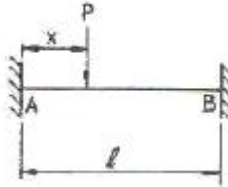


1과목 : 응용역학

1. 강재에 탄성한도보다 큰 응력을 가한 후 그 응력을 제거한 후 장시간 방치하여도 얼마간의 변형이 남게 되는데 이러한 변형을 무엇이라 하는가?

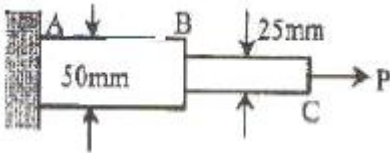
- ① 탄성변형 ② 피로변형
- ③ 소성변형 ④ 취성변형

2. 양단 고정보에 집중 이동하중 P가 작용할 때 A점의 고정단 모멘트가 최대가 되기 위한 하중 P의 위치는?



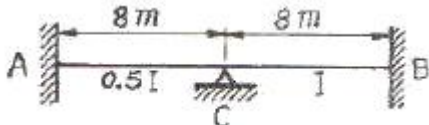
- ① $x = \frac{l}{2}$ ② $x = \frac{l}{3}$
- ③ $x = \frac{l}{4}$ ④ $x = \frac{l}{5}$

3. 그림과 같은 강봉이 2개의 다른 정사각형 단면적을 가지고 하중 P를 받고 있을 때 AB가 1500kg/cm²의 응력(Normal stress)을 가지면 BC에서의 응력은 얼마인가?



- ① 1500kg/cm² ② 3000kg/cm²
- ③ 4500kg/cm² ④ 6000kg/cm²

4. 다음 부정정 보 C점에서 BC 부재에 모멘트가 분배되는 분배율의 값은?



- ① 2/3 ② 2/4
- ③ 3/4 ④ 1/4

5. 균일한 단면을 가진 그림과 같은 단순보에서 Awl점의 처짐각은? (단, 탄성계수와 단면2차 모멘트는 각각 E, I이다.)

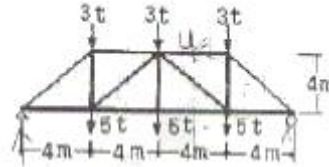


- ① $\frac{ML}{3EI}$ ② $\frac{ML}{4EI}$

③ $\frac{ML}{5EI}$

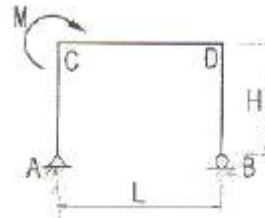
④ $\frac{ML}{6EI}$

6. 그림과 같은 트러스의 상현재 U의 부재력은?



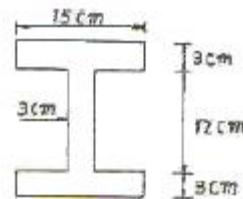
- ① 인장을 받으며 그 크기는 16t 이다.
- ② 압축을 받으며 그 크기는 16t 이다.
- ③ 인장을 받으며 그 크기는 12t 이다.
- ④ 압축을 받으며 그 크기는 12t 이다.

7. 그림과 같은 라멘에서 휨모멘트도(B.M.D)가 옳게 그려진 것은?



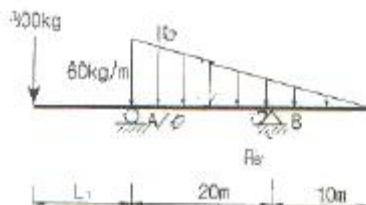
- ①
- ②
- ③
- ④

8. 그림과 같은 단면에 1500kg의 전단력이 작용할 때 최대 전단응력의 크기는?



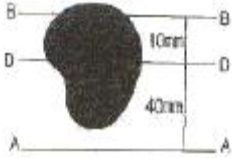
- ① 35.2kg/cm² ② 43.6kg/cm²
- ③ 49.8kg/cm² ④ 56.4kg/cm²

9. 다음 내민보에서 B지점의 반력 R_B의 크기가 집중하중 300kg과 같게 하기 위해서는 L₁의 길이는 얼마이어야 하는가?



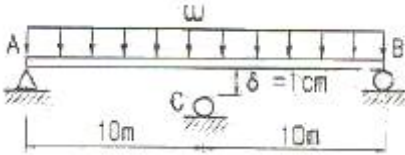
- ① 0m
- ② 5m
- ③ 10m
- ④ 20m

10. 아래 그림과 같은 불규칙한 단면의 A-A축에 대한 단면 2차 모멘트는 $35 \times 10^6 \text{mm}^4$ 이다. 만약 단면의 총 면적 이다. 만약 단면의 총 면적이 $1.2 \times 10^4 \text{mm}^2$ 이라면, B-B 축에 대한 단면 2차모멘트는 얼마인가? (단, D-D축은 단면의 도심을 통과한다.)



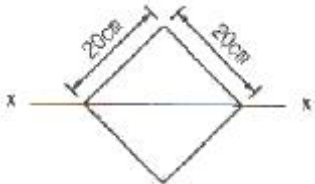
- ① $15.8 \times 10^6 \text{mm}^4$
- ② $17 \times 10^6 \text{mm}^4$
- ③ $17 \times 10^5 \text{mm}^4$
- ④ $15.8 \times 10^5 \text{mm}^4$

11. 그림과 같이 길이 20m인 단순보의 중앙점 아래 1cm 떨어진 곳에 지점 C가 있다. 이 단순보가 등분포하중 $\omega = 1 \text{t/m}$ 를 받는 경우 지점 C의 수직반력 R_{cy} 는? (단, $EI = 2.0 \times 10^{12} \text{kg} \cdot \text{cm}^2$ 이다.)



- ① 200 kg
- ② 300 kg
- ③ 400 kg
- ④ 500 kg

12. 그림과 같이 변의 길이가 20cm인 정사각형 단면을 가진 기둥에서 X-X축에 대한 회전반경 r_x 는 얼마인가?

