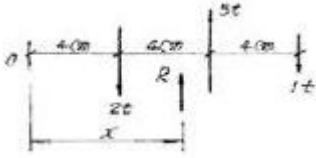


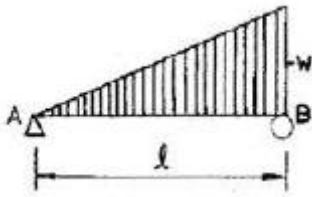
1과목 : 응용역학

1. 다음 역계에서 합력의 위치 X의 값은?



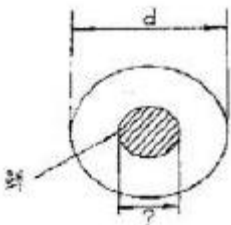
- ① 6cm                      ② 9cm
- ③ 10cm                    ④ 12cm

2. 다음 그림과 같은 단순보에서 최대 휨모멘트가 발생하는 위치는? (단, A점으로 부터의 거리)



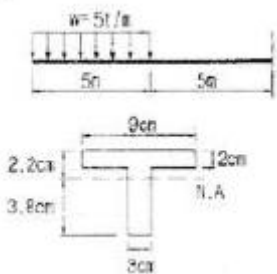
- ①  $\frac{2}{3}l$                       ②  $\frac{2}{\sqrt{3}}l$
- ③  $\frac{1}{\sqrt{2}}l$                     ④  $\frac{2}{\sqrt{6}}l$

3. 지름이 d인 원형 단면의 핵(core)의 지름은?



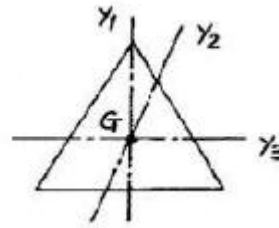
- ① d/2                      ② d/3
- ③ d/4                      ④ d/6

4. 주어진 T형보 단면의 캔틸레버에서 최대 전단 응력을 구하면 얼마인가? (단, T형보 단면의  $I_{NA}=86.8cm^4$ 이다.)



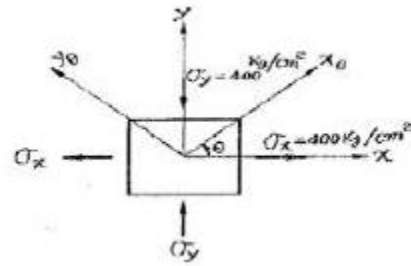
- ① 1256.8 kg/cm<sup>2</sup>            ② 1797.2 kg/cm<sup>2</sup>
- ③ 2079.5 kg/cm<sup>2</sup>            ④ 2432.2 kg/cm<sup>2</sup>

5. 정삼각형의 도심을 지나는 여러 축에 대한 단면 2차 모멘트 값에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?



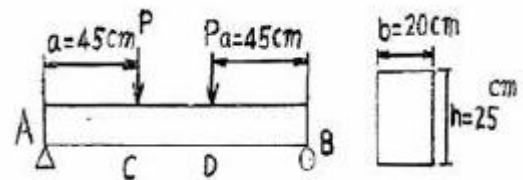
- ①  $I_{y1} > I_{y2}$                       ②  $I_{y2} > I_{y1}$
- ③  $I_{y3} > I_{y2}$                       ④  $I_{y1} = I_{y2} = I_{y3}$

6. 두 주응력의 크기가 아래 그림과 같다. 이 면과  $\theta=45^\circ$ 를 이루고 있는 면의 응력은?



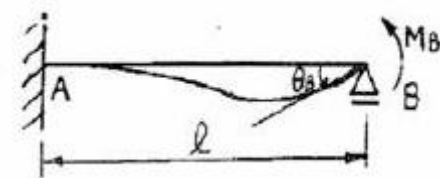
- ①  $\sigma_\theta = 0kg/cm^2, \tau = 0kg/cm^2$
- ②  $\sigma_\theta = 800kg/cm^2, \tau = 0kg/cm^2$
- ③  $\sigma_\theta = 0kg/cm^2, \tau = 400kg/cm^2$
- ④  $\sigma_\theta = 400kg/cm^2, \tau = 400kg/cm^2$

7. 그림과 같은 단순보에서 허용휨응력  $f_{ha}=50kg/cm^2$ , 허용전단 응력  $\tau_a=5kg/cm^2$ 일 때 하중 P의 한계치는?



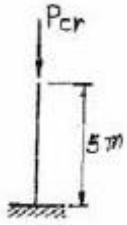
- ① 1666.7kg                      ② 2516.7kg
- ③ 2500.0kg                      ④ 2314.8kg

8. 그림과 같은 일단 고정보에서 B단에  $M_B$ 의 단모멘트가 작용한다. 단면이 균일하다고 할 때 B단의 회전각  $\theta_B$ 는?



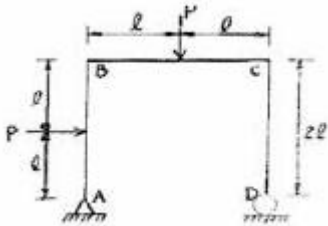
- ①  $\theta_B = \frac{l}{4EI} M_B$                       ②  $\theta_B = \frac{l}{3EI} M_B$
- ③  $\theta_B = \frac{l}{2EI} M_B$                       ④  $\theta_B = \frac{l}{6EI} M_B$

9. 그림과 같이 길이가 이고 9.5m 휨강도(EI)가  $100t \cdot m^2$ 인 기둥의 최소 임계하중은?



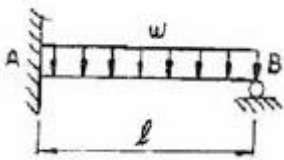
- ① 8.4t
- ② 9.9t
- ③ 11.4t
- ④ 12.9t

10. 다음 그림과 같은 라멘에서 D 지점의 반력은?



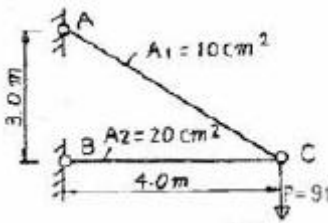
- ① 0.5P(↑)
- ② P(↑)
- ③ 1.5P(↑)
- ④ 2.0P(↑)

11. 다음 부정정 보에서 B점의 반력은?



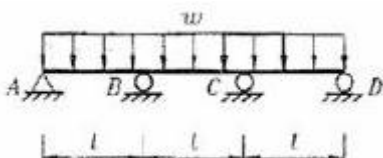
- ①  $\frac{5}{16}wl(\uparrow)$
- ②  $\frac{3}{4}wl(\uparrow)$
- ③  $\frac{3}{8}wl(\uparrow)$
- ④  $\frac{3}{16}wl(\uparrow)$

12. 그림과 같은 강재(steel) 구조물이 있다. AC, BC부재의 단면적은 각각 10cm<sup>2</sup>, 20cm<sup>2</sup>이고 연직하중 P=9t이 작용할 때 C점의 연직처짐을 구한 값은? (단, 강재의 종탄성계수는 2.05×10<sup>6</sup>kg/m<sup>2</sup>이다.)



