- ③ 0.372 m
- ④ 0.743 m

52. 동점성계수 $1.1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 인 물이 지름 0.08 m, 길이 100 m의 원관에서 평균유속 0.015 m/s 로 흐른다. 관 마찰손실수두는?

- ① 0.00042 m
- ② 0.00168 m
- ③ 0.00336 m
- ④ 0.00084 m

53. 폭 3.0 m인 광정 위의 수두가 0.80 m이고 유량계수가 0.65이다. $Q = (2/3)C_d b \sqrt{(2g)H^{3/2}}$ 를 사용할 때 유량은?

- ① $4.12 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $3.46 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $5.08 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $6.18 \text{ m}^3/\text{s}$

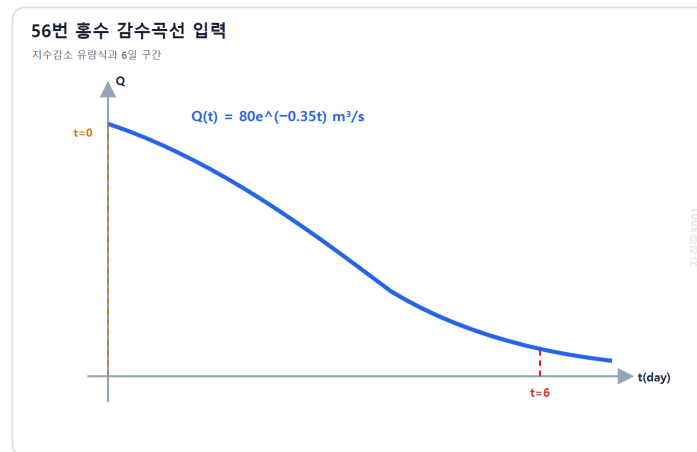
54. 직사각형 개수로에서 평균유속이 2.20 m/s , 수심이 1.10 m이다. 중력가속도 9.81 m/s^2 일 때 Froude 수와 흐름상태는?

- ① $Fr=0.45$, 상류
- ② $Fr=0.67$, 상류
- ③ $Fr=1.49$, 사류
- ④ $Fr=2.20$, 사류

55. 면적 25 ha인 유역에 90 mm의 강우가 내렸고 이 사상의 유출계수는 0.65였다. 손실과 저류를 유출계수에 포함할 때 직접유출체적은?

- ① $10,125 \text{ m}^3$
- ② $12,600 \text{ m}^3$
- ③ $14,625 \text{ m}^3$
- ④ $22,500 \text{ m}^3$

56. 어떤 홍수수문곡선의 유량이 $Q(t)=80e^{(-0.35t)}$ m^3/s 로 감소한다. t 는 일(day)이다. 6일 동안 감소한 유량의 크기 $Q(0)-Q(6)$ 은?

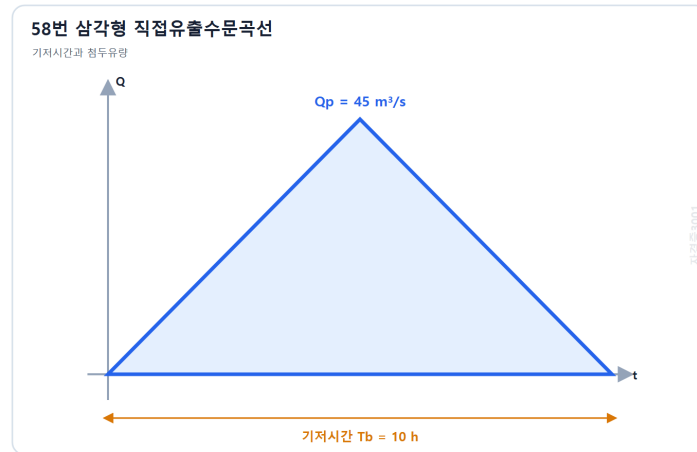


- ① $54.8 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $60.4 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $65.7 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $70.2 \text{ m}^3/\text{s}$

57. 1시간 간격 강우강도가 차례로 12, 28, 18 mm/h이고 일정한 ϕ -index가 15 mm/h이다. 세 시간 동안의 총 유효우량은?

