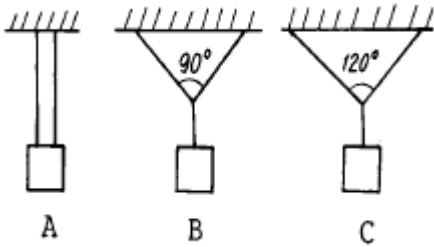


1과목 : 응용역학

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



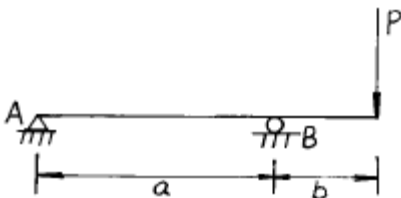
- ① B > A > C
- ② C > A > B
- ③ A > B > C
- ④ C > B > A

2. 힘을 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  $\int Mdx dx = -Wx$

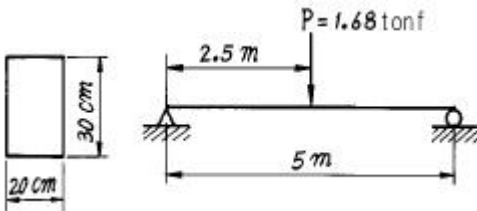
3. 다음 그림과 같은 보에서 B 지점의 반력이 2P가 되기 위해

$\frac{b}{a}$  는 얼마가 되어야 하는가?



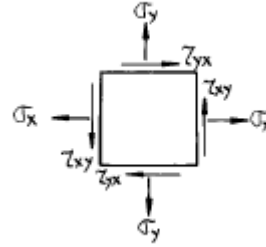
- ① 0.75
- ② 1.00
- ③ 1.25
- ④ 1.50

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



- ① 50 kgf/cm<sup>2</sup>
- ② 70 kgf/cm<sup>2</sup>
- ③ 90 kgf/cm<sup>2</sup>
- ④ 120 kgf/cm<sup>2</sup>

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

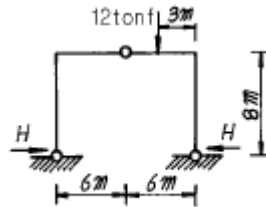


- ① 647.2 kgf/cm<sup>2</sup>
- ② 823.6 kgf/cm<sup>2</sup>
- ③ 1625.6 kgf/cm<sup>2</sup>
- ④ 1783.2 kgf/cm<sup>2</sup>

6. 15cm x 25cm 의 직사각형 단면을 가진 길이 4.5m 인 양단 힌지 기둥이 있다. 세장비  $\lambda$  는?

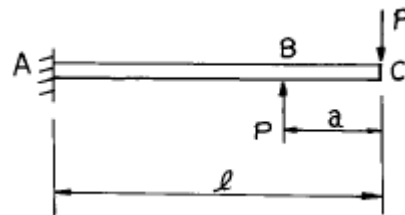
- ① 62.4
- ② 124.7
- ③ 100.1
- ④ 103.9

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 모멘트가 I 이다. 그림과 같이 하중을 받고 있을 때 C 점의 처짐각은 B 점의 처짐각보다 얼마나 큰가?

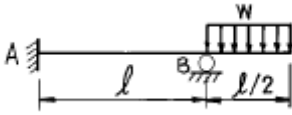


- ①  $\frac{Pa^2}{2EI}$
- ②  $\frac{Pa^2}{3EI}$
- ③  $\frac{Pal}{2EI}$
- ④  $\frac{Pal}{3EI}$

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

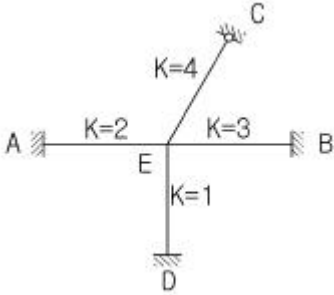
- ① 4500 m
- ② 450 m
- ③ 2250 m
- ④ 225 m

10. 다음과 같은 보의 A점의 수직반력 V<sub>A</sub>는?



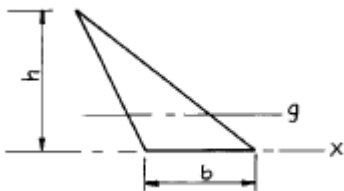
- ①  $\frac{3}{8}wl$  (↓)
- ②  $\frac{1}{4}wl$  (↓)
- ③  $\frac{3}{16}wl$  (↓)
- ④  $\frac{3}{32}wl$  (↓)

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  $I_g$ , 밑변을 지나는 축에 관한 단면2차 모멘트를  $I_x$  라 하면  $I_x/I_g$  값은?

