

2017년 4회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2017-09-23 · 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. 한 점에 동쪽 24 kN, 서쪽 10 kN, 북쪽 48 kN의 세 힘이 동시에 작용한다. 합력의 크기와 동쪽 수평선에서 북쪽으로 잰 방향각은 약 얼마인가?

- ① 50.0 kN, 73.7°
- ② 58.0 kN, 16.3°
- ③ 62.0 kN, 73.7°
- ④ 50.0 kN, 16.3°

2. 밑변 6 m, 높이 9 m인 직각삼각형 면적의 직각 꼭짓점을 원점으로 하고 밑변을 x축, 높이를 y축에 둔다. 이 삼각형의 도심 좌표는?

- ① (3 m, 4.5 m)
- ② (2 m, 3 m)
- ③ (4 m, 6 m)
- ④ (2 m, 6 m)

3. 경간 7 m인 단순보에서 A로부터 5 m 지점에 아래방향 35 kN이 작용하고, A로부터 2 m 지점에 반시계방향 28 kN·m의 우력이 작용한다. A지점 수직반력은?

- ① 21 kN
- ② 7 kN
- ③ 14 kN
- ④ 28 kN

4. 수평 직선봉의 오른쪽 끝에 왼쪽 방향 70 kN의 축력이 작용하고, 그보다 왼쪽 지점에 오른쪽 방향 25 kN이 작용한다. 두 외력 사이 단면의 축력은? 인장은 양으로 한다.

- ① +95 kN
- ② +45 kN
- ③ -45 kN
- ④ -70 kN

5. 평면 트러스의 무하중 절점 J에 세 부재가 연결되어 있고, 그중 두 부재가 한 직선 위에 놓이며 세 번째 부재는 그 직선과 나란하지 않다. 세 번째 부재의 축력은?



- ① 0
- ② 두 공선부재 축력의 합
- ③ 두 공선부재 축력의 차
- ④ 절점 반력과 같다

6. 장력 85 kN인 케이블이 수평선과 40°의 각을 이루며 기둥 상단을 당긴다. 케이블 장력의 연직성분은 약 얼마인가?

- ① 41.0 kN
- ② 54.6 kN
- ③ 65.1 kN
- ④ 85.0 kN

7. 길이가 같은 강봉과 알루미늄봉이 양 끝의 강체판 사이에 병렬 연결되어 총 244 kN을 분담한다. 강봉은 $A=800 \text{ mm}^2$, $E=200 \text{ GPa}$, 알루미늄봉은 $A=1200 \text{ mm}^2$, $E=70 \text{ GPa}$ 이다. 강봉 응력은?

- ① 105 MPa
- ② 160 MPa
- ③ 200 MPa
- ④ 305 MPa

8. 지름 80 mm인 중실 원형축에 비틀림모멘트 6.0 kN·m가 작용한다. 탄성범위에서 최대전단응력 $\tau_{max} = 16T/(\pi d^3)$ 를 적용하면 약 얼마인가?

- ① 29.8 MPa
- ② 44.8 MPa
- ③ 52.1 MPa
- ④ 59.7 MPa

9. 폭 200 mm, 높이 400 mm인 직사각형 보 단면에 전단력 160 kN이 작용한다. 탄성 전단응력 분포에서 중립축의 최대전단응력은?

- ① 3.0 MPa
- ② 2.0 MPa
- ③ 4.0 MPa
- ④ 6.0 MPa

10. 탄성단면계수 $S = 600 \times 10^3 \text{ mm}^3$ 인 보 단면에 휨모멘트 90 kN·m가 작용한다. 선형탄성 휨공식에 따른 최대휨응력은?

- ① 120 MPa
- ② 150 MPa
- ③ 180 MPa
- ④ 240 MPa

11. 등방성 선형탄성 재료의 평면응력상태가 $\sigma_x = 100 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 40 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = 0$ 이다. $E = 200000 \text{ MPa}$, 포아송비 $\nu = 0.30$ 일 때 x방향 변형률은?

- ① 0.00020
- ② 0.00038
- ③ 0.00044
- ④ 0.00056

12. 탄성계수 $E = 150 \text{ GPa}$, 포아송비 $\nu = 0.25$ 인 등방성 재료에 모든 방향으로 60 MPa의 균일한 압축응력이 작용한다. 체적변형률은? 인장을 양으로 한다.

- ① +0.0002
- ② -0.0002
- ③ +0.0006
- ④ -0.0006

13. 0° - 45° - 90° 직각 변형률 로제트에서 $\epsilon_0=400\ \mu\epsilon$, $\epsilon_{45}=100\ \mu\epsilon$, $\epsilon_{90}=-200\ \mu\epsilon$ 가 측정되었다. 최대 면내전단변형률은?

- ① $600\ \mu\epsilon$
- ② $400\ \mu\epsilon$
- ③ $300\ \mu\epsilon$
- ④ $200\ \mu\epsilon$

14. 균일 인장봉의 길이는 2000 mm , 단면적은 1500 mm^2 이고 축방향 정상응력은 80 MPa 이다. $E=200000\text{ MPa}$ 일 때 봉에 저장된 탄성변형에너지는?

- ① 24 J
- ② 48 J
- ③ 96 J
- ④ 192 J

15. 경간 9 m 인 단순보 중앙에 시계방향 집중모멘트 $72\text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. 보의 최대 휨모멘트 절댓값은?

- ① $18\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ② $24\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ③ $36\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ④ $72\text{ kN}\cdot\text{m}$

16. 경간 8 m 인 등단면 양단고정보에 90 kN 집중하중이 A에서 3 m , B에서 5 m 지점에 작용한다. $|M_A|=Pab^2/L^2$ 를 적용할 때 A단 고정단모멘트의 크기는 약 얼마인가?

- ① $52.7\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ② $63.3\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ③ $84.4\text{ kN}\cdot\text{m}$
- ④ $105.5\text{ kN}\cdot\text{m}$

17. 길이 5 m 인 등단면 부재의 먼쪽 단부가 고정되어 있다. $E=25\text{ GPa}$, $I=2.0\times 10^{-3}\text{ m}^4$ 일 때 가까운 단부의 회전강성 $4EI/L$ 은?

