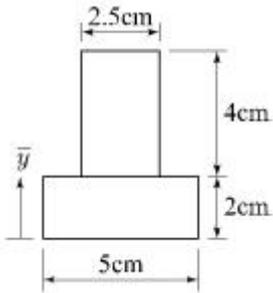


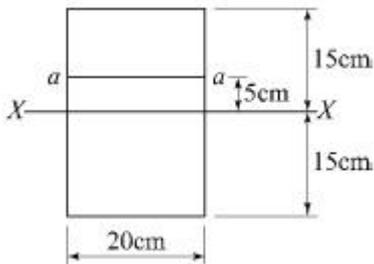
1과목 : 응용역학

1. 그림과 같은 단면의 도심  $\bar{y}$  는?



- ① 2.5cm                      ② 2.0cm
- ③ 1.5cm                      ④ 1.0cm

2. 그림과 같은 직사각형 단면에 전단력 45kN이 작용할 때 중립축에서 5cm 떨어진 a-a면의 전단응력은?



- ① 100 kPa                      ② 700 kPa
- ③ 1 MPa                        ④ 1 GPa

3. 길이 2m, 지름 20mm인 봉에 20kN의 인장력을 작용시켰더니 길이가 2.10m, 지름이 19.8mm로 되었다면 포아송비는?

- ① 0.1                            ② 0.2
- ③ 0.3                            ④ 0.4

4. 직사각형 단면 보에 발생하는 전단응력  $\tau$ 와 보에 작용하는 전단력 S, 단면 1차 모멘트 G, 단면 2차 모멘트 I, 단면의 폭 b의 관계로 옳은 것은?

- ①  $\tau = \frac{GI}{Sb}$                       ②  $\tau = \frac{Sb}{GI}$
- ③  $\tau = \frac{SG}{Ib}$                       ④  $\tau = \frac{Gb}{SI}$

5. 지름 D, 길이 l인 원형 기둥의 세장비는?

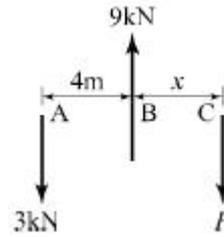
- ①  $4l / D$                         ②  $8l / D$
- ③  $4D / l$                         ④  $8D / l$

6. 트러스 해법에 대한 가정 중 틀린 것은?

- ① 각 부재는 마찰이 없는 힌지로 연결되어 있다.
- ② 절점을 잇는 직선은 부재축과 일치한다.
- ③ 모든 외력은 절점에만 작용한다.
- ④ 각 부재는 곡선재와 직선재로 되어 있다.

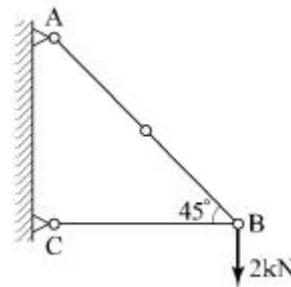
7. 그림과 같은 세 개의 힘이 평형상태에 있다면 C점에서 작용

하는 힘 P와 BC사이의 거리 x는?



- ① P=4kN, x=3m                ② P=6kN, x=3m
- ③ P=4kN, x=2m                ④ P=6kN, x=2m

8. 그림과 같은 구조물에서 부재 AB가 받는 힘은?



- ① 2.00kN                        ② 2.15kN
- ③ 2.35kN                        ④ 2.83kN

9. 길이 1m, 지름 1cm의 강봉을 80kN으로 당길 때 강봉의 늘어난 길이는? (단, 강봉의 탄성계수는  $= 2.1 \times 10^5$  MPa)

- ① 4.26mm                        ② 4.85mm
- ③ 5.14mm                        ④ 5.72mm

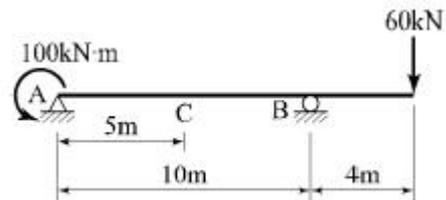
10. 지간 길이 l인 단순보에 등분포 하중 w가 만재되어 있을 때 지간 중앙점에서의 처짐각은? (단, E는 일정하다.)

- ① 0                                ②  $wl^3 / 24EI$
- ③  $5wl^3 / 384EI$                 ④  $7wl^3 / 384EI$

11. 밑변 12cm, 높이 15cm인 삼각형이 밑변에 대한 단면 2차 모멘트의 값은?

- ① 2160cm<sup>4</sup>                        ② 3375cm<sup>4</sup>
- ③ 6750cm<sup>4</sup>                        ④ 10125cm<sup>4</sup>

12. 그림과 같은 내민보에서 A지점에서 5m 떨어진 C점의 전단력  $V_c$ 와 휨모멘트  $M_c$ 는?



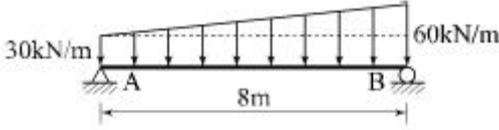
- ①  $V_c = -14kN, M_c = -170 kN \cdot m$
- ②  $V_c = -18kN, M_c = -240 kN \cdot m$
- ③  $V_c = 14kN, M_c = -240 kN \cdot m$
- ④  $V_c = 18kN, M_c = -170 kN \cdot m$

13. 지름 D인 원형 단면보에 휨모멘트 M이 작용할 때 휨응력은?

- ①  $16M / \pi D^3$                       ②  $6M / \pi D^3$

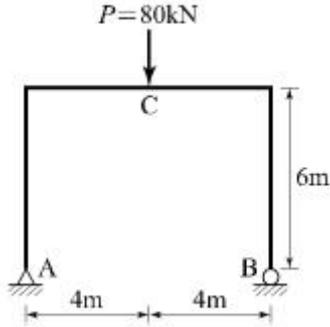
- ③  $32M / \pi D^3$
- ④  $64M / \pi D^3$

14. 그림과 같은 단순보의 지점 A에서 수직반력은?



