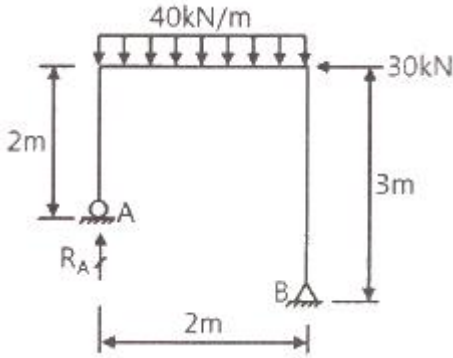


1과목 : 응용역학

1. 단면의 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?

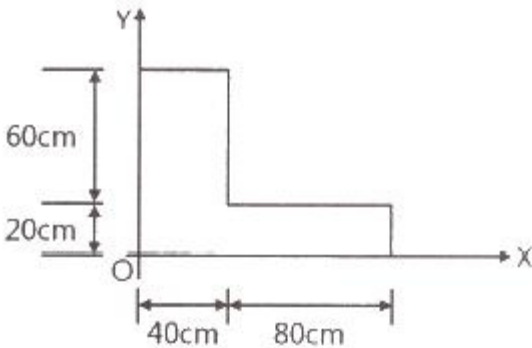
- ① 단면2차 모멘트의 값은 항상 0보다 크다.
- ② 도심 축에 대한 단면1차 모멘트의 값은 항상 0이다.
- ③ 단면 상승 모멘트의 값은 항상 0보다 크거나 같다.
- ④ 단면2차 극모멘트의 값은 항상 극을 원점으로 하는 두 직교좌표축에 대한 단면2차 모멘트의 합과 같다.

2. 그림과 같은 라멘에서 A점의 수직반력(R_A)은?



- ① 65 kN
- ② 75 kN
- ③ 85 kN
- ④ 95 kN

3. 그림과 같은 단면의 단면 상승 모멘트 I_{xy} 는?

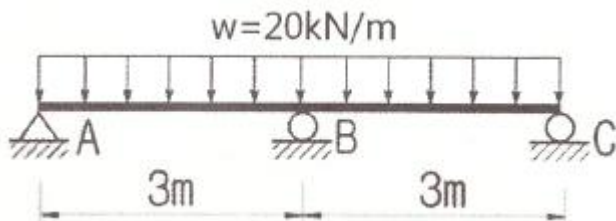


- ① 3360000 cm⁴
- ② 3520000 cm⁴
- ③ 3840000 cm⁴
- ④ 4000000 cm⁴

4. 어떤 금속의 탄성계수(E)가 21×10^4 MPa 이고, 전단 탄성계수(G)가 8×10^4 MPa일 때, 금속의 푸아송 비는?

- ① 0.3075
- ② 0.3125
- ③ 0.3275
- ④ 0.3325

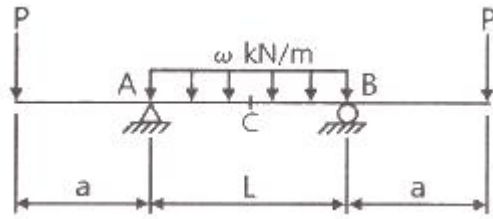
5. 다음 그림에 있는 연속보의 B점에서의 반력은? (단, $E = 2.1 \times 10^5$ MPa, $I = 1.6 \times 10^4$ cm⁴)



- ① 63 kN
- ② 75 kN
- ③ 97 kN
- ④ 101 kN

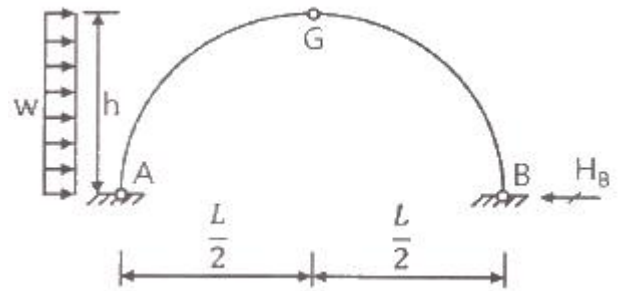
6. 그림과 같은 양단 내민보에서 C점(중앙점)에서 휨모멘트가 0

이 되기 위한 $\frac{a}{L}$ 는? (단, $P = \omega L$)



- ① 1/2
- ② 1/4
- ③ 1/7
- ④ 1/8

7. 다음 3원지 아치에서 수평반력 H_B 는?



- ① $\frac{1}{4wh}$
- ② $\frac{1}{2wh}$
- ③ $\frac{wh}{4}$
- ④ 2wh

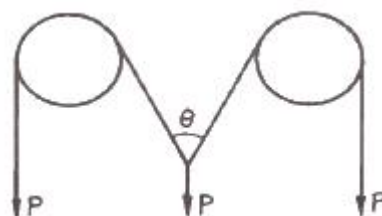
8. 동일한 재료 및 단면을 사용한 다음 기둥 중 좌굴하중이 가장 큰 기둥은?

- ① 양단 힌지의 길이가 L인 기둥
- ② 양단 고정 of 길이가 2L인 기둥
- ③ 일단 자유 타단 고정 of 길이가 0.5L인 기둥
- ④ 일단 힌지 타단 고정 of 길이가 1.2L인 기둥

9. 길이 5m, 단면적 10cm² 의 강봉을 0.5mm 늘이는 데 필요한 인장력은? (단, 탄성계수 $E = 2 \times 10^5$ MPa 이다.)

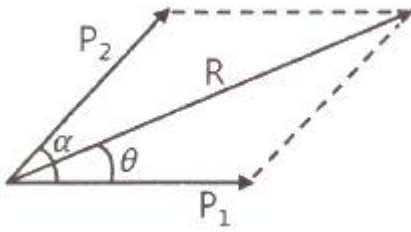
- ① 20 kN
- ② 30 kN
- ③ 40 kN
- ④ 50 kN

10. 그림과 같이 두 개의 도르래를 사용하여 물체를 매달 때, 3개의 물체가 평형을 이루기 위한 각 θ 값은? (단, 로프와 도르래의 마찰은 무시한다.)



- ① 30°
- ② 45°
- ③ 60°
- ④ 120°

11. 다음 그림에서 P_1 와 R 사이의 각 θ 를 나타낸 것은?

