

2019년 1회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2019-03-03 · 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

- 한 점에 작용하는 힘의 직교성분이 $F_x=6$ kN, $F_y=-3$ kN, $F_z=2$ kN이다. 합력의 크기는?
① 7 kN
② 5 kN
③ 9 kN
④ 11 kN
- 점 O에서 힘 작용점까지 위치벡터가 $r=(3i+2j)$ m이고 힘이 $F=(-4i+5j)$ kN이다. O점에 대한 모멘트의 z성분은? 반시계방향을 양으로 한다.
① -23 kN·m
② +23 kN·m
③ +7 kN·m
④ -7 kN·m
- 길이 6 m인 단순보 AB에서 A로부터 1.5 m 지점에 30 kN 하중이 아래로 작용하고, 보에는 시계방향 12 kN·m의 우력이 추가로 작용한다. B의 수직반력은?
① 5.5 kN
② 7.5 kN
③ 9.5 kN
④ 12.5 kN

4. 반지름 300 mm인 반원 면적의 도심은 지름축에서 대칭축을 따라 얼마나 떨어져 있는가?

- ① 75.0 mm
- ② 95.5 mm
- ③ 150.0 mm
- ④ 127.3 mm

5. 폭 200 mm, 높이 100 mm인 직사각형 단면의 도심에 대한 극단면2차모멘트 $J=I_x+I_y$ 는 약 얼마인가?

- ① $8.33 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ② $1.67 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ③ $6.67 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- ④ $1.00 \times 10^8 \text{ mm}^4$

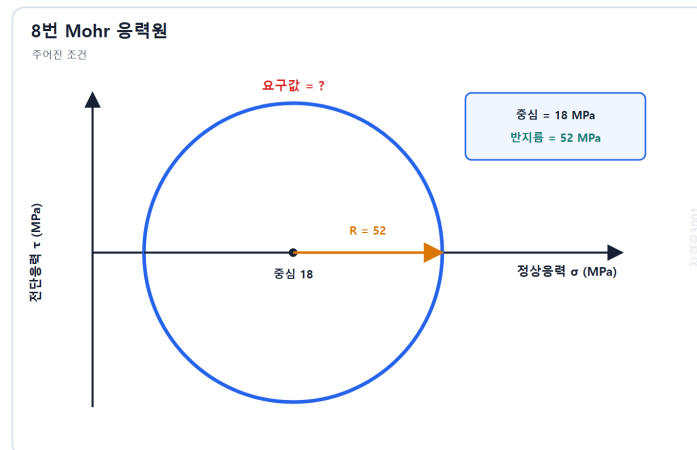
6. 높이 360 mm인 직사각형 단면의 도심 수평축에 대한 회전반경 $r=\sqrt{I/A}$ 는 약 얼마인가?

- ① 90.0 mm
- ② 103.9 mm
- ③ 127.3 mm
- ④ 180.0 mm

7. 단면적 $20,000 \text{ mm}^2$, 단면계수 $2.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 인 단면에 인장력 100 kN과 휨모멘트 10 kN·m가 동시에 작용한다. 인장이 증가하는 가장자리의 최대 수직응력은?

- ① 2.5 MPa
- ② 5.0 MPa
- ③ 10.0 MPa
- ④ 15.0 MPa

8. 어떤 평면응력 상태를 나타내는 Mohr 응력원의 중심 좌표가 18 MPa이고 반지름이 52 MPa이다. 두 주응력 중 작은 값은 얼마인가?



- ① +70 MPa
- ② +52 MPa
- ③ +34 MPa
- ④ -34 MPa

9. 탄성계수 $E=200$ GPa, 포아송비 $\nu=0.25$ 인 재료가 120 MPa의 일축 인장응력을 받는다. 선형탄성에서 체적변형률은 약 얼마인가?

- ① 300 $\mu\epsilon$
- ② 150 $\mu\epsilon$
- ③ 450 $\mu\epsilon$
- ④ 600 $\mu\epsilon$

10. 원형축의 바깥표면 반지름이 40 mm이고 극단면2차모멘트 $J=1.0 \times 10^6$ mm⁴이다. 비틀림모멘트 $T=5.0$ kN·m가 작용할 때 최대전단응력은?

- ① 100 MPa
- ② 200 MPa
- ③ 250 MPa
- ④ 500 MPa

11. 경간 8 m인 단순보의 왼쪽 지점에서 3 m 떨어진 곳에 50 kN의 집중하중이 작용한다. 이 보의 최대 휨모멘트는 약 얼마인가?

- ① 75.0 kN·m
- ② 90.0 kN·m
- ③ 93.8 kN·m
- ④ 125.0 kN·m

12. 경간 4 m인 등단면 양단고정보 중앙에 40 kN 집중하중이 작용한다. 양 고정단 부모멘트의 절댓값은?

- ① 10 kN·m
- ② 15 kN·m
- ③ 40 kN·m
- ④ 20 kN·m

13. 길이 2.0 m의 캔틸레버보 전 구간에 6.0 kN/m 등분포하중이 작용한다. $EI=12,000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 일 때 자유단 처짐의 크기는?

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

14. 강성 30 kN/mm와 60 kN/mm인 두 선형 스프링을 직렬로 연결했다. 등가강성은?

- ① 15 kN/mm
- ② 20 kN/mm
- ③ 45 kN/mm
- ④ 90 kN/mm

15. 길이 2.0 m, 단면적 600 mm^2 , 탄성계수 200 GPa인 균일봉에 60 kN의 축력이 작용한다. 축변형에 저장되는 탄성에너지 $U=P^2L/(2AE)$ 는?

- ① 10 J
- ② 20 J
- ③ 30 J
- ④ 60 J

16. 선형탄성 구조물의 변형에너지 U 를 특정 일반화하중 P 의 함수로 나타냈다. Castigliano 제2정리에 따라 $\partial U/\partial P$ 가 의미하는 것은?