- ① 80kN
- ② 160kN
- ③ 200kN
- ④ 240kN

15. 그림과 같은 라멘에서 C점의 휨모멘트는?

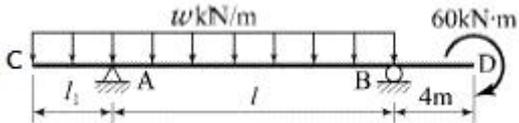


- ① 120kN·m
- ② 160kN·m
- ③ 240kN·m
- ④ 320kN·m

16. “동일 평면에서 한 점에 여러 개의 힘이 작용하고 있을 때, 평면의 임의 점에서의 모멘트 총합은 동일점에 대한 이들 힘의 합력 모멘트와 같다”는 정리는?

- ① Mohr의 정리
- ② Lami의 정리
- ③ Castigliano의 정리
- ④ Varignon의 정리

17. 그림과 같은 내민보에서 B점의 휨모멘트는?



- ①  $wl^2 / 2$
- ②  $wl^2$
- ③  $-60kN \cdot m$
- ④  $-24kN \cdot m$

18. 지름 D인 원형단면의 단주 기둥에서 핵거리는?

- ①  $\frac{1}{2}D$
- ②  $\frac{1}{4}D$
- ③  $\frac{1}{8}D$
- ④  $\frac{1}{16}D$

19. 등분포하중을 받는 직사각형 단면 단순보에서 최대 처짐에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 보의 폭에 비례한다.
- ② 지간의 3제곱에 반비례한다.
- ③ 탄성계수에 반비례한다.
- ④ 보의 높이의 제곱에 비례한다.

20. 구조물의 단면계수에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 차원은 길이의 3제곱이다.

- ② 반지름이 r인 원형 단면의 단면계수는 1개이다.
- ③ 비대칭 삼각형의 도심을 통과하는 x축에 대한 단면계수의 값은 2개이다.
- ④ 도심축에 대한 단면 2차 모멘트와 면적을 곱한 값이다.

**2과목 : 측량학**

21. 반지름 500m인 단곡선에서 시단현 15m에 대한 편각은?

- ①  $0^{\circ}51' 34''$
- ②  $1^{\circ}4' 27''$
- ③  $1^{\circ}13' 33''$
- ④  $1^{\circ}17' 42''$

22. 다음 중 기지의 삼각점을 이용한 삼각측량의 순서로 옳은 것은?

㉠ 도상계획	㉡ 답사 및 선점
㉢ 계산 및 성과표 작성	㉣ 각관측
㉤ 조표	

- ① ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉣ → ㉤
- ② ㉠ → ㉢ → ㉡ → ㉣ → ㉤
- ③ ㉡ → ㉠ → ㉢ → ㉣ → ㉤
- ④ ㉡ → ㉢ → ㉠ → ㉣ → ㉤

23. 지구자전축과 연직선을 기준으로 천체를 관측하여 경위도와 방위각을 결정하는 측량은?

- ① 지형측량
- ② 평판측량
- ③ 천문측량
- ④ 스타디아 측량

24. A점의 표고가 179.45m이고 B점의 표고가 223.57m이면, 축척 1 : 5000의 국가기본도에서 두 점 사이에 표시되는 주곡선 간격의 등고선 수는?

- ① 7개
- ② 8개
- ③ 9개
- ④ 10개

25. 평면직교좌표계에서 P점의 좌표가 x=500m, y=1000m이다. P점에서 Q점까지의 거리가 1500m이고 PQ축선의 방위각이 240°라면 Q점의 좌표는?

- ① x=-750m, y=-1299m
- ② x=-750m, y=-299m
- ③ x=-250m, y=-1299m
- ④ x=-250m, y=-299m

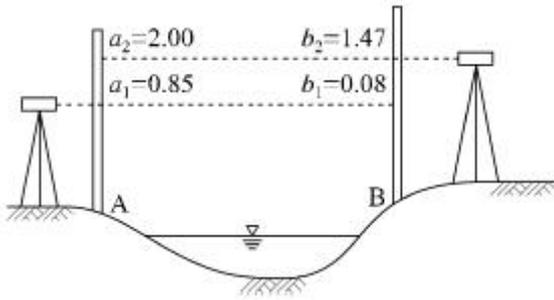
26. 고속도로의 노선설계에 많이 이용되는 완화곡선은?

- ① 클로소이드 곡선
- ② 3차 포물선
- ③ 램니스케이프 곡선
- ④ 반파장 sin 곡선

27. 하천의 수위표 설치 장소로 적당하지 않은 곳은?

- ① 수위가 교각 등의 영향을 받지 않는 곳
- ② 홍수시 쉽게 양수표가 유실되지 않는 곳
- ③ 상·하류가 곡선으로 연결되어 유속이 크지 않는 곳
- ④ 하상과 하안이 세굴이나 퇴적이 되지 않는 곳

28. 그림과 같은 교호수준 측량의 결과에서 B점의 표고는? (단, A점의 표고는 60m이고 관측결과와 단위는 m이다.)



- ① 59.35m                      ② 60.65m
- ③ 61.82m                      ④ 61.27m

29. 수준측량의 야장 기입법 중 중간점(IP)이 많을 경우 가장 편리한 방법은?

- ① 승강식                      ② 기고식
- ③ 횡단식                      ④ 고차식

30. 다각측량(traverse survey)의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 좁고 긴 선로측량에 편리하다.
- ② 다각측량을 통해 3차원(x, y, z) 정밀 위치를 결정한다.
- ③ 세부측량의 기준이 되는 기준점을 추가 설치할 경우에 편리하다.
- ④ 삼각측량에 비하여 복잡한 시가지 및 지형기복이 심해 시준이 어려운 지역의 측량에 적합하다.