- ① 16 mm
- ② 13 mm
- ③ 18 mm
- ④ 24 mm

58. 기저시간 10 h, 첨두유량 45 m³/s인 삼각형 직접유출수문곡선이 있다. 이 수문곡선이 나타내는 직접유출체적은?



- ① 405,000 m³
- ② 810,000 m³
- ③ 1,125,000 m³
- ④ 1,620,000 m³

59. 강우강도식이 $i = 120/(t+20)$ mm/min으로 주어졌다. 지속시간 $t = 40$ min일 때 총 강우깊이는?

- ① 40 mm
- ② 60 mm
- ③ 80 mm
- ④ 120 mm

60. 단위폭당 흐름으로 보는 비피압 대수층에서 투수계수 $k = 0.002$ m/s, 두 지점의 수두 $h_1 = 12$ m, $h_2 = 8$ m, 간격 $L = 200$ m이다. Dupuit 식 $q = k(h_1^2 - h_2^2)/(2L)$ 에 따른 단위폭당 유량은?

- ① 0.00016 m²/s
- ② 0.00024 m²/s
- ③ 0.00032 m²/s
- ④ 0.00040 m²/s

철근콘크리트 및 강구조

61. 폭 300 mm, 유효깊이 500 mm인 단철근 직사각형 보의 인장철근량은 1500 mm²이고 탄성계수비 $n = 8$ 이다. 인장콘크리트를 무시한 균열환산단면의 중립축 깊이 x 는?

- ① 164 mm
- ② 188 mm
- ③ 212 mm
- ④ 246 mm

62. 단위폭 1 m로 해석하는 단순지지 일방향 슬래브의 경간이 5.0 m이고 계수등분포하중이 12 kN/m²이다. 단위폭당 최대 계수휨모멘트는?

- ① 30.0 kN·m
- ② 37.5 kN·m
- ③ 45.0 kN·m
- ④ 75.0 kN·m

63. 철근의 기본 정착길이를 $l_d = \phi f_s / (4\tau_{bd})$ 로 계산한다. 철근지름 $\phi = 20$ mm, 철근응력 $f_s = 300$ MPa, 평균부착응력 $\tau_{bd} = 1.5$ MPa일 때 l_d 는?

- ① 750 mm
- ② 900 mm
- ③ 1000 mm
- ④ 1200 mm

64. 내부 정사각형 기둥의 한 변이 400 mm이고 슬래브 유효깊이가 200 mm이다. 위험둘레를 기둥면에서 $d/2$ 떨어진 둘레로 잡을 때 계수뿔임전단력 480 kN에 대한 평균 뿔임전단응력은?

- ① 0.50 MPa
- ② 0.67 MPa
- ③ 0.80 MPa
- ④ 1.00 MPa

65. 경간 6.0 m인 단순지지 보에 사용등분포하중 18 kN/m가 작용한다. $E_c = 25$ GPa, 유효 휨강성에 사용할 $I = 0.0045$ m⁴일 때 탄성 즉시처짐 $5wL^4 / (384EI)$ 은?

- ① 2.70 mm
- ② 3.60 mm
- ③ 5.40 mm
- ④ 10.8 mm

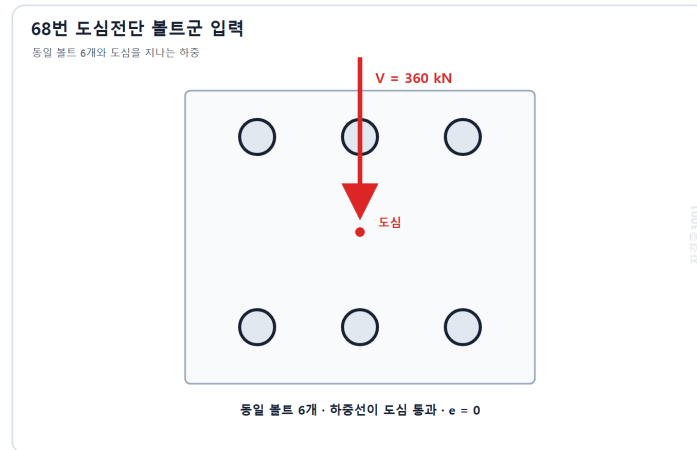
66. 단면적 $A = 0.12$ m², 단면계수 $Z = 0.009$ m³인 프리스트레스트 콘크리트 단면의 도심 아래 0.12 m 지점에 유효긴장력 900 kN이 작용한다. 하연의 압축응력은? 자중응력은 무시한다.