- ① $40\text{ MN}\cdot\text{m/rad}$
- ② $20\text{ MN}\cdot\text{m/rad}$
- ③ $10\text{ MN}\cdot\text{m/rad}$
- ④ $100\text{ MN}\cdot\text{m/rad}$

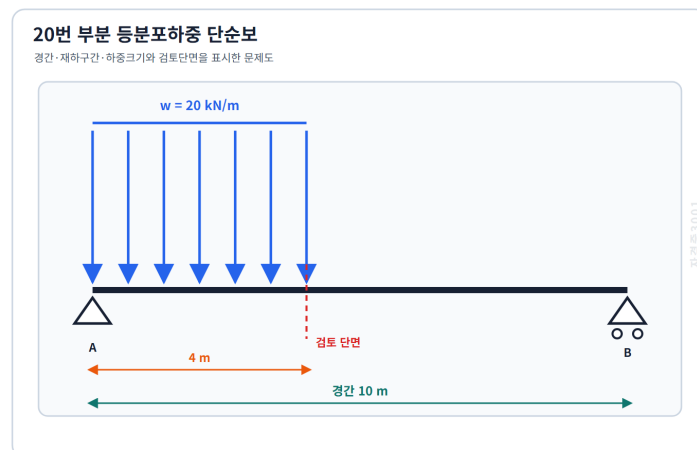
18. 강체판을 지지하는 두 선형탄성 봉의 축강성이 각각 80 kN/mm와 120 kN/mm이다. 강체판에 중심축 방향으로 300 kN이 작용해 두 봉 변형량이 같을 때 강성이 큰 봉의 분담하중은?

- ① 120 kN
- ② 180 kN
- ③ 200 kN
- ④ 225 kN

19. 휨모멘트 75 kN·m가 작용하는 프리즘 보 구간의 $E=30 \text{ GPa}$, $I=2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^4$ 이다. 탄성곡률 $\kappa=M/(EI)$ 와 곡률반지름 $\rho=1/\kappa$ 를 적용할 때 ρ 는?

- ① 500 m
- ② 750 m
- ③ 1000 m
- ④ 1250 m

20. 경간 10 m인 단순보의 왼쪽 4 m 구간에만 20 kN/m의 등분포하중이 작용한다. A에서 4 m인 단면의 휨모멘트는?



- ① 64 kN·m
- ② 80 kN·m
- ③ 88 kN·m
- ④ 96 kN·m

측량학

21. 공칭길이 30.000 m인 테이프의 실제길이가 검정 결과 30.006 m였다. 이 테이프로 얻은 관측거리 600.000 m에 표준길이 보정만 적용한 거리는?

- ① 600.120 m
- ② 600.060 m
- ③ 599.940 m
- ④ 599.880 m

22. 무게가 길이당 0.12 N/m인 테이프를 장력 100 N으로 지지점 사이 30 m씩 5경간 사용했다. 각 경간에서 양 끝만 지지할 때 처짐보정 총량은? $c_s = -w^2 L^3 / (24P^2)$ 를 사용한다.

- ① -0.00405 m
- ② -0.00810 m
- ③ +0.00810 m
- ④ -0.0405 m

23. 120 m 떨어진 A·B에서 양항시험을 했다. 중앙 설치 때 A=1.655 m, B=2.235 m이고, A 가까이 설치 때 A=1.220 m, B=1.860 m였다. A 가까이 설치에서 B표척의 올바른 읽기와 관측오차는?

- ① 1.740 m, +0.120 m
- ② 1.800 m, -0.060 m
- ③ 1.800 m, +0.060 m
- ④ 1.860 m, 0.000 m

24. 지구반지름을 6,370 km, 대기굴절계수를 0.13으로 보고 수평시준거리 1.00 km에서 곡률 하강량 중 굴절로 상쇄되고 남는 양을 $(1-k)d^2/(2R)$ 로 계산하면 약 얼마인가?

- ① 0.013 m
- ② 0.039 m
- ③ 0.057 m
- ④ 0.068 m

25. 폐합 오각형의 관측 내각 합이 540°00'50"였다. 각 관측의 정밀도가 같다고 보고 각에 동일하게 배분할 보정량은?

- ① 각각 -10"
- ② 각각 +10"
- ③ 각각 -50"
- ④ 각각 +50"

26. 측선 AB의 전방위각을 $74^{\circ}20'$, 반대방향 BA의 관측 방위각을 $254^{\circ}50'$ 로 얻었다. 두 관측에 같은 크기·반대부호의 방향오차가 있다고 보고 평균한 AB의 보정 방위각은?

- ① $74^{\circ}20'$
- ② $74^{\circ}35'$
- ③ $74^{\circ}50'$
- ④ $75^{\circ}05'$

27. 점 A에서 점 B로의 좌표증분이 $\Delta E = +180$ m, $\Delta N = -240$ m이다. AB의 거리와 방위각은 약 얼마인가? 방위각은 북에서 시계방향으로 잰다.

- ① 300 m, 36.87°
- ② 420 m, 126.87°
- ③ 300 m, 143.13°
- ④ 300 m, 216.87°

28. 반지름 400 m, 교각 50° 인 단곡선에서 교점과 곡선 중앙점 사이 외선길이 E는 약 얼마인가? $E = R[\sec(I/2) - 1]$ 을 사용한다.

- ① 21.04 m
- ② 31.67 m
- ③ 38.28 m
- ④ 41.35 m

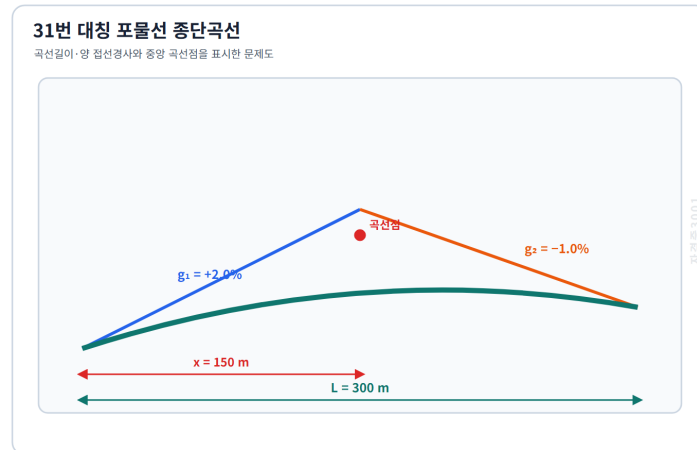
29. 반지름 600 m인 원곡선을 접선에서 설치한다. 접점에서 접선방향으로 60 m 떨어진 지점의 곡선까지 접선수직 오프셋을 $y = x^2/(2R)$ 로 계산하면?

