

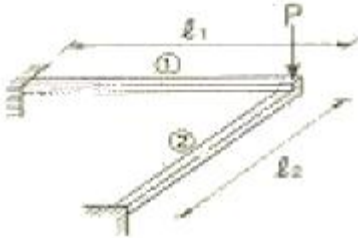
1과목 : 응용역학

1. 길이가 L인 양단 고정 AB의 왼쪽 지점이 그림과 같이 작은 각 θ 만큼 회전할 때 생기는 반력을 구한 값은?



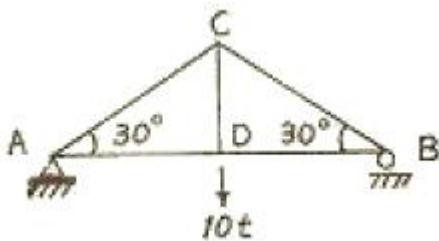
- ① $R_A = \frac{6EI}{L^2}\theta, M_A = \frac{4EI}{L}\theta$
- ② $R_A = \frac{12EI}{L^3}\theta, M_A = \frac{6EI}{L^2}\theta$
- ③ $R_A = \frac{4EI}{L^2}\theta, M_A = \frac{6EI}{L}\theta$
- ④ $R_A = \frac{2EI}{L}\theta, M_A = \frac{4EI}{L^2}\theta$

2. 다음 그림과 같이 캔틸레버보 ①과 ②가 서로 직각으로 자유단이 겹쳐진 상태에서 자유단에 하중 P를 받고 있다. l_1 이 l_2 보다 2배 길고, 두 보의 티는 일정하며 서로 같다면 짧은 보는 긴 보 보다 몇 배의 하중을 더 받는가?



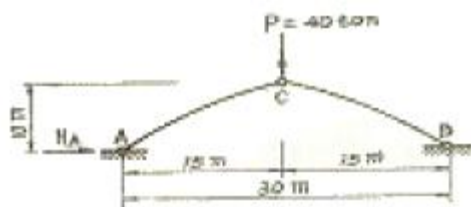
- ① 2배
- ② 4배
- ③ 6배
- ④ 8배

3. 다음 그림과 같은 트러스에서 AC의 부재력은?



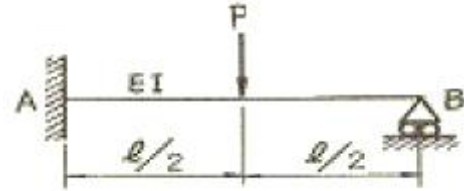
- ① 인장 10t
- ② 인장 15t
- ③ 압축 5t
- ④ 압축 10t

4. 다음 그림에서 보이는 바와 같은 3활절(三滑節)아치의 C점에 연직하중 P=40t이 작용한다면 A점에 작용하는 수평반력 HA는?



- ① $H_A=10t$
- ② $H_A=15t$
- ③ $H_A=20t$
- ④ $H_A=30t$

5. 다음 그림의 부정정보에서 B점의 반력 크기는?



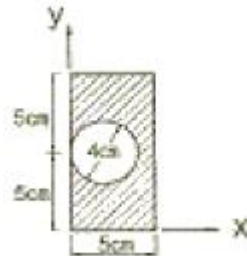
- ① $\frac{5}{16}P$
- ② $\frac{7}{16}P$
- ③ $\frac{1}{2}P$
- ④ $\frac{11}{16}P$

6. 다음 정정보에서 전단력도(SFD)가 옳게 그려진 것은?



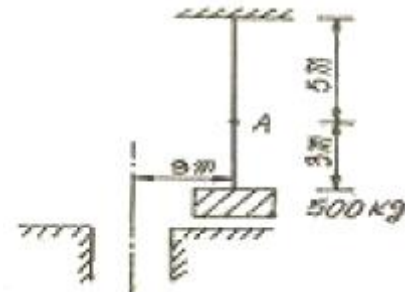
- ①
- ②
- ③
- ④

7. 다음 단면에서 y축에 대한 회전반지름은?



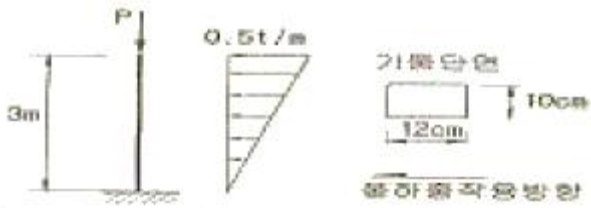
- ① 3.07cm
- ② 3.20cm
- ③ 3.81cm
- ④ 4.24cm

8. 그림과 같이 케이블(cable)에 500kg의 추가 매달려 있다. 이 추의 중심선이 구멍의 중심축 상에 있게 하려면 A점에 작용할 수평력 P의 크기는 얼마가 되어야 하는가?



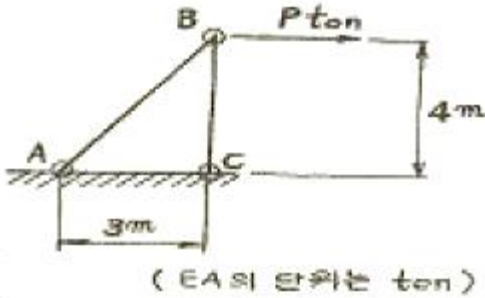
- ① P=325kg
- ② P=350kg
- ③ P=375kg
- ④ P=400kg

9. 기둥의 중심에 축 방향으로 연직 하중 P=120t 이, 기둥의 횡 방향으로 풍하중이 역삼각형 모양으로 분포하여 작용할 때 기둥에 발생하는 최대 압축응력은?



- ① 375kg/cm² ② 625kg/cm²
- ③ 1,000kg/cm² ④ 1,625kg/cm²

10. 그림과 같은 1부재 트러스의 B에 수평하중 P가 작용한다. B 절점의 수평변위 δ_B는 몇 m인가? (단, EA는 두 부재가 모두 같다.)



- ① $\delta_B = \frac{0.45P}{EA}$ ② $\delta_B = \frac{2.1P}{EA}$
- ③ $\delta_B = \frac{21P}{EA}$ ④ $\delta_B = \frac{4.5P}{EA}$

11. 그림과 같은 구조물에 하중 W가 작용할 때 P의 크기는? 9 단, 0° < α < 180°이다.)