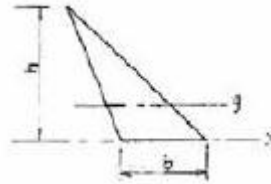
- ① 1.022cm
- ② 0.766cm
- ③ 0.518cm
- ④ 0.383cm

13. 오른쪽 그림과 같은 연속보에서 지점 모멘트 M<sub>B</sub>는? (단, E는 일정하다.)



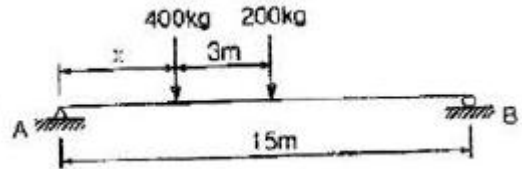
- ①  $-\frac{wl^2}{4}$
- ②  $-\frac{wl^2}{8}$
- ③  $-\frac{wl^2}{10}$
- ④  $-\frac{wl^2}{12}$

14. 다음 도형의 도심축에 관한 단면2차 모멘트를 I<sub>0</sub>, 밑변을 지나는 축에 관한 단면2차 모멘트를 I<sub>x</sub>라 하면 I<sub>x</sub>/I<sub>0</sub>값은?



- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

15. 다음 그림과 같은 보에서 A점의 반력이 B점의 반력의 두 배가 되도록 하는 거리 x의 값으로 맞는 것은?



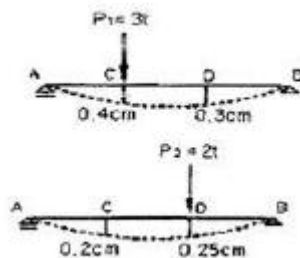
- ① 2.5m
- ② 3m
- ③ 3.5m
- ④ 4m

16. 균일한 단면을 가진 캔틸레버보의 자유단에 집중하중P가 작용한다. 보의 길이가 L일 때 자유단의 처짐이 Δ라면, 처짐이 약9Δ가 되려면 보의 길이 L은 몇 배가 되어야 하는가?



- ① 1.6배
- ② 2.1배
- ③ 2.5배
- ④ 3.0배

17. 그림에서 P<sub>1</sub>이 C점에 작용하였을 때 C 및 D점의 수직 변위가 각각 0.4cm, 0.3cm이고, P<sub>2</sub>가 D점에서 단독으로 작용하였을 때, C, D점의 수직 변위는 0.2cm, 0.25cm였다. P<sub>1</sub>과 P<sub>2</sub>가 동시에 작용하였을 때 P<sub>1</sub>P<sub>2</sub>가 하는 일을 구하면?

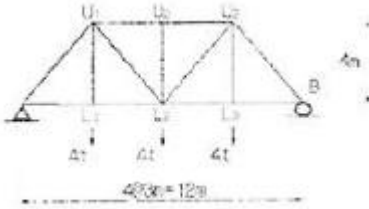


- ① 1.25t · cm
- ② 1.45t · cm
- ③ 2.25t · cm
- ④ 2.45t · cm

18. 지간 10cm인 단순보 위에 1개의 집중하중  $P=20t$ 이 통과할 때 이 보에 생기는 최대 전단력  $S$ 와 휨모멘트  $M$ 이 옳게 된 것은?

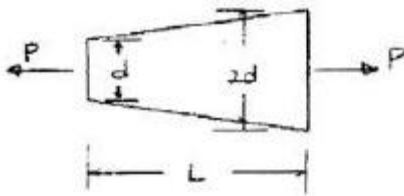
- ①  $S=10t, M=50t \cdot m$       ②  $S=10t, M=100t \cdot m$
- ③  $S=20t, M=50t \cdot m$       ④  $S=20t, M=100t \cdot m$

19. 다음 트러스의 부재  $U_1L_2$ 의 부재력은?(문제 오류로 그림이 정확하지 않습니다. 정답은 1번 입니다.)



- ① 2.5t(인장)                      ② 2t(인장)
- ③ 2.5t(압축)                      ④ 2t(압축)

20. 다음과 같은 단면의 지름이  $2d$ 에서  $d$ 로 선형적으로 변하는 원형단면부에 하중  $P$ 가 작용할 때, 전체 축방향 변위를 구하면? (단, 탄성계수  $E$ 는 일정하다.)



- ①  $\frac{2PL}{3\pi d^2 E}$                       ②  $\frac{3PL}{2\pi d^2 E}$
- ③  $\frac{2PL}{\pi d^2 E}$                       ④  $\frac{3PL}{3\pi d^2 E}$

**2과목 : 측량학**

21. 어느 각을 관측한 경과 다음과 같다. 최확값은? (단, 괄호 안의 숫자는 경중률을 표시함)

$73^\circ 40' 12''$ (2), $73^\circ 40' 10''$ (1)
$73^\circ 40' 15''$ (3), $73^\circ 40' 18''$ (1)
$73^\circ 40' 09''$ (1), $73^\circ 40' 16''$ (2)
$73^\circ 40' 14''$ (4), $73^\circ 40' 13''$ (3)

- ①  $73^\circ 40' 10.2''$                       ②  $73^\circ 40' 11.6''$
- ③  $73^\circ 40' 13.7''$                       ④  $73^\circ 40' 15.1''$

22. A의 좌표가 ( $x=3120.26m, y=4216.32m$ )이고 B의 좌표가 ( $x=1829.54m, y=3833.82m$ )일 때 BA의 방향각은?

- ①  $16^\circ 30' 25''$                       ②  $163^\circ 29' 39''$
- ③  $196^\circ 30' 25''$                       ④  $343^\circ 29' 39''$

23. 경사가 일정한 두 점 AB 사이에 표고 130m의 등고선은 점 B로부터 수평거리로 얼마만큼 떨어져 있는가? (단, AB간의 수평거리 : 200m, A점의 표고 : 143m, B점의 표고 : 121m)

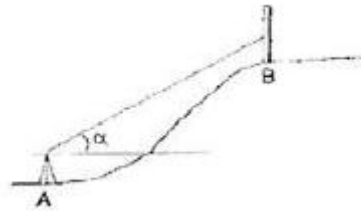
- ① 81.8m                                  ② 118.2m

- ③ 76.4m                                  ④ 123.6m

24. 전 길이를  $n$ 구간으로 나누어 1구간 측정시 3mm의 정오차와  $\pm 3mm$ 의 우연오차가 있을 때 정오차와 우연오차를 고려한 전 길이의 확률오차는?

