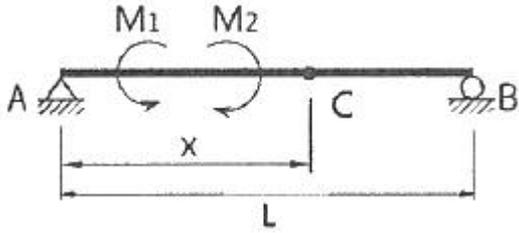


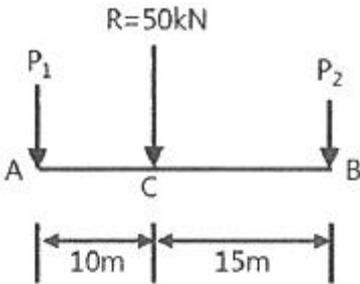
1과목 : 응용역학

1. 그림과 같은 단순보에 모멘트 하중  $M_1$ 과  $M_2$ 가 작용할 경우 C점의 휨모멘트를 구하는 식은? (단,  $M_1 > M_2$ )



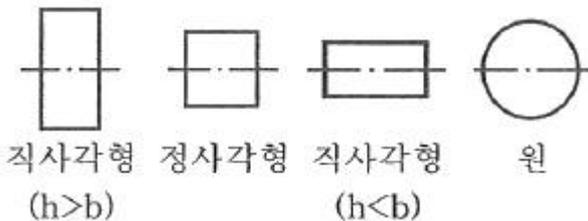
- ①  $(\frac{M_1 - M_2}{L})x + M_1 - M_2$
- ②  $(\frac{M_2 - M_1}{L})x - M_1 + M_2$
- ③  $(\frac{M_1 + M_2}{L})x + M_1 - M_2$
- ④  $(\frac{M_1 - M_2}{L})x - M_1 + M_2$

2. 그림과 같이 50kN의 힘을 왼쪽으로 10m, 오른쪽으로 15m 떨어진 두 지점에 나란히 분배하였을 때 두 힘  $P_1, P_2$ 의 값으로 옳은 것은?



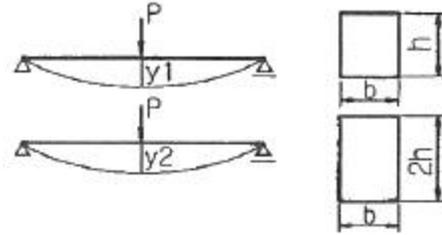
- ①  $P_1 = 10 \text{ kN}, P_2 = 40 \text{ kN}$
- ②  $P_1 = 20 \text{ kN}, P_2 = 30 \text{ kN}$
- ③  $P_1 = 30 \text{ kN}, P_2 = 20 \text{ kN}$
- ④  $P_1 = 40 \text{ kN}, P_2 = 10 \text{ kN}$

3. 그림과 같은 단면을 갖는 보에서 중립축에 대한 휨(bending)에 가장 강한 형상은? (단, 모두 동일한 재료이며 단면적이 같다.)



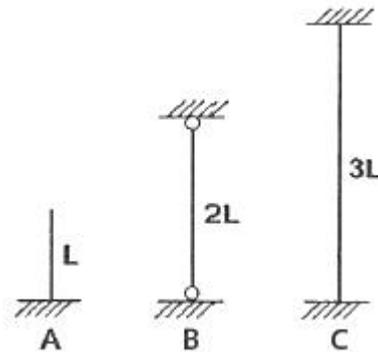
- ① 직사각형( $h > b$ )
- ② 정사각형
- ③ 직사각형( $h < b$ )
- ④ 원

4. 보의 단면이 그림과 같고 지간이 같은 단순보에서 중앙에 집중하중 P가 작용할 경우에 처짐  $y_1$ 은  $y_2$ 의 몇 배 인가? (단, 동일한 재료이며 단면치수만 다르다.)



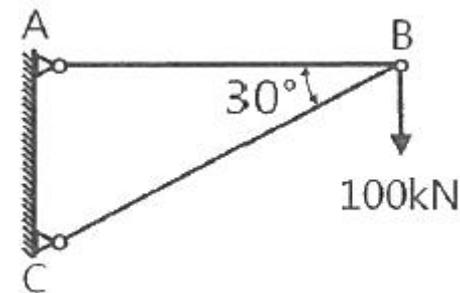
- ① 2배
- ② 4배
- ③ 8배
- ④ 16배

5. 그림과 같은 장주의 강도를 옳게 관계시킨 것은? (단, 동질의 동단면으로 한다.)



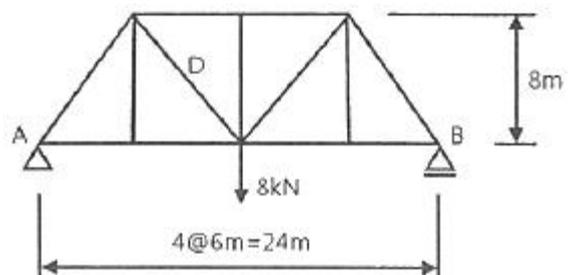
- ①  $A > B > C$
- ②  $A > B = C$
- ③  $A = B = C$
- ④  $A = B < C$

6. 그림에서 AB, BC 부재의 내력은?



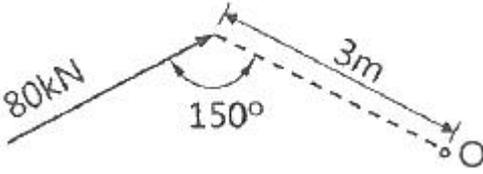
- ① AB 부재 : 인장  $100\sqrt{3} \text{ kN}$ , BC 부재 : 압축  $200 \text{ kN}$
- ② AB 부재 : 인장  $100 \text{ kN}$ , BC 부재 : 인장  $100 \text{ kN}$
- ③ AB 부재 : 인장  $100 \text{ kN}$ , BC 부재 : 압축  $100 \text{ kN}$
- ④ AB 부재 : 압축  $100\sqrt{2} \text{ kN}$ , BC 부재 : 인장  $100\sqrt{2} \text{ kN}$

7. 다음 그림과 같은 트러스에서 D 부재에 일어나는 부재내력은?



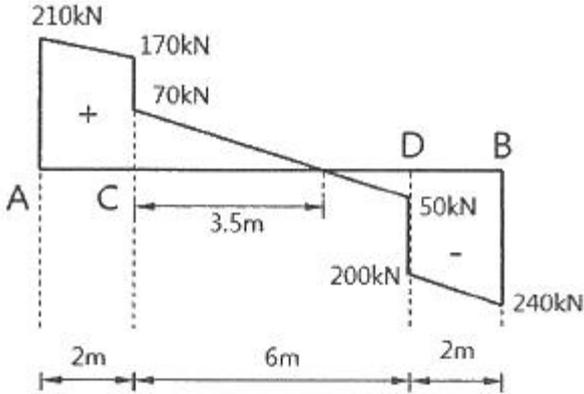
- ① 10 kN                      ② 8 kN
- ③ 6 kN                        ④ 5 kN

8. 그림과 같은 힘의 O점에 대한 모멘트는?