- ① 7.5 MPa
- ② 19.5 MPa
- ③ 12.0 MPa
- ④ 4.5 MPa

67. 직사각형 보의 균형철근비를 $\rho_b = 0.85\beta_1(f'_c/f_y)[\epsilon_{cu}/(\epsilon_{cu} + f_y/E_s)]$ 로 계산한다. $\beta_1 = 0.85$, $f'_c = 28 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$, $\epsilon_{cu} = 0.003$, $E_s = 200000 \text{ MPa}$ 일 때 ρ_b 는?

- ① 1.82%
- ② 2.42%
- ③ 3.03%
- ④ 4.05%

68. 도심을 통과하는 360 kN의 전단력이 동일한 강도와 강성을 가진 고장력볼트 6개로 구성된 대칭 볼트군에 작용한다. 편심이 없을 때 볼트 1개당 직접전단력은?



- ① 30 kN
- ② 45 kN
- ③ 50 kN
- ④ 60 kN

69. 총단면적 $A_g = 7200 \text{ mm}^2$ 인 인장강재의 항복강도 $F_y = 275 \text{ MPa}$ 이고 총단면 항복에 대한 강도감소계수 $\phi = 0.90$ 이다. 설계인장강도 $\phi F_y A_g$ 는?

- ① 1782 kN
- ② 1584 kN
- ③ 1980 kN
- ④ 2178 kN

70. 필릿용접 크기 8 mm, 유효용접길이 합계 400 mm, 용접금속 전단 공칭응력 140 MPa인 이음이 있다. 유효목두께를 0.707s, 강도감소계수를 0.75로 할 때 설계강도는?

- ① 158.4 kN
- ② 237.6 kN
- ③ 316.7 kN
- ④ 422.4 kN

71. 폭 200 mm, 높이 300 mm인 직사각형 강재 단면의 항복강도는 250 MPa이다. 소성단면계수 $Z_p = bh^2/4$ 를 사용할 때 완전소성모멘트는?

- ① 750 kN·m
- ② 960 kN·m
- ③ 1125 kN·m
- ④ 1420 kN·m

72. 강구조 보의 횡비틀림좌굴을 억제하는 조치로 가장 직접적인 것은?

- ① 웨브 두께만 줄인다.
- ② 압축플랜지 폭을 줄인다.
- ③ 보의 항복강도만 낮춘다.
- ④ 압축플랜지에 충분한 횡지지를 설치한다.

73. 강재 압축부재의 단면적이 3600 mm²이고 약축에 대한 단면2차모멘트가 8.10×10^6 mm⁴이다. 약축 회전반경은?

- ① 47.4 mm
- ② 38.7 mm
- ③ 56.3 mm
- ④ 67.1 mm

74. 양단 핀지지 강재 압축부재의 길이가 4.0 m이고 최소 회전반경이 50 mm이다. 유효길이계수 $K=1.0$ 일 때 세장비 KL/r 은?

- ① 64
- ② 80
- ③ 96
- ④ 120

75. 폭 300 mm, 전체깊이 600 mm인 직사각형 철근콘크리트 보에서 $f'_c=25$ MPa이다. 파괴계수 $f_r=0.63\sqrt{f'_c}$ MPa를 쓰면 총단면 균열모멘트 $M_{cr}=f_{rl}g/y_t$ 는?

- ① 42.5 kN·m
- ② 50.4 kN·m
- ③ 56.7 kN·m
- ④ 68.0 kN·m

76. 지속하중에 따른 추가 장기처짐 계수를 $\lambda = \xi / (1 + 50\rho')$ 로 계산한다. $\xi=2.0$, 압축철근비 $\rho'=0.010$, 즉시처짐이 6.0 mm일 때 즉시처짐과 추가 장기처짐의 합은?

