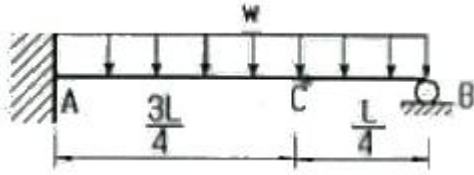


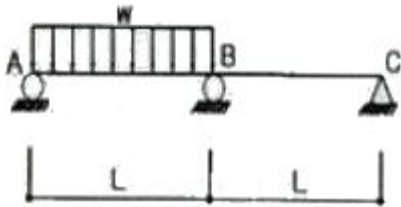
1과목 : 응용역학

1. 아래 그림과 같은 보에서 C점의 모멘트를 구하면?



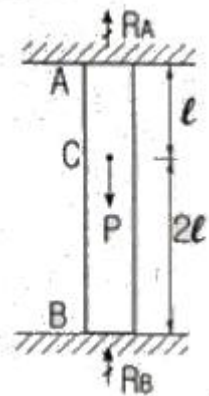
- ① $\frac{1}{16}wL^2$
- ② $\frac{1}{12}wL^2$
- ③ $\frac{3}{32}wL^2$
- ④ $\frac{1}{24}wL^2$

2. 다음 그림과 같이 2경간 연속보의 첫 경간에 등분포하중이 작용한다. 중앙지점 B의 휨모멘트는?



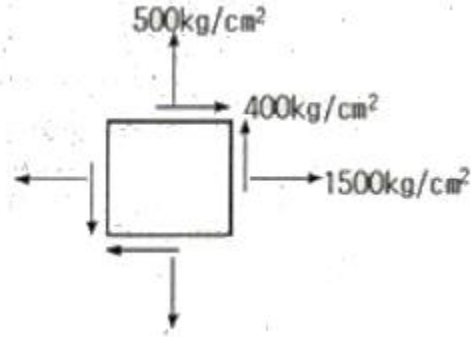
- ① $-\frac{1}{24}wL^2$
- ② $-\frac{1}{16}wL^2$
- ③ $-\frac{1}{12}wL^2$
- ④ $-\frac{1}{8}wL^2$

3. 상하단이 고정인 기둥에 그림과 같이 힘 P가 작용한다면 반력 R_A, R_B 값은?



- ① $R_A = \frac{P}{2}, R_B = \frac{P}{2}$
- ② $R_A = \frac{P}{3}, R_B = \frac{2P}{3}$
- ③ $R_A = \frac{2P}{3}, R_B = \frac{P}{3}$
- ④ $R_A = P, R_B = 0$

4. 평면응력을 받는 요소가 다음과 같이 응력을 받고 있다. 최대 주응력은?



- ① 640 kg/cm²
- ② 1640 kg/cm²
- ③ 360 kg/cm²
- ④ 1360 kg/cm²

5. 무게 3000kg인 물체를 단면적이 2cm²인 1개의 동선과 양쪽에 단면적이 1cm²인 철선으로 매달았다면 철선과 동선이 인장응력 σ_a, σ_c 는 얼마인가? (단, 철선의 탄성계수 $E_a=2.1 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$, 동선의 탄성계수 $E_c=1.05 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$ 이다.)



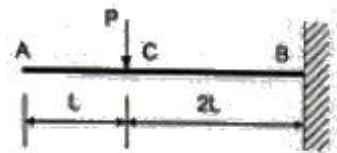
- ① $\sigma_a = 1000 \text{kg/cm}^2, \sigma_c = 1000 \text{kg/cm}^2$
- ② $\sigma_a = 1000 \text{kg/cm}^2, \sigma_c = 500 \text{kg/cm}^2$
- ③ $\sigma_a = 500 \text{kg/cm}^2, \sigma_c = 1500 \text{kg/cm}^2$
- ④ $\sigma_a = 500 \text{kg/cm}^2, \sigma_c = 500 \text{kg/cm}^2$

6. 다음 그림에서 처음에 P1이 작용했을 때 자유단의 처짐 δ_1 이 생기고, 다음에 P2를 가했을 때 자유단의 처짐이 δ_2 만큼 증가되었다고 한다. 이 때 외력 P1이 행한 일은?



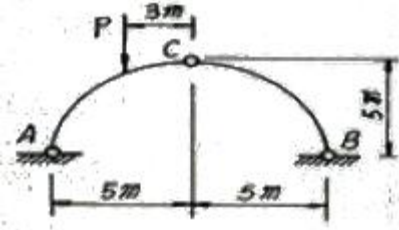
- ① $\frac{1}{2}P_1\delta_1 + P_1\delta_2$
- ② $\frac{1}{2}P_1\delta_1 + P_2\delta_2$
- ③ $\frac{1}{2}(P_1\delta_1 + P_1\delta_2)$
- ④ $\frac{1}{2}(P_1\delta_1 + P_2\delta_2)$

7. 그림과 같은 집중하중이 작용하는 캔틸레버보(cantilever beam)의 A점의 처짐은? (단, E는 일정하다.)



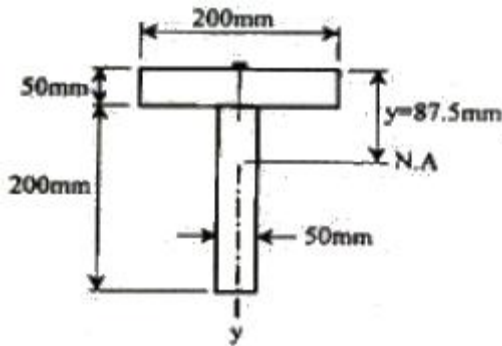
- ① $\frac{14PL^3}{3EI}$ ② $\frac{2PL^3}{EI}$
 ③ $\frac{8PL^3}{3EI}$ ④ $\frac{10PL^3}{3EI}$

8. 다음 그림과 같은 반원형 3힌지 아치에서 A점의 수평 반력은?



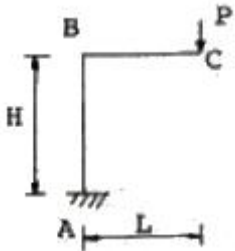
- ① P ② P/2
 ③ P/4 ④ P/5

9. 그림과 같이 두 개의 나무판이 못으로 조립된 T형보에서 V=155kg 가 작용 할 때 한 개의 못이 전단력 70kg을 전달할 경우 못의 허용 최대 간격은 약 얼마인가? (단, I=11354.0cm⁴)



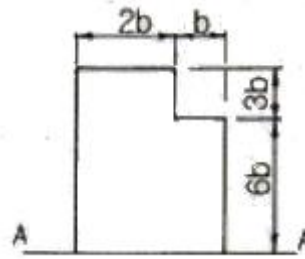
- ① 7.5cm ② 8.2cm
 ③ 8.9cm ④ 9.7cm

10. 다음 그림과 같은 정정 하멘에서 C 점의 수직 처짐은?



