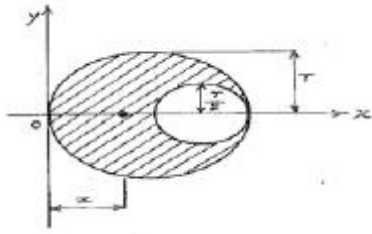


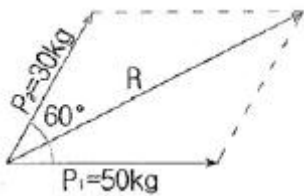
1과목 : 응용역학

1. 그림과 같이 반지름 r 인 원에서 r 을 지름으로 하는 작은 원을 도려낸, 빗금친 부분의 도심의 x 좌표는?



- ① $\frac{5}{6}r$ ② $\frac{4}{5}r$
 ③ $\frac{3}{4}r$ ④ $\frac{2}{3}r$

2. 다음 그림에서 두 힘 P_1 , P_2 의 합력 R 을 구하면?

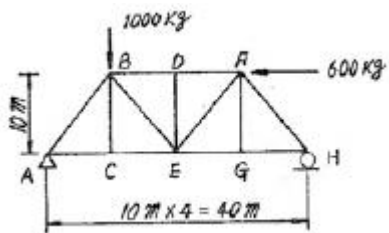


- ① 70kg ② 80kg
 ③ 90kg ④ 100kg

3. 다른 조건이 같을 때 양단고정 기둥의 좌굴하중은 양단힌지 기둥의 좌굴하중의 몇 배인가?

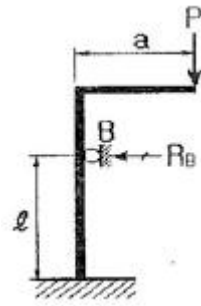
- ① 1.5배 ② 2배
 ③ 3배 ④ 4배

4. 그림과 같이 트러스에 하중이 작용할 때 BD의 부재력을 구한 값은?



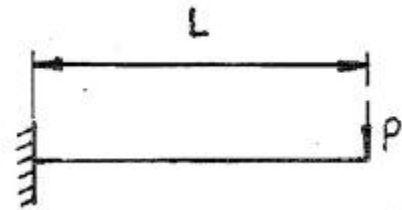
- ① 600 kg (압축) ② 700 kg (인장)
 ③ 800 kg (압축) ④ 700 kg (압축)

5. 다음 구조물에서 B점의 수평 방향 반력 R_B 를 구한값은? (단, E 는 일정)



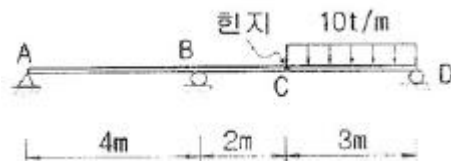
- ① $\frac{3Pa}{2l}$ ② $\frac{3Pl}{2a}$
 ③ $\frac{2Pa}{3l}$ ④ $\frac{2Pl}{3a}$

6. 내민보의 굽힘으로 인하여 저장된 변형 에너지는? (단, E 는 일정하다.)



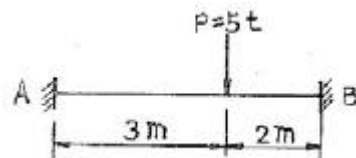
- ① $\frac{P^2 L^3}{6EI}$ ② $\frac{P^2 L^3}{48EI}$
 ③ $\frac{P^2 L^3}{12EI}$ ④ $\frac{P^2 L^3}{38EI}$

7. 다음 구조물에 생기는 최대 부모멘트의 크기는? (단, C점에 내부힌지가 있는 구조물이다.)



- ① -11.3 t·m ② -15.0 t·m
 ③ -30.0 t·m ④ -45.0 t·m

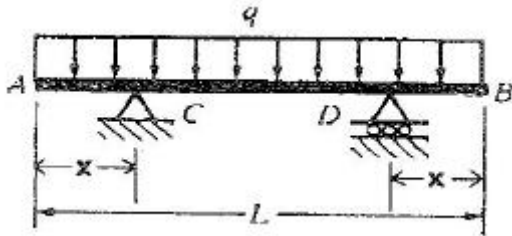
8. 다음 그림에서 B점의 고정단 모멘트는?



- ① 3 t·m ② 4 t·m
 ③ 2.5 t·m ④ 3.6 t·m

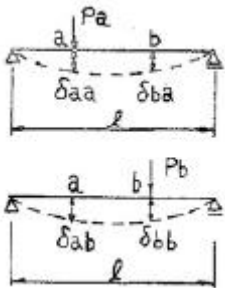
9. 그림과 같이 단순 지지된 보에 등분포하중 q 가 작용하고 있다. 지점 C의 부모멘트와 보의 중앙에 발생하는 정모멘트의 크기를 같게 하여 등분포하중 q 의 크기를 제한하려고 한다. 지점 C와 D는 보의 대칭거동을 유지하기 위하여 각각 A와 B

로부터 같은 거리에 배치하고자 한다. 이때 보의 A점으로부터 지점 C의 거리 x는?



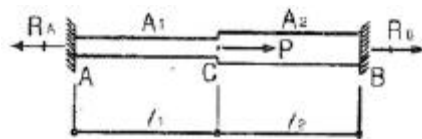
- ① $x = 0.207 L$ ② $x = 2.550 L$
 ③ $x = 0.333 L$ ④ $x = 0.444 L$

10. 그림의 보에서 상반작용(相反作用)의 원리가 옳은 것은?



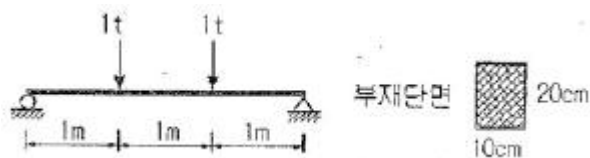
- ① $P_a \delta_{aa} = P_b \delta_{bb}$ ② $P_a \delta_{ab} = P_b \delta_{ba}$
 ③ $P_a \delta_{ba} = P_b \delta_{ab}$ ④ $P_a \delta_{bb} = P_b \delta_{aa}$

11. 다음 그림에서 점 C에 하중 P가 작용할 때 A점에 작용하는 반력 RA는? (단, 재료의 단면적은 A_1, A_2 이고, 기타 재료의 성질은 동일하다.)



- ① $\frac{A_1 l_1 P}{A_1 l_1 + A_2 l_2}$ ② $\frac{A_2 l_2 P}{A_1 l_1 + A_2 l_2}$
 ③ $\frac{A_2 l_2 P}{A_1 l_2 + A_2 l_1}$ ④ $\frac{A_1 l_1 P}{A_1 l_2 + A_2 l_1}$

12. 다음과 같은 부재에 발생할 수 있는 최대 전단은 력은?

