

2019년 3회 토목기사 필기 출제기준 기반 모의고사

자료 성격: 자체제작 · PBT 시행일 2019-08-04 · 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. 무게 50 kN인 물체를 수평선과 각각 30° 및 60° 를 이루며 좌우 위쪽으로 뺀 두 케이블이 지지한다.
평형상태에서 60° 케이블의 장력은 약 얼마인가?

- (1) 25.0 kN
- (2) 43.3 kN
- (3) 50.0 kN
- (4) 86.6 kN

2. 길이 6 m인 보에 왼쪽 끝 10 kN/m에서 오른쪽 끝 30 kN/m까지 직선적으로 증가하는 분포하중이 작용한다. 등가집중하중의 크기와 왼쪽 끝에서의 작용위치는?

- (1) 120 kN, 3.0 m
- (2) 90 kN, 4.0 m
- (3) 180 kN, 3.5 m
- (4) 120 kN, 3.5 m

3. 반지름 300 mm인 4분원 면적의 도심은 서로 직교하는 두 반지름축에서 각각 얼마나 떨어져 있는가?

- (1) 127.3 mm
- (2) 150.0 mm
- (3) 190.9 mm
- (4) 200.0 mm

4. 폭 120 mm, 높이 200 mm인 직사각형 단면의 도심축 x가 폭과 나란하다. x축에서 30° 회전한 도심축 u에 대한 단면2차모멘트는 얼마인가?

- (1) $28.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- (2) $54.4 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- (3) $67.2 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- (4) $80.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$

5. 밑변 240 mm, 높이 180 mm인 삼각형 단면이 밑변과 평행한 도심축에 대해 힘을 받는다. 인장·압축 가장자리 중 작은 탄성단면계수는 얼마인가?

- (1) 216,000 mm³
- (2) 259,200 mm³
- (3) 388,800 mm³
- (4) 324,000 mm³

6. 도심 주축 x, y에 대한 단면2차모멘트가 각각 $90 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 와 $30 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이고 $I_{xy}=0$ 이다. 주축에서 45° 회전한 직교축 u, v에 대한 굽관성모멘트의 절댓값은?

- (1) $30 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- (2) $15 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- (3) $45 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- (4) $60 \times 10^6 \text{ mm}^4$

7. 한 점이 순수전단응력 $\tau_{xy}=45 \text{ MPa}$ 만 받고 정상응력은 0이다. 이 점의 최대·최소 주응력 조합은?

- (1) 45 MPa, 0 MPa
- (2) 90 MPa, 0 MPa
- (3) 45 MPa, -45 MPa
- (4) 90 MPa, -90 MPa

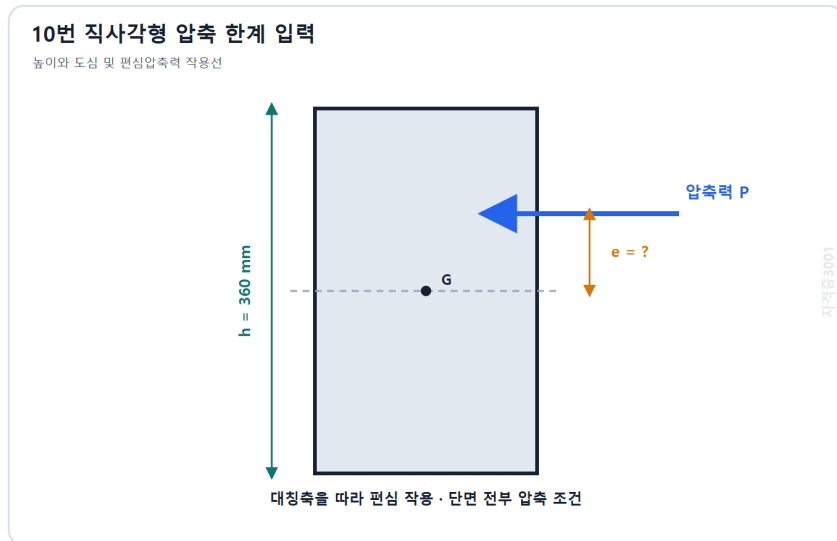
8. 평면응력 상태가 $\sigma_x=70 \text{ MPa}$, $\sigma_y=10 \text{ MPa}$, $\tau_{xy}=0$ 이고 재료의 $E=200 \text{ GPa}$, $\nu=0.25$ 이다. y방향 정상변형률은?

- (1) $-150 \mu\epsilon$
- (2) $-37.5 \mu\epsilon$
- (3) $+37.5 \mu\epsilon$
- (4) $+150 \mu\epsilon$

9. 길이 1.5 m, 극단면2차모멘트 $J=1.272 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 인 원형축에 비틀림모멘트 2.0 kN·m가 작용한다. $G=80 \text{ GPa}$ 일 때 비틀림 변형에너지는 약 얼마인가?

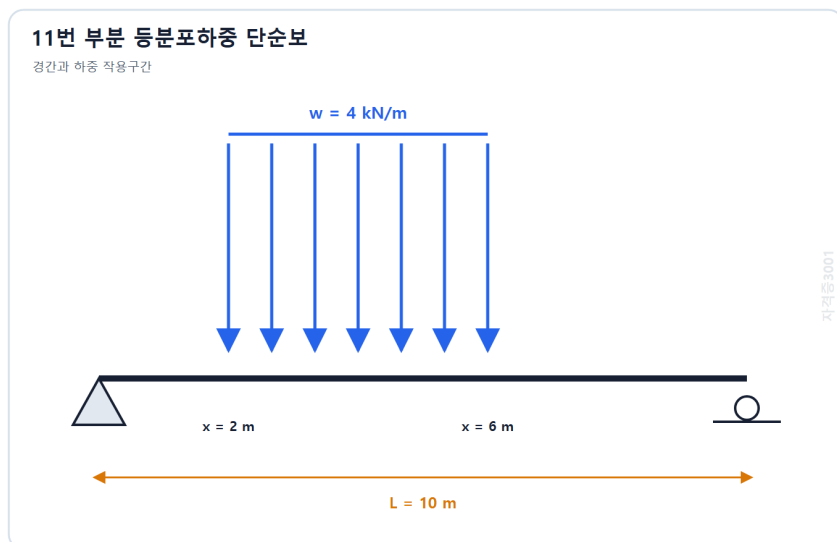
- (1) 29.5 J
- (2) 14.7 J
- (3) 47.2 J
- (4) 58.9 J

10. 높이 360 mm인 직사각형 단면에 압축력이 단면의 대칭축을 따라 편심 작용한다. 단면 전부가 압축상태를 유지하기 위한 최대 편심거리의 크기는?



- (1) 30 mm
- (2) 45 mm
- (3) 90 mm
- (4) 60 mm

11. 경간 10 m인 단순보에서 왼쪽 지점부터 2~6 m 구간에만 4 kN/m의 등분포하중이 작용한다. 최대 휨모멘트는 약 얼마인가?



- (1) 24.0 kN·m
- (2) 30.7 kN·m
- (3) 38.4 kN·m
- (4) 48.0 kN·m

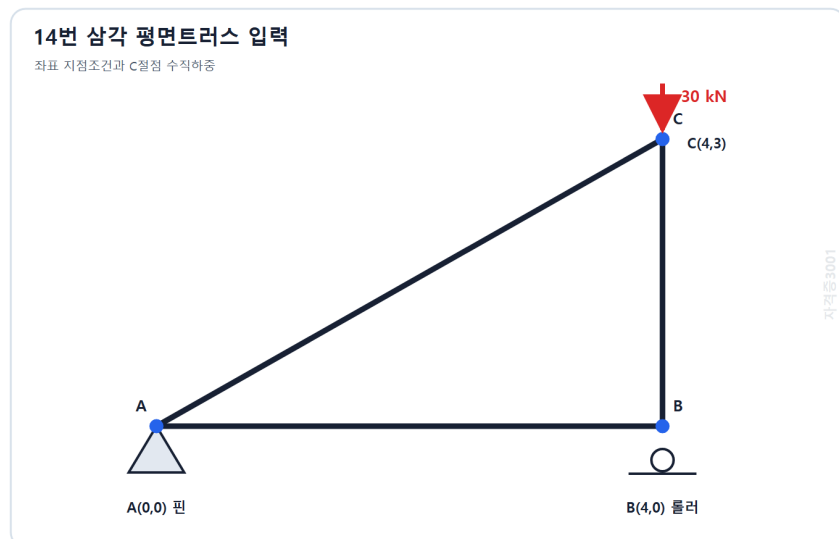
12. 등단면 보의 공액보법에서 실제 보의 M/EI 도형을 공액보의 하중으로 사용한다. 공액보의 전단력과 휨모멘트가 각각 나타내는 실제 보의 양은?

- (1) 처짐과 기울기
- (2) 휨모멘트와 전단력
- (3) 기울기와 처짐
- (4) 곡률과 처짐

13. 경간 6 m인 등단면 양단고정보에 왼쪽 고정단에서 2 m 떨어진 곳에 48 kN 집중하중이 작용한다. 왼쪽 고정단 모멘트의 절댓값은?

- (1) 10.7 kN·m
- (2) 21.3 kN·m
- (3) 32.0 kN·m
- (4) 42.7 kN·m

14. $A(0,0)$, $B(4,0)$, $C(4,3)$ 를 잇는 삼각 평면트러스에서 A는 핀, B는 롤러이고 C에 30 kN 수직하중이 작용한다. 대각재 AC의 축력은?