- ① 3.0 m
- ② 4.5 m
- ③ 6.0 m
- ④ 12.0 m

30. 반지름 250 m, 교각 48° 인 단곡선의 장현길이는 약 얼마인가? $C = 2R\sin(I/2)$ 를 사용한다.

- ① 186.72 m
- ② 203.37 m
- ③ 218.45 m
- ④ 406.74 m

31. 길이 300 m인 대칭 포물선 종단곡선이 +2.0% 상향경사와 -1.0% 하향경사를 연결한다. 시점 접선에서 수평거리 150 m인 곡선점까지의 연직편차 크기는?



- ① 0.375 m
- ② 0.750 m
- ③ 1.125 m
- ④ 2.250 m

32. 수평시준 스타디아 측량에서 협장 1.72 m, 승수 $K=100$, 가수 $C=0.30$ m이다. 기계 중심에서 표척까지 수평거리는?

- ① 170.30 m
- ② 171.70 m
- ③ 172.00 m
- ④ 172.30 m

33. 평판측량의 2점법으로 미지점 위치를 결정할 때, 도상 위치와 평판의 방향을 동시에 정하기 위해 일반적으로 추가로 사용하는 것은?

- ① 보조측점
- ② 표척의 영점보정
- ③ 자침편차의 평균
- ④ 등고선 간격

34. 수직사진에서 주점으로부터 영상점까지 방사거리 $r=80$ mm이고 지물 높이 $h=120$ m, 촬영고도 $H=1200$ m이다. 기복변위 $d=rh/H$ 는 얼마이며 방향은?

- ① 4 mm, 주점 쪽
- ② 8 mm, 주점 바깥쪽
- ③ 8 mm, 주점 쪽
- ④ 80 mm, 주점 바깥쪽

35. 평균축척 1:12000인 연속 항공사진에서 두 노출점 사이의 사진상 기선길이가 90 mm이다. 지상 기선길이는?

- ① 540 m
- ② 900 m
- ③ 1080 m
- ④ 1200 m

36. 지상 평균축척이 1:20000인 디지털 영상에서 센서 한 화소의 크기가 10 μm 이다. 한 화소가 지상에서 나타내는 길이는?

- ① 0.02 m
- ② 0.05 m
- ③ 0.10 m
- ④ 0.20 m

37. 기선에서 20 m 간격으로 켄 경계선 직각편거가 차례로 0, 12, 18, 14, 0 m이다. Simpson 1/3법으로 구한 면적은 약 얼마인가?

- ① 933.3 m^2
- ② 880.0 m^2
- ③ 826.7 m^2
- ④ 1866.7 m^2

38. 서로 30 m 떨어진 두 끝단면의 면적이 40 m^2 와 70 m^2 이고 중앙단면적이 55 m^2 이다. 프리즈모이드 공식으로 구한 체적은?

- ① 1500 m^3
- ② 1650 m^3
- ③ 1800 m^3
- ④ 3300 m^3

39. 서로 독립이고 같은 정밀도를 가진 거리관측 1회의 표준편차가 6 mm이다. 동일한 방법으로 9회 관측한 산술평균의 표준편차는?

- ① 0.67 mm
- ② 1.5 mm
- ③ 2.0 mm
- ④ 6.0 mm

40. 같은 거리를 세 방법으로 관측해 100.120 m, 100.080 m, 100.100 m를 얻었고 가중치는 각각 1, 2, 1이다. 가중평균은?

- ① 100.080 m
- ② 100.090 m
- ③ 100.100 m
- ④ 100.095 m

수리학 및 수문학

41. 내경 1.0 mm의 깨끗한 유리관을 물에 세웠다. 표면장력 0.072 N/m, 접촉각 0° , 물의 단위중량 9810 N/m^3 일 때 모세관 상승높이는?

- ① 29.4 mm
- ② 14.7 mm
- ③ 44.1 mm
- ④ 58.7 mm

42. 2차원 비압축성 정상류에서 두 유선의 유선함수 값이 각각 $3.2 \text{ m}^2/\text{s}$ 와 $8.7 \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. 두 유선 사이의 단위폭당 유량은?

- ① $3.2 \text{ m}^2/\text{s}$
- ② $5.5 \text{ m}^2/\text{s}$
- ③ $8.7 \text{ m}^2/\text{s}$
- ④ $11.9 \text{ m}^2/\text{s}$

43. 2차원 유동의 속도포텐셜이 $\phi = 2x^2 - 2y^2$ 로 주어진다. $u = \partial\phi/\partial x$, $v = \partial\phi/\partial y$ 일 때 점 $(x, y) = (1.5, 0.5)$ 에서 속력은?

- ① 4.00 m/s
- ② 5.66 m/s
- ③ 6.32 m/s
- ④ 8.00 m/s

44. 원통용기 속 물이 각속도 3.0 rad/s 로 강제와류 운동을 한다. 중심에서 반지름 0.20 m와 0.80 m인 두 지점 사이 자유수면 높이차는?

- ① 0.092 m
- ② 0.138 m
- ③ 0.220 m
- ④ 0.275 m

45. 물 관로의 유속이 순간적으로 1.8 m/s 감소한다. 압력과 전파속도가 1000 m/s, 물의 밀도가 1000 kg/m³일 때 Joukowski 식에 따른 압력상승은?

- ① 1.80 MPa
- ② 0.90 MPa
- ③ 2.80 MPa
- ④ 3.60 MPa

46. 관의 급축소부 하류 평균유속이 4.0 m/s이고 국부손실계수가 $K=0.50$ 이다. 급축소에 의한 손실수두는?