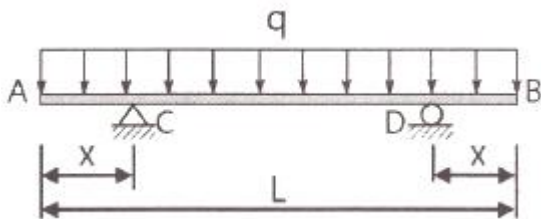


- ① $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{P_2 \cos \alpha}{P_2 + P_1 \cos \alpha} \right)$
- ② $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{P_2 \cos \alpha}{P_1 + P_2 \sin \alpha} \right)$
- ③ $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{P_2 \sin \alpha}{P_1 + P_2 \cos \alpha} \right)$
- ④ $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{P_2 \sin \alpha}{P_1 + P_2 \sin \alpha} \right)$

12. 외반경 R_1 , 내반경 R_2 인 중공(中空) 원형단면의 핵은? (단, 핵의 반경을 e 로 표시함)

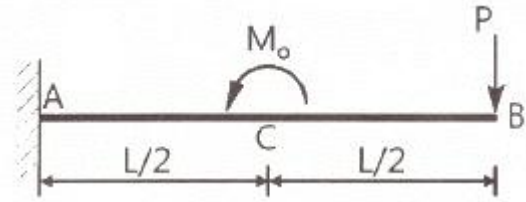
- ① $e = \frac{(R_1^2 + R_2^2)}{4R_1}$ ② $e = \frac{(R_1^2 + R_2^2)}{4R_2}$
- ③ $e = \frac{(R_1^2 - R_2^2)}{4R_1}$ ④ $e = \frac{(R_1^2 - R_2^2)}{4R_2}$

13. 그림과 같이 단순지지된 보에 등분포하중 q 가 작용하고 있다. 지점 C의 부모멘트와 보의 중앙에 발생하는 정모멘트의 크기를 같게하여 등분포하중 q 의 크기를 제한하려고 한다. 지점 C와 D는 보의 대칭거동을 유지하기 위하여 각각 A와 B로부터 같은 거리에 배치하고자 한다. 이때 보의 A점으로 부터 지점 C의 거리 X 는?



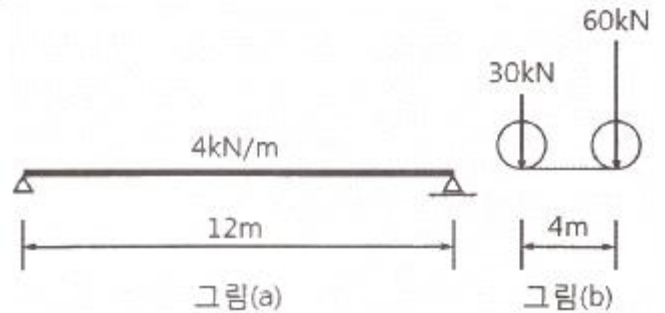
- ① 0.207 L ② 0.250 L
- ③ 0.333 L ④ 0.444 L

14. 아래 그림과 같은 캔틸레버 보에서 B점의 연직변위(δ_B)는? (단, $M_o = 4 \text{ kN}\cdot\text{m}$, $P = 16 \text{ kN}$, $L = 2.4\text{m}$, $EI = 6000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$ 이다.)



- ① 1.08 cm(↓) ② 1.08 cm(↑)
- ③ 1.37 cm(↓) ④ 1.37 cm(↑)

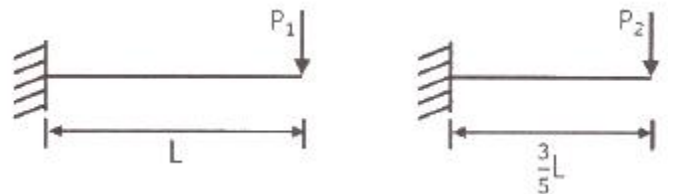
15. 자중이 4kN/m인 그림(a)와 같은 단순보에 그림(b)와 같은 차륜하중이 통과할 때 이 보에 일어나는 최대 전단력의 절댓값은?



- ① 74 kN ② 80 kN
- ③ 94 kN ④ 104 kN

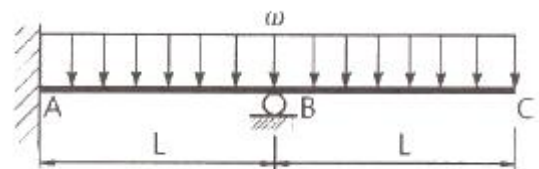
16. 재질의 단면이 같은 다음 2개의 외팔보에서 자유단의 처짐

을 같게 되는 $\frac{P_1}{P_2}$ 의 값은?



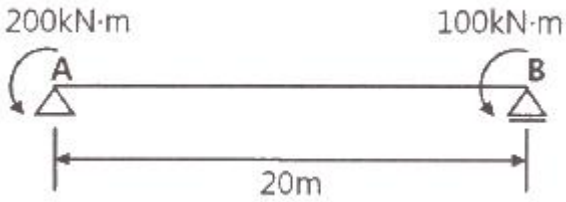
- ① 0.216 ② 0.325
- ③ 0.437 ④ 0.546

17. 그림과 같은 부정정보에서 지점A의 휨모멘트 값을 옳게 나타낸 것은? (단, E 는 일정)



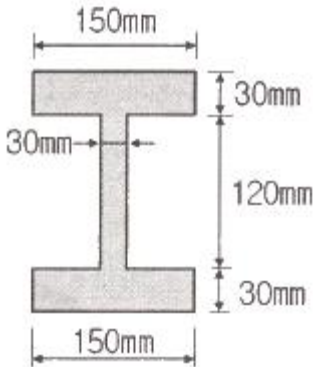
- ① $\frac{\omega L^2}{8}$ ② $-\frac{\omega L^2}{8}$
- ③ $\frac{3\omega L^2}{8}$ ④ $-\frac{3\omega L^2}{8}$

18. 그림과 같은 보에서 A점의 반력은?



- ① 15 kN ② 18 kN
- ③ 20 kN ④ 23 kN

19. 그림과 같은 단면에 15kN의 전단력이 작용할 때 최대 전단 응력의 크기는?



- ① 2.86 MPa ② 3.52 MPa
- ③ 4.74 MPa ④ 5.95 MPa

20. 아래 보기에서 설명하고 있는 것은?

탄성체에 저장된 변형에너지 U를 변위의 함수로 나타내는 경우에, 임의의 변위 Δ_i 에 관한 변형에너지 U의 1차 편도함수는 대응되는 하중 P_i 와 같다.
즉, $P_i = \frac{\partial U}{\partial \Delta_i}$ 로 나타낼 수 있다.

- ① 중첩의 원리 ② Castigliano의 정리
- ③ Betti의 정리 ④ Maxwell의 정리

2과목 : 측량학

21. 축척 1:2000의 도면에서 관측한 면적이 2500 m² 이었다. 이때, 도면의 가로와 세로가 각각 1% 줄었다면 실제 면적은?

- ① 2451 m² ② 2475 m²
- ③ 2525 m² ④ 2551 m²

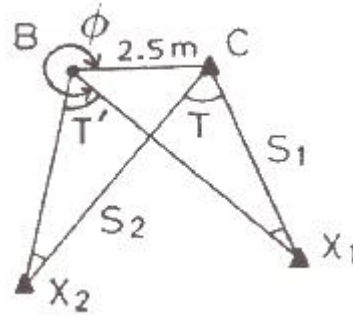
22. 삼각수준측량에 의해 높이를 측정할 때 기지점과 미지점의 쌍방에서 연직각을 측정하여 평균하는 이유는?