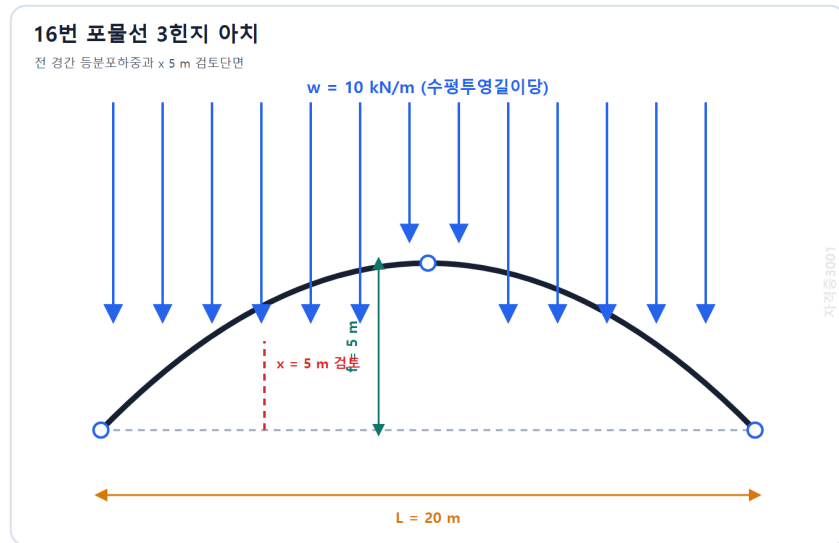


- (1) 0 kN
- (2) 18 kN 인장
- (3) 24 kN 압축
- (4) 30 kN 압축

15. 인장력 80 kN을 받는 2단 강봉에서 제1구간은 길이 1,200 mm·면적 600 mm², 제2구간은 길이 800 mm·면적 400 mm²이다. $E=200,000$ MPa일 때 전체 신장량은?

- (1) 0.6 mm
- (2) 1.6 mm
- (3) 2.0 mm
- (4) 2.8 mm

16. 경간 20 m, 중앙높이 5 m인 포물선형 3한지 아치가 전 경간에 수평투영길이당 10 kN/m의 등분포하중을 받는다. 왼쪽 지점에서 5 m인 단면의 휨모멘트는?



- (1) 125 kN·m
- (2) 250 kN·m
- (3) 0 kN·m
- (4) 375 kN·m

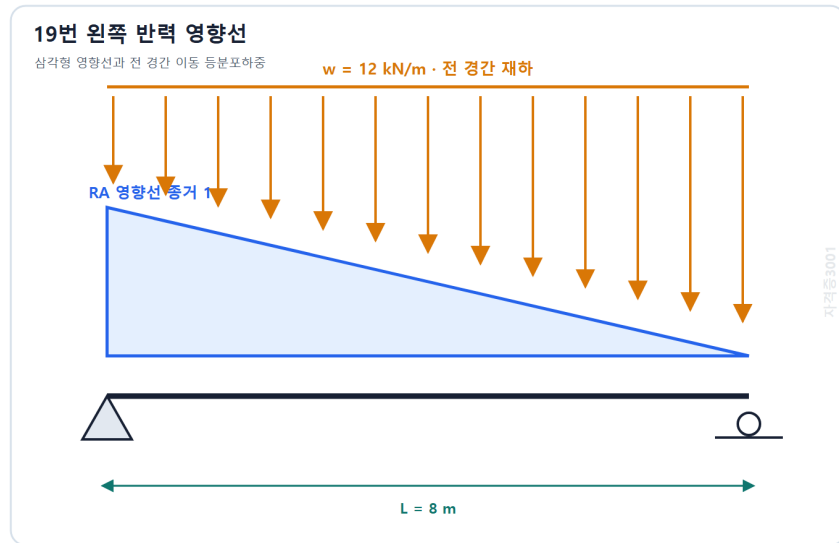
17. 길이 4.0 m인 이상적 기둥의 한 끝은 고정, 다른 끝은 핀이고 $E=200 \text{ GPa}$, $I=6.0 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 이다. 유효길이계수 $K=0.699$ 를 사용할 때 Euler 임계하중은 약 얼마인가?

- (1) 1,515 kN
- (2) 757 kN
- (3) 2,100 kN
- (4) 3,030 kN

18. 수평거리 30 m인 두 지점 사이의 대칭 포물선 케이블이 수평투영길이당 8 kN/m의 등분포하중을 받는다. 수평장력이 300 kN일 때 중앙처짐은?

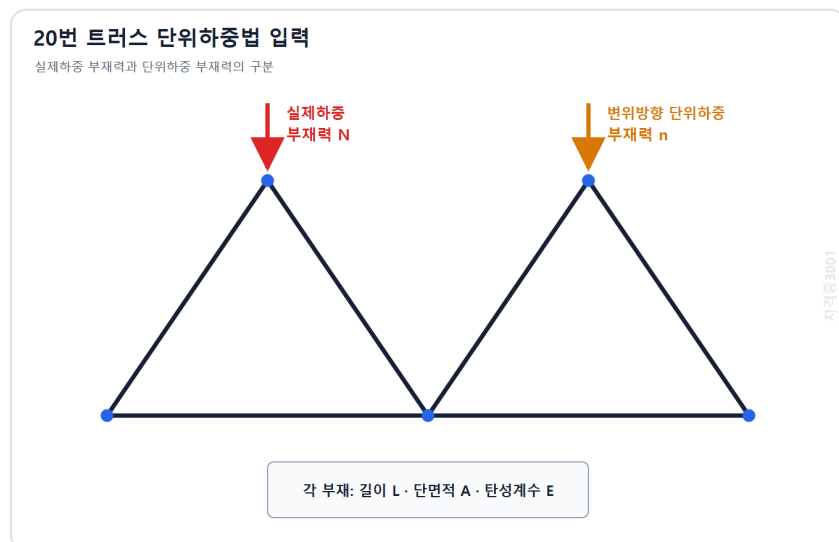
- (1) 1.5 m
- (2) 2.0 m
- (3) 2.5 m
- (4) 3.0 m

19. 경간 8 m인 단순보의 왼쪽 지점반력 영향선 위에 12 kN/m의 등분포 이동하중이 전 경간을 가득 채운다.
왼쪽 지점반력은 얼마인가?



- (1) 24 kN
- (2) 48 kN
- (3) 72 kN
- (4) 96 kN

20. 축력만 받는 선형탄성 트러스의 한 절점 변위를 단위하중법으로 구할 때 사용하는 식으로 옳은 것은?
실제하중 부재력은 N, 변위방향 단위하중 부재력은 n이다.



- (1) $\sum N^2 L / (2AE)$
- (2) $\sum n^2 L / (AE)$
- (3) $\sum NnL / (AE)$
- (4) $\sum (N+n)L / (AE)$

측량학

21. 같은 표고를 관측해 80.012 m, 80.006 m, 79.998 m를 얻었고 각 관측의 중량은 차례로 2, 3, 5이다. 중량평균은 얼마인가?

- (1) 80.0000 m
- (2) 80.0020 m
- (3) 80.0032 m
- (4) 80.0053 m

22. 같은 각을 4회 관측한 결과가 $25^{\circ}30'12''$, $25^{\circ}30'18''$, $25^{\circ}30'15''$, $25^{\circ}30'11''$ 이다. 단일관측 표준편차를 $s = \sqrt{[\sum v^2 / (n-1)]}$ 로 구할 때 평균값의 표준편차 $s/\sqrt{n}$ 은 약 얼마인가?

- (1) 1.58"
- (2) 2.24"
- (3) 3.16"
- (4) 6.32"

23. 거리 $D=200.00$ m, 방위각 $\alpha=45^{\circ}$ 로 동거 $E=D\sin\alpha$ 를 계산한다. 독립 표준편차가 $\sigma_D=0.020$ m, $\sigma_{\alpha}=20''$ 일 때 오차전파로 구한 σ_E 는 약 얼마인가?

- (1) 0.0137 m
- (2) 0.0141 m
- (3) 0.0283 m
- (4) 0.0197 m

24. 20°C , 장력 100 N에서 검정된 줄자를 35°C , 장력 140 N으로 사용해 300.000 m를 측정했다. $\alpha=11.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, 단면적 4.0 mm^2 , $E=200000 \text{ N/mm}^2$ 일 때 온도·장력 합성보정량은?

