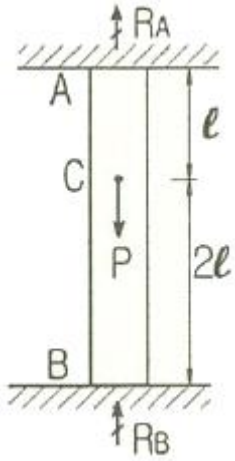


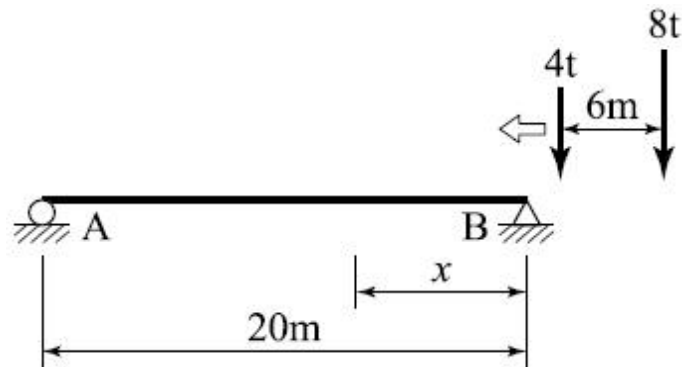
## 1과목 : 응용역학

1. 상·하단이 고정인 기둥에 그림과 같이 힘  $P$ 가 작용한다면 반력  $R_A, R_B$  값은?



- ①  $R_A = \frac{P}{2}, R_B = \frac{P}{2}$     ②  $R_A = \frac{P}{3}, R_B = \frac{2P}{3}$   
 ③  $R_A = \frac{2P}{3}, R_B = \frac{P}{3}$     ④  $R_A = P, R_B = 0$

2. 그림과 같이 2개의 집중하중이 단순보 위에 통과할 때 절대 최대 휨모멘트의 크기( $M_{max}$ )와 발생위치( $x$ )는?

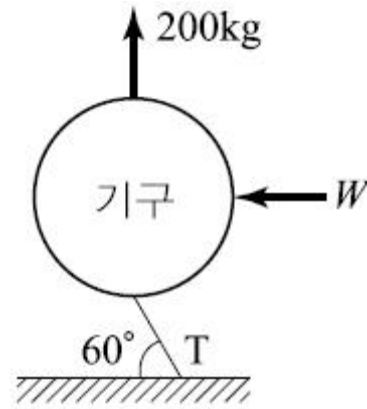


- ①  $M_{max} = 36.2t \cdot m, x = 8m$     ②  $M_{max} = 38.2t \cdot m, x = 8m$   
 ③  $M_{max} = 48.6t \cdot m, x = 9m$     ④  $M_{max} = 50.6t \cdot m, x = 9m$

3. 단면 2차 모멘트가  $I$ 이고 길이가  $l$ 인 균일한 단면의 직선상(直線狀)의 기둥이 있다. 지지상태가 1단 고정, 1단 자유인 경우 오일러(Euler) 좌굴하중( $P_{cr}$ )은? (단, 이 기둥의 영(Young)계수는  $E$ 이다.)

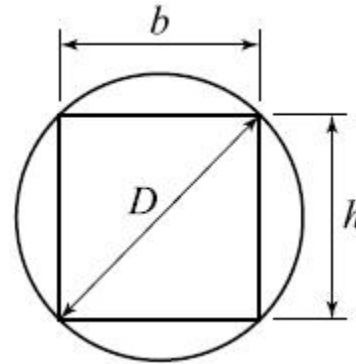
- ①  $\frac{\pi^2 EI}{4l^2}$     ②  $\frac{\pi^2 EI}{l^2}$   
 ③  $\frac{2\pi^2 EI}{l^2}$     ④  $\frac{4\pi^2 EI}{l^2}$

4. 부양력 200kg인 기구가 수평선과  $60^\circ$ 의 각으로 정지상태에 있을 때 기구의 끈에 작용하는 인장력( $T$ )과 풍압( $w$ )을 구하면?



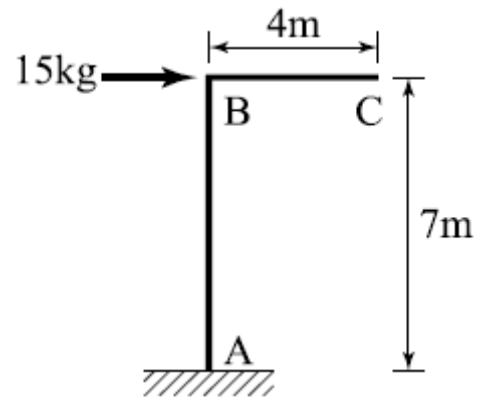
- ①  $T = 220.94kg, w = 105.47kg$     ②  $T = 230.94kg, w = 115.47kg$   
 ③  $T = 220.94kg, w = 125.47kg$     ④  $T = 230.94kg, w = 135.47kg$

5. 그림과 같이 지름  $d$ 인 원형단면에서 최대 단면계수를 갖는 직사각형 단면을 얻으려면  $b/h$ 는?