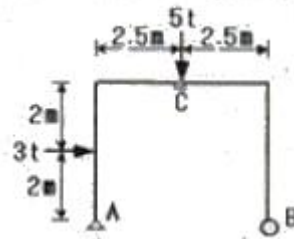
- ① $\frac{PL^3}{3EI}(L+2H)$ ② $\frac{PL^2}{3EI}(3L+H)$
 ③ $\frac{PL^2}{3EI}(L+3H)$ ④ $\frac{PL^3}{3EI}(2L+H)$

11. 다음 그림과 같은 단면의 A-A 축에 대한 단면 2차 모멘트는?



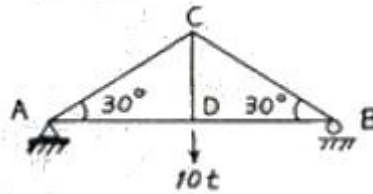
- ① 558 b⁴ ② 623 b⁴
 ③ 685 b⁴ ④ 729 b⁴

12. 그림과 같은 정정 라멘에서 C점의 휨모멘트는?



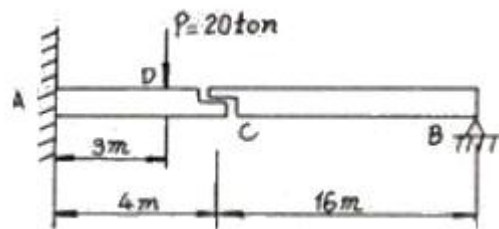
- ① 6.25t · m ② 9.25t · m
 ③ 12.3t · m ④ 18.2t · m

13. 다음 그림과 같은 트러스에서 AC의 부재력은?



- ① 인장 10 t ② 인장 15 t
 ③ 압축 5 t ④ 압축 10 t

14. 그림과 같은 게르버보에서 하중 P만에 의한 C점의 처짐은? (단, 여기서 EI는 일정하고 EI=2.7×10¹¹kg · cm²이다.)

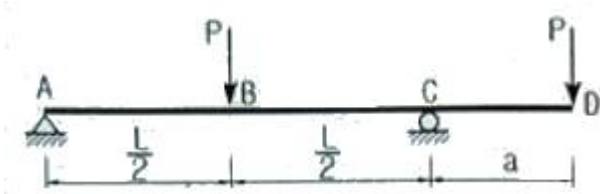


- ① 0.7 cm ② 2.7 cm
 ③ 1.0 cm ④ 2.0 cm

15. 지름 20mm, 길이 3m의 연강원축(軟鋼圓軸)에 3000kg의 인장하중을 작용시킬 때 길이가 1.4mm가 늘어났고, 지름이 0.0027mm 줄어 들었다. 이 때 전단 탄성계수는 약 얼마인가?

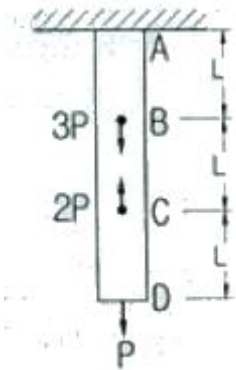
- ① 2.63×10⁶ kg/cm² ② 3.37×10⁶ kg/cm²
 ③ 5.57×10⁶ kg/cm² ④ 7.94×10⁵ kg/cm²

16. 다음 내민보에서 B점의 모멘트와 C점의 모멘트의 절대값의 크기를 같게 하기 위한 L/a의 값을 구하면?



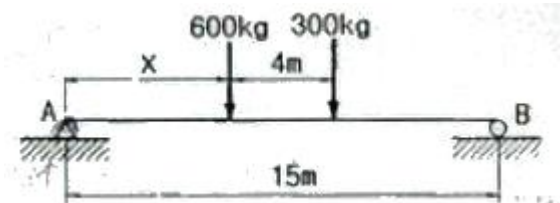
- ① 6 ② 4.5
- ③ 4 ④ 3

17. 다음 봉재의 단면적이 A이고 탄성계수가 E일 때 C점의 수직 처짐은?



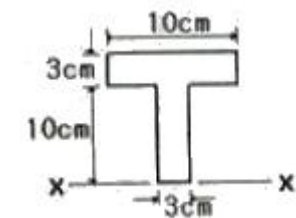
- ① $\frac{4PL}{EA}$ ② $\frac{3PL}{EA}$
- ③ $\frac{2PL}{EA}$ ④ $\frac{PL}{EA}$

18. 다음 그림과 같은 보에서 A점의 반력이 B점의 반력의 2배가 되도록 하는 거리 x는 얼마인가?



- ① 1.67cm ② 2.67cm
- ③ 3.67cm ④ 4.67cm

19. 그림과 같은 T형 단면의 x축의 대한 회전반경은?



- ① 8.47cm ② 9.12cm
- ③ 10.37cm ④ 11.52cm

20. 길이 2m, 지름 4cm의 원형 단면을 가진 일단 고정, 타단 힌지의 장주에 중심축 하중이 작용할 때 이 단면의 좌굴 응력은? (단, $E=2 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$ 이다.)

- ① 769kg/cm^2 ② 987kg/cm^2

- ③ 1254kg/cm^2 ④ 1487kg/cm^2

2과목 : 측량학

21. 노선에 있어서 곡선의 반지름만이 2배로 증가하면 캔트(cant)의 크기는?
 ① $1/\sqrt{2}$ 로 줄어든다. ② $1/2$ 로 줄어든다.
 ③ $1/4$ 로 줄어든다. ④ 2배로 증가한다.
22. 축척 1:50000 우리나라 지형도에서 990m의 산정과 510m의 산중척 간에 들어가는 계곡선의 수는?
 ① 4개 ② 5개
 ③ 20개 ④ 24개
23. A, B, C 세 사람이 같은 조건에서 한 각을 측정하였다. A는 1회 측정에 $45^\circ 20' 37''$, B는 4회 측정하여 평균 $45^\circ 20' 32''$, C는 8회 측정하여 평균 $45^\circ 20' 33''$ 를 얻었다. 이 각의 최확값은?
 ① $45^\circ 20' 38''$ ② $45^\circ 20' 37''$
 ③ $45^\circ 20' 33''$ ④ $45^\circ 20' 30''$
24. 1600m^2 의 정사각형 토지면적을 0.5m^2 까지 정확하게 구하기 위해서 필요한 변길이의 최대 허용 오차는?
 ① 6mm ② 8mm
 ③ 10mm ④ 12mm
25. 수준측량에서 수준 노선의 거리와 무게(경중률)와의 관계로 옳은 것은?
 ① 무게는 노선거리의 제곱근에 비례한다.
 ② 무게는 노선거리에 비례한다.
 ③ 무게는 노선거리의 제곱근에 반비례한다.
 ④ 무게는 노선거리에 반비례한다.
26. 측량실과표에 측정A의 진북≡방향각은 $0^\circ 06' 17''$ 이고, 측정A에서 측정B에 대한 평균방향각은 $263^\circ 38' 26''$ 로 되어 있을 때 측정A에서 측정B에 대한 역방위각은?
 ① $83^\circ 32' 09''$ ② $263^\circ 32' 09''$
 ③ $83^\circ 44' 43''$ ④ $263^\circ 44' 43''$
27. 단일 환의 수준망에서 관측결과로 생긴 허용오차 이내의 폐합오차를 보정하는 방법으로 옳은 것은?
 ① 모든 점에 등배분한다.
 ② 출발 기준점으로부터의 거리에 비례하여 배분한다.
 ③ 출발 기준점으로부터의 거리에 반비례하여 배분한다.
 ④ 각 점의 표고값 크기에 비례하여 배분한다.
28. 초점거리 150mm인 카메라로 1:20000 축척의 항공사진을 촬영할 때의 비행고도(m)는?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
 ① 1000m ② 2000m
 ③ 3000m ④ 4000m
29. 등고선의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 불룩한 등경사면의 등고선 간격은 산정으로 갈수록 좁아진다.
 ② 등고선은 도면 내·외에서 폐합하는 폐곡선이다.