31. 삼각측량의 삼각점에서 행해지는 각관측 및 조정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 한 측정의 둘레에 있는 모든 각의 합은 360°가 되어야 한다.
- ② 삼각망 중 어느 1변의 길이는 계산순서에 관계없이 동일해야 한다.
- ③ 삼각형 내각의 합은 180°가 되어야 한다.
- ④ 각관측 방법은 단측법을 사용하여야 한다.

32. 축척 1 : 1200 지형도상의 지역을 축척 1 : 1000로 잘못 보고 면적을 계산하여 10.0m<sup>2</sup>를 얻었다면 실제면적은?

- ① 12.5m<sup>2</sup>                      ② 13.3m<sup>2</sup>
- ③ 13.8m<sup>2</sup>                      ④ 14.4m<sup>2</sup>

33. 노선의 종단측량 결과는 종단면도에 표시하고 그 내용을 기록해야 한다. 이때 종단면도에 포함되지 않는 내용은?

- ① 지반고와 계획고의 차                      ② 측정의 추가거리
- ③ 계획선의 경사                      ④ 용지 폭

34. 레벨의 조정이 불완전할 경우 오차를 소거하기 위한 가장 좋은 방법은?

- ① 시준 거리를 길게 한다.
- ② 왕복측량하여 평균을 취한다.
- ③ 가능한 한 거리를 짧게 측량한다.
- ④ 전시와 후시의 거리를 같도록 측량한다.

35. 원격탐사(Remote sensing)의 정의로 가장 적합한 것은?

- ① 지상에서 대상물체의 전파를 발생시켜 그 반사파를 이용하여 관측하는 것
- ② 센서를 이용하여 지표의 대상물에서 반사 또는 방사된

전자스펙트럼을 관측하고 이들의 자료를 이용하여 대상물이나 현상에 관한 정보를 얻는 기법

- ③ 물체의 고유스펙트럼을 이용하여 각각의 구성성분을 지상의 레이더망으로 수집하여 처리하는 방법
- ④ 지상에서 찍은 중복사진을 이용하여 항공사진 측량의 처리와 같은 방법으로 판독하는 작업

36. 양 단면의 면적이 A<sub>1</sub>=80m<sup>2</sup>, A<sub>2</sub>=40m<sup>2</sup>, 중간 단면적 A<sub>m</sub>=70m<sup>2</sup> 이다. A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> 단면 사이의 거리가 30m이면 체적은? (단, 각주공식 사용)

- ① 2000m<sup>3</sup>                      ② 2060m<sup>3</sup>
- ③ 2460m<sup>3</sup>                      ④ 2640m<sup>3</sup>

37. 클로소이드의 기본식은 A<sup>2</sup>=R·L이다. 이때 매개변수(parameter) A값을 A<sup>2</sup>으로 쓰는 이유는?

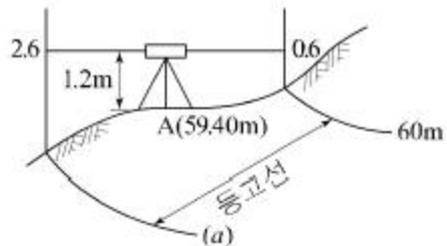
- ① 클로소이드의 나선형을 2차 곡선 형태로 구성하기 위하여
- ② 도로에서의 완화곡선(클로소이드)은 2차원이기 때문에
- ③ 양 변의 차원(dimension)을 일치시키기 위하여
- ④ A값의 단위가 2차원이기 때문에

38. 어떤 거리를 같은 조건으로 5회 관측한 결과가 아래와 같다면 최확값은?

121.573m, 121.575m, 121.572m,  
121.574m, 121.571m

- ① 121.572m                      ② 121.573m
- ③ 121.574m                      ④ 121.575m

39. 그림은 레벨을 이용한 등고선 측량도이다. (a)에 알맞은 등고선의 높이는?



- ① 55m                      ② 57m
- ③ 58m                      ④ 59m

40. 트래버스 측량에서는 각관측의 정도와 거리관측의 정도가 서로 같은 정밀도로 되어야 이상적이다. 이때 각이 30" 의 정밀도로 관측되었다면 각관측과 같은 정도의 거리관측 정밀도는?

- ① 약 1/12500                      ② 약 1/10000
- ③ 약 1/8200                      ④ 약 1/6800

**3과목 : 수리학**

41. 부피가 5.8m<sup>3</sup>인 액체의 중량이 62.2N일 때, 이 액체의 비중은?

- ① 0.951                      ② 1.094
- ③ 1.117                      ④ 1.195

42. 부체(浮體)의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부양면의 단면 2차 모멘트가 가장 작은 축으로 기울어지기 쉽다.
- ② 부체가 평행상태일 때는 부체의 중심과 부심이 동일 직선상에 있다.
- ③ 경심고가 클수록 부체는 불안정하다.
- ④ 우력이 영(0)일 때를 중립이라 한다.

43. 개수로에서 한계 수심에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 상류로 흐를 때의 수심
- ② 사류로 흐를 때의 수심
- ③ 최대 비에너지에 대한 수심
- ④ 최소 비에너지에 대한 수심

44. 초속 25m/s, 수평면과의 각 60°로 사출된 분수가 도달하는 최대 연직 높이는? (단, 공기 등 기타 저항은 무시한다.)

- ① 23.9m                      ② 20.8m
- ③ 27.6m                      ④ 15.8m

45. 폭이 넓은 직사각형 수로에서 폭 1m당 0.5m³/s의 유량이 80cm의 수심으로 흐르는 경우에 이 흐름은? (단, 이 때 동점성 계수는 0.012cm²/s이고 한계수심은 29.4cm이다.)