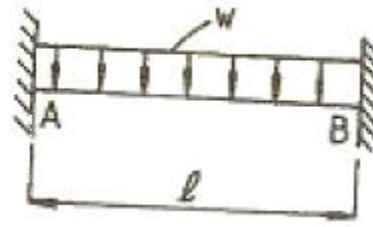


- ① $P = \frac{W}{2\cos \frac{\alpha}{2}}$ ② $P = \frac{W}{2\cos \alpha}$
- ③ $P = \frac{W}{\cos \frac{\alpha}{2}}$ ④ $P = \frac{2W}{\cos \frac{\alpha}{2}}$

12. 재료의 단면적과 길이가 서로 같은 장주에서 양단힌지 기둥의 좌굴하중과 양단고정 기둥의 좌굴하중과의 비는?

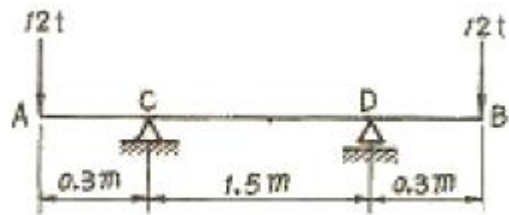
- ① 1:16 ② 1:8
- ③ 1:4 ④ 1:2

13. 다음 그림과 같은 양단 고정 보에서 중앙점의 휨모멘트는?



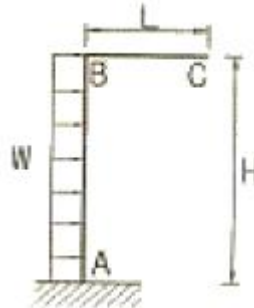
- ① $\frac{W^2}{12}$ ② $\frac{W^2}{16}$
- ③ $\frac{W^2}{24}$ ④ $\frac{W^2}{18}$

14. 그림과 같은 보에서 CD 구간의 곡률반경(曲率半徑)은 얼마인가? (단, 이 보의 휨강도 EI=3,800t·m²이다.)



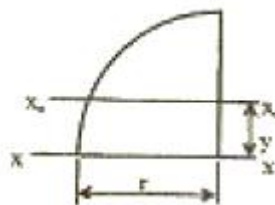
- ① 924m ② 1,056m
- ③ 1,174m ④ 1,283m

15. 휨강성이 EI인 프레임의 C점의 수직처럼 δ_c를 구하면?



- ① $\frac{wLH^3}{2EI}$ ② $\frac{wLH^3}{3EI}$
- ③ $\frac{wLH^3}{6EI}$ ④ $\frac{wLH^3}{12EI}$

16. 다음 1/4원의 도심축 x₀-x₀에 대한 단면 2차 모멘트 I_{x0}는 얼마인가?



- ① $(\frac{\pi r^4}{16} - \frac{r^4}{9\pi})$ ② $(\frac{\pi r^4}{8} - \frac{r^4}{9\pi})$

③ $(\frac{\pi r^4}{8} - \frac{4r^4}{9\pi})$ ④ $(\frac{\pi r^4}{16} - \frac{4r^4}{9\pi})$

17. 지간이 ℓ 인 단순보 위에 그림과 같이 이동하중이 통과할 때 지점 B로부터 절대 최대 휨모멘트가 일어나는 위치는?



① $\frac{\ell}{2} \pm \frac{3e}{4}$ ② $\frac{\ell}{2}$
 ③ $\frac{\ell}{2} \pm \frac{e}{4}$ ④ $\frac{\ell}{2} \pm \frac{e}{2}$

18. 다음 구조물에 작용하는 최대 인장응력은?

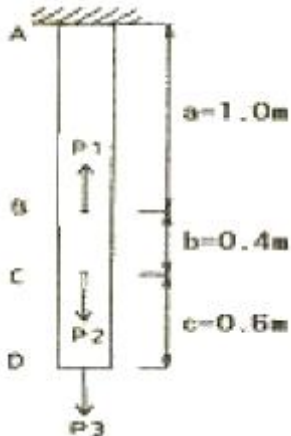


① 469 kg/cm² ② 833 kg/cm²
 ③ 937 kg/cm² ④ 1,667 kg/cm²

19. 어떤 한 요소가 x방향 응력 $\sigma_x=876\text{kg/cm}^2$, y방향 응력 $\sigma_y=1,154\text{kg/cm}^2$ 의 이축응력 상태에 있다. 이 요소의 체적변형률은 얼마인가? (단, 이 요소의 프와송비 : 0.3, 탄성계수 : $2 \times 10^4\text{kg/cm}^2$)

① 2.08×10^{-4} ② 2.74×10^{-4}
 ③ 3.40×10^{-4} ④ 4.06×10^{-4}

20. 균질한 균일 단면봉이 그림과 같이 P1, P2, P3의 하중을 B, C, D점에서 받고 있다. 각 구간의 거리 a=1.0m, b=0.4m, c=0.6m이고 P2=10t, P3=5t의 하중이 작용할 때 D점에서의 수직방향 변위가 일어나지 않기 위한 하중 P1은 얼마인가?



① 5t ② 6t
 ③ 8t ④ 24t

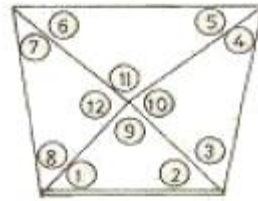
21. 축척 1/1,500 도면상의 면적을 축척 1/1,000으로 잘못 알고 면적을 측정하여 24,000m²를 얻었을 때 실제 면적은?

① 36,000m² ② 10,667m²
 ③ 54,000m² ④ 37,500m²

22. 항공사진의 기복 변위와 관계없는 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

① 정사 투영 ② 중심 투영
 ③ 지형, 지물의 비고 ④ 촬영고도

23. 그림과 같은 유사 삼각망의 조정에 사용되는 조건식이 아닌 것은?



① ①+②+⑨-180°=0
 ② [(①+②)-⑤+⑥]=0
 ③ ⑨+⑩+⑪+⑫-360°=0
 ④ ①+②+③+④+⑤+⑥+⑦+⑧-360°=0

24. 축척 1/25,000 지형도상에서 거리가 6.73cm인 두 점 사이의 거리를 다른 축척의 지형도에서 측정한 결과 11.21cm이었다. 이 지형도의 축척은 약 얼마인가?

① 1/20,000 ② 1/18,000
 ③ 1/15,000 ④ 1/13,000

25. A, B, C 세 점에서 P점의 높이를 구하기 위해 직접수준측량을 실시하였다. A, B, C 점에서 구한 P점의 높이는 각각 325.13m, 325.19m, 325.02m이고 AP=BP=1km, CP=3km 일 때 P점의 표고는 얼마인가?