- ① 8.0 mm
- ② 10.0 mm
- ③ 12.0 mm
- ④ 14.0 mm

77. 길이 30 m인 직선 긴장재에서 정착장치 활동량이 6 mm이고 긴장재 탄성계수는 200 GPa이다. 활동이 전 길이에 균등 반영된다고 할 때 프리스트레스 감소량은?

- ① 40 MPa
- ② 30 MPa
- ③ 50 MPa
- ④ 60 MPa

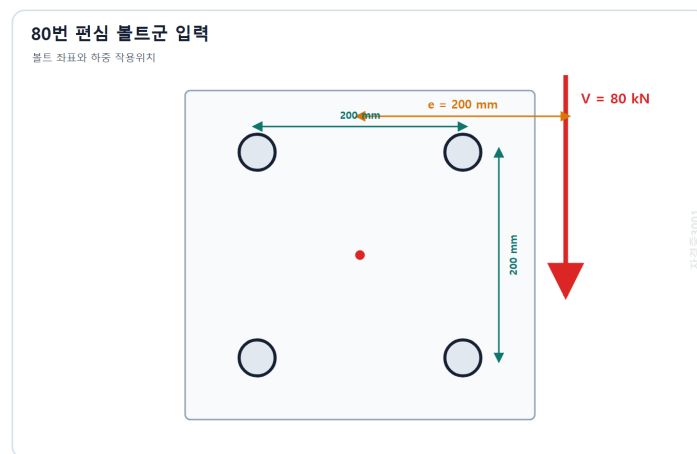
78. 곡선 긴장재의 마찰 후 긴장력을 $P = P_0 e^{-(\mu\theta + kx)}$ 로 계산한다. $P_0 = 1200$ kN, $\mu = 0.20$, $\theta = 0.35$ rad, $k = 0.0015$ /m, $x = 40$ m일 때 P는?

- ① 984 kN
- ② 1054 kN
- ③ 1108 kN
- ④ 1137 kN

79. 탄성계수비 $n=8$ 을 이용해 강재를 콘크리트로 환산한다. 콘크리트 순단면적 0.180 m^2 와 강재면적 0.0040 m^2 로 이루어진 합성단면의 콘크리트 기준 환산면적은?

- ① 0.184 m^2
- ② 0.204 m^2
- ③ 0.212 m^2
- ④ 0.244 m^2

80. 볼트군 도심에서 x,y 방향으로 각각 ± 100 mm인 네 모서리에 동일 볼트 4개가 있다. 도심의 오른쪽 200 mm 지점에서 수직 아래로 80 kN 전단력이 작용할 때 탄성법으로 계산한 볼트 1개의 최대 합성전단력은?



- ① 28.3 kN
- ② 36.1 kN
- ③ 40.0 kN
- ④ 44.7 kN

토질 및 기초

81. 습윤토 시료의 질량이 320 g이고 105~110°C에서 항량이 될 때까지 건조한 뒤 질량이 250 g이었다. 이 시료의 함수비는?

- ① 28%
- ② 21.9%
- ③ 32%
- ④ 72%

82. 현장 흙의 습윤단위중량이 18.6 kN/m³이고 함수비가 24%일 때 건조단위중량은?

- ① 14.4 kN/m³
- ② 15.0 kN/m³
- ③ 17.1 kN/m³
- ④ 23.1 kN/m³

83. 토립자 비중이 2.65이고 건조단위중량이 15.6 kN/m³인 흙의 간극비는 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m³이다.

- ① 0.42
- ② 0.55
- ③ 0.67
- ④ 0.83

84. 함수비 18%, 토립자 비중 2.70, 간극비 0.72인 흙의 포화도는?

- ① 48.6%
- ② 54.0%
- ③ 60.0%
- ④ 67.5%

85. 최대간극비 0.90, 최소간극비 0.50인 사질토가 현장에서 간극비 0.62를 나타낼 때 상대밀도는?

- ① 70%
- ② 60%
- ③ 40%
- ④ 30%

86. 세립토의 상태경계 시험에서 액성상태 경계 함수비는 52%, 반고체상태로 넘어가는 경계 함수비는 24%였다. 두 경계 사이 소성영역의 폭은?