- ① 240 kN·m                      ② 120 kN·m
- ③ 80 kN·m                        ④ 60 kN·m

9. 그림에 표시한 것은 단순보에 대한 전단력도이다. 이 보의 C점에 발생하는 휨모멘트는? (단, 단순보에는 회전모멘트 하중이 작용하지 않는다.)

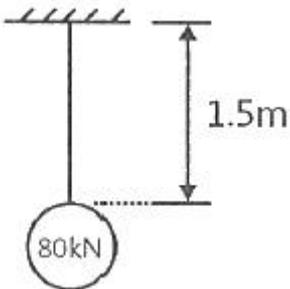


- ① +420 kN·m                      ② +380 kN·m
- ③ +210 kN·m                        ④ +100 kN·m

10. 길이 10m, 단면 30cm × 40cm 의 단순보가 중앙에 120 kN의 집중하중을 받고 있다. 이 보의 최대 휨응력은? (단, 보의 자중은 무시한다.)

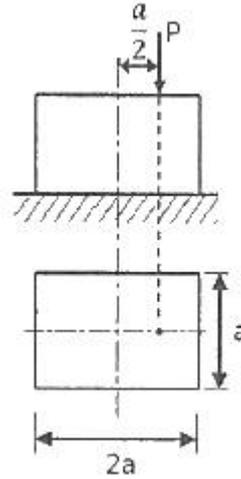
- ① 55 MPa                        ② 52.5 MPa
- ③ 45 MPa                        ④ 37.5 MPa

11. 지름 1cm 인 강철봉에 80kN 의 물체를 매달 때 강철봉의 길이 변화량은? (단, 강철봉의 길이는 1.5m이고, 탄성계수 E = 2.1 × 10<sup>5</sup> MPa 이다.)



- ① 7.3 mm                        ② 8.5 mm
- ③ 9.7 mm                        ④ 10.9 mm

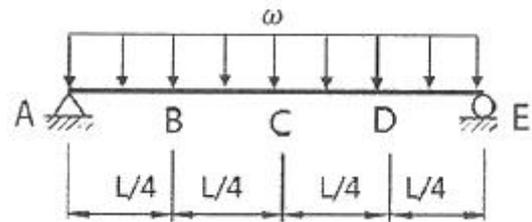
12. 그림과 같이 a × 2a 의 단면을 갖는 기둥에 편심거리 a/2 만큼 떨어져서 P가 작용할 때 기둥에 발생할 수 있는 최대 압축응력은? (단, 기둥은 단주이다.)



- ①  $\frac{4P}{7a^2}$                               ②  $\frac{7P}{8a^2}$
- ③  $\frac{13P}{2a^2}$                               ④  $\frac{5P}{4a^2}$

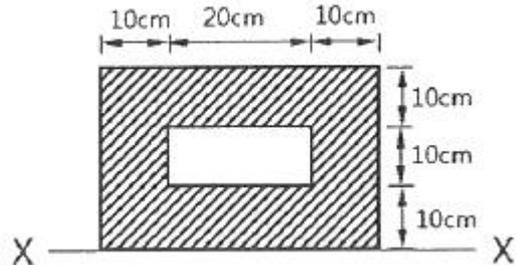
13. 그림과 같이 등분포하중을 받는 단순보에서 C점과 B점의

휨모멘트비(  $\frac{M_C}{M_B}$  )는?



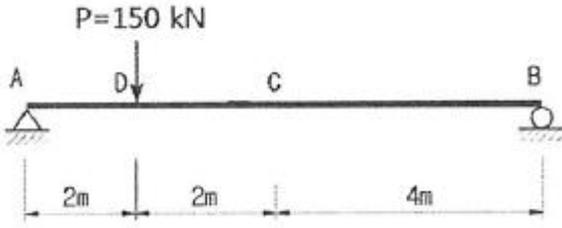
- ① 4/3                              ② 3/2
- ③ 2                                ④ 5/2

14. 그림과 같은 도형(빗금친 부분)의 X축에 대한 단면 1차 모멘트는?



- ① 5000 cm<sup>3</sup>                              ② 10000 cm<sup>3</sup>
- ③ 15000 cm<sup>3</sup>                              ④ 20000 cm<sup>3</sup>

15. 그림과 같이 D점에 하중 P를 작용하였을 때, C점에 Δ<sub>c</sub>=0.2cm의 처짐이 발생하였다. 만약 D점의 P를 C점에 작용시켰을 경우 D점에 생기는 처짐 Δ<sub>D</sub>의 값은?

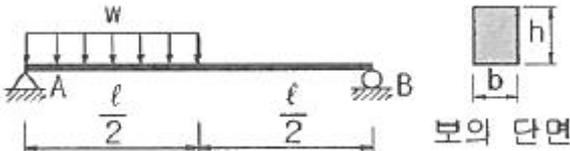


- ① 0.1 cm                      ② 0.2 cm
- ③ 0.4 cm                      ④ 0.6 cm

16. 단면적  $A=20\text{cm}^2$ , 길이  $L=0.5\text{m}$  인 강봉에 인장력  $P=80\text{kN}$  을 가하였더니 길이가 0.1mm 늘어났다. 이 강봉의 푸아송 수  $m=3$  이라면 전단탄성계수  $G$ 는 얼마인가?

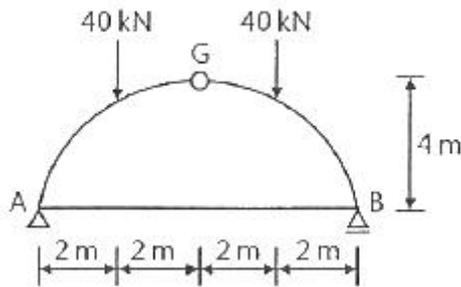
- ① 75000 MPa                      ② 7500 MPa
- ③ 25000 MPa                      ④ 2500 MPa

17. 그림과 같은 단순보에서 최대 휨응력은?



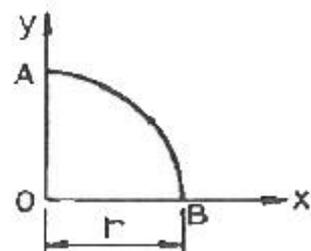
- ①  $\frac{3W\ell^2}{4bh}$                       ②  $\frac{3W\ell^2}{8bh}$
- ③  $\frac{27W\ell^2}{32bh^2}$                       ④  $\frac{27W\ell^2}{64bh^2}$

18. 그림과 같은 아치에서 AB부재가 받는 힘은?



- ① 0                                      ② 20 kN
- ③ 40 kN                                      ④ 80 kN

19. 그림과 같은 1/4 원에서 x축에 대한 단면 1차 모멘트의 크기는?



- ①  $r^3 / 2$                                       ②  $r^3 / 3$
- ③  $r^3 / 4$                                       ④  $r^3 / 5$

20. 원형 단면인 보에서 최대 전단응력은 평균 전단응력의 몇 배인가?