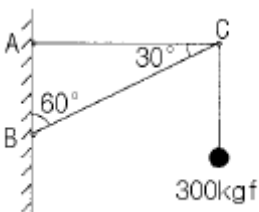


- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

13. 탄성계수  $E = 2.1 \times 10^6 \text{kgf/cm}^2$ , 프와송비  $\nu = 0.25$  일 때 전단탄성계수의 값으로 옳은 것은?

- ①  $8.4 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$
- ②  $10.5 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$
- ③  $16.8 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$
- ④  $21.0 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$

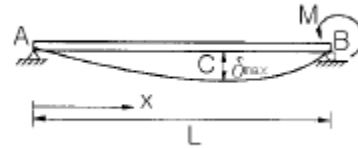
14. 그림과 같은 구조물에서 AC 강봉의 최소직경D의 크기는? (단, 강봉의 허용응력은  $\sigma_a = 1,400 \text{kgf/cm}^2$  이다.)



- ① 4 mm
- ② 7 mm
- ③ 10 mm
- ④ 12 mm

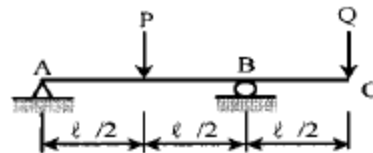
15. 그림과 같은 단순보의 지점 B에 모멘트 M이 작용할 때 보

에 최대처짐( $\delta_{max}$ )과  $\delta_{max}$ 가 발생하는 위치 x는? (단, E는 일정하다.)



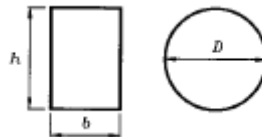
- ①  $x = \frac{\sqrt{3}}{3}L$ ,  $\delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{27} \frac{ML^2}{EI}$
- ②  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}L$ ,  $\delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{18} \frac{ML^2}{EI}$
- ③  $x = \frac{\sqrt{3}}{3}L$ ,  $\delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{18} \frac{ML^2}{EI}$
- ④  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}L$ ,  $\delta_{max} = \frac{\sqrt{3}}{27} \frac{ML^2}{EI}$

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



- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6

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



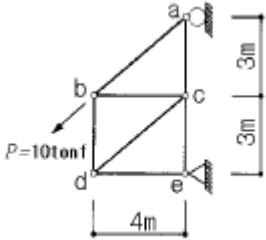
- ①  $\frac{9}{8}$  배
- ②  $\frac{8}{9}$  배
- ③  $\frac{6}{5}$  배
- ④  $\frac{5}{6}$  배

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( $p-\delta$ ) 관계식은 처음부터 비선형으로 된다.

2과목 : 측량학

21. 어떤 거리를 같은 정확도로 8회 측정하여 ± 8.0cm의 평균 제곱근 오차를 얻었다. 지금 평균제곱근 오차를 ± 6.0cm이 내로 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 바라볼 수 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

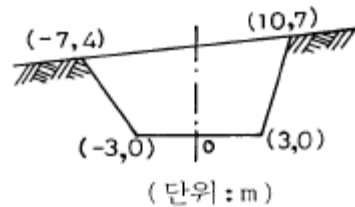
28. 3대회(三對回)의 방향관측법으로 수평각을 관측할 때 트랜짓(transit) 수평분도반(水平分度盤)의 위치는?

- 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 10,000m<sup>2</sup> 가 나왔다. 실제면적은?

- ① 17,600m<sup>2</sup>                                  ② 18,700m<sup>2</sup>  
 ③ 22,500m<sup>2</sup>                                  ④ 24,300m<sup>2</sup>

30. 다음과 같은 단면에서 절토단면적은 얼마인가?



- ① 141m<sup>2</sup>                                  ② 161m<sup>2</sup>  
 ③ 61m<sup>2</sup>                                      ④ 67m<sup>2</sup>

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<sub>1</sub>, 종단현에 대한 편각은 δ<sub>2</sub> 임)



여 0.042m<sup>3</sup>/s의 물을 유출시킬 때 정사각형단면에서 한번의 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  $\phi$ -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  $W = \rho \cdot g$ , 수심  $h$ , 하상(河床)경사  $I$ 라고 할 때 유수의 소류력(掃流力)  $\tau_0$ 는? (단,  $\rho$  : 물의 밀도,  $g$  : 중력가속도)

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

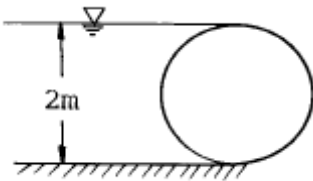
48. 다음 중 장기간에 걸친 강수자료의 일관성(一貫性)에 대한 검사 및 교정하는 방법으로 알맞은 것은?