- ③ 지도의 도면 내에서 폐합하는 경우 등고선의 내부에는 산꼭대기 또는 분지가 있다.
 - ④ 절벽은 등고선이 서로 만나는 곳에 존재한다.
30. 거리의 정확도를 10-6에서 10-5으로 변화를 주었다면 평면으로 고려할 수 있는 면적 기준의 측량범위의 변화는?
 ① 1/√10로 감소한다. ② √10배 증가한다.
 ③ 10배 증가한다. ④ 100배 증가한다.
31. 평판 측량의 정치과정 중에서 오차에 가장 큰 영향을 주는 것은?
 ① 정준 ② 구심
 ③ 표정 ④ 온도변화

32. 수평 및 수직거리를 동일한 정확도로 관측하여 육면체의 체적을 2000m³로 구하였다. 체적계산의 오차를 0.5m³이내로 하기 위해서는 수평 및 수직거리 관측의 최대 허용 정확도는 얼마로 해야 하는가?
 ① 1/12000 ② 1/8000
 ③ 1/110 ④ 1/35

33. 80m의 측선을 20m 줄자로 관측하였다. 만약 1회의 관측에 +4mm의 정오차와 ±3mm의 부정오차가 있었다면 이 측선의 거리는?
 ① 80.006 ± 0.006m ② 80.006 ± 0.016m
 ③ 80.016 ± 0.006m ④ 80.016 ± 0.016m

34. 동서 20km, 남북 50km의 직사각형 지역에서 축척 1:3000의 항공사진 한 장의 입체모델에 찍히는 면적을 15.07km²라 하면 이 지역에 필요한 사진 매수는? (단, 안전율은 30%임)(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
 ① 87장 ② 119장
 ③ 156장 ④ 182장

35. 캔트(cant)체감법과 완화곡선에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 캔트(cant)체감법에는 직선체감법과 곡선체감법이 있다.
 ② 클로소이드는 직선체감을 전제로 하여 이것에 대응한 곡률반경을 가진 곡선이다.
 ③ 램니스케이트는 곡선체감을 전제로 하여 이것에 대응한 곡률반경을 가진 곡선이다.
 ④ 철도는 반파장정현곡선을 캔트(cant)의 원할체감곡선으로 이용하기도 한다.

36. 폐합트래버스의 경·위거 계산에서 CD측선의 배횡거는?
 [단위:m]
- | 측선 | 위거 | 경거 | 배횡거 |
|----|--------|--------|-----|
| AB | +65.39 | +83.57 | |
| BC | -34.57 | +19.68 | |
| CD | -65.43 | -40.60 | ? |
| DA | +34.61 | -62.65 | |
- ① 62.65m ② 103.25m
 - ③ 125.30m ④ 165.90m

37. 클로소이드곡선에서 R=450m, 매개변수 A=300m 일 때 곡선의 시정으로부터 100m 지점의 곡률반경은?
 ① 450m ② 900m
 ③ 1350m ④ 1800m

38. 기차 및 구차에 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 삼각정 상호간의 고저차를 구하고자 할 때와 같이 거리가 상당히 떨어져 있을 때 지구의 표면이 구상이므로 일어나는 오차를 구차라 한다.
 ② 구차는 시준거리의 제곱에 비례한다.
 ③ 공기의 온도, 기압 등에 의하여 시준선에서 생기는 오차를 기차라 하며 대략 구차의 1/7 정도이다.

④ 기차 = $\frac{L^2}{2R}$, 구차 = $\frac{K L^2}{2R}$ 의 식으로 구할 수 있다. (여기서, L : 2점간의 거리, R : 지구의 반경(6370km), K : 굴절 계수)

39. 곡선 반지름 R=300m, 곡선 길이 L=20m인 경우 현과 호의 길이의 차는?
 ① 0.2cm ② 0.4cm
 ③ 2cm ④ 4cm

40. 수면으로부터 수심(H)의 0.2H, 0.4H, 0.6H, 0.8H 지점의 유속(V_{0.2}, V_{0.4}, V_{0.6}, V_{0.8})을 관측하여 평균유속을 구하는 공식으로 옳지 않은 것은?

- ① V=V_{0.6}
- ② $V = \frac{1}{2}(V_{0.4} + V_{0.8})$
- ③ $V = \frac{1}{4}(V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8})$
- ④ $V = \frac{1}{5}[(V_{0.2} + V_{0.4} + V_{0.6} + V_{0.8}) + \frac{1}{2}(V_{0.2} + \frac{1}{2}V_{0.8})]$

3과목 : 수리학 및 수문학

41. 2개의 불투수층 사이에 있는 대수층의 두께 a, 투수계수 k인 곳에 반지름 r₀인 굴착정(artesian well)을 설치하고 일정한 양수량 Q를 양수하였더니, 양수 전 굴착정 내의 수위 H가 h₀로 강하하여 정상흐름이 되었다. 굴착정의 영향원 반지름을 R이라 할 때 (H-h₀)의 값은?

- ① $\frac{2Q}{\pi a k} \ln\left(\frac{R}{r_0}\right)$ ② $\frac{2Q}{\pi a k} \ln\left(\frac{r_0}{R}\right)$
- ③ $\frac{Q}{2\pi a k} \ln\left(\frac{R}{r_0}\right)$ ④ $\frac{Q}{2\pi a k} \ln\left(\frac{r_0}{R}\right)$

42. 지름 100mm인 관에 20℃의 물이 흐를 경우 한계유속은 얼마인가? (단, 물의 온도 20℃에서의 동점성계수는 1×10⁻² stokes이고 한계 Reynolds 수는 2300 이다.)
 ① 1.65 cm/s ② 2.3 cm/s
 ③ 23 cm/s ④ 230 cm/s

43. 수리학적으로 가장 유리한 단면에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수로의 경사, 조도계수, 단면이 일정할 때 최대유량을 통수시키게 하는 가장 경제적인 단면이다.
- ② 동수반경이 최소일 때 유량이 최대가 된다.
- ③ 최적 수리단면에서는 직사각형 수로단면이나 사다리꼴 수로단면 모두 동수반경이 수심이 절반이 된다.
- ④ 기하학적으로 반원 단면이 최적 수리단면이나 시공상의 이유로 직사각형 단면도는 사다리꼴 단면이 사용된다.