- ① 층류이며 상류              ② 층류이던 사류
- ③ 난류이며 상류              ④ 난류이던 사류

46. 지하수의 투수계수와 관계가 없는 것은?

- ① 토사의 입경              ② 물의 단위중량
- ③ 지하수의 온도              ④ 토사의 단위중량

47. 개수로의 흐름에서 도수 전의 Froude 수가 Fr₁일 때, 완전 도수가 발생하는 조건은?

- ① Fr₁ < 0.5                  ② Fr₁ = 1.0
- ③ Fr₁ = 1.5                  ④ Fr₁ > √3.0

48. 개수로 구간에 댐을 설치했을 때 수심 h가 상류로 갈수록 등류 수심 h₀ 에 접근하는 수면곡선을 무엇이라 하는가?

- ① 저하곡선                  ② 배수곡선
- ③ 수문곡선                  ④ 수면곡선

49. 깊은 우물(심정호)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 불투수층에서 50m 이상 도달한 우물
- ② 집수 우물 바닥이 불투수층까지 도달한 우물
- ③ 집수 깊이가 100m 이상인 우물
- ④ 집수 우물 바닥이 불투수층을 통과하여 새로운 대수층에 도달한 우물

50. Darcy-Weisbach의 마찰손실 공식으로부터 Chezy의 평균유속 공식을 유도한 것으로 옳은 것은?

- ①  $V = \frac{124.5}{D^{1/3}} \cdot \sqrt{RI}$
- ②  $V = \sqrt{\frac{8g}{D^{1/3}}} \cdot \sqrt{RI}$

③  $V = \sqrt{\frac{f}{8}} \cdot \sqrt{RI}$

④  $V = \sqrt{\frac{8g}{f}} \cdot \sqrt{RI}$

51. 흐름의 연속방정식은 어떤 법칙을 기초로 하여 만들어진 것인가?

- ① 질량 보존의 법칙      ② 에너지 보존의 법칙
- ③ 운동량 보존의 법칙    ④ 마찰력 불변의 법칙

52. 관수로에서 레이놀즈(Reynolds, Re) 수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, V : 평균유속, D : 관의 지름, ν : 유체의 동점성계수)

- ① 레이놀즈 수는 VD/ν 로 구할 수 있다.
- ② Re > 4000이면 층류이다.
- ③ 레이놀즈 수에 따라 흐름상태(난류와 층류)를 알 수 있다.
- ④ Re는 무차원의 수이다.

53. 오리피스 지름이 5cm이고, 수면에서 오리피스의 중심까지가 4m인 예연 원형오리피스를 통하여 분출되는 유량은? (단, 유속계수 Cv=0.98, 수축계수 Cc=0.62이다.)

- ① 1.056L/s                  ② 2.860L/s
- ③ 10.56L/s                  ④ 28.60L/s

54. 베르누이 정리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ①  $Z + \frac{P}{\omega} + \frac{V^2}{2g}$  의 수두가 일정하다.
- ② 정상류이어야 하며 마찰에 의한 에너지 손실이 없는 경우에 적용된다.
- ③ 동수경사선이 에너지선보다 항상 위에 있다.
- ④ 동수경사선과 에너지선을 설명할 수 있다.

55. 정수압의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정수압은 수중의 가상면에 항상 수직으로 작용한다.
- ② 정수압의 강도는 전 수심에 걸쳐 균일하게 작용한다.
- ③ 정수 중의 한 점에 작용하는 수압의 크기는 모든 방향에서 동일한 크기를 갖는다.
- ④ 정수압의 강도는 단위 면적에 작용하는 힘의 크기를 표시한다.

56. 모세관 현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

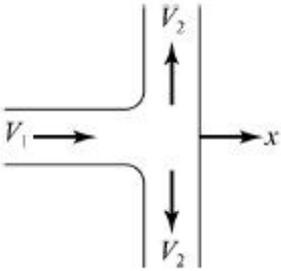
- ① 모세관의 상승높이는 액체의 응집력과 액체와 관벽의 부착력에 의해 좌우된다.
- ② 액체의 응집력이 관 벽과의 부착력보다 크면 관내의 액체 높이는 관 밖의 액체보다 낮게 된다.
- ③ 모세관의 상승높이는 모세관의 지름 d에 반비례한다.
- ④ 모세관의 상승높이는 액체의 단위중량에 비례한다.

57. 폭이 10m인 직사각형 수로에서 유량 10m³/s가 1m의 수심으로 흐를 때 한계 유속은? (단, 에너지보정계수 α=1.10이다.)

- ① 3.96m/s                  ② 2.87m/s

- ③ 2.07m/s                      ④ 1.89m/s

58. 관수로에서 발생하는 손실수두 중 가장 큰 것은?  
 ① 유입손실                      ② 유출손실  
 ③ 만곡손실                      ④ 마찰손실
59. M, L, T가 각각 질량, 길이, 시간의 차원을 나타낼 때, 운동량의 차원으로 옳은 것은?  
 ① [MLT<sup>-1</sup>]                      ② [MLT]  
 ③ [MLT<sup>2</sup>]                      ④ [ML<sup>2</sup>T]
60. 그림과 같이 지름 5cm의 분류가 30m/s의 속도로 판에 수직으로 충돌하였을 때 판에 작용하는 힘은?



