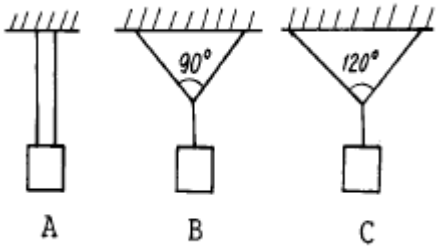
1과목 : 응용역학

1. 무게 1 kgf의 물체를 두 끈으로 늘여 뜨렸을 때 한 끈이 받는 힘의 크기 순서가 옳은 것은?

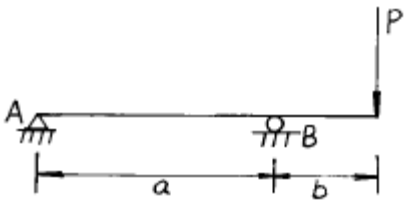


① B >A >C ② C >A >B
③ A >B >C ④ C >B >A

2. 휨을 받는 부재에서 휨 모멘트 M과 하중강도 Wx의 관계로 옳은 것은?

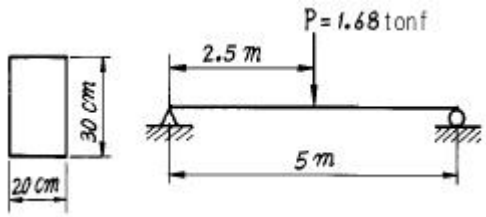
① $\frac{d^2M}{dx^2} = -Wx$ ② $\frac{dM}{dx} = -Wx$
③ $\int Mdx = -Wx$ ④ $\iint Mdxdx = -Wx$

3. 다음 그림과 같은 보에서 B 지점의 반력이 2P가 되기 위해서 $\frac{b}{a}$ 는 얼마가 되어야 하는가?



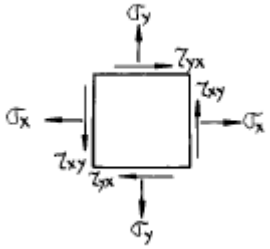
① 0.75 ② 1.00
③ 1.25 ④ 1.50

4. 단면이 20㎝ × 30㎝ 이고, 경간이 5m 인 단순보의 중앙에 집중하중 1.68tonf 이 작용할 때의 최대 휨응력은?



① 50 kgf/cm^2 ② 70 kgf/cm^2
③ 90 kgf/cm^2 ④ 120 kgf/cm^2

5. 다음 그림과 같은 정사각형 미소단면에 응력이 작용할 때 최대 주응력은 얼마인가? (단, σ_x = 400kgf/cm^2, σ_y = 800kgf/cm^2, $\tau_{xy} = \tau_{yx}$ = 100kgf/cm^2)

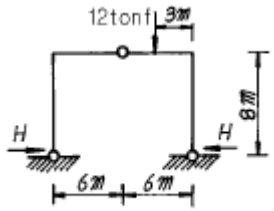


① 647.2 kgf/cm^2 ② 823.6 kgf/cm^2
③ 1625.6 kgf/cm^2 ④ 1783.2 kgf/cm^2

6. 15cm× 25cm 의 직사각형 단면을 가진 길이 4.5m 인 양단 힌지 기둥이 있다. 세장비 λ 는?

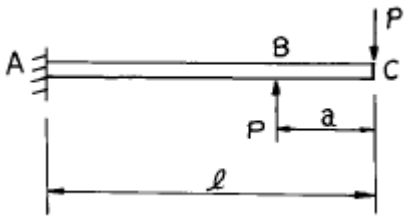
① 62.4 ② 124.7
③ 100.1 ④ 103.9

7. 그림의 라멘에서 수평반력 H를 구한 값은?



① 9.0 tonf ② 4.5 tonf
③ 3.0 tonf ④ 2.25 tonf

8. 그림과 같은 외팔보가 있다. 보는 탄성계수가 E인 재료로 되어 있고, 단면은 전길이에 걸쳐 일정하며 단면 2차 모멘트는 I 이다. 그림과 같이 하중을 받고 있을 때 C 점의 처짐각은 B 점의 처짐각보다 얼마나 큰가?

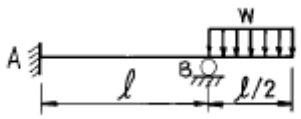


① $\frac{Pa^2}{2EI}$ ② $\frac{Pa^2}{3EI}$
③ $\frac{Pa\ell}{2EI}$ ④ $\frac{Pa\ell}{3EI}$

9. 폭이 20cm, 높이 30cm 인 직사각형 단면의 단순보에서 최대 휨모멘트가 2tonf· m 일 때 처짐곡선의 곡률반지름 크기는?(단, E = 100000 kgf/cm^2)

① 4500 m ② 450 m
③ 2250 m ④ 225 m

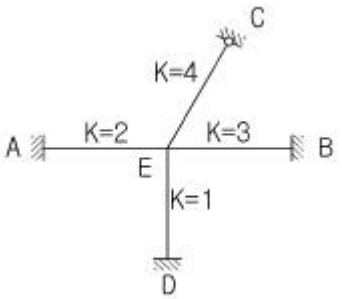
10. 다음과 같은 보의 A점의 수직반력 V_A는?



① $\frac{3}{8}W\ell\ (\downarrow)$ ② $\frac{1}{4}W\ell\ (\downarrow)$

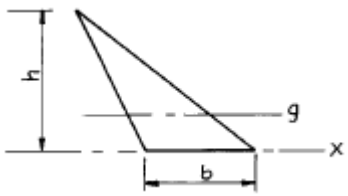
③ $\frac{3}{16}W\ell\ (\downarrow)$ ④ $\frac{3}{32}W\ell\ (\downarrow)$

11. 그림과 같은 라멘 구조물의 E점에서의 불균형 모멘트에 대한 부재 AE의 모멘트 분배율은?



① 0.222 ② 0.1667
③ 0.2857 ④ 0.40

12. 다음 도형의 도심축에 관한 단면2차 모멘트를 Ig, 밑변을 지나는 축에 관한 단면2차 모멘트를 Ix 라 하면 Ix/Ig 값은?

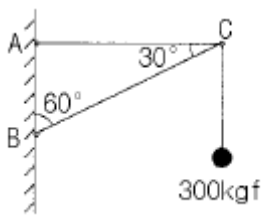


① 2 ② 3
③ 4 ④ 5

13. 탄성계수 E = $2.1\times10^6 kgf/cm^2$, 프와송비v = 0.25일 때 전단탄성계수의 값으로 옳은 것은?