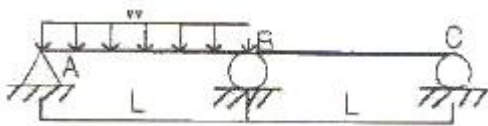


- ① 15.334 cm
- ② 10.564cm
- ③ 8.334cm
- ④ 5.774cm

13. 지름 2cm의 강봉(鋼棒)에 10t의 축방향 인장력을 작용시킬 때 이 강봉은 얼마만큼 가늘어 지는가? (단, 프와송(Poisson)비 $\nu = 1/3$, $E = 2,100,000 \text{kg/cm}^2$)

- ① 0.0010 cm
- ② 0.0074 cm
- ③ 0.0224 cm
- ④ 0.0648 cm

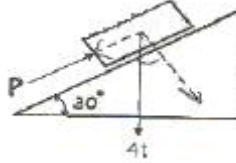
14. 그림과 같은 구조물에서 B점의 휨모멘트 크기는?



- ① $\frac{1}{8} \omega L^2$
- ② $\frac{1}{12} \omega L^2$

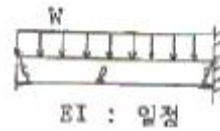
- ③ $\frac{1}{16} \omega L^2$
- ④ $\frac{1}{24} \omega L^2$

15. 그림과 같은 30° 경사진 언덕에서 4t의 물체를 밀어 올리는데 얼마 이상의 힘이 필요한가? (단, 마찰계수는 0.25이다.)



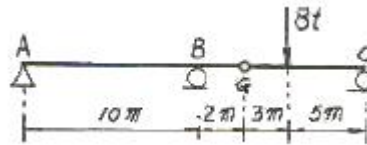
- ① 2.57 t
- ② 2.87 t
- ③ 3.02 t
- ④ 4 t

16. 다음 그림과 같은 보에서 휨모멘트에 의한 탄성변형 에너지를 구한 값은?



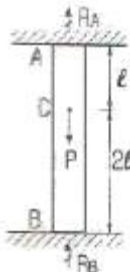
- ① $\frac{W^2 l^5}{8EI}$
- ② $\frac{W^2 l^5}{24EI}$
- ③ $\frac{W^2 l^5}{40EI}$
- ④ $\frac{W^2 l^5}{8EI}$

17. 그림의 보에서 G는 힌지(hinge)이다. 지점 B에서의 휨모멘트가 옳게 된 것은?



- ① -10t·m
- ② +20t·m
- ③ -40t·m
- ④ +50t·m

18. 상하단이 고정인 기둥에 그림과 같이 힘 P가 작용한다면 반력 R_A, R_B 값은?

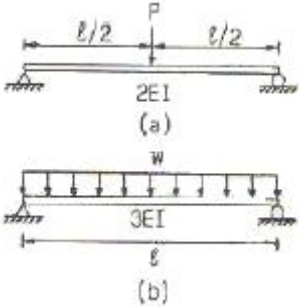


- ① $R_A = \frac{P}{2}, R_B = \frac{P}{2}$
- ② $R_A = \frac{P}{3}, R_B = \frac{2P}{3}$

3. $R_A = \frac{2P}{3}, R_B = \frac{P}{2}$

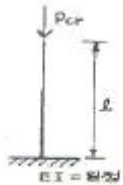
4. $R_A = P, R_B = 0$

19. 그림 (a)와 (b)의 중앙점의 처짐이 같아지도록 그림 (b)의 등분포하중 w 를 그림 (a)의 하중 P 의 함수로 나타내면 얼마인가? (단, 재료는 같다.)



1. $1.2 \frac{P}{l}$ 2. $2.1 \frac{P}{l}$
 3. $4.2 \frac{P}{l}$ 4. $2.4 \frac{P}{l}$

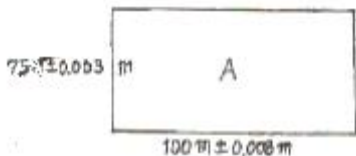
20. 다음 그림과 같은 장주의 최소 좌굴하중을 옳게 나타낸 것은?



1. $\frac{\pi EI}{2l^2}$ 2. $\frac{\pi^2 EI}{2l^2}$
 3. $\frac{\pi EI}{4l^2}$ 4. $\frac{\pi^2 EI}{4l^2}$

2과목 : 측량학

21. 직사각형의 가로, 세로가 그림과 같다. 면적 A를 가장 적절히(오차론적으로) 표현한 것은?



1. $7500m^2 \pm 0.37m^2$ 2. $7500m^2 \pm 0.47m^2$
 3. $7500m^2 \pm 0.57m^2$ 4. $7500m^2 \pm 0.67m^2$

22. 항공사진의 특수 3점 중 경사각에 관계 없이 연직사진의 축척과 같은 축척이 되는 점은 무엇인가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다)

다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

1. 주점 2. 연직점
 3. 등각점 4. 자침점

23. 축척 1/50,000 의 지형도에서 경사가 10%인 등경사선의 주곡선 반경은 얼마인가?

1. 2mm 2. 4mm
 3. 6mm 4. 8mm

24. P점의 표고를 구하기 위하여 4개의 기지점 A, B, C, D에서 왕복수준측량의 결과가 다음과 같다. P점의 최확값은?(문제 오류로 보기 내용이 다 같습니다. 정확한 보기 내용을 아시는 분께서는 오류 신고를 통하여 내용작성 부탁 드립니다. 정답은 1번입니다.)

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

25. 표고가 500m인 관측점에서 표고가 700m인 목표점까지의 경사거리를 측정 한 결과가 2545m 였다면 평균해면상의 거리는? (단, 지구의 곡선 반지름=6370km)

1. 2537.14m 2. 2466.26m
 3. 2466.06m 4. 2536.94m

26. 도로측량에서 원곡선을 설치할 때 중심선의 반지름이 400m 이고, 차량전면에서 뒷축까지 거리가 12m일 때, 곡선부에 설치하는 확폭(slack widening)의 량은 얼마인가?

1. 0.03m 2. 0.18m
 3. 0.36m 4. 0.72m

27. 다음 축척에 대한 설명 중 옳은 것은?

1. 축척 1/500 도면상 면적은 실제면적의 1/1000 이다.
 2. 축척 1/600의 도면을 1/200로 확대했을 때 도면의 크기는 3배가 된다.
 3. 축척 1/300 도면상 면적은 실제면적의 1/9000 이다.
 4. 축척 1/500인 도면을 축척 1/1000로 축소했을 때 도면의 크기는 1/4 이 된다.