- ① 1/2                                      ② 3/2
- ③ 4/3                                      ④ 5/3

2과목 : 측량학

21. 캔트(cant) 계산에서 속도 및 반지름을 모두 2배로 하면 캔트는?

- ① 1/2 로 감소한다.                      ② 2배로 증가한다.
- ③ 4배로 증가한다.                      ④ 8배로 증가한다.

22. 도로 선형계획시 교각이 25°, 반지름 300m인 원곡선과 교각 20°, 반지름 400m인 원곡선의 외선 길이(E)의 차이는?

- ① 6.284 m                                      ② 7.284 m
- ③ 2.113 m                                      ④ 1.113 m

23. 두 점간의 고저차를 레벨에 의하여 직접 관측할 때 정확도를 향상시키는 방법이 아닌 것은?

- ① 표척을 수직으로 유지한다.
- ② 전시와 후시의 거리를 같게 한다.
- ③ 시준거리를 짧게 하여 레벨의 설치 횟수를 늘린다.
- ④ 기계가 침하되거나 교통에 방해가 되지 않는 견고한 지반을 택한다.

24. 두 변이 각각 82m와 73m이며, 그 사이에 낀 각이 67° 인 삼각형의 면적은?

- ① 1169 m<sup>2</sup>                                      ② 2339 m<sup>2</sup>
- ③ 2755 m<sup>2</sup>                                      ④ 5510 m<sup>2</sup>

25. 반지름 150m의 단곡선을 설치하기 위하여 교각을 측정할 값이 57° 36' 일 때 접선장과 곡선장은?

- ① 접선장=82.46m, 곡선장=150.80m
- ② 접선장=82.46m, 곡선장=75.40m
- ③ 접선장=236.36m, 곡선장=75.40m
- ④ 접선장=236.36m, 곡선장=150.80m

26. 다각측량에서는 측각의 정도와 거리의 정도가 균형을 이루어야 한다. 거리 100m에 대한 오차가 ±2mm 일 때 이에 균형을 이루기 위한 측각의 최대 오차는?

- ① ±1"                                      ② ±4"
- ③ ±8"                                      ④ ±10"

27. GNSS 관측오차 중 주변의 구조물에 위성 신호가 반사되어 수신되는 오차를 무엇이라고 하는가?

- ① 다중경로 오차                      ② 사이클슬립 오차
- ③ 수신기시계 오차                      ④ 대류권 오차

28. 축척 1:5000의 지형도에서 두 점 A, B간의 도상거리가 24mm이었다. A점의 표고가 115m, B점의 표고가 145m이며, 두 점간은 등경사라 할 때 120m 등고선이 통과하는 지점과 A점간의 지상 수평거리는?

- ① 5 m                                      ② 20 m
- ③ 60 m                                      ④ 100 m

29. 측지학을 물리학적 측지학과 기하학적 측지학으로 구분할

때, 물리학적 측지학에 속하는 것은?

- ① 면적의 산정                      ② 체적의 산정
- ③ 수평위치의 산정                ④ 지자기 측정

30. 지구의 반지름이 6370 km이며 삼각형의 구과량이 20° 일 때 구면삼각형의 면적은?

- ① 1934 km<sup>2</sup>                      ② 2934 km<sup>2</sup>
- ③ 3934 km<sup>2</sup>                      ④ 4934 km<sup>2</sup>

31. 노선측량의 완화곡선에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 완화곡선의 접선은 시점에서 원호에, 종점에서 직선에 접한다.
- ② 완화곡선의 반지름은 시점에서 무한대, 종점에서 원곡선의 반지름(R)으로 된다.
- ③ 클로소이드의 조합형식에는 S형, 복합형, 기본형 등이 있다.
- ④ 모든 클로소이드는 닳은끝이며, 클로소이드 요소는 길이의 단위를 가진 것과 단위가 없는 것이 있다.

32. 하천측량의 고저측량에 해당되지 않는 것은?

- ① 종단측량                      ② 유량관측
- ③ 횡단측량                      ④ 심천측량

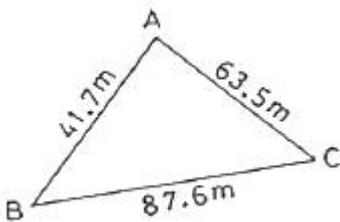
33. 지형도 상의 등고선에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 등고선의 간격이 일정하면 경사가 일정한 지면을 의미한다.
- ② 높이가 다른 두 등고선은 절벽이나 동굴의 지형에서 교차하거나 만날 수 있다.
- ③ 지표면의 최대경사의 방향은 등고선에 수직한 방향이다.
- ④ 등고선은 어느 경우라도 도면 내에서 항상 폐합된다.

34. 삼각측량시 삼각망 조정의 세가지 조건이 아닌 것은?

- ① 각조건                      ② 변조건
- ③ 측정조건                      ④ 구과량조건

35. 삼각형 면적을 계산하기 위해 변길이를 관측한 결과, 그림과 같을 때 이 삼각형의 면적은?



- ① 1072.7 m<sup>2</sup>                      ② 1235.6 m<sup>2</sup>
- ③ 1357.9 m<sup>2</sup>                      ④ 1435.6 m<sup>2</sup>

36. 다각측량의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 삼각측량에 비하여 복잡한 시가지나 지형의 기록이 심해 시준이 어려운 지역의 측량에 적합하다.
- ② 도로, 수로, 철도와 같이 폭이 좁고 긴 지역의 측량에 편리하다.
- ③ 국가평면기준점 결정에 이용되는 측량방법이다.
- ④ 거리와 각을 관측하여 측정의 위치를 결정하는 측량이다.

37. 항공사진측량에서 관측되는 지형지물의 투영원리로 옳은 것은?

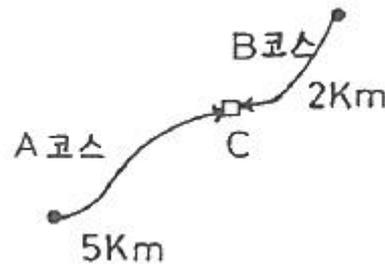
- ① 정사투영                      ② 평행투영
- ③ 등적투영                      ④ 중심투영

38. 어떤 노선을 수준측량한 결과가 표와 같을 때, 측정 1, 2, 3, 4의 지반고 값으로 틀린 것은? (단위 : m)

측점	후시	전시		기계고	지반고
		이기점	중간점		
0	3,121			126,688	123,567
1			2,586		
2	2,428	4,065			
3			0,664		
4		2,321			

- ① 측정 1 : 124.102 m                      ② 측정 2 : 122.623 m
- ③ 측정 3 : 124.374 m                      ④ 측정 4 : 122.730 m

39. C점의 표고를 구하기 위해 A코스에서 관측한 표고가 83.324m, B코스에서 관측한 표고가 83.341m였다면 C점의 표고는?



- ① 83.341m                      ② 83.336m
- ③ 83.333m                      ④ 83.324m

40. A점에서 출발하여 다시 A점으로 되돌아오는 다각측량을 실시하여 위거오차 20cm, 경거오차 30cm가 발생하였고, 전측선 길이가 800m라면 다각측량의 정밀도는?

- ① 1/1000                      ② 1/1730
- ③ 1/2220                      ④ 1/2630

3과목 : 수리학

41. 액체표면에서 150cm 깊이의 점에서 압력강도가 14.25 kN/m<sup>2</sup> 이면 이 액체의 단위중량은?