- ①  $3\sqrt{n} mm$                       ②  $3\sqrt{n^3} mm$
- ③  $3n\sqrt{n} mm$                       ④  $3\sqrt{n^2+n} mm$

25. 다음과 같은 수준측량에서 B점의 지반고(Elevation)는 얼마인가? (단,  $\alpha=12^\circ 13' 00''$ , A점의 지반고=46.4m, 기계고=1.54m, Rod Reading=1.30m, AB(수평거리)=46.8m)



- ① 55.23m                                  ② 56.53m
- ③ 56.77m                                  ④ 58.07m

26. 어떤 횡단면적의 도상면적이  $40.5cm^2$ 였다. 가로 축척이  $1/20$ , 세로 축척이  $1/60$  이었다면 실제 면적은?

- ①  $48.6m^2$                                   ②  $33.75m^2$
- ③  $4.86m^2$                                   ④  $3.375m^2$

27. 노선측량에서 단곡선을 설치할 때 정확도는 좋지 않으나 간단하고 신속하게 설치할 수 있는 1/4법은 다음 중 어느 방법을 이용한 것인가?

- ① 편각설치법                                  ② 절선편거와 현편거에 의한 방법
- ③ 중앙 종거법                                  ④ 절선에 대한 지거에 의한 방법

28. 하천 양안의 고저차를 측정할 때 교호수준 측량을 많이 이용하는 가장 큰 이유는 무엇인가?

- ① 기계오차 및 광선의 굴절에 의한 오차를 소거하기 위하여
- ② 스타프(함척)를 세우기 편하게 하기 위하여
- ③ 개인 오차를 제거하기 위하여
- ④ 과실에 의한 오차를 제거하기 위하여

29. 다음은 지성선에 관한 설명이다. 옳지 못한 것은?

- ① 지성선은 지표면이 다수의 평면으로 구성되었다고 할 때 평면간 접합부, 즉 접선을 말하며 지세선이라고도 한다.
- ② 철( )선을 능선 또는 분수선이라 한다.
- ③ 경사변환성이란 동일 방향의 경사면에서 경사의 크기가 다른 두면의 접합선이다.
- ④ 요( )선은 지표의 경사가 최대가 되는 방향을 표시한 선으로 유하선이라고 한다.

30. 다음 중에서 평판측량의 후방 교회법에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 세 기지점에 평판을 세워서 미지점의 위치를 결정하는 방법이다.
- ② 한 미지점에 평판을 세우고 기지점을 이용해서 미지점의

위치를 결정하는 방법이다.

- ③ 두 기지점에 평판을 세워서 미지점의 위치를 결정하는 방법이다.
- ④ 기지점과 기지점을 연결하여 현황을 작성하는 평판측량 방법이다.

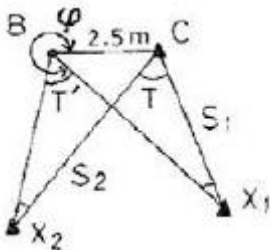
31. 다음은 삼변측량에 대한 설명이다. 틀린 것은?

- ① 삼각측량에서 수평각을 관측하는 대신에 삼변의 길이를 관측하여 삼각점의 위치를 구하는 측량이다.
- ② 삼각측량에 비하여 조건식의 수가 적다.
- ③ 전자파, 광파를 이용한 거리측량기의 발달로 높은 정밀도의 장거리를 측량할 수 있게 됨으로써 삼변측량법이 발달되었다.
- ④ 삼변측량에서 변장 측정값에는 오차가 없는 것으로 가정한다.

32. 다음은 클로소이드곡선에 관한 설명이다. 옳은 것은?

- ① 곡률반경R, 곡선길이L, 매개변수A와의 관계식은  $RL=A^2$ 이다.
- ② 곡률반경에 비례하여 곡선길이가 증가하는 곡선이다.
- ③ 곡선길이가 일정할 때 곡률반경이 커지면 접선각은 작아진다.
- ④ 곡률반경과 곡선길이가 매개변수A의 1/2인 점( $R=LA/2$ )을 클로소이드 특성점이라 한다.

33. 삼각점 C에 기계를 세울 수 없어서 2.5m 편심하여 B에 기계를 설치하고  $T'=31^\circ 15' 40''$ 를 얻었다. 이때 T는? (단,  $p=300^\circ 20'$ ,  $S_1=2\text{km}$ ,  $S_2=3\text{km}$ )



- ①  $31^\circ 14' 49''$                       ②  $31^\circ 15' 18''$
- ③  $31^\circ 15' 29''$                       ④  $31^\circ 15' 41''$

34. 초점거리가 200mm인 카메라로 촬영고도 1000m에서 촬영한 연직사진이 있다. 지상 연직점으로 부터 200m 떨어진 곳의 비고 400m인 산정에 대한 기복변위는?(관련 규정 개정 전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 16mm                                      ② 18mm
- ③ 81mm                                      ④ 82mm

35. 수준측량에서 2km의 왕복관측의 오차 제한을 1.5cm로 할 경우 4km의 왕복관측에 대한 왕복허용 오차는?

- ① 1.6m                                      ② 2.1m
- ③ 2.6m                                      ④ 3.3m

36. 절대표정(대지표정)에 관련된 사항으로 틀린 것은?

- ① 수준면(또는 경사조정)의 결정    ② 위치의 결정
- ③ 화면거리의 결정                      ④ 축척의 결정

37. 원곡선의 주요점에 대한 좌표가 다음과 같을 때 이 원

곡선 교각(I)은 얼마인가? (단, 교점(I.P)의 좌표:  $X=1150.0\text{m}$ ,  $Y=2300.0\text{m}$ , 곡선시점(B.C)의 좌표:  $X=1000.0\text{m}$ ,  $Y=2100.0\text{m}$ , 곡선종점(E.C)의 좌표:  $X=1000.0\text{m}$ ,  $Y=2500.0\text{m}$ )

- ①  $90^\circ 00' 00''$                       ②  $73^\circ 44' 24''$
- ③  $53^\circ 07' 48''$                       ④  $36^\circ 52' 12''$

38. 다음 중 완화곡선의 종류가 아닌 것은?

- ① 램니스케이트 곡선    ② 배향 곡선
- ③ 소이드 곡선                      ④ 반파장 체감곡선

39. 100m<sup>2</sup>인 정방향 토지의 면적을 0.1m<sup>2</sup>까지 정호가하게 구하고자 한다면 이에 필요한 거리관측의 정확도는?

