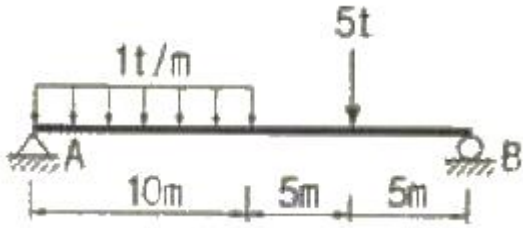


1과목 : 응용역학

1. 단면이 원형(지름  $D$ )인 보에 휨모멘트  $M$ 이 작용할 때 이 보에 작용하는 최대 휨응력은?

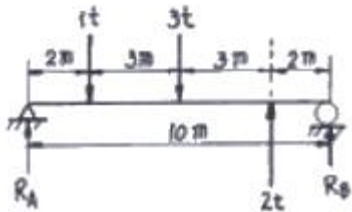
- ①  $\frac{12M}{\pi D^3}$       ②  $\frac{16M}{\pi D^3}$   
 ③  $\frac{32M}{\pi D^3}$       ④  $\frac{38M}{\pi D^3}$

2. 단순보에 등분포하중과 집중하중이 작용할 경우 최대 모멘트 값은?



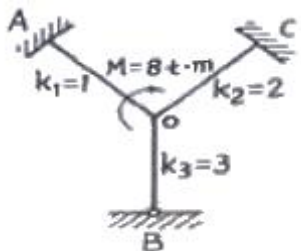
- ① 41.6 t·m      ② 40.2 t·m  
 ③ 38.3 t·m      ④ 37.5 t·m

3. 다음 단순보에서 지점의 반력을 계산한 값으로 옳은 것은?



- ①  $R_A = 1 \text{ t}, R_B = 1 \text{ t}$       ②  $R_A = 1.9 \text{ t}, R_B = 0.1 \text{ t}$   
 ③  $R_A = 1.4 \text{ t}, R_B = 0.6 \text{ t}$       ④  $R_A = 0.1 \text{ t}, R_B = 1.9 \text{ t}$

4. 다음 그림과 같은 구조물의 0점에 모멘트 하중  $8\text{t}\cdot\text{m}$ 가 작용할 때 모멘트  $M_{co}$ 의 값을 구한 것은?

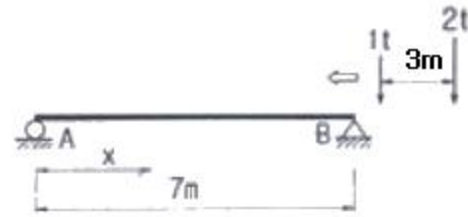


- ① 4.0 t·m      ② 3.5 t·m  
 ③ 2.5 t·m      ④ 1.5 t·m

5. 다음 중 부정정구조물의 해석방법이 아닌 것은?

- ① 처짐각법      ② 단위하중법  
 ③ 최소일의 정리      ④ 모멘트 분해법

6. 연행 하중이 절대 최대 휨 모멘트가 생기는 위치에 왔을 때, 지점A에서 하중 1t까지의 거리(x)는?

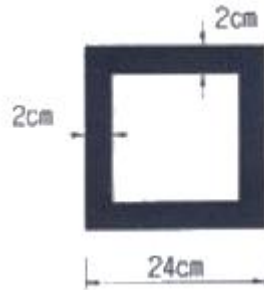


- ① 0.2 m      ② 0.4 m  
 ③ 0.8 m      ④ 1.0 m

7. 재료의 역학적성질 중 탄성계수를  $E$ , 전단탄성계수를  $G$ , 포아송수를  $m$ 이라할 때 각 성질의 상호관계식으로 옳은 것은?

- ①  $G = \frac{m}{2E(m+1)}$       ②  $G = \frac{mE}{2(m+1)}$   
 ③  $G = \frac{m}{2E(m-1)}$       ④  $G = \frac{E}{2(m+1)}$

8. 속이 빈 정사각형 단면에 전단력 6t이 작용하고 있다. 단면에 발생하는 최대전단응력은?



- ① 54.8 kg/cm<sup>2</sup>      ② 76.3 kg/cm<sup>2</sup>  
 ③ 98.6 kg/cm<sup>2</sup>      ④ 126.2 kg/cm<sup>2</sup>

9. 그림과 같은 캔틸레버보에서 휨모멘트(B.M.D)로서 옳은 것은?

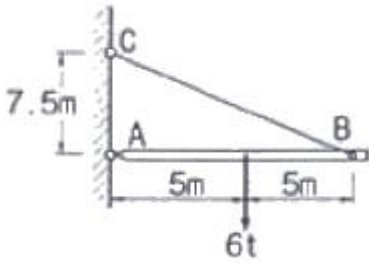


- ①      ②   
 ③      ④

10. 강봉에 400kg의 축하중이 작용하여 축방으로 4mm가 변형되었다면 탄성변형에너지는?

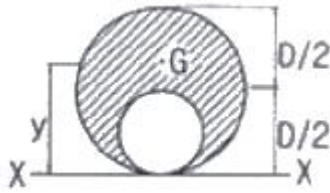
- ① 60kg·cm      ② 80kg·cm  
 ③ 100kg·cm      ④ 120kg·cm

11. 그림과 같은 구조물에서 BC 부재가 받는 힘은 얼마인가?



- ① 1.8t                      ② 2.4t  
③ 3.75t                    ④ 5.0t

12. 그림과 같은 빗금 부분의 단면적 A인 단면에서 도심 y를 구한 값은?

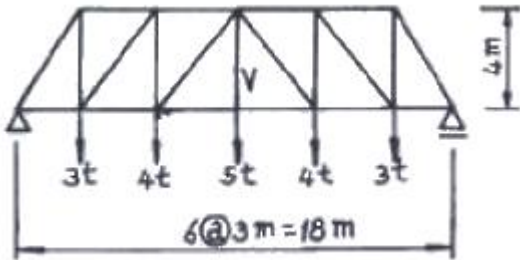


- ①  $5D / 12$                       ②  $6D / 12$   
③  $7D / 12$                     ④  $8D / 12$

13. 길이 3m인 기둥의 단면이 직경  $D=30\text{cm}$ 인 원형단면일 경우 단면의 도심축에 대한 세장비는?

