

2025년 2회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · CBT 시행기간 2025-05-10~2025-05-30 · 문항 수: 120 · 근거 기준일: 2026-08-24

성명		점수	/ 100
----	--	----	-------

실제 CBT 원문이 아니라 2022~2025 공식 출제기준에 맞춰 자격증3001이 독립 작성한 문제 전용 학습지입니다. 정답과 해설은 license.3001.co.kr의 같은 제목 게시물에서 확인하세요.

응용역학

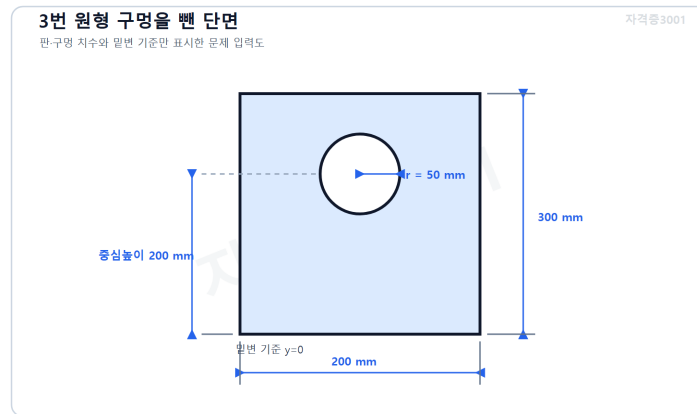
1. 거친 원통에 감긴 벨트가 미끄러지기 직전이다. 마찰계수 $\mu=0.25$, 접촉각 $\beta=\pi$ rad, 느슨한 쪽 장력 $T_2=4.0$ kN일 때 벨트마찰식 $T_1/T_2=e^{(\mu\beta)}$ 에 따른 팽팽한 쪽 장력 T_1 은 약 얼마인가?

- ① 8.77 kN
- ② 5.00 kN
- ③ 12.57 kN
- ④ 19.24 kN

2. 수평 오른쪽 10 kN의 힘을 수평선 위 30° 방향 성분 A와 수평선 아래 45° 방향 성분 B로 분해한다. 두 성분의 수직합이 0일 때 A는 약 얼마인가?

- ① 5.18 kN
- ② 7.32 kN
- ③ 10.0 kN
- ④ 13.66 kN

3. 폭 200 mm, 높이 300 mm인 직사각형 판에서 반지름 50 mm인 원형 구멍의 중심이 밑변 위 200 mm에 있다. 구멍을 뺀 단면의 밑변 기준 도심 높이는 약 얼마인가?



- ① 135.0 mm
- ② 139.6 mm
- ③ 142.5 mm
- ④ 150.0 mm

4. 한 단면의 도심축에 대한 단면2차모멘트가 $I_x=8 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $I_y=2 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $I_{xy}=3 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다. $\tan 2\theta = 2I_{xy}/(I_x - I_y)$ 일 때 주축 회전각 θ 는?

- ① 11.25°
- ② 15.0°
- ③ 45.0°
- ④ 22.5°

5. 축력이 일정하고 단면적이 길이에 따라 $A_1=500 \text{ mm}^2$ 에서 $A_2=1,000 \text{ mm}^2$ 로 선형 증가하는 봉이 있다. $P=100 \text{ kN}$, $L=2,000 \text{ mm}$, $E=200,000 \text{ MPa}$ 일 때 $\delta = PL \ln(A_2/A_1)/[E(A_2 - A_1)]$ 은?

- ① 1.386 mm
- ② 0.693 mm
- ③ 2.000 mm
- ④ 2.773 mm

6. 길이 2,000 mm, 단면적 800 mm^2 , $E=200,000 \text{ MPa}$ 인 강봉과 강성 100 kN/mm인 스프링이 직렬로 연결되어 120 kN을 받는다. 전체 변위는?

- ① 1.20 mm
- ② 2.70 mm
- ③ 1.50 mm
- ④ 3.90 mm

7. 평면응력 상태가 $\sigma_x=100$ MPa, $\sigma_y=40$ MPa, $\tau_{xy}=0$ 이다. von Mises 등가응력 $\sigma_v=\sqrt{(\sigma_x^2-\sigma_x\sigma_y+\sigma_y^2+3\tau_{xy}^2)}$ 은 약 얼마인가?

- ① 60.0 MPa
- ② 80.0 MPa
- ③ 87.2 MPa
- ④ 140.0 MPa

8. 지름 $d=120$ mm인 실원형 보 단면에 전단력 $V=90$ kN이 작용한다. $\tau_{max}=4V/(3A)$, $A=\pi d^2/4$ 로 구한 최대 전단응력은 약 얼마인가?

- ① 5.31 MPa
- ② 7.96 MPa
- ③ 9.55 MPa
- ④ 10.61 MPa

9. 한 평면 강체가 서로 평행하지 않은 세 힘만을 받아 정지평형을 이룬다. 세 힘의 작용선에 관한 필요조건으로 옳은 것은?

- ① 세 작용선은 한 점에서 만나야 한다.
- ② 세 작용선은 반드시 서로 평행해야 한다.
- ③ 각 힘의 크기는 서로 달라도 합력은 항상 남아야 한다.
- ④ 작용선 위치와 무관하게 힘의 크기 합만 0이면 된다.

10. 실제 보의 경계조건을 공액보법의 공액보로 바꿀 때 대응관계로 옳은 것은?

- ① 실제 고정단은 공액보에서도 고정단이다.
- ② 실제 고정단은 공액보의 자유단, 실제 자유단은 공액보의 고정단이 된다.
- ③ 실제 내부힌지는 항상 공액보에서 제거된다.
- ④ 모든 실제 지점은 공액보에서 동일한 형식으로 유지된다.

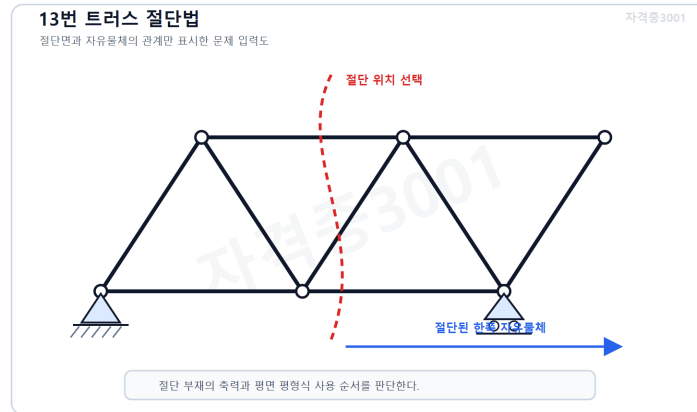
11. 보의 중간점 C가 수직 스프링으로 지지되고 하중을 받는다. 선형해석에서 스프링 반력 R_c 와 보의 C점 변위 δ_C 사이의 적합조건으로 옳은 것은? 단, 아래 방향 변위를 양으로 한다.

- ① R_c 는 변위와 무관하게 항상 0이다.
- ② $R_c=k/\delta_C$ 이다.
- ③ $R_c=k\delta_C$ 이며 반력 방향은 변위에 반대이다.
- ④ R_c 와 δ_C 는 항상 같은 방향의 벡터다.

12. 회전이 구속된 양단 고정 프리즘 보에서 한 지점이 다른 지점보다 $\Delta=0.012$ m 침하한다. $EI=24,000$ kN·m², $L=6$ m이고 침하에 의한 단부모멘트 크기 $6EI\Delta/L^2$ 는?

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

13. 평면 트러스에서 몇 개 부재의 축력을 한 번에 구하기 위해 절단법을 적용할 때 가장 효율적인 절단과 평형식 사용 원칙은?

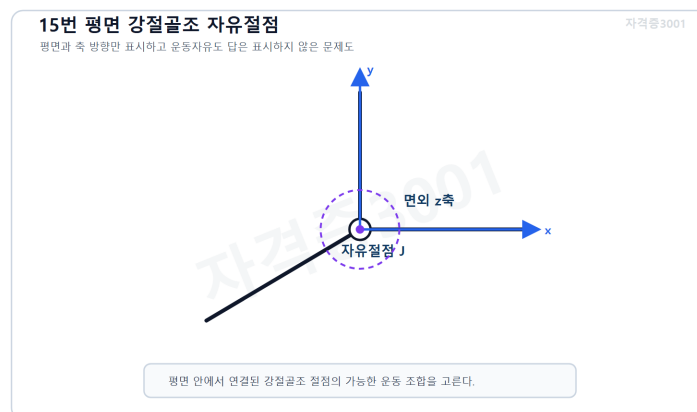


- ① 미지 부재력이 3개 이하가 되도록 절단하고 필요하면 두 미지력 교점에 대한 모멘트평형을 사용한다.
- ② 가능한 모든 부재를 동시에 절단하고 평형식은 사용하지 않는다.
- ③ 절단면을 통과하는 부재력은 모두 힘모멘트로만 가정한다.
- ④ 지점반력을 구하기 전에 트러스 전체 평형을 무시한다.