28. 다음 표정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

1. 절대표정은 대지표정이라고도 하며 축척의 결정, 수준면의 결정, 위치의 결정으로 나누어진다.
 2. 내부표정이란 도화기의 투영기에 촬영 당시와 똑같은 상태로 양화건판을 장착시키는 작업을 말한다.
 3. 접합표정은 한쌍의 입체사진 내에서 서로 대응되는 모형을 접합시켜 한 공통된 좌표계로 접합시키는 표 정법을 말한다.
 4. 상호표정이란 투영기에서 나오는 광속이 촬영당시 촬영 면상에 이루어지는 횡시차를 소거하여 목표 지형물의 상대적 위치를 맞추는 작업을 말한다.

29. 삼각측량을 하여 $\alpha=54^\circ 25' 32''$, $\beta=68^\circ 43' 23''$, $\gamma=56^\circ 51' 14''$ 각의 각조건에 의한 조정량은 몇 초인가?

- ① -4"
- ② -3"
- ③ +4"
- ④ +3"

30. 노선에 있어서 곡선의 반경만이 2배로 증가하면 캔트(cant)의 크기는?

- ① $1/\sqrt{2}$ 로 줄어든다.
- ② $1/2$ 로 줄어든다.
- ③ $1/2^2$ 로 줄어든다.
- ④ 2배로 증가한다.

31. 삼각수준측량에서 $1/25,000$ 의 정확도로 수준차를 허용할 경우 지구의 곡률을 고려하지 않아도 되는 시준거리는? (단, 공기의 굴절계수 $K=0.14$, 지구반경 $R=6370\text{km}$)

- ① 593m
- ② 693m
- ③ 793m
- ④ 893m

32. 사진상의 두 점 AB의 거리가 19.92cm, $1/50,000$ 지도상의 AB 거리가 8.36cm일 때 이 사진의 비행고도는 얼마인가? (관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 1126m
- ② 2420m
- ③ 3126m
- ④ 3420m

33. 한점 A에서 다각측량을 실시하여 A점에 돌아왔더니 위거 오차 30 cm, 경거 오차 40 cm 였다. 다각측량의 전길이가 500m 일 때 이 다각형의 폐합오차와 폐합비는?

- ① 폐합오차 0.055 m, 폐합비 1/100
- ② 폐합오차 0.5 m, 폐합비 1/1000
- ③ 폐합오차 0.05 m, 폐합비 1/1000
- ④ 폐합오차 0.5 m, 폐합비 1/100

34. 축척 $1/500$ 지형도를 기초로 하여 축척 $1/30,000$ 지형도를 제작 하고자 한다. $1/3,000$ 도면 한 장에는 $1/500$ 도면이 얼마나 포함되는가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 25매
- ② 16매
- ③ 36매
- ④ 49매

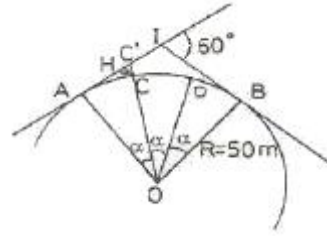
35. 축척 $1/3,000$ 의 도면에서 면적을 관측한 결과 $2,450\text{m}^2$ 이 였다. 그런데 도면의 가로와 세로가 각각 1%씩 줄어 있었다면 실제 면적은?

- ① $2,485\text{m}^2$
- ② $2,500\text{m}^2$
- ③ $2,558\text{m}^2$
- ④ $2,588\text{m}^2$

36. 삼각측량 성과표에 나타나는 삼각점간의 거리는?

- ① 기준회전타원체면상에 투영한 거리
- ② 지표면을 따라 측정한 거리
- ③ 2점간의 직선거리
- ④ 2점의 위도차에 상응하는 자오선상의 거리

37. 그림과 같은 공사측량을 하고자 할 때 점선길이 시로 부터 HC 를 구하면 얼마인가? (단, $\alpha=20^\circ$, $\angle AHC=90^\circ$, $R=50\text{m}$ 임)



- ① 0.19 m
- ② 1.98 m
- ③ 3.02 m
- ④ 3.24 m

38. 홍수시 유속측정에 가장 알맞은 것은?

- ① 봉부자
- ② 이중부자
- ③ 유속부자
- ④ 표면부자

39. 미지점에 평판을 세우고 도상에서 그 점의 위치를 구할 때 사용되는 측량방법은?

- ① 방사법
- ② 전방교회법
- ③ 후방교회법
- ④ 계산법

40. 삼각수준측량의 관측값에서 대기의 굴절오차(기차)와 지구의 곡률오차(구차)의 조정방법중 옳은 것은?

- ① 기차는 높게, 구차는 낮게 조정한다.
- ② 기차는 낮게, 구차는 높게 조정한다.
- ③ 기차와 구차를 함께 높이 조정한다.
- ④ 기차와 구차를 함께 낮게 조정한다.

3과목 : 수리학 및 수문학

41. Darcy의 법칙 중 지하수의 유속에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수온(水溫)에 비례한다.
- ② 수심(水深)에 비례한다.
- ③ 영향권의 반지름에 비례한다.
- ④ 동수경사(動水傾斜)에 비례한다.

42. 유체가 흐를 때 Reynolds 수가 커지면 물체의 후면에 후류(wake)라는 소용돌이가 생긴다. 이 때 압력이 저하되어 물체를 흐름방향과 반대방향으로 잡아당기는 저항은?

- ① 마찰저항
- ② 형상저항
- ③ 부유저항
- ④ 조파저항

43. 수문에 관련한 용어에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 증발이란 액체상태의 물이 기체상태의 수증기로 바뀌는 현상이다.
- ② 증산(transpiration)이란 식물의 엽면(葉面)을 통해 물이 수증기의 형태로 대기 중에 방출 되는 현상이다.
- ③ 침투란 토양면을 통해 스며든 물이 중력에 의해 계속 지하로 이동하여 불투수층까지 도달하는 것이다.
- ④ 강수(precipitation)란 구름이 응축되어 지상으로 떨어지는 모든 형태의 수분을 총칭한다.