- (1) +0.0368 m
- (2) +0.0668 m
- (3) -0.0368 m
- (4) -0.0668 m

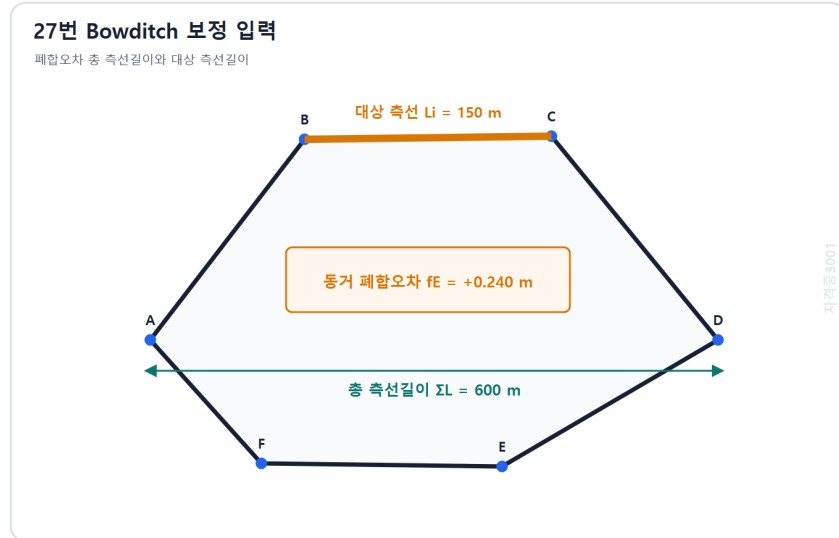
25. 수준시준거리 $d=1.5$ km, 지구반지름 $R=6,370$ km이고 대기굴절계수 $k=0.13$ 이다. 곡률과 굴절을 합한 보정 $c=-(1-k)d^2/(2R)$ 은 약 얼마인가?

- (1) -0.154 m
- (2) -0.077 m
- (3) +0.154 m
- (4) +0.177 m

26. A에서 B의 프리즘까지 경사거리 350 m, 천정각 82° 를 관측했다. A의 기계고 1.60 m, B의 프리즘고 2.40 m이고 곡률·굴절을 무시할 때 지반점 B-A의 표고차는 약 얼마인가?

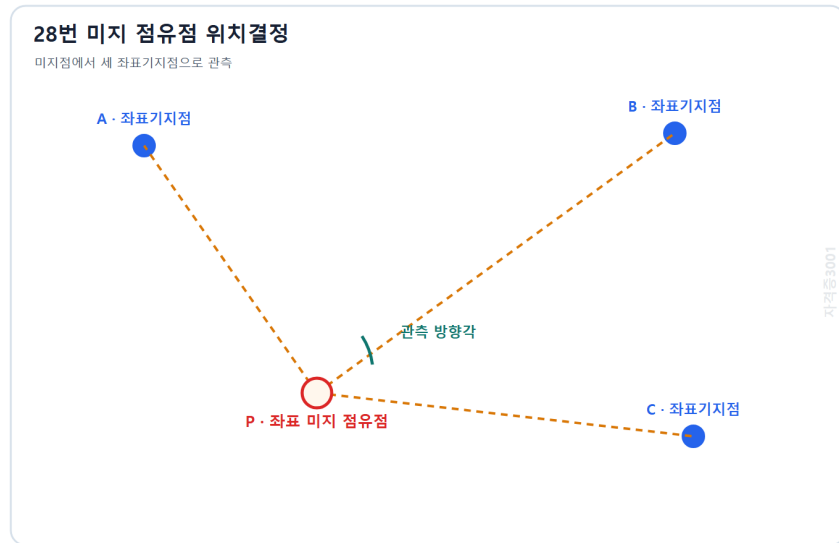
- (1) 46.3 m
- (2) 48.7 m
- (3) 49.5 m
- (4) 47.9 m

27. 폐합트래버스의 총 측선길이가 600 m이고 동거 합계의 폐합오차가 +0.240 m이다. Bowditch법으로 길이 150 m인 측선의 동거에 적용할 보정량은?



- (1) +0.060 m
- (2) -0.060 m
- (3) +0.096 m
- (4) -0.096 m

28. 좌표를 모르는 기지점에서 세 개 이상의 좌표기지점 방향을 관측하여 점유점의 평면위치를 결정하는 방법은?



- (1) 방사측량
- (2) 전방교회법
- (3) 후방교회법
- (4) 수준망 조정

29. 기계식 구적계로 폐곡선의 면적을 구할 때 추적점이 경계를 한 바퀴 돈 후의 눈금차에 구적계 상수를 곱해 얻는 기본량은?

- (1) 경계선의 총길이
- (2) 도형의 도심좌표
- (3) 폐곡선의 방향각 합
- (4) 폐곡선의 면적

30. 반지름 500 m, 교각 40°인 단곡선에서 곡선 중앙점과 장현 사이의 중앙종거 $M=R[1-\cos(\Delta/2)]$ 는 약 얼마인가?

- (1) 15.1 m
- (2) 30.2 m
- (3) 58.5 m
- (4) 171.0 m

31. 반지름 300 m인 단곡선을 동일한 20 m 현으로 편각법에 따라 설치한다. 접선에서 세 번째 현 끝점까지의 누적편각은 약 얼마인가? 작은 각 근사를 사용한다.

- (1) 5°43'46"
- (2) 1°54'35"
- (3) 3°49'11"
- (4) 7°38'22"

32. BVC에서 EVC까지 240 m인 오목형 수직곡선에서 접선기울기가 -0.020에서 +0.040으로 일정하게 변한다. 진행방향 접선이 처음 수평이 되는 지점의 BVC 기준 거리는?

- (1) 40 m
- (2) 60 m
- (3) 80 m
- (4) 120 m

33. 40 m 떨어진 두 끝단의 단면적이 30 m^2 와 70 m^2 이고 중간 단면적이 60 m^2 이다. 각주공식 $V=L(A_1+4A_m+A_2)/6$ 으로 구한 토공량은 약 얼마인가?

- (1) $2,000 \text{ m}^3$
- (2) $2,267 \text{ m}^3$
- (3) $2,400 \text{ m}^3$
- (4) $2,667 \text{ m}^3$

34. 초점거리 152 mm인 수직 항공카메라가 해발 2,200 m에서 촬영했다. 표고 400 m인 지상점 부근의 사진축척은 약 얼마인가?

- (1) 1:10,526
- (2) 1:14,474
- (3) 1:11,842
- (4) 1:17,105

35. 수직 항공사진에서 지물 꼭대기의 기복변위가 4.0 mm, 사진 주점부터 꼭대기 영상까지 반경거리가 80 mm이고 촬영고도가 1,600 m이다. $d=rh/H$ 에서 구한 지물 높이는?

- (1) 40 m
- (2) 60 m
- (3) 100 m
- (4) 80 m

36. 수직사진 입체쌍에서 기준면 절대시차 $p=72 \text{ mm}$, 높이가 있는 점의 시차차 $\Delta p=3.6 \text{ mm}$ 이고 기준면 위 촬영고도 $H=1,440 \text{ m}$ 이다. $h=H\Delta p/(p+\Delta p)$ 로 구한 점 높이는?

- (1) 68.6 m
- (2) 72.0 m
- (3) 75.6 m
- (4) 80.0 m

37. 원격탐사에서 열적외선 영상의 주된 물리적 관측대상에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- (1) 가시광선의 청색파장 반사율만 측정한다.
- (2) 레이더 펄스의 왕복시간만으로 표고를 구한다.
- (3) 지표가 방출하는 열복사에너지와 표면온도 특성을 관측한다.
- (4) 위성항법 신호의 반송파 위상으로 위치를 구한다.

38. 다중분광 위성영상의 감독분류(supervised classification)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- (1) 분석자가 대표적인 훈련표본을 정하고 그 분광특성으로 전체 화소를 분류한다.
- (2) 훈련자료 없이 알고리즘이 분광군집을 먼저 만들고 사후에 의미를 부여한다.
- (3) 모든 화소를 좌표변환만으로 토지피복 항목에 배정한다.
- (4) 원영상의 공간해상도를 자동으로 높이는 과정이다.

39. 같은 격자와 해상도를 가진 경사도 래스터와 토지피복 래스터에서 '경사 15° 초과이면서 산림'인 셀만 1로 추출하려 한다. 가장 직접적인 GIS 연산은?

- (1) 벡터 버퍼만 생성한다.
- (2) 두 조건을 논리 AND로 결합한 조건부 래스터 연산을 수행한다.
- (3) 두 래스터의 셀값을 조건 없이 단순 합산한다.
- (4) TIN의 모든 삼각형을 등고선으로 변환한다.

40. 두 GNSS 수신기가 같은 시각에 두 위성의 반송파를 관측해 이중차분 관측값을 구성한다. 이상적인 동시관측에서 이중차분으로 직접 제거되는 오차 조합은?

- (1) 대류권지연과 다중경로오차
- (2) 위성궤도오차와 안테나 위상중심오차
- (3) 전리층지연과 반송파 정수모호정수
- (4) 두 수신기의 시계오차와 두 위성의 시계오차

수리학 및 수문학

41. 간격 6 mm인 두 평행판 사이에 점성계수 0.18 Pa·s의 뉴턴유체가 차 있다. 아래판은 고정되고 위판이 1.5 m/s로 움직이며 속도분포가 선형일 때 판면 전단응력은?

- (1) 45 Pa
- (2) 30 Pa
- (3) 60 Pa
- (4) 75 Pa

42. 체적탄성계수 $K=2.1$ GPa인 물에 8.0 MPa의 압력증가가 작용한다. 작은 변형에서 $\Delta V/V=-\Delta p/K$ 일 때 체적 감소율의 크기는 약 얼마인가?

- (1) 0.19%
- (2) 0.38%
- (3) 0.76%
- (4) 1.60%

43. 폭 3.0 m인 곡면수문이 자유수면 아래 2.0 m에서 4.0 m 깊이까지 이어진다. 곡면에 작용하는 정수압의 수평성분은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.