① 325.08m ② 325.11m
 ③ 325.14m ④ 325.21m

26. 시가지에서 25변형 폐합 다각측량을 한 결과 측각오차가 6' 5"이었을 때, 이 오차의 처리는? (단, 시가지에서의 허용 오차: $20''\sqrt{n} - 30''\sqrt{n}$ n:변의수)

① 오차를 내각(內角)의 크기에 비례하여 배분 조정한다.
 ② 오차를 변장의 크기에 비례하여 배분 조정한다.
 ③ 오차를 각 내각에 균등배분 조정한다.
 ④ 오차가 너무 크므로 재측(再測)을 하여야 한다.

27. 지형측량을 하려면 기본 삼각점 만으로는 기준점이 부족하므로 삼각점을 기준으로 하여 지형측량에 필요한 측점을 설치하는데, 이 점을 무엇이라 하는가?

① 도근점 ② 이기점
 ③ 방향전환점 ④ 중간점

28. 도로의 종단곡선으로 주로 사용되는 곡선은?

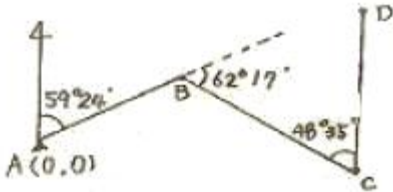
① 2차 포물선 ② 3차 포물선

- ③ 클로소이드 ④ 램니스케이트

29. 단곡선을 설치하기 위하여 교각(L)=80°를 측정하였다. 외할(E)을 10m로 하고자 할 때 곡선길이(C, L)는?

- ① 23m ② 46m
- ③ 74m ④ 117m

30. 다음의 다각 말에서 C점의 좌표는 얼마인가? (단, $\overline{AB} = \overline{BC} = 100m$)



- ① $X_c = -5.31m, Y_c = 160.45m$
- ② $X_c = -1.62m, Y_c = 170.17m$
- ③ $X_c = -10.27m, Y_c = 89.25m$
- ④ $X_c = 50.90m, Y_c = 86.07m$

31. 다음 중 U.T.M 도법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 중앙 자오선에서 측척 계수는 0.9996이다.
- ② 좌표계 간격은 경도를 6°씩, 위도는 8°씩 나눈다.
- ③ 우리나라는 51구역(ZONE)과 52구역(ZONE)에 위치하고 있다.
- ④ 경도의 원점은 중앙자오선에 있으며 위도의 원점은 북위 38°이다.

32. 1/1,000 측척으로 평판측량을 할 때 추가 측점을 중심으로 최대 몇 cm반경 내에 들어가도록 구심해야 하는가? (단, 도상 제도의 허용 오차는 0.2mm 임)

- ① 5cm ② 10cm
- ③ 15cm ④ 20cm

33. 노선측량에서 실시설계측량에 해당하지 않는 것은?

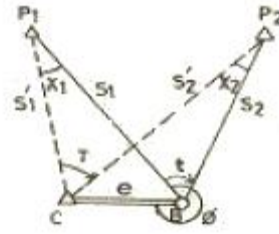
- ① 중심선 설치 ② 용지측량
- ③ 지형도작성 ④ 다각측량

34. 어느 두 지점 사이의 거리를 A, B, C, D 네 사람이 각각 10회 측정한 결과가 다음과 같다. 가장 신뢰성이 높은 측정자는 누구인가? (단, 단위는[m])

A : 165,864 ± 0.002
B : 165,867 ± 0.006
C : 165,862 ± 0.007
D : 165,864 ± 0.004

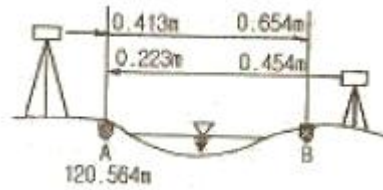
- ① A ② B
- ③ C ④ D

35. 다음 그림과 같은 편심조정계산에서 T값은? (단, $\phi = 300^\circ, S_1 = 3km, S_2 = 2km, e = 0.5m, t = 45^\circ 30'$ $S_1 \approx S_1', S_2 \approx S_2'$ 로 가정할 수 있음)



- ① $45^\circ 29' 40''$ ② $45^\circ 30' 05''$
- ③ $45^\circ 30' 20''$ ④ $45^\circ 31' 05''$

36. 교호 수준 측량을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다, A점의 표고가 120.564m 이면 B점의 표고는?



- ① 120.800m ② 120.627m
- ③ 120.524m ④ 120.328m

37. 수평 및 수직거리를 동일한 정확도로 관측하여 육면체의 체적을 2,000m³로 구하였다. 체적계산의 오차를 0.5m³이내로 하기 위해서는 수평 및 수직거리 관측의 최대 허용 정확도는 얼마로 해야 하는가?

- ① 1/12,000 ② 1/8,000
- ③ 1/36 ④ 1/110

38. 측척 1/25,000의 항공사진을 속도 180km/h로 촬영할 경우에 허용 흔들림을 사진 상에서 0.01mm로 한다면 최장 허용 노출 시간은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 1/100초 ② 1/200초
- ③ 1/300초 ④ 1/400초

39. 확폭량(ϵ)의 계산에서 차로 중심선이 곡선 반경(R)을 두배로 하면 확폭량(ϵ')은 얼마가 되는가?

- ① $\epsilon' = \frac{1}{4}\epsilon$ ② $\epsilon' = \frac{1}{2}\epsilon$
- ③ $\epsilon' = 2\epsilon$ ④ $\epsilon' = 4\epsilon$

40. 하천에서 수애선 결정에 관계되는 수위는?

- ① 갈수위(DWL) ② 최저수위(HWL)
- ③ 평균최저수위(NHWL) ④ 평수위(OWL)

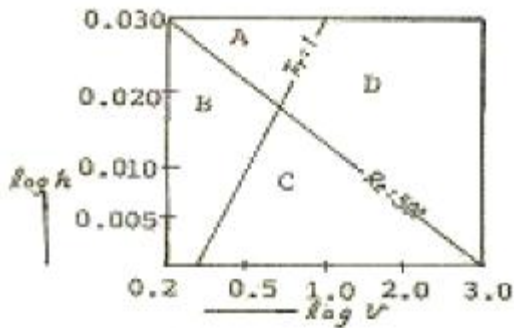
3과목 : 수리학 및 수문학

41. 어떤 유역에 다음 표와 같이 30분간 집중홍가 계속 되었을 때 지속기나 15분인 최대강우강도는?