- ① 구조물 전체 질량
- ② 하중 P 의 반력 합
- ③ 재료의 탄성계수
- ④ 하중 P 의 작용점·방향에 대응하는 일반화변위

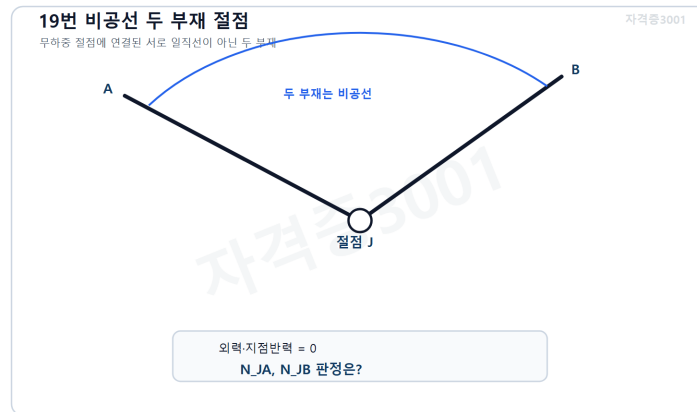
17. 양단 핀인 길이 3.0 m의 이상적 기둥에서 $E=210 \text{ GPa}$, 최소 단면2차모멘트 $I=5.0\times 10^{-6} \text{ m}^4$ 이다. Euler 임계하중은 약 얼마인가?

- ① 1,151 kN
- ② 576 kN
- ③ 2,302 kN
- ④ 3,453 kN

18. 비지지길이 5.0 m, 최소 회전반경 50 mm인 기둥의 유효길이계수가 $K=0.70$ 이다. 세장비 KL/r 은?

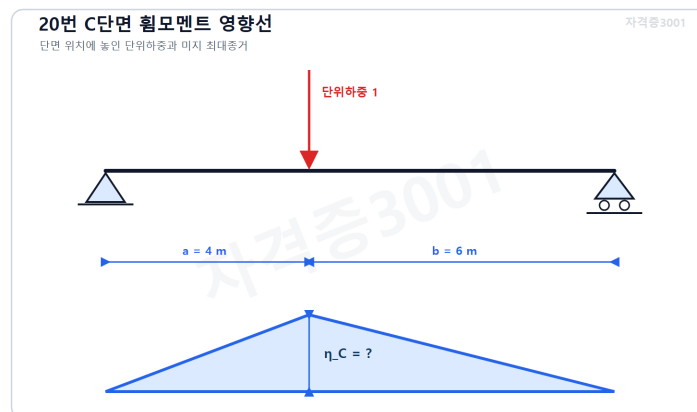
- ① 50
- ② 70
- ③ 100
- ④ 143

19. 외력이나 지점반력이 없는 평면트러스 절점에 서로 일직선이 아닌 두 부재만 연결되어 있다. 두 부재의 부재력에 대한 판정으로 옳은 것은?



- ① 두 부재 중 긴 부재만 영력이다.
- ② 두 부재의 힘은 항상 같은 크기의 압축이다.
- ③ 두 부재 모두 영력부재이다.
- ④ 각도가 작은 부재만 영력이다.

20. 경간 10 m 단순보에서 A로부터 4 m 떨어진 단면의 휨모멘트 영향선이 있다. 단위하중이 바로 그 단면에 있을 때 영향선 증거는?



- ① 1.6 m
- ② 2.0 m
- ③ 4.0 m
- ④ 2.4 m

측량학

21. 같은 양을 관측해 100.010 m, 100.020 m, 99.990 m를 얻었고 각 관측의 중량이 각각 2, 3, 5이다. 중량평균은?

- ① 100.003 m
- ② 100.007 m
- ③ 100.010 m
- ④ 100.020 m

22. 어떤 거리 관측오차가 정규분포를 따르고 표준편차가 6.0 mm이다. 확률오차 $r=0.6745\sigma$ 는 약 얼마인가?

- ① 3.60 mm
- ② 4.05 mm
- ③ 6.00 mm
- ④ 8.90 mm

23. 명목길이 30.000 m인 줄자의 실제 검정길이가 30.006 m이다. 이 줄자로 150.000 m를 읽었을 때 줄자길이 보정량은?

- ① -0.030 m
- ② +0.006 m
- ③ +0.030 m
- ④ +0.060 m

24. 경사거리 100.000 m인 두 점의 표고차가 6.000 m이다. 수평거리로 환산할 때 경사거리 관측값에 더할 경사보정량은 약 얼마인가?

- ① +0.180 m
- ② -0.360 m
- ③ +0.360 m
- ④ -0.180 m

25. 총연장 8 km인 수준노선의 폐합오차가 +24 mm이다. 오차를 거리비로 균등 배분할 때 기점부터 3 km 지점의 누적 보정량은?

- ① -9 mm
- ② +9 mm
- ③ -16 mm
- ④ +24 mm

26. 수평거리 200 m인 목표점의 연직각을 $+5^{\circ}00'$ 로 관측했다. 기계고와 목표고가 같고 곡률·굴절을 무시할 때 두 점의 표고차는 약 얼마인가?

- ① 8.75 m
- ② 17.50 m
- ③ 26.23 m
- ④ 34.86 m

27. 측선 AB의 방위각이 $68^{\circ}30'$ 이다. 역방향 측선 BA의 방위각은?

- ① $111^{\circ}30'$
- ② $248^{\circ}00'$
- ③ $248^{\circ}30'$
- ④ $291^{\circ}30'$

28. 길이 150 m, 방위각 210° 인 측선의 동거 ΔE 와 북거 ΔN 은 약 얼마인가?