- ① 연직축오차를 최소화하기 위하여
- ② 수평분도원의 편심오차를 제거하기 위하여
- ③ 연직분도원의 눈금오차를 제거하기 위하여
- ④ 공기의 밀도변화에 의한 굴절 오차의 영향을 소거하기 위하여

23. 시가지에서 25변형 트래버스 측량을 실시하여 2' 50" 의 각 관측 오차가 발생하였다면 오차의 처리 방법으로 옳은 것은? (단, 시가지의 측각 허용범위 = $\pm 20''\sqrt{n} - 30''\sqrt{n}$, 여기서 n은 트래버스의 측정 수)

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

24. 삼각점 C에 기계를 세울 수 없어서 2.5m를 편심하여 B에 기계를 설치하고 $T' = 31^\circ 15' 40''$ 를 얻었다면 T는? (단, $\phi = 300^\circ 20'$, $S_1 = 2\text{km}$, $S_2 = 3\text{km}$)



- ① $31^\circ 14' 49''$ ② $31^\circ 15' 18''$
- ③ $31^\circ 15' 29''$ ④ $31^\circ 15' 41''$

25. 승강식 야장이 표와 같이 작성되었다고 가정할 때, 성과를 계산하는 방법으로 옳은 것은? (여기서, ⊕-⊖는 두 값의 차를 의미한다.)

측점	후시	전시		승 (+)	강 (-)	지반고
		T.P.	I.P.			
BM	0,175					⊕
No.1			0,154	---		---
No.2	1,098	1,237			---	---
No.3			0,948	---		---
No.4		1,175			---	⊖
합계	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕	

- ① $\oplus - \ominus = \ominus - \ominus = \ominus - \ominus$ ② $\oplus - \ominus = \ominus - \ominus = \ominus - \ominus$
- ③ $\oplus - \ominus = \ominus - \ominus = \ominus - \ominus$ ④ $\oplus - \ominus = \ominus - \ominus = \ominus - \ominus$

26. 완화곡선 중, 클로소이드에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, R : 곡선반지름, L : 곡선길이)

- ① 클로소이드는 곡률이 곡선길이에 비례하여 증가하는 곡선이다.
- ② 클로소이드는 나선의 일종이며 모든 클로소이드는 닫힌 꼴이다.
- ③ 클로소이드의 중점 좌표 x, y는 그 점의 접선각의 함수로 표시된다.
- ④ 클로소이드에서 접선각 τ 을 라디안으로 표시하면

$$\tau = \frac{R}{2L} \text{ 이 된다.}$$

27. 1:50000 지형도의 주곡선 간격은 20m이다. 지형도에서 4% 경사의 노선을 선정하고자 할 때 주곡선 사이의 도상수평거리는?

- ① 5 mm ② 10 mm
- ③ 15 mm ④ 20 mm

28. 곡선반지름이 400m인 원곡선을 설계속도 70km/h로 할 때 캔트(cant)는? (단, 궤간 b = 1.065m)

- ① 73 mm ② 83 mm
- ③ 93 mm ④ 103 mm

29. 수애선이 기준이 되는 수위는?

- ① 평수위 ② 평균수위
- ③ 최고수위 ④ 최저수위

30. 측정 M의 표고를 구하기 위하여 수준점 A, B, C로부터 수준측량을 실시하여 표와 같은 결과를 얻었다면 M의 표고는?

구분	표고 (m)	관측 방향	고저차 (m)	노선 길이
A	13.03	A→M	+1.10	2km
B	15.60	B→M	-1.30	4km
C	13.64	C→M	+0.45	1km

- ① 14.13 m ② 14.17 m
- ③ 14.22 m ④ 14.30 m

31. 다각측량에서 어떤 폐합다각량을 측량하여 위거 및 경거의 오차를 구하였다. 거리와 각을 유사한 정밀도로 관측하였다면 위거 및 경거의 폐합오차를 배분하는 방법으로 가장 적합한 것은?

- ① 측선의 길이에 비례하여 분배한다.
- ② 각각의 위거 및 경거에 등분배한다.
- ③ 위거 및 경거의 크기에 비례하여 배분한다.
- ④ 위거 및 경거 절대값의 총합에 대한 위거 및 경거 크기에 비례하여 배분한다.

32. 방위각 153° 20' 25" 에 대한 방위는?

- ① E 63° 20' 25" S ② E 26° 39' 35" S
- ③ S 26° 39' 35" E ④ S 63° 20' 25" E

33. 고속도로 공사에서 각 측정의 단면적이 표와 같을 때, 측정 10에서 측정 12개까지의 토량은? (단, 양단면평균법에 의해 계산한다.)

측점	단면적(m²)	비고
No.10	318	측점 간의 거리=20m
No.11	512	
No.12	682	

- ① 15120 m³ ② 20160 m³
- ③ 20240 m³ ④ 30240 m³

34. 어느 각을 10번 관측하여 52° 12' 을 2번, 52° 13' 을 4번, 52° 14' 을 4번 얻었다면 관측한 각의 최확값은?

- ① 52° 12' 45" ② 52° 13' 00"
- ③ 52° 13' 12" ④ 52° 13' 45"

35. 100m의 측선을 20m 줄자로 관측하였다. 1회의 관측에 +4mm의 정오차와 ±3mm의 부정오차가 있었다면 측선의 거리는?

- ① 100.010 ± 0.007 m ② 100.010 ± 0.015 m
- ③ 100.020 ± 0.007 m ④ 100.020 ± 0.015 m

36. 삼각측량을 위한 기준점성과표에 기록되는 내용이 아닌 것은?

- ① 점번호 ② 도엽명칭
- ③ 천문경위도 ④ 평면직각좌표

37. 기준면으로부터 어느 측정까지의 연직 거리를 의미하는 용어는?

- ① 수준선(level line) ② 표고(elevation)
- ③ 연직선(plumb line) ④ 수평면(horizontal plane)

38. 곡률이 급변하는 평면 곡선부에서의 탈선 및 심한 흔들림 등의 불안정한 주행을 막기 위해 고려하여야 하는 사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 완화곡선 ② 종단곡선
- ③ 캔트 ④ 슬랙

39. 지성선에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 철(凸)선은 능선 또는 분수선이라 한다.
- ② 경사변환선이란 동일 방향의 경사면에서 경사의 크기가 다른 두 면의 접합선이다.
- ③ 요(凹)선은 지표의 경사가 최대가 되는 방향을 표시한 선으로 유하선이라고 한다.
- ④ 지성선은 지표면이 다수의 평면으로 구성되었다고 할 때 평면간 접합부 즉 접선을 말하며 지세선이라고도 한다.

40. 하천의 평균유속(Vm)을 구하는 방법 중 3점법으로 옳은 것은? (단, V2, V4, V6, V8 은 각각 수면으로부터 수심(h)의 0.2h, 0.4h, 0.6h, 0.8h인 곳의 유속이다.)

- ① $V_m = \frac{V_2 + V_4 + V_8}{3}$
- ② $V_m = \frac{V_2 + V_6 + V_8}{3}$
- ③ $V_m = \frac{V_2 + V_4 + V_8}{4}$
- ④ $V_m = \frac{V_2 + 2V_6 + V_8}{4}$

3과목 : 수리학 및 수문학

41. 도수가 15m 폭의 수문 하류 측에서 발생되었다. 도수가 일어나기 전의 깊이가 1.5m이고 그때의 유속은 18m/s였다. 도수로 인한 에너지 손실 수두는? (단, 에너지 보정계수 α = 1 이다.)

- ① 3.24 m ② 5.40 m
- ③ 7.62 m ④ 8.34 m

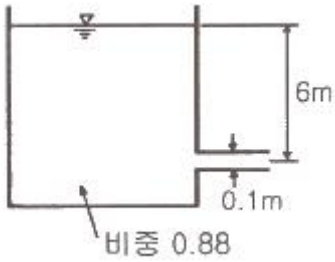
42. 직사각형의 위어로 유량을 측정할 경우 수두 H를 측정할 때 1%의 측정오차가 있었다면 유량 Q에서 예상되는 오차는?