- ① 0.204 m
- ② 0.408 m
- ③ 0.815 m
- ④ 1.631 m

47. 저수지 총수두 H 가 일정한 관로에서 마찰손실수두 h_f 가 유량의 제곱에 비례한다. 관로를 통해 전달되는 동력 $\rho g Q(H-h_f)$ 이 최대가 될 때 h_f/H 는?

- ① 1/4
- ② 1/2
- ③ 1/3
- ④ 2/3

48. 저수지 수면보다 4.0 m 높은 사이펀 정상부에서 유속이 3.0 m/s이고 저수지부터 정상부까지 손실수두가 0.50 m이다. 정상부의 게이지 압력수두는?

- ① -3.04 m
- ② -4.04 m
- ③ -4.50 m
- ④ -4.96 m

49. 직사각형 수로에서 도수 전 수심 $y_1=0.40$ m, Froude 수 $Fr_1=3.0$ 이다. $y_2/y_1=0.5[\sqrt{1+8Fr_1^2}-1]$ 일 때 도수 후 수심 y_2 는?

- ① 1.51 m
- ② 1.20 m
- ③ 1.89 m
- ④ 2.40 m

50. 수심 2.50 m인 넓은 개수로에서 작은 장주기 중력파의 전파속도를 $c=\sqrt{gy}$ 로 근사한다. 중력가속도 9.81 m/s^2 일 때 파속은?

- ① 3.13 m/s
- ② 4.95 m/s
- ③ 6.26 m/s
- ④ 9.81 m/s

51. 측면경사 $z=1$ 인 대칭 삼각형 수로에서 수심은 1.8 m, 평균유속은 2.4 m/s 이다. 수리수심 $D=A/T$ 를 사용한 Froude 수는?

- ① 0.54
- ② 0.66
- ③ 0.81
- ④ 1.24

52. 흐름단면적이 8.0 m^2 인 수리학적으로 가장 유리한 직사각형 수로가 있다. 이 단면의 수리반경은?

- ① 0.62 m
- ② 1.38 m
- ③ 2.25 m
- ④ 1.00 m

53. Manning 저항법칙을 따르는 넓은 수로에서 운동파 전파속도를 $c=(5/3)V$ 로 근사한다. 수로길이 10 km, 평균유속 1.2 m/s 일 때 운동파 도달시간은?

- ① 1.39 h
- ② 1.85 h
- ③ 2.31 h
- ④ 2.78 h

54. 한 달 동안 저수지의 평균 수면적이 2.4 km^2 이고 평균 증발량이 7.0 mm/day 였다. 30일간 증발로 손실된 저수량은?

- ① 252,000 m^3
- ② 504,000 m^3
- ③ 720,000 m^3
- ④ 1,008,000 m^3

55. 이중누가곡선에서 기준기간의 누가강우 기율기는 1.00, 최근기간의 기율기는 0.82로 나타났다. 최근기간 관측 연강우량이 984 mm라면 일관성 보정 강우량은?

- ① 807 mm
- ② 984 mm
- ③ 1200 mm
- ④ 1471 mm

56. 어떤 설계규모를 한 해에 초과할 확률이 0.02이고 해마다 독립이라고 가정한다. 앞으로 5년 동안 한 번 이상 초과할 위험률은?

- ① 2.00%
- ② 5.00%
- ③ 7.84%
- ④ 9.61%

57. Kirpich 식 $t_c = 0.0195L^{0.775}S^{-0.385}$ 를 사용한다. 주흐름길이 $L=1500$ m, 평균경사 $S=0.035$ 일 때 도달시간 t_c 는?

- ① 19.8 min
- ② 15.4 min
- ③ 26.7 min
- ④ 34.1 min

58. 1시간 저류추적 구간에서 유입량은 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ 에서 $70 \text{ m}^3/\text{s}$ 로, 유출량은 $20 \text{ m}^3/\text{s}$ 에서 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ 로 선형 변화했다. 이 시간 동안 저류량 변화는?

- ① 36,000 m^3 증가
- ② 72,000 m^3 증가
- ③ 108,000 m^3 증가
- ④ 144,000 m^3 증가

59. Green-Ampt 침투모형에서 순간 침투능을 $f = K_s(1 + \psi_f \Delta\theta/F)$ 로 계산한다. $K_s=10 \text{ mm/h}$, $\psi_f \Delta\theta=60 \text{ mm}$, 누가침투량 $F=40 \text{ mm}$ 일 때 f 는?

- ① 12.5 mm/h
- ② 18.8 mm/h
- ③ 25.0 mm/h
- ④ 37.5 mm/h

60. 총하천유량이 $55 \text{ m}^3/\text{s}$ 인 시점에서 기저유량을 $Q_b = 18e^{(-0.12t)} \text{ m}^3/\text{s}$ 로 추정한다. $t=4$ day일 때 직접유출량은?

- ① 32.6 m^3/s
- ② 38.4 m^3/s
- ③ 41.2 m^3/s
- ④ 43.9 m^3/s

철근콘크리트 및 강구조

61. 플랜지 유효폭 1000 mm, 플랜지 두께 100 mm인 T형보에서 $A_s=2500 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $f'_c=24 \text{ MPa}$, $d=550 \text{ mm}$ 이다. $a=A_{sf_y}/(0.85f'_c b_f)$ 가 플랜지 안에 있을 때 공칭휨강도는?

- ① 525 kN·m
- ② 438 kN·m
- ③ 612 kN·m
- ④ 735 kN·m

62. 공간트러스 토션모형에서 횡방향 페쇄스터럽 한 다리의 필요면적을 $A_t=T_u/(2A_o f_y \cot \theta)$ 로 계산한다. $T_u=60 \text{ kN·m}$, $s=150 \text{ mm}$, $A_o=120000 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $\theta=45^\circ$ 일 때 A_t 는?



- ① 75.0 mm²
- ② 93.8 mm²
- ③ 112.5 mm²
- ④ 187.5 mm²

63. 400 mm×400 mm 정사각형 단주에서 총 종방향철근면적은 3200 mm²이다. $f'_c=30 \text{ MPa}$, $f_y=400 \text{ MPa}$ 일 때 $P_n=0.85f'_c(A_g-A_{st})+f_y A_{st}$ 로 계산한 공칭축강도는?