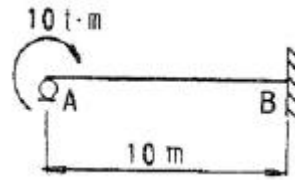


- ① 6 kg/cm^2 ② 6.5 kg/cm^2
 ③ 7.0 kg/cm^2 ④ 7.5 kg/cm^2

13. 다음중 정(+)의 값 뿐만 아니라 부(-)의 값도 갖는것은?

- ① 단면계수 ② 단면 2차모멘트
 ③ 단면 2차 변형 ④ 단면 상승 모멘트

14. 그림과 같은 보의 지점 A에 $10 \text{ t}\cdot\text{m}$ 의 모멘트가 작용하면 B점에 발생하는 모멘트의 크기는?

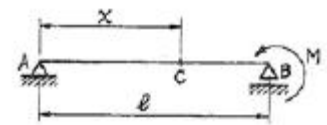


- ① $1 \text{ t}\cdot\text{m}$ ② $2.5 \text{ t}\cdot\text{m}$
 ③ $5 \text{ t}\cdot\text{m}$ ④ $10 \text{ t}\cdot\text{m}$

15. 지름 5cm의 강봉을 8t로 당길 때 지름은 약 얼마나 줄어 들겠는가?

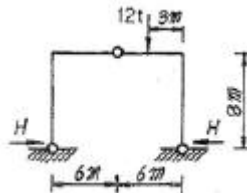
- ① 0.00029 cm ② 0.0057 cm
 ③ 0.000012 cm ④ 0.003 cm

16. 그림과 같은 단순보에서 B단에 모멘트 하중 M이 작용할 때 경간 AB 중에서 수직 처점이 최대가 되는 곳의 거리 x는? (단, E는 일정하다.)



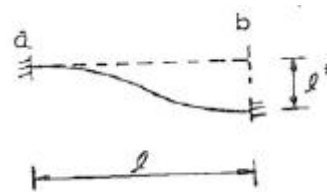
- ① $x = 0.500 l$ ② $x = 0.577 l$
 ③ $x = 0.667 l$ ④ $x = 0.750 l$

17. 그림의 라멘에서 수평반력 H를 구한 값은?



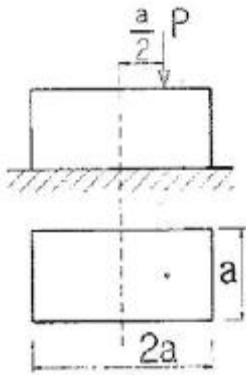
- ① 9.0 t ② 4.5 t
 ③ 3.0 t ④ 2.25 t

18. 다음 부정정보의 b eksdl l^* 만큼 아래로 저졌다면 a 단에 생기는 모멘트는? (단, $l^*/l = 1/600$ 이다.)



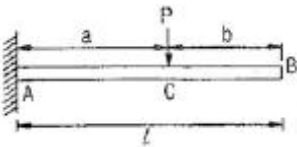
- ① $M_{ab} = +0.01 \frac{EI}{l}$ ② $M_{ab} = -0.01 \frac{EI}{l}$
 ③ $M_{ab} = +0.1 \frac{EI}{l}$ ④ $M_{ab} = -0.1 \frac{EI}{l}$

19. 그림과 같이 a x 2a의 단면을 갖는 기둥에 편 심거리 a/2만큼 떨어져서 P가 작용할 때 기둥에 발생할 수 있는 최대 압축응력은?(단, 기둥은 단 주이다.)



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

20. 다음 그림과 같은 캔틸레보에서 자유단(B점)의 수직처짐(δ_{VB})과 처짐각(θ_C)은? (단, E는 일정하다.)



- ① $\delta_{VB} = \frac{P \cdot b^2}{6EI}(3l-a), \theta_C = \frac{P \cdot a^2}{2EI}$
 ② $\delta_{VB} = \frac{P \cdot a^2}{6EI}(3l-a), \theta_C = \frac{P \cdot a^2}{2EI}$
 ③ $\delta_{VB} = \frac{P \cdot a^2}{6EI}(2l+b), \theta_C = \frac{P \cdot b^2}{3EI}$
 ④ $\delta_{VB} = \frac{P \cdot b^2}{6EI}(3l-b), \theta_C = \frac{P \cdot b^2}{2EI}$

2과목 : 측량학

21. 다음은 다각측량 결과 얻어진 좌표의 값이다. 합위거, 합경거의 방법으로 면적을 계산하면? (단, 단위는 m임)

측점	합위거(m)	합경거(m)
1	0.000	0.000
2	21.267	16.498
3	6.168	36.720
4	-19.694	36.537
5	-23.678	12.315

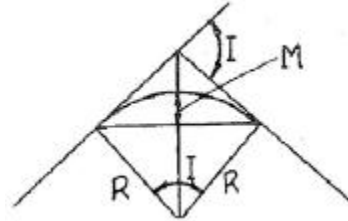
- ① 441.23 m² ② 882.46 m²
 ③ 1125.14 m² ④ 2250.28 m²

22. 수심(H)인 하천의 유속측정에서 수면으로부터 깊이 0.2H,

0.6H, 0.8H인 점의 유속이 각각 0.663m/sec, 0.532m/sec, 0.467m/sec 이었다. 3점 법으로 계산한 평균유속은?

- ① 0.565 m/sec ② 0.554 m/sec
 ③ 0.549 m/sec ④ 0.500 m/sec

23. 노선설치에서 단 곡선을 설치할 때 곡선의 중앙종거(M)를 구하는 식은?



- ① $M = R \times (1 - \cos I/2)$ ② $M = R \tan I/2$
 ③ $M = 2R \sin I/2$ ④ $M = R \times (\sec I/2 - 1)$

24. 노선에 곡선반지름 R=600m 인 곡선을 설치할 때, 현의 길이 l=20m에 대한 편각은?

- ① 54' 18" ② 55' 18"
 ③ 56' 18" ④ 57' 18"

25. 도면에서 곡선에 둘러싸여 있는 부분의 면적은 다음 어느 방법으로 구하는 것이 가장 적당한가?

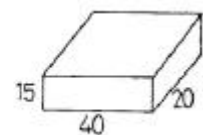
- ① 좌표법에 의한 방법 ② 배형거법에 의한 방법
 ③ 삼사법에 의한 방법 ④ 구적기에 의한 방법

26. 축척 1/1000의 단위면적이 5m² 일 때 이것을 이용하여 1/3000의 축척에 대한 면적을 구할 경우의 단위면적은?

- ① 45 m² ② 40 m²
 ③ 35 m² ④ 0.6 m²

27. 물탱크의 부피를 구하기 위해 측량하여 다음을 얻었다. 부피와 이에 포함된 오차는?