14. Saint-Venant 원리를 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 하중 작용부의 국부 응력분포는 구조물 전체에서 거리와 무관하게 그대로 유지된다.
- ② 정적으로 등가인 하중분포의 차이에 따른 국부 응력 차이는 작용부에서 충분히 멀어지면 작아진다.
- ③ 모든 단면의 응력은 하중 위치와 관계없이 항상 균일하다.
- ④ 평형조건을 만족하지 않는 두 하중도 멀리서는 반드시 같은 응력을 만든다.

15. 평면 강절골조의 한 자유절점에서 절점변위법으로 고려하는 기본 운동자유도의 조합은?

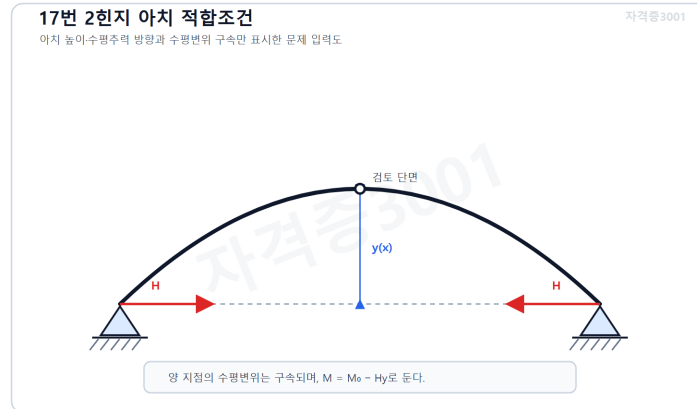


- ① 수직이동 1개만
- ② 회전 1개만
- ③ 수평이동·수직이동·면외축에 대한 회전
- ④ 면외이동 3개와 비틀림 3개

16. 완전 유연하고 휨강성이 없는 케이블의 평형형상에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

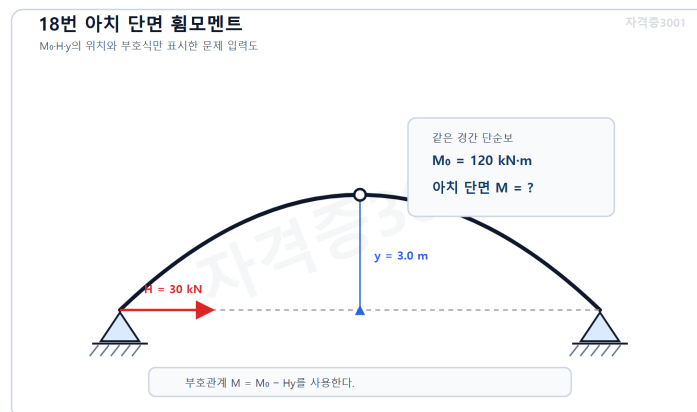
- ① 케이블 자중이 케이블 길이당 균일하면 항상 원호가 된다.
- ② 수평투영 길이당 균일하중을 받으면 항상 현수선이 된다.
- ③ 어떤 하중에서도 케이블은 직선을 유지한다.
- ④ 케이블 길이당 균일한 자중에는 현수선, 수평투영 길이당 균일하중에는 포물선이 된다.

17. 등단면 2힌지 아치의 수평추력 H 를 최소일 원리로 구할 때, 수평변위가 0이라는 적합조건에서 얻는 식으로 옳은 것은? 단, $M=M_0-Hy$ 이고 ds 를 적분한다.



- ① $H = \int M_0 y \, ds / (EI) \div \int y^2 \, ds / (EI)$
- ② $H = \int M_0 \, ds \div \int y \, ds$
- ③ $H = \int y^2 \, ds \div \int M_0 y \, ds$
- ④ H 는 적합조건과 무관하게 항상 0

18. 같은 경간의 단순보 휨모멘트가 한 아치 단면에서 $M_0=120 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 이고, 아치 수평추력 $H=30 \text{ kN}$, 그 단면 높이 $y=3.0 \text{ m}$ 이다. 아치 휨모멘트 $M=M_0-Hy$ 는?



- ① $10 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- ② $30 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- ③ $90 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- ④ $210 \text{ kN}\cdot\text{m}$

19. 재료가 비탄성 영역에 들어간 압축부재의 접선탄성계수 이론(tangent-modulus theory)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 항복 이후에도 항상 초기 탄성계수 E 만 사용한다.
- ② 재료 비선형성과 무관하게 임계하중은 무한대다.
- ③ 좌굴 시점의 응력-변형률 곡선 기울기인 접선탄성계수 E_t 를 사용해 감소된 좌굴강성을 반영한다.
- ④ 단면2차모멘트를 0으로 두어 좌굴을 방지한다.

20. 초기 곡률이 큰 곡선보(curved beam)의 탄성 휨응력 분포를 직선보 이론과 비교한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 중립축은 언제나 단면도심과 일치하고 응력은 반지름과 무관하다.
- ② 곡선보에서는 모든 섬유의 휨응력이 동일하다.
- ③ 초기 곡률은 무시되므로 직선보의 $\sigma = My/I$ 만 항상 정확하다.
- ④ 중립축은 일반적으로 단면도심과 일치하지 않으며 휨응력은 반지름 방향으로 비선형 분포한다.

측량학

21. 같은 양을 여러 번 관측할 때 계통오차와 우연오차에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 우연오차는 반복 평균으로 감소할 수 있지만 일정한 계통오차는 원인 보정 없이 평균만으로 제거되지 않는다.
- ② 계통오차는 관측 횟수를 늘리면 반드시 0이 된다.
- ③ 우연오차는 모든 관측에 같은 부호와 크기로 생긴다.
- ④ 두 오차 모두 검정과 관측방법에 관계없이 항상 사라진다.

22. 최소제곱 조정에서 독립 관측값이 12개이고 추정된 독립 미지수가 4개이다. 중복관측에 따른 자유도 $n-u$ 는?

- ① 4
- ② 8
- ③ 12
- ④ 16

23. 최소제곱 조정에서 조건방정식법을 적용하기에 가장 알맞은 상황과 기본 원리는?

- ① 미지수와 관측값 사이 함수모형이 없어도 임의 보정을 준다.
- ② 모든 잔차를 관측값과 무관하게 같은 값으로 둔다.
- ③ 관측값들이 만족해야 할 기하학적 조건을 세우고 조건을 만족하면서 가중 잔차제곱합이 최소가 되게 한다.
- ④ 폐합조건을 무시하고 가장 큰 관측값만 채택한다.

24. 평균표고 $h=1,200$ m에서 측정한 수평거리 $D=1,000.000$ m를 평균해수면 거리로 환산한다. 반지름 $R=6.37 \times 10^6$ m이고 보정량 $c = -hD/R$ 일 때 c 는 약 얼마인가?

- ① +0.019 m
- ② -0.019 m
- ③ +0.188 m
- ④ -0.188 m

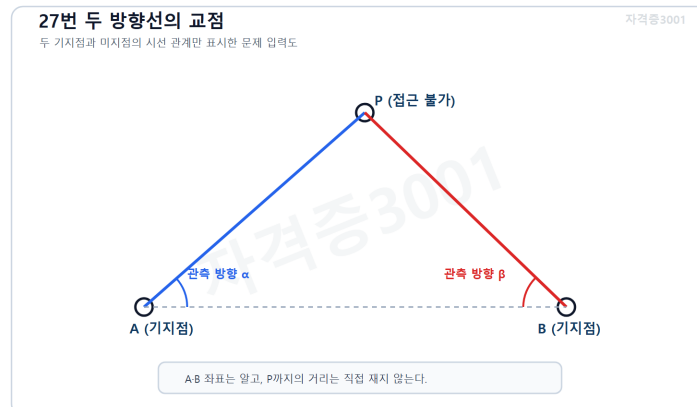
25. 두 점 사이 경사거리가 150.000 m이고 두 점의 높이차가 18.000 m이다. 수평거리 $H=\sqrt{S^2-\Delta h^2}$ 는 약 얼마인가?

