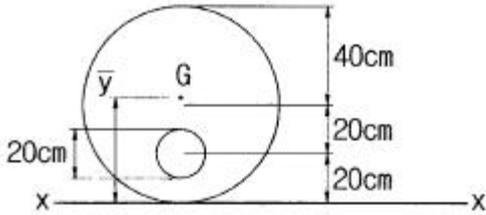


1과목 : 응용역학

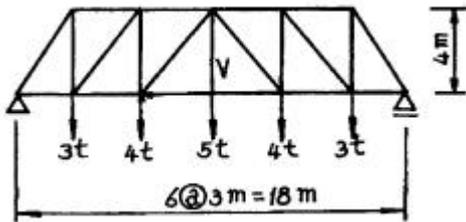
1. 그림과 같은 지름 80cm의 원에서 지름 20cm의 원을 도려낸

나머지 부분의 도심(圓心) 위치( $\bar{y}$ )는?



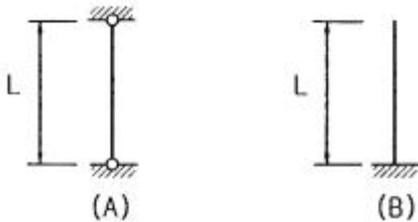
- ① 40.125cm                      ② 40.625cm
- ③ 41.137cm                      ④ 41.333cm

2. 그림과 같은 트러스에서 부재 V(중앙의 연직재)의 부재력은 얼마인가?



- ① 5t(인장)                      ② 5t(압축)
- ③ 4t(인장)                      ④ 4t(압축)

3. 그림(A)의 양단힌지 기둥의 탄성좌굴하중이 20t이었다면, 그림(B)기둥의 좌굴하중은?

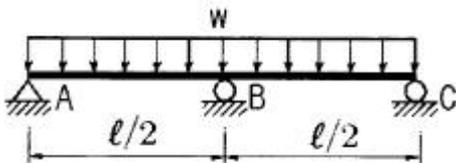


- ① 1.25t                          ② 2.5t
- ③ 5t                              ④ 10t

4. 다음 중 정정구조물의 처짐 해석법이 아닌 것은?

- ① 모멘트 면적법              ② 공액보법
- ③ 가상일의 원리              ④ 처짐각법

5. 다음의 2경간 연속보에서 지점 C에서의 수직 반력은 얼마인가?



- ①  $3\omega l/32$                       ②  $\omega l/16$
- ③  $5\omega l/32$                       ④  $3\omega l/16$

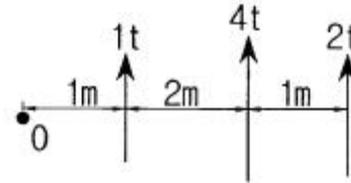
6. 지름이 5cm, 길이가 200cm인 탄성체 강봉을 15mm 만큼 늘어나게 하려면 얼마의 힘이 필요한가? (단, 탄성계수  $E=2.1 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$ )

- ① 약 2061t                      ② 약 206t
- ③ 약 3091t                      ④ 약 309t

7. 지간 10m인 단순보에 등분포하중 20kg/m가 만재되어 있을 때 이 보에 발생하는 최대 전단력은?

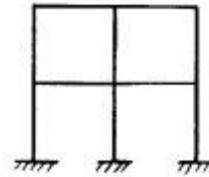
- ① 100kg                          ② 125kg
- ③ 150kg                          ④ 200kg

8. 다음 그림과 같은 세 힘에 대한 합력(R)의 작용점은 0점에서 얼마의 거리에 있는가?



- ① 1m                              ② 2m
- ③ 3m                              ④ 4m

9. 다음 부정정 구조물의 부정정 차수를 구한 값은?

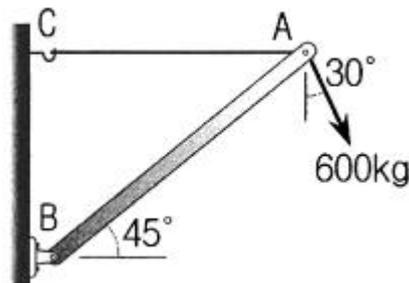


- ① 8                                ② 12
- ③ 16                              ④ 20

10. 보의 단면에서 휨모멘트로 인한 최대 휨응력이 생기는 위치는 어느 곳인가?

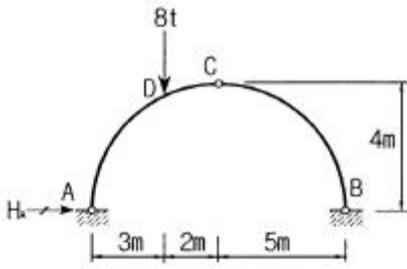
- ① 중립축
- ② 중립축과 상단의 중간점
- ③ 중립축과 하단의 중간점
- ④ 단면 상·하단

11. 그림과 같이 600kg의 힘이 A점에 작용하고 있다. 케이블 AC와 강봉 AB에 작용하는 힘의 크기는?



- ①  $F_{AB}=600\text{kg}$ ,  $F_{AC}=0\text{kg}$
- ②  $F_{AB}734.8\text{kg}$ ,  $F_{AC}819.6\text{kg}$
- ③  $F_{AB}819.6\text{kg}$ ,  $F_{AC}519.6\text{kg}$
- ④  $F_{AB}155.3\text{kg}$ ,  $F_{AC}519.6\text{kg}$

12. 아래 그림과 같은 3힌지(Hinge) 아치의 A점의 수평반력( $H_A$ )은?



- ① 2t                      ② 3t
- ③ 4t                      ④ 5t

13. 지름이 D인 원형 단면의 단주에서 핵(Core)의 지름은?

- ① D/2                    ② D/3
- ③ D/4                    ④ D/6

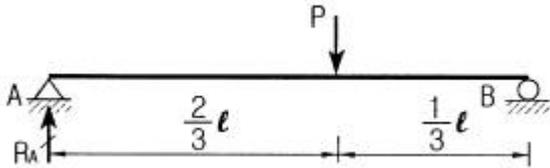
14. 단면 1차모멘트의 단위로 옳은 것은?

- ① cm                    ② cm<sup>2</sup>
- ③ cm<sup>3</sup>                  ④ cm<sup>4</sup>

15. “재료가 탄성적이고 Hooke의 법칙을 따르는 구조물에서 지점침하와 온도 변화가 없을 때 한 역계 Pn에 의해 변형되는 동안에 다른 역계 Pm이 한 외적인 가상일은 Pm역계에 의해 변형하는 동안에 Pn역계가 한 외적인 가상일과 같다”는 것은 다음 중 어느 것인가?