- ① 3998 kN
- ② 4726 kN
- ③ 5278 kN
- ④ 6558 kN

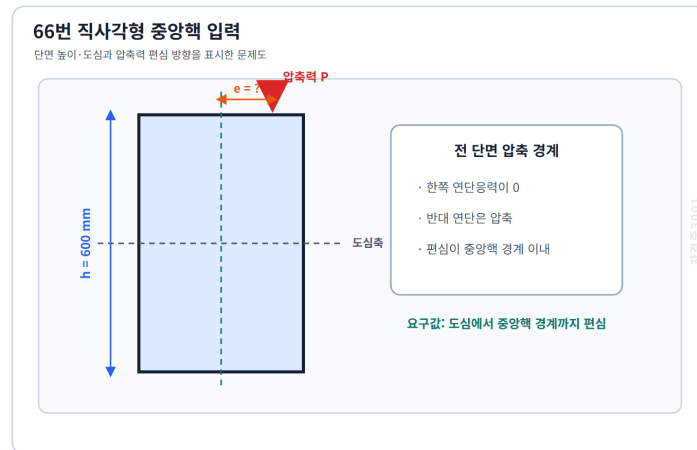
64. 철근콘크리트 보의 전단철근이 부담해야 할 전단력이 200 kN이다. 한 간격 내 수직스터럽 면적 $A_v=200 \text{ mm}^2$, $f_y=400 \text{ MPa}$, $d=500 \text{ mm}$ 이고 $V_s=A_v f_y d/s$ 일 때 최대 간격 s 는?

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

65. 지속 압축응력에 의한 콘크리트의 순간 탄성변형률이 0.00060이고 크리프계수가 1.8이다. 건조수축을 제외한 최종 총변형률은?

- ① 0.00168
- ② 0.00108
- ③ 0.00240
- ④ 0.00300

66. 높이 600 mm인 직사각형 프리스트레스트 콘크리트 단면에서 축력만으로 전 단면 압축상태를 유지하기 위한 압축력 작용점의 중앙핵 한계 편심은?



- ① 75 mm
- ② 100 mm
- ③ 150 mm
- ④ 200 mm

67. 강재 보 웨브의 전단면적 $A_w=5000 \text{ mm}^2$, 항복강도 $F_y=275 \text{ MPa}$ 이다. 공칭전단강도를 $V_n=0.6F_y A_w$, 강도감소계수를 0.90으로 할 때 설계전단강도는?

- ① 618.8 kN
- ② 687.5 kN
- ③ 742.5 kN
- ④ 825.0 kN

68. 강재 판요소의 평판폭 $b=180\text{ mm}$, 두께 $t=12\text{ mm}$ 이다. 국부좌굴 검토에 사용하는 폭두께비 b/t 는?
- ① 10.0
 - ② 12.0
 - ③ 13.5
 - ④ 15.0
69. 볼트 단면적 $A_b=245\text{ mm}^2$, 인장강도 $F_{ub}=800\text{ MPa}$ 인 고장력볼트 1개가 이중전단을 받는다. 공칭전단강도를 $R_n=2\times 0.48F_{ub}A_b$ 로 계산하면?
- ① 188.2 kN
 - ② 141.1 kN
 - ③ 94.1 kN
 - ④ 235.2 kN
70. 미끄럼한계상태의 볼트 1개 저항을 $R_n=\mu h_{sc}T_bN_s$ 로 계산한다. 마찰계수 $\mu=0.30$, 구멍계수 $h_{sc}=1.0$, 볼트설계장력 $T_b=180\text{ kN}$, 마찰면 수 $N_s=2$ 일 때 R_n 은?
- ① 81 kN
 - ② 108 kN
 - ③ 126 kN
 - ④ 180 kN
71. 인장부재의 블록전단 공칭강도를 $R_n=\min(0.6F_yA_{gv}+F_uA_{nt}, 0.6F_uA_{nv}+F_yA_{gt})$ 로 계산한다. $F_y=275\text{ MPa}$, $F_u=410\text{ MPa}$, $A_{gv}=2400$, $A_{nv}=2000$, $A_{nt}=900$, $A_{gt}=1200\text{ mm}^2$ 일 때 R_n 은?
- ① 648 kN
 - ② 702 kN
 - ③ 765 kN
 - ④ 822 kN
72. 합성보의 완전합성에 필요한 총 수평전단력이 2400 kN이고 전단연결재 1개의 설계저항이 120 kN이다. 동일 연결재의 최소 필요 개수는?
- ① 12개
 - ② 16개
 - ③ 18개
 - ④ 20개
73. 경간 8.0 m인 단순지지 강재 보의 중앙에 집중하중 P 가 작용한다. 소성모멘트 $M_p=800\text{ kN}\cdot\text{m}$ 이고 중앙 소성힌지 형상으로 붕괴한다고 할 때 붕괴하중은?
- ① 400 kN
 - ② 300 kN
 - ③ 500 kN
 - ④ 640 kN

74. 접합형태에 따른 전단지연계수 $U=0.85$ 이고 순단면적 $A_n=3600 \text{ mm}^2$ 인 강재 인장부재의 유효순단면적 $A_e=UA_n$ 은?

- ① 2880 mm^2
- ② 3060 mm^2
- ③ 3240 mm^2
- ④ 3600 mm^2

75. 두께 180 mm인 철근콘크리트 슬래브의 단위폭 1000 mm에 대해 온도·수축철근비를 0.0018로 적용한다. 한 방향에 필요한 철근면적은?

- ① $216 \text{ mm}^2/\text{m}$
- ② $288 \text{ mm}^2/\text{m}$
- ③ $324 \text{ mm}^2/\text{m}$
- ④ $360 \text{ mm}^2/\text{m}$

76. 철근콘크리트 압축부재의 모멘트확대계수를 $\delta=1/[1-P_u/(0.75P_c)]$ 로 계산한다. $P_u=1200 \text{ kN}$, $P_c=3000 \text{ kN}$ 일 때 δ 는?