시간(분)	우량(mm)
0~5	2
5~10	4
10~15	6
15~20	4
20~25	8
25~30	6

- ① 64mm/hr ② 48mm/hr
- ③ 72mm/hr ④ 80mm/hr

42. 다음 그림은 개수로에서 동점성 계수가 일정하다고 할 때 수심 h와 유속 V에 대한 한계 레이놀즈수(Re)와 후르드수(Fr)를 전대수지에 나타낸 것이다. 그림에서 4개의 영역으로 나눌 때 난류인 상류를 나타내는 영역은?



- ① A ② B
- ③ C ④ D

43. 수인에 비하여 축이 넓은 단면의 수로에서 물의 단위중량 $w=pg$, 수심h, 수로경사 l라고 할 때, 단위면적당 유수의 소류력(掃流力) τ_0 는?

- ① ghl ② phl
- ③ $\sqrt{hIl\rho}$ ④ whl

44. 다음 중 Snyder방법에 의한 단위유량도 합성방법의 결정요소(매개변수)와 거리가 먼 것은?

- ① 지역의 지체시간 ② 첨두 유량
- ③ 유효 우량의 주상도 ④ 단위도의 기저폭

45. 지름 10cm의 원관 속에 비중이 0.85인 기름이 0.01m³/sec로 흐르고 있다. 이 기름의 동점성계수가 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{sec}$ 일 때 이 흐름의 상태는?

- ① 층류의 흐름 ② 난류의 흐름
- ③ 과도상태의 흐름 ④ 부정류인 흐름

46. 개수로의 흐름에 가장 지배적인 영향을 미치는 것은?

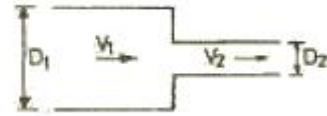
- ① 유체의 밀도 ② 관성력
- ③ 중력 ④ 점성력

47. 지하수에 대한 Darcy 법칙의 유속에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 영향권의 반지름에 비례한다.
- ② 동수경사에 비례한다.
- ③ 수심에 비례한다.

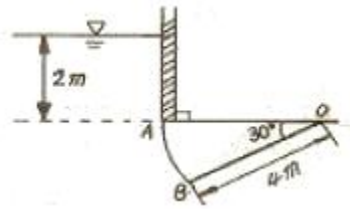
④ 동수반경에 비례한다.

48. 그림과 같이 원형관을 통하여 정상 상태로 흐를 때 관의 축소부로 인한 수두 손실은? (단, $V_1=0.5\text{m/s}$, $D_1=0.2\text{m}$, $D_2=0.1\text{m}$, $f_c=0.36$)



- ① 0.46cm ② 0.92cm
- ③ 3.65cm ④ 7.30cm

49. 그림과 같은 원호형 수문 AB에 작용하는 연직수압의 크기는? (단, 수문 폭 5m, A0는 수평임)



- ① 3.6ton ② 9.0ton
- ③ 15.1ton ④ 25.3ton

50. 관로 연장 100m, 내경 30cm의 주철관에 0.1m³/sec의 유량을 송수할 때 손실수두는? (단, $v=C\sqrt{RI}$ 에서 $C=63\text{m}^{1/2}/\text{sec}$ 이다.)

- ① 0.54m ② 0.67m
- ③ 0.74m ④ 0.88m

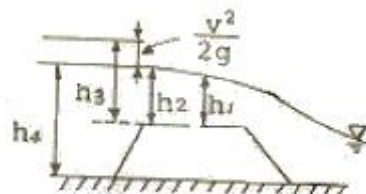
51. 시간 매개변수에 대한 정의 중 틀린 것은?

- ① 첨두시간은 수문곡선의 상승부 변곡점부터 첨두유량이 발생하는 시각까지의 시간차이다.
- ② 지체시간은 유효우량주상도의 중심에서 첨두유량이 발생하는 시각까지의 시간차이다.
- ③ 도달시간은 유효우량이 끝나는 시각에서 수문곡선의 감수부 변곡점까지의 시간차이다.
- ④ 기저시간은 직점유출이 시작되는 시각에서 끝나는 시각까지의 시간차이다.

52. 자연하천에서 여러 가지 이유로 인하여 수위-유량관계 곡선은 loop형을 이루고 있다. 그 이유가 아닌 것은?

- ① 배수 및 저수효과 ② 홍수 시 수위의 급 변화
- ③ 하도의 인공적 변화 ④ 하천유량의 계절적 변화

53. 광정 위어(weir)의 유량공식 $Q=1.704C bh^{3/2}$ 의 식에 사용되는 수두(h)는?



- ① h_1 ② h_2
- ③ h_3 ④ h_4

54. 강우량자료를 분석하는 방법 중 이중누가곡선법을 많이 이용한다. 이에 대한 설명으로 맞는 것은?
 ① 평균수량을 산정하기 위하여 사용한다.
 ② 강수의 지속시간을 구하기 위하여 사용한다.
 ③ 결측자료를 보완하기 위하여 사용한다.
 ④ 강수량 자료의 일관성을 검증하기 위하여 사용한다.

55. 폭이 50m인 직사각형 수로의 도수 전 수위(h_1)는 3m 유량(Q)은 2,000m³/sec일 때 대응수심은?
 ① 1.6m ② 6.1m
 ③ 9.0m ④ 도수가 발생하지 않는다.

56. 다음 중 피압대수층내 정상류의 지하수 흐름 해석방법은?
 ① Thiem의 평형방정식 방법
 ② Theis의 비평형방정식 방법
 ③ Jacob의 수정근사해법
 ④ Chow 방정식 방법

57. 그림과 같이 지름 3m, 길이8m인 수문에 작용하는 전수압의 작용점까지 수심(h_c)는? (단, $w_o=1,000\text{kg/m}^3$ 이다.)



- ① 2.00m ② 2.12m
- ③ 2.34m ④ 2.43m

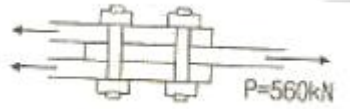
58. 개수로의 지배단면(Control Section)에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 개수로 내에서 유속이 가장 크게 되는 단면이다.
 ② 개수로 내에서 압력이 가장 크게 작용하는 단면이다.
 ③ 개수로 내에서 수로경사가 항상 같은 단면을 말한다.
 ④ 한계수심이 생기는 단면으로서 상류에서 사류로 변하는 단면을 말한다.