- ① 베티의 법칙            ② 가상일의 원리
- ③ 최소일의 정리        ④ 카스틸리아노의 정리

16. 아래의 정정보에서 A지점의 수직반력(RA)은?



- ① P/4                    ② P/3
- ③ P/2                    ④ 2P/3

17. 단순보에 하중이 작용할 때 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 등분포하중이 만재될 때 중앙점의 처짐각이 최대가 된다.
- ② 등분포하중이 만재될 때 최대처짐은 중앙점에서 일어난다.
- ③ 중앙에 집중하중이 작용할 때의 최대처짐은 하중이 작용하는 곳에서 생긴다.
- ④ 중앙에 집중하중이 작용하면 양지점에서의 처짐각이 최대로 된다.

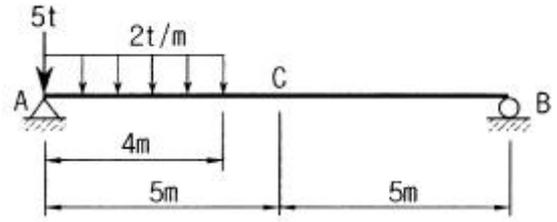
18. 프아송비(v)가 0.25인 재료의 프아송수(m)는?

- ① 2                      ② 3
- ③ 4                      ④ 5

19. 반지름이 r인 원형단면에 전단력 S가 작용할 때 최대 전단응력( $\tau_{max}$ )의 값은?

- ①  $3S/4\pi r^2$             ②  $4S/3\pi r^2$
- ③  $3S/2\pi r^2$             ④  $2S/3\pi r^2$

20. 그림과 같은 단순보에서 C점의 휨모멘트는?



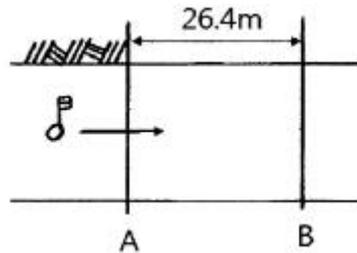
- ① 4t · m                    ② 6t · m
- ③ 8t · m                    ④ 10t · m

**2과목 : 측량학**

21. 1 : 5000 축척 지형도를 이용하여 1 : 25000 축척 지형도 1매를 편집하고자 한다면, 필요한 1 : 5000 축척 지형도의 총매수는?

- ① 25매                    ② 20매
- ③ 15매                    ④ 10매

22. 그림과 같이 표면 부자를 하천 수면에 띄워 A점을 출발하여 B점을 통과할 때 소요시간이 1분 40초였다면 하천의 평균 유속은? (단, 평균 유속을 구하기 위한 계수는 0.8로 한다.)



- ① 0.09m/sec            ② 0.19m/sec
- ③ 0.21m/sec            ④ 0.36m/sec

23. 지상 100m×100m의 면적을 4cm<sup>2</sup>로 나타내기 위한 도면의 축척은?

- ① 1 : 250                    ② 1 : 500
- ③ 1 : 2500                ④ 1 : 5000

24. 클로소이드 곡선에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 곡선의 반지름 R, 곡선길이 L, 매개변수 A의 사이에는  $RL = A^2$ 의 관계가 성립한다.
- ② 곡선의 반지름에 비례하여 곡선길이가 증가하는 곡선이다.
- ③ 곡선길이가 일정할 때 곡선의 반지름이 크면 접선각도 커진다.
- ④ 곡선 반지름과 곡선길이가 같은 점을 동경이라 한다.

25. 폐합다각형의 관측결과 위거오차 -0.005m, 경거오차 -0.042m, 관측길이 327m의 성과를 얻었다면 폐합비는?

- ① 1/20                    ② 1/330
- ③ 1/770                    ④ 1/7730

26. 토공작업을 수반하는 종단면도에 계획선을 넣을 때 고려하여야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

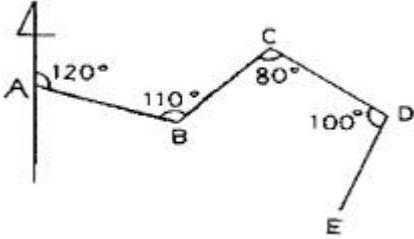
- ① 계획선은 필요와 요구에 맞게 한다.
- ② 절토는 성토로 이용할 수 있도록 운반거리를 고려해야 한다.

- ③ 단조로움을 피하기 위하여 경사와 곡선을 병설하여 가능한 많이 설치한다.
- ④ 절토량과 성토량은 거의 같게 한다.

27. 등고선의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 어느 지점의 최대경사 방향은 등고선과 평행한 방향이다.
- ② 경사가 급한 지역은 등고선 간격이 좁다.
- ③ 동일 등고선 위의 지점들은 높이가 같다.
- ④ 계곡선(합선)은 등고선과 직교한다.

28. 그림과 같은 개방 트래버스에서 CD측선의 방위는?



- ① N50°W                      ② S30°E
- ③ S50°W                      ④ N30°E

29. 비행고도 3km에서 초점거리 15cm인 사진기로 항공사진을 촬영하였다면, 길이 40m 교량의 사진상 길이는?

- ① 0.2cm                      ② 0.4cm
- ③ 0.6m                        ④ 0.8m

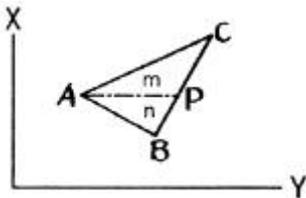
30. GNSS 위성을 이용한 측위에 측정의 3차원적 위치를 구하기 위하여 수신에 필요한 최소 위성의 수는?

- ① 2                              ② 4
- ③ 6                              ④ 8

31. 하천 양안의 고저차를 관측할 때 교호수준측량을 하는 가장 주된 이유는?

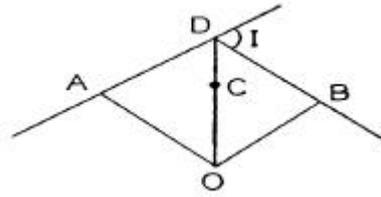
- ① 개인오차를 제거하기 위하여
- ② 기계오차(시준축 오차)를 제거하기 위하여
- ③ 과실에 의한 오차를 제거하기 위하여
- ④ 우연오차를 제거하기 위하여

32. 그림과 같은 삼각형의 꼭지점 A, B, C의 좌표가 A(50, 20), B(20, 50), C(70, 70)일 때, A를 지나며  $\triangle ABC$ 의 넓이를  $m:n=4:3$ 으로 분할하는 P점의 좌표는? (단, 좌표의 단위는 m이다.)