- ① 1/2000                                      ② 1/1000
- ③ 1/500                                        ④ 1/300

40. 평면측량에서 거리의 허용 오차를 1/1000000까지 허용 한다면 지구를 평면으로 볼 수 있는 한계는 몇 km인가? (단, 지구의 곡률반경은 6370km이다.)

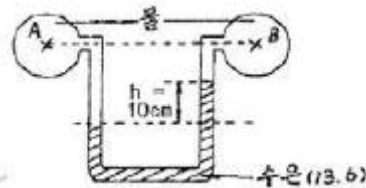
- ① 22.07km                                      ② 23.06km
- ③ 2207km                                      ④ 2306km

3과목 : 수리학 및 수문학

41. 바다 소 35m 깊이에서 잠수부가 받는 수압과 같은 민물에서의 깊이는? (단, 해수의 비중은 1.025이고 민물의 비중은 1.0이다.)

- ① 35.88m                                      ② 36.15m
- ③ 34.12m                                      ④ 33.58m

42. U자형 마노미터내에 수은을 넣어 같은 높이에 있는 2본의 수압관과 연결하였더니 수은면의 차가 10cm이었다. A, B점의 수압차는? (단, 수은의 비중은 13.6임)



- ① 1.260kg/cm<sup>2</sup>                                      ② 0.126kg/cm<sup>2</sup>
- ③ 1.360kg/cm<sup>2</sup>                                      ④ 0.136kg/cm<sup>2</sup>

43. 길이가 400m이고 직경이 25cm인 관에 평균유속 1.32m/sec로 물이 흐르고 있다. 관 마찰계수가 0.0422일 때 손실수두는?

- ① 60m    ② 6m
- ③ 4.54m    ④ 1.20m

44. k가 엄격히 말하면 월류수심 h등에 관한 함수이지만, 근사적으로 상수라 가정하면 직사각형 위어(Weir)의 유량 Q와 h의 일반적인 관계로 옳은 것은?

- ①  $Q=k \cdot h$                                       ②  $Q=k \cdot h^{3/2}$
- ③  $Q=k \cdot h^{1/2}$                                       ④  $Q=k \cdot h^{2/3}$

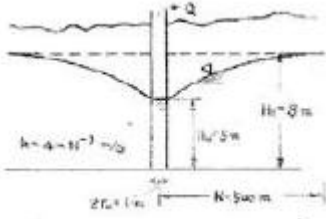
45. 오리피스(orifice)에서의 유량Q를 계산할 때 수두 H의 측정에 1%의 오차가 있으면 유량계산의 결과에는 얼마의 오차가 생기는가?

- ① 0.3%
- ② 0.4%
- ③ 0.5%
- ④ 0.65%

46. 스톡스(Stokes)의 법칙에 있어서, 항력계수  $C_D$ 의 값으로 옳은 것은? (단,  $Re$ 는 Reynolds 수이다.)

- ①  $C_D = \frac{64}{Re}$
- ②  $C_D = \frac{32}{Re}$
- ③  $C_D = \frac{24}{Re}$
- ④  $C_D = \frac{4}{Re}$

47. 그림과 같은 심정호에서 양수량은?



- ① 0.062m<sup>3</sup>/sec
- ② 0.071m<sup>3</sup>/sec
- ③ 0.054m<sup>3</sup>/sec
- ④ 0.085m<sup>3</sup>/sec

48. 이중 누가 우량분석(double mass curve analysis)에 관한 설명으로 가장 적합한 것은?

- ① 유역의 평균강우량을 결정하는데 쓴다.
- ② 구역별 적합한 강우강도식의 산정을 위해 쓴다.
- ③ 일부 결측된 강우기록을 보충하기 위하여 쓴다.
- ④ 자료의 일관성이 있도록 하는데 교정용으로 쓴다.

49. 합리식에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 작은 유역면적에 적용한다.
- ② 불투수층 지역이라 가정한다.
- ③ 침투유량은 도달시간 이후부터는 강우강도에 유역면적을 곱한 값이다.
- ④ 강우강도를 고려할 필요가 없다.

50. 단위 유량도 작성시 필요 없는 사항은?

- ① 직접유출량
- ② 유효우량의 지속시간
- ③ 유역면적
- ④ 투수계수

51. 다음 중 침투능을 추정하는 방법은?

- ① Theissen 법
- ②  $\phi$ -index 법
- ③ N-day 법
- ④ DAD해석법

52. 얻어진 강우 기록으로부터 우량의 값, 유역면적 및 강우계속시간 등의 관계를 규명하는 것은?

- ① 유출함수법
- ② DAD해석
- ③ 단위도법
- ④ 비우량해석

53. 다음의 유량 중 수로폭이 7m인 직사각형 수로에 수심이 0.5m로 흐를 때 흐름이 사류가 되는 것은?

- ① 2.5m<sup>3</sup>/sec
- ② 4.5m<sup>3</sup>/sec
- ③ 6.5m<sup>3</sup>/sec
- ④ 8.5m<sup>3</sup>/sec

54. 토양면을 통해 스며든 물이 중력의 영향 때문에 지하로 이

동하여 지하수면까지 도달하는 현상은?

- ① 침투(infiltration)
- ② 침투능(infiltration capacity)
- ③ 침투율(infiltration rate)
- ④ 침투(percolation)

55. 유체의 흐름에서 유속을  $V$ , 시간을  $t$ , 거리를  $l$ , 압력을  $p$ 라 할 때 다음 중 틀린 것은?

- ① 정류:  $\frac{\partial v}{\partial t} = 0, \frac{\partial p}{\partial t} = 0$
- ② 부정류:  $\frac{\partial v}{\partial t} \neq 0, \frac{\partial p}{\partial t} \neq 0$
- ③ 정류:  $\frac{\partial v}{\partial t} = 0, \frac{\partial p}{\partial l} = 0$
- ④ 부정류:  $\frac{\partial v}{\partial t} \neq 0, \frac{\partial p}{\partial l} \neq 0$

56. 경심이 5m이고 동수경사가 1/200 인 관로에서의 Reynolds 수가 1000인 흐름으로 흐를 때 관속의 유속은?

- ① 7.5 m/sec
- ② 5.5 m/sec
- ③ 3.5 m/sec
- ④ 2.5 m/sec

57. 양수발전소의 펌프용 전동기 동력이 20000kW, 펌프의 효율은 88%, 양정고는 150m, 손실수두가 10m 일 때 양수량은?

- ① 15.5m<sup>3</sup>/sec
- ② 14.5m<sup>3</sup>/sec
- ③ 11.2m<sup>3</sup>/sec
- ④ 12.0m<sup>3</sup>/sec

58. 다음 중 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수면 자체가 동수경사선이 된다.
- ② 동수경사선은 항상 수면 위쪽에 위치한다.
- ③ 동수경사선은 항상 수면 아래에 위치한다.
- ④ 동수경사선은 일부분만이 수면 위쪽에 위치한다.