- ① 0.5%
- ② 1.0%
- ③ 1.5%
- ④ 2.5%

43. 강우강도를 I , 침투능을 f , 총 침투량을 F , 토양수분 미흡량을 D 라 할 때, 지표유출은 발생하나 지하수위는 상승하지 않는 경우에 대한 조건식은?

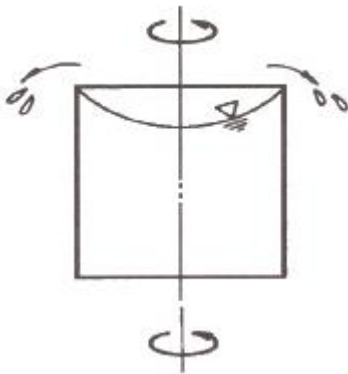
- ① $I < f, F < D$
- ② $I < f, F > D$
- ③ $I > f, F < D$
- ④ $I > f, F > D$

44. 그림에서 손실수두가 $\frac{3V^2}{2g}$ 일 때 지름 0.1m의 관을 통과하는 유량은? (단, 수면은 일정하게 유지된다.)



- ① 0.0399 m³/s
- ② 0.0426 m³/s
- ③ 0.0798 m³/s
- ④ 0.085 m³/s

45. 그림과 같이 뚜껑이 없는 원통 속에 물을 가득 넣고 중심축 주위로 회전시켰을 때 흘러넘친 양이 전체의 20%였다. 이 때, 원통 바닥면이 받는 전수압(全水壓)은?



- ① 정지상태와 비교할 수 없다.
- ② 정지상태에 비해 변함이 없다.
- ③ 정지상태에 비해 20%만큼 증가한다.
- ④ 정지상태에 비해 20%만큼 감소한다.

46. 유선 위 한 점의 x, y, z 축에 대한 좌표를 (x, y, z) , x, y, z 축 방향 속도성분을 각각 u, v, w 라 할 때 서로의 관계가

$$\frac{dx}{u} = \frac{dy}{v} = \frac{dz}{w}, \quad u = -ky, \quad v = kx, \quad w = 0$$

인 흐름에서 유선의 형태는? (단, k 는 상수)

- ① 원
- ② 직선
- ③ 타원
- ④ 쌍곡선

47. 수로 폭이 3m인 직사각형 개수로에서 비에너지가 1.5m일 경우의 최대유량은? (단, 에너지 보정계수는 1.0이다.)

- ① 9.39 m³/s
- ② 11.50 m³/s
- ③ 14.09 m³/s
- ④ 17.25 m³/s

48. 폭이 넓은 개수로($R \approx h_c$)에서 Chezy의 평균유속계수 $C=29$,

수로경사 $I = \frac{1}{80}$ 인 하천의 흐름 상태는? (단, $\alpha = 1.11$)

- ① $I_c = \frac{1}{105}$ 로 사류
- ② $I_c = \frac{1}{95}$ 로 사류
- ③ $I_c = \frac{1}{70}$ 로 상류
- ④ $I_c = \frac{1}{50}$ 로 상류

49. 오리피스에서 수축계수의 정의와 그 크기로 옳은 것은? (단, a_o : 수축단면적, a : 오리피스 단면적, V_o : 수축단면의 유속, V : 이론유속)

- ① $C_a = \frac{a_o}{a}, 1.0 \sim 1.1$
- ② $C_a = \frac{V_o}{V}, 1.0 \sim 1.1$
- ③ $C_a = \frac{a_o}{a}, 0.6 \sim 0.7$
- ④ $C_a = \frac{V_o}{V}, 0.6 \sim 0.7$

50. DAD 해석에 관련된 것으로 옳은 것은?

- ① 수심-단면적 홍수기간
- ② 적설량-분포면적-적설일수
- ③ 강우깊이-유역면적-강우기간
- ④ 강우깊이-유수단면적-최대수심

51. 동수반지름(R)이 10m, 동수경사(I)가 1/200 관로의 마찰손실계수(f)가 0.04일 때 유속은?

- ① 8.9m/s
- ② 9.9m/s
- ③ 11.3m/s
- ④ 12.3m/s

52. 단위유량도(Unit hydrograph)를 작성함에 있어서 기본 가정에 해당되지 않는 것은?

- ① 비례 가정
- ② 중첩 가정
- ③ 직접 유출의 가정
- ④ 일정 기저시간의 가정

53. 밀도가 ρ 인 액체에 지름 d 인 모세관을 연직으로 세웠을 경우 이 모세관 내에 상승한 액체의 높이는? (단, T : 표면장력, θ : 접촉각)

- ① $h = \frac{4T \cos \theta}{\rho g d^2}$
- ② $h = \frac{2T \cos \theta}{\rho g d}$
- ③ $h = \frac{2T \cos \theta}{\rho g d^2}$
- ④ $h = \frac{4T \cos \theta}{\rho g d}$

54. 관수로에 물이 흐를 때 층류가 되는 레이놀즈수(Re, Reynolds Number)의 범위는?
 ① $Re < 2000$ ② $2000 < Re < 3000$
 ③ $3000 < Re < 4000$ ④ $Re > 4000$

55. 정수 중의 정면에 작용하는 압력프리즘에 관한 성질 중 틀린 것은?
 ① 전수압의 크기는 압력프리즘의 면적과 같다.
 ② 전수압의 작용선은 압력프리즘의 도심을 통과한다.
 ③ 수면에 수평한 평면의 경우 압력프리즘은 직사각형이다.
 ④ 한 쪽 끝이 수면에 닿는 평면의 경우에는 삼각형이다.

56. 수로의 경사 및 단면의 형상이 주어질 때 최대 유량이 흐르는 조건은?
 ① 수심이 최소이거나 경심이 최대일 때
 ② 윤변이 최대이거나 경심이 최소일 때
 ③ 윤변이 최소이거나 경심이 최대일 때
 ④ 수로폭이 최소이거나 수심이 최대일 때

57. 단순 수문곡선의 분리방법이 아닌 것은?
 ① N-day 법 ② S-curve 법
 ③ 수평직선 분리법 ④ 지하수 감수곡선법

58. 지하수의 투수계수와 관계가 없는 것은?
 ① 토사의 형상 ② 토사의 입도
 ③ 물의 단위중량 ④ 토사의 단위중량

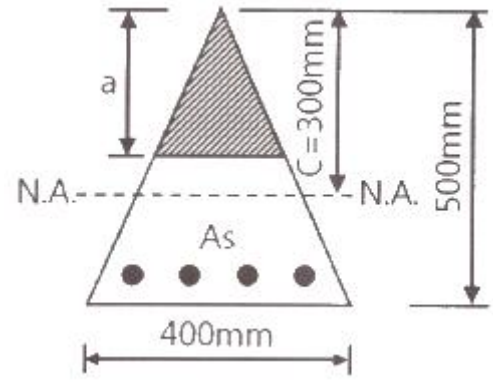
59. $0.3m^3/s$ 의 물을 살양정 45m의 높이로 양수하는 데 필요한 펌프의 동력은? (단, 마찰손실수두는 18.6m이다.)
 ① 186.98 kW ② 196.98 kW
 ③ 214.4 kW ④ 224.4 kW