- ① (58.6, 41.4)              ② (41.4, 58.6)
- ③ (50.6, 63.4)              ④ (50.4, 65.6)

33. 그림에서 A, B 사이에 단곡선을 설치하기 위하여  $\angle ADB$ 의 2등분선 상의 C점을 곡선의 중점으로 선택하였다면 곡선의 접선 길이는? (단,  $DC=20m$ ,  $I=80^\circ 20'$ 이다.)



- ① 64.80m                      ② 54.70m
- ③ 32.40m                      ④ 27.34m

34. 30m당  $\pm 1.0mm$ 의 오차가 발생하는 줄자를 사용하여 480m의 기선을 측정하였다면 총 오차는?

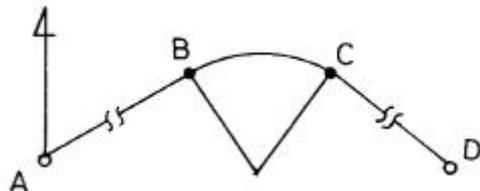
- ①  $\pm 3.0mm$                       ②  $\pm 3.5mm$
- ③  $\pm 4.0mm$                       ④  $\pm 4.5mm$

35. 직점수준측량을 하여 그림과 같은 결과를 얻었을 때 B점의 표고는? (단, A점의 표고는 100m이고 단위는 m이다.)



- ① 101.1m                      ② 101.5m
- ③ 104.1m                      ④ 105.2m

36. 그림과 같이 2개의 직선구간과 1개의 원곡선 부분으로 이루어진 노선을 계획할 때, 직선구간 AB의 거리 및 방위각이 700m,  $80^\circ$ 이고, CD의 거리 및 방위각은 1000m,  $110^\circ$ 이었다. 원곡선의 반지름이 500m라면, A점으로부터 D점까지의 노선거리는?



- ① 1830.8m                      ② 1874.4m
- ③ 1961.8m                      ④ 2048.9m

37. 유심삼각망에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 삼각망 중 가장 정밀도가 높다.
- ② 대규모 농지, 단지 등 방대한 지역의 측량에 적합하다.
- ③ 기선을 확대하기 위한 기선삼각망측량에 주로 사용된다.
- ④ 하천, 철도, 도로와 같이 측량 구역의 폭이 좁고 긴 지형에 적합하다.

38. 수심 h인 하천의 유속측정에서 수면으로부터 0.2h, 0.6h, 0.8h의 유속이 각각 0.625m/sec, 0.564 m/sec, 0.382m/sec일 때 3점법에 의한 평균유속은?

- ① 0.498m/sec                      ② 0.505m/sec
- ③ 0.511m/sec                      ④ 0.533m/sec

39. 삼각측량을 실시하려고 할 때, 가장 정밀한 방법으로 각을 측정할 수 있는 방법은?

- ① 단각법                              ② 배각법
- ③ 방향각법                              ④ 각관측법

40. 항공삼각측량에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 항공연직사진으로 세부 측량이 기준이 될 사진망을 짜는 것을 말한다.
  - ② 항공사진측량 중 정밀도가 높은 사진측량을 말한다.
  - ③ 정밀도화기로 사진모형을 연결시켜 도화작업을 하는 것을 말한다.
  - ④ 지상기준점을 기준으로 사진좌표나 모델좌표를 측정하여 측지좌표로 환산하는 측량이다.

**3과목 : 수리학**

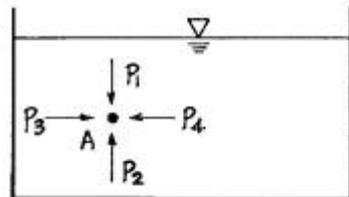
41. 후르드(Froude) 수와 한계경사 및 흐름의 상태 중 상류일 조건으로 옳은 것은? (단, Fr : 후르드수, I : 수면경사, V : 유속, y : 수심, I<sub>c</sub> : 한계경사, V<sub>c</sub> : 한계유속, y<sub>c</sub> : 한계수심)
- ① V > V<sub>c</sub>                      ② Fr > 1
  - ③ I < I<sub>c</sub>                        ④ y < y<sub>c</sub>
42. 연직 평면에 작용하는 전수압의 작용점 위치에 관한 설명 중 옳은 것은?
- ① 전수압의 작용점은 항상 도심보다 위에 있다.
  - ② 전수압의 작용점은 항상 도심보다 아래에 있다.
  - ③ 전수압의 작용점은 항상 도심과 일치한다.
  - ④ 전수압의 작용점은 도심 위에 있을 때도 있고 아래에 있을 때도 있다.
43. 원형 단면의 관수로에 물이 흐를 때 층류가 되는 경우는? (단, Re는 레이놀즈(Reynolds) 수이다.)
- ① Re > 4000                    ② 4000 > Re > 2000
  - ③ Re > 2000                    ④ Re < 2000
44. 관수로와 개수로의 흐름에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 관수로는 자유표면이 없고 개수로는 있다.
  - ② 관수로는 두 단면 간의 속도차로 흐르고 개수로는 두 단면 간의 압력차로 흐른다.
  - ③ 관수로는 점성력의 영향이 크고 개수로는 중력의 영향이 크다.
  - ④ 개수로는 후르드 수(Fr)로 상류와 사류로 구분할 수 있다.
45. 동수경사선(hydraulic grade line)에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 에너지선보다 언제나 위에 위치한다.
  - ② 개수로 수면보다 언제나 위에 있다.
  - ③ 에너지선보다 유속수두만큼 아래에 있다.
  - ④ 속도수두와 위치수두의 합을 의미한다.
46. 지름이 0.2cm인 미끈한 원형 관내를 유량 0.8cm<sup>3</sup>/s로 물이 흐르고 있을 때, 관 1m당의 마찰 손실수두는? (단, 동점성계수 ν = 1.12 × 10<sup>-2</sup> cm<sup>2</sup>/s)
- ① 20.20cm                      ② 21.30cm
  - ③ 22.20cm                      ④ 23.20cm
47. 개수로에서 지배단면(Control Section)에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 개수로내에서 압력이 가장 크게 작용하는 단면이다.
  - ② 개수로내에서 수로경사가 항상 같은 단면을 말한다.