59. 물이 하상의 돌출부를 통과할 경우 비에너지와 비역의 변화는 어떠한가?

- ① 비에너지와 비역이 모두 감소한다.
- ② 비에너지는 감소하고 비역은 일정하다.
- ③ 비에너지는 증가하고 비역은 감소한다.
- ④ 비에너지는 일정하고 비역은 감소한다.

60. 축척이 1/50인 하천 수리모형에서 원형 유량 10000m<sup>3</sup>/sec에 대한 모형 유량은?

- ① 0.566m<sup>3</sup>/sec
- ② 4.000m<sup>3</sup>/sec
- ③ 14.142m<sup>3</sup>/sec
- ④ 28.284m<sup>3</sup>/sec

**4과목 : 철근콘크리트 및 강구조**

61. 강도설계법의 기본가정 중 옳지 않은 것은?

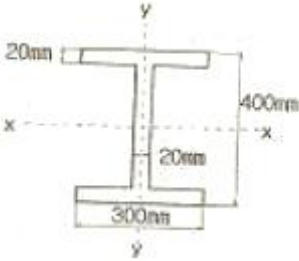
- ① 철근과 콘크리트의 변형률은 중립축에서의 거리에 비례한다.
- ② 콘크리트 압축연단의 최대변형률은 0.003이다.
- ③ 항복강도  $f_y$ 이하에서의 철근의 응력은 그 변형률의  $E_s$ 배로 취한다.
- ④ 휨응력 계산에서 콘크리트의 압축강도는 무시한다.

62.  $b=300\text{mm}$ ,  $d=550\text{mm}$ ,  $d'=50\text{mm}$ ,  $A_s=4500\text{mm}^2$ ,  $A_s'=22000\text{mm}^2$ 인 복철근 직사각형 보가 연성파괴를 한다면

설계 휨모멘트 강도( $\phi M_n$ )는 얼마인가? (단,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=300\text{MPa}$ )

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

63. 그림과 같은 T형 단면의 등가 직사각형의 응력깊이  $a$ 를 구하면? (단, 과소 철근보이고,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ ,  $A_s=1926\text{mm}^2$ )

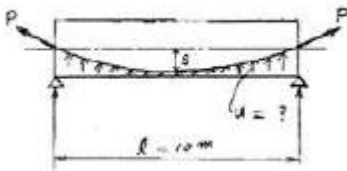


- ①  $a=34.3\text{mm}$                       ②  $a=65.8\text{mm}$
- ③  $a=71.6\text{mm}$                       ④  $a=79.2\text{mm}$

64. 강도 설계법에 의한 철근 콘크리트 보의 설계에서 철근 비를 균형 철근비의 75% 이하로 제한하는 가장 중요한 이유는?

- ① 인장 쪽부터 먼저 연성파괴를 유도하기 위해
- ② 과소 철근보가 더 경제적이기 때문에
- ③ 압축 쪽부터 먼저 취성파괴를 유도하기 위해
- ④ 인장 쪽부터의 급격한 취성 파괴를 피하기 위해

65. 아래 PC보에서 PS강재를 포물선으로 배치하여 프리스트레스트 힘  $P=2000\text{kN}$ 이 주어질 때 프리스트레스트에 의한 상향력  $u$ 는? (단,  $b=400\text{mm}$ ,  $h=600\text{mm}$ ,  $s=200\text{mm}$ )

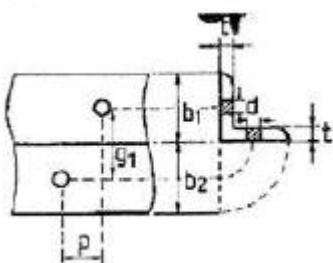


- ① 63kN/m                              ② 52kN/m
- ③ 43kN/m                              ④ 32kN/m

66. 다음과 같은 옹벽의 각 부분 중 T형보로 설계해야 할 부분은?

- ① 앞 부벽식 옹벽의 저판              ② 뒷 부벽식 옹벽의 저판
- ③ 앞부벽                                  ④ 뒷부벽

67. 다음은 L형강에서 인장력을 검토를 위한 순폭계산에 대한 설명이다. 틀린 것은?



- ① 전개 총폭( $b$ )= $b_1+b_2-t$ 이다.

②  $\frac{p^2}{4g} \geq d$  경우 순폭( $b_n$ )= $b-d$ 이다.

③ 리벳선간거리( $g$ )= $g_1-t$ 이다.

④  $\frac{p^2}{4g} < d$  인 경우 순폭 ( $b_n$ )= $b-d-\frac{p^2}{4g}$  이다.

68. 단면이  $300 \times 400\text{mm}$ 이고,  $150\text{mm}^2$ 의 PS 강선 4개를 단면 도심축에 배치한 프리텐션 PS 콘크리트 부재가 있다. 초기 프리스트레스 일.1000MPa때 콘크리트의 탄성 수축에 의한 프리스트레스의 손실량은?

- ① 25MPa                                  ② 30MPa
- ③ 34MPa                                  ④ 42MPa

69. 슬래브의 구조세목을 기술한 것 중 잘못된 것은?

- ① 1방향 슬래브의 두께는 최소 100mm 이상이어야 한다.
- ② 1방향 슬래브의 정철근 및 부철근의 중심 간격은 최대 휨모멘트가 일어나는 단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 300mm 이하로 하여야 한다.
- ③ 1방향 슬래브의 수축·온도철근은 슬래브 두께의 3배 이하, 또한 400mm 이하로 하여야 한다.
- ④ 2방향 슬래브의 위험단면에서 철근 간격은 슬래브 두께의 2배 이하 또는 300mm 이하로 하여야 한다.