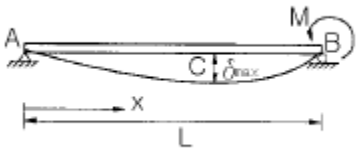
① $8.4\times10^5 kgf/cm^2$ ② $10.5\times10^5 kgf/cm^2$
③ $16.8\times10^5 kgf/cm^2$ ④ $21.0\times10^5 kgf/cm^2$

14. 그림과 같은 구조물에서 AC 강봉의 최소직경D의 크기는? (단, 강봉의 허용응력은 σ_a = 1,400kgf/cm^2 이다.)



① 4 mm ② 7 mm
③ 10 mm ④ 12 mm

15. 그림과 같은 단순보의 지점 B에 모멘트 M이 작용할 때 보에 최대처짐(δ_{max})과 δ_{max}가 발생하는 위치 x는? (단, EI는 일정하다.)



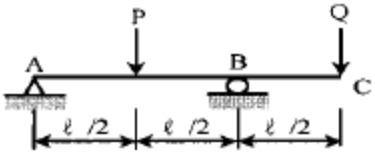
① $x = \frac{\sqrt{3}}{3}L,\ \delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{27}\frac{ML^2}{EI}$

② $x = \frac{\sqrt{3}}{2}L,\ \delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{18}\frac{ML^2}{EI}$

③ $x = \frac{\sqrt{3}}{3}L,\ \delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{18}\frac{ML^2}{EI}$

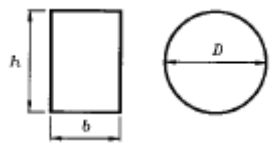
④ $x = \frac{\sqrt{3}}{2}L,\ \delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{27}\frac{ML^2}{EI}$

16. 그림과 같은 내민보에서 자유단 C 점의 처짐이 0 이 되기위한 P/Q는 얼마인가? (단, EI는 일정하다)



① 3 ② 4
③ 5 ④ 6

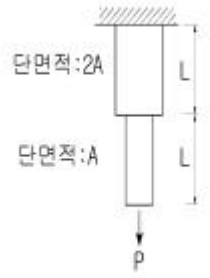
17. 그림과 같은 단면에서 직사각형 단면의 최대 전단응력도는 원형단면의 최대 전단응력도의 몇 배인가? (단, 두단면적과 작용하는 전단력의 크기는 같다.)



① $\frac{9}{8}$ 배 ② $\frac{8}{9}$ 배

③ $\frac{6}{5}$ 배 ④ $\frac{5}{6}$ 배

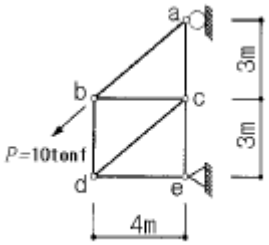
18. 다음 인장부재의 수직변위를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, 탄성계수는 E)



① $\frac{PL}{EA}$ ② $\frac{3PL}{2EA}$

③ $\frac{2PL}{EA}$ ④ $\frac{5PL}{2EA}$

19. 다음 트러스의 절점 b 에 부재 ab 와 평행인 방향으로 하중 P=10 tonf 가 작용할 때 부재 cd 의 단면력은?



① 0 ② 5 tonf (압축)

③ 5 tonf (인장) ④ 10 tonf (압축)

20. 기둥에 관한 다음 설명 중 잘못된 것은?

① 장주(long column)라 함은 길이가 긴 기둥을 말한다.

② 단주(short column)는 좌굴이 발생하기 전에 재료의 압축파괴가 먼저 일어난다.

③ 동일한 단면, 길이 및 재료를 사용한 기둥의 경우에도 기둥 단부의 구속조건에 따라 기둥의 거동특성이 달라질 수 있다.

④ 편심하중이 재하된 장주의 하중-변위(p-δ) 관계식은 처음부터 비선형으로 된다.

2과목 : 측량학

21. 어떤 거리를 같은 정확도로 8회 측정하여 ± 8.0㎝의 평균제곱근 오차를 얻었다. 지금 평균제곱근 오차를 ± 6.0㎝이내로 얻기 위해서는 몇회 측정하여야 하는가?

① 6회 ② 9회

③ 12회 ④ 15회

22. 토적곡선(Mass Curve)을 작성하는 목적 중 그 중요도가 가장 작은 것은?

① 토량의 운반거리 산출 ② 토공기계의 선정

③ 교통량 산정 ④ 토량의 배분

23. 기지점 A에 평판을 세우고 B점에 수직으로 목표판을 세우고 시준하여 눈금 12.4 와 9.3을 얻었다. 목표판 실제의 상하간격이 2m 일 때 AB 두 지점의 거리는?

① 32.2m ② 64.5m

③ 96.8m ④ 21.5m

24. 고저측량에서 발생하는 오차에 대한 설명 중에서 틀린 것은?

① 기계의 조정에 의해 발생하는 오차는 전시와 후시의 거리를 같게 하여 소거 할 수 있다.

② 표척의 영눈금의 오차는 출발점의 표척을 도착점에서 사용하여 소거한다.

③ 대지삼각고저측량에서 곡률오차와 굴절오차는 그 양이 미소하므로 무시할 수 있다.

④ 기포의 수평조정이나 표척면의 읽기는 육안으로 한계가 있으나 이로 인한 오차는 일반적으로 허용오차 범위안에 들 수 있다.

25. 눈의 높이가 1.7m이고 빛의 굴절 계수가 0.15일 때 해변에서 바라볼수 있는 수평선까지의 최대 거리는? (단, 지구 반경은 6,370km로 함)

① 5.05km ② 4.25km

③ 4.05km ④ 3.55km

26. 다음 중 내부표정에 의해 처리할 수 있는 사항은?

① 축척결정 ② 수준면 결정

③ 주점거리 조정 ④ 종시차 소거

27. 지표상의 임의점에서 지구 중력방향으로 수준면에 이르는 수직거리와 관계가 있는 용어는?

① 수평면 ② 높이

③ 표고 ④ 지평선

28. 3대회(三對回)의 방향관측법으로 수평각을 관측할 때 트랜싯(transit) 수평분도반(水平分度盤)의 위치는?