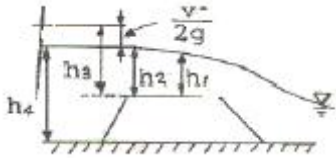
44. 유역의 평균강우량을 구하는 방법이 아닌 것은?

- ① 산술평균법
- ② Thiessen 법
- ③ 등우선법
- ④ DAD 해석법

45. 다음 중 Snyder 방법에 의한 단위유량도 합성방법의 결정요소(매개변수)와 거리가 먼 것은?

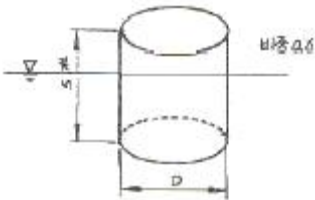
- ① 산술평균법 ② Thiessen 법
- ③ 등우선법 ④ DAD 해석법

46. 과정 위어(weir)의 유량공식 $Q = 1.704Cbh^{3/2}$ 에 사용되는 수두(H)는?



- ① h₁ ② h₂
- ③ h₃ ④ h₄

47. 그림과 같이 길이 5m인 원기둥(비중 0.6)을 수중에 수직으로 띄웠을 때, 원기둥이 전도되지 않도록 하는데 필요한 지름의 범위로 옳은 것은?



- ① 2 m 이상 ② 4 m 이상
- ③ 7 m 이상 ④ 9 m 이상

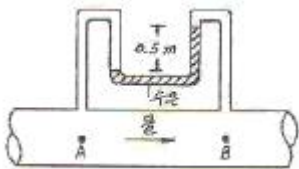
48. 다음에서 배수곡선(背水曲線)이 생기는 영역(領域)은?

- ① $h > h_0 > h_c$ ② $h < h_0 < h_c$
- ③ $h_0 > h_c > h$ ④ $h_c < h < h_0$

49. 지름이 20cm, 길이가 1.0m인 관에서 수두손실이 20cm일 때 관벽에 작용하는 마찰력 (τ)은?

- ① 0.1g/cm² ② 0.2g/cm²
- ③ 1.0g/cm² ④ 2.0g/cm²

50. 그림에서 A와 B의 압력차는? (단, 수은의 비중은 13.50임)



- ① 0.638t/m² ② 6.750t/m²
- ③ 6.250t/m² ④ 0.689t/m²

51. 비중 r_1 의 물체가 비중 $r_2(r_2 > r_1)$ 의 액체에 떠 있다. 액면 위의 부피(V_1)와 액면 아래의 부피(V_2) 비 (V_1/V_2)는?

- ① $\frac{V_1}{V_2} = \frac{r_1}{r_2} - 1$ ② $\frac{V_1}{V_2} = \frac{r_2}{r_1} - 1$

③ $\frac{V_1}{V_2} = 1 - \frac{r_1}{r_2}$ ④ $\frac{V_1}{V_2} = 1 - \frac{r_2}{r_1}$

52. 지름 20cm의 원형단면 수로를 물이 가득차서 흐를 때의 등수반경(R)은?

- ① 5 cm ② 10 cm
- ③ 15 cm ④ 20 cm

53. 피압 지하수를 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 지하수와 공기가 접해있는 지하수면을 가지는 지하수
- ② 두 개의 불투수층 사이에 끼어 있는 지하수면이 없는 지하수
- ③ 하상 밑의 지하수
- ④ 한 수원이나 조직에서 다른 지역으로 보내는 지하수

54. 오리피스 수축계수와 그 크기로 옳은 것은? (단, a_0 는 수축 단면, a 는 오리피스 단면적, V_a 는 수축 단면의 유속, V 는 이론 유속이다.)

- ① $Ca = \frac{a_0}{a}, 1.0 \sim 1.1$
- ② $Ca = \frac{V_0}{V}, 1.0 \sim 1.1$
- ③ $Ca = \frac{a_0}{a}, 0.6 \sim 0.7$
- ④ $Ca = \frac{V_0}{V}, 0.6 \sim 0.7$

55. 다음의 설명 중 옳지 않은 것은? (단, l 관의총길이, D =관의지름)

- ① 관수로에서 마찰 이외의 손실수두를 무시할 수 있는 경우는 $l/D > 3000$ 이다.
- ② 마찰손실 수두는 모든 손실수두 가운데 가장 큰 것으로 마찰손실 계수에 유속수두를 곱한 것과 같다.
- ③ 관수로의 출구 손실계수는 보통 1로 본다.
- ④ 관수로 내의 손실수두는 유속수두에 비례한다.

56. 단위도(단위 유량도)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단위도의 3가정은 일정기저기간, 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.

57. 다음 중 유효유량과 가장 관계가 깊은 것은?

- ① 직접유출 ② 기저유출
- ③ 중간유출 ④ 지표하유출

58. 베르누이(Bernoulli)의 정리에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 부정류(不定流)라고 가정하여 얻은 결과이다.
- ② 하나의 유선(流線)에 대하여 성립된다.
- ③ 하나의 유선에 대하여 총에너지는 일정하다.
- ④ 두 단면 사이에 있어서 외부와 에너지 교환이 없다고 가정한 것이다.

59. 수리학적으로 가장 유리한 단면에 대한 설명으로 틀린 것은?

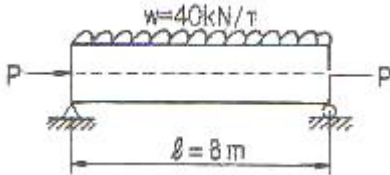
- ① 수로의 경사, 조도계수, 단면이 일정할 때 최대유량을 통수시키게 하는 가장 경제적인 단면이다.
- ② 동수반경이 최소일 때 유량이 최대가 된다.
- ③ 최적 수리단면에서는 직사각형(구형) 수로단면이나 사다리꼴(제형) 수로단면 모두 동수반경이 수심의 절반이 된다.
- ④ 기하학적으로는 반원 단면이 최적 수리단면이나 시공상의 이유로 직사각형(구형)단면 또는 사다리꼴(제형) 단면이 사용된다.

60. 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.