- ① 9.5 kN/m<sup>3</sup>                      ② 10 kN/m<sup>3</sup>
- ③ 12 kN/m<sup>3</sup>                      ④ 16 kN/m<sup>3</sup>

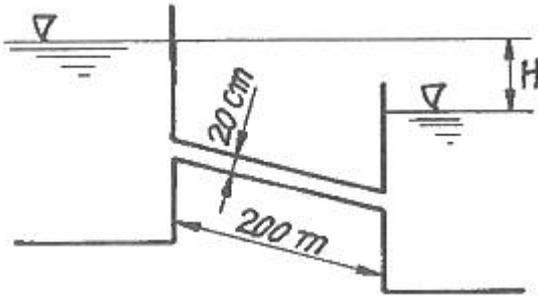
42. 개수로에서 발생하는 흐름 중 상류와 사류를 구분하는 기준이 되는 것은?

- ① Mach 수                      ② Froude 수
- ③ Manning 수                      ④ Reynolds 수

43. 밀도의 차원을 공학단위[FLT]로 올바르게 표시한 것은?

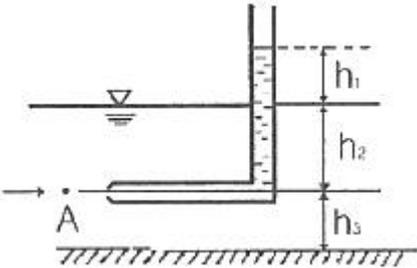
- ① [FL<sup>-3</sup>]                      ② [FL<sup>4</sup>T<sup>2</sup>]
- ③ [FL<sup>4</sup>T<sup>-2</sup>]                      ④ [FL<sup>-4</sup>T<sup>2</sup>]

44. 그림과 같은 단선관수로에서 200m 떨어진 곳에 내경 20cm 관으로 0.0628 m<sup>3</sup>의 물을 송수하려고 한다. 두 저수지의 수면차(H)를 얼마로 유지하여야 하는가? (단, 마찰손실계수  $f = 0.035$ , 급확대에 의한 손실계수  $f_{se} = 1.0$ , 급축소에 의한 손실계수  $f_{sc} = 0.5$  이다.)



- ① 6.45m                      ② 5.45m
- ③ 7.45m                      ④ 8.27m

45. 그림과 같은 피토관에서 A점의 유속을 구하는 식으로 옳은 것은?



- ①  $V = \sqrt{2gh_1}$             ②  $V = \sqrt{2gh_2}$
- ③  $V = \sqrt{2gh_3}$             ④  $V = \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$

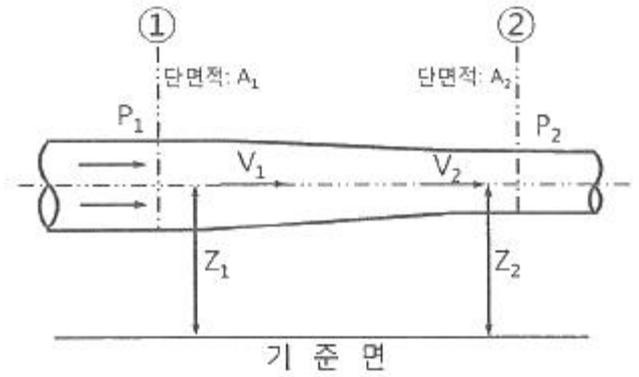
46. 유체의 기본성질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 압축률과 체적탄성계수는 비례관계에 있다.
- ② 압력변화량과 체적변화율의 비를 체적탄성계수라 한다.
- ③ 액체와 기체의 경계면에 작용하는 분자인력을 표면장력이라 한다.
- ④ 액체 내부에서 유체분자가 상대적인 운동을 할 때 이에 저항하는 전단력이 작용하는 데, 이 성질을 점성이라 한다.

47. 양정이 6m일 때 4.2마력의 펌프로 0.03 m<sup>3</sup>/s 를 양수했다면 이 펌프의 효율은?

- ① 42%                      ② 57%
- ③ 72%                      ④ 90%

48. 그림에서 단면 ①, ②에서의 단면적, 평균유속, 압력강도를 각각  $A_1, V_1, P_1, A_2, V_2, P_2$  라 하고, 물의 단위 중량을  $w_0$  라 할 때, 다음 중 옳지 않은 것은? (단,  $Z_1 = Z_2$  이다.)



- ①  $V_1 < V_2$                       ②  $P_1 > P_2$
- ③  $A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2$         ④  $\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{w_0} < \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{w_0}$

49. 정상적인 흐름 내의 1개의 유선상에서 각 단면의 위치수두와 압력수두를 합한 수두를 연결한 선은?

- ① 총 수두(Total Head)
- ② 에너지선(Energy Line)
- ③ 유압 곡선(Pressure Curve)
- ④ 동수경사선(Hydraulic Grade Line)

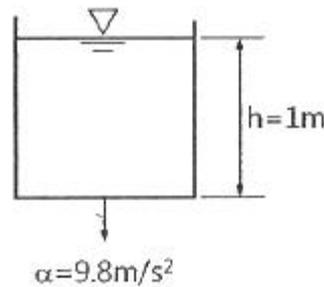
50. Darcy-Weisbach의 마찰손실수두 공식에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 관의 조도에 비례한다.
- ② 관의 직경에 비례한다.
- ③ 관로의 길이에 비례한다.
- ④ 유속의 제곱에 비례한다.

51. 완전유체일 때 에너지선과 기준수평관의 관계는?

- ① 서로 평행하다.            ② 압력에 따라 변한다.
- ③ 위치에 따라 변한다.      ④ 흐름에 따라 변한다.

52. 그림과 같은 용기에 물을 넣고 연직하향방향으로 가속도  $\alpha$  를 중력가속도만큼 작용했을 때 용기 내의 물에 작용하는 압력 P는?



- ① 0                              ② 1 t/m<sup>2</sup>
- ③ 2 t/m<sup>2</sup>                      ④ 3 t/m<sup>2</sup>

53. 내경이 300 mm이고 두께가 5mm인 강관이 견딜 수 있는 최대 압력수두는? (단, 강관의 허용인장응력은 1500 kg/cm<sup>2</sup> 이다.)