① 0° , 45° , 90° ② 0° , 60° , 120°

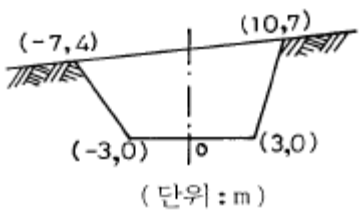
③ 0° , 90° , 180° ④ 0° , 180° , 270°

29. 축척 1/1,500 지도상의 면적을 잘못하여 축척 1/1,000로 측정하였더니 10,000m2 가 나왔다. 실제면적은?

① 17,600m^2 ② 18,700m^2

③ 22,500m^2 ④ 24,300m^2

30. 다음과 같은 단면에서 절토단면적은 얼마인가?



① 141m2 ② 161m2

③ 61m2 ④ 67m2

31. B.C의 위치가 NO.12 + 16.404m 이고 E.C의 위치가 NO.19+ 13.52m 일 때 시단현과 종단현에 대한 편각은? (단, 곡선반경은 200m, 중심말뚝의 간격은 20m, 시단현에 대한 편각은 δ_1, 종단현에 대한 편각은 δ_2 임)

	δ_1	δ_2
가.	1° 22' 28"	1° 56' 12"
나.	1° 56' 12"	0° 30' 54"
다.	0° 30' 54"	1° 56' 12"
라.	1° 56' 12"	1° 22' 28"

① 가 ② 나
③ 다. ④ 라

32. 항공사진상에 굴뚝의 윗부분이 주점으로부터 80mm 떨어져 나타났라며 굴뚝의 길이는 10mm이었다. 실제 굴뚝의 높이가 70m라면 이 사진은 촬영고도 얼마에서 촬영된 것인가? (관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)
① 490m ② 560m
③ 630m ④ 700m

33. 측지학에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
① 물리학적 측지학은 지구내부의 특성, 지구의 형상 및 운동을 결정하는 것이다.
② 기하학적 측지학은 지구표면상에 있는 점들간의 상호 위치관계를 결정하는 것이다.
③ 탄성파 측정에서 지표면으로부터 낮은 곳은 굴절법을 이용한다.
④ 중력측정에서 중력은 관측한 곳의 표고와는 관계없이 행하여 진다.

34. 다음은 클로소이드 곡선에 대한 설명이다. 틀린 것은?
① 곡률이 곡선의 길이에 비례하는 곡선이다.
② 단위클로소이드란 매개변수 A가 1인 클로소이드이다.
③ 클로소이드는 닮음 꼴인 것과 닮음 꼴이 아닌 것 두가지가 있다.
④ 클로소이드에서 매개변수 A가 정해지면 클로소이드의 크기가 정해진다.

35. 다음은 삼각점 성과표에 대한 내용을 설명한 것이다. 이중 틀린 것은?
① 평면직교좌표는 X, Y로 표시하며 X축은 남북거리, Y축은 동서거리이다.
② 평균거리는 대수로 주어져 있으며, 평면상의 거리는 축척계수를 고려하여 계산한다.
③ 삼각점의 등급, 번호, 명칭이 주어져 있다.
④ 삼각점의 표고는 직접수준측량에 의한 결과값이다.

36. 하천측량을 행할 때 평면측량의 일반적인 범위 및 거리에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
① 유제부에서의 측량범위는 제내지 300m 이내로 한다.
② 무제부에서의 측량범위는 평상시 물이 차는 곳까지로 한다.
③ 선박운행을 위한 하천개수가 목적일 때 하류는 하구 까지로 한다.
④ 홍수방지공사가 목적인 하천공사에서는 하구에서부터 상류의 홍수피해가 미치는 지점까지로 한다.

37. 단곡선을 설치하기 위하여 교각 I = 90° , 외선길이(E)는 10m 로 결정하였을 때 곡선길이(C.L.)는 얼마인가?
① 37.9m ② 39.7m
③ 40.8m ④ 41.2m

38. 우리나라의 노선측량에서 철도에 주로 이용되는 완화곡선은?
① 1차 포물선 ② 3차 포물선
③ 렘니스케이트(lemniscate) ④ 클로소이드(clothoid)

39. 1/25,000 지형도상에서 거리가 6.73㎝인 두 점 사이의 거리를 다른 축척의 지형도에서 측정한 결과 11.21㎝ 이었다. 이 지형도의 축척은 약 얼마인가?
① 1/20,000 ② 1/18,000
③ 1/15,000 ④ 1/13,000

40. 다음의 전자기파거리측량기에 관한 사항중 옳지 않은 것은?
① 초장기선간섭계(VLBI)는 1,000km~10,000km 떨어진 지구상의 지점간을 관측할 수 있는 것으로 1m이내의 정도를 유지할 수 있다.
② 정도에 있어서 광파거리측량기가 전파거리측량기는 보다 우수하다.
③ 광파거리측량기가 전파거리측량기보다 기상조건의 영향이 적다.
④ 전자파거리측량기의 오차는 모두 주파수 및 굴절율에 관한 영향을 많이 받는다.

3과목 : 수리학 및 수문학

41. 다음 중 마찰손실계수에 대하여 설명한 것중 틀린 것은?
① 완전조면 영역에서는 상대조도만의 함수이다.
② 레이놀즈수에 따라 변한다.
③ 마찰손실 계수는 유속과는 상관이 없다.
④ 상대조도에 따라 변한다.

42. 두께 20m의 피압 대수층으로부터 6.28m^3/s의 양수율로 양수했을 때 평형상태에 도달하였다. 이 양수정으로부터 50m, 200m 떨어진 관측정에서의 지하수위가 각각 39.20m, 39.66m라면 이 대수층의 투수계수는?
① 0.0065m/s ② 0.0654m/s
③ 0.0150m/s ④ 0.1506m/s

43. 에너지 방정식과 운동량 방정식에 관한 설명으로 옳은 것은?
① 두 방정식은 모두 속도항을 포함한 벡터로 표시된다.
② 에너지 방정식은 내부 손실 항을 포함하지 않는다.
③ 운동량 방정식은 외부 저항력을 포함한다.
④ 내부에너지 손실이 큰 경우에 운동량 방정식은 적용 될 수 없다.

44. 사이폰(syphon)에 관한 사항중 옳지 않은 것은?
① 관수로의 일부가 동수경사선보다 높은 곳을 통과하는 것을 말한다.
② 사이폰 내에서는 부압(負壓)이 생기는 곳이 있다.
③ 수로(水路)가 하천이나 철도를 횡단할 때도 이것을 설치한다.
④ 사이폰의 정점과 동수경사선과의 고저차는 8.0m이하로 설계하는 것이 보통이다.