44. 강우자료의 변화요소가 발생하여 전반적인 자료의 일관성이 없어진 경우, 과거의 기록치를 보정하기 위한 방법은?

- ① 정상연강수량비율법
- ② DAD분석
- ③ Thiessen의 가중법
- ④ 이중누가우량분석

45. 관망에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 다수의 분기관과 합류관으로 혼합되어 하나의 관계통으로 연결된 관로를 칭한다.
- ② Hardy-Cross법은 관망을 가장 정확하게 계산할 수 있는 해석방법이다.
- ③ 관망계산은 각 관로의 유량과 손실수두의 관계로써 해석한다.
- ④ 각 폐합관에서 관로 손실수두의 합이 0 이라고 가정하여 해석하는 것이 효과적이다.

46. 지름이 30cm, 길이 1m인 관에 물이 흐르고 있을 때 마찰손실이 30cm이라면 관벽에 작용하는 마찰력 τ_0 는?

- ① 4.5g/cm²
- ② 2.25g/cm²
- ③ 1.0g/cm²
- ④ 0.5g/cm²

47. 지름 d의 구(球)가 밀도 ρ 의 유체 속을 유속 V로서 침강할 때 구(球)의 항력(D)은? (단, C_D 는 항력계수)

- ① $D = C_D \pi d^2 \frac{V^2}{2g}$
- ② $D = \frac{1}{4} C_D \pi d^2 \rho V^2$
- ③ $D = \frac{1}{8} C_D \pi d^2 \rho V^2$
- ④ $D = \frac{1}{16} C_D \pi d^2 \rho V^2$

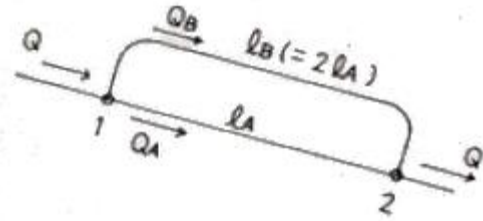
48. 비피압 대수층의 우물에서 100m 떨어진 지점의 비하수위가 50m이고, 지하수위의 경사가 0.05, 투수계수가 20m/day일 때 우물의 양수량은?

- ① 약 28200m³/day
- ② 약 31400m³/day
- ③ 약 36800m³/day
- ④ 약 42500m³/day

49. 물의 체적탄성계수 E, 체적변형률 e 등과 압축계수 C의 관계를 바르게 표시한 식은?

- ① $C = \frac{1}{E} = \frac{e}{dp}$
- ② $C = E = \frac{dp}{e}$
- ③ $C = \frac{dV}{V} = e$
- ④ $C = \frac{V}{dV} = \frac{1}{e}$

50. 그림과 같은 관로의 흐름에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, h_1, h_2 는 위치 1, 2에서의 손실수두, h_{LA}, h_{LB} 는 각각 관로 A 및 B에서의 손실수두이다.)

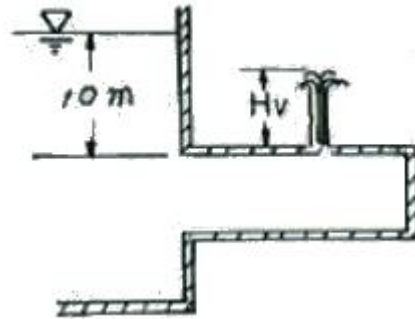


- ① $h_{LA} = h_{LB}$
- ② $Q = Q_A + Q_B$
- ③ $h_2 = h_1 + 2h_{LB}$
- ④ $h_2 = h_1 + h_{LA}$

51. Francis 공식으로 전폭 위어(weir)의 월류량을 구할 때 위어폭의 측정에 2%의 오차가 있다면 유량에는 얼마의 오차가 있게 되는가?

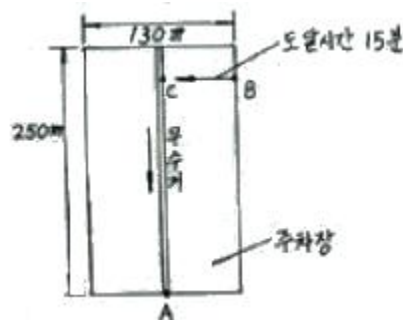
- ① 1%
- ② 2%
- ③ 3%
- ④ 5%

52. 그림과 같은 모양의 분수(噴水)를 만들었을 때 분수의 높이(Hv)는? (단, 유속계수 Cv는 0.96으로 한다.)



- ① 10m
- ② 9.6m
- ③ 9.22m
- ④ 9m

53. 그림에서와 같이 130m×250m의 주차장이 있다. 주차장 중앙으로 우수거가 설치되어 있으며 이 우수거를 통한 도달시간은 5분이며 지표흐름(overland flow)으로 인하여 우수거에 수직으로 도달하는 도달시간(예로 B에서 C까지)은 15분이라 한다. 만일 50mm/hr의 강도를 가진 강우가 5분간만 내렸다고 할 때 A점에서의 침투 유량은? (단, 주차장의 유출계수는 0.85 라 한다.)



- ① 3.837 m³/sec
- ② 0.387 m³/sec
- ③ 0.128 m³/sec
- ④ 0.0320 m³/sec

54. 저수위 (L. W. L)란 1년을 통해서 몇 일 동안 이보다 저하지 않는 수위를 말하는가?

- ① 90 일
- ② 185 일
- ③ 200 일
- ④ 275 일

55. 하천유출에서 rating curve는 어느 것에 관련된 것인가?

- ① 수위 - 시간 ② 수위 - 유량
- ③ 수위 - 단면적 ④ 수위 - 유속

56. 원관 내에 물이 반(半)만 차서 흐르고 있다. 관경(觀經)을 D 라고 할 때 경심(동수반경)은?

- ① D ② D/2
- ③ D/4 ④ D/8

57. 유역의 평균강우량 산정방법이 아닌 것은?

- ① 산술평균법 ② 티센다각형법
- ③ 등우선법 ④ 정상연평균강수량법

58. 개수로 내의 흐름에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 동수경사선은 에너지선과 언제나 평행하다.
- ② 에너지선은 자유표면과 일치한다.
- ③ 에너지선과 동수경사선은 일치한다.
- ④ 동수경사선은 자유표면과 일치한다.

59. 에너지 보정계수 (α)와 운동량 보정계수(β)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 흐름이 이상유체일 때는 α 와 β 는 각각 1.5이다.
- ② 균일 유속분포일 때는 $\alpha=\beta=1$ 이다.
- ③ 흐름이 실제유체일 때는 α 와 β 는 각각 1보다 크다.
- ④ α , β 값은 흐름이 난류일 때 보다 층류일 때가 크다.

60. 유량 $6.28\text{m}^3/\text{sec}$ 를 흐르게 하기 위하여 내경 2m이 주철관 100m를 설치할 경우의 관로 경사는? (단, 마찰손실계수는 0.03이다.)