- ① 1.36
- ② 1.67
- ③ 1.88
- ④ 2.14

77. 프리텐션 부재에서 콘크리트 탄성수축에 의한 긴장재 응력손실을 $\Delta f_p=m f_c$ 로 계산한다. 탄성계수비 $m=6.0$, 긴장재 도심의 콘크리트 압축응력 $f_c=4.5 \text{ MPa}$ 일 때 손실은?

- ① 27 MPa
- ② 18 MPa
- ③ 36 MPa
- ④ 45 MPa

78. 길이 8.0 m, 단면적 6000 mm^2 인 강재 인장재에 축력 600 kN이 작용한다. 탄성계수 $E=200 \text{ GPa}$ 일 때 탄성신장량 $PL/(AE)$ 은?

- ① 2.5 mm
- ② 4.0 mm
- ③ 5.5 mm
- ④ 7.0 mm

79. 양단이 완전히 구속된 강재 막대의 단면적은 4000 mm^2 , $E=200 \text{ GPa}$, 선팽창계수 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 이다. 온도가 35°C 상승할 때 발생하는 압축축력의 크기는?

- ① 168 kN
- ② 252 kN
- ③ 336 kN
- ④ 420 kN

80. 평균선으로 둘러싸인 면적 $A_m=0.20 \text{ m}^2$, 일정 두께 $t=8 \text{ mm}$ 인 얇은 폐합 강재 단면에 비틀림모멘트 $120 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 가 작용한다. Bredt 식 $q=T/(2A_m)$, $\tau=q/t$ 에 따른 전단응력은?

- ① 18.8 MPa
- ② 25.0 MPa
- ③ 30.0 MPa
- ④ 37.5 MPa

토질 및 기초

81. 토립자체적을 1.00으로 놓았을 때 간극체적이 0.64인 흙이 있다. 전체체적에서 간극이 차지하는 백분율은 약 얼마인가?

- ① 39.0%
- ② 36.0%
- ③ 44.0%
- ④ 64.0%

82. 전체체적 $1,000 \text{ cm}^3$ 인 흙 시료에서 토립자체적이 600 cm^3 , 물의 체적이 240 cm^3 이다. 공기와 물이 간극을 채울 때 포화도는?

- ① 40%
- ② 60%
- ③ 67%
- ④ 75%

83. 포화 지반시료의 토립자 비중은 2.68이고 토립자체적 대비 간극체적비는 0.72이다. 부력을 받은 단위체적 흙의 유효 자중은 약 얼마인가? $\gamma_w=9.81 \text{ kN/m}^3$ 이다.

- ① 8.42 kN/m^3
- ② 9.19 kN/m^3
- ③ 9.58 kN/m^3
- ④ 10.21 kN/m^3

84. 길이 18 m인 균질 토층을 따라 3.6 m의 전수두가 손실된다. 흐름방향 평균 동수경사는?

- ① 0.05
- ② 0.10
- ③ 0.15
- ④ 0.20

85. 투수계수 4.0×10^{-5} m/s인 포화토를 동수경사 0.25로 통과하는 흐름의 직각 단면적이 12 m^2 이다. Darcy 법칙에 따른 유량은?

- ① $1.20 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $4.80 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $3.00 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $1.92 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

86. 토립자 비중 2.70, 간극비 0.85인 포화 사질토의 상향침투 한계동수경사는 약 얼마인가?

- ① 0.72
- ② 0.92
- ③ 1.08
- ④ 1.59

87. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 인 포화지반에서 동수경사 0.35로 침투가 일어난다. 단위 토체적당 침투력의 크기는?

- ① 1.72 kN/m^3
- ② 2.45 kN/m^3
- ③ 3.43 kN/m^3
- ④ 6.87 kN/m^3

88. 지하수위가 지표 아래 3 m에 있다. 깊이 10 m 지점에서 지하수위 위 습윤단위중량은 17 kN/m^3 , 아래 포화단위중량은 20 kN/m^3 일 때 연직유효응력은? $\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$ 이다.



- ① 68.7 kPa
- ② 109.0 kPa
- ③ 116.3 kPa
- ④ 122.3 kPa

89. 점토층의 과거 최대 유효연직응력이 320 kPa이고 현재 유효연직응력이 160 kPa이다. 과압밀비는?

- ① 2.0
- ② 1.5
- ③ 0.5
- ④ 3.0

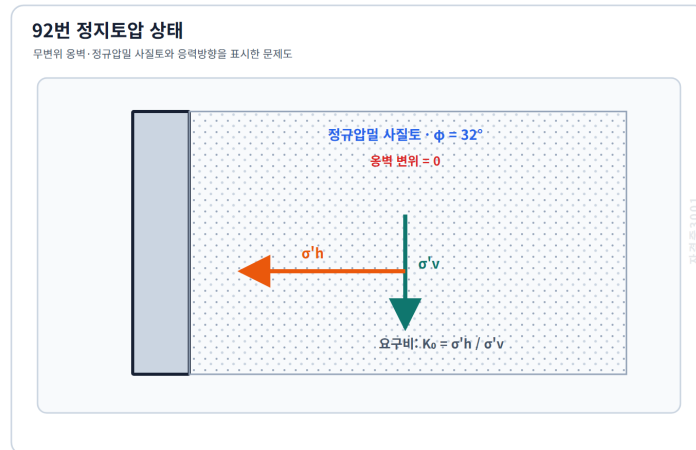
90. 정규압밀 점토층의 두께 3.0 m, 초기간극비 0.90, 압축지수 0.28이다. 초기 유효응력 100 kPa가 200 kPa로 증가할 때 1차 압밀침하량은 약 얼마인가?

- ① 96 mm
- ② 133 mm
- ③ 168 mm
- ④ 210 mm

91. 최대배수거리 1.50 m인 점토층이 평균압밀도 90%에 120일이 걸렸다. $T_v = 0.848$ 일 때 압밀계수는 약 얼마인가?