45. 수면에서 깊이 2.5m에 정사각형단면의 오리피스를 설치하

여 0.042m³/s의 물을 유출시킬 때 정사각형단면에서 한변의 길이는? (단, 유량계수는 0.6이다.)

① 10.0cm ② 14.0cm
③ 18.0cm ④ 22.0cm

46. 어떤 유역에 내린 호우사상의 시간적 분포가 다음과 같고 유역의 출구에서 측정한 지표유출량이 15mm일 때 ϕ-지표는?

시간(hr)	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6
강우강도(mm/hr)	2	10	6	8	2	1

① 2mm/hr ② 3mm/hr
③ 5mm/hr ④ 7mm/hr

47. 물의 단위중량 W = ρ · g, 수심 h, 하상(河床)경사 I라고 할 때 유수의 소류력(掃流力) τ_o는? (단, ρ : 물의 밀도, g : 중력가속도)

① $\rho \cdot h \cdot I$ ② $g \cdot h \cdot I$
③ $\sqrt{h \cdot I / \rho}$ ④ $W \cdot h \cdot I$

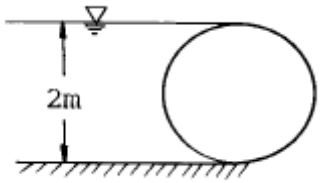
48. 다음 중 장기간에 걸친 강수자료의 일관성(一貫性)에 대한 검사 및 교정하는 방법으로 알맞은 것은?

① 선행 강수 지수법(API)
② 순간 단위 유량도법(IUH)
③ 등우선법(Isohyetal method)
④ 이중 누가 우량 분석법(Double mass analysis)

49. 수평으로 위치한 노즐로부터 물이 분출되고 있다. 직경이 4㎝, 압력이 8.0kg/cm² 인 노즐에 작용하는 힘은?

① 0.201ton ② 0.402ton
③ 2.01ton ④ 4.02ton

50. 그림과 같은 원형수문이 받는 단위 폭당의 전수압은?



① 2.54ton ② 4.25ton
③ 6.36ton ④ 9.53ton

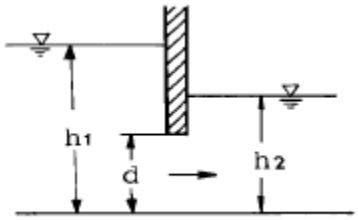
51. 공학단위로 동점성계수의 차원은?

① $[FL^{-2}T]$ ② $[L^2T^{-1}]$
③ $[FL^{-4}T^{-2}]$ ④ $[FL^2]$

52. 다음은 개수로 흐름에 대한 성질을 표시한 것이다. 틀린 것은 어느 것인가?

① 도수 중에는 반드시 에너지 손실이 일어난다.
② 홍수시 저수지의 배수곡선(背水曲線)은 월류댐의 월류수심과는 무관하다.
③ Escoffier의 도해법은 부등단면 개수로의 수면형을 구하는 방법이다.
④ 개수로에서 단파(段波)현상은 수류의 운동량과 관계가 있다.

53. 그림과 같이 폭이 4m인 수문이 d=2m 만큼 열려있을 때 상류수심 h_1=4m, 하류수심 h_2=3m, 유량계수 C=0.6이면 수문을 통하는 유량은?



① 21.25m³/s ② 31.25m³/s
③ 41.25m³/s ④ 11.25m³/s

54. 시간을 t, 유속을 v, 두 단면간의 거리를 ℓ 이라 할 때 다음 조건 중 부등류인 경우는?

① $\frac{\partial v}{\partial t} \neq 0$

② $\frac{\partial v}{\partial t} = 0$

③ $\frac{\partial v}{\partial t} = 0, \frac{\partial v}{\partial \ell} \neq 0$

④ $\frac{\partial v}{\partial t} = 0, \frac{\partial v}{\partial \ell} = 0$

55. 내경 10cm의 연직관 속에 높이 1m 만큼 모래가 들어있다. 사면(砂面) 위의 수위를 30cm로 일정하게 유지하여 투수량을 측정하였더니 3ℓ /hr 였다. 이 모래의 투수계수는 얼마인가?

① 0.0082cm/s ② 0.082cm/s
③ 0.82cm/s ④ 8.2cm/s

56. 침투능에 관한 설명 중 틀린 것은?

① 어떤 토양면을 통해 물이 침투할 수 있는 최대율을 말한다.
② 단위는 통상 ㎜/hr 또는 in/hr로 표시된다.
③ 침투능은 강우강도에 따라 변화한다.
④ 침투능은 토양조건과는 무관하다.

57. 극히 짧은 시간 사이에 유체가 어떤 면에 충돌하여 발생되는 반작용의 힘을 구하는 식은?

① 연속 방정식 ② 토리첼리 정리
③ 베루누이 방정식 ④ 운동량 방정식

58. 다음 중 DAD 해석시 가장 불필요한 것은?

① 자기우량 기록지 ② 구적기
③ 최대 강우량 기록 ④ 상대 습도

59. 유속 3m/s로 매초 100ℓ 의 물이 흐르게 하는데 필요한 관의 내경으로 알맞은 것은?

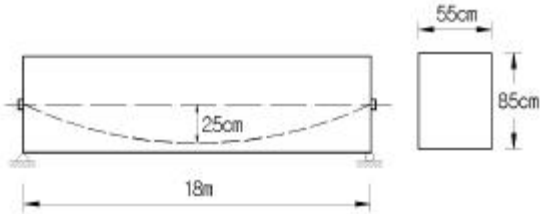
① 206㎜ ② 312㎜
③ 153㎜ ④ 265㎜

60. 소도시 재현기간 10년의 강우강도식이 $I=\frac{7000}{t+50}$, 유출계수가 0.45, 유역면적이 2㎢, 우수의 도달시간이 40분이라하면 합리식에 의한 설계유량은?
① 19.4m^3/s ② 17.5m^3/s
③ 15.5m^3/s ④ 13.5m^3/s

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

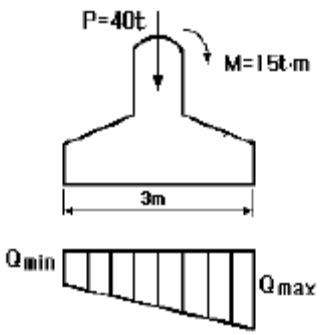
61. 철근콘크리트 강도설계에 있어서 안전을 위한 강도감소계수 ϕ의 규정값으로 틀린 것은?
① 축인장력 : 0.85
② 무근콘크리트 휨모멘트 : 0.65
③ 나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재 : 0.75
④ 전단력과 비틀림모멘트 : 0.70

62. 다음 그림과 같은 직사각형 단면의 단순보에 PS강재가 포물선으로 배치되어 있다. 보의 중앙단면에서 일어나는 상·하연의 콘크리트 응력은 얼마인가? (단, PS강재의 긴장력은 330tonf이고 자중을 포함하여 작용하중은 2.7 tonf/m이다.)