- (1) 117.7 kN
- (2) 147.2 kN
- (3) 176.6 kN
- (4) 235.4 kN

44. 밀도 700 kg/m^3 인 균질한 부유체의 전체체적이 4.0 m^3 이고 물의 밀도는 1000 kg/m^3 이다. 부유평형에서 물 위로 나온 체적은 얼마인가?

- (1) 0.8 m^3
- (2) 1.0 m^3
- (3) 2.8 m^3
- (4) 1.2 m^3

45. 수평 Venturi 관의 입구지름은 0.30 m, 목지름은 0.15 m이고 두 단면의 압력수두차는 1.20 m이다. 유량계수 $C_d=0.98$ 일 때 유량은 약 얼마인가? 손실보정 전 이론식은 $Q=A_2v[2g\Delta h/(1-(A_2/A_1)^2)]$ 이다.

- (1) $0.0868 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $0.0614 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $0.1042 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $0.1736 \text{ m}^3/\text{s}$

46. 지름 80 mm의 원형 오리피스가 일정수두 4.0 m 아래에서 물을 방류한다. 유량계수 $C_d=0.62$ 일 때 유량 $Q=C_dA\sqrt{2gH}$ 는 약 얼마인가?

- (1) $0.0184 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $0.0276 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $0.0368 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $0.0552 \text{ m}^3/\text{s}$

47. 펌프가 물 $0.080 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 총양정 35 m로 송수한다. 펌프 전체효율이 75%일 때 필요한 축동력은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- (1) 27.5 kW
- (2) 32.1 kW
- (3) 36.6 kW
- (4) 48.8 kW

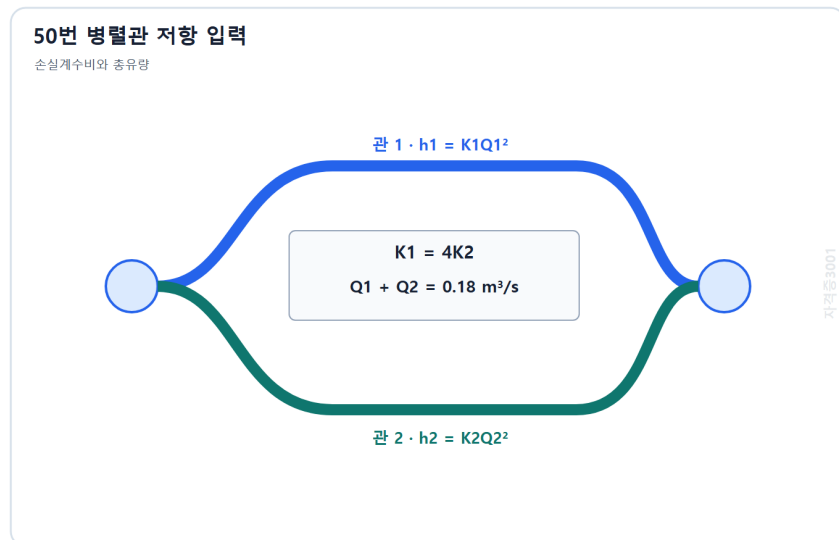
48. 수차 출력이 2000 kW, 유효낙차가 50 m, 회전수가 300 rpm이다. 출력기준 비속도 $N_s = N\sqrt{P}/H^{5/4}$ 는 약 얼마인가?

- (1) 63.7
- (2) 75.4
- (3) 88.2
- (4) 100.9

49. 유량 $0.050 \text{ m}^3/\text{s}$, 속도 12 m/s인 물 제트가 진행방향에 수직인 고정 평판에 부딪힌 뒤 판을 따라 흘러나가 제트방향 속도성분이 0이 된다. 평판이 받는 힘은? 물의 밀도는 1000 kg/m^3 이다.

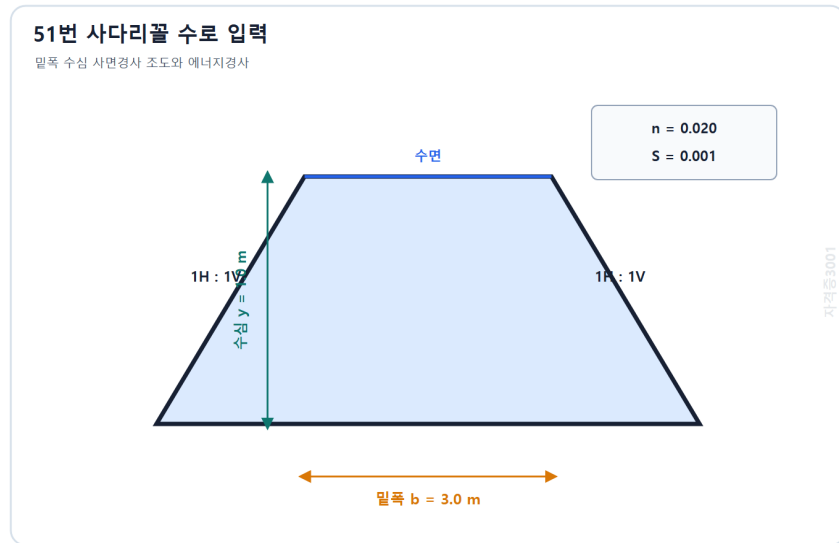
- (1) 0.60 kN
- (2) 0.30 kN
- (3) 0.90 kN
- (4) 1.20 kN

50. 두 병렬관의 손실수두가 각각 $h_1 = K_1 Q_1^2$, $h_2 = K_2 Q_2^2$ 이고 $K_1 = 4K_2$ 이다. 총유량 $Q_1 + Q_2 = 0.18 \text{ m}^3/\text{s}$ 일 때 첫 번째 관의 유량 Q_1 은?



- (1) $0.045 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $0.060 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $0.090 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $0.120 \text{ m}^3/\text{s}$

51. 밑폭 3.0 m, 수심 1.0 m, 양측 사면경사 1H:1V인 사다리꼴 수로의 조도계수 $n=0.020$, 에너지경사 $S=0.001$ 이다. Manning 식으로 구한 유량은 약 얼마인가?



- (1) 3.12 m³/s
- (2) 4.05 m³/s
- (3) 4.92 m³/s
- (4) 6.28 m³/s

52. 직사각형 수로의 단위폭당 유량이 $q=4.0 \text{ m}^2/\text{s}$ 이다. 임계수심 $y_c=(q^2/g)^{1/3}$, 최소비에너지 $E_{\min}=3y_c/2$ 일 때 $E_{\min}$ 은 약 얼마인가? $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 이다.

- (1) 1.18 m
- (2) 1.47 m
- (3) 1.62 m
- (4) 1.77 m

53. 유로길이 $L=1500 \text{ m}$, 평균유역경사 $S=0.040$ 인 소유역에 Kirpich 식 $t_c=0.0195L^{0.775}S^{-0.385}$ 를 적용할 때 도달시간은 약 얼마인가? 식의 결과단위는 분이다.

- (1) 12.4분
- (2) 15.6분
- (3) 18.8분
- (4) 23.5분

54. 호우 누가우량이 0, 12, 30, 43, 51 mm로 매 1시간마다 기록되었다. 이 호우에서 최대 1시간 강우강도는 얼마인가?

- (1) 12 mm/h
- (2) 13 mm/h
- (3) 15 mm/h
- (4) 18 mm/h

55. SCS 유출모형에서 잠재최대저류량 $S=80$ mm, 총강우량 $P=75$ mm이고 초기손실 $I_a=0.2S$ 이다. $P>I_a$ 일 때 유효우량 $P_e=(P-I_a)^2/(P+0.8S)$ 는 약 얼마인가?

- (1) 25.0 mm
- (2) 18.6 mm
- (3) 31.4 mm
- (4) 42.7 mm

56. Green-Ampt 침투식 $f=K_s[1+\psi\Delta\theta/F]$ 를 사용한다. $K_s=10$ mm/h, 습윤전선 흡인수두 $\psi=150$ mm, 함수량차 $\Delta\theta=0.25$, 누가침투량 $F=50$ mm일 때 순간 침투능은?

- (1) 12.5 mm/h
- (2) 17.5 mm/h
- (3) 22.5 mm/h
- (4) 27.5 mm/h

57. 저수지 수위가 2.0 m 상승하는 동안 수면적이 1.2 km²에서 1.8 km²로 선형 증가했다. 이 구간의 저류량 증가는 얼마인가?

- (1) 1.8×10^6 m³
- (2) 2.4×10^6 m³
- (3) 3.0×10^6 m³
- (4) 3.6×10^6 m³

58. Muskingum 저류식 $S=K[xI+(1-x)O]$ 에서 $K=3.0$ 시간, $x=0.20$, 유입량 $I=100$ m³/s, 유출량 $O=70$ m³/s이다. 저류량 S 는 얼마인가?

- (1) 648000 m³
- (2) 734400 m³
- (3) 777600 m³
- (4) 820800 m³

59. Gumbel 분포에서 재현기간 $T=50$ 년의 비초과확률을 $F=1-1/T$ 로 두고 감소변량 $y_T=-\ln[-\ln(F)]$ 로 계산할 때 y_T 는 약 얼마인가?

- (1) 3.90
- (2) 3.20
- (3) 4.60
- (4) 5.10

60. 투수계수 $k=3.0 \times 10^{-4}$ m/s이고 두께 $b=25$ m인 균질 피압대수층의 투수량계수 $T=kb$ 를 $\text{m}^2/\text{일}$ 단위로 나타내면 얼마인가?