- ① 300 m                      ② 400 m
- ③ 500 m                      ④ 600 m

54. 지하수의 유량을 구하는 Darcy의 법칙으로 옳은 것은? (단,

$Q$  = 유량,  $k$  = 투수계수,  $l$  = 동수경사,  $A$  = 투과단면적,  $C$  = 유출계수)

- ①  $Q = C l A$                       ②  $Q = k l A$
- ③  $Q = C^2 l A$                     ④  $Q = k^2 l A$

55. 지름 20 cm인, 원형 오리피스로 0.1 m<sup>3</sup>/s의 유량을 유출시키려 할 때 필요한 수심은? (단, 수심은 오리피스 중심으로부터 수면까지의 높이이며, 유량계수  $c = 0.6$ )

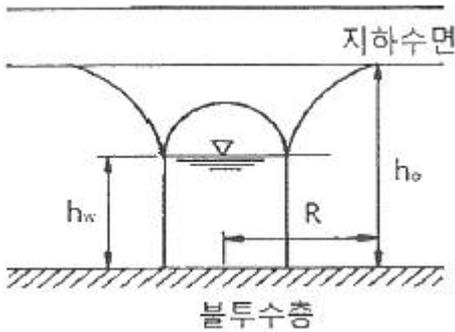
- ① 1.24 m                              ② 1.44 m
- ③ 1.56 m                              ④ 2.00 m

56. 아래 표의 ( )안에 들어갈 알맞은 용어를 순서대로 짝지어진 것은?

흐름이 사류에서 상류를 바꿀 때에는 ( ⊕ )을 거치고, 상류에서 사류로 바꿀 때에는 ( ⊖ )을 거친다.

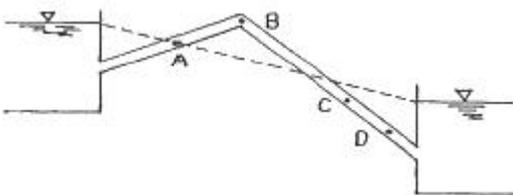
- ① ⊕ : 도수현상, ⊖ : 대응수심
- ② ⊕ : 대응수심, ⊖ : 공액수심
- ③ ⊕ : 도수현상, ⊖ : 지배단면
- ④ ⊕ : 지배단면, ⊖ : 공액수심

57. 그림과 같은 불투수층에 도달하는 집수암거의 집수량은? (단, 투수계수는  $k$ , 암거의 길이는  $l$ 이며, 양쪽 측면에서 유입됨)



- ①  $\frac{k l}{R} (h_0^2 - h_w^2)$               ②  $\frac{k l}{2R} (h_0^2 - h_w^2)$
- ③  $\frac{\pi k (h_0^2 - h_w^2)}{2.3 \log R}$               ④  $\frac{2\pi k (h_0^2 - h_w^2)}{2.3 \log R}$

58. 그림과 같은 역사이폰의 A, B, C, D점에서 압력수두를 각각  $P_A, P_B, P_C, P_D$ 라 할 때 다음 사항 중 옳지 않은 것은? (단, 점선은 동수경사선으로 가정한다.)



- ①  $P_B < 0$                               ②  $P_C > P_D$
- ③  $P_C > 0$                               ④  $P_A = 0$

59. 수면으로부터 3m 깊이에 한 변의 길이가 1m이고 유량계수

가 0.62인 정사각형 오리피스가 설치되어 있다. 현재의 오리피스를 유량계수가 0.60이고 지름 1m인 원형 오리피스로 교체한다면, 같은 유량이 유출되기 위하여 수면을 어느 정도로 유지하여야 하는가?

- ① 현재의 수면과 똑같은 유지하여야 한다.
- ② 현재의 수면보다 1.2m 낮게 유지하여야 한다.
- ③ 현재의 수면보다 1.2m 높게 유지하여야 한다.
- ④ 현재의 수면보다 2.2m 높게 유지하여야 한다.

60. 유량 1.5m<sup>3</sup>/s, 낙차 100m인 지점에서 발전할 때 이론수력은?

- ① 1470 kW                              ② 1995 kW
- ③ 2000 kW                              ④ 2470 kW

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

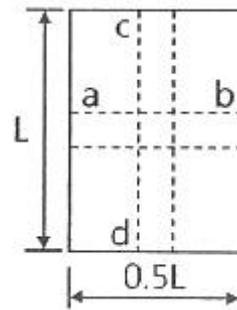
61. 보 또는 1방향슬래브는 휨균열을 제어하기 위하여 콘크리트 인장단면에 가장 가까이 배치되는 철근의 중심 간격  $s$ 를 제한하고 있다. 철근의 응력( $f_s$ )이 210MPa이며, 휨철근의 표면과 콘크리트 표면 사이의 최소두께( $c_c$ )가 40mm로 설계된 휨철근의 중심 간격  $s$ 는 얼마 이하여야 하는가? (단, 건조환경에 노출되는 경우는 제외한다.)

- ① 275 mm                              ② 300 mm
- ③ 325 mm                              ④ 350 mm

62.  $f_y=350$  MPa,  $d=500$ mm 인 단철근 직사각형 균형보가 있다. 강도설계법에 의해 보의 압축단면에서 중립축까지의 거리는?

- ① 258 mm                              ② 291 mm
- ③ 316 mm                              ④ 332 mm

63. 그림과 같이 단순 지지된 2방향 슬래브에 집중 하중  $P$ 가 작용할 때,  $ab$  방향에 분배되는 하중은 얼마인가?

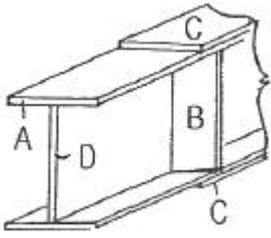


- ① 0.059P                              ② 0.111P
- ③ 0.667P                              ④ 0.889P

64. 폭이 400 mm, 유효깊이가 600 mm인 직사각형보에서 콘크리트가 부담할 수 있는 전단강도  $V_c$ 는 얼마인가? (단, 보통 중량 콘크리트이며  $f_{ck}$ 는 24 MPa임)

- ① 196kN                              ② 248kN
- ③ 326kN                              ④ 392kN

65. 그림과 같은 판형(Plate Girder)의 각부 명칭으로 틀린 것은?

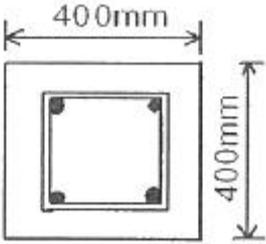


- ① A - 상부판(Flange)                      ② B - 보강재(Stiffener)
- ③ C - 덮개판(Cover plate)              ④ D - 횡구(Bracing)

66. 강도설계법에 의해 콘크리트 구조물을 설계할 때 안전을 위해 사용하는 강도감소계수  $\phi$ 의 값으로 옳지 않은 것은?

- ① 인장지배단면 : 0.85
- ② 포스트텐션 정착구역 : 0.85
- ③ 압축지배단면으로서 나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재 : 0.65
- ④ 전단력과 비틀림모멘트를 받는 부재 : 0.75

67. 그림과 같은 띠철근 기둥의 공칭축강도( $P_n$ )는 얼마인가? (단,  $f_{ck}=24\text{MPa}$ ,  $f_y=300\text{MPa}$ , 종방향 철근의 전체 단면적  $A_{st}=2027\text{mm}^2$  이다.)