- ① 148.916 m
- ② 145.800 m
- ③ 132.000 m
- ④ 151.076 m

26. 나침반측량에서 한 측선의 전방위와 후방위가 정확히 180° 차이가 나지 않았다. 가장 먼저 의심할 사항은?

- ① 지구 반지름이 0이 되었다.
- ② 측선 양 끝 관측점 중 하나 이상에서 국부자기장에 의한 지방흡인이 발생했다.
- ③ 측선의 실제 길이가 자동으로 두 배가 되었다.
- ④ 수평각 관측에는 자기장의 영향이 절대로 없다.

27. 접근할 수 없는 점 P의 평면위치를 결정하려 한다. 좌표를 아는 두 점 A, B에서 P를 향한 방향각을 각각 관측해 두 시선의 교점으로 정하는 방법은?



- ① 수준측량
- ② 단일점 방사법
- ③ 전방교회법
- ④ 음향측심법

28. 레벨의 시준축이 정확히 수평인지 검사·조정하기 위해 두 말뚝 사이에서 실시하는 2말뚝시험(two-peg test)의 주된 목적은?

- ① 표척의 질량을 측정한다.
- ② 지구의 자전속도를 구한다.
- ③ 두 점의 평면좌표를 GNSS 없이 확정한다.
- ④ 기포관축이 수평일 때 시준축이 수평인지 확인하여 시준축 오차를 검출한다.

29. 토털스테이션 표시 경사거리가 500.000 m이고 사용한 프리즘의 가산상수 -30 mm를 관측값에 적용해야 한다. 다른 보정이 없을 때 보정거리는?

- ① 499.970 m
- ② 500.030 m
- ③ 499.700 m
- ④ 530.000 m

30. 토털스테이션을 기준점 바로 위에 설치할 때 광학구심기(optical plummet)를 사용하는 주된 목적은?

- ① 망원경의 초점거리를 무한대로 만들기 위해
- ② 기기의 연직축이 지상 기준점을 통과하도록 구심 상태를 확인·조정하기 위해
- ③ 프리즘 상수를 자동으로 0으로 만들기 위해
- ④ 기계고를 표고와 항상 같게 만들기 위해

31. 두 수신기와 두 위성의 반송파 관측으로 만든 GNSS 이중차분 관측량의 주된 장점은?

- ① 모든 대류권·다중경로오차가 조건 없이 완전히 0이 된다.
- ② 위성 궤도오차가 항상 정확히 두 배가 된다.
- ③ 수신기 시계오차와 위성 시계오차가 차분 과정에서 제거된다.
- ④ 기준국 좌표가 없어도 절대좌표가 자동 확정된다.

32. GNSS 전리층의 1차 지연과 이중주파수 관측에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 1차 전리층 지연은 주파수에 비례해 증가한다.
- ② 두 주파수를 사용하면 다중경로까지 항상 완전히 제거된다.
- ③ 전리층은 모든 주파수에서 같은 지연을 주므로 조합이 불가능하다.
- ④ 1차 전리층 지연은 대략 $1/f^2$ 에 비례하므로 두 주파수 관측의 선형조합으로 크게 제거할 수 있다.

33. 정사영상(orthophoto)의 특징을 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 항공사진의 기복변위와 카메라 기울기 영향을 보정해 지도처럼 일정 축척으로 거리·위치를 측정할 수 있게 한 영상이다.
- ② 원사진의 중심투영 왜곡을 그대로 두고 색상만 바꾼 영상이다.
- ③ 표고정보 없이 모든 건물 높이를 자동으로 0으로 만든 영상이다.
- ④ 지상좌표와 관계없이 사진 좌표만 보존한 스케치다.

34. 수직 항공사진 한 쌍에서 기준면상의 절대시차 $p=60$ mm, 높이점과 기준면의 시차차 $\Delta p=3$ mm, 촬영고도 $H=1,000$ m이다. $h=H\Delta p/(p+\Delta p)$ 로 구한 높이는 약 얼마인가?

- ① 25.0 m
- ② 47.6 m
- ③ 50.0 m
- ④ 52.6 m

35. 항공삼각측량의 번들조정(bundle adjustment)을 가장 정확하게 설명한 것은?

- ① 각 사진을 서로 무관한 평면도로만 취급한다.
- ② 사진의 색상값만 평균하고 좌표는 조정하지 않는다.
- ③ 여러 사진의 공선조건을 함께 사용해 사진 외부표정요소와 지상점 좌표를 최소제곱으로 동시에 조정한다.
- ④ 카메라 초점거리를 항상 0으로 고정한다.

36. 세 분류의 원격탐사 분류 결과에 대한 오차행렬에서 대각 원소가 42, 35, 18이고 전체 검증표본 수가 110개이다. 전체정확도는 약 얼마인가?

- ① 63.6%
- ② 77.3%
- ③ 81.8%
- ④ 86.4%

37. 래스터 GIS에서 경사도, 토지이용, 도로 접근성 격자를 동일 척도로 표준화한 뒤 중요도 가중치를 곱해 합산하여 입지적합도를 만드는 분석은?

- ① 가중중첩 분석
- ② 단순 좌표이동
- ③ 사진 초점거리 보정
- ④ 수준망 폐합조정

38. GIS에서 각 건물 점 객체에 그 점이 속한 행정구역 폴리곤의 구역명 속성을 붙이려 할 때 가장 적절한 연산은?

- ① 모든 건물 좌표 삭제
- ② 공간조인
- ③ 영상의 방사보정
- ④ 트래버스 각오차 배분

39. 수치표고모형(DEM)에서 한 셀의 사면방향(aspect)이 나타내는 것은?

- ① 셀의 절대표고를 해수면 아래로 바꾼 값
- ② 셀 주변의 토지소유자 수
- ③ 그 셀에서 표고가 가장 급하게 낮아지는 방향의 방위
- ④ 위성의 촬영시각

40. 도로 토공의 토적곡선(mass haul diagram)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 가로축은 항상 지반의 함수비만 나타낸다.
- ② 곡선의 기울기는 그 지점의 차량속도만 뜻한다.
- ③ 곡선 종거는 각 측점의 단면적 자체이며 누적과 무관하다.
- ④ 측점별 절토·성토량을 대수적으로 누적한 종거를 나타내며 상승·하강으로 순절토·순성토 구간을 파악한다.

수리학 및 수문학

41. 비회전 자유와류에서 반지름 0.50 m 지점의 접선속도가 4.0 m/s이다. 반지름 2.0 m 지점의 접선속도는?

- ① 16.0 m/s
- ② 8.0 m/s
- ③ 2.0 m/s
- ④ 1.0 m/s

42. 물속 구조물의 투영면적 $A=0.50 \text{ m}^2$, 항력계수 $C_d=1.2$, 접근유속 $V=2.0 \text{ m/s}$ 이다. 물의 밀도 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 일 때 항력 $FD=C_d\rho V^2A/2$ 는?

- ① 1,200 N
- ② 600 N
- ③ 2,400 N
- ④ 4,800 N

43. 관내 물의 속도가 급폐쇄로 2.0 m/s 감소한다. 압력파 속도 $a=1,000 \text{ m/s}$, 물의 밀도 $\rho=1,000 \text{ kg/m}^3$ 일 때 Joukowsky식 $\Delta p=\rho a \Delta V$ 로 구한 압력상승은?

- ① 0.20 MPa
- ② 1.0 MPa
- ③ 2.0 MPa
- ④ 20 MPa

44. 어느 흐름에서 정압과 증기압의 차가 40 kPa이고 물의 밀도는 $1,000 \text{ kg/m}^3$, 평균유속은 10 m/s이다. 캐비테이션수 $\sigma=(p-p_v)/(\rho V^2/2)$ 는?

- ① 0.40
- ② 0.80
- ③ 2.0
- ④ 4.0

45. 고체 경계면을 따라 발달한 경계층의 박리가 촉진되는 조건으로 가장 적절한 것은?

- ① 흐름방향 압력이 계속 감소하는 순압력구배
- ② 흐름방향 압력이 증가하여 벽면 근처 유체가 감속되는 역압력구배
- ③ 점성계수가 정확히 0이고 압력도 일정한 이상유체
- ④ 벽면 전단응력이 항상 무한대로 증가하는 조건

46. 노즐에서 수평으로 분출되는 물의 유량은 $0.030 \text{ m}^3/\text{s}$, 속도는 15 m/s 이다. 분류가 대기 중으로 나가며 입구 운동량은 무시할 때 노즐에 작용하는 반력 크기는? ($\rho=1,000 \text{ kg/m}^3$)

- ① 45 N
- ② 225 N
- ③ 900 N
- ④ 450 N

47. 같은 점성유체가 층류로 흐르는 두 원형관이 직렬 연결되어 있다. 두 관의 길이는 같고 지름은 각각 D 와 $2D$ 이다. Poiseuille 저항이 L/D^4 에 비례할 때 전체 저항은 지름 D 관 하나의 저항의 몇 배인가?