- ① 24%
- ② 28%
- ③ 52%
- ④ 76%

87. 소성지수가 24%이고 입경 $2\ \mu\text{m}$ 이하 점토분 함유율이 40%인 흙의 활성도는?

- ① 0.40
- ② 0.50
- ③ 0.60
- ④ 0.96

88. 도로 성토 다짐검사에서 현장 건조단위중량 $16.8\ \text{kN/m}^3$ 가 측정되었다. 같은 흙의 실내시험 최대건조단위중량이 $18.0\ \text{kN/m}^3$ 라면 품질관리용 다짐비는 약 얼마인가?

- ① 82.4%
- ② 88.9%
- ③ 90.0%
- ④ 93.3%

89. 등방성 지반의 2차원 흐름망에서 투수계수 $2.0 \times 10^{-5}\ \text{m/s}$, 전수두차 6.0 m, 유로 수 4, 등수두강하 수 12일 때 단위폭당 침투유량은?

- ① $4.0 \times 10^{-5}\ \text{m}^3/\text{s/m}$
- ② $2.0 \times 10^{-5}\ \text{m}^3/\text{s/m}$
- ③ $8.0 \times 10^{-5}\ \text{m}^3/\text{s/m}$
- ④ $1.2 \times 10^{-4}\ \text{m}^3/\text{s/m}$

90. 표면장력 $0.073\ \text{N/m}$ 인 물이 지름 0.10 mm의 유리 모세관에서 완전 습윤할 때 모세관 상승고는 약 얼마인가? 물의 단위중량은 $9,810\ \text{N/m}^3$ 이다.

- ① 0.15 m
- ② 0.30 m
- ③ 0.60 m
- ④ 2.98 m

91. 지하수위가 지표면에 있고 포화단위중량 19.0 kN/m^3 인 균질토층에서 깊이 8.0 m 지점의 연직유효응력은? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.



- ① 57.5 kPa
- ② 64.0 kPa
- ③ 73.5 kPa
- ④ 152.0 kPa

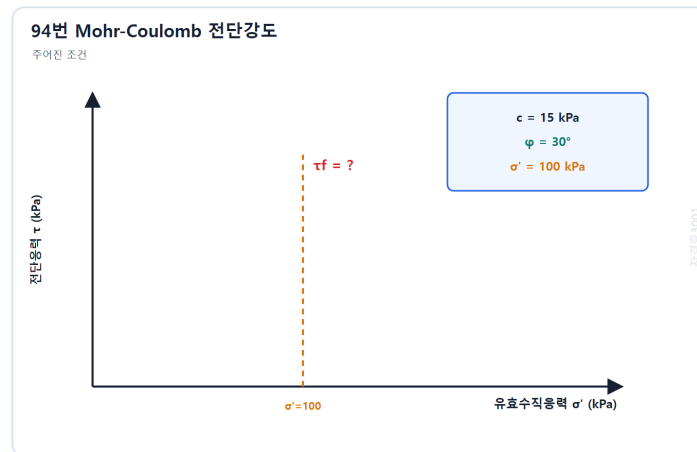
92. 하중 재하 뒤 두께 2.0 m 의 균질 점토층 전체에 평균 120 kPa 의 유효응력 증가가 생겼다. 체적압축계수 $0.35 \text{ m}^2/\text{MN}$ 을 적용한 최종 1차 침하량은?

- ① 42 mm
- ② 60 mm
- ③ 70 mm
- ④ 84 mm

93. 양면배수 점토층의 최대배수거리가 1.0 m 이고 압밀계수가 $2.0 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. 평균압밀도 50%에서 시간계수 $T_v=0.197$ 일 때 소요시간은 약 얼마인가?

- ① 11.4일
- ② 5.7일
- ③ 22.8일
- ④ 114일

94. 점착력 15 kPa, 내부마찰각 30°인 흙에 파괴면 수직응력 100 kPa가 작용할 때 Mohr-Coulomb 기준의 전단강도는 약 얼마인가?