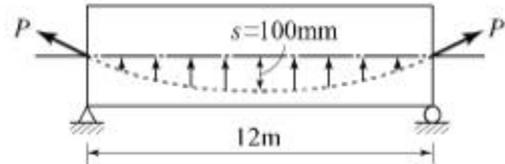
- ① 90N                              ② 180N
- ③ 720N                            ④ 1.81kN

**4과목 : 철근콘크리트 및 강구조**

61. 판형에서 보강재(stiffener)의 사용목적은?  
 ① 보 전체의 비틀림에 대한 강도를 크게 하기 위함이다.  
 ② 복부판의 전단에 대한 강도를 높이기 위함이다.  
 ③ flange angle의 간격을 넓게 하기 위함이다.  
 ④ 복부판의 좌굴을 방지하기 위함이다.
62. 철근 콘크리트의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 콘크리트는 납품 시 습식재료인 상태이므로 완성된 상태의 품질 확인이 쉽지 않다.  
 ② 숙련공에 의해 콘크리트의 배합이나 타설이 이루어지지 않으면 요구되는 품질의 콘크리트를 얻기 어렵다.  
 ③ 보통 재령 28일의 강도로 품질을 확보하므로 28일 후에 소정의 강도가 나타나지 않을 때 경제적, 시간적 손실을 입기 쉽다.  
 ④ 복잡한 여러 구조를 일체적인 하나의 구조로 만드는 것이 거의 불가능하다.
63. 강도설계법에 의한 휨부재 설계의 기본가정으로 옳지 않은 것은?  
 ① 콘크리트의 압축연단에서 최대 변형률은 0.003으로 가정한다.  
 ② 철근의 응력이 설계기준항복강도  $f_y$  이하일 때 철근의 응력은 그 변형률에 철근의 탄성계수( $E_s$ )를 곱한 값으로 한다.  
 ③ 콘크리트의 압축응력분포는 일반적으로 삼각형으로 가정한다.  
 ④ 철근과 콘크리트의 변형률은 중립축에서의 거리에 직선 비례한다.
64. 기초 위에 돌출된 압축부재로서 단면의 평균최소치수에 대한 높이의 비율이 3 이하인 부재를 무엇이라 하는가?

- ① 단주                              ② 주강
- ③ 장주                              ④ 기둥

65. 프리스트레스트 콘크리트(PSC)에 의한 교량 가설공법 중 교대 후방의 작업장에서 교량 상부구조를 10~30m의 블록(block)으로 제작한 후, 미리 가설된 교각의 교축방향으로 밀어내고 다음 블록을 다시 제작하고 연결하여 연속적으로 밀어내며 시공하는 공법은?  
 ① 이동식 지보공법(MSS)                      ② 캔틸레버공법(FCM)  
 ③ 동바리공법(FSM)                              ④ 압출공법(ILM)
66. 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근의 정착길이를 구하기 위하여 기본정착길이에 곱하는 것은?  
 ① 갈고리 철근의 단면적                      ② 갈고리 철근의 간격  
 ③ 보정계수    ④ 형상계수
67. 철근콘크리트 부재의 장기처짐 계산시 지속하중의 재하기간 12개월에 적용되는 시간경과계수( $\xi$ )는?  
 ① 1.0    ② 1.2  
 ③ 1.4    ④ 2.0
68. 그림과 같이 PS 강선을 포물선으로 배치했을 때 PS 강선의 편심은 중앙점에서 100mm이고 양 지점에서는 0이었다. PS 강선을 3000kN으로 인장할 때 생기는 등분포 상향력은?



- ① 1.13kN/m                              ② 1.67kN/m
- ③ 13.3kN/m                                  ④ 16.7kN/m

69. 전단철근으로 보강된 보에 사인장균열이 발생한 후, 전단철근이 항복에 이르는 동안에 단면의 내부에서 발생하는 내력의 종류가 아닌 것은?  
 ① 사인장균열이 발생한 부분의 콘크리트가 부담하는 전단력  
 ② 균열면과 교차된 면의 전단철근이 부담하는 전단력  
 ③ 인장 휨철근의 다패용(dowel action)에 의한 수직 내력  
 ④ 거친 균열면의 상호 맞물림(interlocking)에 의한 내력의 수직 분력
70. 강도설계법에서 단철근 직사각형 보의 균형단면 중립축 위치(c)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단,  $f_y$  : 철근의 설계기준항복강도,  $f_s$  : 철근의 응력, d : 보의 유효깊이)

①  $c = \frac{600}{600 + f_y} d$                       ②  $c = \frac{600}{600 - f_y} d$   
 ③  $c = \frac{600}{600 + f_s} d$                       ④  $c = \frac{600}{600 - f_s} d$

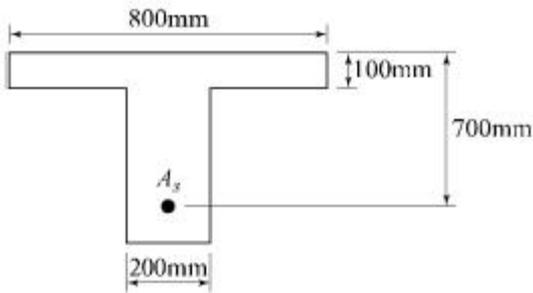
71. 강도설계법에 의해 휨설계를 할 경우  $f_{ck}=40\text{MPa}$ 인 경우  $\beta_1$ 의 값은?  
 ① 0.85    ② 0.812

- ③ 0.766                      ④ 0.65

72. 단철근 직사각형 단면의 균형 철근비( $\rho_b$ )를 이용하여 균형철근량( $A_s$ )을 구하는 식은? (단,  $b$ =폭,  $d$ =유효깊이)

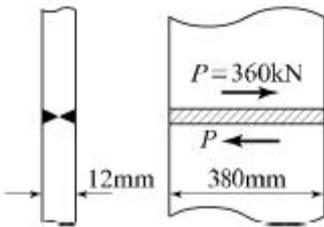
- ①  $A_s = \rho_b b d$                       ②  $A_s = \frac{\rho_b}{b d}$   
 ③  $A_s = \frac{\rho_b}{b - d}$                       ④  $A_s = \frac{\rho_b - b}{d}$

73. 그림과 같은 T형 단면의 보에서 등가직사각형 응력블록의 깊이( $a$ )는? (단,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ ,  $A_s = 3855\text{mm}^2$ )



- ① 81mm                      ② 98mm  
 ③ 108mm                      ④ 116mm

74. 그림과 같이 용접이음을 했을 경우 전단응력은?