- ① 1/1000 ② 2/1000
- ③ 3/1000 ④ 4/1000

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 옹벽의 설계 및 구조해석에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.
- ② 부벽식 옹벽의 추가철근은 저판에 지지된 캔틸레버로 설계하여야 한다.
- ③ 저판의 뒤굽판은 정확한 방법이 사용되지 않는 한, 뒷굽판 상부에 재하되는 모든 하중을 지지하도록 설계하여야 한다.
- ④ 캔틸레버식 옹벽의 저판은 추가철근과 접합부를 고정단으로 간주한 캔틸레버로 가정하여 단면을 설계할 수 있다.

62. 철골 압축재의 좌굴 안정성에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 좌굴길이가 길수록 유리하다.
- ② 힌지지지 조다 고정지지가 유리하다.
- ③ 단면2차모멘트 값이 클수록 유리하다.
- ④ 단면2차반지름이 클수록 유리하다.

63. 계수하중에 의한 전단력 $V_u=75\text{kN}$ 을 받을 수 있는 직사각형 단면을 설계하려고 한다. 구정에 의한 최소 전단철근을 사용할 경우 필요한 콘크리트의 최소단면적 bnd 는 얼마인가? (단, $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$)

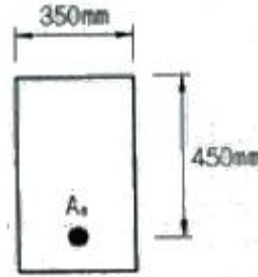
- ① 101090mm^2 ② 103073mm^2

- ③ 106303mm^2 ④ 113390mm^2

64. 보강철근의 $f_y=350\text{MPa}$ 일 대 공칭강도에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 $\epsilon_t < 0.00175$ 이고 나선철근으로 보강된 단면의 강도감소계수는 얼마인가?

- ① 0.85 ② 0.75
- ③ 0.70 ④ 0.65

65. 그림과 같은 철근콘크리트보 단면이 파괴시 인장철근의 변형률은? (단, $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_y=350\text{MPa}$, $A_s=1520\text{mm}^2$)

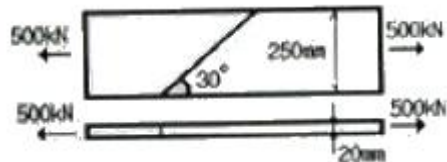


- ① 0.004 ② 0.008
- ③ 0.011 ④ 0.015

66. 2방향 슬래브의 직접설계법을 적용하기 위한 제한사항으로 틀린 것은?

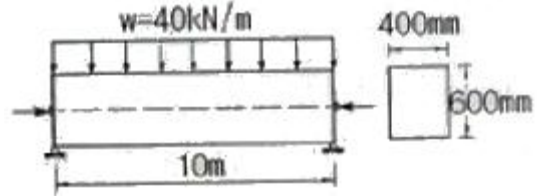
- ① 각 방향으로 3경간 이상이 연속되어야 한다.
- ② 슬래브판들은 단변 경간에 대한 장변 경간의 비가 2 이하인 직사각형이어야 한다.
- ③ 모든 하중은 연속하중으로서 슬래브판 전체에 등분포되어야 한다.
- ④ 연속한 기중 중심선으로부터 기중의 이탈은 이탈방향 경간의 최대 20%까지 허용할 수 있다.

67. 그림과 같은 맞대기 용접의 용접부에 발생하는 인장응력은?



- ① 100MPa ② 150MPa
- ③ 200MPa ④ 220MPa

68. 다음 그림과 같이 $w=40\text{kN/m}$ 일 때 PS강재가 단면 중심에서 긴장되며 인장축의 콘크리트 응력이 "0"이 되려면 PS 강재에 얼마의 긴장력이 작용하여야 하는가?



- ① 4605 kN ② 5000 kN
- ③ 5200 kN ④ 5625 kN

69. 부분적 프리스트레싱(Partial Prestressing)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 구조물에 부분적으로 PSC부재를 사용하는 것

- ② 부재단면의 일부에만 프리스트레스를 도입하는 것
- ③ 설계하중의 일부만 프리스트레스에 부담시키고 나머지는 긴장재에 부담시키는 것
- ④ 설계하중이 작용할 때 PSC부재단면의 일부에 인자응력이 생기는 것

70. $b=300\text{mm}$, $d=500\text{mm}$, $A_s=3-D25=1520\text{mm}^2$ 가 1열로 배치된 단철근 직사각형 보의 설계 휨강도 ϕM_n 은 얼마인가? (단, $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$ 이고, 과소철근보이다.)

- ① 132.5kN·m ② 183.3kN·m
- ③ 263.4kN·m ④ 307.7kN·m

71. 지속하중에 의한 탄성 처짐이 20mm 발생한 캔틸레버 보의 5년간의 총 처짐을 계산하면 얼마인가? (단, 보의 인장 철근비는 0.02, 지지부의 압축철근비는 0.01이다.)

- ① 26.7mm ② 36.7mm
- ③ 46.7mm ④ 56.7mm

72. 연속 휨부재에 대한 해석 중에서 형행 콘크리트구조설계기준에 따라 부모멘트를 증가 또는 감소시키면서 재분배할 수 있는 경우는?

- ① 근사해법에 의해 휨모멘트를 계산한 경우
- ② 하중을 적용하여 탄성이론에 의하여 산정한 경우
- ③ 2방향 슬래브 시스템의 직접설계법을 적용하여 계산한 경우
- ④ 2방향 슬래브 시스템을 등가골조법으로 해석한 경우

73. 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근의 정착길이에 대한 보정 계수로 틀린 것은?

- ① $f_y=400\text{MPa}$ 이외의 철근 : $\frac{f_y}{400}$
- ② 배치된 철근량이 소요철근량을 초과하는 경우 : $\left(\frac{\text{배근 } A_s}{\text{소요 } A_s}\right)$
- ③ 경량콘크리트 : 1.3
- ④ 에폭시 도막된 갈고리 철근 : 1.2

74. 단철근 직사각형보에서 부재축에 직각인 전단 보강 철근이 부담해야 할 전단력 V_o 가 350kN 이라 할 때 전단 보강 철근의 간격 s 는 얼마 이하라야 하는가? (단, $A_v = 253\text{mm}^2$, $f_y = 400\text{MPa}$, $f_{ck} = 28\text{MPa}$, $b_w = 300\text{mm}$, $d = 580\text{mm}$)

- ① 145 mm ② 168 mm
- ③ 186 mm ④ 335 mm

75. $b=300\text{mm}$, $d=550\text{mm}$, $d'=50\text{mm}$, $A_s=4500\text{mm}^2$, $A_s'=2200\text{mm}^2$ 인 복철근 직사각형 보가 연성파괴를 한다면 설계 휨모멘트 강도(ϕM_r)는 얼마인가? (단, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$)

- ① 516.3 kN·m ② 565.3 kN·m
- ③ 599.3 kN·m ④ 612.9 kN·m

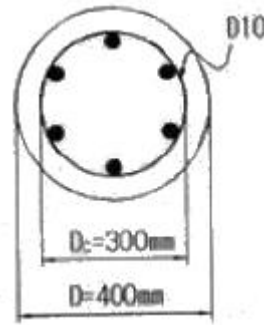
76. 콘크리트구조물에서 비틀림에 대한 설계를 하려고 할 때, 계수비틀림모멘트(T_w)를 계산하는 방법에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 균열에 의하여 내력의 재분배가 발생하여 비틀림 모멘트가 감소할 수 있는 부정정 구조물의 경우, 최대 계수비

틀림모멘트를 감소시킬 수 있다.

