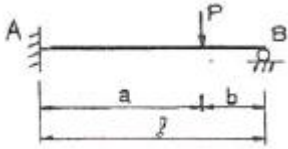


1과목 : 응용역학

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)

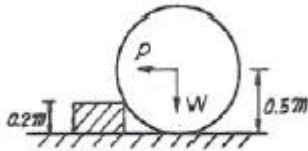
- ① 0.72m ② 1m
- ③ 1.24m ④ 1.56m

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



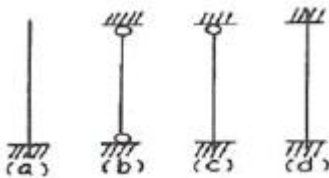
- ① $-\frac{Pab}{2l^2}(\ell + a)$ ② $-\frac{Pab}{4l^2}(\ell + b)$
- ③ $-\frac{Pab}{2l^2}(\ell + b)$ ④ $-\frac{Pab}{3l^2}(\ell + a)$

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.)

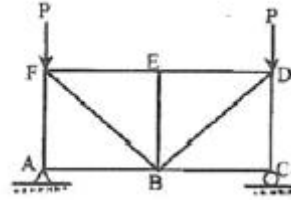


- ① (a) > (b) > (c) > (d) ② (a) > (c) > (b) > (d)
- ③ (d) > (b) > (c) > (a) ④ (d) > (c) > (b) > (a)

5. 트러스 해석시 가정을 설명한 것 중 틀린 것은?

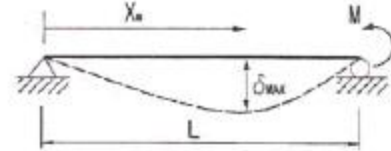
- ① 부재들은 양단에서 마찰이 없는 핀으로 연결되어 진다.
- ② 하중과 반력은 모두 트러스의 격점에만 작용한다.
- ③ 부재의 도심축은 직선이며 연결핀의 중심을 지난다.
- ④ 하중으로 인한 트러스의 변형을 고려하여 부재력을 산출한다.

6. 그림과 같은 트러스에서 부재력이 0인 부재는 몇 개 인가?



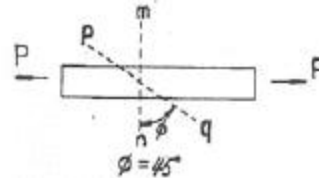
- ① 3개 ② 4개
- ③ 5개 ④ 7개

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



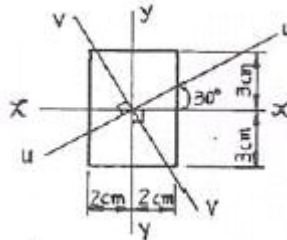
- ① L/2 ② 2L/3
- ③ L/√3 ④ 2L/√3

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.)



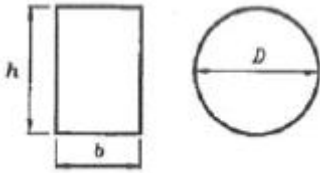
- ① $\tau = 0.5 \frac{P}{A}$ ② $\tau = 0.75 \frac{P}{A}$
- ③ $\tau = 1.0 \frac{P}{A}$ ④ $\tau = 1.5 \frac{P}{A}$

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?



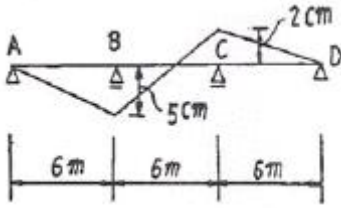
- ① $I_v=32\text{cm}^4$ ② $I_v=37\text{cm}^4$
- ③ $I_v=42\text{cm}^4$ ④ $I_v=47\text{cm}^4$

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



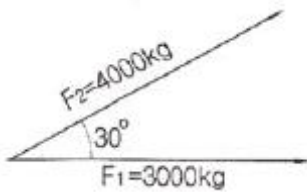
- ① 9/8배 ② 8/9배
- ③ 6/5배 ④ 5/6배

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 $3.52 \times 10^6 \text{ (kg} \cdot \text{cm)}$ ② $4.85 \times 10^6 \text{ (kg} \cdot \text{cm)}$
- ③ $5.07 \times 10^6 \text{ (kg} \cdot \text{cm)}$ ④ $6.23 \times 10^6 \text{ (kg} \cdot \text{cm)}$

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



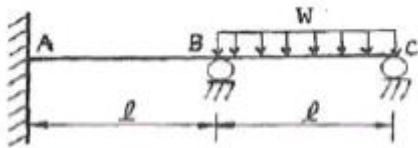
- ① 4827 kg ② 5463 kg
- ③ 6766 kg ④ 5228 kg

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

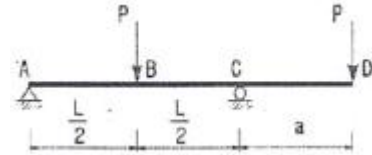
$M_B = -\frac{\omega l^2}{14}$ 일 때 고정단 A에서의 휨모멘트는?