- ① 1.0625배
- ② 1.25배
- ③ 1.50배
- ④ 2.00배

48. 세 저수지를 잇는 관들이 한 접합점에 연결되어 정상류가 흐른다. 접합점에서 반드시 만족해야 하는 조건으로 옳은 것은?

- ① 각 관의 유속이 반드시 모두 같다.
- ② 각 저수지 수면표고가 반드시 같다.
- ③ 접합점으로 들어오는 유량의 합과 나가는 유량의 합이 같다.
- ④ 모든 관의 지름과 마찰계수가 같다.

49. 수차의 Euler 수두를 $H=(u_1V_{w1}-u_2V_{w2})/g$ 로 계산한다. $u_1V_{w1}=60 \text{ m}^2/\text{s}^2$, $u_2V_{w2}=10 \text{ m}^2/\text{s}^2$ 일 때 H 는? ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

- ① 5.10 m
- ② 7.14 m
- ③ 50.0 m
- ④ 0.510 m

50. 비균일 속도분포를 가진 단면에서 에너지보정계수 α 가 도입되는 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 압력수두를 항상 0으로 만들기 위해
- ② 유량을 단면적과 무관하게 고정하기 위해
- ③ 점성계수를 밀도로 바꾸기 위해
- ④ 실제 단면의 운동에너지 유량과 평균유속으로 계산한 운동에너지의 차이를 보정하기 위해

51. 가장 경제적인 사다리꼴 개수로 단면의 기하학적 조건으로 옳은 것은?

- ① 동수반경이 수심과 항상 같다.
- ② 수면폭의 절반이 한쪽 경사면 길이와 같고 동수반경은 수심의 절반이다.
- ③ 윗변이 단면적보다 항상 0이 된다.
- ④ 바닥폭은 수심과 관계없이 무한대이다.

52. 하상전단응력 $\tau_0=5.0$ Pa, 토립자 밀도 $2,650 \text{ kg/m}^3$, 물 밀도 $1,000 \text{ kg/m}^3$, 입경 $d=0.0020$ m이다. Shields수 $\theta=\tau_0/[(\rho_s-\rho)gd]$ 는? ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

- ① 0.0155
- ② 0.309
- ③ 0.154
- ④ 1.54

53. 하상 평균전단응력이 12 Pa이고 단면 평균유속이 1.5 m/s일 때 단위 하상면적당 흐름의 일률인 단위하천동력 $\omega=\tau_0V$ 는?

- ① 8 W/m^2
- ② 13.5 W/m^2
- ③ 30 W/m^2
- ④ 18 W/m^2

54. 비균일 속도분포를 가진 단면의 운동량방정식에서 운동량보정계수 β 를 사용하는 주된 이유는?

- ① 실제 운동량유량과 평균유속만으로 계산한 운동량유량의 차이를 보정하기 위해
- ② 압력의 단위를 길이로 바꾸기 위해
- ③ 점성계수를 0으로 만들기 위해
- ④ 유량을 항상 두 배로 만들기 위해

55. 수위-저류량-유출량 관계를 이용하는 수정 Puls 저수지 추적법의 기본 계산 특성으로 옳은 것은?

- ① 유입과 유출을 모두 무시하고 강우량만 합산한다.
- ② 연속방정식을 시간구간별로 정리하여 저류량과 유출량의 결합항을 단계적으로 계산한다.
- ③ 하도저류를 오직 단일 이동시간으로 평행이동한다.
- ④ 저수지 수위와 유출량 관계가 없어도 항상 유일해를 준다.

56. 선형저수지 관계 $S=kO$ 에서 $k=6.0$ h이고 유출량 $O=40 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다. 저류량 S 는?

- ① 240 m^3
- ② $144,000 \text{ m}^3$
- ③ $480,000 \text{ m}^3$
- ④ $864,000 \text{ m}^3$

57. 49년의 연최대 홍수자료를 큰 순서로 배열했다. 5번째로 큰 값의 Weibull 초과확률 $P=m/(n+1)$ 과 재현기간 $T=1/P$ 의 조합은?

- ① $P=0.02$, $T=50$ 년
- ② $P=0.20$, $T=5$ 년
- ③ $P=0.10$, $T=10$ 년
- ④ $P=0.50$, $T=2$ 년

58. 적설 용해량을 degree-day법 $M=DDF(T-T_a)$ 로 계산한다. 용해계수 $DDF=4.0 \text{ mm}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{day})$, 평균기온 $T=5^{\circ}\text{C}$, 기준온도 $T_a=0^{\circ}\text{C}$ 일 때 하루 용해량은?

- ① 5 mm/day
- ② 20 mm/day
- ③ 9 mm/day
- ④ 40 mm/day

59. 산림유역의 강우 차단손실(interception loss)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 수관과 식생 표면에 붙잡힌 물 중 지표에 도달하기 전에 증발한 부분이다.
- ② 하천 바닥 아래로 영구 저장된 모든 지하수량이다.
- ③ 강우 후 관측된 직접유출량과 항상 정확히 같다.
- ④ 토양 속 포화대에서만 발생하며 식생과 무관하다.

60. 기저유출지수(BFI)의 정의로 가장 적절한 것은?

- ① 최대홍수량을 최소유량으로 나눈 값
- ② 강수량을 증발산량으로 나눈 값
- ③ 전체 하천유출용적 중 기저유출용적이 차지하는 비
- ④ 유역면적을 하천길로 나눈 값

철근콘크리트 및 강구조

61. 폭 300 mm, 유효깊이 450 mm인 직사각형 철근콘크리트 보의 인장철근량이 $1,800 \text{ mm}^2$ 이고 탄성계수비 $n=8$ 이다. 인장콘크리트를 무시한 균열 환산단면의 압축연단에서 중립축까지 거리 x 는 약 얼마인가?

- ① 134 mm
- ② 165 mm
- ③ 196 mm
- ④ 225 mm

62. 철근의 항복강도 $f_y=400$ MPa, 탄성계수 $E_s=200,000$ MPa일 때 선형탄성으로 본 항복변형률은?

- ① 0.0005
- ② 0.0010
- ③ 0.0020
- ④ 0.0050

63. 철근콘크리트 보에서 휨인장철근을 계산상 더 이상 필요하지 않은 단면에서 절단하려 할 때의 설계 원칙으로 가장 적절한 것은?

- ① 절단점 이후 필요한 정착 연장과 절단부 전단 안전을 함께 확인한다.
- ② 계산상 불필요한 단면에서 모든 철근을 즉시 끝낸다.
- ③ 철근을 절단하면 콘크리트의 전단강도는 자동으로 두 배가 된다.
- ④ 절단점에서는 정착길이와 피복두께 검토를 모두 생략한다.

64. 짧은 내민받침인 철근콘크리트 코벨(corbel)을 스트럿-타이 모델로 설계할 때 주인장 타이의 배치와 정착으로 가장 적절한 것은?

- ① 압축 스트럿과 같은 경사로만 배치하고 정착하지 않는다.
- ② 코벨 하단에만 수직으로 배치한다.
- ③ 하중점 앞에서 모두 절단해 지점부에 철근을 남기지 않는다.
- ④ 코벨 상부에 거의 수평으로 배치하고 기둥면 뒤쪽까지 충분히 정착한다.

65. 프리캐스트 콘크리트 부재의 습식 접합면에 전단키(shear key)를 두는 주된 구조적 목적은?

- ① 접합면의 인장강도를 철근 없이 무한히 키우기 위해
- ② 콘크리트의 건조수축을 완전히 없애기 위해
- ③ 요철의 맞물림으로 접합면 전단 전달을 돕고 상대 미끄럼을 억제하기 위해
- ④ 모든 하중을 접합재가 아닌 공기층으로 전달하기 위해

66. 철근콘크리트 플랫 슬래브에서 기둥 주위에 드롭패널(drop panel)을 두었을 때 기대하는 구조 효과로 가장 적절한 것은?

- ① 기둥 주위 슬래브 유효깊이와 위험단면 조건을 개선해 뚫림전단 및 휨 저항에 도움을 준다.
- ② 슬래브 자중을 0으로 만들어 모든 처짐을 제거한다.
- ③ 기둥과 슬래브의 힘 전달을 끊어 지진하중을 소멸시킨다.
- ④ 콘크리트 강도와 무관하게 뚫림전단 검토를 생략하게 한다.