70. 계수하중  $U$ 를 구하기 위해 사용하중에 곱해주는 하중계수가 잘못 기술된 것은? (단,  $D$ : 사하중,  $L$ : 활하중,  $W$ : 풍하중,  $E$ : 지진하중)

- ①  $U=1.4D+1.7L$
- ②  $U=0.9D+1.3L$
- ③  $U=0.75(1.4D+1.7L+1.4W)$
- ④  $U=0.75(1.4D+1.7L+1.8E)$

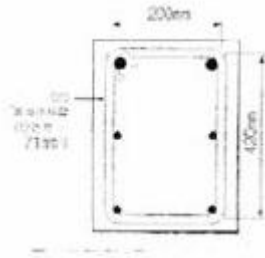
71. 계수전단력  $V_u$ 가  $\phi V_c$ 의 1/2을 초과하고  $\phi V_c$ 이하인 경우에는 최소의 전단철근량을 배치하도록 규정하고 있다. 이 최소의 전단철근량이 옳게 된 것은? (단,  $s$ 는 전단철근의 간격)

- ①  $A_v = 0.35 \frac{s f_y}{b_w}$                       ②  $A_v = 0.35 \frac{b_w f_y}{s}$
- ③  $A_v = 0.35 \frac{b_w s}{f_y}$                       ④  $A_v = 0.35 \frac{ds}{f_y}$

72. 계수하중에 의한 모멘트가  $M_u=400\text{kN} \cdot \text{m}$ 인 단철근 직사각형보의 소요 유효깊이  $d$ 의 최소값은? (단,  $\rho=0.015$ ,  $b=400\text{mm}$ ,  $f_{ck}=24\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ )

- ① 420mm                                  ② 480mm
- ③ 540mm                                  ④ 580mm

73. 그림의 단면에 비틀림에 대해서 횡철근을 설계한결과 D10 폐쇄스터럽이 130mm 간격으로 배치되게 되었다. 이 단면에 필요한 종방향철근의 단면적( $A_v$ )으로 맞는 것은? (단,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_{yv}=f_{yt}=400\text{MPa}$ 이다.)  $f_{yv}$ :횡방향 비틀림 보강철근의 설계기준 항복강도,  $f_{yt}$ : 종방향 비틀림 보강철근의 설계기준 항복 강도



- ①  $A_s$ 를 배치할 필요가 없다.
- ②  $A_s=932\text{mm}^2$
- ③  $A_s=678\text{mm}^2$
- ④  $A_s=344\text{mm}^2$

74. 강도설계법에서 인장철근 D25(공칭직경  $d_b=25.4\text{mm}$ )을 정착시키는데 소요되는 기본 정착길이는? (단,  $f_{ck}=24\text{MPa}$ ,  $f_y=300\text{MPa}$ 으로 한다.)

- ① 682mm
- ② 755mm
- ③ 827mm
- ④ 934mm

75.  $P=300\text{kN}$ 의 인장응력이 작용하는 판두께 10mm인 철판에,  $\phi 19\text{mm}$ 인 리벳을 사용하여 접합 할 때의 소요 리벳 수는? (단, 허용전단응력= $110\text{MPa}$ , 허용지압응력= $220\text{MPa}$ )

- ① 8개
- ② 10개
- ③ 12개
- ④ 14개

76. 보의 길이  $l=20\text{m}$ , 활동량  $\Delta l=4\text{mm}$ ,  $E_p=200,000\text{MPa}$ 일 때 프리스트레스 감소량  $\Delta f_p$ 는? (단, 일단 정착임)

- ① 40MPa
- ② 30MPa
- ③ 20MPa
- ④ 15MPa

77. 강재의 부식에 대한 환경조건이 건조한 환경이며 이형 철근을 사용한 건물이외의 구조물인 경우 허용 균열 폭은? (단, 콘크리트의 최소 피복두께는 60mm 이다.)

- ① 0.36mm
- ② 0.30mm
- ③ 0.24mm
- ④ 0.21mm

78.  $b_w=250\text{mm}$ ,  $d=500\text{mm}$ ,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ 인 직사각형 보에서 콘크리트가 부담하는 설계전단강도( $\phi V_c$ )는?(22년 1월 개정된 KSI 규정 적용됨)

- ① 70.4kN
- ② 71.6kN
- ③ 82.2kN
- ④ 91.5kN

79. 콘크리트 속에 묻혀 있는 철근이 콘크리트와 일체가 되어 외력에 저항할 수 있는 이유로 적합하지 않은 것은?

- ① 철근과 콘크리트 사이의 부착강도가 크다.
- ② 철근과 콘크리트의 열팽창계수가 거의 같다.
- ③ 콘크리트 속에 묻힌 철근은 부식하지 않는다.
- ④ 철근과 콘크리트의 탄성계수가 거의 같다.

80. 나선철근 압축부재 단면의 심부지름이 400mm, 기둥 단면 지름이 500mm 인 나선철근 기둥의 나선철근비는 최소 얼마 이상이어야 하는가? (단,  $f_{ck}=24\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ )

- ① 0.0133
- ② 0.0201
- ③ 0.0248
- ④ 0.0304

5과목 : 토질 및 기초

81. 어느 점토의 체가름 시험과 액:소성시험 결과 0.002mm( $2\mu\text{m}$ )이하의 입경이 전사료 중량의 90%, 액성한계 60%, 소성

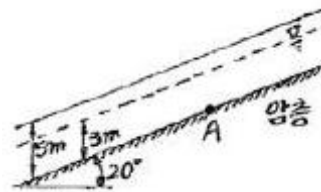
한계 20% 이었다. 이 점토 광물의 주성분은 어느 것으로 추정되는가?

- ① kaolinite
- ② Illite
- ③ Halloysite
- ④ Montmorillonite

82. 흙의 동상현상(凍上現象)에 대하여 옳지 않은 것은?

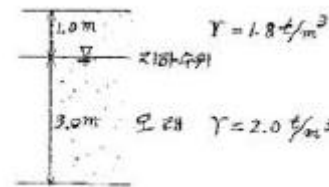
- ① 점토는 동결이 장기간 계속될 때에만 동상을 일으키는 경향이 있다.
- ② 동상현상은 흙이 조립일수록 잘 일어나지 않는다.
- ③ 하층으로부터 물의 공급이 충분할 때 잘 일어나지 않는다.
- ④ 깨끗한 모래는 모관상승 높이가 작으므로 동상을 일으키지 않는다.

83. 그림과 같은 무한사면에서 A점의 간극수압은?



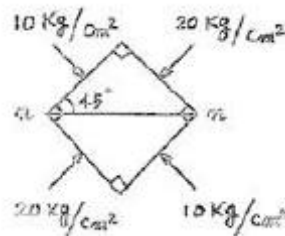
- ① 2.65t/m<sup>2</sup>
- ② 2.82t/m<sup>2</sup>
- ③ 0.96t/m<sup>2</sup>
- ④ 1.60t/m<sup>2</sup>

84. 아래 그림과 같은 모래지반에서 깊이 4m지점에서의 전단강도는? (단, 모래의 내부마찰각  $\phi=30^\circ$ 이며, 점착력은  $C=0$ )



- ① 4.50t/m<sup>2</sup>
- ② 2.77t/m<sup>2</sup>
- ③ 2.32t/m<sup>2</sup>
- ④ 1.86t/m<sup>2</sup>

85. 한 요소에 작용하는 응력의 상태가 그림과 같다면 n-n면에 작용하는 수직응력과 전단응력은?