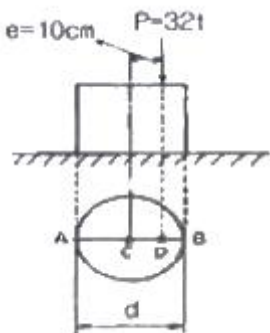
- ① 25                          ② 30  
③ 40                          ④ 50

14. 그림과 같은 트러스에서 부재 V(중앙의 연직재)의 부재력은 얼마인가?



- ① 5 ton(압축)                      ② 5 ton(인장)  
③ 4 ton(압축)                    ④ 4 ton(인장)

15. 그림과 같은 원형단주가 기둥의 중심으로부터 10cm 편심하여 32t의 집중하중이 작용하고 있다. A점의 응력을  $\sigma_A=0$ 으로 하려면 기둥의 지름 d의 크기는?



- ① 40cm                      ② 80cm

- ③ 120cm

- ④ 160cm

16. 단면 폭 20cm, 높이 30cm이고, 길이 6m의 나무로 된 단순보의 중앙에 2t의 집중하중이 작용할 때 최대처짐은? (단,  $E=1.0 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$  이다.)

- ① 0.5cm                      ② 1.0cm  
③ 2.0cm                    ④ 3.0cm

17. 트러스를 해석하기 위한 기본가정 중 옳지 않은 것은?

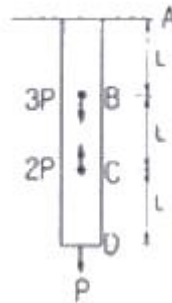
- ① 부재들은 마찰이 없는 힌지로 연결되어 있다.  
② 부재 양단의 힌지 중심을 연결한 직선은 부재축과 일치한다  
③ 모든 외력은 절점에 집중하중으로 작용한다.  
④ 하중 작용으로 인한 트러스 각 부재의 변형을 고려한다.

18. 다음 캔틸레버보에서 B점의 처짐은? (단, E는 일정하다.)



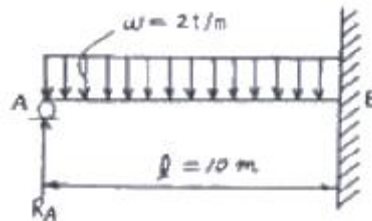
- ①  $\frac{Pb^2}{6EI}(2b+3a)$                       ②  $\frac{Pb^2}{6EI}(3b+2a)$   
③  $\frac{Pa^2}{6EI}(2b+3a)$                     ④  $\frac{Pa^2}{6EI}(3b+2a)$

19. 다음 봉재의 단면적이 A이고 탄성계수가 E일 때 C점의 수직 처짐은?



- ①  $4PL / EA$                       ②  $3PL / EA$   
③  $2PL / EA$                     ④  $PL / EA$

20. 다음 그림과 같은 보에서 A지점의 반력은?



- ① 6.0 t                      ② 7.5 t  
③ 8.0 t                    ④ 9.5 t

21. 최소 제곱법의 원리를 이용하여 처리할 수 있는 오차는?

- ① 정오차                      ② 부정오차  
③ 착오                        ④ 물리적 오차

22. 다음 조건에 따른 점 C의 높이 최확값은?

A점에서 측정한 C점의 높이 : 243.23m  
B점에서 측정한 C점의 높이 : 243.35m  
A~C의 거리 : 5km  
B~C의 거리 : 10km

- ① 243.27m                      ② 243.29m  
③ 243.31m                      ④ 243.35m

23. 폐합트래버스에서 위거오차가 -0.35m이고, 경거오차가 +0.45m이며, 전 측선의 거리의 합이 456m일 때 폐합비는 얼마인가?

- ① 1/204                        ② 1/456  
③ 1/800                        ④ 1/1600

24. 레벨과 평판을 병용하여 직접 등고선을 측정하려고 한다. 표고 100.25m 인 기준점에 표척을 세워 레벨로 측정한 값이 2.45m 였다. 1m 간격의 등고선을 측정할 때 101m의 등고선을 측정하려면 레벨로 시준하여야 할 표척의 시준높이는?

- ① 0.50m                        ② 1.05m  
③ 1.70m                        ④ 2.45m

25. 정방형 모양의 면적을 동일 정밀도로 거리관측을 하여 1000m<sup>2</sup>의 면적을 얻었다. 이 때 거리 정확도를 1/10000까지 얻으면 면적오차는?

- ① 0.1m<sup>2</sup>                        ② 0.2m<sup>2</sup>  
③ 1.0m<sup>2</sup>                        ④ 2.0m<sup>2</sup>

26. 항공사진 측량시 한 쌍의 항공사진을 입체시 시켜 지형의 표고 차이를 시각적으로 판독할 수 있도록 하는데 이러한 입체사진의 조건으로 옳은 것은?

- ① 2장의 사진 축척 달라야 한다  
② 한 쌍의 사진을 촬영한 카메라의 광축은 거의 동일 평면 내에 있어야 한다.  
③ 기선고도비가 0.45 정도의 값을 가지고 있어야 한다.  
④ 입체 사진의 촬영 각도는 클수록 좋다.

27. 레벨의 구조상의 조정 조건으로 가장 중요한 것은?

- ① 연직축과 기포관축이 평행되어 있을 것  
② 기포관축과 망원경의 시준성이 평행되어 있을 것  
③ 표척을 시준할 때 기포의 위치를 볼 수 있게끔 되어 있을 것  
④ 망원경의 배율과 기포관의 강도가 균형되어 있을 것

28. 수매선을 나타내는 수위로서 어느 기간 동안의 수위 중 이것보다 높은 수위와 낮은 수위의 관측위의 관측수가 같은 수위는?