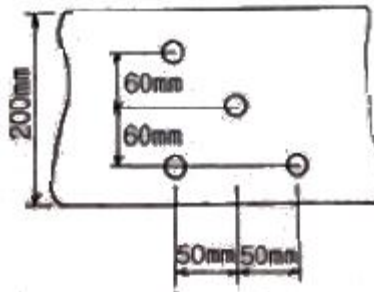
- ② 철근콘크리트 부재에서, 받침부로부터 d 이내에 위치한 단면은 d 에서 계산된 T_w 보다 작지 않은 비틀림모멘트에 대하여 설계하여야 한다.
- ③ 프리스트레스트 부재에서 받침부로부터 d 이내에 위치한 단면을 설계할 때 d 에서 계산된 T_w 보다 작지 않은 비틀림모멘트에 대하여 설계하여야 한다.
- ④ 정밀한 해석을 수행하지 않은 경우, 슬래브로부터 전달되는 비틀림하중은 전체 부재에 걸쳐 균등하게 분포하는 것으로 가정할 수 있다.

77. 그림과 같은 원형철근기둥에서 콘크리트구조설계기준에서 요구하는 최대 나선철근의 간격은 약 얼마인가? (단, $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_{yt}=400\text{MPa}$, D10철근의 공칭단면적은 71.3mm^2 이다.)



- ① 38 mm ② 42 mm
- ③ 45 mm ④ 56 mm

78. 다음 그림과 같이 직경 25mm의 구멍이 있는 판(plate)에서 인장응력 검토를 위한 순폭은 약 얼마인가?

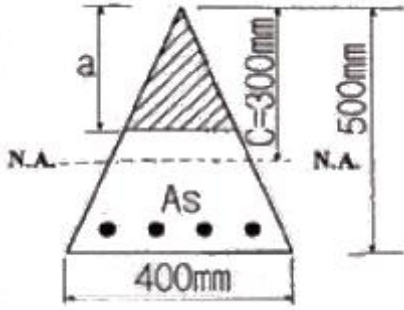


- ① 160.4mm ② 150mm
- ③ 145.8mm ④ 130mm

79. 단면이 $400 \times 500\text{mm}$ 이고 150mm^2 의 PSC강선 4개를 단면 도심축에 배치한 프리텐션 PSC부재가 있다. 초기 프리스트레스가 1000MPa일 때 콘크리트의 탄성변형에 의한 프리스트레스 감소량의 값은? (단, $n = 6$)

- ① 22MPa ② 20MPa
- ③ 18MPa ④ 16MPa

80. 그림과 같은 임의 단면에서 등가 직사각형 응력분포가 빗금친 부분으로 나타났다면 철근량 A_s 는 얼마인가? (단, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$)



- ① 874mm² ② 1161mm²
- ③ 1543mm² ④ 2109mm²

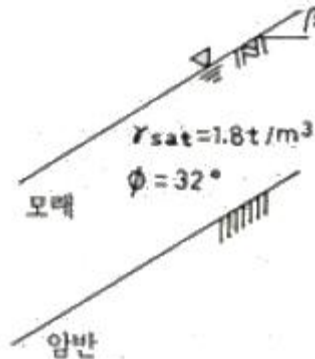
5과목 : 토질 및 기초

81. 모래지반의 현장상태 습윤 단위 중량을 측정한 결과 1.8t/m³으로 얻어졌으며 동일한 모래를 채취하여 실내에서 가장 조밀한 상태의 간극비를 구한 결과 $e_{min} = 0.45$, 가장 느슨한 상태의 간극비를 구한 결과 $e_{max} = 0.92$ 를 얻었다. 현장상태의 상대밀도는 약 몇%인가? (단, 모래의 비중 $G_s = 2.7$ 이고, 현장상태의 함수비 $w=10\%$ 이다.)
- ① 44% ② 57%
 - ③ 64% ④ 80%
82. 굳은 점토지반에 앵커를 그라우팅하여 고정시켰다. 고정부의 길이가 5m, 직경 20cm, 사추공의 직경은 10cm이었다. 점토의 비배수전단강도(c_v)=1.0kg/cm², $\phi=0^\circ$ 이라고 할 때 앵커의 극한 지지력은? (단, 표면마찰계수는 0.6으로 가정한다.)
- ① 9.4ton ② 15.7ton
 - ③ 18.8ton ④ 31.3ton
83. 2m×2m 정방향 기초가 1.5m 깊이에 있다. 이 흙의 단위중량 $\gamma=1.7t/m^3$, 점착력 $c = 0$ 이며 $N_r = 19$, $N_q=22$ 이다. Terzaghi의 공식을 이용하여 전허용하중 (Q_{all})을 구한 값은? (단, 안전율 $F_s=3$ 으로 한다.)
- ① 27.3t ② 54.6t
 - ③ 81.9t ④ 109.3t
84. 정규압밀점토의 압밀시험에서 하중강도를 0.4kg/cm²에서 0.8kg/cm²로 증가시킴에 따라 간극비가 0.83에서 0.65로 감소하였다. 압축지수는 얼마인가?
- ① 0.3 ② 0.45
 - ③ 0.6 ④ 0.75
85. 두께 5m 되는 점토층 아래 위에 모래층이 있을 때 최종 1차 압밀침하량이 0.6m로 산정되었다. 아래의 압밀도(U)와 시간계수(T_v)의 관계 표를 이용하여 0.36m가 침하될 때 걸리는 총소요시간을 구하면? (단, 압밀계수 $C_v=3.6 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{sec}$ 이고, 1년은 365일)

U(%)	T_v
40	0.126
50	0.197
60	0.287
70	0.403

- ① 약 1.2년 ② 약 1.6년
- ③ 약 2.2년 ④ 약 3.6년

86. 그림과 같이 $c=0$ 인 모래로 이루어진 무한사면이 안정을 유지(안전율 ≥ 1)하기 위한 경사각 β 의 크기로 옳은 것은?



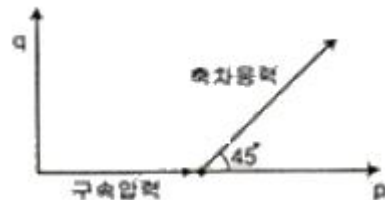
- ① $\beta \leq 7.8^\circ$ ② $\beta \leq 15.5^\circ$
- ③ $\beta \leq 31.3^\circ$ ④ $\beta \leq 35.6^\circ$

87. 아래 표의 설명과 같은 경우 강도정수 결정에 적합한 삼축 압축 시험의 종류는?