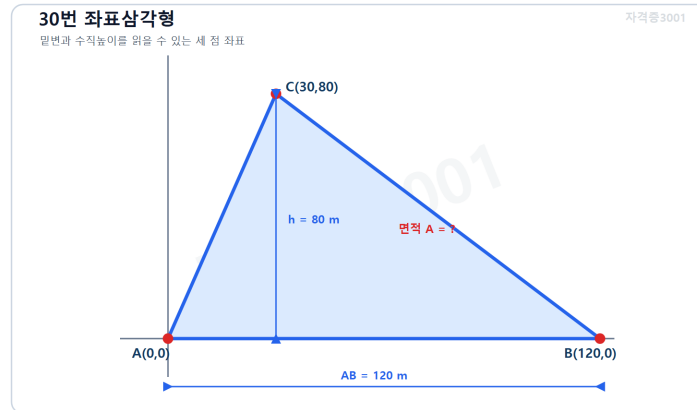
- ① $\Delta E = +75.0$ m, $\Delta N = -129.9$ m
- ② $\Delta E = -129.9$ m, $\Delta N = -75.0$ m
- ③ $\Delta E = +129.9$ m, $\Delta N = +75.0$ m
- ④ $\Delta E = -75.0$ m, $\Delta N = -129.9$ m

29. 6각형 폐합트래버스의 내각 관측합이 $720^{\circ}01'12''$ 이다. 각 관측의 정밀도가 같을 때 한 내각에 적용할 보정량은?



- ① $-12''$
- ② $+12''$
- ③ $-10''$
- ④ $+72''$

30. 좌표 A(0,0) m, B(120,0) m, C(30,80) m인 삼각형의 면적은?



- ① 3,600 m²
- ② 4,800 m²
- ③ 6,000 m²
- ④ 9,600 m²

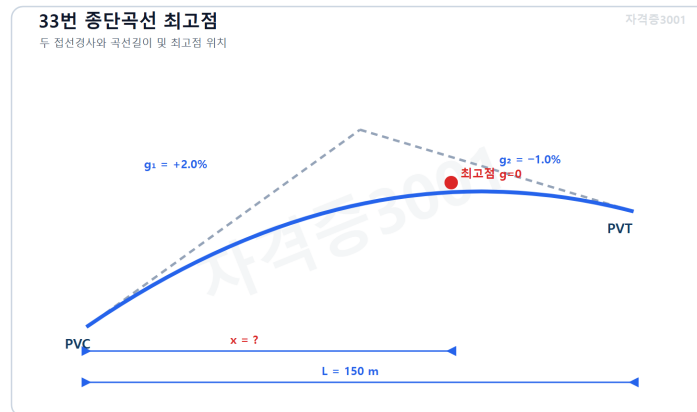
31. 반지름 250 m, 교각 60°인 단곡선의 접선장 $T=R\tan(\Delta/2)$ 는 약 얼마인가?

- ① 72.2 m
- ② 125.0 m
- ③ 144.3 m
- ④ 216.5 m

32. 반지름 360 m인 원곡선에서 중심각이 28°일 때, 원호를 따라 잰 곡선길이는 약 얼마인가?

- ① 88.0 m
- ② 144.0 m
- ③ 201.1 m
- ④ 175.9 m

33. 길이 150 m인 대칭 포물선 종단곡선의 진입경사는 +2.0%, 진출경사는 -1.0%이다. 곡선 시점에서 최고점까지의 수평거리는?



- ① 100 m
- ② 50 m
- ③ 75 m
- ④ 125 m

34. 서로 30 m 떨어진 두 끝 단면적이 40 m^2 와 70 m^2 이고 중간 단면적이 55 m^2 이다. 각주공식 $V=L(A_1+4A_m+A_2)/6$ 에 따른 체적은?

- ① $1,500 \text{ m}^3$
- ② $1,650 \text{ m}^3$
- ③ $1,800 \text{ m}^3$
- ④ $2,100 \text{ m}^3$

35. 초점거리 120 mm인 수직 항공카메라로 평균지표면 위 1,800 m에서 촬영했다. 평균 사진축척은?

- ① 1:1,500
- ② 1:12,000
- ③ 1:15,000
- ④ 1:18,000

36. 수직 항공사진에서 사진 주점으로부터 반경거리 $r=90 \text{ mm}$ 인 지물의 높이가 80 m이고 촬영고도가 1,600 m이다. 기복변위 $d=rh/H$ 는?

- ① 2.25 mm
- ② 3.00 mm
- ③ 4.00 mm
- ④ 4.50 mm

37. 수직사진 입체쌍에서 카메라 초점거리 $f=150\text{ mm}$, 촬영기선 $B=900\text{ m}$, 지면점의 절대시차 $p=75\text{ mm}$ 이다. $H=fB/p$ 로 구한 촬영고도는?

- ① 1,800 m
- ② 1,350 m
- ③ 2,250 m
- ④ 3,600 m

38. 수면 탐지에 쓰는 정규수분지수 $NDWI=(Green-NIR)/(Green+NIR)$ 를 계산한다. 녹색 반사율이 0.45, 근적외선 반사율이 0.15일 때 NDWI는?

- ① 0.30
- ② 0.50
- ③ 0.60
- ④ 0.75

39. GIS에서 하천 중심선으로부터 양쪽 50 m 이내의 관리구역을 만들려 한다. 가장 직접적인 공간분석 기능은?

- ① 래스터 재분류
- ② TIN 생성
- ③ 버퍼 분석
- ④ 주소 지오코딩

40. 정사각형 DEM 셀에서 인접 두 셀 중심의 수평거리가 20 m이고 표고차가 10 m이다. 이 방향의 경사각은 약 얼마인가?

- ① 14.0°
- ② 20.0°
- ③ 30.0°
- ④ 26.6°

수리학 및 수문학

41. 비중 0.82인 기름에 160 kPa의 게이지압력이 작용한다. 이 압력을 같은 기름의 압력수두로 나타내면 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- ① 19.9 m
- ② 16.3 m
- ③ 13.4 m
- ④ 8.04 m

42. 손실을 무시하는 유압프레스에서 작은 피스톤과 큰 피스톤의 지름이 각각 40 mm와 200 mm이다. 작은 피스톤에 500 N을 가할 때 큰 피스톤이 내는 힘은?