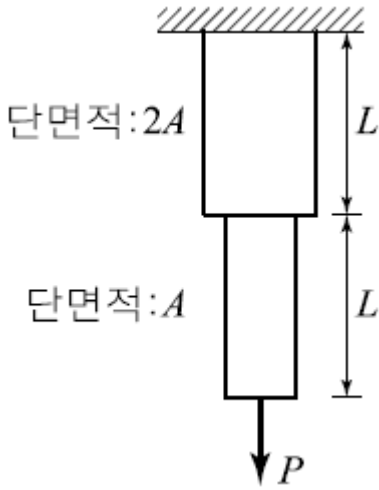
- ① 1    ②  $1/2$   
 ③  $1/\sqrt{2}$     ④  $1/\sqrt{3}$

6. 그림과 같은 구조물에서 C점의 수직처짐을 구하면? (단,  $EI = 2 \times 10^9 kg \cdot cm^2$  이며 자중은 무시한다.)



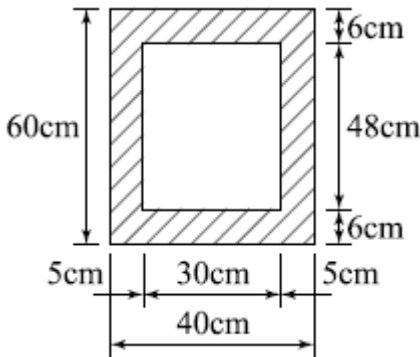
- ① 2.70mm    ② 3.57mm  
 ③ 6.24mm    ④ 7.35mm

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



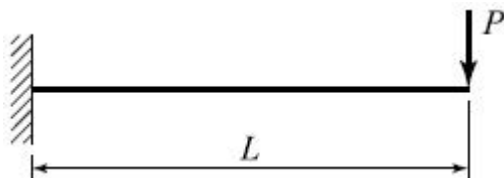
- ①  $\frac{PL}{EA}$       ②  $\frac{3PL}{2EA}$   
 ③  $\frac{2PL}{EA}$       ④  $\frac{5PL}{2EA}$

8. 그림과 같이 속이 빈 직사각형 단면의 최대 전단응력은? (단, 전단력은  $2t$ )



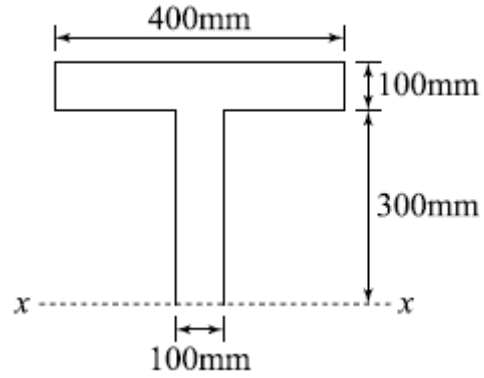
- ①  $2.125\text{kg/cm}^2$       ②  $3.22\text{kg/cm}^2$   
 ③  $4.125\text{kg/cm}^2$       ④  $4.22\text{kg/cm}^2$

9. 아래 그림과 같은 캔틸레버에 굽힘으로 인하여 저장된 변형 에너지는? (단,  $E$ 는 일정하다)



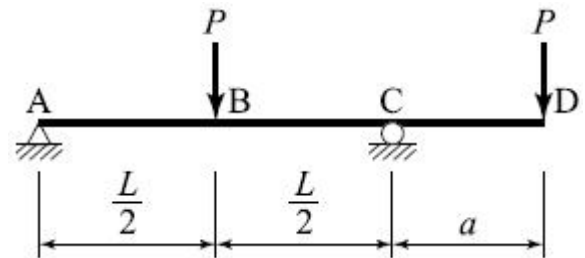
- ①  $\frac{P^2 L^3}{6EI}$       ②  $\frac{P^2 L^3}{48EI}$   
 ③  $\frac{P^2 L^3}{12EI}$       ④  $\frac{P^2 L^3}{38EI}$

10. 다음 그림과 같은 T형 단면에서 x-x축에 대한 회전반지름( $r$ )은?



- ① 227mm      ② 289mm  
 ③ 334mm      ④ 376mm

11. 다음 내민보에서 B점의 모멘트와 C점의 모멘트의 절대값의 크기를 같게 하기 위한  $L/a$ 의 값을 구하면?

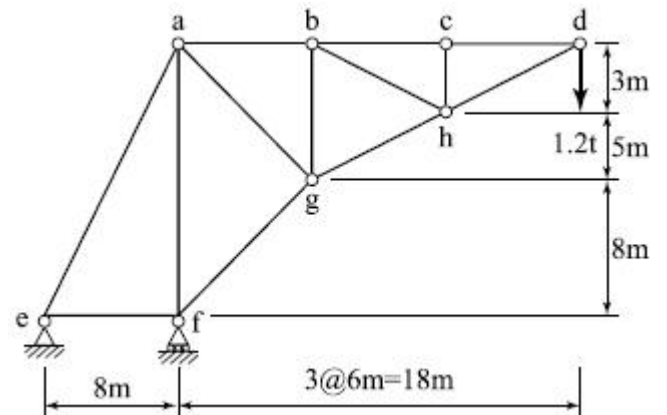


- ① 6      ② 4.5  
 ③ 4      ④ 3

12. 어떤 재료의 탄성계수를  $E$ , 전단 탄성계수를  $G$ 라 할때  $G$ 와  $E$ 의 관계식으로 옳은 것은? (단, 이 재료의 프와송비는  $\nu$ 이다.)