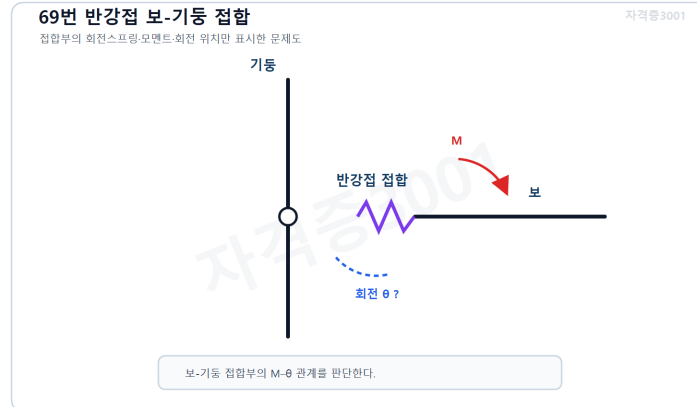
67. 포스트텐션 콘크리트 부재의 정착부 후방에 폐쇄형 보강철근이나 격자철근을 배치하는 주된 구조적 이유는?

- ① 긴장재의 모든 프리스트레스를 0으로 만들기 위해
- ② 콘크리트 단부의 자중을 완전히 제거하기 위해
- ③ 정착판 아래의 국부 지압응력을 철근 없이 무한히 키우기 위해
- ④ 집중된 정착력이 부재 단면으로 퍼질 때 생기는 횡방향 파열인장력에 저항하고 균열을 제어하기 위해

68. 교량의 한 경간 양단에 고정받침과 가동받침을 함께 배치하는 기본적인 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 두 받침 모두 교축방향 이동을 완전히 막아 온도응력을 키우기 위해
- ② 고정받침은 기준점에서 수평력을 전달하고 가동받침은 온도변화 등에 따른 교축방향 신축을 허용하기 위해
- ③ 가동받침이 상부구조의 모든 연직반력을 없애기 위해
- ④ 고정받침이 회전과 이동을 모두 무한히 허용하기 위해

69. 강골조 해석에서 반강접(semi-rigid) 접합부의 모멘트-회전 거동을 가장 적절히 설명한 것은?



- ① 회전강성이 유한하여 일정한 모멘트를 전달하면서도 접합부 회전이 발생한다.
- ② 회전강성이 항상 0이면서 모든 모멘트를 완전히 전달한다.
- ③ 회전강성이 무한대이면서 모멘트를 전혀 전달하지 않는다.
- ④ 축력과 전단력은 물론 어떤 힘도 전달하지 않는 자유단과 반드시 같다.

70. 교량 신축이음장치의 구조적 기능으로 가장 적절한 것은?

- ① 상부구조의 온도변형과 무관하게 교축방향 변위를 항상 0으로 만든다.
- ② 교대와 거더 사이의 연직반력을 모두 제거한다.
- ③ 온도·수축·크리프 등에 따른 단부 상대변위를 수용하면서 차량 주행면의 연속성과 배수·내구 상세를 확보한다.
- ④ 강재의 탄성계수를 높여 거더 재료의 성질을 바꾼다.

71. 강재 거더를 제작할 때 무응력 상태에서 미리 솟음을 두는 캠버(camber)의 주된 목적은?

- ① 강재의 항복강도를 열처리 없이 두 배로 만들기 위해
- ② 자중과 영구하중 등으로 예상되는 처짐을 미리 보정해 완성 후 계획 종단과 형상을 확보하기 위해
- ③ 거더의 모든 활하중 응력을 영구적으로 0으로 만들기 위해
- ④ 받침 반력을 없애 상부구조를 공중에 띄우기 위해

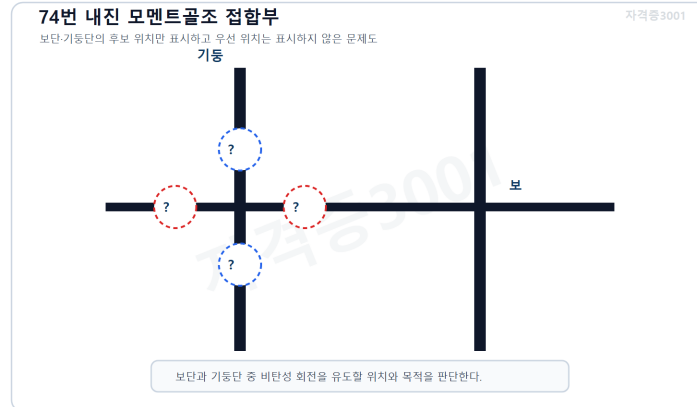
72. 용접 강구조에서 라멜라 테어링(lamellar tearing)이 발생하기 쉬운 조건은?

- ① 얇은 판의 자유단에 면내 압축만 작용하는 경우
- ② 볼트접합부에 미끄럼이 전혀 없는 경우
- ③ 용접하지 않은 원형봉에 균일 인장만 작용하는 경우
- ④ 두꺼운 압연강판의 두께방향으로 큰 수축변형이 구속되는 T형 또는 십자형 용접부

73. 용접부의 열영향부(HAZ)를 가장 정확히 설명한 것은?

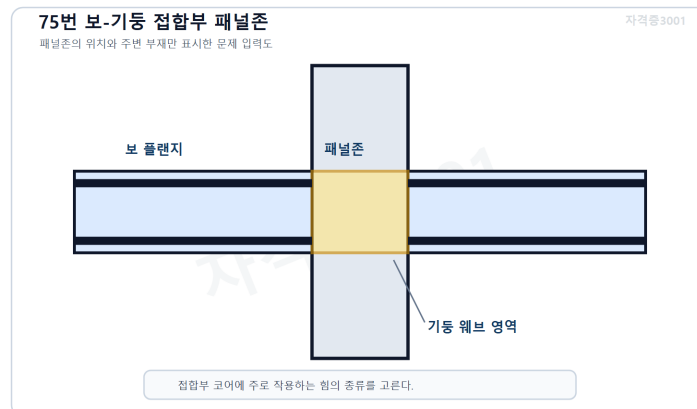
- ① 용접과 무관하게 원래의 조직과 온도가 전혀 변하지 않은 모재 전체
- ② 용가재만 굳어 형성된 용접금속의 중심부
- ③ 용융되지는 않았지만 용접 열사이클로 조직과 기계적 성질이 변할 수 있는 모재 영역
- ④ 볼트구멍 안쪽에서만 발생하는 마찰면

74. 내진 철골 모멘트골조의 보-기둥 접합부에서 '강기둥-약보' 개념을 적용하는 주된 목적은?



- ① 기둥보다 보에서 먼저 안정적인 비탄성 회전이 발생하도록 유도해 층붕괴 기구를 억제한다.
- ② 모든 보를 탄성으로 두고 기둥만 동시에 좌굴시키기 위해서다.
- ③ 접합부의 모든 모멘트를 0으로 만들기 위해서다.
- ④ 기둥 축력을 제거해 중력하중을 보에만 전달하기 위해서다.

75. 철골 모멘트골조의 보-기둥 접합부에서 패널존(panel zone)이 주로 저항하는 작용은?



- ① 기초지반의 지지력
- ② 슬래브의 장기 건조수축만
- ③ 강우에 의한 지붕 배수압
- ④ 보 플랜지력과 기둥력의 전달로 접합부 코어에 생기는 큰 전단

76. 철골 기둥 베이스플레이트에서 기둥 외곽으로 돌출된 플레이트 부분의 판두께를 결정할 때 기본적으로 고려하는 거동은?

- ① 플레이트 전면이 인장막으로만 작용하는 거동
- ② 콘크리트 지압반력을 받는 돌출부의 캔틸레버 판 휨거동
- ③ 기둥 축력을 무시한 순수 비틀림거동
- ④ 앵커볼트와 무관한 자유낙하거동

77. 일반 구조용 강재의 인장시험 응력-변형률 곡선에서 항복고원 이후 나타나는 변형률경화(strain hardening)의 설명으로 옳은 것은?

- ① 변형이 증가할수록 응력이 반드시 0으로 떨어지는 구간이다.
- ② 재료가 탄성상태로 완전히 되돌아가 영구변형이 사라지는 현상이다.
- ③ 단면의 국부수축이 시작되기 전부터 하중이 전혀 증가하지 않는 상태다.
- ④ 소성변형이 계속되면서 추가 변형에 더 큰 응력이 필요해 공칭응력이 다시 증가할 수 있는 구간이다.