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 경간이 8m인 직사각형 PSC보(b= 300mm, h= 500mm)에 계수하중 w= 40kN/m가 작용할 때 인장측의 콘크리트 응력이 0이 되려면 얼마의 긴장력으로 PS강재를 긴장해야 하는가? (단, PS강재는 콘크리트 단면도상에 배치되어 있음)



- ① P= 1250 kN
- ② P= 1880 kN
- ③ P= 2650 kN
- ④ P= 3840 kN

62. 압축철근비가 0.01이고, 인장철근비가 0.003인 철근콘크리트 보에서 장기 추가처짐에 대한 계수 (λ)의 값은?

- ① 0.80
- ② 0.933
- ③ 2.80
- ④ 1.333

63. 계수전단력 $V_u=58kN$ 에 대하여 콘크리트구조설계기준의 규정에 의한 최소 전단철근을 배근하여야 하는 직사각형 철근콘크리트보가 있다. 이 보의 폭이 250mm 일 경우 유효깊이 (d)의 최소값은 얼마인가? (단, $f_{ck}=21MPa$, $f_y=300MPa$ 이고 전단력을받는부재에대한강도감소계수 (Φ) 는 075를 적용한다.)

- ① 314 mm
- ② 376 mm
- ③ 405 mm
- ④ 449 mm

64. 다음의 뒷 부벽식옹벽에 표시된 철근은?



- ① 인장철근
- ② 배력근
- ③ 보조철근
- ④ 복철근

65. 철근콘크리트 부재의 비틀림철근 상세에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, p_h : 가장바깥의횡방향페쇄스터럽중심선의둘레(mm))

- ① 종방향 비틀림철근은 양단에 정착하여야 한다.
- ② 횡방향 비틀림철근의 간격은 $p_h/4$ 보다 작아야 하고 또한 200 mm 보다 작아야 한다.
- ③ 비틀림에 요구되는 종방향 철근은 페쇄스터럽의 둘레를 따라 300 mm 이하의 간격으로 분포시켜야 한다.
- ④ 종방향 철근의 지름은 스테럽 간격의 1/24 이상이어야 하며, D10 이상의 철근이어야 한다.

66. 단면에 계수비틀림모멘트 $T_u=18kN\cdot m$ 가 작용하고 있다. 이 비틀림모멘트에 요구되는 스테럽의 요구단면적은? (단, $f_{ck}=21MPa$ 이고, 횡방향 철근의 설계기준항복강도 $f_{yt}=350MPa$, s는 종방향 철근에 나란히 방향의 스테럽 간격, A_s 는 간격 S내의 비틀림에 저항하는 페쇄스터럽 1가닥의 단면적이고, 비틀림에 대한 강도감소계수 (Φ) 는 0.75를 사용한다.)



① $\frac{A_t}{s} = 0.0641mm^2/mm$

② $\frac{A_t}{s} = 0.641mm^2/mm$

③ $\frac{A_t}{s} = 0.0502mm^2/mm$

④ $\frac{A_t}{s} = 0.502mm^2/mm$

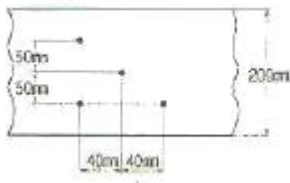
67. 강도설계법에서 강도감소계수를 사용하는 이유에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 재료의 공칭강도와 실제 강도와의 차이를 고려하기 위해
- ② 부재를 제작 또는 시공할 때 설계도와와의 차이를 고려하기 위해
- ③ 하중의 공칭값과 실제 하중 사이의 불가피한 차이를 고려하기 위해
- ④ 부재 강도의 추정과 해석에 관련된 불확실성을 고려하기 위해

68. 철근의 부착강도에 영향을 주는 요인이 아닌 것은?

- ① 철근의 표면 상태 ② 철근의 인장강도
- ③ 콘크리트 압축강도 ④ 철근의 피복두께

69. 아래 그림의 지그재그로 구멍이 있는 판에서 순폭을 구하면? (단, 리벳구멍직경=25mm)



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

70. 경간이 12m인 대칭 T형보에서 슬래브 중심 간격이 2.0m, 플랜지의 두께가 300mm, 복부의 폭이 400mm일 때 플랜지의 유효폭은?

- ① 3000mm ② 2000mm
- ③ 2500mm ④ 5200mm

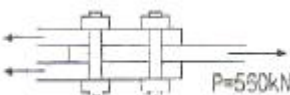
71. PS콘크리트의 강도개념(strength concept) 을 설명한 것으로 가장 적당한 것은?

- ① 콘크리트에 프리스트레스가 가해지면 PSC부재는 탄성 재료로 전환되고 이의 해석은 탄성이론으로 가능하다는 개념
- ② PSC 보를 RC 보처럼 생각하여, 콘크리트는 압축력을 받고 긴장재는 인장력을 받게 하여 두 힘의 우력모멘트로 외력에 의한 휨모멘트에 저항시킨다는 개념
- ③ PS콘크리트는 결국 부재에 작용하는 하중의 일부 또는 전부를 미리 가해진 프리스트레스와 평행이 되도록 하는 개념
- ④ PS콘크리트는 강도가 크기 때문에 보의 단면을 강재의 단면으로 가정하여 압축 및 인장을 단면전체가 부담할 수 있다는 개념

72. 철근콘크리트보의 파거거동 내용 중 잘못된 것은?

- ① 규정에 의한 최소 철근량보다($A_{s,min}$) 매우 적은 철근량이 배근된 경우 인장부 콘크리트 응력이 파괴계수에 도달하면 균열과 동시에 취성파괴를 일으킨다.
- ② 과소철근으로 배근된 단면에서는 최종 붕괴가 생길때 까지 큰 처짐이 생긴다.
- ③ 과다철근으로 배근된 단면에서는 압축측 콘크리트의 변형률이 0.003에 도달할 때 인장철근의 응력은 항복응력보다 작다.
- ④ 인장철근이 항복응력 f_y 에 도달함과 동시에 콘크리트 압축변형률 0.003에 도달하도록 설계하는 것이 경제적이고 바람직한 설계이다.

73. 다음 그림의 고장력 볼트 마찰이음에서 필요한 볼트 수는 최소 몇 개인가?