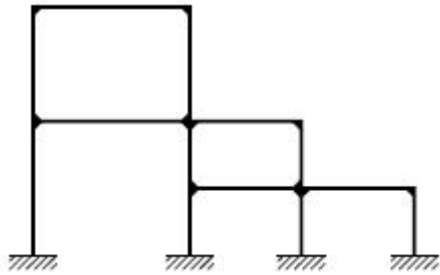
- ①  $G = \frac{E}{2(1-\nu)}$       ②  $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$   
 ③  $G = \frac{E}{2(1-2\nu)}$       ④  $G = \frac{E}{2(1+2\nu)}$

13. 다음 트러스의 부재력이 0인 부재는?



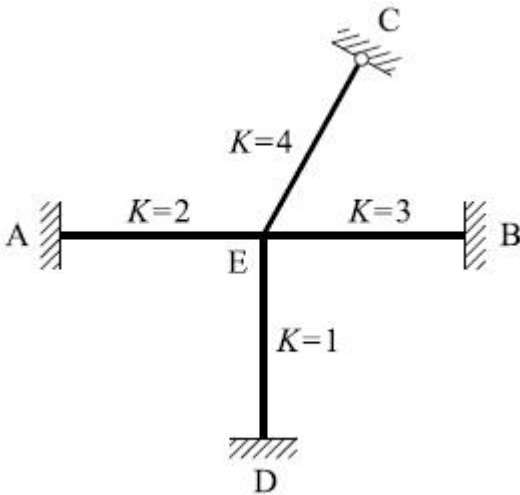
- ① 부재 a-e      ② 부재 a-f  
 ③ 부재 b-g      ④ 부재 c-h

14. 다음 구조물은 몇 부정정 차수인가?



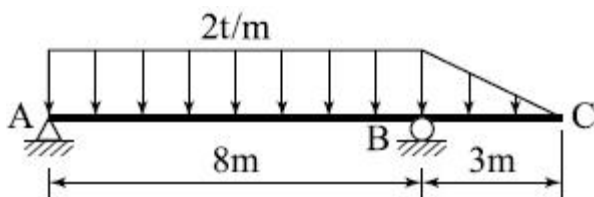
- ① 12차 부정정      ② 15차 부정정  
③ 18차 부정정      ④ 21차 부정정

15. 그림과 같은 라멘 구조물의 E점에서의 불균형 모멘트에 대한 부재 EA의 모멘트 분배율은?



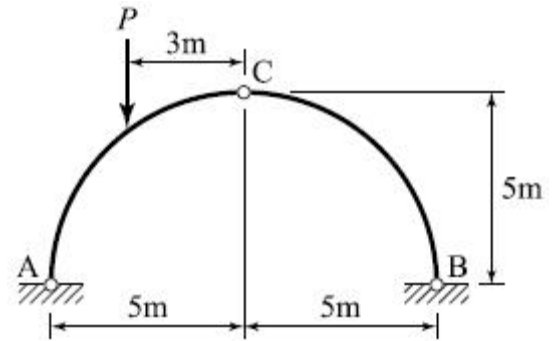
- ① 0.222      ② 0.1667  
③ 0.2857      ④ 0.40

16. 그림과 같은 내민보에서 정(+)의 최대휨모멘트가 발생하는 위치 x(지점 A로부터의 거리)와 정(+)의 최대휨모멘트( $M_x$ )는?



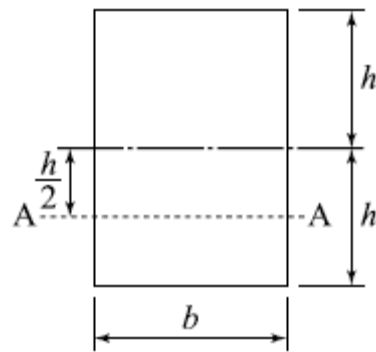
- ①  $x=2.821\text{m}$ ,  $M_x=11.438\text{t} \cdot \text{m}$   
②  $x=3.256\text{m}$ ,  $M_x=17.547\text{t} \cdot \text{m}$   
③  $x=3.813\text{m}$ ,  $M_x=14.535\text{t} \cdot \text{m}$   
④  $x=4.527\text{m}$ ,  $M_x=19.063\text{t} \cdot \text{m}$

17. 다음 그림과 같은 반원형 3힌지 아치에서 A점의 수평 반력은?



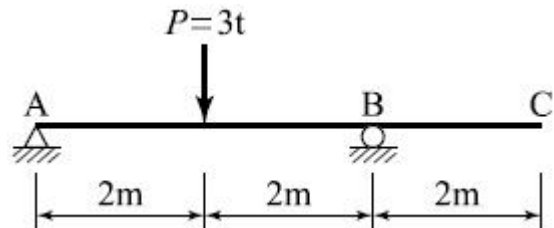
- ① P      ②  $P/2$   
③  $P/4$       ④  $P/5$

18. 휨 모멘트가 M인 다음과 같은 직사각형 단면에서 A-A에서의 휨응력은?



