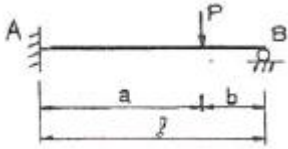


1과목 : 응용역학

1. 길이 l 인 양단고정보 중앙에 100kg 의 집중하중이 작용 하여 중앙점의 처짐이 1mm 이하가 되려면 l 은 최대 얼마이하이어야 하는가? (단, $E=2 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$, $I=10\text{cm}^4$ 임)

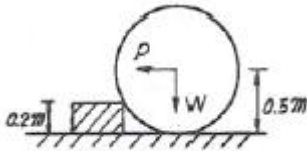
- ① 0.72m ② 1m
- ③ 1.24m ④ 1.56m

2. 다음의 1차 부정정보에서 A 점의 모멘트 M_A 의 값은? (단, E 는 일정하다.)



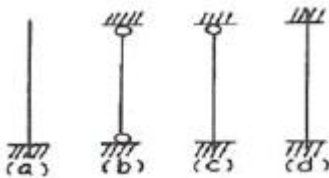
- ① $-\frac{Pab}{2l^2}(\ell + a)$ ② $-\frac{Pab}{4l^2}(\ell + b)$
- ③ $-\frac{Pab}{2l^2}(\ell + b)$ ④ $-\frac{Pab}{3l^2}(\ell + a)$

3. 그림과 같은 1m 의 지름을 가진 차륜이 높이 0.2m 의 장애물을 넘어가기 위해서 최소로 필요한 수평력은? (단, 차륜의 자중 $W=1.5\text{t}$)



- ① 1.33t 이상 ② 2.33t 이상
- ③ 2.0t 이상 ④ 1.0t 이상

4. 다음 4가지 종류의 기둥에서 강도의 크기순으로 옳게 된 것은? (단, 부재는 등질 등단면이고 길이는 같다.)

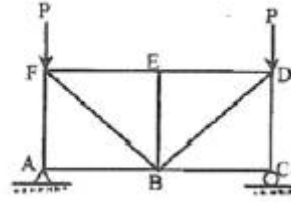


- ① (a) > (b) > (c) > (d) ② (a) > (c) > (b) > (d)
- ③ (d) > (b) > (c) > (a) ④ (d) > (c) > (b) > (a)

5. 트러스 해석시 가정을 설명한 것 중 틀린 것은?

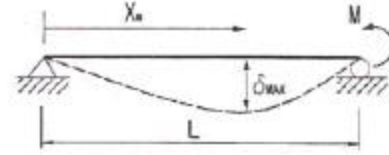
- ① 부재들은 양단에서 마찰이 없는 핀으로 연결되어 진다.
- ② 하중과 반력은 모두 트러스의 격점에만 작용한다.
- ③ 부재의 도심축은 직선이며 연결핀의 중심을 지난다.
- ④ 하중으로 인한 트러스의 변형을 고려하여 부재력을 산출한다.

6. 그림과 같은 트러스에서 부재력이 0인 부재는 몇 개 인가?



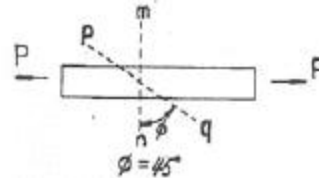
- ① 3개 ② 4개
- ③ 5개 ④ 7개

7. 다음 구조물에서 최대처짐이 일어나는 위치까지의 거리 X_m 를 구하면?



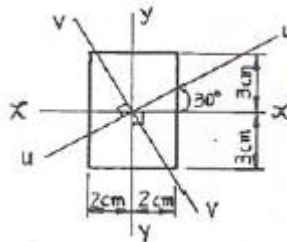
- ① L/2 ② 2L/3
- ③ L/√3 ④ 2L/√3

8. 다음 그림에서 보는 바와 같이 균일 단면봉이 축인장력을 받는다. 이 때 단면 p-q 에 생기는 전단응력 τ 는? (단, 여기서 m-n 은 수직단면이고, p-q는 수직단면과 $\phi=45^\circ$ 의 각을 이루고, A는 봉의 단면적이다.)



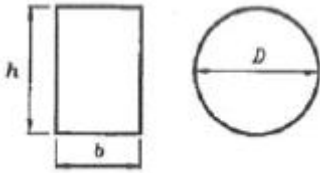
- ① $\tau = 0.5 \frac{P}{A}$ ② $\tau = 0.75 \frac{P}{A}$
- ③ $\tau = 1.0 \frac{P}{A}$ ④ $\tau = 1.5 \frac{P}{A}$

9. 그림과 같은 단면의 주축에 대한 단면 2차 모멘트가 각각 $I_x=72\text{cm}^4$, $I_y=32\text{cm}^4$ 이다. x축과 30° 를 이루고 있는 u축에 대한 단면 2차 모멘트가 $I_u=62\text{cm}^4$ 일 때 v축에 대한 단면 2차 모멘트 I_v 는?



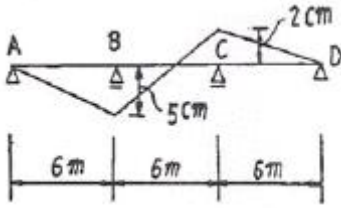
- ① $I_v=32\text{cm}^4$ ② $I_v=37\text{cm}^4$
- ③ $I_v=42\text{cm}^4$ ④ $I_v=47\text{cm}^4$

10. 그림과 같은 단면에서 직사각형 단면의 최대 전단응력도는 원형단면의 최대 전단응력도의 몇 배인가? (단, 두 단면적과 작용하는 전단력의 크기는 같다.)



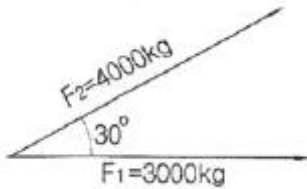
- ① 9/8배 ② 8/9배
- ③ 6/5배 ④ 5/6배

11. 그림과 같은 3경간 연속보의 B점이 5cm 아래로 침하하고 C점이 2cm 위로 상승하는 변위를 각각 보였을 때 B점의 휨모멘트 M_B 를 구한 값은? (단, $EI=8 \times 10^{10} \text{kg} \cdot \text{cm}^2$ 로 일정)



- ① 3.52×10^6 (kg·cm) ② 4.85×10^6 (kg·cm)
- ③ 5.07×10^6 (kg·cm) ④ 6.23×10^6 (kg·cm)

12. 한 점에 $F_1=3,000\text{kg}$, $F_2=4,000\text{kg}$ 이 30° 각을 이루고 작용할 때 합력의 크기는?