① 상 ft = 212.14 kgf/cm^2, 하 fb = 18 kgf/cm^2
② 상 ft = 120.73 kgf/cm^2. 하 fb = 0 kgf/cm^2
③ 상 ft = 86 kgf/cm^2, 하 fb = 24.48 kgf/cm^2
④ 상 ft = 111.13 kgf/cm^2, 하 fb = 30.05 kgf/cm^2

63. 다음 그림의 철근 콘크리트 사각형 확대기초에 생기는 지반반력의 크기는? (단, 폭은 1m 이다.)



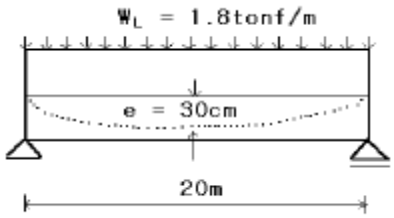
① Qmin: 6.3t/m^2, Qmax: 23.3t/m^2
② Qmin: 3.3t/m^2, Qmax: 27.3t/m^2
③ Qmin: 6.3t/m^2, Qmax: 27.3t/m^2
④ Qmin: 3.3t/m^2, Qmax: 23.3$tm^2$2

64. 필렛 용접한 이음부에 외력 P(인장력, 압축력 또는 전단력)가 작용할 때 용접부의 응력검토를 위한 응력 계산식은? (단, a:용접의 목의 두께, ℓ :용접의 유효길이)
① ℓ P/Σ a ② ℓ /Σ pa
③ P/Σ aℓ ④ ℓ /Σ p

65. 철근의 항복응력인 fy에 해당하는 응력을 가해 인장시험을 실시하여 변형률이 0.003 이하가 되면 f_y를 그대로 사용할 수 있는데 이 때 최대로 사용할 수 있는 철근의 설계기준항복 강도는 얼마인가?
① 4,500 kgf/cm^2 ② 4,800 kgf/cm^2
③ 5,000 kgf/cm^2 ④ 5,500 kgf/cm^2

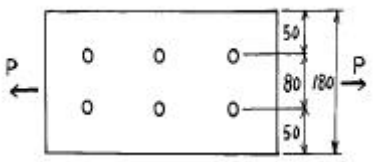
66. 단면 40 × 50cm이고 1.5cm^2의 PSC강선 4개를 단면 도심축에 배치한 프리텐션 PSC부재가 있다. 초기 프리스트레스 10,000kgf/cm^2일 때 콘크리트의 탄성변형에 의한 프리스트레스 감소량의 값은? (단, n = 6)
① 220kgf/cm^2 ② 200kgf/cm^2
③ 180kgf/cm^2 ④ 160kgf/cm^2

67. 그림과 같이 긴장재를 포물선으로 배치하고, P = 250tonf으로 긴장했을 때 발생하는 등분포 상향력을 등가하중의 개념으로 구한 값은?



① 1.0 tonf/m ② 1.5 tonf/m
③ 2.0 tonf/m ④ 2.5 tonf/m

68. 그림과 같은 1-PL180 × 10의 강판에 ϕ25㎜ 볼트로 이을 때 강판의 최대 허용 인장력(㎏f)은? (단, f_{ta} = 1,300 ㎏f/cm^2)



① 16,020 ㎏f ② 16,220 ㎏f
③ 16,320 ㎏f ④ 16,120 ㎏f

69. 기둥에 관한 구조세목 중 틀린 것은?
① 띠철근 기둥단면의 최소치수는 20cm이상, 단면적은 600cm^2이상이어야 한다.
② 나선철근 단면 심부의 지름은 20cm 이상이고, 콘크리트 설계기준강도는 180kgf/cm2이상이어야 한다.
③ 띠철근의 수직간격은 종방향 철근지름의 16배 이하,띠철근지름의 48배이하, 또한 기둥단면의 최소치수이하로 하여야 한다.
④ 나선철근의 순간격은 2.5cm이상 7.5cm이하 이어야하고, 정착을 위하여 나선철근 끝에서 1.5회전 만큼 더 연장한다.

70. 콘크리트 속에 묻혀 있는 철근이 콘크리트와 일체가 되어

외력에 저항할 수 있는 이유로 적합하지 않은 것은?

① 철근과 콘크리트 사이의 부착강도가 크다.

② 철근과 콘크리트의 열팽창계수가 거의 같다.

③ 콘크리트 속에 묻힌 철근은 부식하지 않는다.

④ 철근과 콘크리트의 탄성계수가 거의 같다.

71. 장주의 좌굴하중(임계하중)은 Euler 공식으로부터 $\frac{\pi^2 EI}{(K\ell)^2}$ 이다. 기둥의 양단이 Hinge일 때 이론적인 K의 값은 얼마인가?

① 0.5 ② 0.7

③ 1.0 ④ 2.0

72. 강도설계법에서 스터럽의 간격은 다음 중 어느 것에 반비례하는가?

① 스터럽의 단면적 ② 철근의 항복강도

③ 보의 유효깊이 ④ 스터럽이 부담해야 할 전단력

73. 복철근 콘크리트 단면에 압축철근비 ρ ' = 0.01이 배근된 경우 순간처짐이 2cm일 때 1년이 지난 후 처짐량은? (단, 작용하는 모든 하중은 지속하중으로 보며 지속하중의 1년 재하기간에 따르는 계수 ξ는 1.4 이다.)

① 4.22cm ② 4.00cm

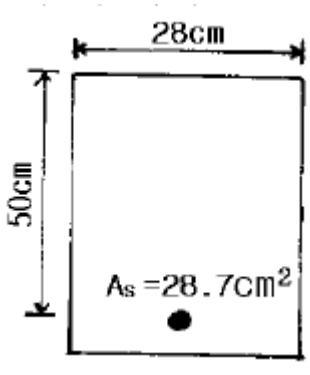
③ 3.87cm ④ 3.99cm

74. 캔틸레버 옹벽(역 T형 옹벽)에서 뒷굽판의 길이를 결정할때 가장 주가 되는 것은?