- ① 15kg/cm<sup>2</sup> 5kg/cm<sup>2</sup>
- ② 10kg/cm<sup>2</sup> 5kg/cm<sup>2</sup>
- ③ 20kg/cm<sup>2</sup> 10kg/cm<sup>2</sup>
- ④  $\frac{5}{2}\sqrt{3}\text{ kg/cm}^2$   $\frac{\sqrt{3}}{2}\text{ kg/cm}^2$

86. Rankine 토압이론의 가정 사항 중 옳지 않은 것은?

- ① 흙은 균질의 분체이다.
- ② 지표면은 무한히 넓게 존재한다.
- ③ 분체는 입자간의 점착력에 의해 평행을 유지한다.
- ④ 토압은 지표면에 평행하게 작용한다.

87. 흙을 다지면 흙의 성질이 개선되는데 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 투수성이 감소한다.    ② 부착성이 감소한다.
- ③ 흡수성이 감소한다.    ④ 압축성이 작아진다.

88. 다음 현장시험 중 Sounding의 종류가 아닌 것은?

- ① 평판재하 시험        ② Vane 시험
- ③ 표준관입 시험        ④ 동적 원추관입 시험

89. Paper Drain설계시 Drain Paper의 폭이 10cm, 두께가 0.3cm일 때 드레인 페어퍼의 등치환산원의 직경이 얼마이면 Sand Drain과 동등한 값으로 볼 수 있는가? 9단, 형상계수 : 0.75)

- ① 5cm                      ② 7.5cm
- ③ 10cm                    ④ 15cm

90. 연약 점토지반 개량공법으로서 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 샌드드레인 공법        ② 프리로딩 공법
- ③ 바이브로 플로테이션 공법    ④ 생석회 말뚝 공법

91. 모래 지반의 상대밀도를 추정하는데 많이 이용하는 실험방법은?

- ① 원추관입 시험        ② 평판재하 시험
- ③ 표준관입 시험        ④ 베인전단 시험

92. 암밀시험에서 얻은 e-logP 곡선으로 구할 수 있는 것이 아닌 것은?

- ① 선형암밀하중        ② 팽창지수
- ③ 압축지수              ④ 암밀계수

93. 내부마찰각이 30°, 단위중량이 1.8t/m<sup>3</sup>인 흙의 인장균열깊이가 3m일 때 점착력은?

- ① 1.56 t/m<sup>2</sup>              ② 1.67 t/m<sup>2</sup>
- ③ 1.75 t/m<sup>2</sup>              ④ 1.81 t/m<sup>2</sup>

94. 다짐곡선에 대한 설명이다. 잘못된 것은?

- ① 다짐에너지를 증가시키면 다짐곡선은 왼쪽 위로 이동하게 된다.
- ② 사질성분이 많은 시료일수록 다짐곡선은 오른쪽위에 위치하게 된다.
- ③ 점성분이 많은 흙일수록 다짐곡선은 넓게 퍼지는 형태를 가지게 된다.
- ④ 점성분이 많은 흙일수록 오른쪽 아래에 위치하게 된다.

95. 크기가 1.5m×1.5m인 직접기초가 있다. 근입깊이가 1.0m일 때, 기초가 받을 수 있는 최대허용하중을 Terzaghi 방법에 의하여 구하면? (단, 기초지반의 점착력은 1.5 t/m<sup>2</sup>, 단위중량은 1.8 t/m<sup>3</sup>, 마찰각은 20°이고 이 때의 지지력 계수는 Nc=17.69, Nq=7.44, Nr=3.64이며, 허용지지력에 대한 안전율은 4.0으로 한다.)

- ① 약 29t                    ② 약 39t
- ③ 약 49t                    ④ 약 59t

96. 쓰레기매립장에서 누출되어 나온 침출수가 지하수를 통하여 100미터 떨어진 하천으로 이동한다. 매립장 내부와 하천의 수위차가 1미터이고 포화된 중간지반은 평균 투수계수 1×10<sup>-3</sup>cm/sec의 자유면대수층으로 구성되어 있다고 할 때

매립장으로부터 침출수가 하천에 처음 도착하는데 걸리는 시간은 몇 년인가? (이때, 대수층의 간극비(e)는0.25이었다.)

- ① 3.45년                    ② 6.34년
- ③ 10.56년                ④ 17.23년

97. 흙의 연경도(Consistency)에 관한 사항 중 옳지 않은 것은?

- ① 소성지수는 점성이 클수록 크다.
- ② 터프니스지수는 Colloid가 많은 흙일수록 값이 작다.
- ③ 액성한계시험에서 얻어지는 유동곡선의 기울기를 유동지수라 한다.
- ④ 액성지수와 컨시스턴트지수는 흙지반의 무르고 단단한 상태를 판정하는데 이용된다.

98. 간극률이 50%, 함수비가 40%인 포화토에 있어서 지반의 분사현상에 대한 안전율이 3.5라고 할 때 이 지반에 허용되는 최대 동수구배는?

- ① 0.21                      ② 0.51
- ③ 0.61                      ④ 1.00

99. 실내시험에 의한 점토의 강도 증가율(Cu/P)산정 방법이 아닌 것은?

- ① 소성지수에 의한 방법
- ② 비배수 전단강도에 의한 방법
- ③ 암밀비배수 삼축압축시험에 의한 방법
- ④ 직접전단시험에 의한 방법

100. 2m×3m 크기의 직사각형 기초에 6t/m<sup>2</sup>의 등분포하중이 작용할 때 기초 아래 10m 되는 깊이에서의 응력증가량을 2:1 분포법으로 구한 값은?

- ① 0.23t/m<sup>2</sup>                ② 0.54t/m<sup>2</sup>
- ③ 1.33t/m<sup>2</sup>                ④ 1.83t/m<sup>2</sup>

6과목 : 상하수도공학

101. 정수처리의 단위공정인 오존처리법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존은 자체의 높은 산화력으로 염소에 비하여 높은 살균력을 가지고 있다.
- ② 맛·냄새물질과 색도제거의 효과가 우수하다.
- ③ 유기물질의 생분해성을 증가시킨다.
- ④ 배오존의 생성 및 대기 중 방출로 노동안전위생 또는 환경상의 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

102. 구경(口徑)400mm인 모터의 직결펌프에서 양수량 10m<sup>3</sup>/분, 전양정 40m, 회전수 1,050rpm일 때 비교 회전도(Ns)는?

- ① 209                      ② 389
- ③ 468                      ④ 548

103. 일반적인 표준 활성 슬러지 공정을 바르게 나타낸 것은?