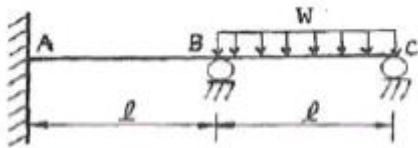
- ① 4827 kg ② 5463 kg
- ③ 6766 kg ④ 5228 kg

13. 다음 중 탄성계수를 옳게 나타낸 것은? (단, A : 단면적, l : 길이, P : 하중, Δl : 변형량)

- ① $\frac{P \Delta l}{Al}$ ② $\frac{Al}{P \Delta l}$
- ③ $\frac{Al}{l \Delta l}$ ④ $\frac{Pl}{A \Delta l}$

14. 다음과 같은 부정정 구조물에 지점 B에서의 휨모멘트

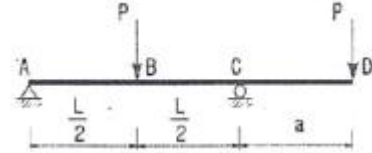
$M_B = -\frac{\omega l^2}{14}$ 일 때 고정단 A에서의 휨모멘트는?



- ① $\frac{\omega l^2}{28}$ ② $\frac{\omega l^2}{21}$

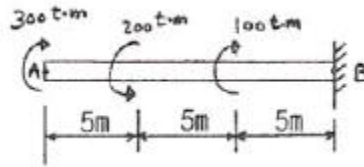
- ③ $\frac{\omega l^2}{14}$ ④ $\frac{\omega l^2}{7}$

15. 다음 내민보에서 B점의 모멘트와 C점의 모멘트의 절대 값의 크기를 같게 하기 위한 L/a값을 구하면?



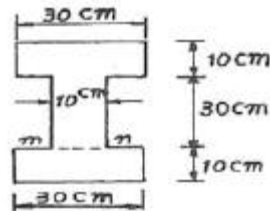
- ① 6 ② 4.5
- ③ 4 ④ 3

16. 지점 B에서의 수직반력의 크기는?



- ① 0 t ② 5 t
- ③ 10 t ④ 20 t

17. 그림과 같은 단면이 $267.5 \text{ tonf} \cdot \text{m}$ 의 휨모멘트를 받을 때 플랜지(Flange)와 복부(Web)의 경계면 mn에 일어나는 휨응력으로 옳은 것은?

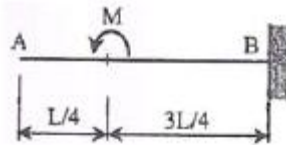


- ① 1284 kg/cm^2 ② 1500 kg/cm^2
- ③ 2500 kg/cm^2 ④ 2816 kg/cm^2

18. 직경 d인 원형단면 기둥의 길이가 4m이다. 세장비가 100이 되도록 하자면 이 기둥의 직경은?

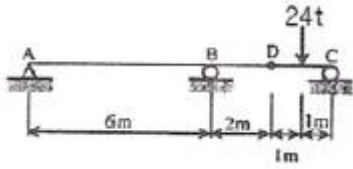
- ① 12cm ② 16cm
- ③ 18cm ④ 20cm

19. 그림과 같은 캔틸레버보에서 자유단 A의 처짐은? (단, EI는 일정함)



- ① $\frac{3ML^2}{8EI} (\downarrow)$ ② $\frac{13ML^2}{32EI} (\downarrow)$
- ③ $\frac{7ML^2}{16EI} (\downarrow)$ ④ $\frac{15ML^2}{32EI} (\downarrow)$

20. 다음과 같이 D 점이 한지인 게르베보에서 A점의 반력은 얼마인가?



- ① 3 t(↓) ② 4 t(↓)
- ③ 5 t(↑) ④ 6 t(↑)

2과목 : 측량학

21. 초점거리 210mm, 사진의 크기 18cm×18cm, 평탄한 지역의 항공 사진상 주점기선장은 70mm였다. 이 항공사진의 축척은 1/20,000로 하면 비고 200m에 대한 시차차는?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 2.2mm ② 3.3mm
- ③ 4.4mm ④ 5.5mm

22. 곡선 반지름 R=600m, 교각 I=60°00'일 때 노선 측량에서 원곡선 설치시 장현의 길이는?

- ① 682.56m ② 600.00m
- ③ 346.41m ④ 80.38m

23. 축척 1/500 도상에서 3번의 길이가 각각 20.5cm, 32.4cm, 28.5cm일 때 실제면적은?

- ① 288.53cm² ② 7213.26cm²
- ③ 40.70cm² ④ 6924.15cm²

24. 수준측량에서 발생할 수 있는 정오차에 해당하는 것은?

- ① 표척을 잘못 뽑아 발생하는 읽음 오차
- ② 광선의 굴절에 의한 오차
- ③ 관측자의 시력 불완전에 의한 오차
- ④ 태양의 광선, 바람, 습도 및 온도변화 등에 의해 발생하는 오차

25. A, B, C점에서의 중력탐사값을 이용하여 미지점 P의 중력값을 추정하고자 A, B, C로부터 P까지의 거리를 경중률로 활용하는 역거리가중치(Inverse Distance Weight ; IDW)기법을 사용했다. 이러한 역거리가중치 (IDW) 기법의 특징이 아닌 것은?

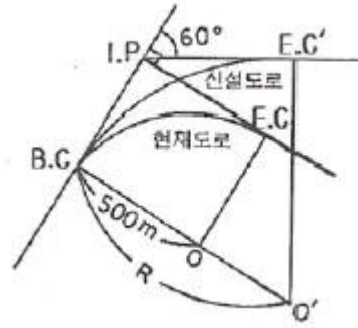
- ① 거리를 이용하여 비교적 쉽게 미지점 P의 중력값을 추정할 수 있으므로 측량에서 많이 이용된다.
- ② A, B, C 각 점에서 P까지의 거리는 보통 수평거리를 의미한다.
- ③ 거리가 가까울수록 경중률이 높아진다.
- ④ A, B, C 각 측정점들과 P점간의 방향성도 함께 고려할 수 있다는 장점이 있다.

26. 우리나라 중부원점의 좌표값은?

- ① 38°00'N, 127°00'E ② 38°00'N, 129°00'E
- ③ 38°00'N, 125°00'E ④ 38°00'N, 123°00'E

27. 그림과 같이 현재의 단곡선 도로를 개수하여 단곡선 신설도로를 설치하려고 한다. 신설도로의 반경 R을 얼마로 해야

하는가? (단, 현재 도로의 교각은 90°, 반경은 500m이며, 신설 도로의 교각은 60°임)



- ① 1256m ② 1732m
- ③ 866m ④ 453m

28. 곡선반지름 R, 교각 I 일 때 다음 공식 중 틀린 것은? (단, 접선길이 = T.L., 외할 = E, 중앙거 = M, 곡선길이 = C.L.)