59. 물 흐름을 해석할 때의 연속방정식에서 질량유량을 사용하지 않고 체적유량을 사용하는 이유는?
 ① 물을 비압축성유체로 간주할 수 있기 때문이다.
 ② 질량보다는 체적이 더 중요하기 때문이다.
 ③ 밀도를 무시할 수 있기 때문이다.
 ④ 물은 점성유체이기 때문이다.

60. 위어(Weir)의 주요 목적이 아닌 것은?
 ① 유량측정 ② 하천정화
 ③ 분수 ④ 수위증가

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

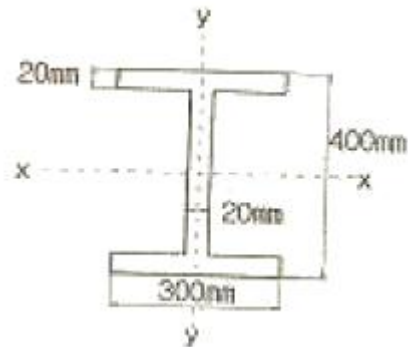
61. 다음 그림의 고정력 볼트 마찰이음에서 필요한 볼트 수는 최소 몇 개인가? 9단, 볼트는 M22($=\phi 22\text{mm}$), F10T를 사용하며, 마찰이음의 허용력은 48kN이다.)



- ① 3개 ② 5개
- ③ 6개 ④ 8개

62. 설계휨강도가 $\phi M_n=350\text{kN}\cdot\text{m}$ 인 단철근 직사각형 보의 유효깊이 d 는? (단, 철근비 $\rho=0.014$, $\pi=350\text{mm}$, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=350\text{MPa}$)
 ① 462mm ② 528mm
 ③ 574mm ④ 651mm

63. 양단이 한지로 지지된 그림과 같은 단면을 갖는 기둥의 오일러 좌굴하중은 얼마인가? (단, 기둥의 길이는 $L=6\text{m}$ 이며, 탄성계수 $E=200,000\text{MPa}$)



- ① 3,564kN ② 4,541kN
- ③ 4,948kN ④ 5,401kN

64. 표준갈고리를 장 이형철근의 정착에 대한 기술 중 잘못된 것은? (단, a_b 는 철근의 공칭지름)
 ① 갈고리는 인장을 받는 구역에서 철근 정착에 유효하다.
 ② 기본 정착 길이에 보정계수를 곱하여 정착 길이를 계산하는데 이렇게 구한 정착 길이는 항상 $8d_b$ 이상, 또한 150mm 이상이어야 한다.
 ③ 경량콘크리트에 대한 보정계수는 0.7 이다.
 ④ 정착 길이는 위험 단면으로부터 갈고리 외부 끝까지의 거리로 나타낸다.

65. 고정하중 50kN/m, 활하중 100kN/m를 지지해야 할 시간 8m의 단순보에서 계수모멘트 M_u 는? (단, 하중조합을 고려할 것)
 ① 1,630kN/m ② 1,920kN/m
 ③ 2,260kN/m ④ 2,460kN/m

66. 강도설계법에서 구조의 안전을 확보하기 위해 사용되는 강도 감소계수 ϕ 에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 횡부재 $\phi=0.85$
 ② 압축을 받는 띠철근 콘크리트 부재 $\phi=0.70$
 ③ 전단과 비틀림 부재 $\phi=0.75$
 ④ 콘크리트의 지압력 $\phi=0.70$

67. $bW=250\text{mm}$ 이고, $h=500\text{mm}$ 인 직사각형 철근콘크리트 보의 단면에 균열을 일으키는 비틀림모멘트 T_{cr} 은 얼마인가? (단, $f_{ck}=28\text{MPa}$ 이다.)
 ① 9.8kN·m ② 11.3kN·m

- ③ 12.5kN · m ④ 18.4kN · m

68. 자중을 포함한 계수등분포하중 75kN/m을 받는 단철근 직사각형 단면 단순보가 있다. $f_{ck}=24\text{MPa}$, 지간은 8m이고, $b=350\text{mm}$, $d=550\text{mm}$ 일 때, 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 위험단면에서의 전단력은 258.8kN이다.
 ② 콘크리트가 부담할 수 있는 전단강도는 15732kN이다.
 ③ 부재축에 직각으로 스티럽을 설치하는 경우 그 간격은 275mm 이하로 설치하여야 한다.
 ④ 전단철근이 필요한 구간은 지점으로부터 1.68m까지이다.

69. 프리스트레스트 콘크리트 설계원칙 중 틀린 것은?

- ① 설계단면의 산정은 강도설계법을 따르는 것을 원칙으로 하되, 탄성이론에 의해 내하력을 검토하여야 한다.
 ② 구조물의 수명기간 동안 발생하는 모든 재하단계에 따라 작용하는 하중에 대한 구조부재의 강도와 구조거동을 기초로 이루어져야 한다.
 ③ 프리스트레싱에 의한 응력집중은 설계를 할 때 검토되어야 한다.
 ④ 프리스트레싱에 의해 발생하는 부재의 탄·소성변형, 처짐, 길이변화 및 비틀림 등에 의해 인접한 구조물에 미치는 영향을 고려하여야 한다.

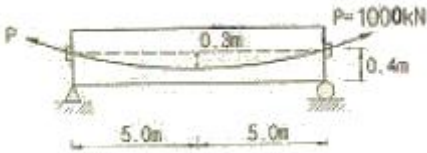
70. 단철근 직사각형 보에서 균형 단면이 되기 위한 중립축의 위치 c 와 유효깊이 d 의 비는 얼마인가? (단, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=350\text{MPa}$, $b=360\text{mm}$, $d=700\text{mm}$)

- ① $\frac{c}{d} = 0.51$ ② $\frac{c}{d} = 0.63$
 ③ $\frac{c}{d} = 0.43$ ④ $\frac{c}{d} = 0.72$

71. $b=200\text{mm}$, $d=380\text{mm}$, $A_s=3-D25(1520\text{mm}^2)$, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$ 인 저보강단철근 직사각형 보의 설계휨모멘트 강도(ϕM_n)는?

- ① 103 kN · m ② 123 kN · m
 ③ 154 kN · m ④ 204 kN · m

72. 프리스트레스트 보에서 하중평행개념을 고려 할 때 상항력 u 는 얼마인가?