최근에 매립된 포화 점성토지반 위에 구조물을 시공한 직후의 초기 안정 검토에 필요한 지반 강도정수 결정

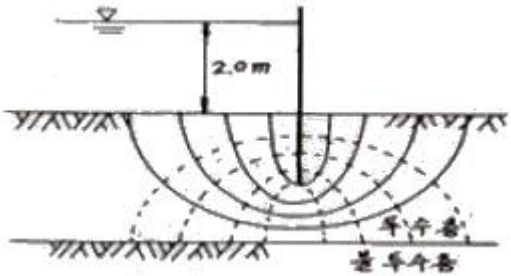
- ① 비압밀비배수 시험(UU) ② 압밀비배수 시험(CU)
- ③ 압밀배수 시험(CD) ④ 비압밀배수 시험(UD)

88. 다음은 전단시험을 한 응력경로이다. 어느 경우인가?



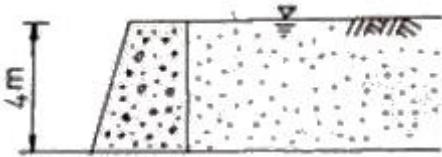
- ① 초기단계의 최대주응력과 최소주응력이 같은 상태에서 시행한 삼축압축시험의 전응력 경로이다.
- ② 초기단계의 최대주응력과 최소주응력이 같은 상태에서 시행한 일축압축시험의 전응력 경로이다.
- ③ 초기단계의 최대주응력과 최소주응력이 같은 상태에서 $K_0=0.5$ 인 조건에서 시행한 삼축압축시험의 전응력 경로이다.
- ④ 초기단계의 최대주응력과 최소주응력이 같은 상태에서 $K_0=0.7$ 인 조건에서 시행한 일축압축시험의 전응력 경로이다.

89. 그림의 유선망에 대한 설명중 틀린 것은? (단, 흙의 투수계수는 $2.5 \times 10^{-3} \text{cm}/\text{sec}$)



- ① 유선의 수 = 6 ② 등수두선의 수 = 6
- ③ 유로의 수 = 5 ④ 전침투유량 $Q = 0.278\text{cm}^3/\text{sec}$

90. 그림과 같은 옹벽에 작용하는 주동토압의 합력은? (단, $r_{\text{sat}}=1.8/\text{m}^3$, $\phi=30^\circ$, 벽마찰각 무시)



- ① 10.1 t/m ② 11.1 t/m
- ③ 13.7 t/m ④ 18.1 t/m

91. 도로의 평판재하 시험이 끝나는 조건에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 완전히 침하가 멈출 때
- ② 침하량이 15mm에 달할 때
- ③ 하중 강도가 그 지반에 항복점을 넘을 때
- ④ 하중 강도가 현장에서 예상되는 최대 접지 압력을 초과할 때

92. 단면적 20cm^2 , 길이 10cm의 시료를 15cm의 수두차로 정수위 투수시험을 한 결과 2분 동안에 150cm^3 의 물이 유출되었다. 이 흙의 $G_s=2.67$ 이고, 건조중량이 420g이었다. 공극을 통하여 침투하는 실제 침투유속 V_s 는 약 얼마인가?

- ① 0.180cm/sec ② 0.296cm/sec
- ③ 0.376cm/sec ④ 0.434cm/sec

93. sand drain 공법에서 sand pile을 정삼각형으로 배치할 때 모래기둥의 간격은? (단, pile의 유효지름은 40cm이다.)

- ① 35cm ② 38cm
- ③ 42cm ④ 45cm

94. 어떤 흙의 체분석 시험결과가 #4체 통과율이 37.5%, #200체 통과율이 2.3% 였으며, 균등계수는 7.9, 곡률계수는 1.4 이었다. 통일분류법에 따라 이 흙을 분류하면?

- ① GW ② GP
- ③ SW ④ SP

95. 어떤 흙시료의 직접전단시험 결과 수직응력이 $12\text{kg}/\text{cm}^2$ 일 때 전단저항력은 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 이었고, 수직응력이 $24\text{kg}/\text{cm}^2$ 일 때, 전단저항력은 $18\text{kg}/\text{cm}^2$ 이었다. 이 때 점착력을 계산한 값은?

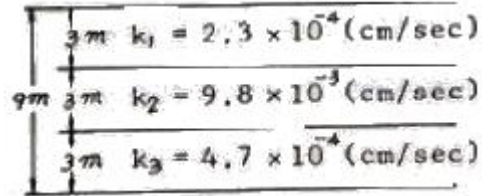
- ① $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ ② $3.0\text{kg}/\text{cm}^2$
- ③ $4.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ④ $6.21\text{kg}/\text{cm}^2$

96. 토립자가 둥글고 입도분포가 나쁜 모래 지반에서 표준관입 시험을 한 결과 N치는 10 이었다 이 모래의 내부 마찰각을

Dunham의 공식으로 구하면?

- ① 21° ② 26°
- ③ 31° ④ 36°

97. 그림과 같이 같은 두께의 3층으로 된 수평 모래층이 있을 때 모래층 전체의 연직방향 평균 투수계수는? (단, k_1, k_2, k_3 는 각 층의 투수계수임)



- ① $2.38 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ ② $4.56 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$
- ③ $3.01 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ ④ $3.36 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$

98. 흙의 단위중량이 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ 인 연약점토지반($\phi=0$)을 연직으로 4m까지 절취할 수 있다고 한다. 이 점토지반의 점착력은 얼마인가?

- ① $1.0 \text{ t}/\text{m}^3$ ② $1.5\text{t}/\text{m}^3$
- ③ $2.0\text{t}/\text{m}^3$ ④ $3.0\text{t}/\text{m}^3$

99. 흙의 다짐에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 흙의 건조밀도는 가하는 다짐 Energy가 클수록 크다.
- ② 모래질 흙은 진동 또는 진동을 동반하는 다짐 방법이 유효하다.
- ③ 건조밀도-함수비 곡선에서 최적 함수비와 최대 건조 밀도를 구할 수 있다.
- ④ 모래질을 많이 포함한 흙의 건조밀도-함수비 곡선의 경사는 완만하다.

100. 모래지반에 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 의 재하판으로 재하실험을 한 결과 $10\text{t}/\text{m}^2$ 의 극한 지지력을 얻었다. $4\text{m} \times 4\text{m}$ 의 기포를 설치할 때 기대되는 극한지지력은?

- ① $10\text{t}/\text{m}^3$ ② $100\text{t}/\text{m}^3$
- ③ $133\text{t}/\text{m}^3$ ④ $154\text{t}/\text{m}^3$

6과목 : 상하수도공학

101. 관거의 종류 및 토질 등에 따른 관거의 기초공 중 철근콘크리트관을 극연약토 지반에 설치할 때 가장 알맞은 기초는?

- ① 소일시멘트 기초 ② 모래 기초
- ③ 베드 토목 섬유 기초 ④ 철근콘크리트 기초

102. 함유관거나 우수관거가 오수관거보다 최저 유속이 높게 규정되어 있다. 그 이유로 옳은 것은?