- ① $T.L. = R \tan \frac{I}{2}$ ② $C.L. = 0.0174533RI$
- ③ $E = R(\sec \frac{I}{2} - 1)$ ④ $M = R(1 - \sin \frac{I}{2})$

29. 하천측량에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 하천측량시 처음에 할 일은 도상조사로서 유로상황, 지역면적, 지형지물, 토지이용 상황 등을 조사 해야 한다.
- ② 심천측량은 하천의 수심 및 유수부분의 하저사황을 조사하고 횡단면도를 제작하는 측량을 말한다.
- ③ 하천측량에서 수준측량을 할 때의 거리표는 하천의 중심에 직각방향으로 설치한다.
- ④ 수위관측소의 위치는 지천의 합류점 및 분류점으로서 수위의 변화가 일어나기 쉬운 곳이 적당하다.

30. 어떤 횡단면적의 도상면적이 40.5cm² 였다. 가로 축척이 1/20, 세로 축척이 1/60 이었다면 실제면적은?

- ① 48.600cm² ② 33.750cm²
- ③ 4.860cm² ④ 3.375cm²

31. 등고선에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 높이가 다른 등고선은 절대 교차하지 않는다.
- ② 등고선간의 최단거리 방향은 최급경사 방향을 나타낸다.
- ③ 지도의 도면 내에서 폐합되는 경우 등고선의 내부에는 산꼭대기 또는 분지가 있다.
- ④ 동일한 경사의 지표에서 등고선 간의 수평거리는 같다.

32. P점의 표고를 구하기 위하여 4개의 기지점 A, B, C, D에서 왕복수준측량의 결과가 다음과 같다. P점의 최확값은?

기지점성과	관측값			
	표고(m)	노선	고저차	거리(km)
A	40.718	A→P	-6.208	2.4
B	36.276	B→P	-1.764	1.2
C	26.845	P→C	-7.680	2.5
D	42.333	P→D	+7.808	4.2

- ① 34.516m ② 34.929m

- ③ 35.654m ④ 35.967m

33. 1회 측정할 때 생기는 우연오차를 ±0.01m 라 하면 100회 연속하여 측정하였을 때의 발생하는 오차는?

- ① $\pm \sqrt{100} m$
- ② $\pm \sqrt{0.01} \times \sqrt{100} mm$
- ③ $\pm 0.01 \sqrt{100} mm$
- ④ $\pm \sqrt{0.01 + 100} m$

34. 삼각측량에서 망을 정상각형에 가깝도록 구성하는 이유로 옳은 것은?

- ① 삼각망의 보기를 좋게 하기 위해서
- ② 좌표계산에서 동일한 각을 이용하므로써 계산의 편의를 위해서
- ③ 각이 0°나 180°에 가까우면 표차가 커지므로 표차가 가장 작은 90°에 가깝게 하기 위해서
- ④ 기존의 삼각망을 활용하기 위해서

35. 시가지에서 25변형 트래버스 측량을 실시하여 측각오차가 2' 50" 발생하였다. 어떻게 처리해야 하는가? (단, 시가지의 측각 허용범위 = 20"√n ~ 30"√n 이고 여기서 n은 트래버스의 측점 수)

- ① 각의 크기에 따라 배분한다.
- ② 오차가 허용오차 이상이므로 재측해야 한다.
- ③ 변의 길이에 비례하여 배분한다.
- ④ 변의 길이의 역수에 비례하여 배분한다.

36. 사갱의 고저차를 구하기 위해 측량을 하여 다음 결과를 얻었다. A, B 간의 고저차는 얼마인가? (단, A점의 기계고와 B점의 시준고는 천상(天上)으로부터 잰 값이다. A점의 기계고 = 1.15m, B점의 시준고 = 1.56m, 사거리 = 31.69m, 연직각 = +17°41')

- ① 9.63m ② 10.04m
- ③ 15.60m ④ 31.69m

37. 한 점 A에 평판을 세우고 또 한 점 B에 세운 2m의 표척을 엘리데이드로 시준하니 눈금차가 6이었다. AB간의 수평거리는?

- ① 33m ② 45m
- ③ 50m ④ 55m

38. 직사각형의 2변이 각각 25m±2mm, 15m±3mm로 측정되었을 때에 그의 면적과 표준편차는?

- ① 375m²±0.06 ② 375m²±0.08
- ③ 375m²±0.10 ④ 375m²±0.12

39. 초점거리 153mm, 사진크기 23cm×23cm인 카메라를 사용하여 동서 14km, 남북 7km, 평균표고 250m로 거의 평탄한 사각형 지역을 축척 1/15000로 촬영하고자 한다. 필요한 모델 수는? (단, 중·횡 중복도는 각각 60%, 30%임)(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 21매 ② 33매

- ③ 49매 ④ 65매

40. 지형도의 이용법에 해당되지 않는 것은?

- ① 저수량 및 토공량 산정 ② 유역면적의 도상 측정
- ③ 간접적인 지적도 작성 ④ 등경사선 관측

3과목 : 수리학 및 수문학

41. 후루드 수(Froude Number)가 1보다 큰 흐름은?

- ① 상류(常流) ② 사류(射流)
- ③ 층류(層流) ④ 난류(亂流)

42. 수심이 10cm이고 수로 폭이 20cm인 직사각형 개수로에서 유량 Q=80cm³/sec가 흐를 때 동점성계수 ν=1.0×10⁻²cm²/s 이면 흐름은?

- ① 층류, 사류 ② 층류, 상류
- ③ 난류, 사류 ④ 난류, 상류

43. 다음 중 수문곡선의 기저유출과 직접유출을 분리하는 방법이 아닌 것은?

- ① 지하수 감수곡선법 ② 수평직선 분리법
- ③ N-day 법 ④ Thiessen 방법

44. 부체의 배수용량(排水容量) V, 중심(重心) G와 부심(浮心) C

의 거리 $\overline{CG} = a$ 그리고 부양면에서의 최소단면 2차 모멘트를 I라고 할 때 이 부체의 안정 조건 식은?

- ① $\frac{I}{V} = a$ ② $\frac{I}{V} < a$
- ③ $\frac{I}{V} > a$ ④ $\frac{I}{V} = a = 0$

45. 면적이 20km²인 유역 내에 저수지를 건설하고자 한다. 연강우량, 점시증발량이 각각 1000mm, 800mm이고 유출계수와 증발점시계수가 각각 0.4, 0.7이라 할 때 댐건설 후 하류의 하천유량 증가량은?

- ① 4.0×10⁵m³ ② 6.0×10⁵m³
- ③ 8.0×10⁵m³ ④ 1.0×10⁶m³

46. 베르누이의 정리에 관한 설명으로 틀린 것은?

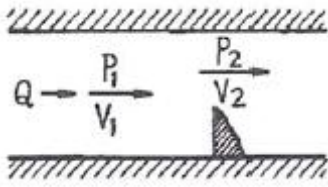
- ① Euler의 운동방정식으로부터 적분하여 유도할 수 있다.
- ② 베르누이의 정리를 이용하여 Torricelli의 정리를 유도할 수 있다.
- ③ 이상유체 유동에 대하여 기계적 일-에너지 방정식과 같은 것이다.
- ④ 회전류의 경우는 모든 영역에서 성립한다.