- (1) $324 \text{ m}^2/\text{일}$
- (2) $648 \text{ m}^2/\text{일}$
- (3) $750 \text{ m}^2/\text{일}$
- (4) $1296 \text{ m}^2/\text{일}$

철근콘크리트 및 강구조

61. 철근 탄성계수 $E_s=200000$ MPa, 콘크리트 탄성계수 $E_c=25000$ MPa이다. 탄성 환산단면 해석에 사용하는 탄성계수비 $n=E_s/E_c$ 는 얼마인가?

- (1) 8.0
- (2) 6.0
- (3) 10.0
- (4) 12.5

62. 철근콘크리트 보의 콘크리트 공칭전단강도를 $V_c=0.17\sqrt{f_{ck}} \cdot b_w d$ 로 계산한다. $f_{ck}=36$ MPa, 웨브폭 $b_w=350$ mm, 유효깊이 $d=550$ mm일 때 V_c 는 약 얼마인가?

- (1) 147 kN
- (2) 196 kN
- (3) 235 kN
- (4) 294 kN

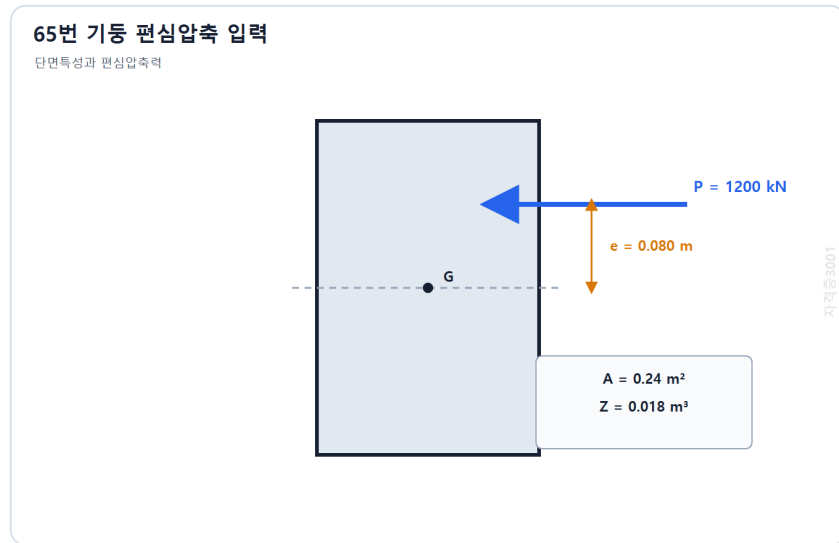
63. 휨극한상태에서 콘크리트 압축연단 변형률이 0.0033이고 중립축 깊이가 0.250 m이다. 단면 곡률을 $\phi=\epsilon_{cu}/c$ 로 평가하면 얼마인가?

- (1) 0.0066 m^{-1}
- (2) 0.0099 m^{-1}
- (3) 0.0132 m^{-1}
- (4) 0.0264 m^{-1}

64. Branson 유효단면2차모멘트식 $I_e=(M_{cr}/M_a)^3 I_g + [1-(M_{cr}/M_a)^3] I_{cr}$ 를 사용한다. $M_{cr}/M_a=0.60$, $I_g=8.0 \times 10^9 \text{ mm}^4$, $I_{cr}=3.0 \times 10^9 \text{ mm}^4$ 일 때 I_e 는?

- (1) $3.48 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- (2) $3.72 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- (3) $3.96 \times 10^9 \text{ mm}^4$
- (4) $4.08 \times 10^9 \text{ mm}^4$

65. 직사각형 콘크리트 기둥의 단면적 $A=0.24 \text{ m}^2$, 휨축 단면계수 $Z=0.018 \text{ m}^3$ 이다. 압축력 $P=1200 \text{ kN}$ 이 도심에서 $e=0.080 \text{ m}$ 편심 작용할 때 최대 압축응력 $P/A+Pe/Z$ 는 약 얼마인가?



- (1) 10.33 MPa
- (2) 8.67 MPa
- (3) 5.33 MPa
- (4) 15.00 MPa

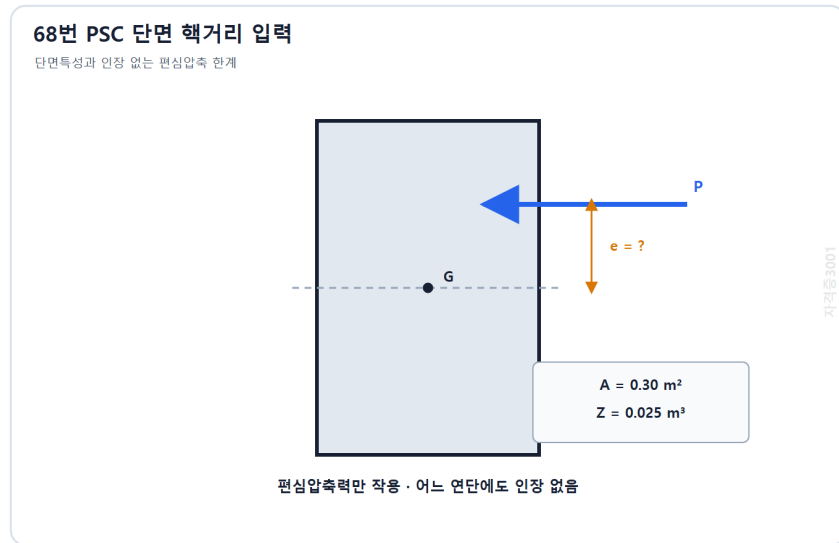
66. 원형기둥의 나선철근 체적비를 단순식 $\rho_s=4A_{sp}/(sD_c)$ 로 계산한다. 나선철근 단면적 $A_{sp}=100 \text{ mm}^2$, 나선 간격 $s=80 \text{ mm}$, 코어지름 $D_c=500 \text{ mm}$ 일 때 ρ_s 는?

- (1) 0.5%
- (2) 1.0%
- (3) 1.5%
- (4) 2.0%

67. 전단마찰식 $V_n=\mu A_v f_y$ 를 적용한다. 마찰계수 $\mu=1.0$, 전단면을 가로지르는 철근면적 $A_v=600 \text{ mm}^2$, 철근 항복강도 $f_y=400 \text{ MPa}$ 일 때 공칭전단강도는?

- (1) 120 kN
- (2) 180 kN
- (3) 240 kN
- (4) 300 kN

68. 프리스트레스트 콘크리트 단면의 면적 $A=0.30 \text{ m}^2$, 상·하연에 대한 단면계수 크기 $Z=0.025 \text{ m}^3$ 이다. 편심압축력만 작용할 때 어느 연단에도 인장이 생기지 않는 핵거리 $e \leq Z/A$ 의 최대 편심은 약 얼마인가?



- (1) 42 mm
- (2) 60 mm
- (3) 75 mm
- (4) 83 mm

69. 긴장재의 초기응력이 1200 MPa이고 장기 릴랙세이션 손실률을 초기응력의 3.5%로 평가한다. 다른 손실을 무시할 때 릴랙세이션 후 응력은 얼마인가?

- (1) 1158 MPa
- (2) 1140 MPa
- (3) 1176 MPa
- (4) 1188 MPa

70. 콘크리트 크리프로 긴장재 위치에서 $350 \mu\epsilon$ 의 추가 압축변형률이 발생했다. 긴장재 탄성계수 $E_p=195000 \text{ MPa}$ 이고 완전부착을 가정할 때 긴장재 응력손실 $E_p\epsilon$ 는 약 얼마인가?

- (1) 52.5 MPa
- (2) 68.3 MPa
- (3) 78.0 MPa
- (4) 97.5 MPa

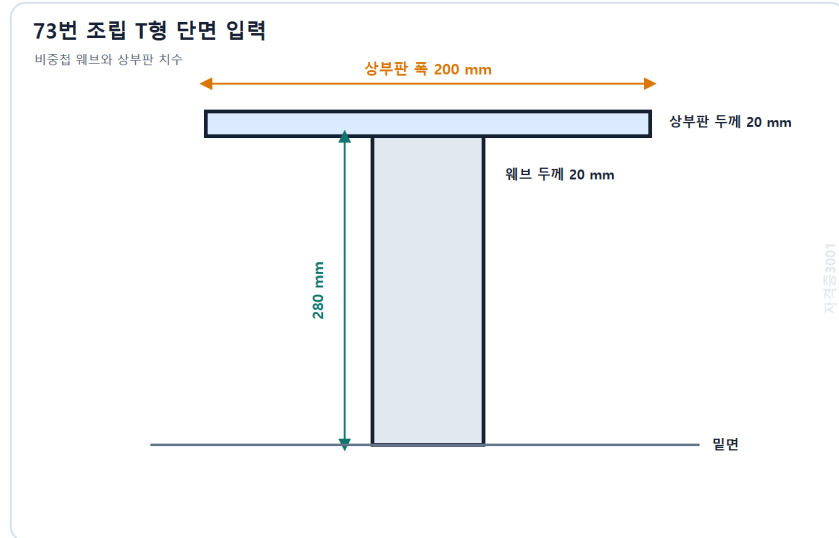
71. 인장접합부의 블록전단 공칭강도를 $R_n=0.6F_uA_{nv}+F_yA_{gt}$ 로 정의한다. $F_u=400 \text{ MPa}$, $F_y=250 \text{ MPa}$, 순전단면적 $A_{nv}=1800 \text{ mm}^2$, 총인장면적 $A_{gt}=1200 \text{ mm}^2$ 일 때 R_n 은?