60. 지하수의 흐름에 대한 Darcy의 법칙은? (단, V : 유속, Δh : 길이 ΔL 에 대한 손실수두, k : 투수계수)

① $V = k \left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)^2$ ② $V = k \left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)$
 ③ $V = k \left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)^{-1}$ ④ $V = k \left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)^{-2}$

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 그림과 같은 임의 단면에서 등가 직사각형 응력분포가 빗금친 부분으로 나타났다면 철근량(A_s)은? (단, $f_{ck} = 21MPa$, $f_y = 400 MPa$)(2022년 개정된 규정 적용됨)

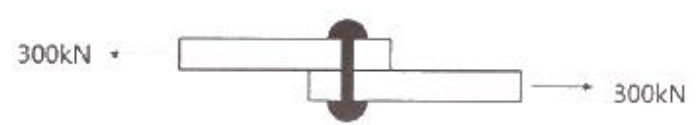


- ① 874 mm² ② 1028 mm²
 ③ 1543 mm² ④ 2109 mm²

62. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 과소철근 단면에서는 파괴 시 중립축은 위로 조금 올라간다.
 ② 과다철근 단면인 경우 강도설계에서 철근의 응력은 철근의 변형률에 비례한다.
 ③ 과소철근 단면인 보는 철근량이 적어 변형이 갑자기 증가하면서 취성파괴를 일으킨다.
 ④ 과소철근 단면에서는 계수하중에 의해 철근의 인장응력이 먼저 항복강도에 도달된 후 파괴된다.

63. T형 보에서 주철근의 보의 방향과 같은 방향일 때 하중의 직접적으로 플랜지에 작용하게 되면 플랜지가 아래로 휘면서 파괴될 수 있다. 이 휨 파괴를 방지하기 위해서 배치하는 철근은?
 ① 연결철근 ② 표피철근
 ③ 종방향 철근 ④ 횡방향 철근

64. 그림과 같이 $P = 300 kN$ 의 응장응력이 작용하는 판 두께 10mm인 철판에 $\phi 19mm$ 인 리벳을 사용하여 접합할 때 소요 리벳 수는? (단, 허용전단응력 = 110 MPa, 허용지압응력 = 220 MPa 이다.)



- ① 8개 ② 10개
 ③ 12개 ④ 14개

65. PS 강재응력 $f_{ps} = 1200 MPa$, PS 강재 도심 위치에서 콘크리트의 압축응력 $f_c = 7 MPa$ 일 때, 크리프에 의한 PS 강재의 인장응력 감소율은? (단, 크리프 계수는 2 이고, 탄성계수비는 6 이다.)
 ① 7% ② 8%
 ③ 9% ④ 10%

66. 다음 중 최소 전단철근을 배치하지 않아도 되는 경우가 아닌 것은? (단, $\frac{1}{2} \phi V_c < V_u$ 인 경우이며, 콘크리트구조 전단 및 비틀림 설계기준에 따른다.)
 ① 슬래브와 기초판
 ② 전체깊이가 450mm 이하인 보
 ③ 교대 벽체 및 날개벽, 옹벽의 벽체, 암거 등과 같이 휨이

주거동인 판부재

- ④ 전단철근이 없어도 계수휨모멘트와 계수전단력에 저항할 수 있다는 것을 실험에 의해 확인할 수 있는 경우

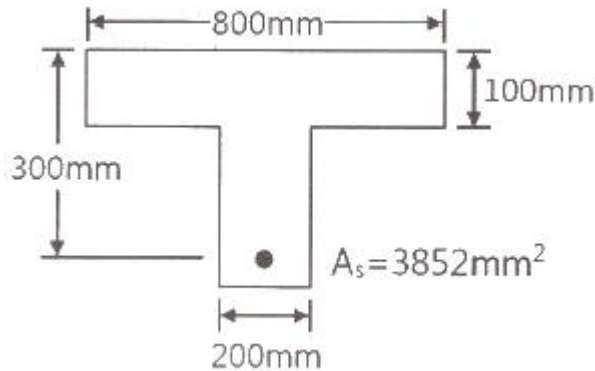
67. 옹벽의 구조해석에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, 기타 콘크리트구조 설계기준에 따른다.)

- ① 부벽식 옹벽의 전면벽은 2번 지지된 1방향 슬래브로 설계하여야 한다.
- ② 뒷부벽은 T형보로 설계하여야 하며, 앞부벽은 직사각형 보로 설계하여야 한다.
- ③ 저판의 뒷굽판은 정확한 방법이 사용되지 않는 한, 뒷굽판 상부에 채하되는 모든 하중을 지지하도록 설계하여야 한다.
- ④ 캔틸레버식 옹벽의 저판은 전면벽과의 접합부를 고정단으로 간주한 캔틸레버로 가정하여 단면을 설계할 수 있다.

68. 부분 프리스트레싱(partial prestressing)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 부재단면의 일부에만 프리스트레스를 도입하는 방법
- ② 구조물에 부분적으로 프리스트레스트 콘크리트 부재를 사용하는 방법
- ③ 사용하중 작용 시 프리스트레스트 콘크리트 부재 단면의 일부에 인장응력이 생기는 것을 허용하는 방법
- ④ 프리스트레스트 콘크리트 부재 설계 시 부재 하단에만 프리스트레스를 주고 부재 상단에는 프리스트레스 하지 않는 방법

69. 그림과 같은 T형 단면을 강도설계법으로 해석 할 경우, 플랜지 내민 부분의 압축력과 균형을 이루기 위한 철근 단면적(A_{sf})은? (단, $f_{ck} = 21 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$ 이다.)



- ① 1175.2 mm²
- ② 1275.0 mm²
- ③ 1375.8 mm²
- ④ 2677.5 mm²

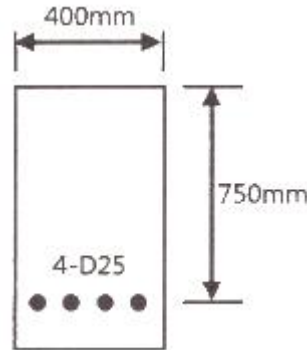
70. 설계기준압축강도(f_{ck})가 24 MPa이고, 쪼갬인장강도(f_{sp})가 2.4 MPa인 경량골재 콘크리트에 적용하는 경량콘크리트계수(λ)는?

- ① 0.75
- ② 0.81
- ③ 0.87
- ④ 0.93

71. 단면이 300mm × 300mm 인 철근콘크리트 보의 인장부에 균열이 발생할 때의 모멘트(M_{cr})가 13.9 kN·m이다. 이 콘크리트의 설계기준압축강도(f_{ck})는? (단, 보통중량콘크리트이다.)

- ① 18 MPa
- ② 21 MPa
- ③ 24 MPa
- ④ 27 MPa

72. 힘을 받는 인장 이형철근으로 4-D25 철근이 배치되어 있을 경우 그림과 같은 직사각형 단면 보의 기본정착길이(l_{db})는? (단, 철근의 공칭지름 = 25.4 mm, D25철근 1개의 단면적 = 507 mm², $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$, 보통중량콘크리트이다.)