① 전도에 대한 안정 ② 활동에 대한 안정

③ 지반 지지력에 대한 안정 ④ 침하에 대한 안정

75. 다음 주어진 단철근 직사각형 단면이 연성파괴를 한다면이 단면의 공칭휨강도는 얼마인가? (단, f_{ck}=210㎏f/㎠, f_y=3,000㎏f/)



① 25.24tonf· m ② 29.69tonf· m

③ 35.63tonf· m ④ 39.69tonf· m

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

① 3 ② 4

③ 5 ④ 6

77. 철근콘크리트 부재의 강도설계법 개념에 대한 설명중 옳지 않은 것은?

① 설계 기본개념이 응력개념 위주가 아니라 강도개념 위주의 설계법이다.

② 항복강도 f_y 이하에서의 철근의 응력은 그 변형률의 E_s배로 한다.

③ 콘크리트의 압축응력 분포도는 사각형, 사다리꼴, 포물선 기타 어느 형상이든지 가정할 수 있다.

④ 콘크리트의 응력은 중립축으로부터 떨어진 거리에 비례한다.

78. b = 30㎝, d = 46㎝, A_s = 6-D32(47.65㎠), A_s'=2-D29(12.84㎠), d'= 6㎝인 복철근 직사각형 단면에서 파괴시 압축철근이 항복하는 경우 인장철근의 최대철근비 (ρ_{max})를 구하면? (단, f_{ck} = 350 ㎏f/㎠, f_y = 3,500㎏f/㎠)

① 0.0305 ② 0.0352

③ 0.0416 ④ 0.0437

79. 인장 이형철근을 겹침이음할 때(배근 As/소요As)＜2.0 이고 겹침이음된 철근량이 전체 철근량의 1/2을 넘는 경우 겹침이음 길이는?(단, ℓ_d: 규정에 의해 계산된 이형철 근의 정착길이)

① 1.0 ℓ d이상 ② 1.3 ℓ d이상

③ 1.5 ℓ d이상 ④ 1.7 ℓ d이상

80. f_{ck} = 280㎏f/㎠, f_y = 3,500㎏f/㎠로 만들어지는 보에서 압축 이형철근으로 D29(공칭지름 2.86㎝)를 사용한다면 기본정착길이로 가장 적당한 것은?

① 40㎝ ② 44㎝

③ 48㎝ ④ 52㎝

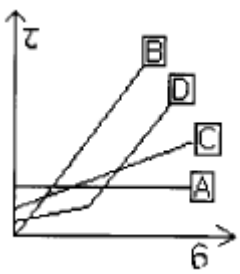
5과목 : 토질 및 기초

81. 어느 모래층의 간극률이 0.35, 비중이 2.66이다. 이 모래의 Quick Sand에 대한 한계동수구배는 얼마인가?

① 1.14 ② 1.08

③ 1.0 ④ 0.99

82. 다음 그림은 흙의 종류에 따른 전단강도를 τ -σ 평면에 도시한 것이다. 설명이 잘못된 것은?



① A는 포화된 점성토 지반의 전단강도를 나타낸 것이다.

② B는 모래등 사질토에 대한 전단강도를 나타낸 것이다.

③ C는 일반적인 흙의 전단강도를 도시한 것이다.

④ D는 정규 압밀된 흙의 전단강도를 나타낸 것이다.

83. 어떤 흙시료의 비중이 2.50 이고, 흙 중의 물의 무게가 100g 이며, 순 흙입자의 부피가 200㎤ 일 때 이 시료의 함수비는 얼마인가?

① 10% ② 20%

③ 30% ④ 40%

84. 모래시료에 대해서 압밀배수 삼축압축시험을 실시하였다. 초기 단계에서 구속응력(σ_3)은 100kg/cm^{2}이고, 전단파괴시에 작용된 축차응력(σ_{df})은 200kg/cm^{2}이었다. 이와 같은 모래시료의 내부마찰각(ϕ) 및 파괴면에 작용하는 전단응력(τ_f)의 크기는?

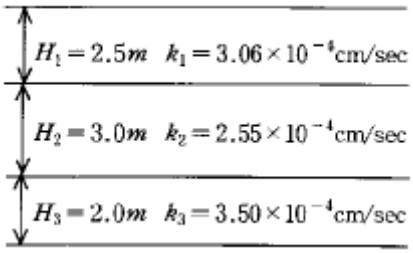
① $\phi = 30°$, $\tau_f = 115.47$kg/cm^2

② $\phi = 40°$, $\tau_f = 115.47$kgcm^2

③ $\phi = 30°$, $\tau_f = 86.60$kg/cm^2

④ $\phi = 40°$, $\tau_f = 86.60$kgcm^2

85. 그림과 같이 3층으로 되어 있는 성층토의 수평방향의 평균 투수계수는?



① 2.97×10^{-4}cm/sec ② 3.04×10^{-4}cm/sec

③ 6.04×10^{-4}cm/sec ④ 4.04×10^{-4}cm/sec

86. 전체 시추코아 길이가 150cm 이고 이중 회수된 코아 길이의 합이 80cm 이었으며, 10cm 이상인 코아 길이의 합이 70cm 였을 때 암질의 상태는?

① 매우불량(Very Poor) ② 불량(Poor)

③ 보통(Fair) ④ 양호(Good)

87. 어떤 흙의 입경가적곡선에서 D_{10}=0.05mm, D_{30}=0.09mm, D_{60}=0.15mm이었다. 균등계수 C_u와 곡률계수 C_g의 값은?

① C_u=3.0, C_g=1.08 ② C_u=3.5, C_g=2.08

③ C_u=1.7, C_g=2.45 ④ C_u=2.4, C_g=1.82

88. 사면파괴가 일어날 수 있는 원인에 대한 설명중 적절하지 못한 것은?

① 흙중의 수분의 증가

② 굴착에 따른 구속력의 감소

③ 과잉 간극수압의 감소

④ 지진에 의한 수평방향력의 증가

89. 표준관입시험(SPT)을 할 때 처음 15㎝ 관입에 요하는 N값은 제외하고, 그 후 30㎝ 관입에 요하는 타격수로 N값을 구한다. 그 이유로 가장 타당한 것은?

① 정확히 30㎝를 관입시키기가 어려워서 15㎝ 관입에 요하는 N값을 제외한다.

② 보링구멍 밑면 흙이 보링에 의하여 흐트러져 15㎝관입후부터 N값을 측정한다.

③ 관입봉의 길이가 정확히 45㎝이므로 이에 맞도록 관입시키기 위함이다.