- ③ 한계수심이 생기는 단면으로서 상류에서 사류로 변하는 단면을 말한다.
  - ④ 개수로내에서 유속이 가장 크게 되는 단면이다.
48. 심정(깊은 우물)에서 유량(양수량)을 구하는 식은? (단, H<sub>0</sub>: 우물 수심, r<sub>0</sub>: 우물 반지름, K: 투수계수, R: 영향원 반지름, H: 지하수면 수위)

$$\textcircled{1} Q = \frac{\pi K(H - H_0)}{\ln(R/r_0)} \quad \textcircled{2} Q = \frac{2\pi K(H - H_0)}{\ln(r_0/R)}$$

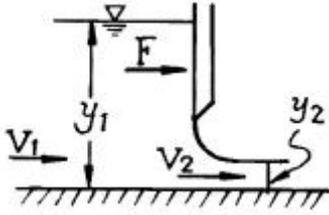
$$\textcircled{3} Q = \frac{2\pi K(H + H_0)^2}{\ln(R/r_0)} \quad \textcircled{4} Q = \frac{\pi K(H^2 - H_0^2)}{\ln(R/r_0)}$$

49. 평행하게 놓여 있는 관로에서 4점의 유속이 3m/s, 압력이 294kPa이고, B점의 유속이 1m/s이라면 B점의 압력은? (단, 무게 1kg = 9.8N)
- ① 30kPa                            ② 31kPa
  - ③ 298kPa                        ④ 309kPa
50. 점성계수(μ)의 차원으로 옳은 것은?
- ① [ML<sup>-2</sup>T<sup>-2</sup>]                      ② [ML<sup>-1</sup>T<sup>-1</sup>]
  - ③ [ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>]                      ④ [ML<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>]
51. 모세관 현상에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 모세관 내의 액체의 상승 높이는 모세관 지름의 제곱에 반비례한다.
  - ② 모세관 내의 액체의 상승 높이는 모세관의 크기에만 관계된다.
  - ③ 모세관의 높이는 액체의 특성과 무관하게 주위의 액체면보다 높게 상승한다.
  - ④ 모세관 내의 액체의 상승 높이는 모세관 주위의 중력과 표면장력 등에 관계된다.
52. 정상류의 흐름에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?
- ① 모든 점에서 유동특성이 시간에 따라 변하지 않는다.
  - ② 수로의 어느 구간을 흐르는 동안 유속이 변하지 않는다.
  - ③ 모든 점에서 유체의 상태가 시간에 따라 일정한 비율로 변한다.
  - ④ 유체의 입자들이 모두 열을 지어 질서 있게 흐른다.
53. 그림에서 A점에 작용하는 정수압 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>에 관한 사항 중 옳은 것은?



- ① P<sub>1</sub>의 크기가 가장 작다.
  - ② P<sub>2</sub>의 크기가 가장 크다.
  - ③ P<sub>3</sub>의 크기가 가장 크다.
  - ④ P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>의 크기는 같다.
54. 그림에서 수문에 단위폭당 작용하는 힘(F)을 구하는 운동량 방정식으로 옳은 것은? (단, 바닥마찰은 무시하며, ω는 물

의 단위중량,  $\rho$ 는 물의 밀도,  $Q$ 는 단위폭당 유량이다.)



- ①  $\frac{\rho y_1^2}{2} - \frac{\rho y_2^2}{2} - F = \rho Q (V_2 - V_1)$
- ②  $\frac{y_1^2}{2} - \frac{y_2^2}{2} - F = \rho Q (V_2 - V_1)$
- ③  $\frac{y_1^2}{2} - \frac{y_2^2}{2} - F = \rho Q (V_2^2 - V_1^2)$
- ④  $\frac{\rho y_1^2}{2} - \frac{\rho y_2^2}{2} - F = \rho Q (V_2^2 - V_1^2)$

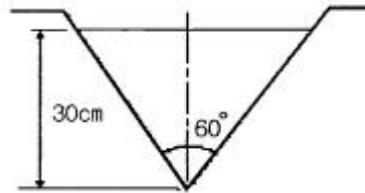
55. Darcy의 법칙에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① Reynolds수가 클수록 안심하고 적용할 수 있다.
  - ② 평균유속이 손실수두와 비례관계를 가지고 있는 흐름에 적용될 수 있다.
  - ③ 정상류 흐름에서 적용될 수 있다.
  - ④ 층류 흐름에서 적용 가능하다.
56. 수평 원형관 내를 물이 층류로 흐를 경우 Hagen-Poiseuille의 법칙에서 유량  $Q$ 에 대한 설명으로 옳은 것은? (여기서,  $\omega$  : 물의 단위 중량,  $l$  : 관의 길이,  $h_L$  : 손실수두,  $\mu$  : 점성계수)

- ① 유량과 반지름  $R$ 의 관계는  $Q = \frac{\omega h_L \pi R^4}{128 \mu l}$  이다.
- ② 유량과 압력차  $\Delta P$ 의 관계는  $Q = \frac{\Delta P \pi R^4}{8 \mu l}$  이다.
- ③ 유량과 동수경사  $I$ 의 관계는  $Q = \frac{\omega \pi I R^4}{8 \mu l}$  이다.
- ④ 유량과 지름  $D$ 의 관계는  $Q = \frac{\omega h_L \pi D^4}{8 \mu l}$  이다.

57. 개수로의 단면이 축소되는 부분의 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 상류가 유입되면 수심이 감소하고 하류가 유입되면 수심이 증가한다.
  - ② 상류가 유입되면 수심이 증가하고 하류가 유입되면 수심이 감소한다.
  - ③ 유입되는 흐름의 상태(상류 또는 하류)와 무관하게 수심이 증가한다.
  - ④ 유입되는 흐름의 상태(상류 또는 하류)와 무관하게 수심

이 감소한다.