- ① 선형 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 4cm, 압력이 8.0kg/cm<sup>2</sup> 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?

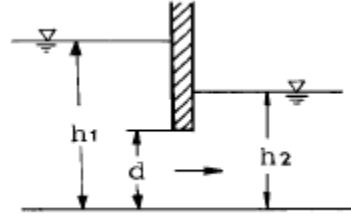
- ① [FL<sup>-2</sup>T]
- ② [L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>]                      ③ [FL<sup>-4</sup>T<sup>-2</sup>]
- ④ [FL<sup>2</sup>]

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 월류담의 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  $C=0.60$ 이면 수문을 통하는 유량은?



- ① 21.25m<sup>3</sup>/s                      ② 31.25m<sup>3</sup>/s
- ③ 41.25m<sup>3</sup>/s                      ④ 11.25m<sup>3</sup>/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  $\frac{\partial v}{\partial t} = 0, \frac{\partial v}{\partial l} \neq 0$
- ④  $\frac{\partial v}{\partial t} = 0, \frac{\partial v}{\partial l} = 0$

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 mm/hr 또는 in/hr로 표시된다.
- ③ 침투능은 강우강도에 따라 변화한다.
- ④ 침투능은 토양조건과는 무관하다.

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

- ① 연속 방정식                      ② 토리첼리 정리
- ③ 베르누이 방정식                      ④ 운동량 방정식

58. 다음 중 DAD 해석시 가장 불필요한 것은?

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

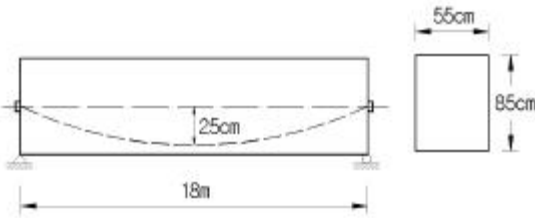
59. 유속 3m/s로 매초 100l 의 물이 흐르게 하는데 필요한 관의 내경으로 알맞은 것은?

- ① 206mm                      ② 312mm
- ③ 153mm                     ④ 265mm

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

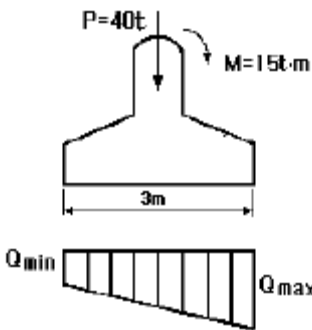
4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 철근콘크리트 강도설계에 있어서 안전을 위한 강도감소계수  $\phi$ 의 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  $f_t = 212.14 \text{ kgf/cm}^2$ , 하  $f_b = 18 \text{ kgf/cm}^2$
- ② 상  $f_t = 120.73 \text{ kgf/cm}^2$ , 하  $f_b = 0 \text{ kgf/cm}^2$
- ③ 상  $f_t = 86 \text{ kgf/cm}^2$ , 하  $f_b = 24.48 \text{ kgf/cm}^2$
- ④ 상  $f_t = 111.13 \text{ kgf/cm}^2$ , 하  $f_b = 30.05 \text{ kgf/cm}^2$

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



- ① Qmin: 6.3t/m<sup>2</sup>, Qmax: 23.3t/m<sup>2</sup>
- ② Qmin: 3.3t/m<sup>2</sup>, Qmax: 27.3t/m<sup>2</sup>
- ③ Qmin: 6.3t/m<sup>2</sup>, Qmax: 27.3t/m<sup>2</sup>
- ④ Qmin: 3.3t/m<sup>2</sup>, Qmax: 23.3t/m<sup>2</sup>

64. 필렛 용접한 이음부에 외력 P(인장력, 압축력 또는 전단력)

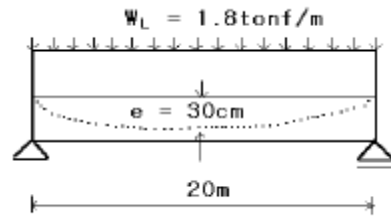
가 작용할 때 용접부의 응력검토를 위한 응력 계산식은? (단, a:용접의 목의 두께, l :용접의 유효길이)