- (1) 540 kN
- (2) 648 kN
- (3) 732 kN
- (4) 864 kN

72. 크기 6 mm, 유효길이 150 mm인 필릿용접 두 줄이 있다. 설계강도를 $R=0.75 \times 0.60 F_{exx} \times 0.707 s \times (2L)$ 로 계산하고 $F_{exx}=490$ MPa일 때 R은 약 얼마인가?

- (1) 140 kN
- (2) 187 kN
- (3) 234 kN
- (4) 281 kN

73. 조립단면이 높이 280 mm·두께 20 mm인 수직 웨브와 그 위의 폭 200 mm·두께 20 mm 상부판으로 구성된다. 밑면에서 합성도심까지 거리는 약 얼마인가? 두 판은 겹치지 않는다.



- (1) 202.5 mm
- (2) 180.0 mm
- (3) 215.0 mm
- (4) 235.0 mm

74. 폭 $b=200$ mm, 두께 $t=10$ mm인 얇은 직사각형 판 하나를 개방단면 요소로 본다. Saint-Venant 비틀림상수를 $J \approx bt^3/3$ 으로 근사하면 얼마인가?

- (1) $33.3 \times 10^3 \text{ mm}^4$
- (2) $66.7 \times 10^3 \text{ mm}^4$
- (3) $100 \times 10^3 \text{ mm}^4$
- (4) $200 \times 10^3 \text{ mm}^4$

75. 네 변 단순지지된 강판의 탄성 국부좌굴응력을 $F_{cr} = k\pi^2 E / [12(1-\nu^2)] (t/b)^2$ 로 계산한다. $k=4.0$, $E=200000$ MPa, $\nu=0.30$, 판폭 $b=200$ mm, 두께 $t=10$ mm일 때 F_{cr} 은 약 얼마인가?

- (1) 904 MPa
- (2) 1356 MPa
- (3) 1808 MPa
- (4) 2260 MPa

76. 어떤 강재 보의 탄성 횡비틀림좌굴모멘트가 동일 조건에서 비지지길이 L_b 에 반비례한다고 단순화한다. $L_b=4.0$ m일 때 $M_{cr}=320$ kN·m이면 $L_b=5.0$ m일 때 M_{cr} 은?

- (1) 200 kN·m
- (2) 224 kN·m
- (3) 240 kN·m
- (4) 256 kN·m

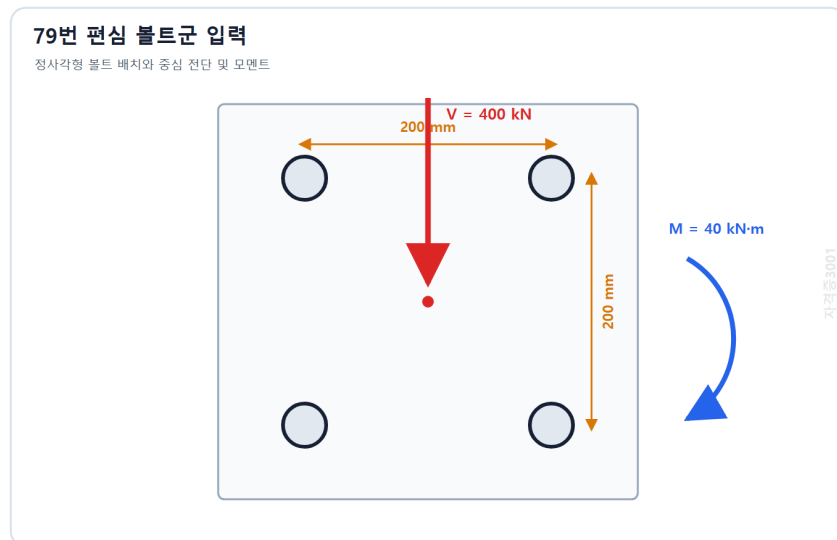
77. 완전합성보에서 강재와 콘크리트 사이 전달해야 할 총 수평전단력이 2400 kN이고 전단연결재 한 개의 설계전단강도가 120 kN이다. 필요한 최소 연결재 수는?

- (1) 20개
- (2) 16개
- (3) 18개
- (4) 24개

78. 합성단면의 탄성 환산에서 강재 탄성계수 $E_s=200000$ MPa, 콘크리트 탄성계수 $E_c=30000$ MPa이다. 강재 기준 탄성계수비 E_s/E_c 는 약 얼마인가?

- (1) 5.00
- (2) 6.67
- (3) 7.50
- (4) 8.33

79. 볼트 4개가 한 변 200 mm인 정사각형 꼭짓점에 배치되어 있다. 중심에 수직전단 400 kN과 편심모멘트 40 kN·m가 작용한다. 탄성 볼트군법에서 가장 불리한 볼트의 합력은 약 얼마인가?



- (1) 111.8 kN
- (2) 141.4 kN
- (3) 158.1 kN
- (4) 170.7 kN

80. 강재 인장판의 원래 총단면적이 2000 mm^2 이고 부식으로 단면적의 15%가 균일하게 손실되었다. 항복강도 $F_y=345 \text{ MPa}$ 일 때 남은 단면의 공칭항복저항 F_yA 는 약 얼마인가?

- (1) 483 kN
- (2) 517 kN
- (3) 552 kN
- (4) 587 kN

토질 및 기초

81. 입도분포곡선에서 유효입경 $D_{10}=0.18 \text{ mm}$, $D_{60}=1.08 \text{ mm}$ 로 읽었다. 이 흙의 균등계수 C_u 는 얼마인가?

- (1) 6.0
- (2) 3.0
- (3) 1.2
- (4) 0.17

82. 입도분포곡선에서 $D_{10}=0.20 \text{ mm}$, $D_{30}=0.50 \text{ mm}$, $D_{60}=1.25 \text{ mm}$ 이다. 곡률계수 C_c 는 얼마인가?

- (1) 0.50
- (2) 1.00
- (3) 1.25
- (4) 2.50

83. 토립자 비중 $G_s=2.70$ 인 흙을 함수비 12%로 다질 때 공기가 전혀 남지 않는다고 가정한 영공기간극 건조단위중량은 약 얼마인가? 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3 이다.

- (1) 17.3 kN/m^3
- (2) 18.6 kN/m^3
- (3) 20.0 kN/m^3
- (4) 26.5 kN/m^3

84. 현장 흙의 건조단위중량이 17.2 kN/m^3 이고 함수비가 14%이다. 이 흙의 습윤단위중량은 약 얼마인가?

- (1) 15.1 kN/m^3
- (2) 17.2 kN/m^3
- (3) 18.4 kN/m^3
- (4) 19.6 kN/m^3

85. 수평으로 성층된 두 토층의 두께와 투수계수가 각각 $H_1=2\text{ m}$, $k_1=4.0\times 10^{-4}\text{ m/s}$ 및 $H_2=3\text{ m}$, $k_2=1.0\times 10^{-5}\text{ m/s}$ 이다. 층과 평행한 등가투수계수는 얼마인가?

- (1) $1.66\times 10^{-4}\text{ m/s}$
- (2) $8.20\times 10^{-5}\text{ m/s}$
- (3) $2.05\times 10^{-4}\text{ m/s}$
- (4) $4.10\times 10^{-4}\text{ m/s}$

86. 두께 2 m의 토층 $k_1=4.0\times 10^{-4}\text{ m/s}$ 와 두께 3 m의 토층 $k_2=1.0\times 10^{-5}\text{ m/s}$ 를 수직으로 연속 통과하는 흐름의 등가투수계수는 약 얼마인가?

- (1) $8.20\times 10^{-6}\text{ m/s}$
- (2) $1.64\times 10^{-5}\text{ m/s}$
- (3) $5.00\times 10^{-5}\text{ m/s}$
- (4) $2.05\times 10^{-4}\text{ m/s}$

87. 흐름망에서 투수계수 $k=3.0\times 10^{-5}\text{ m/s}$, 총수두차 $H=8\text{ m}$, 유선 사이 통로 수 $N_f=4$, 등수두강하 수 $N_d=10$ 이다. 단위폭당 침투유량은 얼마인가?

- (1) $2.4\times 10^{-5}\text{ m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$
- (2) $4.8\times 10^{-5}\text{ m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$
- (3) $9.6\times 10^{-5}\text{ m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$
- (4) $2.4\times 10^{-4}\text{ m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$

88. 지하 구조물 바닥의 한 점에서 압력수두가 2.50 m로 측정되었다. 물의 단위중량이 9.81 kN/m^3 일 때 그 점의 양압력은 약 얼마인가?

- (1) 9.81 kPa
- (2) 15.7 kPa
- (3) 19.6 kPa
- (4) 24.5 kPa

89. 일차원 압밀시험에서 유효응력이 100 kPa에서 250 kPa로 증가할 때 간극비가 0.88에서 0.80으로 감소하였다. 압축계수 a_v 는 약 얼마인가?

- (1) $5.33\times 10^{-4}\text{ kPa}^{-1}$
- (2) $2.67\times 10^{-4}\text{ kPa}^{-1}$
- (3) $8.00\times 10^{-4}\text{ kPa}^{-1}$
- (4) $1.88\times 10^{-3}\text{ kPa}^{-1}$

90. 두께 4.0 m인 점토층의 체적압축계수 $mv=2.5 \times 10^{-4} \text{ kPa}^{-1}$ 이고 유효응력 증가량이 120 kPa이다. 일차원 압축침하량은 얼마인가?