가로 : $l = 40 \pm 0.05m$
 세로 : $w = 20 \pm 0.03m$
 높이 : $h = 15 \pm 0.02m$



- ① $11951 \pm 0.05m^3$ ② $11951 \pm 49m^3$
 ③ $12000 \pm 28.4m^3$ ④ $12000 \pm 14.2m^3$

28. 사진의 기하학적 성질 중 공간상의 임의의 점(X_p, Y_p, Z_p)과 그에 대응하는 사진 상의 점(x, y) 및 사진기의 촬영 중심(X_o, Y_o, Z_o)이 동일 직선상에 있어야 하는 조건은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 수렴 조건 ② 사임 플러그 조건
 ③ 공선 조건 ④ 소실점 조건

29. 다음 삼변측량에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 관측요소는 변의 길이 뿐이다.
 ② 관측 값에 비하여 조건식이 적은 단점이 있다.
 ③ 삼각형의 내각을 구하기 위해 cosine 제2법칙을 이용한다.
 ④ 반각공식을 이용하여 각으로부터 변을 구하여 수직위치를 구한다.

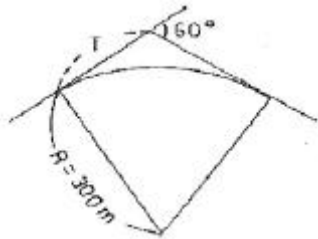
30. 평판측량에서 평판을 정치하는데 생기는 오차 중 가장 큰 오차는?

- ① 수평 맞추기가 잘못 되었을 때
- ② 중심 맞추기가 잘못 되었을 때
- ③ 방사법으로 시행할 때
- ④ 방향 맞추기가 잘못 되었을 때

31. 트래버스측량에서 측선의 전장=2500m, 위거의 오차=0.30m, 경거의 오차=0.40m일 때에 폐합 비는?

- ① 1/4500
- ② 1/5000
- ③ 1/5500
- ④ 1/6000

32. 그림과 같이 교각 60°의 두 직선 사이에 반경 R= 300m의, 원곡선을 설치할 때 접선장 T의 길이는?



- ① 81.603 m
- ② 173.205 m
- ③ 346.410 m
- ④ 519.615 m

33. 삼각측량의 각 삼각점에 있어 모든 각의 관측시 만족 되어야 하는 조건이 아닌 것은?

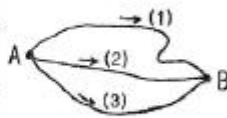
- ① 하나의 측점을 둘러싸고 있는 각의 합은 360°가 되도록 한다.
- ② 삼각망 중에서 임의의 한변의 길이는 계산의 순서에 관계없이 동일하도록 한다.
- ③ 삼각망 중 각각 삼각형 내각의 합은 180°가 되도록 한다.
- ④ 모든 삼각점의 포함면적은 각각 일정해야 한다.

34. 촬영고도 800m의 연직사진에서 높이 20m에 대한 시차 차의 크기는 얼마인가? (단, 초점거리는 21cm, 화면크기는 23x23cm, 종중복도는 60%이다.)(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 0.8mm
- ② 1.3mm
- ③ 1.8mm
- ④ 2.3mm

35. A, B 간의 비고를 구하기 위해 (1), (2), (3)경로에 대하여 직접고저측량을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다. A, B 간은 고저 차의 최확값은?

노선	관측값 (m)	노선길이 (km)
(1)	32.234	2
(2)	32.245	1
(3)	32.240	1



- ① 32.236m
- ② 32.238m
- ③ 32.241m
- ④ 32.243m

36. 노선측량에 관한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 노선측량이란 수평곡선, 종곡선, 완화곡선 등을 계산하고 측설 하는 측량이다.
- ② 곡률이 곡선길이에 반비례하는 곡선을 클로소이드 곡선이라 한다.
- ③ 완화곡선에 의한 곡선반경의 감소율은 캔트의 증가율과 같다.
- ④ 완화곡선의 반경은 시점에서 무한대이고 종점에서는 원곡선의 반지름이 된다.

37. 비행고도가 일정할 때 보통각, 광각, 초광각 등세 가지 카메라로 사진을 찍었을 때 사진축척이 가장 큰 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 보통각
- ② 광각
- ③ 초광각
- ④ 카메라의 종류와는 무관하다.

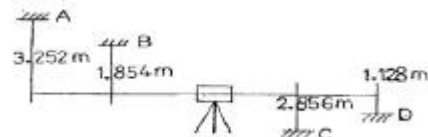
38. 상차라고도 하며 그 크기와 방향(부호)이 불규칙적으로 발생하고 확률론에 의해 추정할 수 있는오차는?

- ① 착오
- ② 정오차
- ③ 우연오차
- ④ 개인오차

39. 삼각측량에서 시간과 경비가 많이 소요되나 가장 정밀한 측량성과를 얻을 수 있는 삼각망은?

- ① 유심망
- ② 단삼각형
- ③ 단열삼각망
- ④ 사변형망

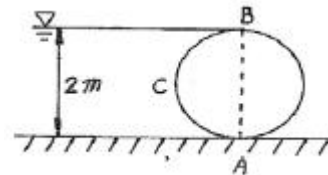
40. 직접 수준측량을 실시한 결과가 다음과 같다. C점의 지반고가 50.000m일 때 A점의 지반 고는?



- ① 51.395 m
- ② 54.710 m
- ③ 56.108 m
- ④ 57.236 m

3과목 : 수리학 및 수문학

41. 그림과 같이 물을 막고 있는 원통의 축방향 1m에 작용하는 전 수압은?



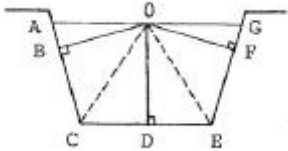
- ① 2 ton
- ② 1.57 ton
- ③ 3.57 ton
- ④ 2.54 ton

42. IDF곡선의 강우강도와 지속기간의 관계에서 Talbot형으로 표시된 식은?? (단, I는 강우강도, t는 지속기간, T는 생기빈도(지속기간)이고 a, b, c, d, e, n, k, x는 지역에 따라 다른 값을 갖는 상수)

$$\textcircled{1} I = \frac{c}{t^n} \quad \textcircled{2} I = \frac{kT^x}{t^n}$$

$$\textcircled{3} \frac{d}{\sqrt{t+e}} \quad \textcircled{4} I = \frac{a}{t+b}$$

43. 다음 그림과 같은 사다리꼴 수로에서 수리상 유리한 단면으로 설계된 경우의 조건은?



- ① $OC = OG + OA = OE$ ② $OA = OD = OG$
 ③ $OB = OD = OF$ ④ $OA = OC = OE = OG$

44. 개수로 내의 정상류의 수심을 y , 한계수심과 한계 경사를 각각 y_c , S_c , 수로의 경사를 S , 흐름의 Froude 수를 Fr 이라 할 때 다음 중 옳지 않은 것은 ?