- ①  $l P / \Sigma a$                       ②  $l / \Sigma pa$
- ③  $P / \Sigma al$                       ④  $l / \Sigma p$

65. 철근의 항복응력인  $f_y$ 에 해당하는 응력을 가해 인장시험을 실시하여 변형률이 0.003 이하가 되면  $f_y$ 를 그대로 사용할 수 있는데 이 때 최대 사용할 수 있는 철근의 설계기준복 강도는 얼마인가?
- ① 4,500 kgf/cm<sup>2</sup>                      ② 4,800 kgf/cm<sup>2</sup>
  - ③ 5,000 kgf/cm<sup>2</sup>                      ④ 5,500 kgf/cm<sup>2</sup>

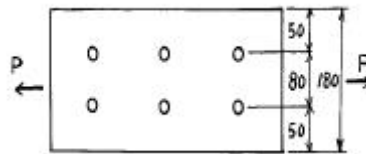
66. 단면 40 × 50cm이고 1.5cm<sup>2</sup>의 PSC강선 4개를 단면 도심축에 배치한 프리텐션 PSC부재가 있다. 초기 프리스트레스 10,000kgf/cm<sup>2</sup>일 때 콘크리트의 탄성변형에 의한 프리스트레스 감소량의 값은? (단, n = 6)
- ① 220kgf/cm<sup>2</sup>                      ② 200kgf/cm<sup>2</sup>
  - ③ 180kgf/cm<sup>2</sup>                      ④ 160kgf/cm<sup>2</sup>

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  $\phi 25\text{mm}$  볼트로 이을 때 강판의 최대 허용 인장력(kgf)은? (단,  $f_{ta} = 1,300 \text{ kgf/cm}^2$ )



- ① 16,020 kgf                      ② 16,220 kgf
- ③ 16,320 kgf                      ④ 16,120 kgf

69. 기둥에 관한 구조세목 중 틀린 것은?

- ① 띠철근 기둥단면의 최소치수는 20cm이상, 단면적은 600cm<sup>2</sup>이상이어야 한다.
- ② 나선철근 단면 심부의 지름은 20cm 이상이고, 콘크리트 설계기준강도는 180kgf/cm<sup>2</sup>이상이어야 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

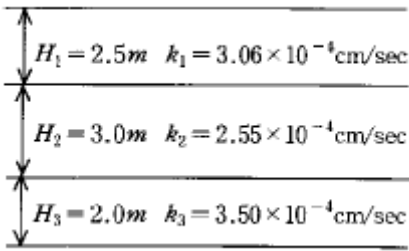


- ③ 30%
- ④ 40%

84. 모래시료에 대해서 압밀배수 삼축압축시험을 실시하였다. 초기 단계에서 구속응력( $\sigma_3$ )은  $100\text{kg/cm}^2$ 이고, 전단파괴면에 작용된 축차응력( $\sigma_{df}$ )은  $200\text{kg/cm}^2$ 이었다. 이와 같은 모래시료의 내부마찰각( $\phi$ ) 및 파괴면에 작용하는 전단응력( $\tau_f$ )의 크기는?

- ①  $\phi = 30^\circ, \tau_f = 115.47\text{kg/cm}^2$
- ②  $\phi = 40^\circ, \tau_f = 115.47\text{kg/cm}^2$
- ③  $\phi = 30^\circ, \tau_f = 86.60\text{kg/cm}^2$
- ④  $\phi = 40^\circ, \tau_f = 86.60\text{kg/cm}^2$

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



- ①  $2.97 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$
- ②  $3.04 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$
- ③  $6.04 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$
- ④  $4.04 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$

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  $D_{10}=0.05\text{mm}, D_{30}=0.09\text{mm}, D_{60}=0.15\text{mm}$ 이었다. 균등계수  $C_u$ 와 곡률계수  $C_g$ 의 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 15cm 관입에 요하는 N값은 제외하고, 그 후 30cm 관입에 요하는 타격수로 N값을 구한다. 그 이유로 가장 타당한 것은?

- ① 정확히 30cm를 관입시키기가 어려워서 15cm 관입에 요하는 N값을 제외한다.
- ② 보링구멍 밀면 흙이 보링에 의하여 흐트러져 15cm관입후부터 N값을 측정한다.
- ③ 관입봉의 길이가 정확히 45cm이므로 이에 맞도록 관입시키기 위함이다.
- ④ 흙은 보통 15cm 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.  $C=0, \phi=30^\circ, \gamma_t=1.8\text{t/m}^3$ 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  $F_s=3$ , 형상계수  $\alpha=1.3, \beta=0.4, \phi=30^\circ$  일때 지지력계수는  $N_c=37, N_q=23, N_r=20$  이다.)