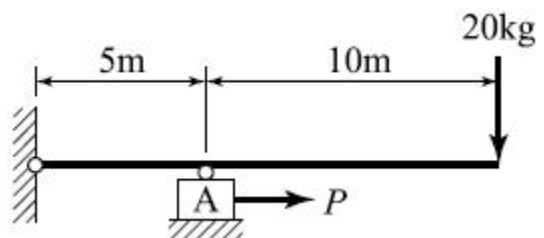
- ①  $\frac{3M}{bh^2}$       ②  $\frac{3M}{4bh^2}$   
③  $\frac{3M}{2bh^2}$       ④  $\frac{M}{4b^2h^2}$

19. 다음 그림과 같은 내민보에서 C점의 처짐은? (단, 전 구간 의  $EI=3.0 \times 10^9 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$ 로 일정하다.)



- ① 0.1cm      ② 0.2cm  
③ 1cm      ④ 2cm

20. 아래 그림에서 블록 A를 뽑아내는 데 필요한 힘 P는 최소 얼마 이상이어야 하는가? (단, 블록과 접촉면과의 마찰계수  $\mu=0.3$ )



- ① 6kg      ② 9kg

③ 15kg

④ 18kg

2과목 : 측량학

21. 트래버스 ABCD에서 각 측선에 대한 위거와 경거 값이 아래 표와 같을 때, 측선 BC의 배회거는?

측선	위거(m)	경거(m)
AB	+75.39	+81.57
BC	-33.57	+18.78
CD	-61.43	-45.60
DA	+44.61	-52.65

① 81.57m

② 155.10m

③ 163.14m

④ 181.92m

22. DGPS를 적용할 경우 기지점과 미지점에서 측정한 결과로부터 공통오차를 상쇄시킬 수 있기 때문에 측량의 정확도를 높일 수 있다. 이때 상쇄되는 오차요인이 아닌것은?

① 위성의 궤도정보오차

② 다중경로오차

③ 전리층 신호 지연

④ 대류권 신호 지연

23. 사진측척이 1:5000 이고 중중복도가 60% 일 때 촬영기선의 길이는? (단, 사진크기는 23cm×23cm이다.)(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

① 360m

② 375m

③ 435m

④ 460m

24. 완화곡선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 모든 클로소이드(clothoid)는 닻음 끝이며 클로소이드 요소는 길이의 단위를 가진 것과 단위가 없는 것이 있다.

② 완화곡선의 접선은 시점에서 원호에, 종점에서 직선에 접한다.

③ 완화곡선의 반지름은 그 시점에서 무한대, 종점에서는 원곡선의 반지름과 같다.

④ 완화곡선에 의한 곡선반지름의 감소율은 캔트(cant)의 증가율과 같다.

25. 삼변측량에 관한 설명 중 틀린 것은?

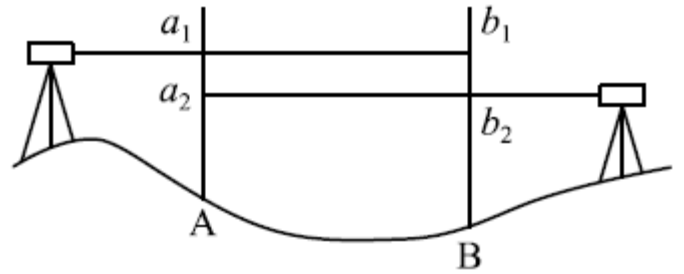
① 관측요소는 변의 길이 뿐이다.

② 관측값에 비하여 조건식이 적은 단점이 있다.

③ 삼각형의 내각을 구하기 위해 cosine 제2법칙을 이용한다.

④ 반각공식을 이용하여 각으로부터 변을 구하여 수직위치를 구한다.

26. 교호수준측량에서 A점의 표고가 55.00m이고  $a_1=1.34m$ ,  $b_1=1.14m$ ,  $a_2=0.84m$ ,  $b_2=0.56m$ 일 때 B점의 표고는?



① 55.24m

② 56.48m

③ 55.22m

④ 56.42m

27. 하천측량 시 무제부에서의 평면측량 범위는?

① 홍수가 영향을 주는 구역보다 약간 넓게

② 계획하고자 하는 지역의 전체

③ 홍수가 영향을 주는 구역까지

④ 홍수영향 구역보다 약간 좁게

28. 어떤 거리를 10회 관측하여 평균 2403.557m의 값을 얻고 잔차의 제곱의 합 8208mm<sup>2</sup>을 얻었다면 1회 관측의 평균 제곱근 오차는?

① ±23.7mm

② ±25.5mm

③ ±28.3mm

④ ±30.2mm

29. 지반고( $h_A$ )가 123.6m인 A점에 토털스테이션을 설치하여 B점의 프리즘을 관측하여, 기계고 1.5m, 관측사거리(S) 150m, 수평선으로부터의 고저각( $\alpha$ ) 30°, 프리즘고( $P_h$ ) 1.5m를 얻었다면 B점의 지반고는?

① 198.0m

② 198.3m

③ 198.6m

④ 198.9m

30. 측량성과표에 측정A의 진북방향각은 0°06'17"이고, 측정A에서 측정B에 대한 평균방향각은 263°38'26"로 되어 있을 때 측정A에서 측정B에 대한 역방위각은?