58. 단면적이  $1m^2$ 인 수조의 측벽에 면적  $20cm^2$ 인 구멍을 내어서 물을 빼낸다. 수위가 처음의 2m에서 1m로 하강하는데 걸리는 시간은? (단, 유량계수  $C = 0.6$ )
- ① 25.0초
  - ② 108.2초
  - ③ 155.9초
  - ④ 169.5 초
59. 부체의 경심(M), 부심(C), 무게중심(G)에 대하여 부체가 안정되기 위한 조건은?
- ①  $\overline{MG} > 0$
  - ②  $\overline{MG} = 0$
  - ③  $\overline{MG} < 0$
  - ④  $\overline{MG} = \overline{CG}$
60. 그림과 같이 삼각위어의 수두를 측정할 결과 30cm이었을 때 유출량은? (단, 유량계수는 0.62이다.)



- ①  $0.042m^3/s$
- ②  $0.125m^3/s$
- ③  $0.139m^3/s$
- ④  $0.417m^3/s$

**4과목 : 철근콘크리트 및 강구조**

61. 강도설계법에서 사용하는 강도감소계수의 사용목적으로 거리가 먼 것은?
- ① 재료 강도와 치수가 변동할 수 있으므로 부재의 강도 저하 확률에 대비한 여유를 두기 위해서
  - ② 부정확한 설계 방정식에 대비한 여유를 두기 위해서
  - ③ 구조물에서 차지하는 부재의 중요도 등을 반영하기 위해서
  - ④ 구조해석할 때의 가정 및 계산의 실수로 인해 야기될지 모르는 초과하중의 영향에 대비하기 위해서
62. 단철근 직사각형보를 강도 설계법으로 설계할 때 과소철근보로 설계하는 이유로 옳은 것은?
- ① 처짐을 감소시키기 위해서
  - ② 철근이 먼저 파괴되는 것을 방지하기 위해서
  - ③ 철근을 절약해서 경제적인 설계가 되도록 하기 위해서
  - ④ 압축력의 부족으로 인한 콘크리트의 취성파괴를 방지하기 위해서
63. 강도설계법에 대한 기본가정 중 옳지 않은 것은?
- ① 평면인 단면은 변형 후에도 평면을 유지한다.
  - ② 철근과 콘크리트의 응력과 변형률은 중립축으로부터 거리에 비례한다.
  - ③ 압축축 연단에서 콘크리트의 최대 변형률은 0.003으로 가정한다.
  - ④ 콘크리트의 인장강도는 횡계산에서 무시한다.
64. 철근콘크리트 깊은 보 및 깊은 보의 전단설계에 관한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 순경간( $l_n$ )이 부재 깊이의 4배 이하이거나 하중이 받침부로부터 부재 깊이의 2배 거리 이내에 작용하는 보를 깊은 보라 한다.
- ② 수직전단철근의 간격은  $d/5$  이하 또한 300mm 이하로 하여야 한다.
- ③ 수평전단철근의 간격은  $d/5$  이하 또한 300mm 이하로 하여야 한다.
- ④ 깊은 보에서는 수평전단철근이 수직전단철근 보다 전단 보강 효과가 더 크다.

65. 합성형 교량에서 콘크리트 슬래브와 강재 보의 상부 플랜지를 일체화시키기 위해 사용하는 것은?
- ① 브레이싱                      ② 스티프너
  - ③ 전단 연결재                    ④ 리벳

66. 나선철근 또는 띠철근이 배근된 압축부재에서 축방향 철근의 순간격에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 40mm 이상, 또한 철근 공칭지름의 1.5배 이상으로 하여야 한다.
  - ② 50mm 이상, 또한 철근 공칭지름 이상으로 하여야 한다.
  - ③ 50mm 이하, 또한 철근 공칭지름의 1.5배 이하로 하여야 한다.
  - ④ 40mm 이하, 또한 철근 공칭지름 이하로 하여야 한다.

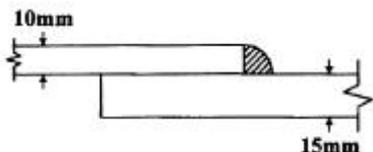
67. 폭(b)은 300mm, 유효깊이(d)는 550mm인 직사각형 철근 콘크리트 보에 전단력과 힘이 작용할 때 콘크리트가 받을 수 있는 설계 전단 강도( $\phi V_c$ )는 약 얼마인가? (단,  $f_{ck}=27\text{MPa}$ )
- ① 101kN                          ② 107kN
  - ③ 114kN                          ④ 122kN

68. 인장 부재의 볼트 연결부를 설계할 때 고려되지 않는 항목은?
- ① 지압응력                      ② 볼트의 전단응력
  - ③ 부재의 항복응력              ④ 부재의 좌굴응력

69. 일반 콘크리트 부재의 해당 지속 하중에 대한 탄성처짐이 30mm이었다면 크리프 및 건조수축에 따른 추가적인 장기 처짐을 고려한 최종 총 처짐량은? (단, 하중재하기간은 5년 이고, 압축철근비  $\rho'$ 는 0.002이다.)
- ① 80.8mm                        ② 84.6mm
  - ③ 89.4mm                        ④ 95.2mm

70. 강도설계법에서 D25(공칭직경 25.4mm)인 인장철근의 기본 정착 길이는 얼마인가? (단,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=300\text{MPa}$ 이고, 보통중량 콘크리트를 사용한다.)
- ① 800mm                        ② 917mm
  - ③ 998mm                        ④ 1038mm

71. 그림과 같은 필릿 용접에서 용접부의 목두께로 가장 적합한 것은?



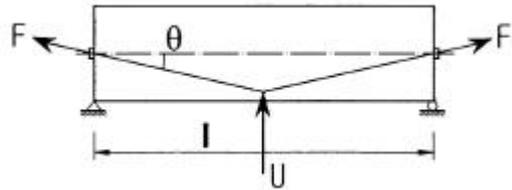
- ① 7.07mm                        ② 10.0mm
- ③ 12.6mm                        ④ 15mm

72. 강도 설계법에서 힘 부재의 등가 사각형 압축 응력 분포의 깊이(a)는 아래의 표와 같은 식으로 구할 수 있다. 콘크리트의 설계기준 압축강도( $f_{ck}$ )가 40MPa인 경우  $\beta_1$ 의 값은?

$$a = \beta_1 c$$

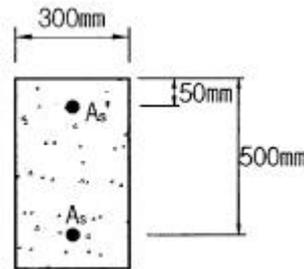
- ① 0.683                          ② 0.712
- ③ 0.766                          ④ 0.801

73. 그림과 같은 프리스트레스트 콘크리트의 경간 중앙점에서 강선을 꺾었을 때, 이 꺾은점에서의 상향력(上向力) U의 값은?