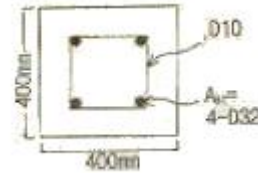


- ① 18 kN/m ② 20 kN/m
 ③ 22 kN/m ④ 24 kN/m

73. 계수전단강도 $V_o=60\text{kN}$ 을 받을 수 있는 직사각형 단면이 최소전단철근 없이 견딜 수 있는 콘크리트의 유효깊이 d 는 최소 얼마 이상이어야 하는가? (단, $f_{ck}=24\text{MPa}$, $b=350\text{mm}$)

- ① 618mm ② 525mm
 ③ 434mm ④ 328mm

74. 그림과 같은 띠철근 기둥에서 띠철근의 최대 간격으로 적당한 것은? (단, D10의 공칭직경은 9.5mm, D32의 공칭직경은 31.8mm)



- ① 400mm ② 450mm
 ③ 500mm ④ 550mm

75. 철근콘크리트 부재의 장기처짐량은 해당 하중에 의한 탄성 처짐에 계수 λ 를 곱해서 얻어진다. 다음 조건에 대한 λ 의 값은 얼마인가?

- 압축철근비 $\rho' = 0.01$
- 인장철근비 $\rho = 0.02$
- 지속하중의 재하기간에 따른 계수 $\xi = 2.0$

- ① $\lambda = 1.0$ ② $\lambda = 2.0$
 ③ $\lambda = 1.42$ ④ $\lambda = 1.33$

76. 강도설계법에서 보의 휨 파괴에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 보는 취성파괴보다는 연성파괴가 일어나도록 설계되어야 한다.
 ② 과소 철근 보의 인장철근이 항복하기 전에 압축측 콘크리트의 변형률이 0.003에 도달하는 보이다.
 ③ 균형철근 보의 압축측 콘크리트의 변형률이 0.003에 도달함과 동시에 인장 철근이 항복하는 보이다.
 ④ 과다 철근 보의 인장철근 양이 많아서 갑작스런 압축파괴가 발생하는 보이다.

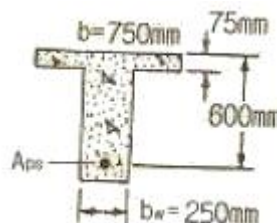
77. 전단설계 시에 깊은 보(deep beam)란 부재의 상부 또는 압축면에 하중이 작용하는 부재로 l_n/d 이 최대 얼마보다 작은 경우인가? (단, l_n :박침부 내면 사이의 순경간, d :종방향 인장철근의 중심에서 압축 축 연단까지의 거리)

- ① 3 ② 4
 ③ 5 ④ 6

78. 경간 10m의 보를 대칭 T형 보로써 설계하려고 한다. 슬래브 중심 간의 거리를 2m, 슬래브 두께를 100mm, 복부의 폭을 300mm로 할 때 플랜지의 유효 폭은?

- ① 900mm ② 1,400mm
 ③ 1,900mm ④ 2,000mm

79. 주어진 T형 단면에서 부착된 프리스트레스트 보강재의 인장 응력 f_{ps} 는 얼마인가? (단, 긴장재의 단면적은 $A_{ps}=1290\text{mm}^2$ 이고, 프리스트레싱 긴장재의 종류에 따른 계수(γ_p)=0.4, $f_{pu}=1900\text{MPa}$, $f_{ck}=35\text{MPa}$ 이다.)



- ① $f_{ps}=1,900\text{MPa}$ ② $f_{ps}=1,761\text{MPa}$
 ③ $f_{ps}=1,752\text{MPa}$ ④ $f_{ps}=1,651\text{MPa}$

80. 철근콘크리트 보에서 스테럽(stirrup)을 배근하는 주된 이유는?

- ① 주 철근 상호간의 위치를 확보하기 위하여
- ② 보에 작용하는 사인장 응력에 의한 균열을 제어하기 위하여
- ③ 철근과 콘크리트의 부착강도를 높이기 위하여
- ④ 압축 측 콘크리트의 좌굴을 방지하기 위하여

5과목 : 토질 및 기초

81. 토질조사에서 사운딩(Sounding)에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 동적인 사운딩 방법은 주로 점성토에 유효하다.
- ② 표준관입 시험(S. P. T)은 정적인 사운딩이다.
- ③ 사운딩은 보링이나 시굴보다 확실하게 지반구조를 알아낸다.
- ④ 사운딩은 주로 원위치 시험으로서 의의가 있고 예비조사에 사용하는 경우가 많다.

82. 액성한계가 60%인 점토의 흐트러지지 않은 시료에 대하여 압축지수용 Skempton의 방법에 의하여 구한 값은?

- ① 0.16 ② 0.28
- ③ 0.35 ④ 0.45

83. 모래의 밀도에 따라 일어나는 전단특성에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 다시 성형한 시료의 강도는 작아지지만 조밀한 모래에서는 시간이 경과됨에 따라 강도가 회복된다.
- ② 전단 저항각 [내부마찰각(ϕ)]은 조밀한 모래일수록 크다.
- ③ 직접 정단시험에 있어서 전단응력과 수평변위곡선은 조밀한 모래에서는 peak가 생긴다.
- ④ 조밀한 모래에서는 전단변형이 계속 진행된다면 부피가 팽창한다.

84. sand drain 공법에서 sand pile을 정상각형으로 배치할 때 모래기둥의 간격은? 9단, pile의 유효지름은 40cm이다.)

- ① 38cm ② 40cm
- ③ 42cm ④ 44cm

85. 흙속에 있는 한 점의 최대 및 최소 주응력이 각각 2.0kg/cm^2 및 1.0kg/cm^2 일 때 최대 주응력면과 30° 를 이루는 평면상의 전단응력을 구한 값은?

- ① 0.105kg/cm^2 ② 0.215kg/cm^2
- ③ 0.323kg/cm^2 ④ 0.433kg/cm^2

86. 액성지수가 1보다 큰 흙의 함수비는 다음 중 어느 성상에 있는 흙인가?

- ① 고체상 ② 반 고체상
- ③ 소성상 ④ 액체상

87. 어떤 흙의 입도분석 결과 입경가적곡선의 기울기가 급경사를 이룬 빈입도일 때 예측할 수 있는 사항으로 틀린 것은?

- ① 균등계수는 작다. ② 간극비는 크다.
- ③ 흙을 다지기가 힘들 것이다. ④ 투수계수는 작다.