47. 다음에서 배수곡선(背水曲線)이 생기는 영역(橫域)은? (단, h는 측정수심, ho는 등류수심, hc는 한계수심이다.)

- ① h > ho > hc ② h < ho < hc
- ③ h > ho < hc ④ h < ho > hc

48. 그림과 같이 단면의 변화가 있는 단면에서 힘(F)를 구하는 운동량 방정식으로 옳은 표현은? (단, P = 압력, A = 단면적, Q = 유량, V = 속도, g = 중력가속도, r = 단위중량, ρ

밀도)



- ① $P_1A_1 + P_2A_2 - F = PQ(V_2 - V_1)$
- ② $P_1A_1 - P_2A_2 - F = PQ(V_2 - V_1)$
- ③ $P_1A_1 - P_2A_2 - F = \rho Q(V_1 - V_2)$
- ④ $P_1A_1 - P_2A_2 - F = \rho Q(V_2 - V_1)$

49. 흐르는 유체에 대한 마찰응력의 크기를 규정하는 뉴우톤의 점성법칙 함수를 구성하는 항으로 짝지어진 것은?

- ① 압력, 속도, 점성계수
- ② 각 변형률, 속도경사, 점성계수
- ③ 온도, 점성계수
- ④ 점성계수, 속도경사

50. 유출량 자료가 없는 경우에 유역의 토양특성과 식생피복상태 등에 대한 상세한 자료만으로서도 총우량으로부터 유효우량을 산정할 수 있는 방법은?

- ① SCS법
- ② ϕ -지표법
- ③ W-지표법
- ④ f-지표법

51. 유역면적 200ha인 도시 소하천유역의 유수 도달시간이 5분이고, 유역 평균유출계수는 0.60이다. 강수량의 해석으로부터 구해진 이 유역의 강우강도식 $I=6500/(t+45)$ [mm/hr] 이라면 첨두유출량은? (단, 강우지속시간 t는 분(min) 단위이다.)

- ① 4.334m³/sec
- ② 43.34m³/sec
- ③ 433.4m³/sec
- ④ 4334m³/sec

52. 한계수심에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일정한 유량이 흐를 때 비에너지가 가장 큰 수심이다.
- ② 일정한 비에너지에서 최대 유량을 흐르게 할 수 있는 수심이다.
- ③ 유량이 일정할 때 최소 비력(Specific Force)이 되는 수심이다.
- ④ 상류에서 사류로 변할 경우에 한계수심이 지배단면이 될 수 있다.

53. 직사각형 위어에서 위어의 월류수두(h)에 2%의 오차가 생기면 유량에는 몇 %의 오차가 발생되겠는가?

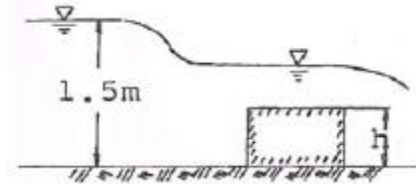
- ① 1%
- ② 2%
- ③ 3%
- ④ 4%

54. 어느 관측소의 자기우량기록이 다음 표와 같을 때 10분 지속 최대 강우강도는?

시각(분)	0	5	10	15	20
누가우량(mm)	0	2	8	18	25

- ① 17mm/hr
- ② 48mm/hr
- ③ 102mm/hr
- ④ 120mm/h

55. 3m 폭을 가진 직사각형 수로에 사각형인 광정(廣頂)위어를 설치하려 한다. 위어 설치 전의 평균 유속은 1.5m/sec, 수심이 0.3m이고, 위어 설치 후의 평균 유속이 0.3m/sec 위어상류의 수심이 1.5m가 되었다면 위어의 높이 h는? (단, 에너지 보정계수 $\alpha=1.0$ 로 본다.)



- ① 1.30m
- ② 1.10m
- ③ 0.90m
- ④ 0.70m

56. 최소 비에너지가 1m인 직사각형 수로에서 단위폭당 최대 유량은?

- ① 2.35m³/sec
- ② 2.26m³/sec
- ③ 2.41m³/sec
- ④ 2.38m³/sec

57. 어떤 수평관 속에 물이 2.8m/sec의 속도와 0.46kg/cm²의 압력으로 흐르고 있다. 이 물의 유량이 0.84m³/sec일 때 물의 동력은?

- ① 420마력
- ② 42마력
- ③ 560마력
- ④ 56마력

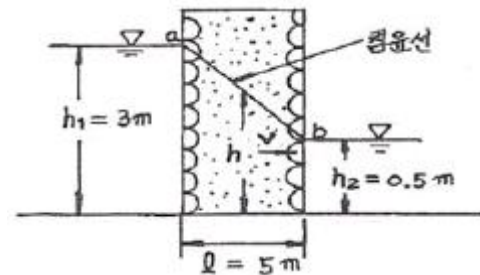
58. 개수로의 흐름에서 사류(射流)에서 상류(常流)로 변할때 가지고 있는 에너지의 일부를 와류와 난류를 통해서 소모하는 현상은?

- ① 한계수심(限界水深)
- ② 등류(等流)
- ③ 도수(跳水)
- ④ 저하곡선 수면(低下曲線 水面)

59. 단위도(단위 유량도)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단위도의 3가정은 일정기저시간 가정, 비례 가정, 중첩 가정이다.
- ② 단위도는 기저유량과 직접유출량을 포함하는 수문곡선이다.
- ③ S-Curve를 이용하여 단위도의 단위시간을 변경할 수 있다.
- ④ Snyder는 합성단위도법을 연구 발표하였다.

60. 그림과 같은 제방에서 단위폭당의 유량이 0.414×10⁻²m³/sec이라면 투수 계수는?

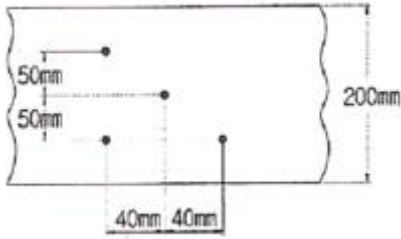


- ① 0.37cm/sec
- ② 0.47cm/sec
- ③ 0.57cm/sec
- ④ 0.67cm/sec

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

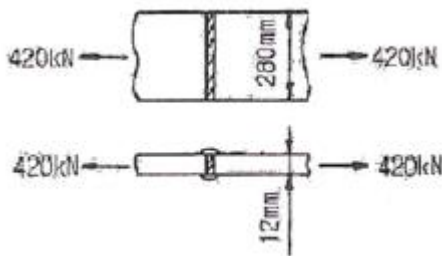
61. 아래 그림의 지그재그로 구멍이 있는 판에서 순폭을 구하

면? (단, 리벳구멍직경 = 25mm)



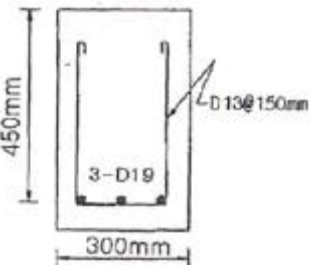
- ① $b_n = 187\text{mm}$ ② $b_n = 150\text{mm}$
- ③ $b_n = 141\text{mm}$ ④ $b_n = 125\text{mm}$

62. 그림과 같은 맞대기 용접의 인장응력은?