78. 거푸집 동바리를 사용하지 않고 시공하는 강-콘크리트 합성보에서 콘크리트가 굳기 전 시공단계의 하중저항으로 가장 적절한 설명은?

- ① 굳지 않은 콘크리트가 완전 합성단면으로 모든 하중을 부담한다.
- ② 바닥판 콘크리트 강도와 무관하게 스테드만 모든 힘을 부담한다.
- ③ 강재보 단독으로 젖은 콘크리트 자중과 시공하중을 우선 부담하도록 검토한다.
- ④ 시공단계에는 자중이 존재하지 않으므로 검토가 필요 없다.

79. 종·횡 리브로 보강된 직교이방성 강교면판(orthotropic steel deck)의 명칭이 뜻하는 구조적 특징은?

- ① 서로 직교하는 두 주방향의 휨강성이 달라 방향에 따라 거동이 달라진다.
- ② 모든 방향의 재료와 단면강성이 반드시 완전히 같다.
- ③ 교축방향 하중은 전달하지만 교축직각방향 하중은 전혀 전달하지 않는다.
- ④ 강판은 하중을 부담하지 않고 포장만 구조부재로 작용한다.

80. 폐단면 강상자형거더에서 다이어프램(diaphragm)을 설치하는 주된 구조적 역할로 가장 적절한 것은?

- ① 상자 단면의 모든 휨응력을 0으로 만든다.
- ② 단면 형상을 유지하고 비틀림·국부하중에 따른 왜곡과 횡방향 힘을 분배한다.
- ③ 강재의 탄성계수를 증가시켜 재료 자체를 바꾼다.
- ④ 교량의 지간을 줄이지 않고도 자중을 완전히 제거한다.

토질 및 기초

81. 건조토 500 g을 체가름한 결과 0.075 mm 체와 그보다 굵은 체에 남은 흙의 누계질량이 385 g이었다. 0.075 mm 체 통과율은?

- ① 23%
- ② 35%
- ③ 77%
- ④ 115%

82. 하이드로미터 분석을 체가름시험과 함께 사용하는 주된 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 자갈의 최대입경을 육안으로만 결정하기 위해
- ② 체로 분리하기 어려운 세립자의 침강 거동으로 입도분포를 구하기 위해
- ③ 흙의 유기물 함량을 연소 없이 직접 측정하기 위해
- ④ 현장 지하수위의 계절변화를 연속 기록하기 위해

83. 교란된 점토를 함수비 변화 없이 그대로 놓아두었더니 시간이 지나며 전단강도의 일부가 회복되었다. 이 현상을 가장 적절하게 나타낸 것은?

- ① 다일러턴시
- ② 동상
- ③ 텍소트로피
- ④ 보일링

84. 변수위 투수시험에서 스탠드파이프 단면적 $a=2.0 \text{ cm}^2$, 시료 길이 $L=20 \text{ cm}$, 시료 단면적 $A=80 \text{ cm}^2$ 이다. 300초 동안 수두가 80 cm에서 20 cm로 낮아졌을 때 $k=aL/(At)\ln(h_1/h_2)$ 로 구한 투수계수는?

- ① $5.78 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
- ② $1.67 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$
- ③ $5.55 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$
- ④ $2.31 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$

85. 포화토 내부에 동수경사 $i=0.35$ 의 정상침투가 발생한다. 물의 단위중량 $\gamma_w=9.81 \text{ kN/m}^3$ 일 때 단위체적당 침투력 $j=i\gamma_w$ 의 크기는?

- ① 3.43 kN/m^3
- ② 9.81 kN/m^3
- ③ 28.03 kN/m^3
- ④ 0.036 kN/m^3

86. 입상 필터를 세립한 기초지반과 접하게 설계할 때 필터 입도조건이 동시에 달성해야 하는 기능의 조합으로 가장 적절한 것은?

- ① 기초토를 모두 통과시키고 필터의 투수성을 낮춘다.
- ② 기초토 유실을 막으면서 배수에 필요한 투수성을 확보한다.
- ③ 필터를 완전 불투수층으로 만들어 간극수압을 가둔다.
- ④ 입도와 무관하게 필터 두께만 0으로 만든다.

87. Newmark 영향도에서 한 영향요소의 영향값이 0.005이고, 등분포하중 $q=200$ kPa가 작용하는 재하면적이 계산점 기준 영향요소 36개를 덮는다. 연직응력 증가량 $\Delta\sigma=qNI$ 는?

- ① 18 kPa
- ② 20 kPa
- ③ 36 kPa
- ④ 72 kPa

88. 탄성 지반의 지중응력 해석에서 Boussinesq 해와 Westergaard 해의 기본 가정을 비교한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 두 해 모두 지반의 층상 또는 보강 효과를 전혀 구분하지 않는다.
- ② Boussinesq 해는 수평변형이 완전히 구속된 지반만을 대상으로 한다.
- ③ Westergaard 해는 등방·균질 탄성 반무한체만을 가정한다.
- ④ Boussinesq 해는 등방·균질 탄성 반무한체를, Westergaard 해는 수평변형이 억제된 이상화 지반을 전제로 한다.

89. 점토의 소성지수 PI 가 30%이고, 건조토 질량 중 입경 $2\ \mu\text{m}$ 이하 점토분이 50%이다. 활성도 $A=PI/(\text{점토분 함유율})$ 로 구한 값은?

- ① 0.60
- ② 1.20
- ③ 20
- ④ 80

90. 포화 점토층에 순간적으로 상재하중을 가한 뒤 총응력은 일정하게 유지하고 배수를 허용한다. 1차 압밀이 진행되는 동안 응력 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 과잉간극수압은 계속 증가하고 유효응력은 감소한다.
- ② 과잉간극수압은 소산되고 같은 만큼 유효응력이 증가하며 총응력은 거의 일정하다.
- ③ 총응력과 유효응력이 모두 0으로 감소한다.
- ④ 간극수압 소산과 유효응력은 서로 무관하다.

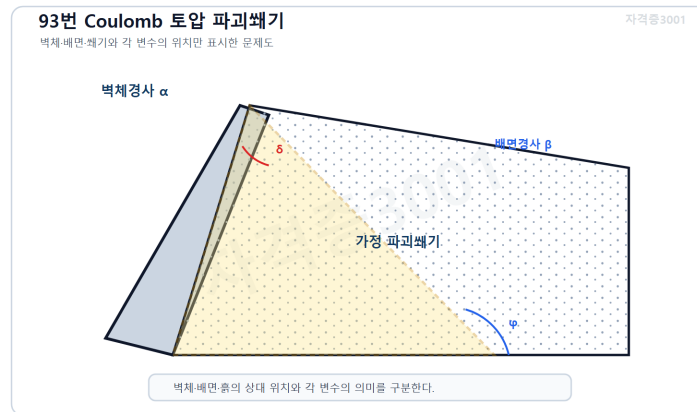
91. 포화토의 압밀배수 삼축시험(CD 시험)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 압밀도 배수도 허용하지 않아 가장 빠르게 시험한다.
- ② 압밀은 허용하지만 전단 중 배수를 차단한다.
- ③ 구속압에서 충분히 압밀시킨 뒤 전단 중에도 배수를 허용해 과잉간극수압 발생을 억제한다.
- ④ 간극수압만 측정하고 축차응력은 가하지 않는다.

92. 포화토를 압밀비배수 삼축시험(CU 시험)하고 전단 중 간극수압까지 측정할 때 얻을 수 있는 강도정수에 대한 설명으로 옳은 것은?

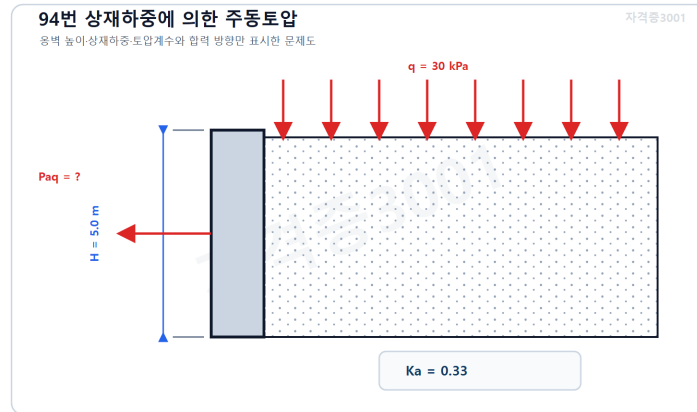
- ① 전응력 강도정수는 구할 수 없고 투수계수만 구한다.
- ② 유효응력은 전응력과 항상 같으므로 간극수압 측정은 의미가 없다.
- ③ 입도분포만 구할 수 있고 전단강도는 구할 수 없다.
- ④ 전응력 해석뿐 아니라 측정한 간극수압을 빼 유효응력 강도정수도 평가할 수 있다.