- ① 평수위                        ② 평균수위  
③ 지정수위                      ④ 평균최고수위

29. 종단면도를 이용하여 유도곡선(mass curve)을 작성하는 목

적과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 토량의 배분                      ② 토량의 운반거리 산출  
③ 토공기계의 결정                      ④ 교통로 확보

30. 다음의 완화곡선에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 완화곡선의 접선은 시점에서 원호에, 종점에서 직선에 접한다.  
② 곡선의 반지름은 완화곡선의 시점에서 무한대, 종점에서 원곡선의 반지름으로 된다.  
③ 종점의 캔트는 원곡선의 캔트와 같다.  
④ 완화곡선에 의한 곡선반경의 감소율은 캔트의 증가율과 같다.

31. A점의 좌표가  $X_A=520426.865m$ ,  $Y_A=231494.018m$ , AB의 길이 60m, AB의 방위각  $86^\circ 4' 22''$  일 때 B점의 좌표는?

- ①  $X_B=520430.974m$ ,  $Y_B=231553.877m$   
②  $X_B=520430.974m$ ,  $Y_B=231498.127m$   
③  $X_B=520486.724m$ ,  $Y_B=231553.877m$   
④  $X_B=520486.724m$ ,  $Y_B=231498.127m$

32. 총 측점수가 18개인 폐합트래버스의 외각을 측정한 경우 총 합은?

- ①  $2700^\circ$                         ②  $2880^\circ$   
③  $3420^\circ$                         ④  $3600^\circ$

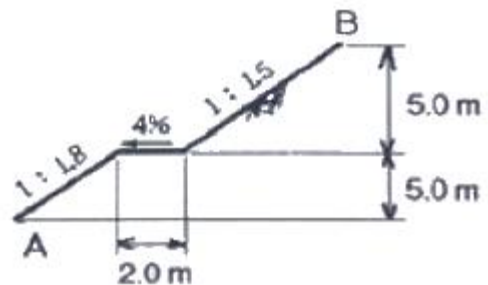
33. OA선을 기준으로 O점에서  $67^\circ 15'$  각도로 100m 거리에 있는 B점을 측설하였다. 이것을 배각법으로 검사하여 최확값  $67^\circ 14'$ 를 얻었다면 B점에서의 위치오차는?

- ① 29.1mm                        ② 21.8mm  
③ 19.4mm                        ④ 14.5mm

34. 사진의 크기  $18cm \times 18cm$ , 초점거리 25cm, 촬영고도 5480m 일 때 이 사진의 포괄면적은?

- ①  $45.6km^2$                         ②  $35.6km^2$   
③  $25.6km^2$                         ④  $15.6km^2$

35. 다음 도로의 횡단면도에서 AB의 수평거리는?



- ① 8.1m                            ② 12.3m  
③ 14.3m                        ④ 18.5m

36. 우리나라의 노선측량에서 일반철도에 주로 이용되는 완화곡선은?

- ① 클로소이드 곡선                      ② 램프스케이프 곡선  
③ 2차 포물선                        ④ 3차 포물선

37. 도근점의 도상 위치오차를 0.2mm까지 허용한다면 평판측량에서 구심오차 20cm를 무시할 수 있는 축척의 한계는?

- ① 1 : 1000                      ② 1 : 2000  
③ 1 : 3000                      ④ 1 : 5000

38. 다음 중 지구자원탐사위성으로부터 얻어진 영상의 활용분야로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 수자원조사                      ② 환경오염조사  
③ 수온의 분포상태              ④ 두 점간의 정밀한 거리측정

39. 반지름 400m인 단곡선에서 시단현 15m에 대한 편각은?

- ① 1° 4' 27"                      ② 1° 7' 29"  
③ 1° 13' 33"                      ④ 1° 17' 42"

40. 축척 1 : 50000 지형도에서 면적을 구한 결과 58cm<sup>2</sup>이었다. 실면적은?

- ① 12.0km<sup>2</sup>                      ② 14.5km<sup>2</sup>  
③ 24.5km<sup>2</sup>                      ④ 44.0km<sup>2</sup>

### 3과목 : 수리학

41. 폭이 6m인 직사각형 단면 수로이 경사가 0.0025이며 11m<sup>3</sup>/s의 유량이 흐르고 있다. 흐름의 어느 단면에서의 유속이 6m/s였다. 이 단면에서 도수가 발생한다면 공액수심은 얼마인가?

- ① 0.313m                      ② 0.871m  
③ 1.353m                      ④ 2.541m

42. 이중 누가 우량분석법(Double Mass Curve Analysis)에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 유역의 평균 우량 산정법이다.  
② 우량자료를 확충하기 위한 방법이다.  
③ 우량자료가 결측되었을 경우 사용한다.  
④ 강우자료에 일관성을 주기 위한 방법이다.

43. 에너지보정계수( $\alpha$ )에 관한 설명으로 옳은 것은? (여기서, A : 흐름 단면적, dA : 미소유관의 흐름단면적, V : 미소유관의 유속, V : 평균유속)

- ①  $\alpha$ 는 속도수두의 단위를 갖는다.  
②  $\alpha$ 는 운동량방정식에서 운동량을 보정해 준다.

③  $\alpha = \frac{1}{A} \int_A \left(\frac{v}{V}\right)^2 dA$  이다.

④  $\alpha = \frac{1}{A} \int_A \left(\frac{v}{V}\right)^3 dA$  이다.

44. 다음 중 절대압력(absolute pressure)이란?

- ① 절대압력이란 주로 공학에 사용되는 압력이다.  
② 계기압력에다 대기압을 더한 압력이다.  
③ 계기압력에다 대기압을 뺀 압력이다.  
④ 수면에서 0의 값을 갖는 압력이다

45. 다음 중 하천유량측정 방법이 아닌 것은?