- ① 2.5 kN
- ② 12.5 kN
- ③ 25.0 kN
- ④ 62.5 kN

43. 밀도가 650 kg/m^3 인 균질한 직육면체 목재가 밀도 1000 kg/m^3 인 물에 수직으로 떠 있다. 목재의 전체 높이가 1.20 m일 때 잠기는 깊이는?

- ① 0.42 m
- ② 0.65 m
- ③ 0.78 m
- ④ 1.08 m

44. 길이 8 m, 폭 4 m인 직사각형 수선면을 가진 부유체의 배수체적이 20 m^3 이다. 무게중심과 부심의 높이차 $BG=0.30 \text{ m}$ 일 때 종축 둘레의 메타센터높이 GM 은? 수선면2차모멘트 $I=Lb^3/12$ 를 사용한다.

- ① 0.53 m
- ② 1.03 m
- ③ 1.53 m
- ④ 1.83 m

45. 피토관의 정체수두와 정압수두 차가 0.45 m로 측정되었다. 속도계수를 1.0, 중력가속도를 9.81 m/s^2 로 할 때 유속은 약 얼마인가?

- ① 2.97 m/s
- ② 2.10 m/s
- ③ 4.20 m/s
- ④ 8.83 m/s

46. 관 단면을 같은 넓이의 두 구역으로 나누었을 때 각 구역의 유속이 1.0 m/s와 4.0 m/s이다. 운동량보정계수 $\beta = \int v^2 dA / (V^2 A)$ 는 얼마인가?

- ① 1.18
- ② 1.36
- ③ 1.50
- ④ 1.72

47. 점성계수 0.50 Pa·s인 기름이 지름 0.020 m, 길이 5.0 m인 원형관에서 층류로 흐른다. 관 양단 압력차가 50 kPa일 때 Hagen-Poiseuille 식 $Q = \pi D^4 \Delta p / (128 \mu L)$ 로 구한 유량은?

- ① $1.96 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $3.93 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $7.85 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $1.57 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

48. 지름 20 mm, 밀도 7800 kg/m³인 구가 밀도 1000 kg/m³인 물속에서 낙하한다. 항력계수 $C_d = 0.44$ 가 일정한 영역에서 부력보정 중량과 항력이 같을 때 $v = \sqrt{[4d(\rho_s - \rho)g / (3C_d \rho)]}$ 로 구한 종말속도는?

- ① 0.80 m/s
- ② 1.20 m/s
- ③ 1.60 m/s
- ④ 2.01 m/s

49. 수차 부하가 급감한 뒤 도수관에서 조압수조로 0.60 m³/s가 유입되고 수차 쪽으로 0.20 m³/s가 계속 유출된다. 조압수조 수면적이 50 m²일 때 5분 동안의 수위상승은?

- ① 2.4 m
- ② 1.2 m
- ③ 3.6 m
- ④ 4.8 m

50. 직사각형 개수로의 수심이 0.80 m, 단위폭당 유량이 2.0 m²/s이다. 운동량보정계수를 1.0으로 할 때 단위폭당 비력 $M = y^2/2 + q^2/(gy)$ 는 약 얼마인가? $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- ① 0.64 m²
- ② 0.83 m²
- ③ 1.15 m²
- ④ 1.47 m²

51. 등우선법에서 강우구간 20~40, 40~60, 60~80 mm의 지배면적이 각각 10, 20, 30 km²이다. 각 구간 중앙값을 대표강우로 사용할 때 유역평균강우량은?

- ① 50.0 mm
- ② 53.3 mm
- ③ 56.7 mm
- ④ 60.0 mm

52. 한 강우사상에서 총강우량은 80 mm, 수관통과우량은 68 mm, 수간유하량은 4 mm로 관측되었다. 수관저류의 사전·사후 변화가 없다고 볼 때 차단손실은?

- ① 4 mm
- ② 6 mm
- ③ 10 mm
- ④ 8 mm

53. Horton 침투능이 $f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$ 를 따른다. $f_0 = 50 \text{ mm/h}$, $f_c = 10 \text{ mm/h}$, $k = 1.5 \text{ h}^{-1}$ 일 때 처음 2시간 동안의 누가침투능 $F = fct + (f_0 - f_c)(1 - e^{-kt})/k$ 는 약 얼마인가?

- ① 45.3 mm
- ② 38.7 mm
- ③ 52.0 mm
- ④ 60.0 mm

54. 유역 내 하천망의 총길이가 180 km이고 유역면적이 60 km²이다. 배수밀도는 얼마인가?

- ① 1.5 km⁻¹
- ② 3.0 km⁻¹
- ③ 4.0 km⁻¹
- ④ 6.0 km⁻¹

55. 1시간 단위도의 종거가 0, 5, 15, 10, 0 m³/s이고 연속 세 시간의 유효우량이 각각 1, 2, 1 cm이다. 선형 중첩으로 구한 직접유출수문곡선의 첨두유량은?



- ① 35 m³/s
- ② 40 m³/s
- ③ 45 m³/s
- ④ 50 m³/s

56. 저수지 추적의 한 시간구간에서 시작·종료 유입량은 20, 50 m^3/s 이고 시작·종료 유출량은 15, 35 m^3/s 이다. 각 유량을 선형변화로 보고 연속방정식으로 구한 저류량 증가는?

- ① 18000 m^3
- ② 27000 m^3
- ③ 30000 m^3
- ④ 36000 m^3

57. 기저유출을 제거한 직접유출수문곡선의 2시간 간격 종거가 0, 20, 40, 20, 0 m^3/s 이다. 유역면적이 36 km^2 일 때 이 수문곡선의 유효우량 깊이는?



- ① 16 mm
- ② 8 mm
- ③ 24 mm
- ④ 32 mm

58. 홍수량의 상용로그가 평균 2.50, 표준편차 0.15인 Log-Pearson III 해석에서 특정 재현기간의 빈도계수 $K=1.28$ 이고 왜도보정은 K 에 포함되었다. 추정 홍수량은 약 얼마인가?