- ① $y > y_c$ 이면 $Fr < 1$, $S < S_c$
 ② $y < y_c$ 이면 $Fr > 1$, $S > S_c$
 ③ $y > y_c$ 이면 $Fr > 1$, $S < S_c$
 ④ $y = y_c$ 이면 $Fr = 1$, $S = S_c$

45. 다음 중 DAD 해석시 가장 불필요한 것은?

- ① 자기우량 기록지 ② 구적기
 ③ 최대 강우량 기록 ④ 상대 습도

46. 관수로 내의 층류 흐름에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 속도분포는 포물선이며, 유량은 지름의 4제곱에 반비례한다.
 ② 속도분포는 대수분포 곡선이며, 유량은 압력강하량에 반비례한다.
 ③ 마찰응력 분포는 포물선이며, 유량은 점성계수와 관의 길이에 반비례한다.
 ④ 속도분포는 포물선이며, 유량은 압력강하량에 비례한다.

47. 직사각형 단면의 위어에서 수두(h)를 측정함에 있어서 2%의 오차가 발생했다면 유량(Q)은 몇 %의 오차가 있겠는가?

- ① 1 % ② 2 %
 ③ 3 % ④ 4 %

48. 깊은 우물과 얇은 우물의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 깊은 우물은 바닥이 불투수층까지 도달한 우물이다.
 ② 얇은 우물은 바닥이 불투수층까지 도달하였으나 그 깊이가 우물 직경에 비해 작은 우물이다.
 ③ 깊은 우물은 물이 측벽으로만 유입된다.
 ④ 얇은 우물은 물이 측벽 및 바닥에서 유입된다.

49. 수두차가 10m인 두 저수지를 직경 30cm, 조도계수 0.013인 주철관으로 연결하여 송수할 때, 관을 흐르는 유량(Q)은 얼마인가? (단, 관의 유입 및 유출, 마찰손실만 존재한다.)

- ① $Q = 0.19 \text{ m}^3/\text{sec}$ ② $Q = 0.17 \text{ m}^3/\text{sec}$
 ③ $Q = 0.08 \text{ m}^3/\text{sec}$ ④ $Q = 0.02 \text{ m}^3/\text{sec}$

50. 단위유량도(Unit hydrograph) 작성에 있어 긴 강우지속기간을 가진 단위도로부터 짧은 지속기간을 가진 단위도로 변환하기 위해서 사용하는 방법으로 맞는 것은?

- ① S-Curve법 ② 지하수 감수곡선법
 ③ 단위도의 비례가정법 ④ 단위 유량 분포도법

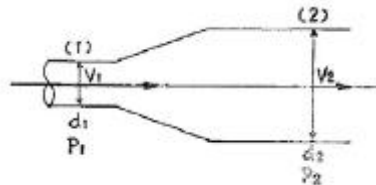
51. 다음은 수리모형 법칙을 서술한 것이다. 모형법칙과 지배인자와 잘못 연결된 것은?

- ① Cauchy 법칙 : 탄성력 ② Reynolds 법칙 : 점성력
 ③ Froude 법칙 : 중력 ④ Weber 법칙 : 압력

52. Darcy의 법칙에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 흐름을 층류로 해석한다.
 ② 투수계수가 크면 공극률도 크다.
 ③ 지하수 흐름의 속도는 동수경사에 비례한다.
 ④ 투수계수는 무차원량이다.

53. 다음 그림과 같은 수평관이 있다. 단면 (1),(2)에서 지름, 평균유속, 수압의 세기가 각각 d_1 , d_2 , V_1 , V_2 , P_1 , P_2 라고 한다. 여기서 $d_1=40 \text{ cm}$, $d_2=80 \text{ cm}$, $V_1=4 \text{ m/sec}$, $P_1=1 \text{ kg/cm}^2$, P_2 는 ?

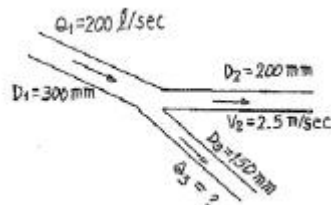


- ① 0.9235 kg/cm^2 ② 10.765 kg/cm^2
 ③ 923.5 kg/m^2 ④ 10765 kg/m^2

54. 다음 사항 중 옳지 않은 것은?

- ① 유량누가곡선의 경사가 급하면 홍수가 드물고 지하수의 하천방출이 크다.
 ② 수위-유량 관계곡선의 연장방법인 Stevens법은 Chezy의 유속공식을 이용한다.
 ③ 자연하천에서 대부분 동일 수위에 대한 수위 상승시와 하강시의 유량이 다르다.
 ④ 합리 식은 어떤 배수영역에 발생한 강우강도와 침 투유량간 관계를 나타낸다.

55. 그림과 같은 원형 관로에서 $D_1 = 300 \text{ mm}$, $Q_1 = 200 \text{ L/sec}$ 이고 $D_2 = 200 \text{ mm}$, $V_2 = 2.5 \text{ m/sec}$ 인 경우 $D_3 = 150 \text{ mm}$ 에서의 유량 Q_3 는?



- ① 121.5 L/sec ② 100.0 L/sec
 ③ 78.5 L/sec ④ 65.0 L/sec

56. 직사각형 단면의 수로에서 폭 1m당 유량이 $0.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ 이고 수심이 0.8m일 때 비에너지는? (단, 에너지 보정계수는 1.0으로 함)

- ① 0.801m ② 0.813m

- ③ 0.825m ④ 0.837m

57. 폭이 5m인 수문을 높이 d 만큼 열었을 때 유량이 $12\text{m}^3/\text{sec}$ 가 흘렀다. 이때 수문 상. 하류의 수심이 각각 6m와 2m이었다면 유량계수 $C=0.6$ 이라 할 때 수문 개방도 d는?? (단, $\omega_0 1000\text{kg}/\text{m}^3$)

- ① 0.35m ② 0.45m
③ 0.57m ④ 0.67m

58. 유수 중에 물체가 있는 경우에 흐름방향의 물체의 투영면적 A, 유속V, 유체의 밀도p, 그리고 항력계수 C_D 라고 하면 항력D는?

- ① $C_D A \frac{\rho V^2}{2}$ ② $C_D A \frac{V^2}{2\rho}$
③ $C_D \rho V^2$ ④ $C_D A \frac{V^2}{2g}$

59. 어떤 용기 속에서 압축된 액체의 압력이 $1000\text{kg}/\text{cm}^2$ 에서는 0.4m^3 인 체적을 압력이 $2000\text{kg}/\text{cm}^2$ 에서는 0.396m^3 인 체적을 갖는다면 이 액체의 체적탄성계수는?