- ① 250 MPa ② 25 MPa
- ③ 125 MPa ④ 1250MPa

63. 그림에 나타난 직사각형 단철근보의 공칭 전단강도 V_n 를 계산하면? (단, 철근 D13을 스티럽(Stirrup)으로 사용하며, 스티럽 간격은 150mm이다. 철근 D13 1본의 단면적은 126.7mm^2 , $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_y=350\text{MPa}$ 이다.)



- ① 120kN ② 133kN
- ③ 253kN ④ 385kN

64. 철근콘크리트 벽체의 철근배근에 대한 다음 설명 중 잘못된 것은?

- ① 동일 조건에서 최소 수직철근비가 최소 수평철근비 보다 크다.
- ② 지하실을 제외한 두께 250mm 이상의 벽체에 대해서는 수직 수평방향으로 벽면에 평행하게 양면으로 배근하여야 한다.
- ③ 수직 및 수평철근의 간격은 벽두께의 3배 이하, 또한 400mm 이하로 하여야 한다.
- ④ 수직철근이 집중배치된 벽체부분의 수직철근비가 0.01배 미만인 경우에는 횡방향 띠철근을 설치하지 않을 수 있다.

65. 강도설계법의 기본 가정으로 옳지 않은 것은?

- ① 철근과 콘크리트의 변형률은 중립축으로부터의 거리에 비례한다.
- ② 콘크리트의 압축연단의 최대 변형률은 0.003으로 한다.
- ③ 콘크리트의 인장강도는 철근 콘크리트 휨 계산에서 무시

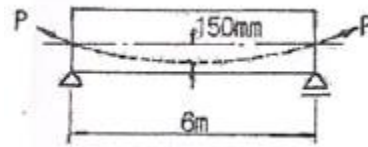
한다.

- ④ 콘크리트의 압축응력은 중립축으로부터의 거리에 비례한다.

66. 폭 $b = 300\text{mm}$, 유효깊이 $d = 500\text{mm}$ 이고 균형철근비 $\rho_b = 0.0375$ 일 때 최대 철근량은?

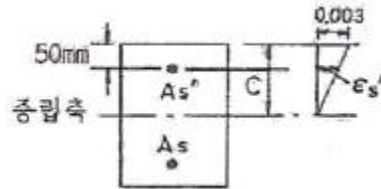
- ① 2210mm^2 ② 3214mm^2
- ③ 4219mm^2 ④ 5206mm^2

67. 그림과 같은 단순 PSC 보에서 등분포하중 (자중포함) $\omega = 30\text{kN/m}$ 가 작용하고 있다. 프리스트레스에 의한 상향력과 이 등분포 하중이 비기기 위해서는 프리스트레스 힘 P 를 얼마로 도입해야 하는가?



- ① 900 kN ② 1200 kN
- ③ 1500 kN ④ 1800 kN

68. 강도설계법에서 복철근 직사각형보의 중립축까지의 거리 $c=300\text{mm}$ 일 때 압축연단에서 50mm 떨어진 곳에 배치된 압축 철근의 응력 f_s' 은 얼마인가? (여기서, 철근의 항복강도는 300MPa 이고, 철근의 탄성계수는 $2.0 \times 10^5 \text{MPa}$ 이다.)



- ① 200MPa ② 300MPa
- ③ 259MPa ④ 500MPa

69. 철근콘크리트 휨부재에서 최대철근비와 최소철근비를 규정 한 이유로 가장 적당한 것은?

- ① 부재의 경제적인 단면 설계를 위해서
- ② 부재의 사용성을 증진시키기 위해서
- ③ 부재의 파괴에 대한 안전을 확보하기 위해서
- ④ 부재의 급작스런 파괴를 방지하기 위해서

70. $b = 350\text{mm}$, $d = 550\text{mm}$ 인 직사각형 단면의 보에서 지속 하중에 의한 순간처짐이 16mm였다. 1년 후 총 처짐량은 얼마인가? (단, $A_s=2246\text{mm}^2$, $A_s=1284\text{mm}^2$, $\epsilon=1.4$)

- ① 20.5mm ② 32.8mm
- ③ 42.1mm ④ 26.5mm

71. $b_w=250\text{mm}$, $d=500\text{mm}$, $f_{ck}= 24\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$ 인 직사각형 보에서 콘크리트가 부담하는 설계전단강도(ϕV_c)는?

- ① 81.6 kN ② 86.3 kN
- ③ 94.7 kN ④ 98.5 kN

72. 강도설계법에서 하중계수에 관한 규정 중 틀린 것은?

- ① 고정하중(D)와 활하중(L)이 작용하는 경우 : $U = 1.4D + 1.7L$
- ② 지하구조물과 같이 고정하중이 지배적인 구조물 : $U = 1.4 \times 1.1D + 1.7L$

- ③ 고정하중(D)과 풍하중(W)의 재하효과가 서로 상쇄되는 경우 고려해야 할 하중조합 : $U = 0.9D + 1.3W$
- ④ 고정하중(D)과 지진하중(E)의 재하효과가 서로 상쇄되는 경우 고려해야 할 하중조합 : $U = 0.9D + 1.3E$

73. 계수하중에 의한 단면의 계수 모멘트가 $M_u=350kN\cdot m$ 인 단철근 직사각형 보의 유효깊이는? (단, $\rho=0.0135$, $b=300mm$, $f_{ck}=24MPa$, $f_y=300Mpa$)

- ① 285mm ② 382mm
- ③ 586mm ④ 611mm

74. 다음 그림과 같이 $w=45kN/m$ 일 때 PS강재가 단면 중심에서 긴장되며 인장축의 콘크리트 응력이 0이 되려면 PS강재에 얼마의 긴장력이 작용하여야 하는가?

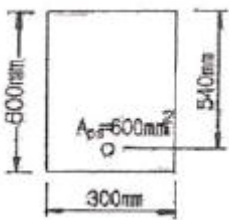


- ① 4205 kN ② 4625 kN
- ③ 5205 kN ④ 5625 kN

75. 단면 $400mm \times 400mm$ 인 중심축하중을 받는 기둥(단주)에 4-D25($A_{st}=2027mm^2$)의 축방향 철근이 배근되어 있다. 이 기둥의 변형률이 $\epsilon=0.001$ 에 도달하게 될 때, 방향 하중의 크기는 약 얼마인가? (단, 콘크리트의 응력 $f_c=15MPa$ 이며, $f_{ck}=24MPa$, $f_y=300MPa$ 이다.)