- ① 위어(Weir)에 의한 측정방법  
② 벤추리미터(Ventur imeter)에 의한 측정방법  
③ 유속계에 의한 측정방법  
④ 부자에 의한 측정방법

46. 대규모 수중구조물의 설계홍수량 산정에 가장 적합한 것은?

- ① 기록상의 최대우량  
② 면적평균강우량  
③ 가능 최대강수량  
④ 재현기간이 5년에 해당하는 강수량

47. 다음 중 지하수의 지배하는 힘은?

- ① 관성력                      ② 점성력  
③ 중력                      ④ 표면장력

48. 어떤 유역에 20분간 지속된 강우강도가 31mm/hr 이었다면 강우량은?

- ① 1.00mm                      ② 6.67mm  
③ 10.33mm                      ④ 20.00mm

49. 기온에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 년 평균기온은 해당년의 월 평균기온의 평균치로 정의한다.  
② 월 평균기온은 해당월의 일 평균기온의 평균치로 정의한다.  
③ 일 평균기온은 일 최고 및 최저 기온을 평균하여 주로 사용한다.  
④ 정상 일 평균기온은 30년간의 특정일의 일 평균기온을 평균하여 정의한다.

50. 높이 4.5m, 폭 2m의 직사각형 판이 수직으로 물을 지지하고 있다. 판의 상단이 수면과 일치할 때 이 판에 작용하는 전수압의 작용점 위치( $H_c$ )는 수면으로부터 몇 m인가?

- ① 1m                      ② 1.5m  
③ 2m                      ④ 3m

51. 해수에 떠 있는 폭 8m, 길이 20m의 물체를 담수(淡水)에 넣었더니 흘수가 6cm증가했다. 이물체의 무게는? (단, 해수의 단위중량은 1.025t/m<sup>3</sup>임)

- ① 309.6 ton                      ② 393.6 ton  
③ 398.6 ton                      ④ 399.6 ton

52. 관수로 내의 마찰손실 이외의 모던 손실을 무시해도 좋은 경우는?

①  $\frac{\ell}{D} > 1000$                       ②  $\frac{\ell}{D} < 1000$   
③  $\frac{\ell}{D} > 3000$                       ④  $\frac{\ell}{D} < 3000$

53. 직4각형 광폭 수로에서 한계류의 특징이 아닌 것은?

- ① 주어진 유량에 대해 비에너지가 최소이다.  
② 주어진 비에너지에 대해 유량이 최대이다.  
③ 한계수심은 비에너지의 2/3이다.  
④ 주어진 유량에 대해 비력이 최대이다.

54. 개수로 내의 정상류의 수심을 y, 수로의 경사를 S, 한계수심과 한계경사를 각각  $y_c$ ,  $S_c$ , 흐름의 Froude수를 Fr이라할 때  $y > y_c$ 일 때의 조건으로 옳은 것은?

- ①  $Fr < 1$ ,  $S < S_c$                       ②  $Fr > 1$ ,  $S > S_c$



- ③  $Fr > 1, S < Sc$     ④  $Fr < 1, S > Sc$

55. 다음 중 다르시(Darcy)법칙에 관한 식으로 옳은 것은? (여기서,  $v$  : 평균유속,  $h$  : 수두,  $dh$  : 수두차,  $ds$  : 흐름의 길이,  $k$  : 투수계수)

- ①  $v = \frac{1}{k} \frac{dh}{ds}$     ②  $v = -k \frac{dh}{ds}$   
 ③  $v = h \frac{dh}{ds}$     ④  $v = -\frac{1}{h} \frac{dh}{ds}$

56. 5m의 높이에 있는 물의 수압은  $8\text{kg/cm}^2$  이고, 유속  $10\text{m/sec}$ 일 때 이 유수의 전수두는 약 얼마인가?

- ① 80m    ② 90m  
 ③ 100m    ④ 110m

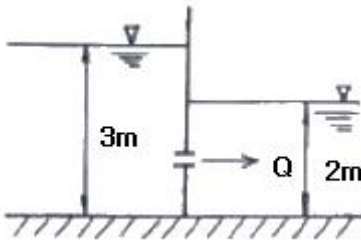
57. 물체의 무게가  $800\text{kg}$ , 부피가  $0.3\text{m}^3$ 인 경우 물(담수) 속에 넣었을 때 물 속에서의 무게는?

- ① 500kg    ② 350kg  
 ③ 250kg    ④ 150kg

58. 다음 중 수리상 유리한 단면조건은?

- ① 경심(R)이 최소이어야 한다.  
 ② 윤변(P)이 최대가 되어야 한다.  
 ③ 경심(R)과 윤변(P)의 곱이 최대가 되어야 한다.  
 ④ 경심(R)이 최대가 되든지 윤변(P)이 최소가 되어야 한다.

59. 그림과 같은 수중 오리피스에서 오리피스 단면적이  $30\text{cm}^2$  일 때 유출량  $Q$ 는? (단, 유량계수  $C = 0.6$ )



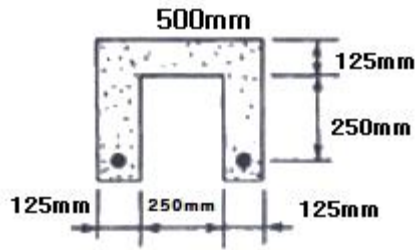
- ① 약  $13.7 \text{ l/sec}$     ② 약  $12.5 \text{ l/sec}$   
 ③ 약  $10.2 \text{ l/sec}$     ④ 약  $8.0 \text{ l/sec}$

60. 삼각형 위어(Weir)에서 유량에 비례하는 것은? (단,  $H$ 는 위어의 율류수심이다.)

- ①  $H^{5/2}$     ②  $H^2$   
 ③  $H^{3/2}$     ④  $H^{1/2}$

#### 4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 단면의 복부에 각각 한 개씩 D29철근(1개의 단면적은  $642\text{mm}^2$ )으로 보강되었다. 단면의 공칭휨강도  $M_n$ 은 얼마인가? (단,  $f_{ck} = 25\text{MPa}$ ,  $f_y = 400\text{MPa}$ 이다.)