- (1) 60 mm
- (2) 120 mm
- (3) 240 mm
- (4) 480 mm

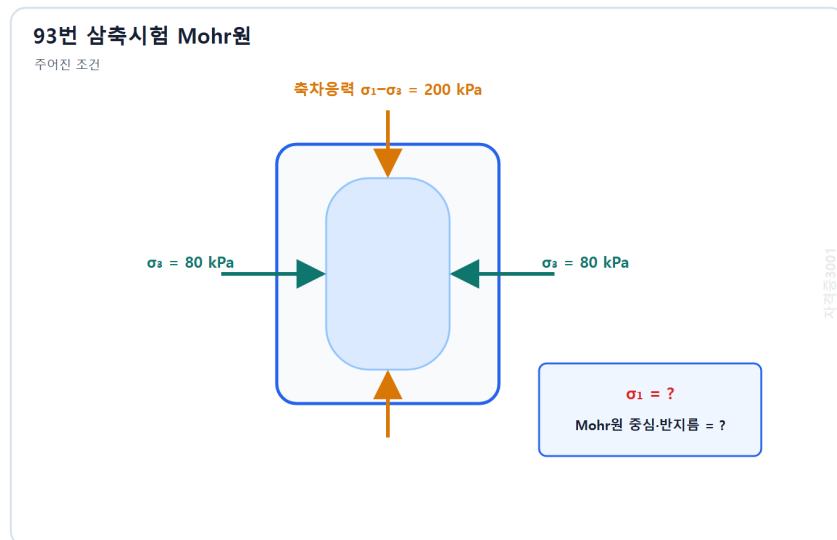
91. 어떤 점토의 체적압축계수 mv 가 $2.5 \times 10^{-4} \text{ kPa}^{-1}$ 이다. 일차원 압축에서 이에 대응하는 구속탄성계수 $M=1/mv$ 는 얼마인가?

- (1) 1,000 kPa
- (2) 2,500 kPa
- (3) 4,000 kPa
- (4) 6,250 kPa

92. 점토층의 최종 일차압밀침하량이 180 mm로 예측되었고 현재까지 126 mm가 발생했다. 현재 평균압밀도는 얼마인가?

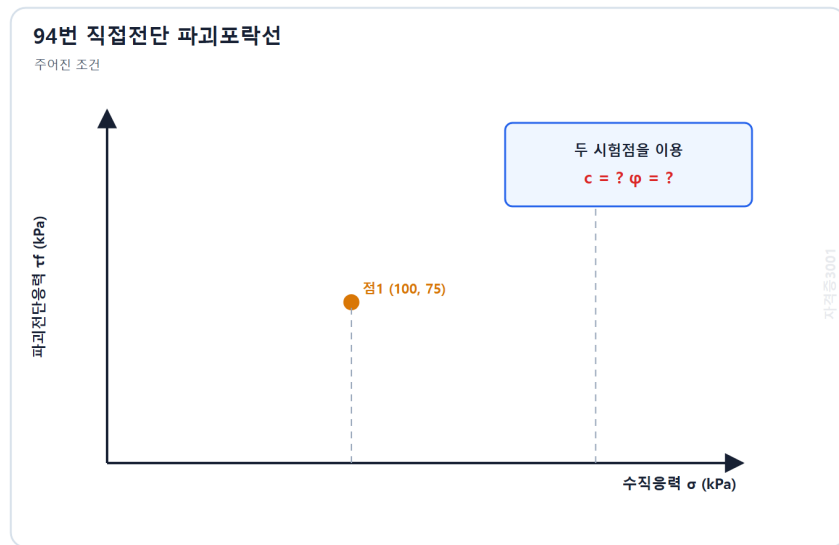
- (1) 45%
- (2) 60%
- (3) 65%
- (4) 70%

93. 삼축압축시험에서 구속압 $\sigma_3=80 \text{ kPa}$ 이고 파괴 시 축차응력 $\sigma_1-\sigma_3=200 \text{ kPa}$ 이다. 파괴 Mohr 원의 중심 정상응력은 얼마인가?



- (1) 180 kPa
- (2) 100 kPa
- (3) 200 kPa
- (4) 280 kPa

94. 직접전단시험 두 회에서 파괴 시 (수직응력, 전단응력)이 각각 (100 kPa, 75 kPa), (200 kPa, 125 kPa)였다. Mohr-Coulomb 직선으로 구한 내부마찰각은 약 얼마인가?

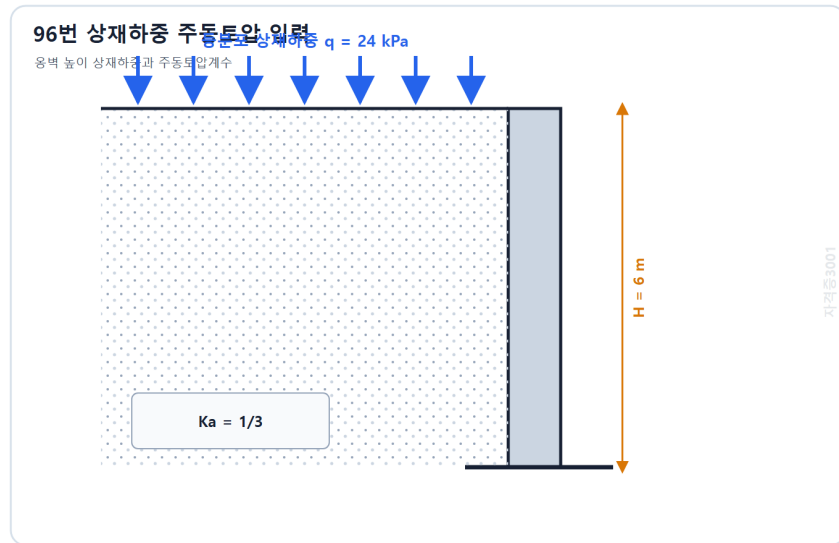


- (1) 18.4°
- (2) 26.6°
- (3) 33.7°
- (4) 45.0°

95. 단위중량 18 kN/m³인 사질토 지반에서 깊이 5 m 지점에 30 kPa의 등분포 상재하중이 작용한다. Rankine 주동토압계수 $K_a=1/3$ 일 때 그 깊이의 수평주동응력은 얼마인가?

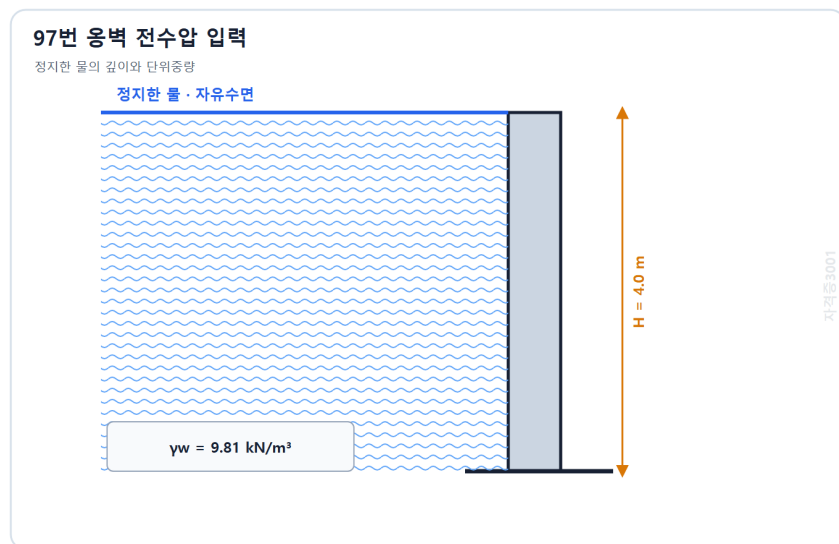
- (1) 20 kPa
- (2) 30 kPa
- (3) 40 kPa
- (4) 60 kPa

96. 높이 6 m인 옹벽 배면에 등분포 상재하중 24 kPa만 작용한다. Rankine 주동토압계수 $K_a=1/3$ 일 때 상재하중으로 인한 벽체 1 m당 수평합력은 얼마인가?



- (1) 16 kN/m
- (2) 24 kN/m
- (3) 36 kN/m
- (4) 48 kN/m

97. 옹벽 배면에 깊이 4.0 m의 정지한 물이 직접 접해 있다. 물의 단위중량을 9.81 kN/m³로 할 때 벽체 1 m당 전수압 합력은 약 얼마인가?



- (1) 78.5 kN/m
- (2) 39.2 kN/m
- (3) 98.1 kN/m
- (4) 157.0 kN/m

98. 폭 2 m인 띠기초에서 $c=20$ kPa, $N_c=17.7$, 근입상재압 $q=36$ kPa, $N_q=7.4$, $\gamma=18$ kN/m³, $N_\gamma=5.0$ 이다. $q_u=cN_c+qN_q+0.5\gamma BN_\gamma$ 로 구한 극한지지력은 약 얼마인가?

- (1) 620 kPa
- (2) 710 kPa
- (3) 800 kPa
- (4) 890 kPa

99. 직경 0.50 m인 원형말뚝의 선단이 지지층에 도달했고 단위면적당 극한선단지지력이 4.0 MPa이다. 말뚝의 극한선단지지력은 약 얼마인가?