- ① 519 mm
- ② 1150 mm
- ③ 1245 mm
- ④ 1400 mm

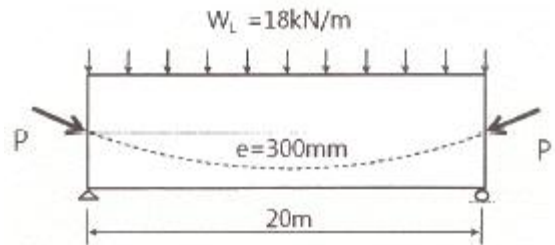
73. 2방향 슬래브 설계에 사용되는 직접설계법의 제한 사항으로 틀린 것은?

- ① 각 방향으로 2경간 이상 연속되어야 한다.
- ② 각 방향으로 연속한 받침부 중심간 경간 차이는 긴 경간의 1/3 이하이어야 한다.
- ③ 연속한 기둥 중심선을 기준으로 기둥의 어긋남은 그 방향 경간의 10% 이하이어야 한다.
- ④ 모든 하중은 슬래브 판 전체에 걸쳐 등분포된 연직하중이어야 하며, 활하중은 고정하중의 2배 이하이어야 한다.

74. 철근콘크리트 보에서 스테럽을 배근하는 주목적으로 옳은 것은?

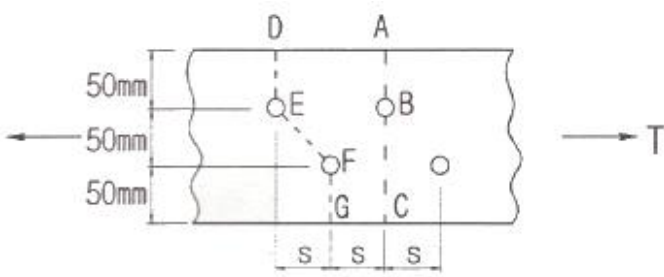
- ① 철근의 인장강도가 부족하기 때문에
- ② 콘크리트의 탄성이 부족하기 때문에
- ③ 콘크리트의 사인장강도가 부족하기 때문에
- ④ 철근과 콘크리트의 부착강도가 부족하기 때문에

75. 그림과 같이 긴장재를 포물선으로 배치하고, $P = 2500 \text{ kN}$ 으로 긴장했을 때 발생하는 등분포 상향력을 등가하중의 개념으로 구한 값은?



- ① 10 kN/m
- ② 15 kN/m
- ③ 20 kN/m
- ④ 25 kN/m

76. 순단면이 볼트의 구멍 하나를 제외한 단면(즉, A-B-C 단면)과 같도록 피치(s)를 결정하면? (단, 구멍의 지름은 18mm이다.)



- ① 50 mm ② 55 mm
- ③ 60 mm ④ 65 mm

77. 단철근 직사각형 보가 균형단면이 되기 위한 압축연단에서 중립축까지 거리는? (단, $f_y = 300 \text{ MPa}$, $d = 600 \text{ mm}$ 이며 강도설계법에 의한다.)

- ① 494 mm ② 413 mm
- ③ 390 mm ④ 293 mm

78. 철골 압축재의 좌굴 안정성에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 좌굴길이가 길수록 유리하다.
- ② 단면2차반지름이 클수록 유리하다.
- ③ 힌지지지보다 고정지지가 유리하다.
- ④ 단면2차모멘트 값이 클수록 유리하다.

79. 다음 중 공칭축강도에서 최외단 인장철근의 순인장변형률(ϵ_s)를 계산하는 경우에 제외되는 것은? (단, 콘크리트구조 해석과 설계 원칙에 따른다.)

- ① 활하중에 의한 변형률
- ② 고정하중에 의한 변형률
- ③ 지붕활하중에 의한 변형률
- ④ 유효프리스트레스 힘에 의한 변형률

80. 단철근 직사각형보에서 $f_{ck} = 32 \text{ MPa}$ 이라면 등가직사각형 응력블록과 관계된 계수 β_1 은?(2022년 개정된 규정 적용됨)

- ① 0.850 ② 0.836
- ③ 0.822 ④ 0.800

5과목 : 토질 및 기초

81. 지표면에 집중하중이 작용할 때, 지중연직 응력증가량($\Delta\sigma_z$)에 관한 설명 중 옳은 것은? (단, Boussinesq 이론을 사용)

- ① 탄성계수 E에 무관하다.
- ② 탄성계수 E에 정비례한다.
- ③ 탄성계수 E의 제곱에 정비례한다.
- ④ 탄성계수 E의 제곱에 반비례한다.

82. 통일분류법에 의해 흙의 MH로 분류되었다면, 이 흙의 공학적 성질로 가장 옳은 것은?

- ① 액성한계가 50% 이하인 점토이다.
- ② 액성한계가 50% 이상인 실트이다.
- ③ 소성한계가 50% 이하인 실트이다.
- ④ 소성한계가 50% 이상인 점토이다.

83. 흙 시료의 일축압축시험 결과 일축압축강도가 0.3 MPa이었다. 이 흙의 점착력은? (단, $\phi = 0$ 인 점토)

- ① 0.1 MPa ② 0.15 MPa

- ③ 0.3 MPa ④ 0.6 MPa

84. 흙의 다짐에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 최적함수비는 흙의 종류와 다짐 에너지에 따라 다르다.
- ② 일반적으로 조립토일수록 다짐곡선의 기울기가 급하다.
- ③ 흙이 조립토에 가까울수록 최적함수비가 커지며 최대건조단위중량은 작아진다.
- ④ 함수비의 변화에 따라 건조단위중량이 변하는데 건조단위중량이 가장 클 때의 함수비를 최적함수비라 한다.

85. 어떤 흙에 대해서 직접 전단시험을 한 결과 수직응력이 1.0 MPa 일 때 전단저항이 0.5 MPa 이었고, 또 수직응력이 2.0 MPa 일 때에는 전단저항이 0.8 MPa 이었다. 이 흙의 점착력은?

- ① 0.2 MPa ② 0.3 MPa
- ③ 0.8 MPa ④ 1.0 MPa

86. 널말뚝을 모래지반에 5m 깊이로 박았을 때 상류와 하류의 수두차가 4m 이었다. 이때 모래지반의 포화단위중량이 19.62 kN/m³ 이다. 현재 이 지반의 분사현상에 대한 안전율은? (단, 물의 단위중량은 9.81 kN/m³ 이다.)

- ① 0.85 ② 1.25
- ③ 1.85 ④ 2.25

87. Terzaghi는 포화점도에 대한 1차 압밀이론에서 수학적 해를 구하기 위하여 다음과 같은 가정을 하였다. 이 중 옳지 않은 것은?

- ① 흙은 균질하다.
- ② 흙은 완전히 포화되어 있다.
- ③ 흙 입자와 물의 압축성을 고려한다.
- ④ 흙 속에서의 물의 이동은 Darcy 법칙을 따른다.

88. 모래치환법에 의한 밀도 시험을 수행한 결과 퍼낸 흙의 체적과 질량이 각각 365.0 cm³, 745 g 이었으며, 함수비는 12.5% 였다. 흙의 비중이 2.65이며, 실내표준다짐 시 최대 건조밀도가 1.90 t/m³일 때 상대다짐도는?