- ① 3개 ② 5개
- ③ 6개 ④ 8개

74. 복철근 보에서 압축철근에 대한 효과를 설명한 것으로 적절하지 못한 것은?

- ① 단면 저항 모멘트를 크게 증대시킨다.
- ② 지속하중에 의한 처짐을 감소시킨다.
- ③ 파괴시 압축 응력의 깊이를 감소시켜 연성을 증대시킨다.
- ④ 철근의 조립을 쉽게한다.

75. 나선철근 기둥의 설계에 있어서 나선철근비를 구하는 식으로 옳은 것은?

A_g : 기둥의 총단면적,
 A_{ch} : 나선철근기둥의심부단면적,
 f_{yt} : 나선철근의설계기준항복강도,
 f_{ck} : 콘크리트의설계기준강도

- ① $0.45\left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1\right) \frac{f_{yt}}{f_{ck}}$
- ② $0.45\left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1\right) \frac{f_{ck}}{f_{yt}}$
- ③ $0.45\left(1 - \frac{A_g}{A_{ch}}\right) \frac{f_{ck}}{f_{yt}}$
- ④ $0.85\left(\frac{A_c}{A_g} - 1\right) \frac{f_{ck}}{f_{yt}}$

76. 그림과 같은 단철근 직4각형 보를 강도설계법으로 해석 할 때 콘크리트의 등가 직4각형의 깊이 a는? (여기서, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$)



- ① $a=104\text{mm}$ ② $a=94\text{mm}$
- ③ $a=84\text{mm}$ ④ $a=74\text{mm}$

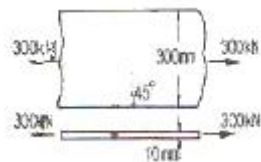
77. 철근콘크리트 벽체의 철근배근에 대한 다음 설명 중 잘못된 것은?

- ① 동일 조건에서 최소 수직철근비가 최소 수평철근비보다 크다.
- ② 지하실을 제외한 두께 250mm 이상의 벽체에 대해서는 수직 및 수평철근을 벽면에 평행하게 양면으로 배치 하여야 한다.
- ③ 수직철근이 집중배치된 벽체부분의 수직철근비가 0.01배 미만인 경우에는 횡방향 띠철근을 설치하지 않을 수 있다.
- ④ 수직철근이 집중배치된 벽체부분에서 수직철근이 압축력을 받는 철근이 아닌 경우에는 횡방향 띠철근을 설치할 필요가 없다.

78. 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 철근콘크리트의 구조물에 비해 진동에 대한 저항성이 우수하다.
- ② 설계하중에서 균열이 생기지 않으므로 내구성이 크다.
- ③ 철근콘크리트 구조물에 비하여 복원성이 우수하다.
- ④ 공사가 복잡하여 고도의 기술을 요한다.

79. 그림과 같은 맞대기 용접의 용접부에 생기는 인장응력은 얼마인가?



- ① 50 MPa
- ② 70.7 MPa
- ③ 100 MPa
- ④ 141.4 MPa

80. 단철근 직사각형보의 폭이 300mm, 유효깊이가 500mm, 높이가 600mm일때, 외력에 의해 단면에서 휨균열을 일으키는 휨모멘트(M_{cr})를 구하면?

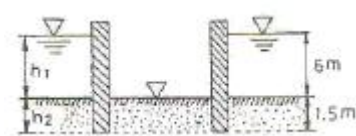
- ① 45.2 kN·m
- ② 48.9 kN·m
- ③ 52.1 kN·m
- ④ 55.6 kN·m

5과목 : 토질 및 기초

81. 다음의 지반개량공법 중 압밀배수를 주로하는 공법이 아닌 것은?

- ① 프리로딩공법
- ② 샌드레이공법
- ③ 진공압밀공법
- ④ 바이브로 플로테이션공법

82. 그림과 같은 모래층에 널말뚝을 설치하여 물막이공 내의 물을 배수하였을때, 분사현상이 일어나지 않게 하려면 얼마의 압력을 가하여야 하는가?



- ① 6.5t/m²
- ② 13t/m²
- ③ 33t/m²
- ④ 16.5t/m²

83. 표준관입시험에 관한 시험 중 옳지 않은 것은?

- ① 표준관입시험의 N값으로 모래지반의 상대밀도를 추정할 수 있다.
- ② N값으로 점토지반의 연건도에 관한 추정이 가능하다.
- ③ 지층의 변화를 판단할 수 있는 시료를 얻을 수 있다.
- ④ 모래지반에 대해서도 흐트러지지 않은 시료를 얻을 수 있다.

84. 직접전단 시험을 한 결과 수직응력이 12kg/cm²일 때 전단 저항이 5kg/cm², 또 수직응력이 24kg/cm²일 때 전단 저항이 7kg/cm²이었다. 수직응력이 30kg/cm²일 때의 전단저항은 약 얼마인가?

- ① 6kg/cm²
- ② 8kg/cm²
- ③ 10kg/cm²
- ④ 12kg/cm²

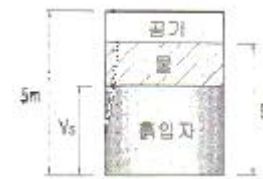
85. 흙속에 있는 한 점의 최대 및 최소 주응력이 각각 2.0kg/cm² 및 1.0kg/cm²일 때 최대 주응력면과 30°를 이루는 평면상의 전단응력을 구한 값은?

- ① 0.105kg/cm²
- ② 0.215kg/cm²
- ③ 0.323kg/cm²
- ④ 0.433kg/cm²

86. 현장 흙의 모래치환법에 의한 밀도시험을 한 결과 파낸 구멍의 부피는 2000cm³이고 파낸 흙의 질량이 3240g이며 함수비는 8%였다. 이 흙의 간극비는 얼마인가? (단, 이 흙의 비중은 2.70 이다.)

- ① 0.80
- ② 0.76
- ③ 0.70
- ④ 0.66

87. 아래 그림과 같은 흙의 3상도에서 흙입자만의 부피 (V_s)는 얼마나 되겠는가? (단, 흙의 비중은 2.65이고, 함수비는 25%이다.)