- ① $100000 \text{ kg}/\text{cm}^2$ ② $50000 \text{ kg}/\text{cm}^2$
③ $25000 \text{ kg}/\text{cm}^2$ ④ $10000 \text{ kg}/\text{cm}^2$

60. 다음 설명 중 옳은 것은?

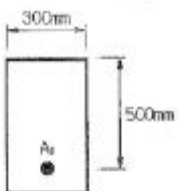
- ① 풍수량은 1년을 통하여 85일은 이보다 더 작지 않은 유량이다.
② 평수량은 1년을 통하여 180일은 이보다 더 작지 않은 유량이다.
③ 저수량은 1년을 통하여 275일은 이보다 더 작지 않은 유량이다.
④ 갈수량은 1년을 통하여 350일은 이보다 더 작지 않은 유량이다.

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 강도 설계법에 의한 단 철근 직사각형보가 균형 단면이 되기 위한 중립축의 위치 C는? (단, $f_y = 300\text{MPa}$, $d = 600\text{mm}$)

- ① $C = 400\text{mm}$ ② $C = 293\text{mm}$
③ $C = 494\text{mm}$ ④ $C = 390\text{mm}$

62. 그림과 같은 단철근 직사각형 보의 설계 휨모멘트강도 (ϕM_n)은? (단, $A_s=2000\text{mm}^2$, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$)



- ① $213.1\text{KN}\cdot\text{m}$ ② $266.4\text{KN}\cdot\text{m}$
③ $226.4\text{KN}\cdot\text{m}$ ④ $239.8\text{KN}\cdot\text{m}$

63. 복전단 고정력 볼트(bolt)의 마찰이음에서 강판에 $P=350\text{kN}$ 이 작용할 때 볼트의 수는 최소 몇 개가 필요한가? (단, 볼트의 지름 $d=20\text{mm}$ 이고, 허용전단응력 $T_a=120\text{MPa}$)

- ① 3개 ② 5개
③ 8개 ④ 10개

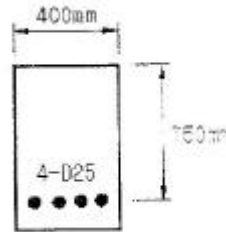
64. 강판형(plate girder)의 경제적인 높이는 다음 중 어느 것에 구해지는가?

- ① 전단력 ② 휨모멘트
③ 비틀림 모멘트 ④ 지압력

65. 전단마찰에 의한 최대 전단강도(V_n , 단위는 N)를 구하는 방법으로 옳은 것은? (단, f_{ck} 은 콘크리트의 압축강도이며, A_c 는 전단 전달을 저항하는 콘크리트 단면의 면적이다.)

- ① $0.2f_{ck} A_c$ 또는 $5.6A_c$ 중작은 값
② $0.2f_{ck} A_c$ 또는 $8.0A_c$ 중작은 값
③ $0.25f_{ck} A_c$ 또는 $5.6A_c$ 중작은 값
④ $0.25f_{ck} A_c$ 또는 $8.0A_c$ 중작은 값

66. 휨을 받는 인장 철근으로 4-D25 철근이 배치되어 있을 경우 그림과 같은 직사각형 단면 보의 기본 정착 길이 l_{db} 는 얼마인가? (단 철근의 직경 $d_b=25.4\text{mm}$, $f_{ck}=24\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$, D25철근 1개의 단면적 = 507mm^2)



- ① 905mm ② 1150mm
③ 1245mm ④ 1400mm

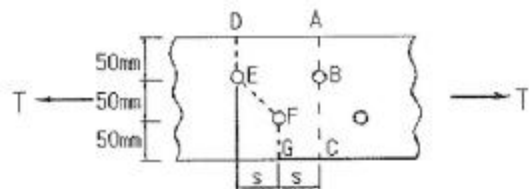
67. 2방향 슬래브 설계시 직접설계법을 적용할 수 있는 제한사항에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 각 방향으로 3경간 이상이 연속되어야 한다.
② 모든 하중은 연속하중으로서 슬래브판 전체에 등 분포되는 것으로 간주하며, 활하중은 고정하중의 2배 이하이어야 한다.
③ 연속한 기둥 중심선으로부터 기둥의 이탈은 이탈 방향 경간의 최대 30%까지 허용된다.
④ 각 방향으로 연속한 받침보 중심간 경간 길이의 차이는 긴 경간의 1/3 이하이어야 한다.

68. 콘크리트구조설계기준(2003)에서 규정한 강도감소 계수를 잘못 기술한 것은?

- ① 무근 콘크리트의 휨모멘트: $\phi=0.65$
② 전단력과 비틀림 모멘트: $\phi=0.70$
③ 콘크리트의 지압력: $\phi=0.70$
④ 축인 장력: $\phi=0.85$

69. 순단 면이 볼트의 구멍 하나를 제외한 단면 (즉, A-B-C 단면)과 같도록 피치(s)의 값을 결정 하면? (단, 볼트의 직경은 19mm 이다.)

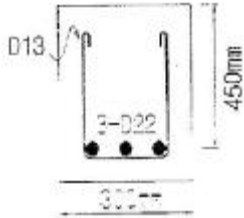


- ① $s=114.9\text{mm}$ ② $s=90.6\text{mm}$
 ③ $s=66.3\text{mm}$ ④ $s=50\text{mm}$

70. PSC 슬래브의 강재배치에 대한 기술중 잘못된 것은?

- ① 1방향으로 배치된 프리스트레싱 긴장재의 간격은 슬래브 두께의 8배 이하이어야 하고, 또한 1.5m 이하로 하여야 한다.
 ② 2개 이상의 프리스트레싱 긴장재를 기둥의 전단에 대한 위험단면 구간에 각 방향으로 배치하여야 한다.
 ③ 유효 프리스트레스 힘에 의한 콘크리트의 평균 압축응력이 0.7MPa 이상 되도록 프리스트레싱 긴장재의 간격을 정하여야 한다.
 ④ 집중하중을 받는 경우 프리스트레싱 긴장재의 간격에 특별한 고려를 해야 한다.

71. 아래 그림과 같은 보에서 계수전단력 $V_u=300\text{kN}$ 에 대한 가장 적당한 스티럽간격은? (단, 사용된 스티럽은 철근 D13이다. 철근 D13의 단면적은 127mm^2 , $f_{ck}=24\text{MPa}$, $f_y=350\text{MPa}$)



- ① 100mm ② 150mm
 ③ 250mm ④ 300mm

72. 강도설계에서 $f_{ck} = 35\text{MPa}$, $f_y = 350\text{MPa}$ 를 사용하는 단철근보에 사용할 수 있는 최대 인장철근비는?(2022년 개정된 규정 적용됨)

- ① 0.020 ② 0.024
 ③ 0.028 ④ 0.044

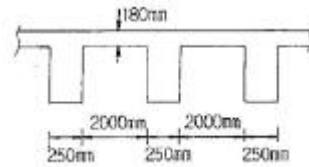
73. 옹벽의 토압 및 설계일반에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.
 ② 뒷부벽식 옹벽의 저판은 정확한 방법이 사용되지 않는 한, 3번 지지된 2방향 슬래브로 설계하여야 한다.
 ③ 캔틸레버 옹벽의 전 면벽은 저판에 지지된 캔틸레버로 설계할 수 있다.
 ④ 지지, 지반에 작용하는 최대 압력이 지반의 허용 지지력을 초과하지 않아야 한다.