- ①  $U=2F \cdot \tan\theta$               ②  $U=F \cdot \tan\theta$
- ③  $U=2F \cdot \sin\theta$               ④  $U=F \cdot \sin\theta$

74. 아래 그림과 같은 복철근 직사각형 보에서  $A_s'=1916\text{-mm}^2$ ,  $A_s=4790\text{mm}^2$ 이다. 등가 직사각형의 응력의 깊이 a는? (단,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ 이다.)



- ① 157mm                        ② 161mm
- ③ 173mm                        ④ 185mm

75. 다음 중 집중하중을 분포시키거나 균열을 제어할 목적으로 주철근과 직각에 가까운 방향으로 배치한 보조철근은?

- ① 사인장철근                    ② 비틀림철근
- ③ 배력철근                      ④ 조립용철근

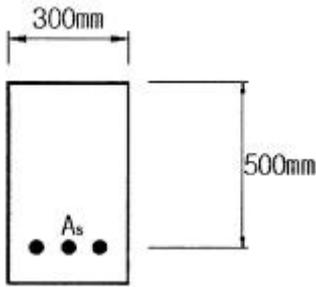
76. 프리텐션 PSC 부재의 단면이 300mm×500mm이고 120mm<sup>2</sup>의 PS 강선 5개가 단면의 도심에 배치되어 있다. 초기 프리스트레스트가 1000MPa이고 n=6일 때 콘크리트의 탄성 수축에 의한 프리스트레스트 감소량은?

- ① 24MPa                        ② 27MPa
- ③ 32MPa                        ④ 35MPa

77. 앞부벽식 옹벽의 앞부벽에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① T형보로 설계하여야 한다.
- ② 전면벽에 지지된 캔틸레버로 설계하여야 한다.
- ③ 연속보로 설계하여야 한다.
- ④ 직사각형보로 설계하여야 한다.

78. 아래 그림과 같은 단철근 직사각형 보의 균형철근비  $\rho_b$ 의 값은? (단,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=280\text{MPa}$ 이다.)



- ① 0.0369                      ② 0.0437
- ③ 0.0524                      ④ 0.0614

79. 슬래브와 보를 일체로 친 대형 T형보의 유효폭을 결정할 때 고려해야 할 사항으로 틀린 것은? (단,  $b_w$ 플랜지가 있는 부재의 복부폭)
- ① (양쪽으로 각각 내민 플랜지 두께의 8배씩) +  $b_w$
  - ② 양쪽의 슬래브의 중심 간 거리
  - ③ 보의 경간의 1/4
  - ④ (인접 보와의 내측 거리의 1/2) +  $b_w$
80. 프리스트레스트 콘크리트에서 포스트텐션 긴장재의 마찰손실을 구할 때 사용하는 근사식은 아래의 표와 같다. 이러한 근사식을 사용할 수 있는 조건에 대한 설명으로 옳은 것은?

$$P_{px} = P_{di} / (1 + \mu_p \alpha_{px})$$

여기서,  
 $P_{px}$  : 임의점 x에서 긴장재의 긴장력  
 $P_{di}$  : 긴장단에서 긴장재의 긴장력  
 $K$  : 긴장재의 단위길이 1m당 파상마찰계수  
 $l_{px}$  : 정착단부터 임의의 지점 x까지 긴장재의 길이  
 $\mu_p$  : 곡선부의 곡률마찰계수  
 $\alpha_{px}$  : 긴장단부터 임의점 x까지 긴장재의 전체 회전각 변화량(라디안)

- ①  $(Kl_{px} + \mu_p \alpha_{px})$  값이 0.3 이상인 경우
- ②  $(Kl_{px} + \mu_p \alpha_{px})$  값이 0.3 이하인 경우
- ③  $(Kl_{px} + \mu_p \alpha_{px})$  값이 0.5 이상인 경우
- ④  $(Kl_{px} + \mu_p \alpha_{px})$  값이 0.5 이하인 경우

**5과목 : 토질 및 기초**

81. 어느 흙의 지하수면 아래의 흙의 단위중량이  $1.94\text{g/cm}^3$ 이다. 이 흙의 간극비가 0.84일 때 이 흙의 비중을 구하면?
- ① 1.65                      ② 2.65
  - ③ 2.73                      ④ 3.73
82. 응력경로(stress path)에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 응력경로를 이용하면 시료가 받는 응력의 변화과정을 연속적으로 파악할 수 있다.