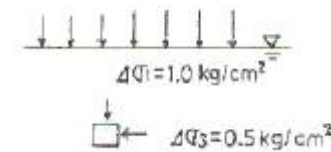


- ① 2.40m³
- ② 2.72m³
- ③ 3.12m³
- ④ 3.40m³

88. 무게 3 ton인 단동식 증기 hammer를 사용하여 낙하고 1.2m에서 pile을 타입할 때 1회 타격당 최종 침하량이 2cm 이었다. Engineering News 공식을 사용하여 허용 지지력을 구하면 얼마인가?

- ① 13.3t
- ② 26.7t
- ③ 80.8t
- ④ 160t

89. 그림과 같은 지반에서 하중으로 인하여 수직응력 ($\Delta\sigma_1$)이 1.0kg/cm²이 증가되고 수평응력 ($\Delta\sigma_3$)이 0.5kg/cm²이 증가 되었다면 간극수압은 얼마나 증가되었는가?

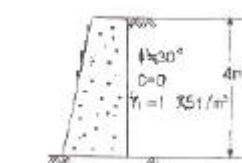


- ① 0.50kg/cm²
- ② 0.75kg/cm²
- ③ 1.00kg/cm²
- ④ 1.25kg/cm²

90. 토목 섬유의 주요기능 중 옳지 않은 것은?

- ① 보강(Reinforcement)
- ② 배수(Drainage)
- ③ 댐핑(Damping)
- ④ 분리(Separation)

91. 그림과 같은 옹벽배면에 작용하는 토압의 크기를 Rankine의 토압공식으로 구하면?



- ① 3.2t/m
- ② 3.7t/m

- ㉓ 4.7t/m ㉔ 5.2t/m

92. 굳은 점토지반에 앵커를 그라우팅하여 고정시켰다. 고정부의 길이가 5m, 직경 20cm, 시추공의 직경은 10cm 이었다.

점토의 비배수전단강도 (C_u)=1.0kg/cm², $\Phi = 0^\circ$ 이라고 할 때 앵커의 극한 지지력은? (단, 표면마찰계수는 0.6으로 가정한다.)

- ① 9.4ton ② 15.7ton
- ㉓ 18.8ton ④ 31.3ton

93. 사면안정계산에 있어서 Fellenius법과 간편 Bishop법의 비교 설명 중 틀린 것은?

- ① Fellenius법은 절편의 양쪽에 작용하는 합력은 0(zero) 이라고 가정한다.
- ② 간편 Bishop법은 절편의 작용하는 연직 방향의 합력은 0(zero)이라고 가정한다.
- ㉓ Fellenius법은 간편 Bishop법보다 계산은 복잡하지만 계산결과는 더 안전측이다.
- ④ 간편 Bishop법은 안전율을 시행착오법으로 구한다.

94. 포화단위중량이 1.8t/m³인 흙에서의 한계동수경사는 얼마인가?

- ㉑ 0.8 ② 1.0
- ③ 1.8 ④ 2.0

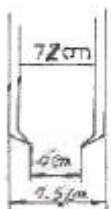
95. 통일분류법(統一分類法)에 의해 SP로 분류된 흙의 설명으로 옳은 것은?

- ① 모래질 실트를 말한다.
- ② 모래질 점토를 말한다.
- ③ 압축성이 큰 모래를 말한다.
- ㉑ 입도분포가 나쁜 모래를 말한다.

96. 수직방향의 투수계수가 4.5×10^{-8} m/sec이고, 수평방향의 투수계수가 1.6×10^{-8} m/sec인 균질하고 비등방(非等方)인 흙댐의 유선망을 그린 결과 유로(流路)수가 4개이고 등수두선의 간격수가 18개 이었다. 단위길이(m)당 침투수량은? (단, 댐의 상하류의 수면의 차는 18m이다.)

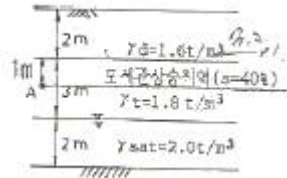
- ㉑ 1.1×10^{-7} m³/sec ② 2.3×10^{-7} m³/sec
- ③ 2.3×10^{-8} m³/sec ④ 1.5×10^{-8} m³/sec

97. 다음 그림과 같은 Sampler에서 면적비는 얼마인가?



- ① 5.97% ② 14.62%
- ③ 5.80% ㉑ 14.80%

98. 그림에서 A점의 유효응력 σ' 을 구하면?



- ① $\sigma' = 4.0$ t/m² ② $\sigma' = 4.5$ t/m²
- ③ $\sigma' = 5.4$ t/m² ㉑ $\sigma' = 5.8$ t/m²

99. 투수성 토층사이에 두께 7m의 점토층이 끼어 있다. 이와 같은 지반위에 구조물을 축조하니 압밀현상이 일어났으며 이때의 압밀계수는 6.4×10^{-4} cm²/sec이었다. 이 구조물의 침하량이 최종침하량의 50%에 달하는데 요하는 시간은?

- ① 365일 ㉑ 437일
- ③ 550일 ④ 613일

100. 다짐 시험에서 동일한 다짐에너지(compactive effort)를 가했을 때 건조밀도가 큰 것에서 작아지는 순서로 되어 있는 것은?

- ㉑ SW > ML > CH ② SW > CH > ML
- ③ CH > NL > SW ④ ML > CH > SW

6과목 : 상하수도공학

101. 수원 선정시 고려할 사항 중 옳지 않은 것은?

- ① 최대 강수기에도 계획수량이 확보될 수 있어야 한다.
- ② 수질이 양호하여 경제적인 정수가 가능해야 한다.
- ㉓ 수돗물 소비자와 멀리 떨어져 수질을 확보해야 한다.
- ④ 건설비 및 유지관리비가 경제적이어야 한다.

102. 하수관거의 관정부식(crown corrosion)의 주된 원인이 되는 물질은?

- ① N 화합물 ㉑ S 화합물
- ③ Ca 화합물 ④ Fe 화합물

103. 정수시설 중 완속여과지의 모래층 두께는 얼마를 표준으로 하는가?

- ① 5~10cm ② 30~50cm
- ㉓ 70~90cm ④ 150~200cm

104. 하수처리장의 1차 처리시설에서 BOD부하의 40%가 제거되고 2차 처리시설에서 BOD부하의 90%가 제거되었다면 전체 BOD 제거율은?