88. 그림과 같은 성질이 다른 층으로 뒤채움 흙이 이루어진 옹

벽에 작용하는 전 주동토압은?

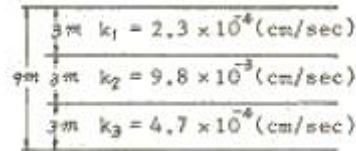


- ① 8.6t/m ② 9.8t/m
- ③ 11.4t/m ④ 15.6t/m

89. 다짐에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 세립토가 많을수록 최적 함수비는 증가한다.
- ② 세립토가 많을수록 최대건조단위 중량이 증가한다.
- ③ 다짐곡선이라 함은 건조단위 중량과 함수비 관계를 나타낸 것이다.
- ④ 다짐에너지가 클수록 최적 함수비는 감소한다.

90. 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)

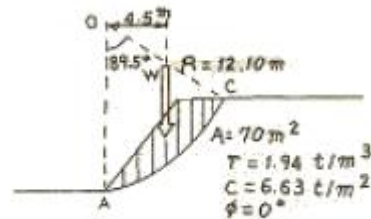


- ① $2.38 \times 10^{-3}\text{cm/sec}$ ② $3.04 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$
- ③ $4.56 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$ ④ $3.36 \times 10^{-5}\text{cm/sec}$

91. $C=0, \phi=30^\circ, \gamma_f=1.8\text{t/m}^3$ 인 사질토 지반위에 근입깊이 1.5m의 정방향 기초가 놓여있다. 이 때 이 기초의 도심에 150t의 하중이 작용하고 지하수위 영향은 없다고 본다. 이 기초의 가장 경제적인 폭 B의 값은? (단, Terzaghi의 지지력공식을 이용하고 안전율은 $F_s=3$, 형상계수 $\alpha=1.3, \beta=0.4, \phi=30^\circ$ 일 때 지지력계수는 $N_c=37, N_q=23, N_r=200$ 이다.)

- ① 3.8m ② 3.4m
- ③ 2.9m ④ 2.2m

92. 아래 그림에서 활동에 대한 안전율은?



- ① 1.30 ② 2.05
- ③ 2.15 ④ 2.48

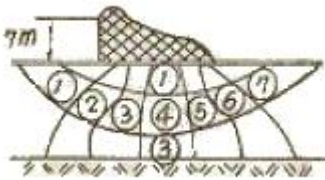
93. 일축압축강도가 0.2kg/cm^2 인 연약점토로 공시체의 점착력은 대략 얼마인가?

- ① 0.1kg/cm^2 ② 0.2kg/cm^2
- ③ 0.4kg/cm^2 ④ 0.067kg/cm^2

94. 다음 말뚝기초에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 균향은 전달되는 응력이 겹쳐지므로 말뚝 1개의 지지력

- 에 말뚝 개수를 급한 값보다 지지력이 크다.
- ② 동역학적 지지력 공식 중 엔지니어링 뉴스 공식의 안전율 F_s 는 6이다.
 - ③ 부 마찰력이 발생하면 말뚝의 지지력은 감소한다.
 - ④ 말뚝기초는 기초의 분류에서 깊은 기초에 속한다.
95. 지표에서 $1m \times 1m$ 의 기초에 5ton의 하중이 작용하고 있다. 깊이 4m 되는 곳에서의 연직응력을 2:1분포 법으로 구한 값은?
- ① $0.45t/m^2$ ② $0.31/m^2$
 - ③ $0.20/m^2$ ④ $0.12/m^2$
96. 다음의 연약지반개량공법에서 일시적인 개량공법은 어느 것인가?
- ① well point 공법 ② 치환공법
 - ③ paper drain 공법 ④ sand drain 공법
97. 다짐되지 않은 두께 2m, 상대밀도 45%의 느슨한 사질토 지반이 있다. 실내시험결과 최대 및 최소 간극비가 0.85, 0.40으로 각각 산출되었다. 이 사질토를 상대 밀도 70%까지 다짐할 때 두께의 감소는 약 얼마나 되겠는가?
- ① 13.5cm ② 17.5cm
 - ③ 21cm ④ 25cm
98. 어떤 콘크리트 댐 하부의 투수층에서 그림과 같은 유선망도가 그려졌다고 할 때 침투유량 Q 는? (단, 투수층의 투수계수 $k=2.0 \times 10^{-2}cm/sec$ 이다.)



- ① $6cm^3/sec/sm$ ② $10cm^3/sec/sm$
 - ③ $15cm^3/sec/sm$ ④ $18cm^3/sec/sm$
99. 동상 방지책에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 배수구 등을 설치하여 지하수위를 저하시킨다.
 - ② 모관수의 상승을 차단하기 위해 조립의 차단층을 지하수위보다 높은 위치에 설치한다.
 - ③ 동결 깊이보다 낮게 있는 흙을 동결하지 않는 흙으로 치환한다.
 - ④ 지표의 흙을 화학약품으로 처리하여 동결온도를 내린다.
100. 시료채취기(9sampler)의 관입깊이가 100cm이고, 채취된 시료의 길이가 90cm이었다. 길이가 10cm이상인 시료의 합이 60cm, 길이가 9cm이상인 시료의 하비 80cm 이었다. 회수율과 RQD를 구하면?
- ① 회수율 = 0.8, RQD = 0.6
 - ② 회수율 = 0.9, RQD = 0.8
 - ③ 회수율 = 0.8, RQD = 0.75
 - ④ 회수율 = 0.9, RQD = 0.6

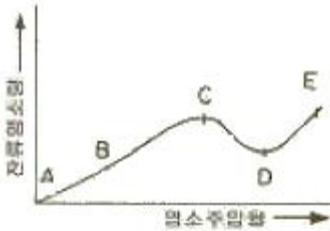
6과목 : 상하수도공학

101. 우수조정지의 설치장소로 적당하지 않은 곳은?