74. 고정하중(D)과 활하중(L) 및 풍하중(W)이 작용하는 경우 계수하중(U)을 구하기 위해 고려되어야할 하중조합으로 옳은 것은?

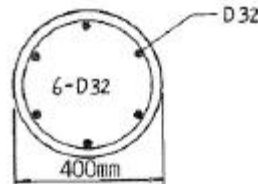
- ① $U = 1.4D+1.7L+1.7W$
 ② $U = 0.75(1.4D+1.7L+1.7W)$
 ③ $U = 0.75(1.4D+1.7L+1.5W)$
 ④ $U = 1.4D+1.7L+1.5W$

75. 그림과 같은 경간 15m의 콘크리트 T형보의 대칭부의 플랜지 유효폭 b 는 얼마인가?



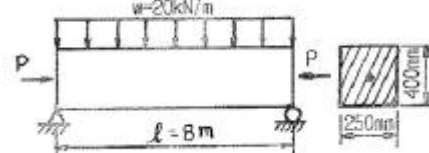
- ① 3130mm ② 2500mm
 ③ 2250mm ④ 2000mm

76. 그림과 같은 나선철근단주의 설계 축강도 ϕP_n 를 구하면? (단, D32 1개의 단면적= 794mm^2 , $f_{ck}=24\text{MPa}$, $f_y=420\text{MPa}$)



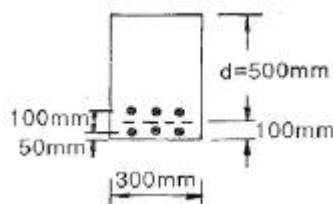
- ① 2648kN ② 2748kN
 ③ 2848 kN ④ 2948kN

77. 경간이 8m인 PSC보에 등분포하중 $w=20\text{kN/m}$ 가 작용 할 때 중앙 단면 콘크리트 하면에서의 응력이 0 이 되려면 강재에줄 프리스트레스힘 P 는 얼마인가? (단, PS강재는 콘크리트 도심에 배치되어 있음)



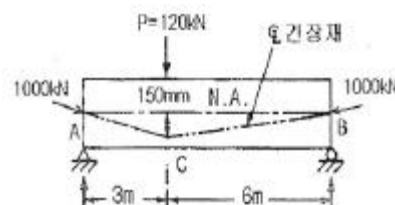
- ① $P = 2000\text{kN}$ ② $P = 2200\text{kN}$
 ③ $P = 2400\text{kN}$ ④ $P = 2600\text{kN}$

78. 주어진 단철근보 단면에서 균열검토를 위한 유효인장 단면적(A)은 얼마인가? (단, 사용 철근은 D25-6EA이다.)



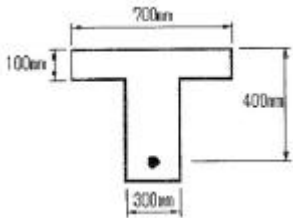
- ① 9000mm^2 ② 10000mm^2
 ③ 1200mm^2 ④ 60000mm^2

79. 그림의 단순지지 보에서 긴 장재는 C점에 150mm의 편차에 직선으로 배치되고, 1000kN 으로 긴장되었다. 보의 고정하중은 무시할 때 C점에서의 휨 모멘트는 약 얼마인가? (단, 긴장재의 경사가 수평압축력에 미치는 영향 및 자중은 무시한다.)



- ① $M_c = 90\text{kN}\cdot\text{m}$ ② $M_c = -150\text{kN}\cdot\text{m}$
 ③ $M_c = 240\text{kN}\cdot\text{m}$ ④ $M_c = -390\text{kN}\cdot\text{m}$

80. 다음과 같은 철근콘크리트 단면에서 전단철근의 보강 없이 저항할 수 있는 최대 계수전단력(V_u)은? (단, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$)



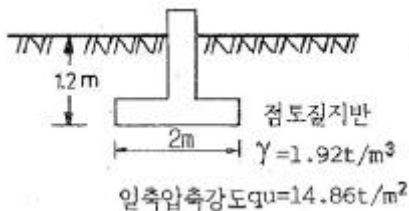
- ① 73.7 kN ② 64.5 kN
③ 46.1 kN ④ 36.7 kN

5과목 : 토질 및 기초

81. 흙의 함수비 측정시험을 하기 위하여 먼저 용기의 무게를 잰 결과 10g 이었다. 시료를 용기에 넣은 후 무게를 측정하니 40g, 그대로 건조시킨 후 무게는 30g 이었다. 이 흙의 함수비는?

- ① 25% ② 30%
③ 50% ④ 75%

82. 다음 그림과 같이 점토질 지반에 연속기초가 설치되어 있다. 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 $F_s=3$ 이다.)

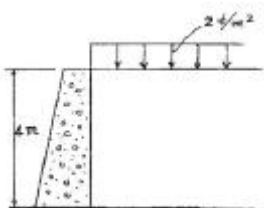


- ① 6.4 t/m^2 ② 13.5 t/m^2
③ 18.5 t/m^2 ④ 40.49 t/m^2

83. 다음은 흙의 강도에 관한 설명이다. 다음 설 명중 옳지 않은 것은?

- ① 모래는 점토보다 내부마찰각이 크다.
② 일축압축시험 방법은 모래에 적합한 방법이다.
③ 연약점토 지반의 현장시험에는 Vane전단시험이 많이 이용된다.
④ 예민비란 교란되지 않은 공시체의 일축압축강도에 대한 다시 반축한 공시체의 일축압축강도의 비를 말한다.

84. 그림과 같은 옹벽에 작용하는 전주동토압은 얼마 인가? (단, 흙의 단위 중량 $\gamma=1.7\text{t/m}^3$, 내부마찰각 $=30^\circ$, 점착력 $C=0$)



- ① 3.6 t/m ② 4.53 t/m
③ 7.2 t/m ④ 50 t/m

85. 단동식 증기 해머로 말뚝을 박았다. 해머의 무게 2.5 ton, 낙하고 3m, 타격당 말뚝의 평균 관 입량 1cm, 안전율 6일때 Engineering-News 공식으로 허용지지력을 구하면 얼마인가?