- ① 365 m^3/s
- ② 492 m^3/s
- ③ 575 m^3/s
- ④ 690 m^3/s

59. 저수지 평균수면적이 2.4 km^2 이고 하루 증발접시 관측량이 7.0 mm, 증발접시계수가 0.75이다. 하루 저수지 증발체적은?

- ① 8400 m^3
- ② 10500 m^3
- ③ 12600 m^3
- ④ 16800 m^3

60. 비피압대수층의 정상 방사류에서 $k=1.0 \times 10^{-4}$ m/s, $r_1=10$ m에서 수두 $h_1=16$ m, $r_2=100$ m에서 $h_2=20$ m이다. $Q=\pi k(h_2^2-h_1^2)/\ln(r_2/r_1)$ 로 구한 양수량은 약 얼마인가?

- ① 9.82 L/s
- ② 13.1 L/s
- ③ 16.4 L/s
- ④ 19.6 L/s

철근콘크리트 및 강구조

61. 철근콘크리트 직사각형 보의 등가압축블록 폭 $b=350$ mm, 깊이 $a=120$ mm이고 콘크리트 설계기준압축강도 $f_{ck}=30$ MPa이다. 압축합력 $C=0.85f_{ck}ba$ 는?

- ① 1071 kN
- ② 892.5 kN
- ③ 1260 kN
- ④ 2142 kN

62. 복철근 직사각형 보에서 압축철근 면적 $A_s'=800$ mm², 압축철근 응력 $f_s'=350$ MPa, 유효깊이 $d=550$ mm, 압축철근 깊이 $d'=60$ mm이다. 압축철근쌍이 추가로 부담하는 모멘트 $A_s'f_s'(d-d')$ 는?

- ① 98.0 kN·m
- ② 137.2 kN·m
- ③ 154.0 kN·m
- ④ 196.0 kN·m

63. 지름 25 mm 철근 4가닥이 각각 1.20 m 길이로 정착되어 총 인장력 785.2 kN을 전달한다. 철근 둘레에 균등한 평균부착응력이 작용한다고 할 때 그 크기는?

- ① 1.04 MPa
- ② 1.56 MPa
- ③ 2.08 MPa
- ④ 4.17 MPa

64. 450 mm×350 mm 내부기둥 주변 플랫슬래브의 유효깊이가 200 mm이다. 기둥면에서 $d/2$ 떨어진 위험둘레를 $b_0=2[(450+d)+(350+d)]$ 로 잡고 $V_u=720$ kN일 때 평균 뚫림전단응력은?

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

65. 철근콘크리트 보의 즉시처짐이 12 mm이고, 지속하중에 의한 추가 장기처짐을 즉시처짐의 1.8배로 평가한다. 수축·지점침하를 무시할 때 최종 총처짐은?

- ① 33.6 mm
- ② 21.6 mm
- ③ 12.0 mm
- ④ 46.8 mm

66. 프리스트레스트 콘크리트 직사각형 단면의 면적 $A=0.20 \text{ m}^2$, 단면계수 $Z=0.025 \text{ m}^3$ 이다. 압축력 $P=1000 \text{ kN}$ 이 도심 아래 0.10 m에 작용할 때 상연과 하연의 압축응력은? 외력은 무시한다.

- ① 상연 5 MPa, 하연 5 MPa
- ② 상연 1 MPa, 하연 9 MPa
- ③ 상연 9 MPa, 하연 1 MPa
- ④ 상연 인장 1 MPa, 하연 압축 9 MPa

67. 포스트텐션 긴장재의 탄성계수 $E_s=195000 \text{ MPa}$ 이고 정착장치 활동량이 5.0 mm이다. 활동의 영향을 받는 긴장재 길이가 25 m일 때 응력손실 $\Delta f_p=E_s\Delta/L$ 은?

- ① 19.5 MPa
- ② 26.0 MPa
- ③ 39.0 MPa
- ④ 48.8 MPa

68. 길이 30 m, 단면적 1500 mm^2 인 긴장재에 평균 인장력 900 kN이 작용한다. 탄성계수 $E=195000 \text{ MPa}$ 이고 힘이 길이 전체에서 일정할 때 탄성신장량 $PL/(AE)$ 은?

- ① 46.2 mm
- ② 61.5 mm
- ③ 76.9 mm
- ④ 92.3 mm

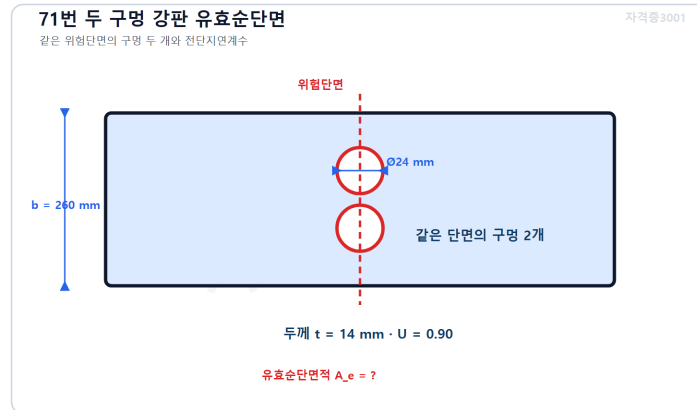
69. 철근콘크리트 원형기둥에서 연속 나선철근이 충분히 배치될 때 띠철근 기둥과 비교한 코어콘크리트 거동에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 횡구속이 코어 팽창을 억제해 압축연성과 에너지흡수능력을 높인다.
- ② 나선철근은 축력과 무관하게 피복콘크리트의 박리를 완전히 제거한다.
- ③ 나선철근은 종방향철근의 항복강도를 재료적으로 증가시킨다.
- ④ 횡구속은 콘크리트 압축변형능력을 감소시켜 취성파괴를 유도한다.