- ① 78.9MPa                      ② 67.5MPa  
 ③ 57.5MPa                      ④ 45.9MPa

75. 콘크리트구조 철근상세 설계기준에 따르면 압축부재의 축방향 철근이 D32일 때 사용할 수 있는 띠철근에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① D6 이상의 띠철근으로 둘러싸야 한다.  
 ② D10 이상의 띠철근으로 둘러싸야 한다.  
 ③ D13 이상의 띠철근으로 둘러싸야 한다.  
 ④ D16 이상의 띠철근으로 둘러싸야 한다.

76. 단면계수가  $1200\text{cm}^3$ 인 I형강에  $102\text{kN}\cdot\text{m}$ 의 휨모멘트가 작용할 때 하연에 작용하는 휨응력은?

- ① 85MPa                      ② 92MPa  
 ③ 102MPa                      ④ 120MPa

77. 연직하중 1800kN을 받는 독립확대기초를 정사각형으로 설계하고자 한다. 지반의 허용지지력이  $200\text{kN/m}^2$  라면 독립확대기초 1번의 길이는?

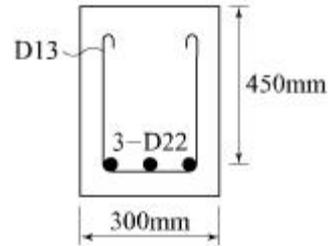
- ① 2m                      ② 2.5m  
 ③ 3m                      ④ 3.5m

78. 프리스트레싱 긴장재 한 가닥만을 배치하여 1회의 긴장작업

으로 프리스트레싱의 도입이 끝나는 포스트텐션 방식의 프리스트레스트 콘크리트 부재에는 발생하지 않는 손실은?

- ① 긴장재의 마찰                      ② 정착장치의 활동  
 ③ 콘크리트의 탄성수축                      ④ 긴장재 응력의 릴랙세이션

79. 그림과 같은 단철근보의 공칭전단강도( $V_n$ )는? (단, 철근 D13을 수직 스티럽으로 사용하며, 스티럽 간격은 300mm, 철근 D13 1본의 단면적은  $127\text{mm}^2$ ,  $f_{ck}=24\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ 이다.)



- ① 232.3kN                      ② 262.6kN  
 ③ 284.7kN                      ④ 302.5kN

80. 철근콘크리트 1방향 슬래브에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 1방향 슬래브에서는 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 직각방향으로 수축·온도철근을 배치하여야 한다.  
 ② 4변에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중에서 단변에 대한 장변의 비가 2배를 넘으면 1방향 슬래브로 해석하며, 이 경우 일반적으로 슬래브의 장변방향을 경간으로 사용한다.  
 ③ 슬래브의 두께는 최소 100mm 이상으로 하여야 한다.  
 ④ 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험단면에서 슬래브 두께의 2배 이하 이하여야 하고, 또한 300mm 이하로 하여야 한다.

**5과목 : 토질 및 기초**

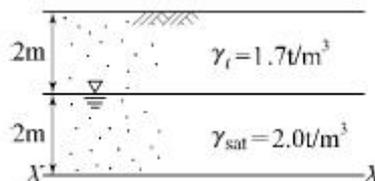
81. Hazen이 제안한 균등계수가 5 이하인 균등한 모래의 투수계수( $k$ )를 구할 수 있는 경험식으로 옳은 것은? (단,  $c$ 는 상수이고,  $D_{10}$ 은 유효입경이다.)

- ①  $k = cD_{10}(\text{cm/s})$                       ②  $k = cD_{10}^2(\text{cm/s})$   
 ③  $k = cD_{10}^3(\text{cm/s})$                       ④  $k = cD_{10}^4(\text{cm/s})$

82. 다음 중 말뚝의 정역학적 지지력공식은?

- ① Sander공식                      ② Terzaghi공식  
 ③ Engineering News공식                      ④ Hiley공식

83. 그림과 같은 모래지반에서 X-X 면의 전단강도는? (단,  $\phi=30^\circ$ ,  $c=0$ )



- ① 1.56 t/m<sup>2</sup>                      ② 2.14 t/m<sup>2</sup>  
 ③ 3.12 t/m<sup>2</sup>                      ④ 4.27 t/m<sup>2</sup>

84. 포화단위중량이  $1.8\text{t/m}^3$ 인 모래지반이 있다. 이 포화 모래지반에 침투수압의 작용으로 모래가 분출하고 있다면 한계동수경사는?

- ① 0.8                      ② 1.0
- ③ 1.8                      ④ 2.0

85. 다음 중 동해가 가장 심하게 발생하는 토질은?

- ① 실트                      ② 점토
- ③ 모래                      ④ 콜로이드

86. 압밀계수가  $0.5 \times 10^{-2} \text{cm}^2/\text{s}$ 이고, 일면배수 상태의 5m 두께 점토층에서 90% 압밀이 일어나는데 소요되는 시간은? (단, 90% 압밀도에서 시간계수(T)는 0.848)

- ①  $2.12 \times 10^7$  초            ②  $4.24 \times 10^7$  초
- ③  $6.36 \times 10^7$  초            ④  $8.48 \times 10^7$  초

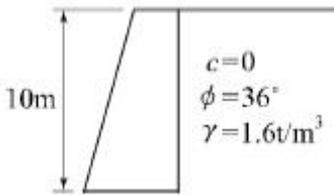
87. 입도분포곡선에서 통과율 10%에 해당하는 입경( $D_{10}$ )이 0.005mm이고, 통과율 60%에 해당하는 입경( $D_{60}$ )이 0.025mm일 때 균등계수( $C_u$ )는?