93. 옹벽 배면 흙과 벽 사이의 마찰을 고려하는 Coulomb 토압이론에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?



- ① 벽면마찰각과 배면·벽체 경사를 고려할 수 있으며 파괴토체의 힘평형으로 토압을 구한다.
- ② 벽면마찰은 항상 0으로 고정하고 수평 배면만 허용한다.
- ③ 흙의 단위중량과 내부마찰각은 토압에 전혀 영향을 주지 않는다.
- ④ 벽체가 움직이는 방향과 무관하게 주동·수동토압은 언제나 같다.

94. 높이 $H=5.0$ m인 수직 옹벽 뒤 수평지반에 등분포 상재하중 $q=30$ kPa가 작용한다. 주동토압계수 $K_a=0.33$ 일 때 상재하중만으로 생기는 벽체 단위폭당 수평합력 $P_{aq}=K_a q H$ 는?



- ① 9.9 kN/m
- ② 49.5 kN/m
- ③ 99.0 kN/m
- ④ 247.5 kN/m

95. 기초저면의 총극한지지력 $q_{ult}=600$ kPa, 기초저면 상재압 $\gamma D_f=27$ kPa이고 안전율 $FS=3$ 이다. 순극한지지력을 먼저 안전율로 나눈 뒤 상재압을 더하는 정의에서 총허용지지력은?

- ① 191 kPa
- ② 200 kPa
- ③ 218 kPa
- ④ 627 kPa

96. 서로 가까운 두 기둥의 독립기초가 겹치거나 대지경계를 침범할 우려가 있어 복합기초를 설계한다. 지반반력을 가급적 균등하게 만들기 위한 평면계획 원칙으로 옳은 것은?

- ① 기초면적의 도심을 두 기둥하중 합력에서 최대한 멀리 둔다.
- ② 기둥하중과 무관하게 기초 폭을 한쪽에서 0으로 만든다.
- ③ 기초면적을 줄일수록 접지압이 반드시 균등해진다.
- ④ 기초면적의 도심을 기둥하중 합력의 작용선과 가급적 일치시킨다.

97. 말뚝의 정재하시험에서 재하단계별 하중을 유지하며 침하량과 시간경과 침하를 측정하는 주된 목적은?

- ① 실제 말뚝-지반계의 하중-침하 거동과 설계지지력·침하 적합성을 평가하기 위해
- ② 말뚝 콘크리트의 색상만 판별하기 위해
- ③ 주변 지반의 지하수위를 영구적으로 0으로 만들기 위해
- ④ 항타장비의 연료소비량만 산정하기 위해

98. 축하중을 받는 말뚝의 비선형 해석에서 t-z 곡선이 나타내는 관계로 옳은 것은?

- ① 말뚝 횡변위와 지반의 횡저항 관계
- ② 말뚝 주면의 국부 전단저항 t와 말뚝-지반 사이 축방향 상대변위 z의 관계
- ③ 말뚝 온도와 콘크리트 색상의 관계
- ④ 해머 낙하고와 항타소음의 관계만

99. 동일한 말뚝 6본의 개별 허용지지력 합이 말뚝당 450 kN이고, 군 전체가 하나의 블록으로 파괴할 때의 허용지지력이 2,200 kN으로 평가되었다. 두 파괴모드 중 작은 값을 적용할 때 군말뚝 허용지지력은?

- ① 450 kN
- ② 1,350 kN
- ③ 2,200 kN
- ④ 2,700 kN

100. 보강토 구조에서 지오그리드의 인발저항을 키우는 설계방향으로 가장 적절한 것은?

- ① 보강재를 활동면 안쪽에서 즉시 잘라 정착길이를 없앤다.
- ② 보강재와 흙 사이 마찰을 없애고 상재압도 제거한다.
- ③ 뒤채움 배수를 막아 수압만으로 보강재를 고정한다.
- ④ 활동면 밖 안정영역의 유효 정착길이와 흙-보강재 마찰·맞물림 저항을 확보한다.

상하수도공학

101. 총경도 180 mg/L as CaCO₃, 총알칼리도 120 mg/L as CaCO₃인 물에서 탄산경도는 둘 중 작은 값이고 비탄산경도는 총경도와 탄산경도의 차라고 할 때 두 경도는?

- ① 탄산경도 120 mg/L, 비탄산경도 60 mg/L
- ② 탄산경도 180 mg/L, 비탄산경도 0 mg/L
- ③ 탄산경도 60 mg/L, 비탄산경도 120 mg/L
- ④ 탄산경도 300 mg/L, 비탄산경도 180 mg/L

102. 정수장의 자 시험(jar test)을 실시하는 주된 목적으로 가장 적절한 것은?

- ① 배수관의 파열압력만 직접 측정하기 위해
- ② 원수 조건에 맞는 응집제 종류·주입량과 적정 pH·교반조건을 비교하기 위해
- ③ 모든 병원체의 증을 현미경 없이 확정하기 위해
- ④ 하수관의 매설깊이를 토질조사 없이 정하기 위해

103. 콜로이드 입자의 응집에서 제타전위가 낮아지는 것이 플록 형성에 유리한 주된 이유는?

- ① 입자 사이 정전기적 반발력을 더 크게 만들기 때문에
- ② 물의 점도를 무한대로 만들기 때문에
- ③ 입자 사이 정전기적 반발 장벽을 낮춰 충돌한 입자가 부착되기 쉬워지기 때문에
- ④ 모든 입자의 비중을 순간적으로 0으로 만들기 때문에

104. 상향류 슬러지 블랭킷형 응집·침전지에서 슬러지층을 적정 상태로 유지할 때 기대하는 주된 처리효과는?

- ① 슬러지층을 완전히 굳혀 물의 통과를 막는다.
- ② 유입 플록을 모두 파쇄해 콜로이드로 되돌린다.
- ③ 침전지를 폭기조로 바꾸어 질산화만 수행한다.
- ④ 상승하는 미세 플록이 슬러지층과 접촉·포착되며 성장하고 분리되도록 한다.

105. 급속여과지 역세척에서 공기세척을 물 역세척과 조합하는 주된 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 여재 표면에 붙은 역류물질을 전단·교란해 박리시키고 뒤이은 물세척으로 배출하기 위해
- ② 여재를 영구히 압밀해 공극을 모두 없애기 위해
- ③ 정수에 하수슬러지를 추가하기 위해
- ④ 여과지의 유입·유출을 모두 막고 세척수를 가두기 위해

106. 상수관망에서 결합잔류염소인 클로라민을 유리잔류염소와 비교한 일반적 특성으로 옳은 것은?

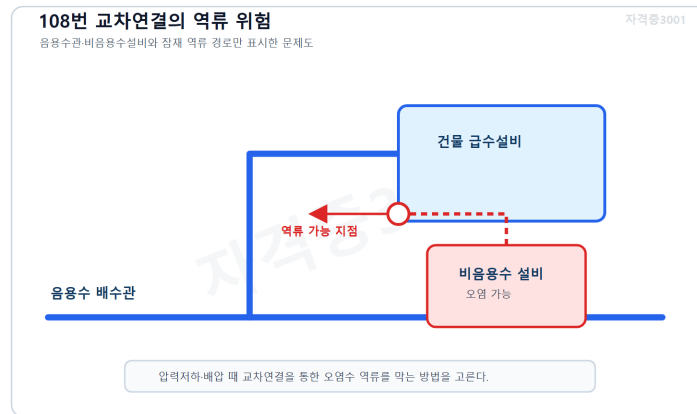


- ① 항상 소독력이 더 강하고 관망 잔류성은 더 짧다.
- ② 소독작용은 상대적으로 느리지만 잔류성이 길어 장거리 관망의 잔류소독 유지에 활용될 수 있다.
- ③ 물과 반응하지 않아 잔류농도를 측정할 수 없다.
- ④ 암모니아와 염소의 반응과 무관하게 자연적으로만 생성된다.

107. 랑겔리에 포화지수 $LSI = pH - pH_s$ 의 일반적인 해석으로 가장 적절한 것은?

- ① LSI는 유량 단위이므로 양수와 음수가 될 수 없다.
- ② LSI가 0이면 물속의 모든 미생물이 사멸했다는 뜻이다.
- ③ $LSI > 0$ 이면 탄산칼슘 석출 경향, $LSI < 0$ 이면 탄산칼슘에 대한 용해·부식성 경향을 시사한다.
- ④ LSI는 하수관 매설깊이만 나타낸다.