- (1) 393 kN
- (2) 589 kN
- (3) 785 kN
- (4) 1,571 kN

100. 탄성지반 위 폭 3.0 m인 기초가 평균압력 150 kPa를 가한다. 지반 탄성계수 $E_s=30,000$ kPa, 포아송비 $\nu=0.30$, 영향계수 $I_s=1.10$ 일 때 $s=qB(1-\nu^2)I_s/E_s$ 로 구한 즉시침하량은 약 얼마인가?

- (1) 5 mm
- (2) 9 mm
- (3) 12 mm
- (4) 15 mm

상하수도공학

101. 현재 계획급수인구가 50,000명이고 연평균 인구증가율 1.5%가 10년간 일정하다고 가정한다. 기하급수법으로 추정된 10년 후 인구는 약 몇 명인가?

- (1) 58,030명
- (2) 55,000명
- (3) 57,500명
- (4) 65,000명

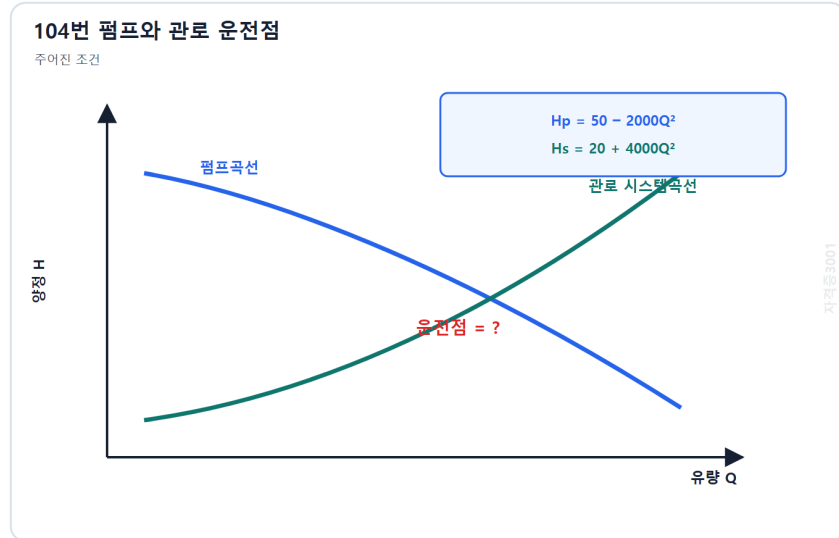
102. 급수인구 60,000명인 도시의 계획 1일 평균급수량이 18,000 m³/일이다. 1인 1일 평균급수량은 얼마인가?

- (1) 250 L/인·일
- (2) 300 L/인·일
- (3) 360 L/인·일
- (4) 450 L/인·일

103. 정수지 출구의 잔류소독제 농도가 1.20 mg/L이고 유효접촉시간이 45분이다. 농도와 시간이 일정하다고 볼 때 CT값은 얼마인가?

- (1) 30 mg·min/L
- (2) 45 mg·min/L
- (3) 54 mg·min/L
- (4) 72 mg·min/L

104. 펌프 양정곡선이 $H_p=50-2000Q^2$, 관로 시스템곡선이 $H_s=20+4000Q^2$ 로 주어진다. 양정은 m, 유량 Q는 m^3/s 일 때 두 곡선이 만나는 운전유량은 약 얼마인가?



- (1) 0.0500 m^3/s
- (2) 0.0600 m^3/s
- (3) 0.0650 m^3/s
- (4) 0.0707 m^3/s

105. 총 12,000 $m^3/일$ 을 처리하는 침전지 2지가 병렬 운전되고 각 지의 유출위어 유효길이는 40 m이다. 전체 운전 위어 기준 위어부하율은 얼마인가?

- (1) 150 $m^3/(m \cdot 일)$
- (2) 75 $m^3/(m \cdot 일)$
- (3) 300 $m^3/(m \cdot 일)$
- (4) 600 $m^3/(m \cdot 일)$

106. 계획 처리유량이 18,000 $m^3/일$ 이고 설계 표면부하율이 30 $m^3/(m^2 \cdot 일)$ 인 침전공정의 필요한 총 수면적은 얼마인가?

- (1) 450 m^2
- (2) 600 m^2
- (3) 750 m^2
- (4) 900 m^2

107. 급속여과 공정이 24,000 m³/일을 처리하며 설계 여과속도는 120 m/일이다. 여과지 한 지의 면적이 50 m²일 때 필요한 최소 여과지 수는 몇 지인가?

- (1) 2지
- (2) 3지
- (3) 4지
- (4) 5지

108. 면적 40 m²인 여과지 4지가 150 m/일로 하루 20시간 여과한다. 하루 역세척수는 지당 120 m³일 때 순생산수량은 얼마인가?

- (1) 18,560 m³/일
- (2) 19,040 m³/일
- (3) 20,000 m³/일
- (4) 19,520 m³/일

109. 응집제 주입률이 40 mg/L이고 응집제 1 mg/L당 CaCO₃ 기준 알칼리도 0.50 mg/L가 소비된다고 한다. 응집으로 소비되는 알칼리도는 얼마인가?

- (1) 20 mg/L
- (2) 10 mg/L
- (3) 40 mg/L
- (4) 80 mg/L

110. 소독제 초기농도 2.0 mg/L가 1차 감소식 $C=C_0e^{(-)k(t)}$ 를 따른다. $k=0.040 \text{ min}^{-1}$ 이고 접촉시간이 30분일 때 잔류농도는 약 얼마인가?

- (1) 0.40 mg/L
- (2) 0.60 mg/L
- (3) 0.90 mg/L
- (4) 1.20 mg/L

111. Hazen-Williams 손실식 $hf=10.67LQ^{1.852}/(C^{1.852}D^{4.87})$ 을 사용한다. $L=1,000 \text{ m}$, $Q=0.10 \text{ m}^3/\text{s}$, $C=120$, $D=0.40 \text{ m}$ 일 때 손실수두는 약 얼마인가?

- (1) 1.10 m
- (2) 1.47 m
- (3) 1.83 m
- (4) 2.75 m

112. 동일한 펌프 두 대를 병렬 운전하고 운전점에서 각 펌프가 $0.080 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 공급한다고 가정한다. 두 펌프의 총유량은 얼마인가?

- (1) $0.040 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $0.080 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $0.120 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $0.160 \text{ m}^3/\text{s}$

113. 하수처리구역 인구가 50,000명이고 1인 1일 평균급수량이 250 L이다. 급수량의 80%가 생활오수로 전환된다고 할 때 계획 생활오수량은 얼마인가?

- (1) $10,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- (2) $8,000 \text{ m}^3/\text{일}$
- (3) $12,500 \text{ m}^3/\text{일}$
- (4) $15,625 \text{ m}^3/\text{일}$

114. 희석배수 50인 BOD 시험에서 배양 전 용존산소가 8.8 mg/L , 5일 배양 후가 5.2 mg/L 였다. 식중보정이 없을 때 시료의 BOD5는 얼마인가?

- (1) 72 mg/L
- (2) 180 mg/L
- (3) 250 mg/L
- (4) 360 mg/L

115. 최종 BOD $L_0=240 \text{ mg/L}$ 이고 탈산소계수 $k=0.18 \text{ 일}^{-1}$ 인 하수가 1차 반응을 따른다. 5일 동안 행사된 BOD는 약 얼마인가?

- (1) 97.6 mg/L
- (2) 120.0 mg/L
- (3) 142.4 mg/L
- (4) 180.0 mg/L

116. 처리 전 COD가 320 mg/L 이고 처리 후 COD가 64 mg/L 이다. 이 공정의 COD 제거율은 얼마인가?

- (1) 60%
- (2) 70%
- (3) 75%
- (4) 80%

117. 활성슬러지 폭기조의 유효용적이 $6,000 \text{ m}^3$ 이고 유입유량이 $18,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이다. 반송유량을 제외한 명목 수리학적 체류시간은 얼마인가?

- (1) 8시간
- (2) 6시간
- (3) 12시간
- (4) 18시간

118. 2차침전지 유입유량 $Q=10,000 \text{ m}^3/\text{일}$, 반송률 $Q_r/Q=0.50$, 유입 MLSS= $3,000 \text{ mg/L}$ 이고 침전지 면적은 500 m^2 이다. 유입과 반송을 합한 고형물부하율은 얼마인가?

- (1) $60 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (2) $90 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (3) $120 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$
- (4) $150 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$

119. 혐기성 소화조에 휘발성고형물 $500 \text{ kg}/\text{일}$ 이 유입되고 소화 후 $200 \text{ kg}/\text{일}$ 이 남는다. 휘발성고형물 분해율은 얼마인가?

- (1) 40%
- (2) 50%
- (3) 60%
- (4) 70%

120. 소화가스 중 메탄 $350 \text{ m}^3/\text{일}$ 을 회수한다. 메탄 저위발열량이 $35.8 \text{ MJ}/\text{m}^3$ 이고 발전 종합효율이 30%라면 하루 회수 전기에너지는 약 얼마인가?

- (1) $1,253 \text{ MJ}/\text{일}$
- (2) $2,506 \text{ MJ}/\text{일}$
- (3) $3,133 \text{ MJ}/\text{일}$
- (4) $3,759 \text{ MJ}/\text{일}$

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