① 83°32'09"

② 83°44'43"

③ 263°32'09"

④ 263°44'43"

31. 수심이 h인 하천의 평균 유속을 구하기 위하여 수면으로부터 0.2h, 0.6h, 0.8h가 되는 깊이에서 유속을 측정한 결과 0.8m/s, 1.5m/s, 1.0m/s이었다. 3점법에 의한 평균 유속은?

① 0.9m/s

② 1.0m/s

③ 1.1m/s

④ 1.2m/s

32. 위성에 의한 원격탐사(Remote Sensing)의 특징으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

① 항공사진측량이나 지상측량에 비해 넓은 지역의 동시측량이 가능하다.

② 동일 대상물에 대해 반복측량이 가능하다.

③ 항공사진측량을 통해 지도를 제작하는 경우보다 대축척 지도의 제작에 적합하다.

④ 여러 가지 분광 파장대에 대한 측량자료 수집이 가능하므로 다양한 주제도 작성이 용이하다.

33. 교각이 60°이고 반지름이 300m인 원곡선을 설치할때 점선의 길이(T.L.)는?

① 81.603m

② 173.205m

③ 346.412m

④ 519.615m

34. 지상 1km<sup>2</sup>의 면적을 지도상에서 4cm<sup>2</sup>으로 표시하기위한 축척으로 옳은 것은?

① 1:5000

② 1:50000

③ 1:25000

④ 1:250000

35. 수준측량에서 레벨의 조정이 불완전하여 시준선이 기포관측과 평행하지 않을 때 생기는 오차의 소거 방법으로 옳은 것은?

① 정위, 반위로 측정하여 평균한다.

② 지반이 견고한 곳에 표척을 세운다.

③ 전시와 후시의 시준거리를 같게 한다.

④ 시작점과 종점에서의 표척을 같은 것을 사용한다.

36.  $\triangle ABC$ 의 꼭지점에 대한 좌표값이 (30,50), (20,90), (60,100)일 때 삼각형 토지의 면적은? (단, 좌표의 단위: m)

① 500m<sup>2</sup>② 750m<sup>2</sup>③ 850m<sup>2</sup>④ 960m<sup>2</sup>

37. GNSS 상대측위 방법에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 수신기 1대만을 사용하여 측위를 실시한다.

② 위성과 수신기 간의 거리는 전파의 파장 개수를 이용하여 계산할 수 있다.

③ 위상차의 계산은 단순차, 2중차, 3중차와 같은 차분기법으로는 해결하기 어렵다.

④ 전파의 위상차를 관측하는 방식이나 절대측위 방법보다 정확도가 낮다.

38. 노선 측량의 일반적인 작업 순서로 옳은 것은?

A : 중 · 횡단측량

B : 중심선 측량

C : 공사측량

D : 답사

① A→B→D→C

② D→B→A→C

③ D→C→A→B

④ A→C→D→B

39. 삼각형의 토지면적을 구하기 위해 밑변 a와 높이 h를 구하였다. 토지의 면적과 표준오차는? (단,  $a=15\pm0.015m$ ,  $h=25\pm0.025m$ )

①  $187.5\pm0.04m^2$ ②  $187.5\pm0.27m^2$ ③  $375.0\pm0.27m^2$ ④  $375.0\pm0.53m^2$ 

40. 축척 1:5000 수치지형도의 주곡선 간격으로 옳은 것은?

① 5m

② 10m

③ 15m

④ 20m

## 3과목 : 수리학 및 수문학

41. 유속이 3m/s인 유수 중에 유선형 물체가 흐름방향으로 향하여 h=3m 깊이에 놓여 있을 때 정체압력(stagnation pressure)은?

① 0.46kN/m<sup>2</sup>② 12.21kN/m<sup>2</sup>③ 33.90kN/m<sup>2</sup>④ 102.35kN/m<sup>2</sup>

42. 다음 중 직접 유출량에 포함되는 것은?

① 지체지표하 유출량

② 지하수 유출량

③ 기저 유출량

④ 조기지표하 유출량

43. 직사각형 단면수로의 폭이 5m이고 한계수심이 1m일 때의 유량은? (단, 에너지 보정계수  $\alpha=1.0$ )

① 15.65m<sup>3</sup>/s② 10.75m<sup>3</sup>/s③ 9.80m<sup>3</sup>/s④ 3.13m<sup>3</sup>/s

44. 표와 같은 집중호우가 자기기록지에 기록되었다. 지속기간 20분 동안의 최대강우강도는?

시간(분)	5	10	15	20	25	30	35	40
누가우량(mm)	2	5	10	20	35	40	43	45

① 95mm/hr

② 105mm/hr

③ 115mm/hr

④ 135mm/hr

45. 단위유량도 이론의 가정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 초과강우는 유효지속시간 동안에 일정한 강도를 가진다.

② 초과강우는 전 유역에 걸쳐서 균등하게 분포된다.

③ 주어진 지속기간의 초과강우로부터 발생된 직접유출 수문곡선의 기저시간은 일정하다.

④ 동일한 기저시간을 가진 모든 직접유출 수문곡선의 총 거들은 각 수문곡선에 의하여 주어진 총 직접유출수문 곡선에 반비례한다.