- ① 250 ton ② 200 ton
③ 100 ton ④ 50 ton

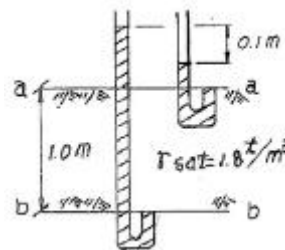
86. 간극비가 0.7 이고 입자의 비중이 2.70 인 모래지반에서 Quick Sand 현상에 대한 안전율을 4로 하면 이 지반에서 허용되는 최대 동수경사는?

- ① 0.05 ② 0.25
③ 1.42 ④ 4.01

87. 점토층의 두께 5m, 간 극비 1.4, 액성한계 50%이고 점토층 위의 유효상재 압력이 10t/m^2 에서 14t/m^2 으로 증가할 때의 침하량은? (단, 압축지수는 호트리지지 않은 시료에 대한 Terzaghi & Peck의 경험식을 사용하여 구한다.)

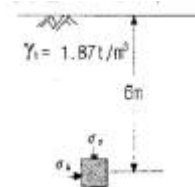
- ① 8 cm ② 11cm
③ 24 cm ④ 36cm

88. 두께 1m인 흙의 간극에 물이 흐른다. a - a면과 b - b면에 피에조미터를 세웠을 때 그 수두차가 0.1m이었다면 다음중 가장 올바른 설명은?



- ① 물은 a - a면에서 b - b면으로 흐르는데 그 침투압은 1t/m^2 이다.
② 물은 b - b면에서 a - a면으로 흐르는데 그 침투압은 1t/m^2 이다.
③ 물은 a - a면에서 b - b면으로 흐르는데 그 침투압은 0.1t/m^2 이다.
④ 물은 b - b면에서 a - a면으로 흐르는데 그 침투압은 0.1t/m^2 이다.

89. 아래 그림에서 지표면에서 깊이 6m에서의 연직응력(σ_v)과 수평응력(σ_h)의 크기를 구하면?



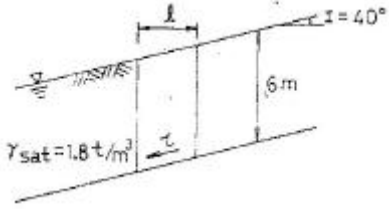
- ① $\sigma_v=12.34\text{t/m}^2$, $\sigma_h=7.4\text{t/m}^2$
② $\sigma_v=8.73\text{t/m}^2$, $\sigma_h=5.24\text{t/m}^2$
③ $\sigma_v=11.22\text{t/m}^2$, $\sigma_h=6.73\text{t/m}^2$
④ $\sigma_v=9.52\text{t/m}^2$, $\sigma_h=5.71\text{t/m}^2$

90. 점토지반에서 연직방향 압밀계수 C_v 는 수평방향 압밀계수 C_h 보다 작지만 샌드 드레인 공법에서는 설계시 보통 $C_v = C_h$ 로 본다. 그 이유는?

- ① sand mat를 깔았기 때문에

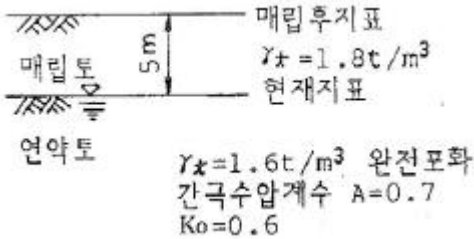
- ② sand 말뚝 타입시 주변의 지반이 교란되기 때문에
 ③ 얇은 모래층이 점토지반에 존재하고 있기 때문에
 ④ 압밀계산결과에 전혀 차가 없기 때문에

91. 그림과 같은 사면에서 깊이 6m 위치에서 발생하는 단위폭 당 전단응력은 얼마인가?



- ① 5.32 t/m² ② 2.34 t/m²
 ③ 4.05 t/m² ④ 2.04 t/m²

92. 그림과 같이 지하수위가 지표와 일치한 연약점토 지반위에 양질의 흙으로 매립 성토할 때 매립이 끝난 매립후 지표로부터 5m 깊이에서의 과잉 간극수압은 약 얼마인가?



- ① 9.0 t/m² ② 7.9 t/m²
 ③ 5.4 t/m² ④ 3.4 t/m²

93. 점착력이 0.1kg/cm², 내부마찰각이 30°인 흙에 수직응력 20kg/cm²를 가할 경우 전단응력은?

- ① 20.1 kg/cm² ② 6.76 kg/cm²
 ③ 1.16 kg/cm² ④ 11.65 kg/cm²

94. 연약지반 처리공법중 sand drain 공법에서 연직과 방사선 방향을 고려한 평균 압밀도 U는? (단, U_v = 0.20, U_R = 0.71이다.)

- ① 0.573 ② 0.697
 ③ 0.712 ④ 0.768

95. 비중이 2.70 이며 함수비가 25%인 어느 현장 사질토 5m³의 무게가 8.0t이었다. 이 사질토를 최대한 조밀하게 다졌을 때와 최대한 느슨한 상태의 간극비가 각각 0.8과 1.20 이었다. 이 현장 모래의 상대밀도는?

- ① 22.5% ② 32.5%
 ③ 42.5% ④ 52.5%

96. 높이 15cm, 지름 10cm인 모래시료에 정수위 투수 시험한 결과 정수두 30cm로 하여 10초간의 유출량이 60.8cm³였다. 이 시료의 투수계수는?

- ① 8×10⁻²cm/sec ② 8×10⁻³cm/sec
 ③ 4×10⁻²cm/sec ④ 4×10⁻³cm/sec

97. 흙의 다짐에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 조립토는 세립 토보다 최적함수비가 작다.
 ② 최대 건조단위중량이 큰 흙일수록 최적함수비는 작은 것이 보통이다.

- ③ 점성토 지반을 다질 때는 진동 로울러로 다지는 것이 유리하다.
 ④ 일반적으로 다짐 에너지를 크게 할수록 최대 건조 단위 중량은 커지고 최적함수비는 줄어든다.

98. 흙의 다짐에 있어 램머의 중량이 2.5kg, 낙하고 30cm, 3층으로 각층 다짐회수가 25회 일때 다짐 에너지는?

- ① 5.63kg·cm/cm³ ② 5.96kg·cm/cm³
 ③ 10.45kg·cm/cm³ ④ 0.66kg·cm/cm³

99. 모래 치환법에 의한 현장 흙의 밀도 시험에서 모래는 무엇을 구하기 위하여 쓰이는가?