- ① 1                          ② 3
- ③ 5                          ④ 7

88. 유선망을 이용하여 구할 수 없는 것은?

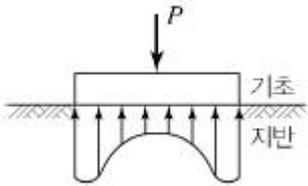
- ① 간극수압                ② 침투수량
- ③ 동수경사                ④ 투수계수

89. 다음 그림과 같은 높이가 10m인 옹벽이 점착력이 0인 건조한 모래를 지지하고 있다. 모래의 마찰각이  $36^\circ$ , 단위중량이  $1.6 \text{t/m}^3$ 일 때 전 주동토압은?



- ① 20.8 t/m                ② 24.3 t/m
- ③ 33.2 t/m                ④ 39.5 t/m

90. 다음 그림과 같은 접지압 분포를 나타내는 조건으로 옳은 것은?



- ① 점토지반, 강성기초    ② 점토지반, 연성기초
- ③ 모래지반, 강성기초    ④ 모래지반, 연성기초

91. 진동이나 충격과 같은 동적외력의 작용으로 모래의 간극비가 감소하며 이로 인하여 간극수압이 상승하여 흙의 전단강도가 급격히 소실되어 현탁액과 같은 상태로 되는 현상은?

- ① 액상화 현상            ② 동상 현상
- ③ 다일러턴시 현상        ④ 텍소트로피 현상

92. 간극비(e) 0.65, 함수비(w) 20.5%, 비중( $G_s$ ) 2.69인 사질점토의 습윤단위중량( $\gamma_t$ )는?

- ①  $1.02 \text{ g/cm}^3$             ②  $1.35 \text{ g/cm}^3$
- ③  $1.63 \text{ g/cm}^3$             ④  $1.96 \text{ g/cm}^3$

93. 사질지반에  $40 \text{cm} \times 40 \text{cm}$  재하판으로 재하 시험한 결과  $16 \text{t/m}^2$ 의 극한 지지력을 얻었다.  $2 \text{m} \times 2 \text{m}$ 의 기초를 설치하면 이론상 지지력은 얼마나 되겠는가?

- ①  $16 \text{ t/m}^2$                 ②  $32 \text{ t/m}^2$
- ③  $40 \text{ t/m}^2$                 ④  $80 \text{ t/m}^2$

94. 흙의 다짐시험에서 다짐에너지를 증가시킬 때 일어나는 변화로 옳은 것은?

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

95. 점성토 지반에 사용하는 연약지반 개량공법이 아닌 것은?

- ① Sand drain 공법        ② 침투압 공법
- ③ Vibro floatation 공법   ④ 생석회 말뚝 공법

96. 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험에서 모래(표준사)는 무엇을 구하기 위해 사용되는가?

- ① 흙의 중량                ② 시험구멍의 부피
- ③ 흙의 함수비             ④ 지반의 지지력

97. 어떤 포화점토의 일축압축강도( $q_u$ )가  $3.0 \text{kg/cm}^2$ 이었다. 이 흙의 점착력(c)은?

- ①  $3.0 \text{ kg/cm}^2$             ②  $2.5 \text{ kg/cm}^2$
- ③  $2.0 \text{ kg/cm}^2$             ④  $1.5 \text{ kg/cm}^2$

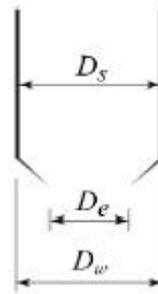
98. 점토의 예민비(sensitivity ratio)는 다음 시험 중 어떤 방법으로 구하는가?

- ① 삼축압축시험          ② 일축압축시험
- ③ 직접전단시험          ④ 베인시험

99. 연약점토지반( $\phi=0$ )의 단위중량이  $1.6 \text{t/m}^3$ , 점착력이  $2 \text{t/m}^2$ 이다. 이 지반을 연직으로 2m 굴착하였을 때 연직사면의 안전율은?

- ① 1.5                        ② 2.0
- ③ 2.5                        ④ 3.0

100. 아래는 불교란 흙 시료를 채취하기 위한 샘플러 선단의 그림이다. 면적비( $A_r$ )를 구하는 식으로 옳은 것은?



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

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

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

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

**6과목 : 상하수도공학**

101. 일반적인 정수처리공정과 비교할 때 침전공정이 생략된 방식으로 통상적으로 수질변화가 적고 비교적 양호한 수질에서는 일반정수처리공정에 비해 설치비 및 운영비가 적게 소요되는 여과방식은?

- ① 직접여과                      ② 내부여과
- ③ 급속여과                      ④ 표면여과

102. 자연 유하식 관로를 설치할 때, 수두를 분할하여 수압을 조절하기 위한 목적으로 설치하는 부대설비는?

- ① 양수정                          ② 분수정
- ③ 수로교                          ④ 접합정

103. 어느 도시의 총인구가 5만명이고, 급수인구는 4만명일 때 1년간 총급수량이 200만m<sup>3</sup>이었다. 이 도시의 급수보급률과 1인1일평균급수량은?