46. 사각 위어에서 유량산출에 쓰이는 Francis 공식에 대하여 양단 수축이 있는 경우에 유량으로 옳은 것은? (단, B : 위어 폭, h : 윗류수심)

①  $Q = 1.84(B - 0.4h)h^{\frac{3}{2}}$

②  $Q = 1.84(B - 0.3h)h^{\frac{3}{2}}$

③  $Q = 1.84(B - 0.2h)h^{\frac{3}{2}}$

④  $Q = 1.84(B - 0.1h)h^{\frac{3}{2}}$

47. 비에너지(specific energy)와 한계수심에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 비에너지는 수로의 바닥을 기준으로 한 단위무게의 유수가 가진 에너지이다.

② 유량이 일정할 때 비에너지가 최소가 되는 수심이 한계수심이다.

③ 비에너지가 일정할 때 한계수심으로 흐르면 유량이 최소가 된다.

④ 직사각형 단면에서 한계수심은 비에너지의 2/3가 된다.

48. 관수로의 마찰손실공식 중 난류에서의 마찰손실계수 f는?

① 상대조도만의 함수이다.

② 레이놀즈수와 상대조도의 함수이다.

③ 후르드수와 상대조도의 함수이다.

④ 레이놀즈수만의 함수이다.

49. 우물에서 장기간 양수를 한 후에도 수면강하가 일어나지 않는 지점까지의 우물로부터 거리(범위)를 무엇이라 하는가?

- ① 용수효율권                      ② 대수층권  
③ 수류영역권                      ④ 영향권

50. 빙산(冰山)의 부피가  $V$ , 비중이 0.92이고, 바닷물의 비중은 1.025라 할 때 바닷물 속에 잠겨있는 빙산의 부피는?

- ① 1.1V                              ② 0.9V  
③ 0.8V                              ④ 0.7V

51. 지름  $d$ 인 구(球)가 밀도  $\rho$ 의 유체 속을 유속  $V$ 로 침강할 때 구의 항력  $D$ 는? (단, 항력계수는  $C_D$ 라 한다.)

- ①  $\frac{1}{8} C_D \pi d^2 \rho V^2$                       ②  $\frac{1}{2} C_D \pi d^2 \rho V^2$   
③  $\frac{1}{4} C_D \pi d^2 \rho V^2$                       ④  $C_D \pi d^2 \rho V^2$

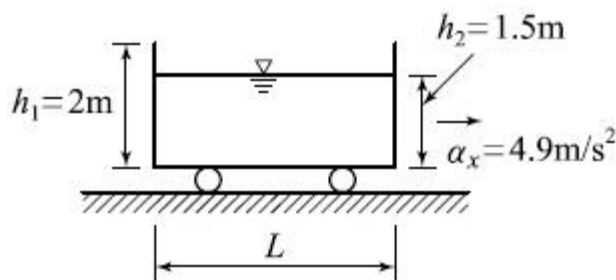
52. 수리실험에서 점성력이 지배적인 힘이 될 때 사용할 수 있는 모형법칙은?

- ① Reynolds 모형법칙                      ② Froude 모형법칙  
③ Weber 모형법칙                      ④ Cauchy 모형법칙

53. 개수로의 상류(subcritical flow)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 유속과 수심이 일정한 흐름  
② 수심이 한계수심보다 작은 흐름  
③ 유속이 한계유속보다 작은 흐름  
④ Froud수가 1보다 큰 흐름

54. 그림과 같이 높이 2m인 물통에 물이 1.5m만큼 담겨져 있다. 물통이 수평으로  $4.9\text{m/s}^2$ 의 일정한 가속도를 받고 있을 때, 물통의 물이 넘쳐흐르지 않기 위한 물통의 길이( $L$ )는?



- ① 2.0m                              ② 2.4m  
③ 2.8m                              ④ 3.0m

55. 미소진폭파(small-amplitude wave)이론에 포함된 가정이 아닌 것은?

- ① 파장이 수심에 비해 매우 크다.  
② 유체는 비압축성이다.  
③ 바닥은 평평한 불투수층이다.  
④ 파고는 수심에 비해 매우 작다.

56. 관수로에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 단면 정확대로 인한 수두손실은 단면 급확대로 인한 수두손실보다 클 수 있다.

- ② 관수로 내의 마찰손실수두는 유속수두에 비례한다.  
③ 아주 긴 관수로에서는 마찰 이외의 손실수두를 무시할 수 있다.  
④ 마찰손실수두는 모든 손실수두 가운데 가장 큰 것으로 마찰손실계수에 유속수두를 곱한 것과 같다.

57. 수문자료의 해석에 사용되는 확률분포형의 매개변수를 추정하는 방법이 아닌 것은?

- ① 모멘트법(method of moments)  
② 회선적분법(convolution integral method)  
③ 확률가중모멘트법(method of probability weighted moments)  
④ 최우도법(method of maximum likelihood)

58. 에너지선에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 언제나 수평선이 된다.  
② 동수경사선보다 아래에 있다.  
③ 속도수두와 위치수두의 합을 의미한다.  
④ 동수경사선보다 속도수두만큼 위에 위치하게 된다.