- ② 응력경로에는 전응력으로 나타내는 전응력 경로와 유효응력으로 나타내는 유효응력 경로가 있다.
  - ③ 응력경로는 Mohr의 응력원에서 전단응력이 최대인 점을 연결하여 구해진다.
  - ④ 시료가 받는 응력상태를 응력경로로 나타내면 항상 직선으로 나타내어진다.
83. 지하수위가 지표면과 일치되며 내부마찰각이  $30^\circ$ , 포화단위중량( $\gamma_{sat}$ )이  $2.0\text{t/m}^3$ 이고, 점착력이 0인 사질토로 된 반무한사면이  $15^\circ$ 로 경사져있다. 이때 이 사면의 안전율은?
- ① 1.00                      ② 1.08
  - ③ 2.00                      ④ 2.15
84. 점성토의 전단특성에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 일축압축시험 시 peak점이 생기지 않을 경우는 변형을 15%일 때를 기준으로 한다.
  - ② 재성형한 시료를 함수비의 변화없이 그대로 방치하면 시간이 경과되면서 강도가 일부 회복하는 현상을 액상화현상이라 한다.
  - ③ 전단조건(압밀상태, 배수조건 등)에 따라 강도 정수가 달라진다.
  - ④ 포화점토에 있어서 비압밀 비배수 시험의 결과 전단 강도는 구속압력의 크기에 관계없이 일정하다.
85. 흙의 다짐 에너지에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 다짐 에너지는 램머(rammer)의 중량에 비례한다.
  - ② 다짐 에너지는 램머(rammer)의 낙하고에 비례한다.
  - ③ 다짐 에너지는 시료의 체적에 비례한다.
  - ④ 다짐 에너지는 타격수에 비례한다.
86. 흙 속으로 물이 흐를 때, Darcy법칙에 의한 유속( $v$ )과 실제 유속( $v_s$ ) 사이의 관계로 옳은 것은?
- ①  $v_s < v$                       ②  $v_s > v$
  - ③  $v_s = v$                       ④  $v_s = 2v$
87.  $10\text{m} \times 10\text{m}$ 의 정사각형 기초 위에  $6\text{t/m}^2$  등분포하중이 작용하는 경우 지표면 아래 10m에서의 수직응력을 2 : 1분포법으로 구하면?
- ①  $1.2\text{t/m}^2$                       ②  $1.5\text{t/m}^2$
  - ③  $1.88\text{t/m}^2$                       ④  $2.11\text{t/m}^2$
88. 유선망(流線網)에서 사용되는 용어를 설명한 것으로 틀린 것은?
- ① 유선 : 흙 속에서 물입자가 움직이는 경로
  - ② 등수두선 : 유선에서 전수두가 같은 점을 연결한 선
  - ③ 유선망 : 유선과 등수두선의 조합으로 이루어지는 그림
  - ④ 유로 : 유선과 등수두선이 이루는 통로
89. 어떤 흙의 입경가적곡선에서  $D_{10} = 0.05\text{mm}$ ,  $D_{30} = 0.09\text{mm}$ ,  $D_{60} = 0.15\text{mm}$ 이었다. 균등 계수  $C_u$ 와 곡률계수  $C_g$ 의 값은?
- ①  $C_u = 3.0, C_g = 1.08$                       ②  $C_u = 3.5, C_g = 2.08$
  - ③  $C_u = 3.0, C_g = 2.45$                       ④  $C_u = 3.5, C_g = 1.82$
90. 두께 6m의 점토층이 있다. 이 점토의 간극비( $e_0$ )는 2.0이고 액성한계( $\omega_L$ )는 70%이다. 압밀하중을  $2\text{kg/cm}^2$ 에서  $4\text{kg/cm}^2$ 로 증가시킬 때 예상되는 압밀침하량은? (단, 압축지수  $C_c$ 는 Skempton의 식  $C_c = 0.009(\omega_L - 10)$ 을 이용할 것)
- ① 0.33m                      ② 0.49m

- ③ 0.65m                      ④ 0.87m
91. 어떤 흙 시료에 대하여 일축압축시험을 실시한 결과, 일축 압축강도( $q_u$ )가 3kg/cm, 파괴면과 수평면이 이루는 각은 45°이었다. 이 시료의 내부마찰각( $\phi$ )과 점착력( $c$ )은?  
 ①  $\phi=0$ ,  $c=1.5\text{kg/cm}^2$                       ②  $\phi=0$ ,  $c=3\text{kg/cm}^2$   
 ③  $\phi=90^\circ$ ,  $c=1.5\text{kg/cm}^2$                       ④  $\phi=45^\circ$ ,  $c=0$
92. 사질토 지반에서 직경 30cm의 평판재하시험 결과 30t/m<sup>2</sup>의 압력이 작용할 때 침하량이 5mm 라면, 직경 1.5m의 실제 기초에 30t/m<sup>2</sup>의 하중이 작용할 때 침하량의 크기는?  
 ① 28mm                      ② 50mm  
 ③ 14mm                      ④ 25mm
93. 흙 속에서 물의 흐름에 영향을 주는 주요 요인소가 아닌 것은?  
 ① 흙의 유효입경                      ② 흙의 간극비  
 ③ 흙의 상대밀도                      ④ 유체의 점성계수
94. 기초의 구비조건에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 기초는 상부하중을 안전하게 지지해야 한다.  
 ② 기초의 침하는 절대 없어야 한다.  
 ③ 기초는 최소 동결깊이 보다 깊은 곳에 설치해야 한다.  
 ④ 기초는 시공이 가능하고 경제적으로 만족해야 한다.
95. 토압의 종류로는 주동토압, 수동토압 및 정지토압이 있다. 다음 중 그 크기의 순서로 옳은 것은?  
 ① 주동토압 > 수동토압 > 정지토압  
 ② 수동토압 > 정지토압 > 주동토압  
 ③ 정지토압 > 수동토압 > 주동토압  
 ④ 수동토압 > 주동토압 > 정지토압
96. 다음의 사운드링(Sounding)방법 중에서 동적인 사운드링은?  
 ① 이스키메타(Iskymeter)  
 ② 베인 전단시험(Vane Shear Test)  
 ③ 화란식 원추 관입시험(Dutch Cone Penetration)  
 ④ 표준관입시험(Standard Penetration Test)
97. 다음의 기초형식 중 직접기초가 아닌 것은?  
 ① 말뚝기초                      ② 독립기초  
 ③ 연속기초                      ④ 전면기초
98. 아래 표의 Terzaghi의 극한 지지력 공식에 대한 설명으로 틀린 것은?  

$$q_u = \alpha c N_c + \beta \gamma_1 B N_\gamma + \gamma_2 D_f N_q$$
  
 ①  $\alpha$ ,  $\beta$ 는 기초 형상 계수이다.  
 ② 원형기초에서 B는 원의 직경이다.  
 ③ 정사각형 기초에서  $\gamma$ 의 값은 1.3이다.  
 ④  $N_c$ ,  $N_\gamma$ ,  $N_q$ 는 지지력 계수로서 흙의 점착력에 의해 결정된다.
99. 모래치환법에 의한 현장 흙의 단위무게시험에서 표준모래를 사용하는 이유는?  
 ① 시료의 부피를 알기 위해서

- ② 시료의 무게를 알기 위해서  
 ③ 시료의 입경을 알기 위해서  
 ④ 시료의 함수비를 알기 위해서

100. 다음과 같은 토질시험 중에서 현장에서 이루어지지 않는 시험은?  
 ① 베인(Vane)전단시험                      ② 표준관입시험  
 ③ 수축한계시험                      ④ 원추관입시험