- ①  $180.2\text{kN}\cdot\text{m}$     ②  $162.3\text{kN}\cdot\text{m}$   
 ③  $130.7\text{kN}\cdot\text{m}$     ④  $109.8\text{kN}\cdot\text{m}$

62. 슬래브 단변  $S=3\text{m}$ , 장변  $L=4.5\text{m}$ 에 집중하중  $P=150\text{kN}$ 이 슬래브의 중앙에 작용한 경우 단변  $S$ 가 부담하는 하중은 얼마인가?

- ① 116kN    ② 83kN  
 ③ 77kN    ④ 73kN

63. 부재축에 직각으로 배치하는 전단철근의 전단강도  $V_s$ 를 구하는 식으로 옳은 것은? (단,  $A_v$  : 전단철근단면적,  $s$  : 전단철근간격,  $d$  : 부재의 유효깊이,  $f_{yt}$  : 전단철근의 항복강도,  $\phi$  : 강도감소계수)

- ①  $V_s = \frac{A_v \cdot s \cdot d}{f_{yt}}$     ②  $V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{s}$   
 ③  $V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{\phi s}$     ④  $V_s = \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot s}{d}$

64. 콘크리트의 전단면이 균등하게  $f_{ck}$ 의 응력을 받고 철근도 균등하게 항복점 응력  $f_y$ 를 받는다고 가정했을 때의 전단응력의 합력의 작용점을 무엇이라고 하는가?

- ① 전단중심    ② 소성중심  
 ③ 도심    ④ 중립축

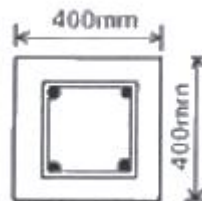
65. 길이  $10\text{m}$ 의 PS강선을 인장대에서 긴장 정착할 때 인장력의 감소량은 얼마인가? (단, 프리텐션 방식을 사용하며 긴장장치에서의 활동량은  $\Delta l = 3\text{mm}$ 이고,  $A_p = 5\text{mm}^2$ ,  $E_p = 2.0 \times 10^5 \text{MPa}$ 이다)

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

66. 포스트텐션방법에서 그라우트를 행하는 가장 중요한 이유는?

- ① 긴장재의 부식 방지    ② 강재의 정착과 부착  
 ③ 긴장력의 증진    ④ 부착력의 확보

67. 그림과 같은 띠철근 기둥의 공칭축강도( $P_n$ )는 얼마인가? (단,  $f_{ck} = 24\text{MPa}$ ,  $f_y = 300\text{MPa}$ , 종방향 철근의 전체 단면적  $A_{st} = 2027\text{mm}^2$ 이다.)



- ①  $2145.7\text{kN}$     ②  $2279.2\text{kN}$

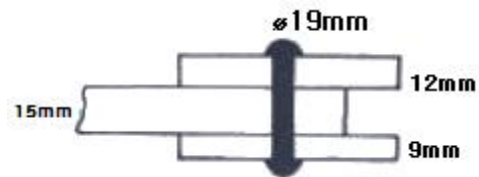
- ③ 3064.6kN      ④ 3492.2kN
68.  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=350\text{MPa}$ 로 만들어지는 보에서 인장이형 철근으로 D29(공칭지름 28.6mm)를 사용한다면 기본정착길이는?
- ① 892mm      ② 1054mm  
③ 1167mm      ④ 1311mm
69.  $2.85\text{m} \times 2.85\text{m}$ ( $d=510\text{mm}$ )인 독립 확대기초가 중앙에  $0.46\text{m} \times 0.46\text{m}$ 의 직사각형 기둥을 지지하고 있고 기둥에 작용하는 하중이  $P_u=2490\text{kN}$ 이고 두방향 전단거동을 할 경우 위험단면에서 계수 전단력  $V_u$ 를 구하면?
- ① 1202.4kN      ② 2003.8kN  
③ 2201.6kN      ④ 3105.1kN
70. 단철근 직사각형보에서 단면의 폭( $b$ )이 600mm, 유효깊이( $d$ )는 1000mm, 철근 공칭지름이 16mm인 철근을 10개 사용할 때 철근비  $\rho$ 는?
- ① 0.0034      ② 0.0045  
③ 0.0054      ④ 0.0345
71. 경간10m인 대칭 T형보에서 양쪽 슬래브의 중심간 거리가 2100mm, 플랜지 두께는 100mm, 복부의 폭( $b_w$ )은 400mm 일 때 플랜지의 유효폭은?
- ① 2500mm      ② 2250mm  
③ 2100mm      ④ 2000mm
72. 어떤 강교의 지간이 12m일 때 충격 계수는?
- ① 0.25      ② 0.27  
③ 0.29      ④ 0.31
73. 피로에 대한 콘크리트구조설계기준 규정으로 틀린 설명은?
- ① 보의 피로는 휨 및 전단에 대하여 검토하여야 한다.  
② 일반적인 기둥의 경우 피로를 검토하지 않아도 좋다.  
③ 슬래브의 피로는 휨 및 전단에 대하여 검토하여야 한다.  
④ 피로의 검토가 필요한 구조부재는 높은 응력을 받는 부분에서는 반드시 철근을 구부려서 시공하여야 한다.
74. 폭이 400mm, 유효깊이가 600mm인 직사각형보에서 콘크리트가 부담할 수 있는 전단강도  $V_c$ 는 얼마인가? (단,  $f_{ck}$ 는  $24\text{MPa}$ 임)
- ① 196kN      ② 248kN  
③ 326kN      ④ 392kN
75. 철근콘크리트 구조물에서 비틀림철근으로 사용할 수 없는 것은?
- ① 부재축에 수직인 폐쇄스터럽  
② 부재축에 수직인 횡방향 강선으로 구성된 폐쇄용 접철망  
③ 철근콘크리트 보에서 나선철근  
④ 주인장철근에 30도 이상의 각도로 구부린 굽힘철근
76. 깊은 보에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 순경간( $l_n$ )이 부재 깊이의 3배 이하이거나 하중이 받침으로부터 부재 깊이의 0.5배 거리 이내에 작용하는 보  
② 순경간( $l_n$ )이 부재 깊이의 4배 이하이거나 하중이 받침으로부터 부재 깊이의 2배 거리 이내에 작용하는 보  
③ 순경간( $l_n$ )이 부재 깊이의 5배 이하이거나 하중이 받침