- ① 1782 kN ② 2775 kN
- ③ 3787 kN ④ 4783 kN

76. 그림과 같은 프리스트레스 콘크리트 단면의 설계휨강도를 구하면? (단, $f_{ck}=35MPa$, $f_{ps}=1700MPa$ 이고 과소보강 되었다고 가정한다.)



- ① 403 kN·m ② 419 kN·m
- ③ 425 kN·m ④ 437 kN·m

77. 철근콘크리트 보에서 스티럽을 배근하는 주목적은?

- ① 철근의 인장강도가 부족하기 때문
- ② 부착응력을 늘리기 위하여
- ③ 콘크리트의 사인장 강도가 부족하기 때문
- ④ 콘크리트의 탄성을 높이기 위하여

78. 철근콘크리트 부재에서 균열 폭 제한을 위한 가장 적절한 조치는? (단, 부재단면 및 철근량은 일정)

- ① 가능한 한 직경이 작은 이형철근을 배근한다.
- ② 가능한 한 콘크리트 피복두께를 두껍게 한다.
- ③ 가능한 한 배근간격을 넓힌다.
- ④ 가능한 한 직경이 큰 이형철근을 배근한다.

79. 2방향 슬래브 설계시 직접설계법을 적용할 수 있는 제한사

항에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 각 방향으로 3경간 이상이 연속되어야 한다.
- ② 각 방향으로 연속한 받침부 중심간 경간 길이의 차이는 긴 경간의 1/3 이하이어야 한다.
- ③ 연속한 기둥 중심선으로부터 기둥의 이탈은 이탈방향 경간의 10%까지 허용한다.
- ④ 모든 하중은 슬래브판 전체에 연속으로 작용하며, 고정하중의 크기는 활하중의 2배 이하이어야 한다.

80. 압축이형철근의 정착에 대한 다음 설명 중 잘못된 것은?

- ① 정착길이는 기본정착길이에 적용 가능한 모든 보정계수를 곱하여 구한다.
- ② 정착길이는 항상 200mm 이상이어야 한다.
- ③ 해석결과 요구되는 철근량을 초과하여 배치한 경우의 보정계수는 (소요 A_s /배근 A_s) 이다.
- ④ 표준 갈고리를 갖는 압축이형철근의 보정계수는 0.75 이다.

5과목 : 토질 및 기초

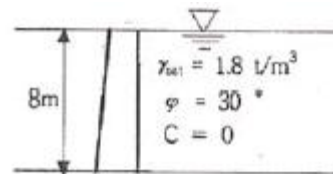
81. Meyerhof의 극한지지력 공식에서 사용하지 않는 계수는?

- ① 형상계수 ② 깊이계수
- ③ 시간계수 ④ 하중경사계수

82. 점토층으로부터 흙시료를 채취하여 압밀시험을 한 결과 하중강도가 $3.0kg/cm^2$ 로부터 $4.6kg/cm^2$ 로 증가했을 때 간극비는 2.7로부터 1.9로 감소하였다. 압축계수(a_v)는 얼마인가?

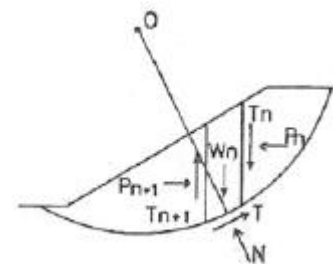
- ① $0.5(cm^2/kg)$ ② $0.6(cm^2/kg)$
- ③ $0.7(cm^2/kg)$ ④ $0.8(cm^2/kg)$

83. 다음 그림에서 옹벽에 작용하는 수평력은 얼마인가?



- ① 40.5t/m ② 45.5t/m
- ③ 50.3t/m ④ 55.3t/m

84. 절편법을 이용한 사면 안정해석 중 가상파괴면의 한절편에 작용하는 힘의 상태를 그림으로 나타내었다. 다음 설명 중 잘못된 것은?



- ① Swedish(Fellenius)법에서는 T_n 과 P_n 의 합력이 P_{n+1} 과 T_{n+1} 의 합력과 같고 작용선도 일치한다고 가정하였다.
- ② Bishop의 간편법에서는 $P_{n+1}-P_n=0$ 이고 $T_n-T_{n+1}=0$ 으로 가정하였다.
- ③ 절편의 전중량 $W=(\text{흙의 단위중량} \times \text{절편의 높이} \times \text{절편의$

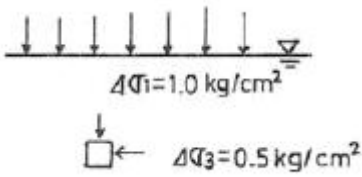
폭)이다.

- ④ 안전율은 파괴원의 중심 O에서 저항전단모멘트를 활동모멘트로 나눈값이다.

85. 어떤 흙에 있어서 함수비는 18%, 비중은 2.65, 공극비는 0.56일 때 이 흙의 포화도는?

- ① 0%
- ② 18%
- ③ 56%
- ④ 85%

86. 그림과 같은 지반에서 하중으로 인하여 수직응력($\Delta\sigma_1$)이 1.0kg/cm^2 이 증가되고 수평응력($\Delta\sigma_3$)이 0.5kg/cm^2 이 증가 되었다면 간극수압은 얼마나 증가되었는가? (단, 간극수압계 수 $A=0.5$ 이고 $B=1$ 이다.)



- ① 0.50kg/cm^2
- ② 0.75kg/cm^2
- ③ 1.00kg/cm^2
- ④ 1.25kg/cm^2

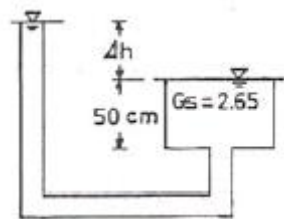
87. 어떤 모래의 비중이 2.64이고 간극비가 0.75일 때 이 모래의 한계동수경사(限界動水傾斜)는?

- ① 0.45
- ② 0.64
- ③ 0.94
- ④ 1.52

88. 흙의 다짐에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

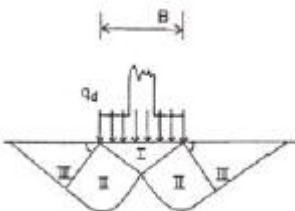
- ① 다짐에너지가 커지면 γ_{dmax} 는 커지고, W_{opt} 는 작아진다.
- ② 양입도 일수록 γ_{dmax} 는 커지고, 빈입도 일수록 γ_{dmax} 는 작아진다.
- ③ 조립토 일수록 γ_{dmax} 가 크며 W_{opt} 도 크다.
- ④ 점성토는 다짐곡선이 완만하고 조립토는 급경사를 이룬다.