- ① 침사지-1차침전지-폭기조-2차침전지-소독조
- ② 1차침전지-소독조-폭기조-2차침전지-소독기
- ③ 침사지-소독조-1차침전지-폭기조-2차침전지
- ④ 침사지-폭기조-1차침전지-2차침전지-소독조

104. 다음 하수의 수질에 관한 설명 중 틀린 것은?
- ① DO란 용존산소량을 말하며 용존산소는 수온 등의 영향을 받는다.
  - ② BOD란 생화학적 산소요구량이며 하수 중의 무기물양을 나타내는 수질지표이다.
  - ③ SVI란 활성오니의 침전특성을 나타내는 지표이다.
  - ④ 작열 잔유물은 회분 또는 무기물질이라 할 수 있다.

105. 유량 300m<sup>2</sup>/hr의 물을 높이 10m 까지 양수하고자 한다. 펌프효율 75%일 때 펌프의 소요동력은 얼마인가? (단, 물의 비중은 1이다.)
- ① 10.89kW                      ② 14.62kW
  - ③ 657.89kW                    ④ 1111.11kW

106. 자연유하식인 경우 도수관이 평균유속의 최소한도는?
- ① 0.01 m/sec                ② 0.1 m/sec
  - ③ 0.3 m/sec                 ④ 3 m/sec

107. 펌프의 흡입관에 대한 다음 사항 중 틀린 것은?
- ① 충분한 흡입수두를 가질 수 있도록 한다.
  - ② 흡입관은 가능하면 수평으로 설치되도록 한다.
  - ③ 흡입관에는 공기가 혼입되지 않도록 한다.
  - ④ 펌프 한 대에 하나의 흡입관을 설치한다.

108. P도시에서 2007년도의 인구를 현재 인구라고 할 때 현재부터 10년후의 인구를 등비급수법으로 추정할 때 옳은 것은?

년도	인구(명)
2003	15,470
2004	16,650
2005	16,930
2006	17,420
2007	22,100

- ① 약 47,500명                ② 약 49,700명
  - ③ 약 53,800명               ④ 약 56,300명
109. 관거별 계획하수량 선정시 고려해야 할 사항으로 적합하지 않은 것은?
- ① 우수관거는 계획시간대오수량을 기준으로 한다.
  - ② 우수관거에서는 계획우수량을 기준으로 한다.
  - ③ 합류식 관거는 계획시간 최대 오수량에 계획우수량을 합한 것을 기준으로 한다.
  - ④ 차집관거는 계획시간최대오수량에 우천시 계획우수량을 합한 것을 기준으로 한다.

110. 원형 하수관에서 유량이 최대가 되는 때는?
- ① 가득차서 흐를 때
  - ② 수심이 92~94%파서 흐를 때
  - ③ 수심이 80~85%파서 흐를 때
  - ④ 수심이 72~78%파서 흐를 때

111. 활성슬러지법에서 BOD 용적부하를 옳게 표현한 것은?

- ①  $\frac{\text{하수량} \times \text{하수의 BOD}}{\text{폭기조부피}}$                       ②  $\frac{\text{하수량} \times \text{하수의 BOD}}{\text{폭기조부피} \times \text{부유물}}$
- ③  $\frac{\text{폭기조부피}}{\text{하수량} \times \text{하수의 BOD}}$                       ④  $\frac{\text{폭기조부피} \times \text{부유물}}{\text{하수량} \times \text{하수의 BOD}}$

112. 합류식 하수도는 강우시에 처리되지 않은 오수의 일부가 하천 등의 공공수역에 방류되는 문제점을 갖고 있다. 이에 대한 대책으로 적합하지 않은 것은?
- ① 차집관거의 축소
  - ② 실시간 제어방법
  - ③ 스월조절조(swirl regulator)설치
  - ④ 우수체수지(雨水滯水地) 설치

113. 다음 하수관거의 유속과 경사에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 경사는 하류로 갈수록 완만하게, 유속은 하류로 갈수록 빠르게
  - ② 경사는 하류로 갈수록 완만하게, 유속은 하류로 갈수록 느리게
  - ③ 경사는 하류로 갈수록 급하게, 유속은 하류로 갈수록 빠르게
  - ④ 경사는 하류로 갈수록 급하게, 유속은 하류로 갈수록 느리게

114. 하수도 기본계획에서 계획목표년도의 인구추정 방법이 아닌 것은?
- ① 지수함수곡선식에 의한 방법
  - ② Logistic 곡선식에 의한 방법
  - ③ 생잔모형에 의한 조성법(Cohort method)
  - ④ Stevens 모형에 의한 방법

115. BOD5가 126mg/L인 하수의 최종 BOD로 가장 가까운 값은? (단, 자연대수(e)기준, 탈산소계수K=0.20/day)
- ① 149.3 mg/L                ② 174.3 mg/L
  - ③ 199.3 mg/L                ④ 249.3 mg/L

116. 폭기조 MLSS를 1L 실린더에 담고 30분간 정지시켜 침전된 슬러지의 부피를 측정할 결과 600mL이었다. MLSS농도가 3000mg/L이었다면 이 슬러지의 용적지수(SVI)는?
- ① 100                            ② 150
  - ③ 200                            ④ 250

117. 상수도는 생활기반시설로서 영속성과 중요성을 가지고 있으므로 안정적에도 효율적으로 운영되어야 하며 가능한 한 장기간으로 설정하는 것이, 기본이다. 보통상수도의 기본 계획 시 계획(목표)년도는 얼마를 표준으로 하는가?
- ① 3~년                            ② 5~10년
  - ③ 15~20년                       ④ 25~30년

118. 침각속도 0.3mm/sec를 갖는 모든 입자를 100%제거하기 위한 침전조를 설계하고자 한다. 유량이 10m<sup>3</sup>/min인 조건 하에서 체류시간이 2시간인 침전조의 최소 제원은? (단, 침전조는 길이가 폭의 4배인 직사각형으로 한다.)
- ① 5.89×23.56m                ② 11.79×47.16m
  - ③ 17.67×70.7m                ④ 23.56×94.28m

119. 다음 중 수원의 구비요건이 아닌 것은?

- ① 수량이 풍부하여야 한다.
- ② 수질이 좋아야 한다.
- ③ 가능한 한 낮은 곳에 위치하여야 한다.
- ④ 소비자로부터 가까운 곳에 위치하여야 한다.

120. 다음 중 상수도시설인 착수정에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 착수정은 2지 이상으로 분할하는 것이 원칙이다.
- ② 부유물이나 조류 등을 제거할 필요가 있는 장소에는 스크린을 설치한다.
- ③ 착수정의 고수위와 주변벽체 상단 간에는 30cm 이하의 여유를 두어야 한다.
- ④ 착수정의 수위가 고수위이상으로 올라가지 않도록 월류관이나 월류위어를 설치하여야 한다.

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