108. 상수 급수설비에서 오염된 물이 배수관망으로 역류하는 것을 막기 위한 교차연결 관리로 가장 적절한 것은?

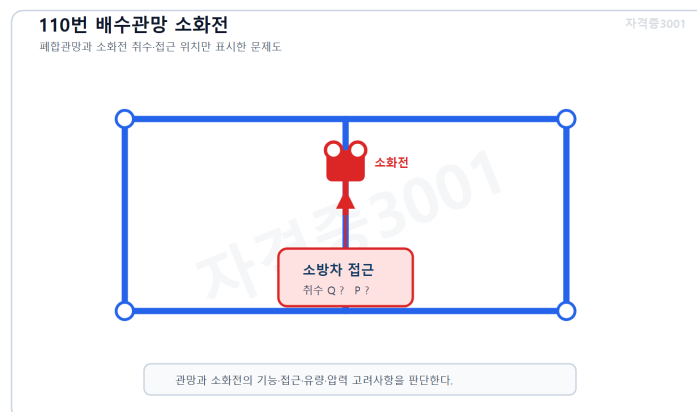


- ① 음용수관과 오염 가능 배관을 직접 연결한다.
- ② 관망압력이 떨어질 때 오염수를 자동 주입한다.
- ③ 역류 가능 지점의 공기 간격을 없앤다.
- ④ 위험도에 맞는 공기 간격 또는 역류방지장치를 두고 정기적으로 점검한다.

109. 금속 상수관의 내부부식을 줄이기 위한 수질관리 방향으로 가장 적절한 것은?

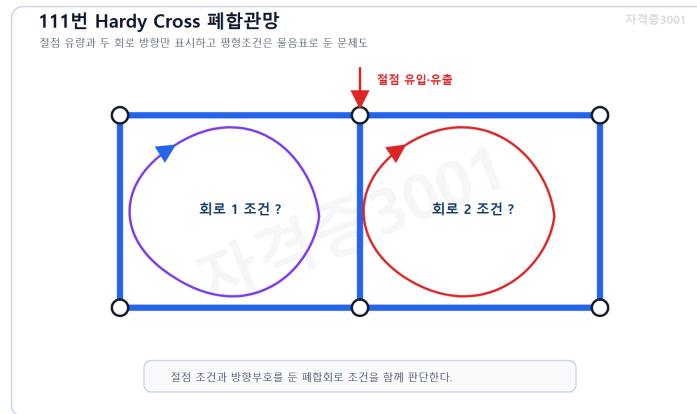
- ① pH·알칼리도와 부식성 지표를 관리하고 필요하면 공인된 부식억제 처리를 적용한다.
- ② 용존산소와 염류를 무조건 최소화한다.
- ③ 관 내부 보호피막을 모두 제거해 새 금속면을 계속 노출한다.
- ④ 수질과 무관하게 유속을 항상 0으로 유지한다.

110. 상수도 배수관망에 설치하는 소화전의 일반적인 기능과 배치 고려사항으로 옳은 것은?



- ① 평상시 하수를 상수관으로 되보내는 장치다.
- ② 화재 시 소방용수를 취수할 수 있게 하며 접근성·필요유량·잔류수압과 관망 세척 활용 등을 검토한다.
- ③ 관망의 모든 밸브를 영구 폐쇄하는 장치다.
- ④ 정수장의 응집제 주입량을 자동으로 결정하는 분석기다.

111. 폐합된 상수관망을 Hardy Cross법으로 유량 보정할 때 기본적으로 만족시켜야 하는 조건의 조합은?



- ① 각 절점의 유량 연속은 무시하고 모든 관 손실수두를 0으로 둔다.
- ② 각 관의 유량은 임의로 독립 결정하며 폐합회로 조건은 사용하지 않는다.
- ③ 절점에서는 유입·유출 유량을 보존하고, 각 폐합회로에서는 방향부호를 포함한 손실수두 합이 0이 되도록 반복 보정한다.
- ④ 모든 관의 직경과 길이가 같아질 때까지만 보정한다.

112. 배수지의 일반적인 기능을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 원수의 모든 용존염을 증발시켜 제거한다.
- ② 하수슬러지를 혐기소화하는 전용 반응조다.
- ③ 배수관망의 모든 압력을 0으로 낮추는 시설이다.
- ④ 시간별 생산량과 수요량의 차를 조정하고, 적정 수압과 비상·소방용 저장량 확보에 기여한다.

113. 같은 단면적을 가진 원형 하수관과 비교할 때 계란형 하수관 단면이 합류식 하수도에 쓰일 수 있는 주된 수리적 이유는?

- ① 저유량 때 하부의 좁은 폭으로 수심과 유속 확보에 유리하면서 큰 유량도 수용할 수 있기 때문에
- ② 항상 만관으로만 흐르고 공기가 전혀 필요 없기 때문에
- ③ 관저가 넓어 저유량 때 유속이 반드시 0이 되기 때문에
- ④ 어떤 경사에서도 퇴적물이 중력에 거슬러 이동하기 때문에

114. 하수처리시설 전단에 유량조정조를 설치하는 주된 운전 목적은?

- ① 유입하수의 모든 오염물질을 생물반응 없이 완전히 제거하기 위해
- ② 시간대별 유량·농도 변동을 완화해 후속 공정의 수리·유기물 충격부하를 줄이기 위해
- ③ 후속 침전지의 수면을 항상 비우고 공기만 보내기 위해
- ④ 하수관로의 매설깊이와 경사를 자동으로 변경하기 위해

115. 상류 관저와 하류 관저의 표고차가 큰 하수관 접속부에 낙차맨홀을 설치하는 주된 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 하수를 상류로 펌프 없이 역류시키기 위해
- ② 모든 관로를 만관 압력관으로 바꾸기 위해
- ③ 낙차를 안전하게 연결하고 충격·세굴 및 작업자 위험을 줄이기 위해
- ④ 맨홀 내부에 고형물을 영구 저장하기 위해

116. 산화구법(oxidation ditch)의 일반적인 공정 특성으로 가장 적절한 것은?

- ① 여재를 고온 용융해 무기염만 제거하는 물리화학 공정이다.
- ② 반응조 체류시간을 0으로 하여 미생물 성장을 막는다.
- ③ 산소가 전혀 없는 소화조에서만 운전한다.
- ④ 순환수로에서 장시간 폭기·교반하며 비교적 긴 고형물체류시간으로 유기물 제거와 질산화를 안정화할 수 있다.

117. 임의식 안정지(facultative pond)의 전형적인 수직방향 생물학적 구역 분포로 가장 적절한 것은?

- ① 표면은 조류와 대기재폭기로 호기성, 하부는 침전 고형물 분해로 혐기성, 그 사이에 임의성 구역이 형성될 수 있다.
- ② 전 수심이 항상 고온 멸균상태여서 미생물이 없다.
- ③ 표면만 완전 혐기성이고 바닥만 대기와 직접 접촉해 호기성이다.
- ④ 수심과 빛·산소 조건에 관계없이 모든 층의 반응이 동일하다.

118. 살수여상에 유량 $2,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 유입 BOD 150 mg/L 가 공급되고 여재용적이 600 m^3 이다. 유기물용적부하를 $\text{kg BOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{일})$ 로 구하면?

- ① 0.25
- ② 0.50
- ③ 3.00
- ④ 5.00

119. 같은 염소 농도와 접촉시간 조건에서 물의 pH가 낮아져 차아염소산(HOCl)의 분율이 차아염소산이온(OCl^-)보다 커질 때 일반적으로 기대되는 변화는?

- ① 염소계 소독종이 모두 즉시 소멸한다.
- ② OCl^- 만 존재해 소독작용이 반드시 0이 된다.
- ③ 상대적으로 소독력이 큰 HOCl 분율이 증가해 일반적으로 소독효과가 유리해질 수 있다.
- ④ pH와 무관하게 HOCl 과 OCl^- 의 비는 항상 정확히 1이다.

120. 하수의 인을 철염 또는 알루미늄염으로 화학침전 제거할 때 일반적으로 예상되는 현상으로 옳은 것은?

- ① 인을 기체 질소로 바꾸어 대기로 방출한다.
- ② 약품을 넣을수록 발생슬러지가 반드시 0이 된다.
- ③ 미생물 없이 인이 자연증발해 사라진다.
- ④ 금속 인산염 또는 수산화물 플록에 인이 결합·공침되어 제거되며 화학슬러지 발생량이 늘 수 있다.

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