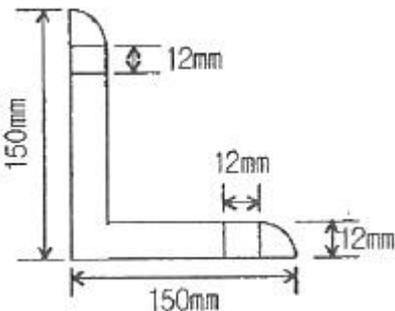


- ① 2145.7 kN                      ② 2279.2 kN
- ③ 3064.6 kN                      ④ 3492.2 kN

68. 콘크리트의 크리프에 영향을 미치는 요인들에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물-시멘트비가 클수록 크리프가 크게 일어난다.
- ② 단위 시멘트량이 많을수록 크리프가 증가한다.
- ③ 습도가 높을수록 크리프가 증가한다.
- ④ 온도가 높을수록 크리프가 증가한다.

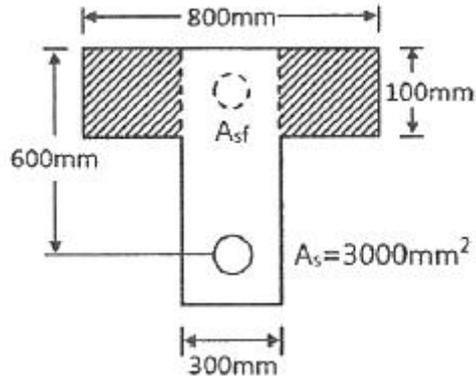
69. 그림과 같은 L형강에서 단면의 순단면을 구하기 위하여 전개한 총폭( $b_p$ )은 얼마인가?



- ① 250 mm                      ② 264 mm
- ③ 288 mm                      ④ 300 mm

70. 강도설계법에서 그림과 같은 T형보의 사선 친 플랜지 단면

에 작용하는 압축력과 균형을 이루는 가상 압축철근의 단면적은 얼마인가? (단,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=380\text{MPa}$  임)



- ① 2011  $\text{mm}^2$                       ② 2349  $\text{mm}^2$
- ③ 3525  $\text{mm}^2$                       ④ 4021  $\text{mm}^2$

71. 흙에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출되는 현장치기 콘크리트로 D25 이하 철근을 사용하는 경우 최소피복두께는 얼마인가?

- ① 20 mm                      ② 40 mm
- ③ 50 mm                      ④ 60 mm

72. PSC의 해석의 기본개념 중 아래의 보기에서 설명하는 개념은?

프리스트레싱의 작용과 부재에 작용하는 하중을 비기도록 하자는데 목적을 둔 개념으로 등가하중의 개념이라고도 한다.

- ① 균등질 보의 개념                      ② 내력 모멘트의 개념
- ③ 하중평형의 개념                      ④ 변형률의 개념

73. PS 콘크리트에서 강선에 긴장을 할 때 긴장재의 허용응력은 얼마 이하여야 하는가? (단, 긴장재의 설계기준인장강도 ( $f_{pu}$ )=1900 MPa, 긴장재의 설계기준항복강도 ( $f_{py}$ )=1600 MPa)

- ① 1440 MPa                      ② 1504 MPa
- ③ 1520 MPa                      ④ 1580 MPa

74. 철근 콘크리트의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 내구성, 내화성이 크다.
- ② 형상이나 치수에 제한을 받지 않는다.
- ③ 보수나 개조가 용이하다.
- ④ 유지 관리비가 적게 든다.

75. 강도설계법에서 보에 대한 등가깊이 a에 대하여  $\alpha=\beta_1c$  인데  $f_{ck}$ 가 45 MPa일 경우  $\beta_1$ 의 값은?

- ① 0.85                      ② 0.731
- ③ 0.653                      ④ 0.631

76.  $b_w=300\text{mm}$ ,  $d=400\text{mm}$ ,  $A_s=2400\text{mm}^2$ ,  $A_s'=1200\text{mm}^2$  인 복철근 직사각형 단면의 보에서 하중이 작용할 경우 탄성 처짐량이 1.5mm이었다. 5년 후 총 처짐량은 얼마인가?

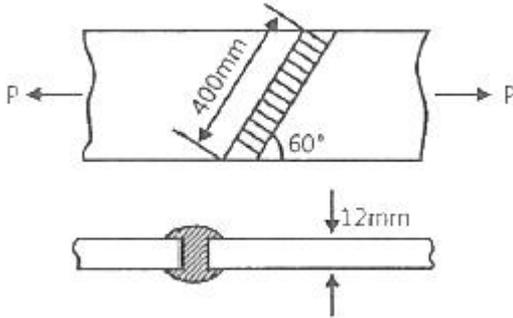
- ① 2.0 mm                      ② 2.5 mm
- ③ 3.0 mm                      ④ 3.5 mm

77. 프리스트레싱 손실 원인 중 프리스트레싱을 도입할 때 즉시

손실의 원인이 되는 것은?

- ① 콘크리트 건조수축    ② PS 강재의 릴랙세이션
- ③ 콘크리트 크리프      ④ 정착장치의 활동

78. 다음 그림에서 인장력  $P=400\text{kN}$  이 작용할 때 용접이음부의 응력은 얼마인가?



- ① 96.2 MPa              ② 101.2 MPa
- ③ 105.3 MPa          ④ 108.6 MPa

79. 휨 부재 단면에서 인장철근에 대한 최소 철근량을 규정하는 이유로 가장 옳은 것은?

- ① 부재의 취성파괴를 유도하기 위하여
- ② 사용 철근량을 줄이기 위하여
- ③ 콘크리트 단면을 최소화하기 위하여
- ④ 부재의 급작스런 파괴를 방지하기 위하여

80. 철근콘크리트 구조물의 전단철근 상세에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 스테럽의 간격은 어떠한 경우이든 400mm 이하로 하여야 한다.
- ② 주인장철근에 45도 이상의 각도로 설치되는 스테럽은 전단철근으로 사용할 수 있다.
- ③ 전단철근의 설계기준항복강도는 500MPa를 초과할 수 없다.
- ④ 전단철근으로 사용하는 스테럽과 기타 철근 또는 철선은 콘크리트 압축연단부터 거리  $d$ 만큼 연장하여야 한다.

**5과목 : 토질 및 기초**

81. 모래치환에 의한 흙의 밀도 시험 결과 파낸구멍의 부피가  $1980\text{ cm}^3$  이었고 이 구멍에서 파낸 흙 무게가  $3420\text{ g}$  이었다. 이 흙의 토질시험 결과 함수비가 10%, 비중이 2.7, 최대 건조단위중량이  $1.65\text{ g/cm}^3$  이었을 때 이 현장의 다짐도는?