59. 대기의 온도  $t_1$ , 상대습도 70%인 상태에서 증발이 진행되었다. 온도가  $t_2$ 로 상승하고 대기 중의 증기압이 20% 증가하였다면 온도  $t_1$  및  $t_2$ 에서의 포화 증기압이 각각 10.0mmHg 및 14.0mmHg라 할 때 온도  $t_2$ 에서의 상대습도는?

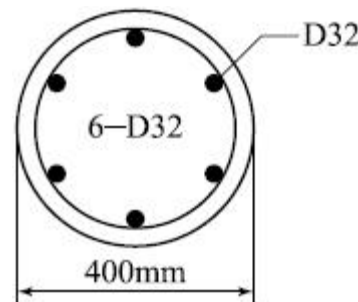
- ① 50%                              ② 60%  
③ 70%                              ④ 80%

60. 다음 물리량 중에서 차원이 잘못 표시된 것은?

- ① 동점성계수:  $[EL^2T]$                       ② 밀도:  $[FL^{-4}T^2]$   
③ 전단응력:  $[FL^{-2}]$                       ④ 표면장력:  $[FL^{-1}]$

#### 4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

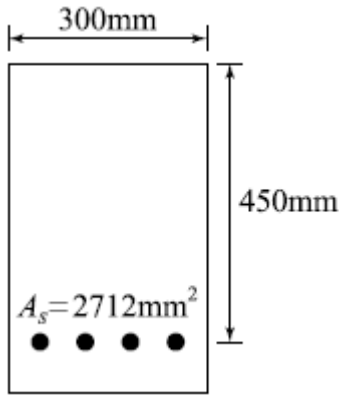
61. 그림과 같은 나선철근단주의 설계축강도( $P_n$ )를 구하면? (단, D32 1개의 단면적은  $794\text{mm}^2$ ,  $f_{ck}=24\text{MPa}$ ,  $f_y=420\text{MPa}$ )



- ① 2648kN                              ② 3254kN  
③ 3797kN                              ④ 3972kN

62. 그림에 나타난 직사각형 단철근 보의 설계휨강도( $\phi M_n$ )를 구하기 위한 강도감소계수( $\phi$ )는 얼마인가? (단,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ )





- ① 0.85                      ② 0.82  
③ 0.79                      ④ 0.76

63. 옹벽의 구조해석에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 저판의 뒷굽판은 정확한 방법이 사용되지 않는 한, 뒷굽판 상부에 재하되는 모든 하중을 지지하도록 설계하여야 한다.  
② 부벽식 옹벽의 전면벽은 저판에 지지된 캔틸레버로 설계하여야 한다.  
③ 부벽식 옹벽의 저판은 정밀한 해석이 사용되지 않는 한, 부벽 사이의 거리를 경간으로 가정하고 고정보 또는 연속보로 설계할 수 있다.  
④ 뒷부벽은 T형보로 설계하여야 하며, 앞부벽은 직사각형보로 설계하여야 한다.

64. 강도설계법의 기본 가정을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 철근과 콘크리트의 변형률은 중립축에서의 거리에 비례한다고 가정한다.  
② 콘크리트 압축연단의 극한변형률은 0.0033으로 가정한다.  
③ 철근의 응력이 설계기준항복강도( $f_y$ ) 이상일 때 철근의 응력은 그 변형률에  $E_s$ 를 곱한 값으로 한다.  
④ 콘크리트의 인장강도는 철근콘크리트의 휨계산에서 무시한다.

65. 길이가 7m인 양단 연속보에서 처짐을 계산하지 않는 경우 보의 최소두께로 옳은 것은? (단,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ )

- ① 275mm                      ② 334mm  
③ 379mm                      ④ 438mm

66. 계수 전단강도  $V_u=60\text{kN}$ 을 받을 수 있는 직사각형 단면이 최소전단철근 없이 견딜 수 있는 콘크리트의 유효깊이  $d$ 는 최소 얼마 이상이어야 하는가? (단,  $f_{ck}=24\text{MPa}$ , 단면의 폭( $b$ )=350mm)

- ① 560mm                      ② 525mm  
③ 434mm                      ④ 328mm

67. 전단철근에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 철근콘크리트 부재의 경우 주인장 철근에  $45^\circ$  이상의 각도로 설치되는 스티럽을 전단철근으로 사용할 수 있다.  
② 철근콘크리트 부재의 경우 주인장 철근에  $30^\circ$  이상의 각도로 구부린 굽힘철근을 전단철근으로 사용할 수 있다.  
③ 전단철근으로 사용하는 스티럽과 기타 철근 또는 철선은 콘크리트 압축연단부터 거리  $d$ 만큼 연장하여야 한다.  
④ 용접 이형철망을 사용할 경우 전단철근의 설계기준항복강도는  $500\text{MPa}$ 를 초과할 수 없다.

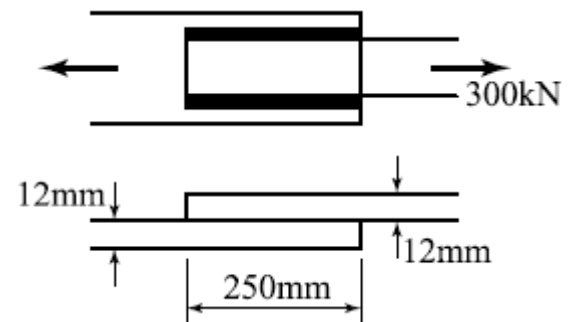
68. 비틀림철근에 대한 설명으로 틀린 것은? (단,  $A_{oh}$ 는 가장 바깥의 비틀림 보강철근의 중심으로 달혀진 단면적이고,  $P_h$ 는 가장 바깥의 횡방향 폐쇄스터럽 중심선의 둘레이다.)