- ① $8.2 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
- ② $1.2 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$
- ③ $1.84 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$
- ④ $3.68 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

92. 옹벽이 전혀 움직이지 않아 횡변형이 구속된 정규압밀 사질토를 검토한다. 내부마찰각 32° 에 Jaky 경험식을 적용한 수평·연직 유효응력비는 약 얼마인가?

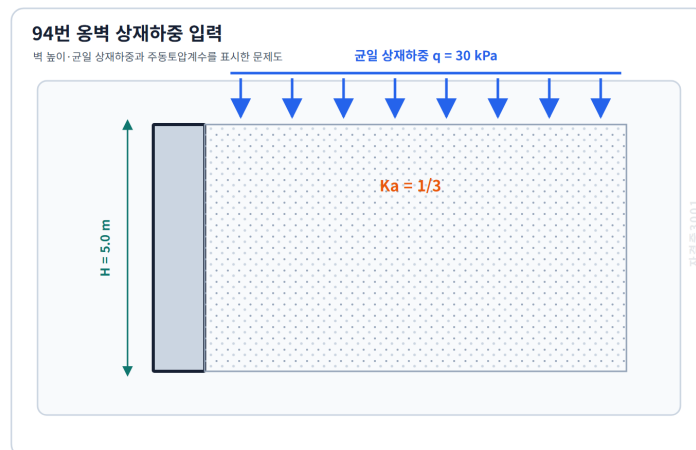


- ① 0.32
- ② 0.38
- ③ 0.53
- ④ 0.47

93. 점착력이 없는 수평 사질토 뒤채움의 내부마찰각이 30° 이다. Rankine 수동토압계수는?

- ① 3.0
- ② 0.33
- ③ 1.5
- ④ 2.0

94. 높이 5.0 m 옹벽 뒤 수평면에 30 kPa의 균일 상재하중이 작용하고 주동토압계수는 $1/3$ 이다. 상재하중만으로 생기는 벽체 단위길이당 수평합력은?



- ① 30 kN/m
- ② 50 kN/m
- ③ 75 kN/m
- ④ 150 kN/m

95. 기초저면에서 계산한 총 극한지지력이 650 kPa이고 기초저면의 상재압이 27 kPa이다. 순극한지지력은?

- ① 596 kPa
- ② 610 kPa
- ③ 623 kPa
- ④ 677 kPa

96. 순극한지지력 623 kPa에 안전율 3.0을 적용할 때 순허용지지력은 약 얼마인가?

- ① 173 kPa
- ② 187 kPa
- ③ 200 kPa
- ④ 208 kPa

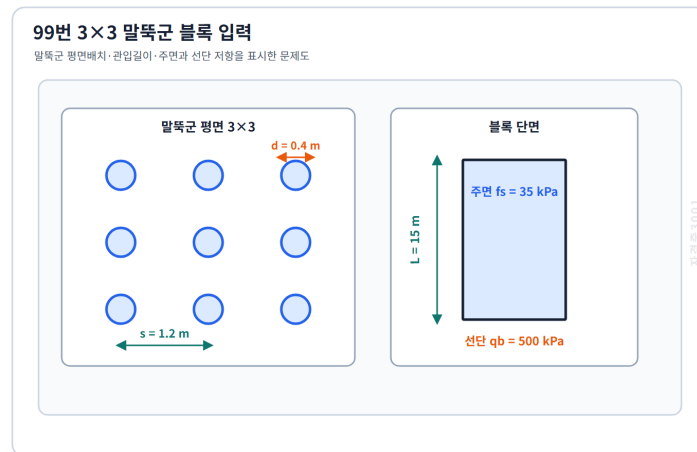
97. 말뚝 끝의 유효 지압면적이 0.25 m^2 이다. 파괴 시 선단지반이 이 면에 평균 $6,000 \text{ kN/m}^2$ 의 압력을 발휘한다면 선단이 부담하는 총 극한하중은?

- ① 1,500 kN
- ② 750 kN
- ③ 2,400 kN
- ④ 6,000 kN

98. 압밀이 진행되는 연약점토층을 관통한 말뚝에 발생하는 부마찰력의 작용방향과 구조적 영향으로 옳은 것은?

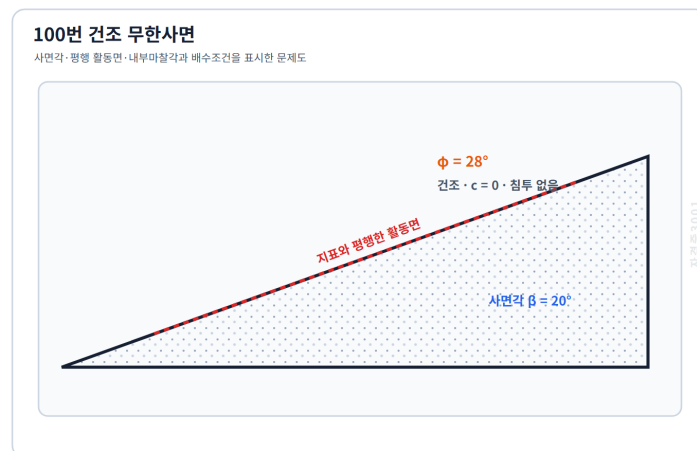
- ① 위쪽으로 작용해 말뚝 하중을 줄인다.
- ② 아래쪽으로 작용해 말뚝의 축하중을 증가시킨다.
- ③ 수평으로 작용해 휨만 증가시킨다.
- ④ 선단에서 위쪽으로만 작용해 침하를 막는다.

99. 3×3 말뚝군에서 말뚝 중심간격 1.2 m, 말뚝지름 0.4 m, 관입길이 15 m이다. 군을 하나의 블록으로 보고 주면부착력 35 kPa, 선단저항 500 kPa를 적용한 극한블록지지력은?



- ① 5,880 kN
- ② 7,840 kN
- ③ 9,800 kN
- ④ 11,760 kN

100. 점착력이 없는 건조 사질토의 무한사면 경사각이 20°, 내부마찰각이 28°이다. 침투가 없을 때 안전율은 약 얼마인가?