- ① 78% ② 89%
- ㉓ 94% ④ 96%

105. 하수관거의 설계사항 중 적합하지 않은 것은?

- ① 우수관거는 계획시간최대오수량에 대하여 유속을 최소 0.6m/s, 최대 3.0m/s로 한다.
- ② 우수관거 및 합류관거는 계획오수량에 대하여 유속을 최소 0.8m/s, 최대 3.0m/s로 한다.
- ㉓ 우수관거의 최소관경은 300mm를 표준으로 한다.
- ④ 우수관거 및 합류관거의 최소관경은 250mm를 표준으로 한다.

106. 용존산소 부족곡선(DO sag Curve)에서 산소의 복귀율(회복속도)이 최대로 되었다가 감소하기 시작하는 점은?

- ① 임계점 ② 변곡점
- ③ 오염 직후 점 ④ 포화 직전 점

107. SVI에 대한 다음 설명 중 잘못된 것은?

- ① 활성슬러지의 침강성을 나타내는 지표이다.
- ② SVI가 100 전후로 활성슬러지의 침강성이 양호한 경우에는 일반적으로 압밀침강에 해당 된다.
- ③ SVI가 적을수록 슬러지가 농축되기 쉽다.
- ④ SVI가 높아지면 MLSS도 상승한다.

108. 슬러지 농축과정에서 99% 함수율의 슬러지를 함수율 90%로 농축하였다. 단위중량이 같다고 할 때 농축 후 슬러지 부피는 농축 전 슬러지 부피의 몇 % 이겠는가?

- ① 4% ② 5%
- ③ 9% ④ 10%

109. 처리수량이 6,000m³/day정수장에서 염소를 6mg/L의 농도로 주입한다. 잔류염소 농도가 0.2mg/L 이었다면 염소 요구량은? (단, 염소의 순도는 75% 이다.)

- ① 36.6 kg/day ② 46.4 kg/day
- ③ 100.1 kg/day ④ 480.4 kg/day

110. 하수 관거의 접합에 관한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 수면접합은 수리학적으로 대개 계획수위를 일치시켜 접합시키는 것으로서 양호한 방법이다.
- ② 관정접합은 굴착깊이가 증가됨으로 공사비가 증대되는 단점이 있다.
- ③ 지표의 경사가 급한 경우 지표경사에 따라서 단차접합 또는 계단접합을 한다.
- ④ 두 개의 관거가 합류하는 경우 중심교각은 90°이상으로 한다.

111. 하수관거의 계획하수량을 결정할 때의 고려사항으로 잘못된 것은?

- ① 우수관거는 계획우수량으로 한다.
- ② 오수관거는 계획시간최대오수량으로 한다.
- ③ 차집관거는 우천시 계획우수량으로 한다.
- ④ 합류식 관거에서는 계획시간최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다.

112. 인구가 10,000 명인 A시에 폐수 배출시설 1개소가 있다. 이 폐수 배출시설의 유량은 200m³/day이고, 평균 BOD배출량이 500g/m³이다. 만약 A시에 하수종말 처리장을 건설한다면 계획인구수는? (단, 하수종말처리장 건설시 1인 1일 BOD 부하량은 50gBOD/인·일로 한다.)

- ① 11,000 명 ② 12,000 명
- ③ 13,000 명 ④ 14,000 명

113. 계획 1일 최대급수량을 시설 기준으로 하지 않은 것은?

- ① 배수시설 ② 정수시설
- ③ 치수시설 ④ 송수시설

114. 자연 유탄식과 비교할 때 압송식 하수도에 관한 내용과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 관거의 매설깊이가 낮다.
- ② 하향식 경사를 필요로 하지 않는다.
- ③ 유지관리가 비교적 간편하고 관거 점검이 용이하다.

- ④ 지하수 등의 유입이 없다.

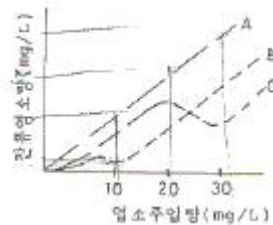
115. 하수의 배제방식 중 분류식 하수도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 우수관 및 오수관 구별이 명확하지 않는 곳에서는 오점의 가능성이 있다.
- ② 우천시에 수세효과가 있다.
- ③ 우천시 월류의 우려가 없다.
- ④ 청천시 월류의 우려가 없다.

116. 상수도 관망계산 방법 중 Hardy Cross법에서 가정 사항이 아닌 것은?

- ① 합류점에서 유입하는 유량은 그 점에게 일단 정지 후 유출된다.
- ② 각 폐합관에 대한 손실수두의 합은 0이다.
- ③ 마찰 이외의 손실은 무시한다.
- ④ 분기점에서 유입하는 유량은 그 점에 정지하지 않고 전부 유출한다.

117. A, B, C 세 정수장의 염소소독시 염소주입량의 잔류염소량의 관계가 그림과 같을 때 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① A정수장의 염소 요구량이 가장 적다.
- ② B정수장의 물이 C정수장의 물보다더 많은 암모니아를 함유한다.
- ③ B정수장에서 파괴점 염소소독을 행하려면 최소한 10mg/L 이상의 염소를 주입해야 한다.
- ④ C정수장의 물에 15mg/L의 염소를 주입하면 다량의 클로라민이 생성된다.

118. 다음 하수량 산정에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 계획오수량은 생활오수량, 공장폐수량 및 지하수량으로 구분된다.
- ② 계획오수량 중 지하수량은 1인1일최대오수량의 10~20% 정도로 산정한다.
- ③ 우수량의 산정공식중 합류식(Q=CIA)에서 I는 동수경사이다.
- ④ 계획1일최대오수량은 처리시설의 용량을 결정하는데 기초가 된다.

119. 펌프의 규정토출량이 800/hr, 규정양정이 7m, 규정 회전수 1500rpm인 펌프의 비교회전도(Ns)는?

- ① 1173 ② 1273
- ③ 1373 ④ 1473

120. 펌프 선정시 고려사항으로 거리가 먼 것은?

- ① 펌프의 특성 ② 펌프의 효율
- ③ 펌프의 동력 ④ 펌프의 중량

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