- ① 88.7% ② 93.1%
- ③ 95.3% ④ 97.8%

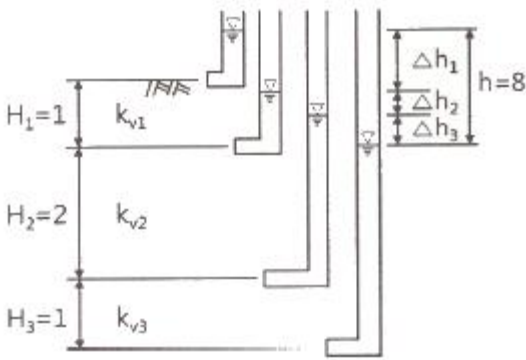
89. 토질조사에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 표준관입시험은 정적인 사운딩이다.
- ② 보링의 깊이는 설계의 형태 및 크기에 따라 변한다.
- ③ 보링의 위치와 수는 지형조건 및 설계형태에 따라 변한다.
- ④ 보링 구멍은 사용 후에 흙이나 시멘트 그라우트로 메워야 한다.

90. 연약지반 처리공법 중 sand drain 공법에서 연직 및 수평 방향을 고려한 평균 압밀도 U는? (단, $U_v = 0.20$, $U_h = 0.71$ 이다.)

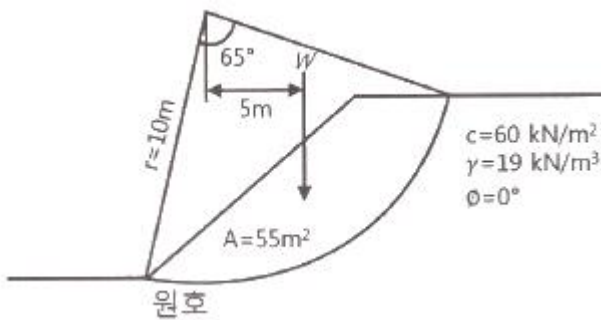
- ① 0.573 ② 0.697
- ③ 0.712 ④ 0.768

91. $\Delta h_1 = 5$ 이고, $k_{v2} = 10 k_{v1}$ 일 때, k_{v3} 의 크기는?



- ① 1.0 k_{v1}
- ② 1.5 k_{v1}
- ③ 2.0 k_{v1}
- ④ 2.5 k_{v1}

92. 그림과 같은 사면에서 활동에 대한 안전율은?



- ① 1.30
- ② 1.50
- ③ 1.70
- ④ 1.90

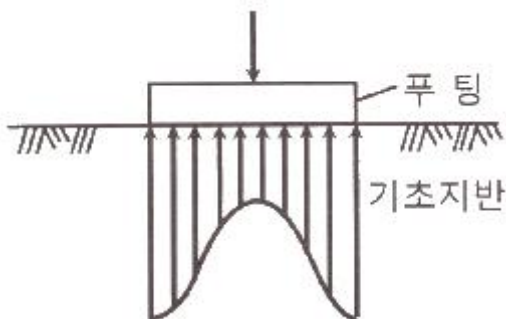
93. 흙의 투수계수(k)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 투수계수(k)는 물의 단위중량에 반비례한다.
- ② 투수계수(k)는 입경의 제곱에 반비례한다.
- ③ 투수계수(k)는 형상계수에 반비례한다.
- ④ 투수계수(k)는 점성계수에 반비례한다.

94. 점성토 지반굴착 시 발생할 수 있는 Heaving 방지대책으로 틀린 것은?

- ① 지반개량을 한다.
- ② 지하수위를 저하시킨다.
- ③ 널말뚝의 근입 깊이를 줄인다.
- ④ 표토를 제거하여 하중을 작게한다.

95. 점지압(또는 지반반력)이 그림과 같이 되는 경우는?



- ① 푸팅 : 강성, 기초지반 : 점토
- ② 푸팅 : 강성, 기초지반 : 모래
- ③ 푸팅 : 연성, 기초지반 : 점토

④ 푸팅 : 연성, 기초지반 : 모래

96. 예민비가 매우 큰 연약 점토지반에 대해서 현장의 비배수 전단강도를 측정하기 위한 시험방법으로 가장 적합한 것은?

- ① 압밀비배수시험
- ② 표준관입시험
- ③ 직접전단시험
- ④ 현장배인시험

97. 직경 30cm 콘크리트 말뚝을 단동식 증기 해머로 타입하였을 때 엔지니어링 뉴스 공식을 적용한 말뚝의 허용지지력은? (단, 타격에너지 = 36 kN·m, 해머효율 = 0.8, 손실상수 = 0.25cm, 마지막 25 mm 관입에 필요한 타격횟수 = 5 이다.)

- ① 640 kN
- ② 1280 kN
- ③ 1920 kN
- ④ 3840 kN

98. Mohr 응력원에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 임의 평면의 응력상태를 나타내는데 매우 편리하다.
- ② σ_1 과 σ_3 의 차의 벡터를 반지름으로 해서 그린 원이다.
- ③ 한 면에 응력이 작용하는 경우 전단력이 0 이면, 그 연직응력을 주응력으로 가정한다.
- ④ 평면기점(O_p)은 최소 주응력이 표시되는 좌표에서 최소 주응력면과 평행하게 그은 Mohr 원과 만나는 점이다.

99. 연약점토 지반에 말뚝을 시공하는 경우, 말뚝을 타입 후 어느 정도 기간이 경과한 후에 재하시험을 하게 된다. 그 이유로 가장 적합한 것은?

- ① 말뚝에 부마찰력이 발생하기 때문이다.
- ② 말뚝에 주면마찰력이 발생하기 때문이다.
- ③ 말뚝 타입 시 교란된 점토의 강도가 원래대로 회복하는데 시간이 걸리기 때문이다.
- ④ 말뚝 타입 시 말뚝 자체가 받는 충격에 의해 두부의 손상이 발생할 수 있어 안정화에 시간이 걸리기 때문이다.

100. 함수비 15%인 흙 2300g이 있다. 이 흙의 함수비를 25%가 되도록 증가시키려면 얼마의 물을 가해야 하는가?

- ① 200g
- ② 230g
- ③ 345g
- ④ 575g

6과목 : 상하수도공학

101. 지표수를 수원으로 하는 경우의 상수시설 배치순서로 가장 적합한 것은?

- ① 취수탑 → 침사지 → 응집침전지 → 여과지 → 배수지
- ② 취수구 → 약품침전지 → 혼화지 → 여과지 → 배수지
- ③ 집수매거 → 응집침전지 → 침사지 → 여과지 → 배수지
- ④ 취수문 → 여과지 → 보통침전지 → 배수탑 → 배수관망

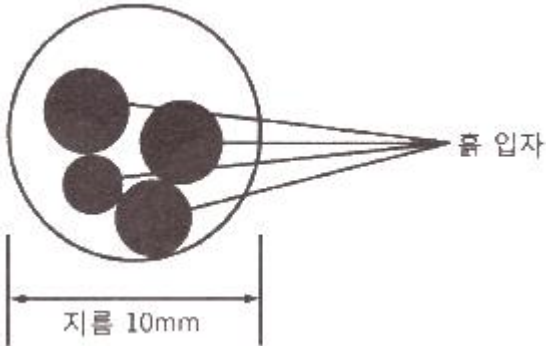
102. 정수장 배출수 처리의 일반적인 순서로 옳은 것은?