④ 흙은 보통 15㎝ 밑부터 그 흙의 성질을 가장 잘 나타낸다.

90. 다음의 연약지반개량공법에서 일시적인 개량공법은 어느 것인가?

① well point 공법 ② 치환공법

③ paper drain 공법 ④ sand drain 공법

91. C=0, ϕ=30° , γ_t=1.8t/m^{3}인 사질토 지반위에 근입깊이 1.5m의 정방형 기초가 놓여있다. 이 때 이 기초의 도심에 150t의 하중이 작용하고 지하수위 영향은 없다고 본다. 이 기초의 가장 경제적인 폭 B의 값은? (단, Terzaghi의 지지력공식을 이용하고 안전율은 Fs =3, 형상계수 α =1.3, β =0.4, ϕ=30° 일때 지지력계수는 Nc=37, Nq=23, Nr=20 이다.)

① 3.8m ② 3.4m

③ 2.9m ④ 2.2m

92. 점착력이 0.1kg/㎠,내부마찰각이 30° 인 흙에 수직응력 20 kg/cm^{2}을 가할 경우 전단응력은?

① 20.1kg/cm^2 ② 6.76kg/cm^2

③ 1.16kgcm^2 ④ 11.65kg/cm^2

93. 말뚝에 관한 다음 설명 중 옳은 것은?

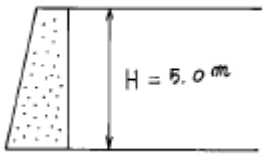
① 말뚝에 부(負)의 주면마찰력이 일어나면 지지력은 증가한다.

② 무리말뚝(群抗)에 있어서 각 개의 말뚝이 발휘하는 지지력은 단독말뚝보다 크다.

③ 정역학적 지지력 공식에 의하면 지지력은 선단저항력과 주면마찰력의 합과 같다.

④ 일반적으로 지반조건으로 보아 말뚝끝이 암반에 도달하면 마찰지지말뚝, 연약점성토에 도달하면 선단지지 말뚝으로 구분한다.

94. 그림과 같은 옹벽에 작용하는 전주동 토압은? (단, 뒷채움흙의 단위중량은 1.8t/m^3, 내부마찰각은 30° 이고, Rankine의 토압론을 적용한다.)



① 7.5 t/m ② 8.5 t/m

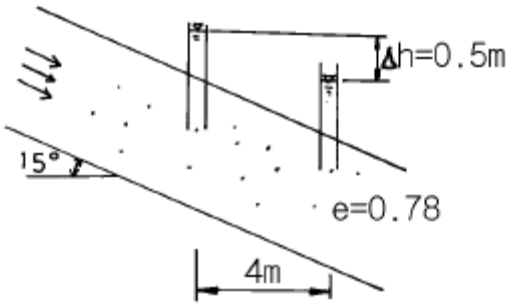
③ 9.5 t/m ④ 10.5 t/m

95. 비중이 2.67, 함수비 35%이며, 두께 10m인 포화점토층이 압밀후에 함수비가 25%로 되었다면, 이 토층 높이의 변화량은 얼마인가?

① 113㎝ ② 128㎝

③ 135㎝ ④ 155㎝

96. 아래 그림에서 투수계수 K=4.8× 10^{-3}㎝/sec 일 때 Darcy 유출속도 v 와 실제 물의 속도(침투속도)vs는?



① v =3.4× 10^{-4}㎝/sec vs=5.6× 10^{-4}㎝/sec
② v =3.4× 10^{-4}㎝/sec vs=9.4× 10^{-4}㎝/sec
③ v =5.8× 10^{-4}㎝/sec vs=10.8× 10^{-4}㎝/sec
④ v =5.8× 10^{-4}㎝/sec vs=13.2× 10^{-4}㎝/sec

97. 흙시료 채취에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
① Post Hole형의 Auger는 비교적 연약한 흙을 Boring 하는데 적합하다.
② 비교적 단단한 흙에는 Screw형의 Auger가 적합하다.
③ Auger Boring은 흐트러지지 않은 시료를 채취 하는데 적합하다.
④ 깊은 토층에서 시료를 채취 할때는 보통 기계 Boring을 한다.

98. 흙의 다짐곡선은 흙의 종류나 입도 및 다짐에너지 등의 영향으로 변한다. 그 일반적 다짐곡선 변화내용과 부합되지 않는 것은?
① 세립토가 많을수록 최적함수비는 증가한다.
② 최대건조단위중량이 큰 흙일수록 최적함수비는 큰것이 보통이다.
③ 점토질 흙은 최대건조단위중량이 작고 사질토는 크다
④ 다짐에너지가 클수록 최적함수비는 감소한다.

99. 단면배수를 실시한 압밀점토 시료의 두께가 2cm이었다. 임의 하중 증가에 의하여 50%압밀에 소요된 시간이 20분 20초이었다고 할 때 두께가 2m인 양면 배수 현장 점토층의 50%압밀에 소요되는 시간은 약 며칠인가?
① 35일 ② 141일
③ 250일 ④ 560일

100. 지름 d = 20㎝인 나무말뚝을 25본 박아서 기초 상판을 지지하고 있다. 말뚝의 배치를 5열로 하고 각열은 등간격으로 5본씩 박혀있다. 말뚝의 중심간격 S = 1m이고 1본의 말뚝이 단독으로 10t의 지지력을 가졌다고 하면 이 무리 말뚝은 전체로 얼마의 하중을 견딜수 있는가? (단, Converse - Labbarre식을 사용한다.)
① 100t ② 200t
③ 300t ④ 400t

6과목 : 상하수도공학

101. 침전에 관한 Stocke's의 법칙에 대한 설명으로 잘못된 것은?
① 침강속도는 입자와 액체의 밀도차에 비례한다.
② 침강속도는 겨울철이 여름철보다 크다.
③ 침강속도는 입자의 크기가 클수록 크다.
④ 침강속도는 중력가속도에 비례한다.

102. 오수가 하수관거로 유입되는 시간이 4분, 하수관거에서의 유하시간이 8분이다. 이 유역의 유역 면적이 0.5㎢, 강우강도식이 $I=\frac{4200}{t+50}$ 일 때 하수관거의 유량은 얼마인가? (단, 유출계수(C)는 0.56 이다.)
① 52.69 m^3/s ② 5.27 m^3/s
③ 68.28 m^3/s ④ 6.83 m^3/s

103. 다음 상수의 도수 및 송수에 관한 설명 중 틀린 것은?
① 도수 및 송수방식은 에너지의 공급원 및 지형에 따라 자연유하식과 펌프압송식으로 나누어진다.
② 송수관로는 수리학적으로 수압작용 여부에 따라 개수로식과 관수로식으로 분류 가능하다.
③ 펌프압송식은 수원이 급수구역과 가까울 때와 지하수를 수원으로 할 때 적당하다.
④ 자연유하식은 평탄한 지형과 도수로가 짧을 때 이용되며, 송수작업이 간편하다.