70. 스트럿-타이 모델에서 수직하중 600 kN을 대칭인 두 압축스트럿이 각각 수평과 45°를 이루며 지지하고, 하부 타이가 두 스트럿의 수평성분을 저항한다. 타이 인장력은?

- ① 150 kN
- ② 300 kN
- ③ 424 kN
- ④ 600 kN

71. 폭 260 mm, 두께 14 mm인 강판 인장재의 위험단면에 지름 24 mm 구멍 두 개가 나란히 있다. 전단지연계수 $U=0.90$ 일 때 $A_e=U(b-2d)t$ 로 구한 유효순단면적은?



- ① 2376 mm²
- ② 2520 mm²
- ③ 2671 mm²
- ④ 2968 mm²

72. 인장볼트 8개가 외부 인장력 800 kN을 균등하게 분담한다. 접합판 변형에 따른 프라잉 작용으로 볼트 인장력이 단순분담값의 1.25배가 된다고 할 때 볼트 1개당 인장력은?

- ① 80 kN
- ② 100 kN
- ③ 120 kN
- ④ 125 kN

73. 여러 형강을 띠판이나 래티스로 연결한 조립 압축재에서 래티스가 수행하는 주된 구조적 역할은?

- ① 개별 요소가 함께 거동하도록 전단을 전달하고 상대변위를 억제한다.
- ② 주재의 항복강도를 열처리 없이 증가시킨다.
- ③ 압축재의 전체 축력을 래티스만으로 부담한다.
- ④ 개별 주재 사이의 연결을 느슨하게 해 독립좌굴을 허용한다.

74. 강재 압축재의 단면적 $A=12000 \text{ mm}^2$, 최소단면2차모멘트 $I=90 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. 최소회전반경 $r=\sqrt{I/A}$ 는 약 얼마인가?

- ① 75.0 mm
- ② 86.6 mm
- ③ 100.0 mm
- ④ 122.5 mm

75. 횡지지와 국부좌굴 문제가 없는 강재 보에서 탄성항복모멘트 $M_y=480 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 이고 단면의 형상계수 $Z/S=1.15$ 이다. 소성모멘트 M_p 는?

- ① 480 kN·m
- ② 522 kN·m
- ③ 552 kN·m
- ④ 600 kN·m

76. 강재 기둥이 2700 kN의 중심축력을 기초 콘크리트에 전달한다. 문항에서 밑판 아래 허용지압응력을 9 MPa로 제한할 때 필요한 최소 밑판 면적은?

- ① 150000 mm²
- ② 225000 mm²
- ③ 270000 mm²
- ④ 300000 mm²

77. 하나의 대칭축만 가진 얇은 채널형 강재단면에 횡하중을 가할 때 비틀림 없이 휨만 발생시키려면 하중은 어디를 지나야 하는가?

- ① 단면 외부의 대칭축 위에 위치할 수 있는 전단중심
- ② 항상 단면 도심
- ③ 항상 웨브 중심선과 플랜지 끝의 중간점
- ④ 단면 어느 점에 작용해도 비틀림은 생기지 않는다.

78. 길고 대칭인 강재 맞대기용접에서 용접금속이 냉각·수축할 때 구속이 큰 경우 발생하기 쉬운 변형과 잔류응력에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 냉각수축이 없으므로 잔류응력도 발생하지 않는다.
- ② 수축이 구속되면서 용접선 주변에 인장 잔류응력과 각변형·뒤틀림이 생길 수 있다.
- ③ 냉각수축은 모재 항복강도를 자동으로 높여 변형을 제거한다.
- ④ 구속을 크게 할수록 모든 용접균열과 변형이 동시에 사라진다.

79. 강재 피로검토에서 세 응력범위 단계의 반복횟수비 n/N 이 각각 0.20, 0.25, 0.30이다. Miner 선형누적손상법으로 구한 누적손상도와 판정은?

- ① 0.55, 파괴기준 초과
- ② 0.65, 파괴기준 초과
- ③ 0.75, 파괴기준 1.0 미만
- ④ 1.25, 파괴기준 1.0 미만

80. 길이 40 m인 강재 부재가 자유롭게 온도팽창할 수 있다. 선팽창계수 $\alpha=12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 이고 온도가 35°C 상승할 때 길이 증가는?

- ① 8.4 mm
- ② 12.0 mm
- ③ 14.0 mm
- ④ 16.8 mm

토질 및 기초

81. 액성한계가 58%, 소성한계가 31%인 세립토의 소성지수는 얼마인가?

- ① 27%
- ② 31%
- ③ 58%
- ④ 89%

82. 자연함수비 42%, 액성한계 55%, 소성한계 25%인 흙의 액성지수는 약 얼마인가?

- ① 0.43
- ② 0.57
- ③ 0.70
- ④ 1.40

83. 소성지수가 24이고 0.002 mm 이하 점토입자 함유율이 40%인 흙의 활성도는 얼마인가?

- ① 0.40
- ② 0.50
- ③ 0.60
- ④ 1.67

84. 건조단위중량이 16.2 kN/m^3 이고 토립자 비중이 2.70인 다짐토의 간극비는 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- ① 0.42
- ② 0.51
- ③ 0.58
- ④ 0.64

85. 간극비가 0.82인 흙의 간극률은 약 얼마인가?

- ① 45.1%
- ② 39.6%
- ③ 55.0%
- ④ 82.0%

86. 토립자 비중 $G_s=2.68$, 간극비 $e=0.72$ 인 완전포화토의 수중단위중량은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- ① 8.62 kN/m^3
- ② 9.58 kN/m^3
- ③ 10.42 kN/m^3
- ④ 15.28 kN/m^3

87. 건조토 질량이 10,000 kg인 성토재의 함수비를 6%에서 12%로 높이려 한다. 증발과 유출을 무시할 때 추가할 물의 체적은 얼마인가? 물의 밀도는 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 이다.