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

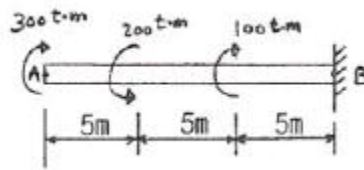
- ③ $\frac{\omega l^2}{14}$ ④ $\frac{\omega l^2}{7}$

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



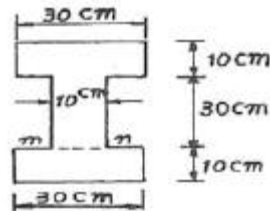
- ① 6 ② 4.5
- ③ 4 ④ 3

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?

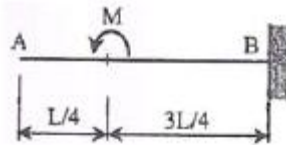


- ① 1284 kg/cm^2 ② 1500 kg/cm^2
- ③ 2500 kg/cm^2 ④ 2816 kg/cm^2

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

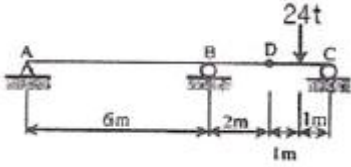
- ① 12cm ② 16cm
- ③ 18cm ④ 20cm

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 게르버보에서 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?

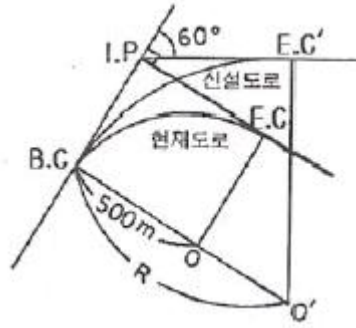
- ① 거리를 이용하여 비교적 쉽게 미지점 P의 중력값을 추정할 수 있으므로 측량에서 많이 이용된다.
- ② A, B, C 각 점에서 P까지의 거리는 보통 수평거리를 의미한다.
- ③ 거리가 가까울수록 경중률이 높아진다.
- ④ A, B, C 각 측정점들과 P점간의 방향성도 함께 고려할 수 있다는 장점이 있다.

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 $E = R \left(\sec \frac{I}{2} - 1 \right)$ ④ $M = R \left(1 - \sin \frac{I}{2} \right)$

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		
지점	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 = $20\sqrt{n} \sim 30\sqrt{n}$ 이고 여기서 n은 트래버스의 측정 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 $25m \pm 2mm$, $15m \pm 3mm$ 로 측정되었을 때에 그의 면적과 표준편차는?

- ① $375m^2 \pm 0.06$ ② $375m^2 \pm 0.08$
- ③ $375m^2 \pm 0.10$ ④ $375m^2 \pm 0.12$

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 $Q=80cm^3/sec$ 가 흐를 때 동점성계수 $\nu=1.0 \times 10^{-2} cm^2/s$ 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 $4.0 \times 10^5 m^3$ ② $6.0 \times 10^5 m^3$
- ③ $8.0 \times 10^5 m^3$ ④ $1.0 \times 10^6 m^3$

46. 베르누이의 정리에 관한 설명으로 틀린 것은?

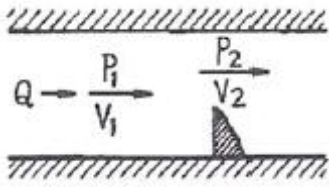
- ① Euler의 운동방정식으로부터 적분하여 유도할 수 있다.
- ② 베르누이의 정리를 이용하여 Torricelli의 정리를 유도할 수 있다.
- ③ 이상유체 유동에 대하여 기계적 일-에너지 방정식과 같은 것이다.
- ④ 회전류의 경우는 모든 영역에서 성립한다.