- 로부터 부재 깊이의 4배 거리 이내에 작용하는 보  
④ 순경간( $l_n$ )이 부재 깊이의 6배 이하이거나 하중이 받침으로부터 부재 깊이의 5배 거리 이내에 작용하는 보

77. 나선철근과 띠철근 기둥에서 축방향 철근의 순간격에 대한 설명으로 옳은 것은?

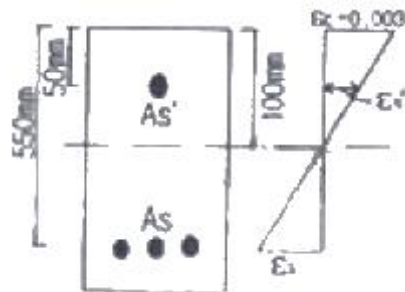
- ① 25mm이상, 또한 철근 공칭지름의 0.5배 이상으로 하여야 한다.  
② 25mm이상, 또한 철근 공칭지름의 1배 이상으로 하여야 한다.  
③ 25mm이상, 또한 철근 공칭지름의 1.5배 이상으로 하여야 한다.  
④ 25mm이상, 또한 철근 공칭지름의 2.5배 이상으로 하여야 한다.

78. 그림과 같은 연결에서 리벳의 강도는? (단, 허용전단응력은  $130\text{MPa}$ , 허용지압응력은  $300\text{MPa}$ )



- ① 73.7kN      ② 85.5kN  
③ 89.4kN      ④ 92.8kN

79. 그림과 같은 복철근 직사각형보의 변형률도에서 압축철근의 응력은? (단,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=300\text{MPa}$ ,  $E_s=200000\text{MPa}$ )



- ① 280MPa      ② 300MPa  
③ 350MPa      ④ 400MPa

80. 정착구와 커플러의 위치에서 프리스트레싱 도입 직후 포스트텐션 긴장재의 응력은 최대 얼마 이하로 하여야 하는가? (단,  $f_{pu}$ : 긴장재의 설계기준 항복강도)

- ①  $0.4f_{pu}$       ②  $0.5f_{pu}$   
③  $0.6f_{pu}$       ④  $0.7f_{pu}$

#### 5과목 : 토질 및 기초

81. 점토의 예민비를 알기위해 행하는 시험은?

- ① 직접전단시험      ② 삼축압축시험  
③ 일축압축시험      ④ 표준관입시험

82.  $5\text{m} \times 10\text{m}$ 의 장방형 기초에  $q=6\text{t/m}^2$ 의 등분포하중이 작용할 때 지표면 아래 5m에서의 증가유효 수직 응력을 2:1 분포법으로 구한 값은?

- ①  $1\text{t/m}^2$       ②  $2\text{t/m}^2$   
③  $3\text{t/m}^2$       ④  $4\text{t/m}^2$

83. 두께 6m의 점토층이 있다. 이 점토의 간극비는  $e_o = 2.0$ 이고 액성한계는  $W_L = 70\%$ 이다. 압밀하중을  $2\text{kg/cm}^2$ 에서  $4\text{kg/cm}^2$ 로 증가시키려고 한다. 예상되는 압밀침하량은? (단, 압축지수  $C_c$ 는 skempton의 식  $C_c = 0.009(W_L - 10)$ 을 이용할 것)

- ① 0.27m                      ② 0.33m  
③ 0.49m                      ④ 0.65m

84. 점토지반을 프리-로딩(pre-loading)공법 등으로 미리 압밀시킨 후에 급격히 재하할 때의 안정을 검토하는 경우에 가장 적당한 전단시험 방법은?

- ① 비압밀 비배수(UU)시험                      ② 압밀 비배수(CU)시험  
③ 압밀 배수(CD)시험                      ④ 압밀 완속(CS)시험

85. 다음 중에서 사운딩(sounding)이 아닌 것은 어느 것인가?

- ① 표준관입시험(standard penetration test)  
② 일축압축시험(unconfined compression test)  
③ 원추관입시험(cone penetrometer test)  
④ 베인시험(vane test)

86. 다음 중 압밀침하량 산정시 관련이 없는 것은?

- ① 체적변화계수                      ② 압축지수  
③ 압축계수                      ④ 알밀계수

87.  $1\text{m}^3$ 의 포화점토를 채취하여 습윤단위무게와 함수비를 측정한 결과 각각  $1.68\text{t/m}^3$ 와  $60\%$ 였다. 이 포화점토의 비중은 얼마인가?

- ① 2.14                      ② 2.84  
③ 1.58                      ④ 1.31

88. 단위 체적중량  $1.8\text{t/m}^3$ , 점착력  $2.0\text{t/m}^2$ , 내부마찰각  $0^\circ$ 인 점토지반에 폭 2m, 근입깊이 3m의 연속기초를 설치하였다. 이 기초의 극한 지지력을 Terzaghi 식으로 구한 값은? (단, 지지력 계수  $N_c=5.7$ ,  $N_q=0$ ,  $N_\gamma=1.0$ )

- ①  $8.4\text{t/m}^2$                       ②  $23.2\text{t/m}^2$   
③  $12.7\text{t/m}^2$                       ④  $16.8\text{t/m}^2$

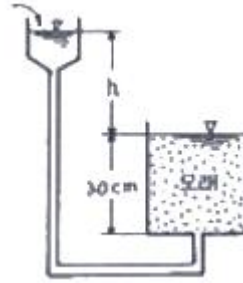
89. 흙의 다짐시험에서 다짐에너지를 증가시킬 때 일어나는 결과는?