- ① 시험구멍에서 파낸 흙의 중량
 ② 시험구멍의 체적
 ③ 시험구멍에서 파낸 흙의 함수상태
 ④ 시험구멍의 밑면부의 지지력

100. 다음 그림에서 액성지수(LI)가 0 < LI < 1인 구간은? (단, v : 흙의 부피, w : 함수비(%))



- ① a ② b
 ③ c ④ d

6과목 : 상하수도공학

$$I = \frac{530}{t^{0.47}} \text{ mm/h}$$

101. 강우도 (t:분), 면적 2km², 유입시간 6분, 유출계수 0.75, 관내유속 1.2m/sec 인 경우 길이가 720m인 하수관에서 배출되는 우수량은 몇 m³/s 인가?

- ① 6 ② 24
 ③ 48 ④ 60

102. 우수조정지의 구조형식으로 거리가 먼 것은?

- ① 댐식(제방높이 15m 미만) ② 월류식
 ③ 지하식 ④ 굴착식

103. 하수도의 효과에 대한 설명으로 적합하지 않은 것은?

- ① 공중위생상의 효과 ② 도시환경의 개선
 ③ 하천의 수질보전 ④ 토지이용의 감소

104. 우수배제계획에서 계획우수량을 산정할 때 고려 할 사항이 아닌 것은?

- ① 유출계수 ② 유속계수
 ③ 배수면적 ④ 확률년수

105. 유입수량 100m³/min, 침전지용량 4,000m³, 폭20cm, 길이 50m, 수심 4m인 경우의 수면적 부하는 얼마인가?

- ① 720 m³/m²·day ② 144 m³/m²·day
 ③ 1800 m³/m²·day ④ 6 m³/m²·day

106. 상수처리를 위한 급속여과지의 여과 층인 모래층의 표준 두께는? (단, 여과모래의 유효경 0.45 ~ 0.7mm 범위)

- ① 5 ~ 20 cm ② 60 ~ 70 cm
③ 120 ~ 130 cm ④ 200 ~ 210 cm

107. Jar-Test는 적정 응집제의 주입량과 적정 pH를 결정하기 위한 시험이다. Jar-Test 시 응집제를 주입한 후 급속교반 후 완속교반을 하는 이유는?

- ① 응집제를 용해시키기 위해서
② 응집제를 고르게 섞기 위해서
③ 플록이 고르게 퍼지게 하기 위해서
④ 플록을 깨뜨리지 않고 성장시키기 위해서

108. 오수관거의 계획하수량을 결정할 때 고려하여야 할 것은?

- ① 계획시간최대오수량
② 계획평균오수량
③ 계획오수량
④ 계획시간최대오수량 + 계획오수량

109. 인구 10만의 도시에 급수계획을 하려고 한다. 계획 1인1일 최대급수량이 300L/인·일 이라면 급수 보급률을 90%라 할 때, 계획1일최대급수량은?

- ① 36000m³/day ② 32000m³/day
③ 27000m³/day ④ 22000m³/day

110. 원형 관에서 단면적당 최대 통수량은 어떤 조건에서 일어나는가?

- ① 수심이 직경의 50% 일 때
② 수심이 직경의 80% 일 때
③ 수심이 직경의 94% 일 때
④ 만관으로 흐를 때

111. 다음 하수처리 방법에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 활성슬러지법은 부유생물을 이용한 처리 방법이다.
② 호기성여상법은 부유생물을 이용한 처리 방법이다.
③ 회전생물접촉법은 생물 막을 이용한 처리 방법이다.
④ 산화지법은 부유생물을 이용한 처리 방법이다.

112. 포기조의 부피가 600m³인 처리장에 하루에 1,200m³의 하수가 유입된다. 포기시간은 얼마인가? (단, 슬러지반송은 고려하지 않는다.)

- ① 3 hr ② 6 hr
③ 9 hr ④ 12 hr

113. 계획오수량에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 계획시간최대오수량은 계획 1일최대오수량의 1시간당 수량의 1.3 ~ 1.8배를 표준으로 한다.
② 계획오수량은 생활오수량, 공장폐수량 및 지하수량으로 구분할 수 있다.
③ 지하수량은 1인1일평균오수량의 5~10%로 한다.
④ 계획 1일 평균 오수량은 계획 1일 최대 오수량의 0~80%를 표준으로 한다.

114. BOD 200mg/L, 유량 600m³/day인 어느 식료품 공장폐수가 BOD 10mg/L, 유량 2m³/sec인 하천에 유입한다. 폐수가 유입되는 지점으로부터 하류10km 지점의 BOD(mg/L)

는? (단, 다른 유입원은 없고, 하천의 유속0.05m/sec, 20°C 탈산소계수(K1)=0.1/day이다. 상용대수기준, 20°C 기준이며 기타 조건은 고려하지 않음)

- ① 6.26 mg/ L ② 7.21 mg/ L
③ 3.31 mg/ L ④ 4.39 mg/ L

115. 배수관망 계산시 시산법(try and error method)을 사용하여 관망의 유량을 계산하는 방법은?

- ① Hardy Cross 법 ② Kutter 법
③ Horton 법 ④ Newman 법

116. 우리나라의 상수도 시설기준상 여과사의 균등계수는 1.7 이하가 되도록 정하고 있다. 이때 균등 계수는 어떻게 정하는가?

- ① 통과백분율 90%의 입경/통과백분율 10%의 입경
② 통과백분율 60%의 입경/통과백분율 10%의 입경
③ 통과백분율 90%의 입경/통과백분율 50%의 입경
④ 통과백분율 60%의 입경/통과백분율 50%의 입경

117. 슬러지의 처분에 관한 일반적인 계통도로 알맞은 것은?

- ① 생슬러지-개량-농축-소화-탈수-최종처분
② 생슬러지-농축-탈수-소각-개량-최종처분
③ 생슬러지-농축-탈수-개량-소각-최종처분
④ 생슬러지-농축-소화-개량-탈수-최종처분

118. 부영양화 현상에 대한 특징을 설명한 것으로 알맞지 않은 것은?

- ① 사멸된 조류의 분해 작용에 의해 표수층으로부터 용존산소가 줄어든다.
② 조류합성에 의한 유기물의 증가로 COD가 증가한다.
③ 일단 부영양화가 되면 회복되기 어렵다.
④ 영양 염류인 인(P), 질소(N) 등의 유입을 방지하면 이 현상을 최소화 할 수 있다.

119. 저수지 수질보전 대책으로 타당하지 못한 것은?

- ① 바닥퇴적물의 준설 ② 상류 유역의 오염원 관리
③ 약제 살포 ④ 저수 유동의 최소화

120. 하수관거의 유속과 경사는 하류로 갈수록 어떻게 되도록 설계하여야 하는가?

- ① 유속 : 증가, 경사 : 감소 ② 유속 : 증가, 경사 : 증가
③ 유속 : 감소, 경사 : 증가 ④ 유속 : 감소, 경사 : 감소

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com
 기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/x

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며
 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프
 로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합
 니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT
 에서 확인하세요.

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