- ① 약 85%              ② 약 87%
- ③ 약 91%              ④ 약 95%

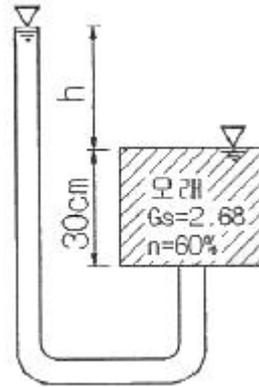
82. 어떤 흙의 전단시험 결과  $c=1.8\text{ kg/cm}^2$ ,  $\phi=35^\circ$ , 토립자에 작용하는 수직응력이  $\sigma=3.6\text{ kg/cm}^2$  일 때 전단강도는?

- ①  $3.86\text{ kg/cm}^2$           ②  $4.32\text{ kg/cm}^2$
- ③  $4.89\text{ kg/cm}^2$           ④  $6.33\text{ kg/cm}^2$

83. 흙 지반의 투수계수에 영향을 미치는 요소로 옳지 않은 것은?

- ① 물의 점성              ② 유효 입경
- ③ 간극비                  ④ 흙의 비중

84. 그림에서 모래층에 분사현상이 발생하는 경우는 수두  $h$ 가 몇 cm 이상일 때 일어나는가? (단,  $G_s=2.68$ ,  $n=60\%$ 이다.)



- ① 20.16 cm              ② 18.05 cm
- ③ 13.73 cm              ④ 10.52 cm

85. 말뚝의 부마찰력에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 말뚝이 연약지반을 관통하여 견고한 지반에 박혔을 때 발생한다.
- ② 지반에 성토나 하중을 가할 때 발생한다.
- ③ 말뚝의 타입 시 항상 발생하며 그 방향은 상향이다.
- ④ 지하수위 저하로 발생한다.

86. 연약한 점토지반의 전단강도를 구하는 현장 시험방법은?

- ① 평판재하 시험          ② 현장 CBR 시험
- ③ 직접전단 시험          ④ 현장 베인 시험

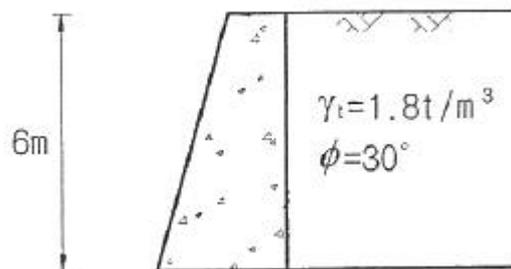
87. 흙의 다짐에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 최적 함수비로 다질 때 건조단위중량은 최대가 된다.
- ② 세립토의 함유율이 증가할수록 최적 함수비는 증대된다.
- ③ 다짐에너지가 클수록 최적 함수비는 커진다.
- ④ 점성토는 조립토에 비하여 다짐곡선의 모양이 완만하다.

88. 점성토 지반의 개량공법으로 적합하지 않은 것은?

- ① 샌드 드레인 공법      ② 바이프로 플로테이션 공법
- ③ 치환 공법              ④ 프리로딩 공법

89. 그림에서 주동토압의 크기를 구한 값은? (단, 흙의 단위중량은  $1.8\text{ t/m}^3$  이고 내부마찰각은  $30^\circ$  이다.)



- ① 5.6 t/m                  ② 10.8 t/m
- ③ 15.8 t/m                ④ 23.6 t/m

90. 느슨하고 포화된 사질토에 지진이나 폭파, 기타 진동으로 인한 충격을 받았을 때 전단강도가 급격히 감소하는 현상은?

- ① 액상화 현상                      ② 분사 현상
- ③ 보일링 현상                      ④ 다일러턴시 현상

91. 예민비가 큰 점토란 다음 중 어떠한 것을 의미하는가?

- ① 점토를 교란시켰을 때 수축비가 작은 시료
- ② 점토를 교란시켰을 때 수축비가 큰 시료
- ③ 점토를 교란시켰을 때 강도가 많이 감소하는 시료
- ④ 점토를 교란시켰을 때 강도가 증가하는 시료

92. 비중이 2.5인 흙에 있어서 간극비가 0.5이고 포화도가 50% 이면 흙의 함수비는 얼마인가?

- ① 10%                                  ② 25%
- ③ 40%                                  ④ 62.5%

93. 표준관입시험에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시험의 결과로 N치를 얻는다.
- ② (63.5±0.5)kg 해머를 (76±1)cm 낙하시켜 샘플러를 지반에 30cm 관입시킨다.
- ③ 시험결과로부터 흙의 내부마찰각 등의 공학적 성질을 추정할 수 있다.
- ④ 이 시험은 사질토 보다 점성토에서 더 유리하게 이용된다.

94. 어떤 유선망에서 상하류면의 수두 차가 4m, 등수두면의 수가 13개, 유로의 수가 7개일 때 단위 폭 1m당 1일 침투수량은 얼마인가? (단, 투수층의 투수계수  $K = 2.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ )

- ①  $9.62 \times 10^{-1} \text{ m}^3/\text{day}$                       ②  $8.0 \times 10^{-1} \text{ m}^3/\text{day}$
- ③  $3.72 \times 10^{-1} \text{ m}^3/\text{day}$                       ④  $1.83 \times 10^{-1} \text{ m}^3/\text{day}$

95. 다음 중 알은 기초는 어느 것인가?

- ① 말뚝기초                                  ② 피어기초
- ③ 확대기초                                  ④ 케이슨기초

96. 사면의 안정해석 방법에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 마찰원법은 균일한 토질지반에 적용된다.
- ② Fellenius 방법은 절편의 양측에 작용하는 힘의 합력은 0이라고 가정한다.
- ③ Bishop방법은 흙의 장기안정 해석에 유효하게 쓰인다.
- ④ Fellenius방법은 간극수압을 고려한  $\phi = 0$  해석법이다.

97. 어떤 점토의 압밀 시험에서 압밀계수( $C_v$ )가  $2.0 \times 10^{-3} \text{cm}^2/\text{s}$  라면 두께 2cm인 공시체가 압밀도 90%에 소요되는 시간은? (단, 양면배수 조건이다.)

- ① 5.02분                                  ② 7.07분
- ③ 9.02분                                  ④ 14.07분

98. 흙의 동상을 방지하기 위한 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 배수구를 설치하여 지하수위를 저하시킨다.
- ② 지표의 흙을 화약약품으로 처리한다.
- ③ 포장하부에 단열층을 시공한다.
- ④ 모관수를 차단하기 위해 세립토층을 지하수면 위에 설치한다.

99. 흙의 2면 전단시험에서 전단응력을 구하려면 다음 중 어느

식이 적용되어야 하는가? (단,  $\tau$  = 전단응력,  $A$  = 단면적,  $S$  = 전단력)

①  $\tau = \frac{S}{A}$                                   ②  $\tau = \frac{S}{2A}$

③  $\tau = \frac{2A}{S}$                                   ④  $\tau = \frac{2S}{A}$

100. 해머의 낙하고 2m, 해머의 중량 4t, 말뚝의 최종 침하량이 2cm일 때 Sander 공식을 이용하여 말뚝의 허용지지력을 구하면?