89. 그림에서 분사현상에 대하여 안전율 2.5 이상이 되기 위해서는 Δh 를 최대 얼마 이하로 하여야 하는가? (단, 간극률 $(n)=0.5$)



- ① 18.6cm 이하
- ② 16.6cm 이하
- ③ 14.6cm 이하
- ④ 12.6cm 이하

90. 다음 그림에서 알은 기초의 파괴 영역이다. 설명이 옳은 것은?



- ① 파괴순서는 III → II → I이다.
- ② 영역 III에서 수평면과 $45^\circ + \phi/2$ 의 각을 이룬다.
- ③ 영역 III은 수동영역이다.
- ④ 국부전단파괴의 형상이다.

91. 흙의 전단강도에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 흙의 전단강도는 압축강도의 크기와 관계가 깊다.
- ② 외력이 가해지면 전단응력이 발생하고 어느 면에 전단응력이 전단강도를 초과하면 그 면에 따라 활동이 일어나서 파괴된다.
- ③ 조밀한 모래는 전단중에 팽창하고 느슨한 모래는 수축한다.
- ④ 점착력과 내부마찰각은 파괴면에 작용하는 수직응력의 크기에 비례한다.

92. 전체 시추코아 길이가 150cm 이고 이중 회수된 코아 길이의 합이 80cm 이었으며, 10cm 이상인 코아 길이의 합이 70cm 었을 때 암질의 상태를 판별하면?

- ① 매우불량(Very Poor)
- ② 불량(Poor)
- ③ 보통(Fair)
- ④ 양호(Good)

93. 물로 포화된 실트질 세사(細砂)의 N치를 측정된 결과 $N = 33$ 이 되었다고 할 때 수정 N치는? (단, 측정지점 까지의 로드(Rod)길이는 35m이다.)

- ① 43
- ② 35
- ③ 21
- ④ 18

94. 3층 구조로 구조결합 사이에 치환성 양이온이 있어서 활성이 크고 시트 사이에 물이 들어가 팽창 수축이 크고 공학적 안정성은 약한 점토 광물은?

- ① Kaolinite
- ② Illite
- ③ Montmorillonite
- ④ Sand

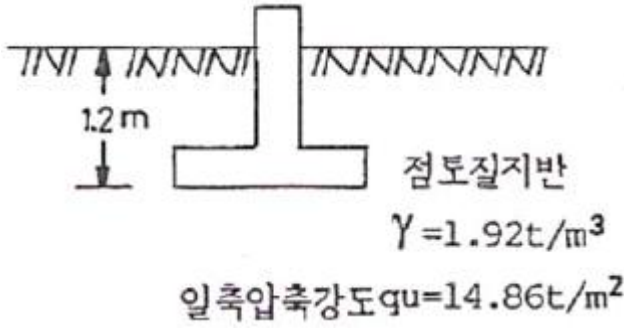
95. 액화 현상(Liquefaction)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 포화된 느슨한 모래에서 흔히 일어난다.
- ② 간극수가 배출되지 못할 때 일어나게 된다.
- ③ 한계간극비에 크게 관련된다.
- ④ 과잉 간극수압은 갑자기 크게 감소한다.

96. 다음 중 부마찰력이 발생할 수 있는 경우가 아닌 것은?

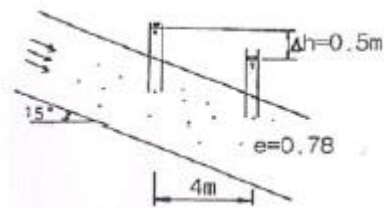
- ① 매립된 생활쓰레기 중에 시공된 관측정
- ② 붕적토에 시공된 말뚝기초
- ③ 성토한 연약점토지반에 시공된 말뚝기초
- ④ 다짐된 사질지반에 시공된 말뚝기초

97. 다음 그림과 같이 점토질 지반에 연속기초가 설치되어있다. Terzaghi 공식에 의한 이 기초의 허용 지지력 q_a 는 얼마인가? (단, $\phi=0$ 이며, $N_c=5.14$, $N_q=1.0$, $N_r=0$, 안전율 $F_s=3.0$ 이다.)



- ① 6.4 t/m²
- ② 13.5 t/m²
- ③ 18.5 t/m²
- ④ 40.49 t/m²

98. 아래 그림에서 투수계수 $K = 4.8 \times 10^{-3}$ cm/sec 일 때 Darcy 유출속도 V 와 실제 물의 속도(침투속도) V_s 는?



- ① $V = 3.4 \times 10^{-4}$ cm/sec, $V_s = 5.6 \times 10^{-4}$ cm/sec
- ② $V = 3.4 \times 10^{-4}$ cm/sec, $V_s = 9.4 \times 10^{-4}$ cm/sec
- ③ $V = 5.8 \times 10^{-4}$ cm/sec, $V_s = 10.8 \times 10^{-4}$ cm/sec
- ④ $V = 5.8 \times 10^{-4}$ cm/sec, $V_s = 13.2 \times 10^{-4}$ cm/sec

99. 흙의 다짐시험을 실시한 결과 다음과 같았다. 이 흙의 건조 단위중량은 얼마인가?

- ① 몰드 + 젖은 시료 무게 : 3612g
- ② 몰드 무게 : 2143g
- ③ 젖은 흙의 함수비 : 15.4%
- ④ 몰드의 체적 : 944cm³

- ① 1.35g/cm³
- ② 1.56g/cm³
- ③ 1.31g/cm³
- ④ 1.42g/cm³

100. 흐트러진 흙은 자연상태의 흙에 비해서 다음과 같은 차이점이 있다. 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 투수성이 크다.
- ② 전단강도가 낮다.
- ③ 밀도가 낮다.
- ④ 압축성이 작다.

6과목 : 상하수도공학

101. 호소의 부영양화에 관한 다음 설명 중 틀린 것은?

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

102. 다음 중 합류식 하수도에 대한 설명이 아닌 것은?

- ① 청천시에는 수위가 낮고 유속이 적어 오물이 침전하기 쉽다.

- ② 우천시에는 처리장으로 다량의 토사가 유입되어 침전지에 퇴적된다.
- ③ 단일관로로 오수와 우수를 배제하기 때문에 침수 피해의 다발 지역이나 우수배제 시설이 정비되지 않은 지역에서는 유리한 방식이다.
- ④ 소규모 강우시 강우 초기에 도로나 관로 내에 퇴적된 오염물이 그대로 강으로 합류할 수 있다.

103. 배수관의 관망 중 수지상식(Branching System)에 관한 설명으로 알맞은 것은?