- ① 3.8m
- ② 3.4m
- ③ 2.9m
- ④ 2.2m

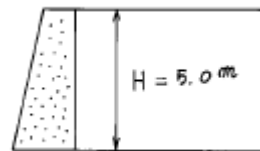
92. 점착력이  $0.1\text{kg/cm}^2$ , 내부마찰각이  $30^\circ$  인 흙에 수직응력  $20\text{kg/cm}^2$ 을 가할 경우 전단응력은?

- ①  $20.1\text{kg/cm}^2$
- ②  $6.76\text{kg/cm}^2$
- ③  $1.16\text{kg/cm}^2$
- ④  $11.65\text{kg/cm}^2$

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, 연약성토에 도달하면 선단지지 말뚝으로 구분한다.

94. 그림과 같은 옹벽에 작용하는 전주동 토압은? (단, 뒷채움 흙의 단위중량은  $1.8\text{t/m}^3$ , 내부마찰각은  $30^\circ$  이고, Rankine의 토압론을 적용한다.)

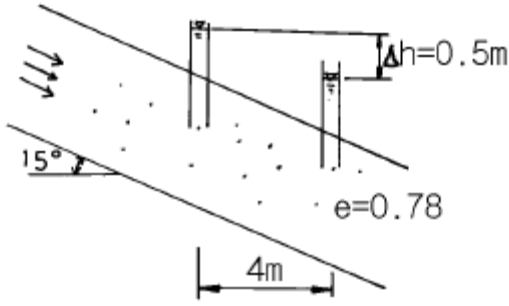


- ① 7.5 t/m
- ② 8.5 t/m
- ③ 9.5 t/m
- ④ 10.5 t/m

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

- ① 113cm
- ② 128cm
- ③ 135cm
- ④ 155cm

96. 아래 그림에서 투수계수  $K=4.8 \times 10^{-3}\text{cm/sec}$  일 때 Darcy 유출속도  $v$  와 실제 물의 속도(침투속도) $v_s$ 는?



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

97. 흙시로 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 할 때는 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 큰 것이 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  $d = 20\text{cm}$ 인 나무말뚝을 25본 박아서 기초 상판을 지지하고 있다. 말뚝의 배치를 5열로 하고 각열은 등간격으로 5본씩 박혀있다. 말뚝의 중심간격  $S = 1\text{m}$ 이고 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  $0.5\text{km}^2$ , 강우강

$$I = \frac{4200}{t + 50}$$

도식이 일 때 하수관거의 유량은 얼마인가? (단, 유출계수(C)는 0.56 이다.)

- ①  $52.69 \text{ m}^3/\text{s}$
- ②  $5.27 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③  $68.28 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④  $6.83 \text{ m}^3/\text{s}$

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 우수처리 비용이 저렴하다.

106. 완속여과에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 완속여과지의 여과속도는 보통  $120\text{m}/\text{day}$ 로 한다.
- ② 여과사의 균등계수는 2.0 이하, 유효경은  $0.3 \sim 0.45\text{mm}$ 가 일반적이다.
- ③ 완속여과지의 모래층의 두께는  $70 \sim 90\text{cm}$ 로 한다.
- ④ 완속여과지의 정화기능은 생물여과막의 체분리 작용, 흡착 및 생물산화 등의 작용에 의하여 이루어진다.

107. 송수관을 닥타일 주철관으로 설계하고자 한다. 평균유속의 최대한도는?

- ①  $1.5\text{m}/\text{s}$
- ②  $3\text{m}/\text{s}$
- ③  $4.5\text{m}/\text{s}$
- ④  $6\text{m}/\text{s}$

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 적당하지 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 8hr 인 공장 폐수를 0.4kg BOD/m<sup>3</sup>· day의 부하로 활성슬러지법에 의하여 처리하면 포기조의 부피는 얼마인가?

- ① 50m<sup>3</sup>                      ② 128m<sup>3</sup>
- ③ 200m<sup>3</sup>                    ④ 800m<sup>3</sup>

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 이하여야 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<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>· 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?

연도	인구(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 않은 것은?

- ① 포기조내 혼합물을 30분간 정지한 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 0.09m<sup>3</sup>/s이 만수위로 흐르고 있다. 이 급수관의 직선거리 100m에서 생기는 손실수두는? (단,  $V = 0.84935 C R^{0.63} |^{0.54}$  이고,  $C = 100$ 으로 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