- ① 0.71
- ② 1.15
- ③ 1.28
- ④ 1.46

상하수도공학

101. 현재 인구 50,000명인 도시의 연평균 인구증가율이 2.0%로 일정하다고 가정한다. 등비급수법으로 10년 뒤 계획인구를 구하면 약 몇 명인가?

- ① 60,950명
- ② 60,000명
- ③ 61,500명
- ④ 70,000명

102. 최대일급수량이 $24,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 최대일의 시간계수가 1.8이다. 최대일 평균시간급수량을 기준으로 한 최대시간급수량은?

- ① $1,200 \text{ m}^3/\text{h}$
- ② $1,800 \text{ m}^3/\text{h}$
- ③ $2,400 \text{ m}^3/\text{h}$
- ④ $4,320 \text{ m}^3/\text{h}$

103. 길이 500 m, 내경 0.40 m인 송수관에서 평균유속이 1.8 m/s이고 Darcy 마찰계수가 0.020이다. 마찰손실수두는 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 2.06 m
- ② 3.24 m
- ③ 4.13 m
- ④ 8.26 m

104. 펌프가 $0.080 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물을 전양정 35 m로 양수한다. 펌프·전동기 종합효율이 70%일 때 필요한 입력동력은?

- ① 27.47 kW
- ② 31.39 kW
- ③ 35.32 kW
- ④ 39.24 kW

105. 같은 유량에서 각각 28 m와 32 m의 양정을 발생시키는 두 펌프를 직렬 운전한다. 배관손실 변화와 펌프 상호작용을 무시할 때 합성양정은?

- ① 60 m
- ② 32 m
- ③ 30 m
- ④ 4 m

106. 동일한 펌프 두 대가 같은 양정에서 각각 $0.060 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 토출한다. 배관계통의 영향과 상호간섭을 무시하고 병렬 운전할 때 합성유량은?



- ① $0.060 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $0.120 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $0.180 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $0.240 \text{ m}^3/\text{s}$

107. 처리유량 $30,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 인 정수장에서 응집제 주입률을 25 mg/L 로 운전한다. 하루 응집제 소요량은?

- ① 250 kg/일
- ② 500 kg/일
- ③ 750 kg/일
- ④ $1,250 \text{ kg/일}$

108. 응집제 1 mg/L 를 주입할 때 CaCO_3 기준 알칼리도 0.50 mg/L 가 소비된다고 가정한다. 응집제 주입률이 40 mg/L일 때 알칼리도 소비량은?

- ① 10 mg/L
- ② 15 mg/L
- ③ 18 mg/L
- ④ 20 mg/L

109. 수심 3.0 m 인 이상적인 침전지의 이론적 체류시간이 2.0 시간이다. 단순히 수심을 체류시간으로 나눈 등가 수면적부하는?

- ① 1.5 m/h
- ② 0.67 m/h
- ③ 2.0 m/h
- ④ 6.0 m/h

110. 응집지의 평균 속도경사가 45 s^{-1} 이고 체류시간이 20분이다. Camp 수 GT는?

- ① 27,000
- ② 54,000
- ③ 90,000
- ④ 108,000

111. 일 처리수량 $15,000 \text{ m}^3$ 인 급속여과시설을 여과속도 120 m/일 로 운전하려 한다. 필요한 총 유효여과면적은?

- ① 80 m^2
- ② 100 m^2
- ③ 125 m^2
- ④ 180 m^2

112. 면적 40 m^2 인 여과지를 $15 \text{ L/(s} \cdot \text{m}^2)$ 의 역세척률로 8분 동안 세척한다. 필요한 역세척수량은?

- ① 72 m^3
- ② 144 m^3
- ③ 240 m^3
- ④ 288 m^3

113. $10,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 의 물에 염소를 3.0 mg/L 로 주입한다. 하루 염소 주입질량은?

- ① 30 kg/일
- ② 3 kg/일
- ③ 300 kg/일
- ④ $3,000 \text{ kg/일}$

114. 원수의 Ca^{2+} 농도가 60 mg/L 이다. Ca 원자량 40, 원자가 2를 사용해 CaCO_3 기준 칼슘경도로 환산하면?

- ① 120 mg/L
- ② 150 mg/L
- ③ 180 mg/L
- ④ 300 mg/L

115. 원수의 Mg^{2+} 농도가 24.3 mg/L 이다. Mg 원자량 24.3, 원자가 2일 때 CaCO_3 기준 마그네슘경도는?

- ① 50 mg/L
- ② 75 mg/L
- ③ 100 mg/L
- ④ 121.5 mg/L

116. 총경도가 220 mg/L as CaCO_3 이고 총알칼리도가 160 mg/L as CaCO_3 인 물의 탄산경도는?

- ① 60 mg/L
- ② 100 mg/L
- ③ 140 mg/L
- ④ 160 mg/L

117. 특정 수온에서 포화용존산소농도가 9.0 mg/L이고 실제 용존산소농도가 3.0 mg/L이다. 산소부족량은?

- ① 6.0 mg/L
- ② 3.0 mg/L
- ③ 9.0 mg/L
- ④ 12.0 mg/L

118. 5일 BOD가 150 mg/L이고 상용로그 기준 탈산소계수 $k=0.10 \text{ day}^{-1}$ 이다. $\text{BOD}_t=L(1-10^{-(kt)})$ 를 적용한 최종 BOD는 약 얼마인가?

- ① 184 mg/L
- ② 219 mg/L
- ③ 237 mg/L
- ④ 300 mg/L

119. 정상상태 완전혼합 반응조에 농도 100 mg/L의 물질이 유입되고 1차 반응계수는 0.40 day^{-1} , 수리학적 체류시간은 2.0일이다. 유출농도는 약 얼마인가?

- ① 33.3 mg/L
- ② 40.0 mg/L
- ③ 55.6 mg/L
- ④ 80.0 mg/L

120. 포기조 체적 $4,000 \text{ m}^3$, MLSS 3,000 mg/L이다. 잉여슬러지 $100 \text{ m}^3/\text{일}$ 을 8,000 mg/L로 인발하고 처리수 $20,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 에 고형물 20 mg/L가 유출될 때 고형물체류시간은?

- ① 6.7일
- ② 8.0일
- ③ 9.2일
- ④ 10.0일

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