- ① 57.7 kPa
- ② 72.7 kPa
- ③ 86.6 kPa
- ④ 115.0 kPa

95. 포화점토의 일축압축강도가 180 kPa일 때 $\varphi=0$ 인 비배수조건의 점착력은?

- ① 40 kPa
- ② 72 kPa
- ③ 90 kPa
- ④ 120 kPa

96. 점착력이 없고 내부마찰각이 30°인 수평 사질토 지반의 Rankine 주동토압계수는?

- ① 1.00
- ② 0.67
- ③ 0.50
- ④ 0.33

97. 높이 4.0 m인 연직벽 뒤에 단위중량 18 kN/m³, 점착력 0, 주동토압계수 1/3인 수평 뒤채움이 있다. 지표면 등분포하중이 없을 때 벽체 단위길이당 주동토압 합력은?

- ① 48 kN/m
- ② 72 kN/m
- ③ 96 kN/m
- ④ 144 kN/m

98. 점착력 0인 사질토에서 폭 2.0 m, 근입깊이 1.0 m인 연속기초가 있다. $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$, $N_q=18.4$, $N_\gamma=15.7$ 일 때 Terzaghi 극한지지력은 약 얼마인가?

- ① 331 kPa
- ② 614 kPa
- ③ 896 kPa
- ④ 1,227 kPa

99. 동일한 말뚝 9개가 정사각형으로 배치되어 있고 단일말뚝 허용지지력이 400 kN, 군효율이 0.75이다. 개별말뚝 지지력 합에 군효율을 적용한 군말뚝 허용지지력은?

- ① 1,200 kN
- ② 2,400 kN
- ③ 2,700 kN
- ④ 3,600 kN

100. 원호활동면을 가정한 사면 안정해석에서 활동에 저항하는 모멘트 합이 5,400 kN·m이고 활동시키는 모멘트 합이 3,600 kN·m일 때 안전율은?

- ① 0.67
- ② 1.20
- ③ 1.33
- ④ 1.50

상하수도공학

101. 현재 인구가 80,000명인 도시에서 최근 장기간의 연평균 인구증가수가 2,000명으로 일정하다. 등차급수법으로 10년 뒤 계획인구를 구하면?

- ① 100,000명
- ② 96,000명
- ③ 102,000명
- ④ 120,000명

102. 계획급수인구 60,000명, 1인 1일 평균급수량 320 L일 때 평균일급수량은? 누수 등 별도 할증은 고려하지 않는다.

- ① $16,800 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $19,200 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $21,600 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $32,000 \text{ m}^3/\text{일}$

103. 평균일급수량이 $15,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 계획 최대일계수가 1.40인 급수구역의 최대일급수량은?

- ① $15,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- ② $18,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- ③ $21,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- ④ $27,000 \text{ m}^3/\text{일}$

104. 유효용량 $5,000 \text{ m}^3$ 인 접촉조에 $25,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 의 물이 균일하게 흐를 때 이론적 체류시간은? 단락류와 사수부는 무시한다.

- ① 2.4시간
- ② 3.6시간
- ③ 4.0시간
- ④ 4.8시간

105. $0.100 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물을 평균유속 1.50 m/s 로 운반하는 원형 관의 필요 내경은 약 얼마인가? 관은 만관으로 흐른다.

- ① 0.291 m
- ② 0.326 m
- ③ 0.400 m
- ④ 0.460 m

106. Hazen-Williams식에서 관경과 동수경사가 일정한 동일 관로의 C값이 100에서 120으로 증가했다. 다른 조건이 같을 때 유량은 몇 배가 되는가?

- ① 1.10배
- ② 1.20배
- ③ 1.44배
- ④ 2.00배

107. 급속혼화조에서 물에 전달되는 동력이 $1,200 \text{ W}$, 물의 점성계수가 $0.001 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, 조 체적이 300 m^3 일 때 속도경사 G 는 약 얼마인가?

- ① 40 s^{-1}
- ② 50 s^{-1}
- ③ 63 s^{-1}
- ④ 80 s^{-1}

108. 정수장 처리유량이 $20,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 응집제 주입률이 35 mg/L 일 때 하루 응집제 사용량은?