- ① 125%, 0.110m<sup>3</sup>/인·일      ② 125%, 0.137m<sup>3</sup>/인·일
- ③ 80%, 0.110m<sup>3</sup>/인·일      ④ 80%, 0.137m<sup>3</sup>/인·일

104. 활성슬러지 공정의 2차 침전지를 설계하는데 다음과 같은 기준을 사용하였다. 이 침전지의 수리학적 체류시간은? (단, 수심=5.4m, 유입수량=5000m<sup>3</sup>/d, 표면부하율=30m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·d)

- ① 2.8시간                          ② 3.5시간
- ③ 4.3시간                          ④ 5.2시간

105. 맨홀의 설치장소로 적합하지 않은 것은?

- ① 관로의 방향이 바뀌는 곳
- ② 관로의 관경이 변하는 곳
- ③ 관로의 단차가 발생하는 곳
- ④ 관로의 수량변화가 적은 곳

106. 하수도계획에서 수질 환경기준에 준하는 배제방식, 처리방법, 시설의 취지 결정에 활용하기 위하여 필요한 조사는?

- ① 상수도급수현황                      ② 음용수의 수질기준
- ③ 방류수역의 허용부하량              ④ 공업용수도의 현황

107. 상수도의 급수계통으로 알맞은 것은?

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

108. 염소의 살균능력이 큰 것부터 순서대로 나열된 것은?

- ① Chloramines > OCl > HOCl
- ② Chloramines > HOCl > OCl
- ③ HOCl > Chloramines > OCl
- ④ HOCl > OCl > Chloramines

109. 건축자재가 아닌 노출되는 관로 등에 신축이음관을 설치할 때, 몇 m마다 설치하여야 하는가?

- ① 5 ~ 10m                              ② 20 ~ 30m
- ③ 50 ~ 60m                              ④ 100 ~ 110m

110. 하천을 수원으로 하는 경우에 하천에 직접 설치할 수 있는 취수시설과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 취수탑                                  ② 취수틀
- ③ 집수매거                                  ④ 취수문

111. 송수시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 계획송수량은 원칙적으로 계획1일최대급수량을 기준으로 한다.
- ② 송수는 관수로로 하는 것을 원칙으로 하되 개수로로 할 경우에는 터널 또는 수밀성의 암거로 한다.
- ③ 송수방식에는 정수시설·배수시설과의 수위관계, 정수장과 배수지 사이의 지형과 지세에 따라 자연유하식, 펌프가압식 및 병용식이 있다.
- ④ 송수관의 유속은 자연유하식인 경우에 허용 최대한도를 5.0m/s로 한다.

112. 우수관로 및 합류관로의 계획우수량에 대한 유속 기준은?

- ① 최소 0.8m/s, 최대 3.0m/s
- ② 최소 0.6m/s, 최대 5.0m/s
- ③ 최소 0.5m/s, 최대 7.0m/s
- ④ 최소 0.7m/s, 최대 8.0m/s

113. 1인1일평균급수량의 도시조건에 따른 일반적인 경향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 도시규모가 클수록 수량이 크다.
- ② 도시의 생활수준이 낮을수록 수량이 크다.
- ③ 기온이 높은 지방은 추운 지방보다 수량이 크다.
- ④ 정액급수의 수도는 계량급수의 수도보다 수량이 크다.

114. 하수도시설의 목적(역할)과 거리가 먼 것은?

- ① 공공수역의 확대                      ② 생활환경의 개선
- ③ 수질보전 가능                          ④ 침수피해 방지

115. 침전지의 침전효율 E와 부유물 침강속도 v<sub>o</sub>, 유입유량 Q, 침전지의 표면적 A와의 관계식을 옳게 나타낸 것은?

①  $E = \frac{Q}{v_o/A}$                       ②  $E = \frac{v_o}{Q/A}$

③  $E = \frac{Q}{v_o \times A}$                       ④  $E = \frac{v_o}{Q \times A}$

116. 하수도 계획 대상유역에서 분할된 각 구역별 유출계수가 표와 같을 때 전체 유역의 유출계수는?

구역	면적(km <sup>2</sup> )	토지상태	유출계수
1	0.05	콘크리트포장	0.90
2	0.50	교외주택지역	0.35
3	0.03	아파트지역	0.60

- ① 0.350                      ② 0.410
- ③ 0.447                      ④ 0.534

117. 합류식과 분류식 하수관로의 특징에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 분류식은 합류식에 비해 오점합의 우려가 적다.
  - ② 합류식은 분류식에 비해 우천시 처리장으로 다량의 토사 유입이 있을 수 있다.
  - ③ 합류식은 분류식에 비해 청소, 검사 등이 유리하다.
  - ④ 분류식은 합류식에 비해 수세효과를 기대할 수 없다.

118. 하수처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 하수처리 방법은 물리적, 화학적, 생물학적 공정으로 대별할 수 있다.
  - ② 보통침전은 응집제를 사용하는 화학적 처리 공정이다.
  - ③ 소독은 화학적 처리공정이라 할 수 있다.
  - ④ 생물학적 처리공정은 호기성 분해와 혐기성 분해로 대별할 수 있다.

119. 강우강도(intensity of rainfall)공식의 형태 중 탈보트(Talbot) 형은? (단, t는 지속기간(min)이고, a, b, m, n은 지역에 따라 다른 값을 갖는 상수이다.)

①  $I = \frac{a}{t^n}$                       ②  $I = \frac{a}{\sqrt{t+b}}$

③  $I = \frac{a}{t+b}$                       ④  $I = \frac{a}{t^m + b}$

120. 반송슬러지 농도를 X<sub>R</sub>, 슬러지반송비를 R이라고 할 때, 반응조 내의 MLSS 농도 X를 구하는 식은? (단, 유입수의 SS는 무시함)

①  $X = \frac{X_R}{(1-R)}$                       ②  $X = \frac{R \times X_R}{(1+R)}$

③  $X = R \times (X_R + 1)$                       ④  $X = \frac{R \times X_R}{(1-R)}$

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