- ① 관을 그물 모양처럼 연결하는 방식이다.
- ② 수리계산이 간단하고 비교적 정확하다.
- ③ 사고시 단수되는 구간을 최소화할 수 있다.
- ④ 관의 설치시 비교적 공사비가 많이 든다.

104. 도수 및 송수관로 계획에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비정상적 수압을 받지 않도록 한다.
- ② 수평 및 수직의 급격한 굴곡을 많이 이용하여 자연 유하식이 되도록 한다.
- ③ 가능한 한 단거리가 되도록 한다.
- ④ 최소한의 공사비가 소요되는 곳을 택한다.

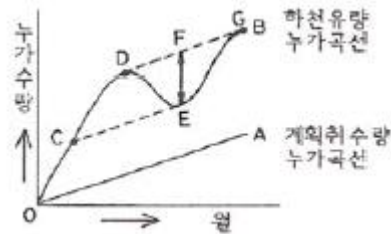
105. 활성슬러지법과 비교하여 생물막법의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 운전조작이 간단하다.
- ② 하수량 증가에 대응하기 쉽다.
- ③ 반응조를 다단화 하여 반응효율과 처리안정성 향상이 도모된다.
- ④ 생물 중 분포가 단순하여 처리효율을 높일 수 있다.

106. 활성 슬러지의 SVI가 현저하게 증가되어 응집성이 나빠져 최종 침전지에서 처리수의 분리가 곤란하게 되었다. 이것은 활성슬러지의 어떤 이상 현상에 해당 되는가?

- ① 활성슬러지의 팽화
- ② 활성슬러지의 해체
- ③ 활성슬러지의 부패
- ④ 활성슬러지의 상승

107. 다음은 급수용 저수지의 필요수량을 결정하기 위한 유량누가곡선도이다. 틀린 설명은?



- ① 필요(유효)저수량은 \overline{EF} 이다.
- ② 저수시작점은 C 이다.
- ③ \overline{DE} 구간에서는 저수지의 수위가 상승한다.
- ④ 이론적 산출방법으로 Ripple's Method라 한다.

108. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① BOD는 유기물이 호기성 상태에서 분해·안전화 되는데 요구되는 산소량이다.

- ② BOD는 보통 20℃에서 5일간 시료를 배양했을 때 소비된 용존산소량으로 표시된다.
- ③ BOD가 과도하게 높으면 DO는 감소하며 악취가 발생된다.
- ④ BOD, COD는 오염의 지표로서 하수 중의 용존산소량을 나타낸다.

109. 다음 중 상수의 일반적인 정수과정으로 옳은 것은?

- ① 여과 → 침전 → 살균 ② 침전 → 여과 → 살균
- ③ 살균 → 침전 → 여과 ④ 침전 → 살균 → 여과

110. BOD₅가 155mg/L인 폐수가 있다. 탈산소계수(K₁)가 0.2/day일 때 4일 후에 남아 있는 BOD는? (단, 탈산소계수는 상용대수 기준)

- ① 27.3mg/L ② 56.4mg/L
- ③ 127.5mg/L ④ 172.2mg/L

111. 합류관거나 우수관거나 오수관거보다 최저 유속이 높게 규정되어 있다. 다음 중 그 이유로 가장 타당한 것은?

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

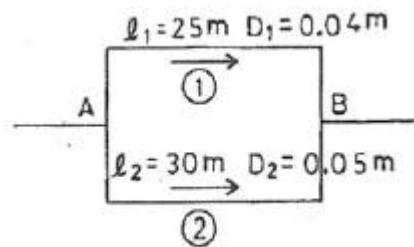
112. 유입하수량 1,000m³ /day, 유입하수의 BOD농도 200mg/L인 오수를 활성슬러지법으로 처리하기 위하여 설계 하려고 한다. 폭기조의 MLSS 농도를 2,000mg/L 유지하고, F/M비를 0.2로 운전할 경우 폭기조의 수리학적체류시간은?

- ① 4hr ② 6hr
- ③ 8hr ④ 12hr

113. 상수도 시설 중 접합정에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 복류수를 취수하기 위해 매설한 유공관거 시설
- ② 상부를 개방하지 않은 수로시설
- ③ 배수지 등의 유입수의 수위조절과 양수를 위한 시설
- ④ 관로의 도중에 설치하여 주로 관로의 수압을 조절 할 목적으로 설치하는 시설

114. 그림에서 A점에서부터 B점까지의 유량은 1.2L/sec 이다. ①, ②관로의 유량은 각각 얼마인가? (단, ①관로의 마찰손실계수 = 0.0328, ②관로의 마찰손실계수 = 0.0306이고, 굴곡부는 각 관로에 2개소로서 2개소의 손실계수는 동일하게 각각 f_b = 0.2이다.)



- ① Q₁=0.35 L/sec, Q₂=0.85 L/sec
- ② Q₁=0.25 L/sec, Q₂=0.95 L/sec
- ③ Q₁=0.55 L/sec, Q₂=0.65 L/sec
- ④ Q₁=0.45 L/sec, Q₂=0.75 L/sec

115. P도시에서 1985년의 인구를 현재 인구라고 할 때 현재부터 10년 후의 인구를 등비급수법으로 추정할 값으로 옳

은 것은?

년도	인구(명)
1981	15,470
1982	16,650
1983	16,930
1984	17,420
1985	22,100

- ① 약 47,500명 ② 약 49,700명
- ③ 약 53,800명 ④ 약 56,300명

116. 정수장에서 전염소처리법(Perchlor Ination)의 목적으로 적합하지 않은 것은?

- ① 세균을 제거한다.
- ② 암모니아성질소와 유기물 등을 제거한다.
- ③ 철, 망간을 제거한다.
- ④ 적정한 잔류염소량을 유지시킨다.

117. 유역면적이 5ha이고 유입시간이 8분, 유출계수가 0.75일 때 하수관거의 유량은 얼마인가? (단, 하수 관거 길이는 1km, 하수관거내 유속은 40m/min이며, 강우강도 I = 3,970/(t+31)mm/hr, t의 단위는 [분])

- ① 0.43m³/sec ② 0.65m³/sec
- ③ 0.87m³/sec ④ 1.06m³/sec

118. 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.

119. 오존을 사용하여 살균처리를 할 경우의 장점에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 살균효과가 염소보다 뛰어나다.
- ② 오존이 수중 유기물과 작용하여 다른 물질로 잔류하게 되므로 잔류효과가 크다.
- ③ 맛, 냄새물질과 색도제거의 효과가 우수하다.
- ④ 유기물질의 생분해성을 증가시킨다.

120. 일반 상수에서 경도(Hardness)를 유발하는 주된 물질은?

- ① Ca²⁺, Mg²⁺ ② Al²⁺, Na⁺
- ③ SO₄²⁻, NO₃⁻ ④ Mn²⁺, Zn²⁺

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