**6과목 : 상하수도공학**

101. 상수도시설에 설치되는 펌프에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 수량변화가 큰 경우, 대소 두 종류의 펌프를 설치하거나 또는 회전속도제어 등에 의하여 토출량을 제어한다.  
 ② 펌프는 예비기를 설치하되 펌프가 정지되더라도 급수예지장이 없는 경우에는 생략할 수 있다.  
 ③ 펌프는 용량이 클수록 효율이 낮으므로 가능한 한 소용량으로 한다.  
 ④ 펌프는 가능한 한 동일용량으로 하여 소모품이나 예비품의 호환성을 갖게 한다.
102. 수원의 구비조건에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 수질이 좋아야 한다.  
 ② 수량이 풍부해야 한다.  
 ③ 가능한 한 낮은 곳에 위치해야 한다.  
 ④ 상수 소비자에게 가까운 곳에 위치해야 한다.
103. 하수관 중 가장 부식되기 쉬운 곳은?  
 ① 관정부                      ② 바닥부분  
 ③ 양편의 벽쪽                      ④ 하수관 전체
104. 다음 펌프에 관한 사항 중 옳지 않은 것은?  
 ① 펌프의 축동력은 토출량, 전압정 및 펌프효율에 의한 식으로 구한다.  
 ② 원심펌프는 낮은 양정에만 적합하다.  
 ③ 펌프 가동시 담당하는 수두는 정수두와 마찰수두를 포함한 제반손실 수두의 합이다.  
 ④ 펌프의 특성곡선이란 유량과 펌프의 양정 효율, 축동력의 관계를 그래프로 나타낸 것이다.
105. 강우강도  $I = 4000/(t + 30)\text{mm/hr}$  [ $t$ : 분], 유역면적 5km<sup>2</sup>, 유입시간 30초, 유출계수 0.8, 하수관거 길이 1.2km, 관내유속 2.0m/s인 경우, 합리식에 의한 최대우수유출량은?  
 ① 98.77m<sup>3</sup>/s                      ② 987.7m<sup>3</sup>/s  
 ③ 98.77m<sup>3</sup>/hr                      ④ 987.7m<sup>3</sup>/hr
106. 송수관로를 계획할 때에 고려 사항에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 가급적 단거리가 되어야 한다.  
 ② 이상수압을 받지 않도록 한다.  
 ③ 송수방식은 반드시 자연유하식으로 해야 한다.  
 ④ 관로의 수평 및 연직방향의 급격한 굴곡은 피한다.
107. 우수조정지의 설치목적과 직접적으로 관련이 없는 것은?  
 ① 하수관거의 유하능력이 부족한 곳

- ② 하수처리장의 처리능력이 부족한 곳
  - ③ 하류지역의 펌프장 능력이 부족한 곳
  - ④ 방류수역의 유하능력이 부족한 곳
108. 하수도계획을 하수도의 역할이 다양화되고 있는 사회적인 요구에 부응할 수 있도록 장기적인 전망을 고려하여 수립할 때 포함되어야 하는 사항이 아닌 것은?
- ① 침수방지 계획
  - ② 지속발전 가능한 도시구축 계획
  - ③ 수질보전 계획
  - ④ 슬러지 처리 및 자원화 계획
109. 합류식 배제방식의 특성과 관계없는 것은?
- ① 폐쇄의 염려가 없다.
  - ② 우수에 의한 관거 내의 자연세척이 이루어진다.
  - ③ 우천시 월류가 없다.
  - ④ 검사 및 수리가 비교적 용이하다.
110. 상수도시설 중 배수관은 급수관을 분기하는 지점에서 배수관내의 최소동수압을 얼마이상 확보하여야 하는가?
- ① 50kPa                      ② 150kPa
  - ③ 500kPa                    ④ 710kPa
111. Alum( $Al_2SO_4$ )<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O) 25mg/L를 주입하여 탁도가 30mg/L인 원수 1000m<sup>3</sup>/day를 응집처리 할 때 필요한 Alum 주입량은?
- ① 25kg/day                ② 30kg/day
  - ③ 35kg/day                ④ 55kg/day
112. 하수처리법 중 활성슬러지법에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 세균을 제거함으로써 슬러지를 정화한다.
  - ② 부유물을 활성화시켜 침전·부착시킨다.
  - ③ 1가지 미생물군에 의해서만 처리가 이루어진다.
  - ④ 호기성 미생물의 대사작용에 의하여 유기물을 제거한다.
113. 장방형 침전지가 수심 3m, 길이 30m이고, 유입유량이 300m<sup>3</sup>/day일 때 수면적 부하율이 1m/day이면 침전지의 폭은?
- ① 2m                        ② 5m
  - ③ 8m                        ④ 10m
114. 복류수에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 비교적 양호한 수질을 얻을 수 있다.
  - ② 지표수의 한 종류로 하천수보다 수질이 양호하다.
  - ③ 정수공정에 이용 시 침전지를 반드시 확보해야 한다.
  - ④ 조류 등의 부유 생물 농도가 높다.
115. 상수도 시설의 설계 시 계획취수량, 계획도수량, 계획정수량의 기준이 되는 것은?
- ① 계획시간최대급수량    ② 계획1일 최대급수량
  - ③ 계획1일평균급수량    ④ 계획1일총급수량
116. 포기조 내에서 MLSS를 일정하게 유지하기 위한 방법으로 가장 적절한 것은?
- ① 포기율을 조정한다.

- ② 하수 유입량을 조정한다.
  - ③ 슬러지 반송율을 조정한다.
  - ④ 슬러지를 바닥에 침전시킨다.
117. 정수장에서 발생하는 슬러지 처리방법 중 무약품 처리법에 속하지 않는 것은?
- ① 동결융해법              ② 열처리법
  - ③ 분무건조법              ④ 조립탈수법
118. 갈수시에도 일정 이상의 수심을 확보할 수 있으면, 연간의 수위변화가 크더라도 하천이나 호소, 댐에서의 취수시설로서 알맞고 또한 유지관리도 비교적 용이한 취수방법은?
- ① 취수탑에 의한 방법
  - ② 취수관거에 의한 방법
  - ③ 집수매거에 의한 방법
  - ④ 깊은 우물에 의한 방법
119. 어느 종말하수처리장의 계획슬러지량은 600m<sup>3</sup>/day이고 슬러지의 함수율은 98%, 비중은 1.01이라고 한다. 슬러지 농축탱크의 고형물부하를 60kg/m<sup>2</sup> · day 기준으로 할 경우 탱크의 소요면적(S)은?
- ① 9.9m<sup>2</sup>                      ② 12.1m<sup>2</sup>
  - ③ 202m<sup>2</sup>                    ④ 9898m<sup>2</sup>
120. “BOD 값이 크다”는 것이 의미하는 것은?
- ① 무기물질이 충분하다.
  - ② 영양염류가 풍부하다.
  - ③ 용존산소가 풍부하다.
  - ④ 미생물 분해가 가능한 물질이 많다.

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)  
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)  
 기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xe](http://www.comcbt.com/xe)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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