- ① 0.30 m^3
- ② 0.50 m^3
- ③ 0.60 m^3
- ④ 1.20 m^3

88. 정수위 투수시험에서 120초 동안 360 cm^3 의 물이 통과했다. 시료 길이 15 cm, 단면적 50 cm^2 , 수두차 30 cm일 때 투수계수는 얼마인가?

- ① 0.003 cm/s
- ② 0.012 cm/s
- ③ 0.020 cm/s
- ④ 0.030 cm/s

89. 두께가 같은 두 토층의 투수계수가 각각 $1.0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ 와 $1.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ 이다. 층과 평행한 방향의 등가투수계수는 얼마인가?

- ① $5.05 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
- ② $1.98 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- ③ $1.00 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
- ④ $7.50 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

90. 각 두께가 1.0 m인 두 토층의 투수계수가 $k_1=1.0 \times 10^{-3}$ m/s, $k_2=1.0 \times 10^{-5}$ m/s이다. 층에 수직인 방향의 등가투수계수는 약 얼마인가?

- ① 1.00×10^{-5} m/s
- ② 1.98×10^{-5} m/s
- ③ 5.05×10^{-4} m/s
- ④ 1.01×10^{-3} m/s

91. 길이 12 m, 폭 5 m인 구조물 바닥 아래 압력수두가 상류단 6 m에서 하류단 0 m까지 선형으로 감소한다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 바닥 전체의 양압력 합력은 약 얼마인가?

- ① 883 kN
- ② 1,177 kN
- ③ 1,766 kN
- ④ 3,532 kN

92. 내경 0.20 mm인 유리 모세관에서 물의 표면장력 $T=0.073 \text{ N/m}$, 접촉각 0° 이다. 물의 단위중량 $9,810 \text{ N/m}^3$ 일 때 모세관 상승고 $h=4T\cos\theta/(\gamma_w d)$ 는 약 얼마인가?

- ① 0.037 m
- ② 0.074 m
- ③ 0.100 m
- ④ 0.149 m

93. 두께 3.0 m, 초기간극비 0.90, 압축지수 $C_c=0.25$ 인 정규압밀 점토층의 초기 유효상재압이 100 kPa에서 250 kPa로 증가한다. 일차압밀침하량은 약 얼마인가?

- ① 157 mm
- ② 105 mm
- ③ 210 mm
- ④ 314 mm

94. 두께 4.0 m, 초기간극비 0.80인 과압밀 점토층의 초기 유효응력은 100 kPa, 선행압밀응력은 200 kPa, 최종 유효응력은 300 kPa이다. $C_s=0.05$, $C_c=0.30$ 일 때 침하량은 약 얼마인가?

- ① 96 mm
- ② 151 mm
- ③ 226 mm
- ④ 302 mm

95. 두께 3.0 m인 점토층이 한쪽 방향으로만 배수된다. 압밀계수 $c_v=2.0 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ 이고 평균압밀도 90%에서 시간계수 $T_v=0.848$ 일 때 90% 압밀에 필요한 시간은 약 얼마인가?

- ① 110일
- ② 221일
- ③ 442일
- ④ 884일

96. 포화점토의 비압밀비배수 삼축시험에서 구속압 100 kPa, 파괴 시 축차응력 160 kPa가 측정되었다. 전응력 해석에서 $\phi_u=0$ 일 때 비배수전단강도는 얼마인가?

- ① 40 kPa
- ② 60 kPa
- ③ 70 kPa
- ④ 80 kPa

97. 직접전단시험에서 전단면적 0.010 m^2 , 수직하중 2.0 kN, 파괴 전단하중 1.1 kN을 얻었다. 점착력 $c=30 \text{ kPa}$ 일 때 내부마찰각은 약 얼마인가?

- ① 21.8°
- ② 16.7°
- ③ 26.6°
- ④ 33.7°

98. 점착력 $c=18 \text{ kPa}$, 단위중량 $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$, 내부마찰각 $\phi=30^\circ$ 인 $c-\phi$ 흙의 수직 절토면에서 Rankine 인장균열 깊이 $z_0=2c/(\gamma \sqrt{K_a})$ 를 적용하면 약 얼마인가? $K_a=1/3$ 이다.

- ① 2.00 m
- ② 3.46 m
- ③ 4.00 m
- ④ 6.93 m

99. 지표면에 놓인 띠기초에서 점착력 $c=40 \text{ kPa}$, 지지력계수 $N_c=5.7$ 이고 다른 지지력 항은 무시한다. 극한지지력에 안전율 3을 적용한 순허용지지력은 얼마인가?

- ① 57 kPa
- ② 68 kPa
- ③ 76 kPa
- ④ 228 kPa

100. 동일한 말뚝 4개로 이루어진 군말뚝에서 단일말뚝 허용지지력이 350 kN이고 군효율이 0.75이다. 군말뚝의 허용지지력은 얼마인가?

- ① 700 kN
- ② 875 kN
- ③ 1,000 kN
- ④ 1,050 kN

상하수도공학

101. 계획급수인구 55,000명, 1인 1일 평균급수량 280 L인 도시의 계획 1일 평균급수량은 얼마인가?

- ① 15,400 m³/일
- ② 18,480 m³/일
- ③ 19,250 m³/일
- ④ 23,100 m³/일

102. 계획 1일 평균급수량이 12,000 m³/일이고 계획 1일 최대급수량의 첨두계수가 1.35일 때 계획 1일 최대급수량은 얼마인가?

- ① 14,400 m³/일
- ② 16,200 m³/일
- ③ 18,000 m³/일
- ④ 20,250 m³/일

103. 송수관의 상류 유량은 0.20 m³/s이며 중간 분기에서 0.08 m³/s가 빠져나간다. 분기 하류의 평균유속을 1.50 m/s로 할 때 필요한 원형관 내경은 약 얼마인가?

- ① 0.226 m
- ② 0.277 m
- ③ 0.319 m
- ④ 0.412 m

104. 배수지의 초기 저수량이 20,000 m³이다. 매일 유입 9,000 m³, 급수 10,500 m³, 증발손실 300 m³가 일정하게 발생할 때 2일 후 저수량은 얼마인가?