- ① 50t    ② 80t
- ③ 100t    ④ 160t

6과목 : 상하수도공학

101. 하수관로 시설에서 분류식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 매설비용을 절약할 수 있다.
- ② 안정적인 하수처리를 실시할 수 있다.
- ③ 모든 오수를 처리할 수 있으므로 수질개선에 효과적이다.
- ④ 분류식의 오수관은 유속이 빠르므로 관내에 침전물이 적게 발생한다.

102. 급수방식의 종류가 아닌 것은?

- ① 역류식    ② 저수조식
- ③ 직결가압식                                  ④ 직결직압식

103. 관로의 접합에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 2개의 관로가 합류하는 경우의 중심교각은 장애물이 있을 때에는 60° 이하로 한다.
- ② 2개의 관로가 곡선을 갖고 합류하는 경우의 곡률반경은 내경의 3배 이하로 한다.
- ③ 관로의 관경이 변화하는 경우 또는 2개의 관로가 합류하는 경우의 접합방법은 원칙적으로 수면접합 또는 관정접합으로 한다.
- ④ 지표의 경사가 급한 경우에는 관경변화에 대한 유무에 관계없이 원칙적으로 지표의 경사에 따라서 단차접합 또는 계단접합으로 한다.

104. 유역면적이 100ha이고 유출계수가 0.70인 지역의 우수유출량은? (단, 강우강도는 3mm/min 이다.)

- ① 0.35  $\text{m}^3/\text{s}$                                   ② 0.58  $\text{m}^3/\text{s}$
- ③ 35  $\text{m}^3/\text{s}$     ④ 58  $\text{m}^3/\text{s}$

105. 상수의 공급과정으로 옳은 것은?

- ① 취수→도수→정수→송수→배수→급수
- ② 취수→도수→정수→배수→송수→급수
- ③ 취수→송수→도수→정수→배수→급수
- ④ 취수→송수→배수→정수→도수→급수

106. 응집침전에 주로 사용되는 응집제가 아닌 것은?

- ① 벤토나이트(bentonite)
- ② 염화제2철(ferric chloride)

- ③ 황산제1철(ferrous sulfate)
- ④ 황산알루미늄(aluminium sulfate)

107. 배수면적 0.35km<sup>2</sup>, 강우강도  $I = \frac{5200}{t+40} \text{ mm/h}$ , 유입시간 7분, 유출계수 C=0.7, 하수관내 유속 1m/s, 하수관길이 500m 인 경우 우수관의 통수 단면적은? (단, t의 단위는 [분]이고, 계획우수량은 합리식에 의함)

- ① 4.2 m<sup>2</sup>                      ② 5.1 m<sup>2</sup>
- ③ 6.4 m<sup>2</sup>                      ④ 8.5 m<sup>2</sup>

108. 하수배제 방식 중 합류식 하수관거에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일정량 이상이 되면 우천 시 오수가 월류한다.
- ② 기존의 측구를 폐지할 경우 도로폭을 유효하게 이용할 수 있다.
- ③ 하수처리장에 유입하는 하수의 수질변동이 비교적 작다.
- ④ 대구경 관로가 되면 좁은 도로에서의 매설에 어려움이 있다.

109. 수원에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 심층수는 대수층 주위의 지질에 따른 고유의 특징이 있다.
- ② 복류수는 어느 정도 여과된 것이므로 지표수에 비해 수질이 양호하다.
- ③ 천층수는 지표면에서 깊지 않은 곳에 위치하므로 지표수의 영향을 받기 쉽다.
- ④ 용천수는 지하수가 자연적으로 지표로 솟아나온 것으로 그 성질은 지표수와 비슷하다.

110. 마을 전체의 수압을 안정시키기 위해서는 급수탑 바로 밑의 관로 계기수압이 4.0 kg/cm<sup>2</sup> 가 되어야 한다. 이를 만족시키기 위하여 급수탑은 관로로부터 몇 m 높이에 수위를 유지하여야 하는가?

- ① 25m                      ② 30m
- ③ 35m                      ④ 40m

111. 침전지의 침전효율을 높이기 위한 사항으로 틀린 것은?

- ① 침전지의 표면적을 크게 한다.
- ② 침전지 내 유속을 크게 한다.
- ③ 유입부에 정류벽을 설치한다.
- ④ 지(池)의 길이에 비하여 폭을 좁게 한다.

112. 취수탑에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부대설비인 관리교, 조명설비, 유목제거기, 협잡물제거설비 및 피뢰침을 설치한다.
- ② 하천의 경우 토사유입을 적게 하기 위하여 유입속도 15~30cm/s 를 표준으로 한다.
- ③ 취수구 시설에 스크린, 수문 또는 수위조절판을 설치하여 일체가 되어 작동한다.
- ④ 취수탑의 설치 위치에서 갈수수심이 최소2m 이상이 아니면, 계획취수량이 취수에 필요한 취수구의 설치가 곤란하다.

113. 펌프를 선택할 때 고려해야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 동력                      ② 양정

- ③ 펌프의 무게                      ④ 펌프의 특성

114. 슬러지 소각에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부패성이 없다.
- ② 위생적으로 안전하다.
- ③ 슬러지용적이 1/50~1/100 로 감소한다.
- ④ 타 처리방법에 비하여 소요부지면적이 크다.

115. 인구 20만 도시에 계획1인1일최대급수량 500L, 급수보급률 85%를 기준으로 상수도시설을 계획할 때 도시의 계획1일최대급수량은?

- ① 85000 m<sup>3</sup>/일                      ② 100000 m<sup>3</sup>/일
- ③ 120000 m<sup>3</sup>/일                      ④ 170000 m<sup>3</sup>/일

116. 관로별 계획 하수량에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 우수관로는 계획우수량으로 한다.
- ② 오수관로는 계획1일최대오수량으로 한다.
- ③ 차집관로에서는 청천시 계획오수량으로 한다.
- ④ 합류식관로는 계획1일최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다.

117. 2000t/day의 하수를 처리할 수 있는 원형방사류식 침전지에서 체류시간은? (단, 평균수심 3m, 지름 8m)

- ① 1.6시간                      ② 1.7시간
- ③ 1.8시간                      ④ 1.9시간

118. 토지이용도별 기초유출계수의 표준값으로 옳지 않은 것은?

- ① 수면 : 1.0                      ② 도로 : 0.65 ~ 0.75
- ③ 지붕 : 0.85 ~ 0.95                      ④ 공지 : 0.10 ~ 0.30

119. 활성슬러지법의 변법 중 미생물에 의한 유기물 흡수와 흡수된 유기물의 산화가 별도의 처리조에서 수행되는 것은?

- ① 산화구법                      ② 접촉안정법
- ③ 장기 포기법                      ④ 계단식 포기법

120. 폭 10m, 길이 25m인 장방형 침전조에 면적 100m<sup>2</sup>인 경사판 1개를 침전조 바닥에 대하여 15°의 경사로 설치하였다면, 이 침전조의 제거효율은 이론적으로 몇 % 증가하겠는가?

- ① 약 10.0%                      ② 약 20.0%
- ③ 약 28.6%                      ④ 약 38.6%

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