104. 관정부식을 예방하기 위한 방법으로 적당하지 않은 것은?
① 관내의 유속증가 ② 내부 벽면의 라이닝
③ 염소투입 ④ 매설심도 증가

105. 하수 배제방식의 특징에 관한 설명중 잘못된 것은?
① 분류식은 합류식에 비해 우수처리 비용이 많이 소요된다.
② 합류식은 분류식에 비해 건설비가 저렴하고 시공이 용이하다.
③ 합류식은 단면적이 크기 때문에 검사, 수리 등에 유리하다.
④ 분류식은 오수만을 처리하므로 오수처리 비용이 저렴하다.

106. 완속여과에 대한 설명 중 옳지 않는 것은?
① 완속여과지의 여과속도는 보통 120m/day로 한다.
② 여과사의 균등계수는 2.0 이하, 유효경은 0.3~0.45mm가 일반적이다.
③ 완속여과지의 모래층의 두께는 70~90cm로 한다.
④ 완속여과지의 정화기능은 생물여과막의 체분리 작용, 흡착 및 생물산화 등의 작용에 의하여 이루어진다.

107. 송수관을 닥타일 주철관으로 설계하고자 한다. 평균유속의 최대한도는?
① 1.5m/s ② 3m/s
③ 4.5m/s ④ 6m/s

108. 정수시설의 계획정수량은 다음 중 어느 것을 기준으로 하는가?
① 계획 1일 평균급수량 ② 계획 1일 최대급수량
③ 계획 1일 최저급수량 ④ 계획 시간 평균급수량

109. 대장균군(coliform group)이 수질 지표로 이용되는 이유의 설명 중 적합하지 않은 것은?
① 소화기 계통의 전염병균이 대장균군과 같이 존재하기 때문에 적합하다.
② 병원균보다 검출이 용이하고 검출속도가 빠르기 때문에 적합하다.

③ 소화기 계통의 전염병균보다 저항력이 조금 약하므로 적합하다.

④ 시험이 간편하며 정확성이 보장되므로 적합하다.

110. BOD농도가 800mg/ℓ , 유량 50m3/hr, 하루 배수시간 8hr인 공장 폐수를 0.4kg BOD/m^3· day의 부하로 활성슬러지법에 의하여 처리하면 포기조의 부피는 얼마인가?

① 50m^3 ② 128m^3

③ 200m^3 ④ 800m^3

111. 다음 취수시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 취수탑은 최소수심이 2m 이상인 장소에 위치하여야 한다.

② 취수구의 유입속도는 하천에서는 15~30cm/s를 표준으로 한다.

③ 집수매거의 집수공에서의 유입속도가 1m/s 이하가 되어야 한다.

④ 취수문을 통한 유입속도가 0.8m/s 이하가 되도록 취수문의 크기를 정하여야 한다.

112. 관경이 변화하는 2개의 하수관거 접합에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 수면접합은 유수의 계획수면에 맞추어서 접합하는 방식이다.

② 펌프를 이용한 하수배제시는 관정접합이 유리하다.

③ 굴착깊이가 커지는 접합은 관정접합이다.

④ 지표경사가 급한 경우에는 단차접합이나 계단접합이 필요하다.

113. 하수처리장 침전지의 수심이 3m 이고, 표면부하율이 36m^3/m^2· day일 때 침전지에서의 체류시간은?

① 30분 ② 1시간

③ 2시간 ④ 3시간

114. 한 도시의 인구자료가 다음 표와 같을 때 1995년도의 급수 인구를 등비증가법을 이용하여 구하면 몇 명인가?

연 도	인 구 (명)
1980	7,200
1985	8,800
1990	10,200

① 약 12,000명 ② 약 24,000명

③ 약 36,000명 ④ 약 48,000명

115. 하수관거내에 황화수소(H2S)가 통상 존재하는 이유는 무엇인가?

① 용존산소로 인해 유황이 산화하기 때문이다.

② 용존산소 결핍으로 박테리아가 메탄가스를 환원 시키기 때문이다.

③ 용존산소 결핍으로 박테리아가 황산염을 환원 시키기 때문이다.

④ 용존산소로 인해 박테리아가 메탄가스를 환원 시키기 때문이다.

116. 깊이 3m, 길이 24m인 장방형 약품 침전지 평균수평 유속이 12m/hr 이다. 이 침전지에 침전속도가 1m/hr인 입자가 유입된다면 이 입자의 평균 제거율은 몇 % 가 되겠는가? (단, 기타 침전조 조건은 이상적 침전지를 가정한다.)

① 35% ② 53%

③ 67% ④ 88%

117. 슬러지 용적지수(SVI)에 관한 설명 중 옳지 않는 것은?

① 포기조내 혼합물을 30분간 정치한 후 침강한 1g의 슬러지가 차지하는 부피(mℓ)로 나타낸다.

② 정상적으로 운전되는 폭기조의 SVI는 50~150사이이며 100 이하가 바람직하다.

③ SVI는 슬러지 밀도지수(SDI)와는 연관성이 없다.

④ SVI는 포기시간, BOD농도, 수온 등에 영향을 받는다.

118. 내경 300mm인 급수관에 유량 0.09m3/s이 만수위로 흐르고 있다. 이 급수관의 직선거리 100m에서 생기는 손실수두는? (단, $V = 0.84935\ C\ R^{0.63}\ I^{0.54}$ 이고, C = 100으로 가정함)

① 0.61m ② 0.72m

③ 0.86m ④ 0.97m

119. 계획구역이 하천에 접하거나 바다에 면해 있는 경우 하수를 신속히 배제할 수 있는 가장 경제적인 배수계통 방식은?

① 집중식(Centralization System)

② 직각식(Rectangular System)

③ 선형식(Fan System)

④ 방사식(Radial System)

120. 유역의 가장 먼 곳에 내린 빗물이 유역의 유출구 또는 문제의 지점에 도달하는데 소요되는 시간을 무엇이라고 하는가?

① 도달시간 ② 유하시간

③ 유입시간 ④ 지체시간

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