47. 다음에서 배수곡선(背水曲線)이 생기는 영역(嶺域)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)



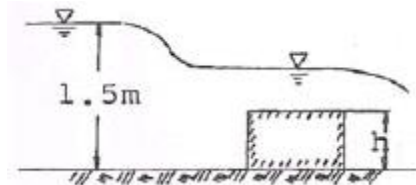
- ① $P_1A_1 + P_2A_2 - F = PQ(V_2 - V_1)$
- ② $P_1A_1 - P_2A_2 - F = PQ(V_2 - V_1)$
- ③ $P_1A_1 - P_2A_2 - F = \rho Q(V_1 - V_2)$
- ④ $P_1A_1 - P_2A_2 - F = \rho Q(V_2 - V_1)$

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 총우량으로 부터 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 0.600이다. 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

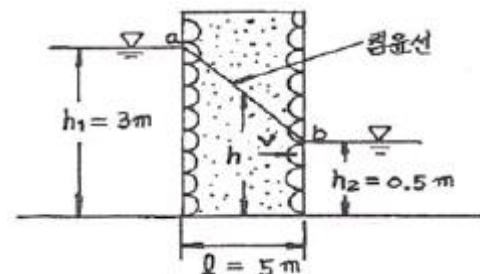
- ① 17mm/hr ② 48mm/hr
- ③ 102mm/hr ④ 120mm/h

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?

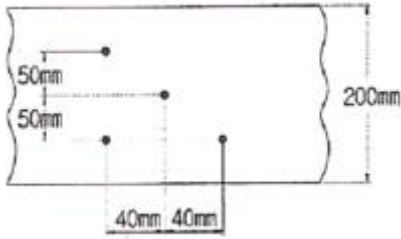


- ① 0.37cm/sec ② 0.47cm/sec
- ③ 0.57cm/sec ④ 0.67cm/sec

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

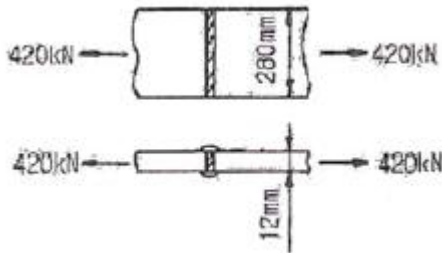
61. 아래 그림의 지그재그로 구멍이 있는 판에서 순풍을 구하

면? (단, 리벳구멍직경 = 25mm)



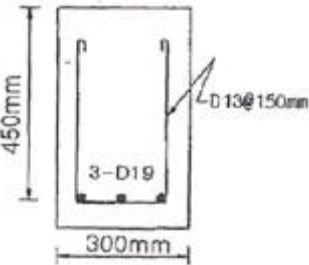
- ① $b_n = 187\text{mm}$ ② $b_n = 150\text{mm}$
- ③ $b_n = 141\text{mm}$ ④ $b_n = 125\text{mm}$

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 스테럽(Stirrup)으로 사용하며, 스테럽 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

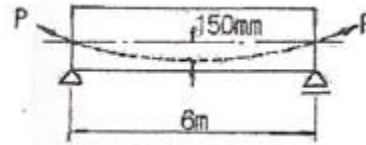
한다.

- 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?

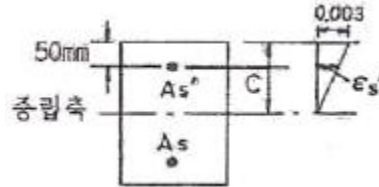
- ① 2210mm^2 ② 3214mm^2
- ③ 4219mm^2 ④ 5206mm^2

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 규정한 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)과 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?

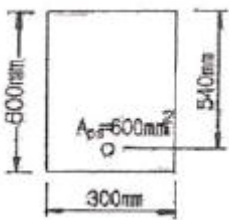


- ① 4205 kN ② 4625 kN
- ③ 5205 kN ④ 5625 kN

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 스테럽을 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 연직으로 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

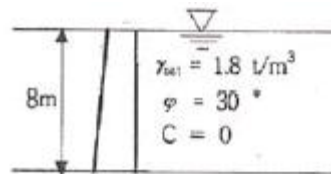
81. Meyerhof의 극한지지력 공식에서 사용하지 않는 계수는?

- 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?