- ① 14,000 m³
- ② 15,800 m³
- ③ 16,100 m³
- ④ 16,400 m³

105. 유량 $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$ 인 원수에 응집제를 투입한 뒤 45초 동안 급속혼화하려 한다. 단락류가 없다고 할 때 필요한 혼화지 유효용적은 얼마인가?

- ① 11.25 m^3
- ② 15.00 m^3
- ③ 22.50 m^3
- ④ 40.00 m^3

106. 정수장 처리유량이 $18,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이고 응집제 주입률이 32 mg/L 일 때 순수 응집제의 하루 소요량은 얼마인가?

- ① 320 kg/일
- ② 576 kg/일
- ③ 720 kg/일
- ④ $1,024 \text{ kg/일}$

107. 길이 30 m, 폭 8 m, 유효수심 4 m인 침전지 한 지에 $4,800 \text{ m}^3/\text{일}$ 이 유입된다. 유효용적 전체를 이용한다고 할 때 이론 체류시간은 얼마인가?

- ① 2.4시간
- ② 3.6시간
- ③ 4.8시간
- ④ 6.0시간

108. 표면 크기가 길이 25 m, 폭 10 m인 침전지 4지를 병렬 운전하여 총 $15,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 을 처리한다. 전체 침전지의 표면부하율은 얼마인가?

- ① $7.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- ② $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- ③ $12 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- ④ $15 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$

109. 여과면적 40 m^2 인 급속여과지 3지가 있으며 한 지는 역세척 중이다. 나머지 두 지로 $7,200 \text{ m}^3/\text{일}$ 을 처리할 때 운전 중인 여과지의 평균 여과속도는 얼마인가?

- ① 90 m/일
- ② 60 m/일
- ③ 120 m/일
- ④ 180 m/일

110. 면적 36 m^2 인 여과지를 45 m/h 의 상승유속으로 10분간 역세척한다. 역세척수의 소요체적은 얼마인가?

- ① 135 m^3
- ② 270 m^3
- ③ 360 m^3
- ④ 450 m^3

111. 물속 Ca^{2+} 가 80 mg/L , Mg^{2+} 가 24.3 mg/L 일 때 CaCO_3 환산 총경도는 약 얼마인가? Ca와 Mg의 당량은 각각 20.04, 12.15이다.

- ① 200 mg/L
- ② 250 mg/L
- ③ 300 mg/L
- ④ 400 mg/L

112. 알칼리도 적정 결과 페놀프탈레인 알칼리도 $P=60 \text{ mg/L}$, 총알칼리도 $T=150 \text{ mg/L}$ 이고 모두 CaCO_3 기준이다. 이 물의 중탄산 알칼리도는 얼마인가?

- ① 0 mg/L
- ② 60 mg/L
- ③ 120 mg/L
- ④ 30 mg/L

113. 정수 소독에서 염소주입률이 2.8 mg/L 이고 충분한 접촉 후 잔류염소농도가 0.6 mg/L 일 때 염소요구량은 얼마인가?

- ① 2.2 mg/L
- ② 1.7 mg/L
- ③ 2.8 mg/L
- ④ 3.4 mg/L

114. 처리유량 $5,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 에 불소 0.70 mg/L 를 공급한다. 불화나트륨의 불소 질량분율이 0.452이고 제품순도가 90%라면 제품 소요량은 약 얼마인가?

- ① 5.42 kg/일
- ② 8.60 kg/일
- ③ 10.75 kg/일
- ④ 17.21 kg/일

115. 최종 BOD $L = 200 \text{ mg/L}$ 인 시료가 1차 반응속도식 $L = L_0 e^{-kt}$ 를 따른다. $k=0.23 \text{ 일}^{-1}$ 일 때 5일 후 남은 BOD는 약 얼마인가?

- ① 31.7 mg/L
- ② 46.0 mg/L
- ③ 63.3 mg/L
- ④ 136.7 mg/L

116. 계획인구 40,000명, 1인 1일 오수량 250 L이고 지하수 침입량을 생활오수량의 20%로 본다. 계획 1일 오수량은 얼마인가?

- ① 8,000 $\text{m}^3/\text{일}$
- ② 10,000 $\text{m}^3/\text{일}$
- ③ 11,000 $\text{m}^3/\text{일}$
- ④ 12,000 $\text{m}^3/\text{일}$

117. 내경 0.60 m인 원형 하수관이 만관으로 흐르며 유량이 $0.35 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다. 관내 평균유속은 약 얼마인가?

- ① 1.24 m/s
- ② 0.93 m/s
- ③ 1.55 m/s
- ④ 1.94 m/s

118. 수심 1.20 m인 장방형 침사지에서 제거대상 입자의 침강속도는 0.025 m/s , 수평유속은 0.30 m/s 이다. 이상적인 입자가 바닥에 도달하기 위한 최소 수평길이는 얼마인가?

- ① 9.6 m
- ② 14.4 m
- ③ 18.0 m
- ④ 24.0 m

119. 활성슬러지조 용적 $3,000 \text{ m}^3$, 조내 MLSS $2,500 \text{ mg/L}$ 이다. 반송계통을 제외하고 농도 $8,000 \text{ mg/L}$ 의 잉여슬러지를 $80 \text{ m}^3/\text{일}$ 배출하며 방류수 고형물은 무시한다. 고형물 체류시간은 약 얼마인가?

- ① 5.9일
- ② 8.0일
- ③ 11.7일
- ④ 23.4일

120. 슬러지 소화조에 건조고형물 2,000 kg/일이 유입되며 그중 휘발성고형물 비율은 70%이다. 소화 중 휘발성고형물의 55%가 분해된다면 하루 분해량은 얼마인가?

- ① 550 kg/일
- ② 630 kg/일
- ③ 700 kg/일
- ④ 770 kg/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