- ① 도시의 이동이 부족한 장소
 - ② 하류지역 펌프장 능력이 부족한 장소
 - ③ 하수관거의 유하능력이 부족한 장소
 - ④ 방류수로의 통수능력이 부족한 장소
102. 정수의 왼쪽 여과에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 부유물질 외에 세균도 제거가 가능하다.
 - ② 급속여과에 비해 넓은 부지면적을 필요로 한다.
 - ③ 여과속도는 4~5m/day 를 표준으로 한다.
 - ④ 전처리로서 응집침전과 같은 약품처리가 필수적이다.
103. 슬러지 팽화(bulking)의 원인으로서 옳지 않은 것은?
- ① 영양물질의 분균형 ② 유기물의 과도한 부하
 - ③ 용존산소량 불량 ④ 과도한 질산화
104. 탈산소계수(밀수 10)가 0.1/day인 하천의 어떤 지점에서의 평균BOD(L_a)가 30ppm이었다. 그 지점에서 3일 흐른 후의 잔존 BOD는?
- ① 5ppm ② 10ppm
 - ③ 15ppm ④ 20ppm
105. 다음 중 도수(conveyance of water)시설에 대한 설명으로 알맞은 것은?
- ① 상수원으로부터 원수를 취수하는 시설이다.
 - ② 원수를 응용 가능하게 처리하는 시설이다.
 - ③ 배수지로부터 급수관까지 수송하는 시설이다.
 - ④ 취수원으로부터 정수시설까지 보내는 시설이다.
106. 내경 10cm, 길이 60m의 강관으로 매 초당 $0.02m^3$ 의 물을 30m의 높이까지 양수하려면 펌프의 축 동력(kW)은? (단, 마찰손실만 고려하고 마찰손실계수 $f=0.035$, 펌프 효율은 85% 이다.)
- ① 37kW ② 8.5kW
 - ③ 7.6kW ④ 9.8kW
107. 우수관거 계획 시 고려사항으로 잘못된 것은?
- ① 기존 배수로의 이용을 고려한다.
 - ② 관거는 우천시 계획 오수량을 기준으로 계획한다.
 - ③ 관거의 배치는 수도손실을 최소화하도록 고려한다.
 - ④ 관거의 유속은 침전물이 최적하지 않도록 적절한 유속이 확보될 수 있도록 한다.
108. 하수배제 방식에 관한 설명 중 잘못된 것은?
- ① 합류식과 분류식은 각각의 장단점이 있으므로 도시의 실정을 충분히 고려하여 선정할 필요가 있다.
 - ② 합류식은 우천시 계획 하수량 이상이 되면 오수가 우수에 섞여서 공공수역에 유출될 수 있기 때문에 수질보존 대책이 필요하다.
 - ③ 분류식은 우천시 우수가 전부 공공수역에 방류되기 때문에 우천시 오락의 문제가 없다.
 - ④ 분류식의 처리장에서는 시간에 따라 우수 유입량의 변동이 크므로 조정지 등을 통하여 유입량을 조정하면 유지관리가 쉽다.
109. 펌프의 공동현상(cavitation)에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 공동현상이 발생하면 소음이 발생한다.
- ② 공동현상을 방지하려면 펌프의 회전수를 높게 해야 한다.
- ③ 펌프의 흡입양정이 너무 적고 임펠러 회전속도가 빠를 때 공동현상이 발생한다.
- ④ 공동현상은 펌프의 성능 저하의 원인이 될 수 있다.

110. 염소 소독을 위한 염소투입량 시험결과가 그림과 같다. 결합염소(클로라민)가 분해되는 구간과 파괴점(break point)으로 옳은 것은?



- ① AB, C ② BC, D
- ③ CD, D ④ AB, D

111. 우리나라 계획우수량의 확률년수는 원칙적으로 얼마인가?

- ① 1~3년 ② 5~10년
- ③ 20~30년 ④ 50~70년

112. 슬러지 용적지수(SVI)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 폭기조 내 혼합물을 30분간 정치한 후 침강한 1g의 슬러지가 차지하는 부피(ml)로 나타낸다.
- ② 정상적으로 운전되는 폭기조의 SVI는 50~150범위이다.
- ③ SVI는 슬러지 밀도지수(SDI)에 100을 곱한 값을 의미한다.
- ④ SVI는 폭기시간, BOD농도, 수온 등에 영향을 받는다.

113. 하수관의 관정부식을 일으키는 황화수소(H₂S)가 발생하는 이유는?

- ① 황화합물을 하수관에 유입되면 메탄가스에 의해 환원 되기 때문이다.
- ② 용존산소가 부족해서 황화합물을 산화시키기 때문이다.
- ③ 용존산소가 풍부해서 황화합물을 산화시키기 때문이다.
- ④ 용존산소가 없으면 혐기성 세균이 황화합물을 분해하여 환원시키기 때문이다.

114. 먹는 물의 수질기준 항목에서 다음 특성을 갖고 있는 수질 기준 항목은?

- ① 과망간산칼륨 ② 불소
- ③ 대장균군 ④ 질산성질소

115. "A"시의 2004년 인구는 588,000명이며 년 간 약 3.5%씩 증가하고 있다. 2010년도를 목표로 급수시설의 설계에 임하고자 한다. 1일 1인 평균 급수량은 250ℓ이고, 급수 율은 70%로 가정할 때 일평균 급수량은 약 얼마인가? (단, 인구추정식은 동비증가법으로 산정한다.)

- ① 387,000 m³/day ② 258,000 m³/day
- ③ 129,000 m³/day ④ 126,500 m³/day

116. 침전에 관한 스톡(Stock's)의 법칙에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 침강속도는 입자와 액체의 밀도 차에 비례한다.

- ② 침강속도는 겨울철이 여름철보다 크다.
- ③ 침강속도는 입자의 크기가 클수록 크다.
- ④ 침강속도는 점성계수에 반비례한다.

117. 관석(scale)을 제거하여 통수능력을 회복시키고, 녹물발생을 방지하고자 행하는 관의 갱생공법으로 일반적으로 사용되지 않는 것은?

- ① jet 공법 ② rotary 공법
- ③ scraper 공법 ④ air lift 공법

118. 상수도 정수장 시설의 계획정수량의 기준으로 가장 적합한 것은?

- ① 계획1일 평균급수량 ② 계획1일 최대급수량
- ③ 계획1시간 최대급수량 ④ 계획1월 평균급수량

119. 슬러지를 혐기성소화법으로 처리할 경우에 호기성소화법과 비교하여 혐기성소화법이 갖는 특징으로 틀린 것은?

- ① 병원균의 사멸률이 낮다.
- ② 동력시설 없이 연속적인 처리가 가능하다.
- ③ 부산물로 유용한 메탄가스가 생산된다.
- ④ 유지관리비가 적게 소요된다.

120. 어느 하수처리장에서 600m³/day의 하수를 처리한다. 펌프장 습정의 부피는 얼마 정도로 하여야 한다. (단, 습정의 체류시간은 40분 정도로 가정)

- ① 17m³ ② 25m³
- ③ 400m³ ④ 600m³

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