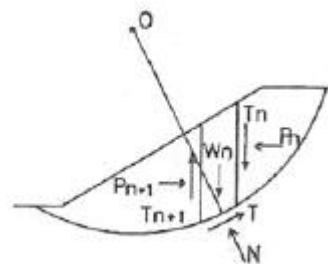
- ① $0.5(cm^2/kg)$ ② $0.6(cm^2/kg)$
- ③ $0.7(cm^2/kg)$ ④ $0.8(cm^2/kg)$

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 $W=(\text{흙의 단위중량} \times \text{절편의 높이} \times \text{절편의$

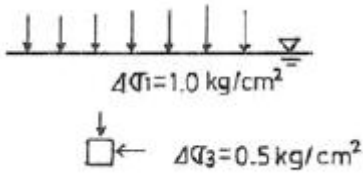
폭)이다.

- 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 증가되었다면 간극수압은 얼마나 증가되었는가? (단, 간극수압계수 $A=0.5$ 이고 $B=1$ 이다.)



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

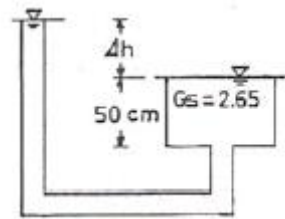
87. 어떤 모래의 비중이 2.64이고 간극비가 0.75일 때 이 모래의 한계동수경사(限界動水傾斜)는?

- ① 0.45
- ② 0.64
- ③ 0.94
- ④ 1.52

88. 흙의 다짐에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

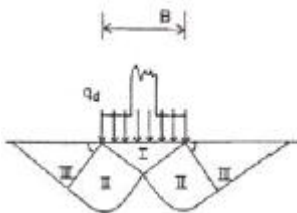
- ① 다짐에너지가 커지면 γ_{dmax} 는 커지고, W_{opt} 는 작아진다.
- ② 양입도 일수록 γ_{dmax} 는 커지고, 빈입도 일수록 γ_{dmax} 는 작아진다.
- ③ 조립토 일수록 γ_{dmax} 가 크며 W_{opt} 도 크다.
- ④ 점성토는 다짐곡선이 완만하고 조립토는 급경사를 이룬다.

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

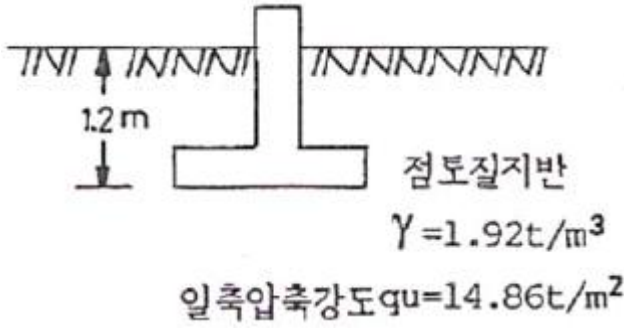
95. 액화 현상(Liquefaction)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- 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?

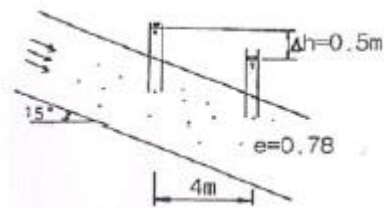
- ① 매립된 생활쓰레기 중에 시공된 관측정
- ② 붕적토에 시공된 말뚝기초
- ③ 성토한 연약점토지반에 시공된 말뚝기초
- ④ 다짐된 사질지반에 시공된 말뚝기초

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 오염이 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.

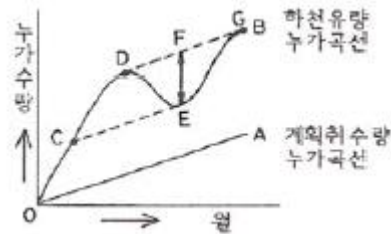
105. 활성슬러지법과 비교하여 생물막법의 특징으로 옳지 않은 것은?

- 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

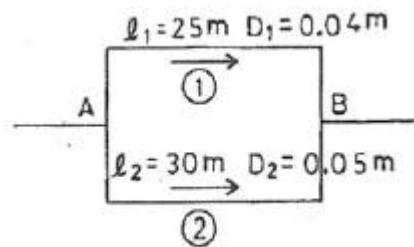
112. 유입하수량 1,000m³ /day, 유입하수의 BOD농도 200mg/L인 오수를 활성슬러지법으로 처리하기 위하여 설계 하려고 한다. 폭기조의 MLSS 농도를 2,000mg/L 유지하고, F/M비를 0.2로 운전할 경우 폭기조의 수리학적체류시간은?

- 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 1985년도의 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 적합지 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