- ① 70 kg/일
- ② 175 kg/일
- ③ 350 kg/일
- ④ 700 kg/일

109. 유효수면적 600 m^2 인 침전지에 $12,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이 유입될 때 수면적부하는?

- ① $20 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- ② $12 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- ③ $30 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- ④ $72 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$

110. 길이 30 m, 폭 8 m, 유효수심 4 m인 직사각형 침전지에 $9,600 \text{ m}^3/\text{일}$ 이 흐른다. 유효체적을 전부 이용할 때 이론적 체류시간은?

- ① 1.2시간
- ② 2.4시간
- ③ 4.8시간
- ④ 9.6시간

111. 각 여과지의 유효면적이 50 m^2 인 급속여과지 4지가 동시에 $7,200 \text{ m}^3/\text{일}$ 을 처리한다. 지별 유량이 같을 때 여과속도는?

- ① 18 m/일
- ② 24 m/일
- ③ 36 m/일
- ④ 72 m/일

112. 염소 주입률이 2.2 mg/L 이고 충분한 접촉 후 잔류염소농도가 0.5 mg/L 로 측정되었다. 이 물의 염소요구량은?

- ① 0.5 mg/L
- ② 1.2 mg/L
- ③ 1.5 mg/L
- ④ 1.7 mg/L

113. 정수 소독성능을 농도-시간 곱으로 평가하려 한다. 접촉조 말단까지 인정되는 소독제 농도가 1.5 mg/L 이고 유효 접촉시간이 30분이라면 계산되는 성능지표는?

- ① $45 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ② $20 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ③ $31.5 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$
- ④ $50 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$

114. 수중 Ca^{2+} 농도가 40 mg/L 일 때 이를 CaCO_3 환산농도로 나타내면 얼마인가? Ca의 원자량은 40, CaCO_3 의 당량은 50으로 한다.

- ① 80 mg/L
- ② 100 mg/L
- ③ 120 mg/L
- ④ 200 mg/L

115. 물의 HCO_3^- 농도가 122 mg/L이고 다른 알칼리도 성분이 없을 때 CaCO_3 환산 알칼리도는? HCO_3^- 의 당량은 61, CaCO_3 의 당량은 50이다.

- ① 61 mg/L
- ② 82 mg/L
- ③ 100 mg/L
- ④ 122 mg/L

116. 최종 BOD가 200 mg/L이고 상용로그 기준 탈산소계수 k 가 0.10 day^{-1} 인 시료의 5일 BOD는 약 얼마인가? $\text{BOD}_t = L(1 - 10^{-kt})$ 를 사용한다.

- ① 63 mg/L
- ② 100 mg/L
- ③ 126 mg/L
- ④ 137 mg/L

117. 하천에 유입된 보존되지 않는 물질의 초기농도가 10 mg/L이고 1차 감쇠계수가 0.23 day^{-1} 이다. 3일 뒤 농도는 약 얼마인가? $C = C_0 e^{-kt}$ 를 사용한다.

- ① 5.0 mg/L
- ② 3.1 mg/L
- ③ 6.9 mg/L
- ④ 7.7 mg/L

118. 활성슬러지조 유입량 $10,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 유입 BOD 200 mg/L, 조 체적 $2,500 \text{ m}^3$, MLSS 3,000 mg/L일 때 F/M 비는 약 얼마인가?

- ① 0.13 day^{-1}
- ② 0.27 day^{-1}
- ③ 0.40 day^{-1}
- ④ 0.80 day^{-1}

119. 포기조 체적 $3,000 \text{ m}^3$, MLSS 2,500 mg/L이고 매일 100 m^3 의 잉여슬러지를 7,500 mg/L 농도로 인발한다. 방류수 고형물은 무시할 때 고형물체류시간은?

- ① 3.3일
- ② 7.5일
- ③ 10일
- ④ 30일

120. 우수관로 검토에서 지름 1.20 m의 원형관이 가득 찬 흐름을 이룬다고 보았다. $n=0.013$, 에너지선 기울기 0.001을 Manning식에 적용한 통수량은 약 얼마인가?

- ① $0.62 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.89 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $1.09 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $1.23 \text{ m}^3/\text{s}$

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