- ① 농축 → 조정 → 탈수 → 처분
- ② 농축 → 탈수 → 조정 → 처분
- ③ 조정 → 농축 → 탈수 → 처분
- ④ 조정 → 탈수 → 농축 → 처분

103. 활성슬러지법에서 MLSS가 의미하는 것은?

- ① 폐수 중의 부유물질
- ② 방류수 중의 부유물질
- ③ 포기조 내의 부유물질
- ④ 반송슬러지의 부유물질

104. 다음과 같은 조건으로 입자가 복합되어 있는 플록의 침강 속도를 Stokes의 법칙으로 구하면 전체가 흙 입자로 된 플록의 침강속도에 비해 침강속도는 몇 % 정도인가? (단, 비중이 2.5인 흙 입자의 전체부피 중 차지하는 부피는 50% 이고, 플록의 나머지 50% 부분의 비중은 0.9 이며, 입자의 지름은 10mm 이다.)



- ① 38%
- ② 48%
- ③ 58%
- ④ 68%

105. 관로를 개수로와 관수로로 구분하는 기준은?

- ① 자유수면 유무
- ② 지하매설 유무
- ③ 하수관과 상수관
- ④ 콘크리트관과 주철관

106. 상수도의 계통을 올바르게 나타낸 것은?

- ① 취수 → 송수 → 도수 → 정수 → 급수 → 배수
- ② 취수 → 도수 → 정수 → 송수 → 배수 → 급수
- ③ 취수 → 정수 → 도수 → 급수 → 배수 → 송수
- ④ 도수 → 취수 → 정수 → 송수 → 배수 → 급수

107. 활성슬러지법의 여러 가지 변법 중에서 잉여슬러지량을 현저하게 감소시키고 슬러지 처리를 용이하게 하기 위해 개발된 방법으로서 포기시간이 16~24시간, F/M비가 0.03 ~ 0.05 kgBOD/kgSS·day 정도의 낮은 BOD-SS부하로 운전하는 방식은?

- ① 장기포기법
- ② 순산소포기법
- ③ 계단식 포기법
- ④ 표준활성슬러지법

108. 하수관로 설계 기준에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관경은 하류로 갈수록 크게 한다.
- ② 유속은 하류로 갈수록 작게 한다.
- ③ 경사는 하류로 갈수록 완만하게 한다.
- ④ 오수관로의 유속은 0.6 ~ 3m/s가 적당하다.

109. 호수의 부영양화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부영양화의 주된 원인물질은 질소와 인이다.
- ② 조류의 이상증식으로 인하여 물의 투명도가 저하된다.
- ③ 조류의 발생이 과다하면 정수공정에서 여과지를 폐색시킨다.
- ④ 조류제거 약품으로는 일반적으로 황산알루미늄을 사용한다.

110. 상수도 관로 시설에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 배수관 내의 최소 동수압은 150 kPa이다.
- ② 상수도의 송수방식에는 자연유하식과 펌프가압식이 있다.

- ③ 도수거가 하천이나 깊은 계곡을 횡단할 때는 수로교를 가설한다.
- ④ 급수관을 공공도로에 부설할 경우 다른 매설물과의 간격을 15cm 이상 확보한다.

111. 하수도시설기준에 의한 우수관로 및 합류관로거의 표준 최소 관경은?

- ① 200 mm
- ② 250 mm
- ③ 300 mm
- ④ 350 mm

112. 계획오수량을 생활오수량, 공장폐수량 및 지하수량으로 구분할 때, 이것에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지하수량은 1인 1일 최대오수량의 10 ~ 20%로 한다.
- ② 계획1일평균오수량은 계획1일최대오수량의 70 ~ 80%를 표준으로 한다.
- ③ 합류식에서 우천 시 계획오수량은 원칙적으로 계획시간 최대오수량의 2배 이상으로 한다.
- ④ 계획1일최대오수량은 1인1일최대오수량에 계획인구를 곱한 후, 여기에 공장폐수량 지하수량 및 기타 배수량을 더한 것으로 한다.

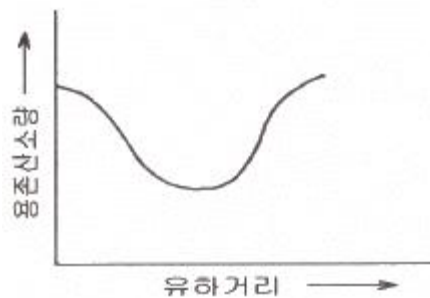
113. 관로별 계획하수량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 우수관로는 계획오수량으로 한다.
- ② 차집관로는 우천 시 계획오수량으로 한다.
- ③ 오수관로의 계획오수량은 계획1일최대 오수량으로 한다.
- ④ 합류식 관로에서는 계획시간최대오수량에 계획오수량을 합한 것으로 한다.

114. 막여과시설의약품세척에서 무기물질 제거에 사용되는 약품이 아닌 것은?

- ① 염산
- ② 황산
- ③ 구연산
- ④ 차아염소산나트륨

115. 어느 하천의 자정작용을 나타낸 아래 용존 산소 곡선을 보고 어떤 물질이 하천으로 유입되었다고 보는 것이 가장 타당한가?



- ① 생활하수
- ② 질산성질소
- ③ 농도가 매우 낮은 페알칼리
- ④ 농도가 매우 낮은 폐산(廢散)

116. 지름 300mm의 주철관을 설치할 때, 40 kgf/cm²의 수압을 받는 부분에서는 주철관의 두께는 최소한 얼마로 하여야 하는가? (단, 허용인장응력 $\sigma_{ta} = 1400 \text{ kgf/cm}^2$ 이다.)

- ① 3.1 mm
- ② 3.6 mm
- ③ 4.3 mm
- ④ 4.8 mm

117. 원수의 알칼리도가 50 ppm, 탁도가 500 ppm 일 때 황산

알루미늄의 소비량은 60 ppm 이다. 이러한 원수가 48000 m³/day 로 흐를 때 6% 용액의 황산알루미늄의 1일 필요량은? (단, 액체의 비중을 1로 가정한다.)

- ① 48.0 m³/day ② 50.6 m³/day
- ③ 53.0 m³/day ④ 57.6 m³/day

118. 일반적인 정수과정으로서 옳은 것은?

- ① 스크린 → 소독 → 여과 → 응집침전
- ② 스크린 → 응집침전 → 여과 → 소독
- ③ 여과 → 응집침전 → 스크린 → 소독
- ④ 응집침전 → 여과 → 소독 → 스크린

119. 먹는 물의 수질기준 항목인 화학물질과 분류 항목의 조합이 옳지 않은 것은?

- ① 황산이온 - 심미적 ② 염소이온 - 심미적
- ③ 질산성질소 - 심미적 ④ 트리클로로에틸렌 - 건강

120. 일반적으로 작용하는 펌프의 특성곡선에 포함되지 않는 것은?

- ① 토출량-양정 곡선 ② 토출량-효율 곡선
- ③ 토출량-축동력 곡선 ④ 토출량-회전도 곡선

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