- ① 최적함수비와 최대건조밀도가 모두 증가한다.  
② 최적함수비와 최대건조밀도가 모두 감소한다.  
③ 최적함수비는 증가하고 최대건조밀도는 감소한다.  
④ 최적함수비는 감소하고 최대건조밀도는 증가한다.

90. AASHTO 분류 및 통일분류법은 No.200(0.075mm)체 통과율을 기준으로 하여 흙을 조립토와 세립토로 구분한다. AASHTO방법에서는 No.200체 통과량이 ( ① )이상인 흙을 세립토로 통일 분류법에서는 ( ② )이상을 세립토로 한다. ( )에 맞는 수치는?

- ① ① 50%, ② 35%                      ② ① 40%, ② 40%  
③ ① 35%, ② 50%                      ④ ① 45%, ② 45%

91. 분사현상(quick sand action)에 관한 그림이 아래와 같을 때 수두차  $h$ 를 최호 얼마 이상으로 하면 모래시표에 분사현상이 발생하겠는가? (단, 모래의 비중 2.6, 공극률 50%)



- ① 6cm                      ② 12cm  
③ 24cm                      ④ 30cm

92. 현장에서 직접 연약한 점토의 전단강도를 측정하는 방법으로 흙이 전단될 때의 회전저항 모멘트를 측정하여 점토의 점착력(비배수 강도)을 측정하는 시험방법은?

- ① 표준관입시험                      ② 더치콘  
③ 베인시험                      ④ CBR Test

93. 점착력이  $0.4\text{kg/cm}^2$ , 내부마찰각이  $35^\circ$ , 습윤단위 무게가  $2.1\text{t/m}^3$ 이다. 이 지반을 연직으로 7m 굴착하였을 때 연직사면의 안전율은?

- ① 1.5                      ② 2.1  
③ 2.5                      ④ 3.0

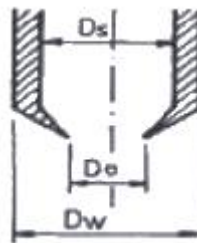
94. 다음 중 동상의 방지 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 모관수의 상승을 차단한다.  
② 도로포장의 경우 보조기층아래 동결작용에 민감하지 않은 모래 또는 자갈층을 둔다.  
③ 동결심도 대상 깊이의 재료를 모관 상승고가 큰 재료로 치환한다.  
④ 구조물기초는 동결피해가 없도록 동결깊이 아래에 설치한다.

95. 말뚝의 허용지지력을 구하는 Sander 의 공식은? (단,  $R_a$  : 허용지지력,  $S$  : 관입량,  $W_H$  : 해머의 중량,  $H$  : 낙하고)

- ①  $R_a = \frac{W_H \cdot H}{8S}$                       ②  $R_a = \frac{W_H \cdot H}{4S}$   
③  $R_a = \frac{W_H \cdot S}{4H}$                       ④  $R_a = \frac{W_H \cdot H}{8 + S}$

96. 다음 그림은 불교란 채취하기 위한 샘플러 선단의 그림이다. 면적비(Area ratio,  $Ar$ )를 구하는 식으로 옳은 것은?



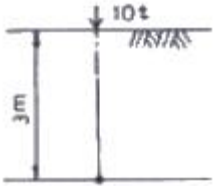
- ①  $Ar = \frac{(D_s^2 - D_e^2)}{D_e^2} \times 100(\%)$

$$\textcircled{2} \quad Ar = \frac{(D_w^2 - D_e^2)}{D_e^2} \times 100(\%)$$

$$\textcircled{3} \quad Ar = \frac{(D_s^2 - D_e^2)}{D_w^2} \times 100(\%)$$

$$\textcircled{4} \quad Ar = \frac{(D_w^2 - D_e^2)}{D_s^2} \times 100(\%)$$

97. 그림과 같은 지표면에 10t의 집중하중이 작용했을 때 작용점의 직하 3m 지점에서 이 하중에 의한 연직응력은?



- ① 0.422t/m<sup>2</sup>      **② 0.531t/m<sup>2</sup>**  
 ③ 0.641t/m<sup>2</sup>      ④ 0.708t/m<sup>2</sup>

98. 정수위 투수 시험에 있어서 투수계수(k)에 관한 설명 중 옳지 못한 것은?

- ① k는 유출 수량에 비례      **② k는 시료 길이에 반비례**  
 ③ k는 수두에 반비례      ④ k는 유출 소요시간에 반비례

99. 랭킨 토압론의 가정 중 맞지 않는 것은?

- ① 흙은 비압축성이고 균질하다  
 ② 지표면은 무한히 넓다.  
 ③ 흙은 입자간의 마찰에 의하여 평행조건을 유지한다.  
**④ 토압은 지표면에 수직으로 작용한다.**

100. Boiling 현상은 주로 어떤 지반에 많이 생기는가?

- ① 모래지반**      ② 사질점토지반  
 ③ 보통토      ④ 점토질지반

#### 6과목 : 상하수도공학

101. 수원의 구비조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 최대갈수기에도 계획수량의 확보가 가능해야 한다.  
 ② 수질이 양호해야 한다.  
**③ 오염 회피를 위하여 도심에서 멀리 떨어진 곳일수록 좋다.**  
 ④ 수리권의 획득이 용이하고, 건설비 및 유지관리가 경제적이여야 한다.

102. 펌프의 회전수 N = 2800rpm, 양수량 Q = 2.1m<sup>3</sup>/min, 전양정 H = 170m인 원심펌프의 비회전도(N<sub>s</sub>)는?