- ① 배수를 더 빨리 하기 위해서
- ② 경사가 크기 때문에
- ③ 유량이 더 많기 때문에
- ④ 침전물의 비중이 더 높기 때문에

103. 트리할로메탄(Trihalomethane : THM)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전염소처리로 제거할 수 있다.

- ② 현탁성 THM 전구물질의 제거는 응집침전에 의한다.
- ③ 발암성 물질이므로 규제하고 있다.
- ④ 생성된 THM은 활성탄 흡착으로 어느 정도 제거가 가능하다.

104. 상수슬러지 처리시설로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 탈수기 ② 소독조
- ③ 건조상 ④ 소화조

105. 지표수를 수원으로 하는 경우의 상수시설 배치순서로 가장 적합한 것은?

- ① 취수탑 - 침사지 - 응집침전지 - 정수지 - 배수지
- ② 집수매거 - 응집침전지 - 침사지 - 정수지 - 배수지
- ③ 취수문 - 여과지 - 보통침전지 - 배수탑 - 배수관망
- ④ 취수구 - 약품침전지 - 혼화지 - 정수지 - 배수지

106. 하수도 시설의 계통 선정시 우선적으로 결정하여야 할 사항은?

- ① 합류식 또는 분류식 ② 직각식 또는 차집식
- ③ 우수토실의 설치 ④ 선형식 또는 방사식

107. 혐기성 소화법과 비교한 호기성 소화법의 장·단점으로 옳지 않은 것은?

- ① 운전이 용이 ② 저온식 효율 저하
- ③ 소화슬러지의 탈수 용이 ④ 상징수의 수질 양호

108. 염소소독에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 살균능력은 클로라민 >OCI₂ > HOCl 이다.
- ② 암모니아 질소가 있으면 클로라민이 형성된다.
- ③ 살균능력은 온도가 낮고 pH가 높을수록 강하다.
- ④ 배수지에서의 잔류염소는 0.5ppm 이상을 유지하도록 한다.

109. 하수도계획의 기본적 사항에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 하수도 계획의 목표년도는 시설의 내용년수, 건설 기간 등을 고려하여 10~15년 범위로 한다.
- ② 계획구역은 계획목표년도에 시가화 예상구역까지 포함하여 광역적으로 정하는 것이 좋다.
- ③ 신시가지 하수도계획의 수립시에는 기존시가지 및 신시가지를 합하여 종합적으로 고려해야 한다.
- ④ 공공수역의 수질보전 및 자연환경보전을 위하여 하수도 정비를 필요로 하는 지역을 계획구역으로 한다.

110. 상수도시설인 착수정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 착수정은 2지 이상으로 분할하는 것이 원칙이다.
- ② 부유물이나 조류 등을 제거할 필요가 있는 장소에는 스크린을 설치한다.
- ③ 착수정의 고수위와 주변벽체 상단 간의 여유고는 30cm 이하로 한다.
- ④ 착수정에는 수위와 수량의 급변에 대처하기 위하여 월류관이나 원류위어를 설치하여야 한다.

111. 폭기조 부피 5000m³, 유입유량 25000m³/day, BOD 농도 120mg/L 일 때 BOD 용적부하는?

- ① 0.6kg/m³ · day ② 0.9kg/m³ · day

- ③ 6kg/m³ · day ④ 9kg/m³ · day

112. 하수도 시설에서 펌프의 계획수량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 분류식의 경우, 오수펌프의 설치대수는 계획시간최대오수량을 기준으로 정한다.
- ② 펌프의 설치대수는 계획오수량과 계획오수량에 대하여 각 2대 이하를 표준으로 한다.
- ③ 합류식의 경우, 오수펌프의 설치대수는 강우시 계획오수량을 기준으로 정한다.
- ④ 빗물펌프는 예비기를 설치하지 않는 것을 원칙으로 하지만, 필요에 따라 설치를 검토한다.

113. 호소의 부영양화에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부영양화의 원인물질은 질소와 인 성분이다.
- ② 부영양화된 호소에서는 조류의 성장이 왕성하여 수심이 깊은 곳까지 용존산소 농도가 높다.
- ③ 조류의 영향으로 물에 맛과 냄새가 발생되어 정수에 어려움을 유발시킨다.
- ④ 부영양화는 수심이 낮은 호소에서 잘 발생된다.

114. 원형관의 내경이 80cm, 관길이 500m인 관에 물이 유속 2m/sec로 흐를 때 생기는 손실수두는 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.003이다.)

- ① 3.8m ② 7.6m
- ③ 38cm ④ 76cm

115. 배수관을 다른 지하 매설물과 교차 또는 인접하여 부설할 경우에는 최소 몇 cm 이상의 간격을 두어야 하는가?

- ① 10cm ② 30cm
- ③ 80cm ④ 100cm

116. 도수노선의 선정에 있어 고려사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 최소동수경사선 이하가 되도록 한다.
- ② 원칙적으로 공공도로 또는 수도용지로 한다.
- ③ 건설비 등의 경제성, 유지관리의 난이도 등을 종합적으로 비교·검토하여 결정한다.
- ④ 수평이나 수직방향의 굴곡은 수리학적으로 유리하여 시공상의 어려움에도 불구하고 주로 사용된다.

117. 오수관거 내에서의 부유물 침전을 막기 위하여 계획시간최대오수량에 대하여 요구되는 최소 유속은 얼마인가?

- ① 0.3m/s ② 0.6m/s
- ③ 1.2m/s ④ 2.1m/s

118. 고속응집침전지를 선택할 때 고려하여야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 원수 탁도는 10 NTU 이상이어야 한다.
- ② 최고 탁도는 10000 NTU 이하인 것이 바람직하다.
- ③ 탁도와 수온의 변동이 적어야 한다.
- ④ 처리수량의 변동이 적어야 한다.

119. 어떤 도시에서 재현기간 5년의 강우강도식이 I=225/t0.393(mm/h)이고, 배수면적은 0.04km² 이며, 유출계수는 0.6이다. 유역경계에서 우수거 입구까지 유입시간이 7분이고 우수거 하단까지의 유하시간이 9분이었다. 합리식에 의한 우수거 하단에서의 최대계획우수유출량은? (단, 강우강도식 t의 단위 = 분)

- ① 0.5045m³/s ② 1.816m³/s
- ③ 5.045m³/s ④ 18.16m³/s

120. 하수처리장의 1차 처리시설에서 BOD부하의 40%가 제거되고 2차 처리시설에서 BOD부하의 90%가 제거되었다면 전체 BOD 제거율은?

- ① 78% ② 89%
- ③ 94% ④ 96%

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	②	③	②	②	①	①	④	②	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	②	④	③	④	①	④	③	②	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	①	③	①	④	①	②	③	①	③
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	①	③	①	③	④	②	④	②	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
③	②	②	④	②	②	③	②	①	③
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
②	③	③	④	②	③	④	④	①	③
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	①	④	③	④	④	①	②	④	③
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	②	②	①	②	③	①	③	③	②
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
②	③	④	③	②	②	①	①	②	①
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
①	②	②	①	①	②	②	②	④	③
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
④	④	①	④	①	①	③	②	①	③
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
①	②	②	③	②	④	②	②	①	③