- ① 54      **② 86**  
 ③ 103      ④ 206

103. 소독을 위해 염소를 주입하였을 때 염소가 물에 용해되어 물과 반응하여 생성되는 유리 잔류 염소란 무엇인가?

- ① 클로라민      ② Cl<sub>2</sub>  
 ③ Cl<sup>-</sup>      **④ HOCl, OCl<sup>-</sup>**

104. 소규모 하수도는 하나의 하수도 계획구역에서 계획인구가 약 몇 명 이하인 하수도를 말하는가?

- ① 10000명**      ② 50000명  
 ③ 100000명      ④ 200000명

105. 다음 중 하수의 살균시 사용하지 않는 물질은?

- ① 염소      ② 오존  
**③ 적외선**      ④ 자외선

106. 다음 관거별 계획하수량을 결정할 때 고려하여야 할 사항으로 틀린 것은?

- ① 오수관거는 계획시간최대오수량으로 한다.  
 ② 우수관거는 계획우수량으로 한다.  
**③ 합류식 관거는 계획1일최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다.**  
 ④ 차집관거는 우천시 계획오수량으로 한다.

107. 다음 중 염소소독시 살균능력이 가장 강한 것은?

- ① HOCl**      ② OCl<sup>-</sup>  
 ③ NH<sub>2</sub>Cl      ④ NHCl<sub>2</sub>

108. 흡입구경 600mm인 펌프가 2m/sec의 유속으로 물을 흡입하여 전양정 5m 높이인 곳으로 토출한다. 펌프의 효율을 80% 전동기의 여유율을 10%라 하면 소요동력은?

- ① 41.6kw      ② 48.5kw  
**③ 38.1kw**      ④ 34.6kw

109. ( )에 알맞은 것으로 짝지어진 것은?

공동현상이 발생하지 않으려면 이용할 수 있는 유효흡입 수두가 펌프가 필요로 하는 유효흡입수두보다 ( ), 그 차이값이 ( ) 보다 크도록 하는 것이 좋다.

- ① 크고, 1m**      ② 작고, 0.5m  
 ③ 크고, 0.5m      ④ 작고, 1m

110. 우리나라의 상수도 시설을 설계, 계획할 때 계획(목표)년도는 통상 몇 년을 표준으로 하는가?

- ① 2~3년      **② 15~20년**  
 ③ 30~40년      ④ 50년 이상

111. 갈수시에도 일정 이상의 수심을 확보할 수 있다면, 연간의 수위변화가 크더라도 하천이나 호소, 댐에서의 취수시설로서 알맞고 또한 유지관리도 비교적 용이한 취수방법은?

- ① 취수관거에 의한 방법      **② 취수탑에 의한 방법**  
 ③ 집수매거에 의한 방법      ④ 깊은 우물에 의한 방법

112. 하수배제방식 중 분류식과 합류식에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 분류식은 관거오점에 대한 철저한 감시가 필요하다.  
**② 우천시 합류식이 분류식보다 처리장으로의 토사유입이 적다.**  
 ③ 합류식이 분류식에 비해 시공이 용이하다.



- ④ 분류식은 우천시 오수를 수역으로 방류하는 일이 없으므로 수질오염방지상 유리하다.

113. 하천에 오수가 유입될 때 하천의 자정작용 중 최초의 분해지대에서 BOD가 감소하는 주원인은?

- ① 유기물의 침전      ② 미생물의 번식  
③ 온도의 변화      ④ 탁도의 증가

114. 다음 중 계획취수량을 결정할 때의 표준으로 옳은 것은?

- ① 계획1일평균급수량에 10% 정도의 여유 고려  
② 계획1일최대급수량에 10% 정도의 여유 고려  
③ 계획1일평균급수량에 30% 정도의 여유 고려  
④ 계획1일최대급수량에 30% 정도의 여유 고려

115. 1일에 500m<sup>3</sup>의 폐수를 24시간 동안 평균적으로 배출하는 공장이 있다. 이 폐수 중 부유물질의 침각속도가 20m/day 라면 이 부유물질을 제거하기 위한 이상적인 조건 아래의 참전지의 표면적은 얼마나 적당한가?

- ① 25m<sup>2</sup>      ② 50m<sup>2</sup>  
③ 100m<sup>2</sup>      ④ 150m<sup>2</sup>

116. 역사이편에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 역사이편 관거내의 유속은 상류측 관거내의 유속을 20~30% 증가시킨 것으로 한다.  
② 역사이편 관거의 설치위치는 교대, 교각 등의 바로 맞은 편이다.  
③ 역사이편설에서는 수문설비 및 깊이 0.5m 정도의 이토실을 설치한다  
④ 역사이편은 공사비를 고려하여 일반적으로 복수관거로 하지 않는다.

117. 수격현상의 발생을 경감시킬 수 있는 방안이 아닌 것은?

- ① 펌프의 속도가 급격히 변화하는 것을 방지한다.  
② 관내의 유속을 크게 한다.  
③ 안전밸브를 설치한다.  
④ 압력조정 수조를 설치한다.

118. 함수율 99%인 슬러지를 농축하여 함수율 97%로 하였을 때 슬러지의 부피는?

- ① 1/3로 감소      ② 3배 증가  
③ 2%감소      ④ 2%증가

119. 슬러지 용적지수(SVI)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 침전슬러지량 1000ml 중에 포함되는 MLSS를 프램수로 나타낸것이다.  
② 슬러지의 벌킹 여부를 확인하는 지표로 사용한다.  
③ 수치가 클수록 침전성이 양호한 것이다.  
④ SVI가 200 이상일 때 침전성은 양호하다.

120. 다음 중 응집처리를 위한 응집제가 아닌 것은?

- ① 황산알루미늄( $Al_2(SO_4)_3$ )      ② 염화제2철( $FeCl_3$ )  
③ 황산제2철( $Fe_2(SO_4)_3$ )      ④ 황화수소( $H_2S$ )

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/x](http://www.comcbt.com/x)

전자문제집 CBT란?

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

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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