- ① 횡방향 비틀림철근은 종방향 철근 주위로  $135^\circ$  표준갈고리에 의해 정착하여야 한다.  
② 비틀림모멘트를 받는 속빈 단면에서 횡방향 비틀림철근의 중심선으로부터 내부 벽면까지의 거리는  $0.5A_{oh}/P_h$  이상이 되도록 설계하여야 한다.  
③ 횡방향 비틀림철근의 간격은  $P_h/6$  및  $400\text{mm}$ 보다 작아야 한다.  
④ 종방향 비틀림철근은 양단에 정착하여야 한다.

69. 휨부재에서 철근의 정착에 대한 안전을 검토하여야 하는 곳으로 거리가 먼 것은?

- ① 최대 응력점  
② 경간내에서 인장철근이 끝나는 곳  
③ 경간내에서 인장철근이 굽혀진 곳  
④ 집중하중이 재하되는 점

70. 다음 필렛용접의 전단응력은 얼마인가?(2022년 개정된 규정 적용됨)

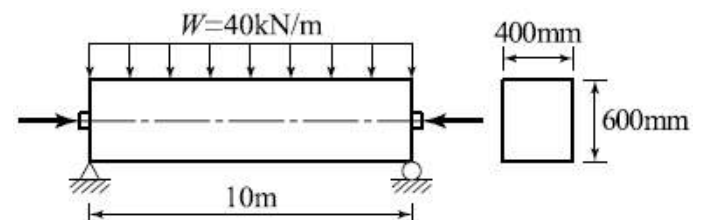


- ① 67.72MPa                      ② 79.01MPa  
③ 85.72MPa                      ④ 91.72MPa

71. 단면이  $400 \times 500\text{mm}$ 이고  $150\text{mm}^2$ 의 PSC강선 4개를 단면도심축에 배치한 프리텐션 PSC부재가 있다. 초기 프리스트레스가  $1000\text{MPa}$ 일 때 콘크리트의 탄성변형에 의한 프리스트레스 감소량의 값은? (단,  $n = 6$ )

- ① 22MPa                      ② 20MPa  
③ 18MPa                      ④ 16MPa

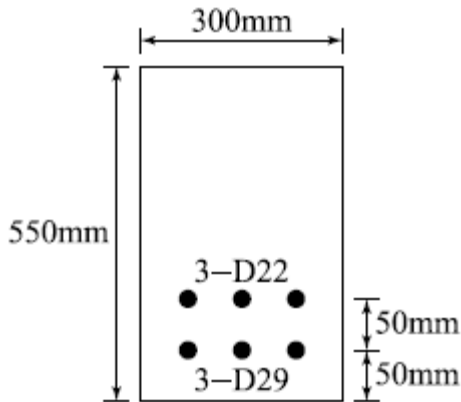
72. 다음 그림과 같이  $W=40\text{kN/m}$  일 때 PS강재가 단면 중심에서 긴장되며 인장축의 콘크리트 응력이 "0"이 되려면 PS강재에 얼마의 긴장력이 작용하여야 하는가?



- ① 4605kN                      ② 5000kN  
③ 5200kN                      ④ 5625kN

73. 그림과 같은 직사각형 단면의 보에서 인장철근은 D22철근 3개가 윗부분에, D29철근 3개가 아랫부분에 2열로 배치되었다. 이 보의 공칭 휨강도( $M_n$ )는? (단, 철근 D22 3본의 단

면적은  $1161\text{mm}^2$ , 철근 D29 3本の 단면적은  $1927\text{mm}^2$ ,  
 $f_{ck}=24\text{MPa}$ ,  $f_y=350\text{MPa}$ )



- ①  $396.2\text{kN} \cdot \text{m}$       ②  $424.6\text{kN} \cdot \text{m}$   
 ③  $467.3\text{kN} \cdot \text{m}$       ④  $512.4\text{kN} \cdot \text{m}$

74. 프리스트레스트콘크리트의 원리를 설명할 수 있는 기본 개념으로 옳지 않은 것은?

- ① 균등질 보의 개념      ② 내력 모멘트의 개념  
 ③ 하중평형의 개념      ④ 변형도 개념

75. 콘크리트의 강도설계법에서  $f_{ck}=38\text{MPa}$ 일 때 직사각형 응력 분포의 깊이를 나타내는  $\beta_1$ 의 값은 얼마인가?(2022년 개정된 규정 적용됨)

- ① 0.78      ② 0.92  
 ③ 0.80      ④ 0.75

76. 4번에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중에서 1방향 슬래브로 보고 해석할 수 있는 경우에 대한 기준으로 옳은 것은? (단, L: 2방향 슬래브의 장경간, S: 2방향 슬래브의 단경 간)

- ① L/S가 2보다 클 때      ② L/S가 1일 때  
 ③ L/S가 3/2이상일 때      ④ L/S가 3보다 작을 때

77. 폭 400mm, 유효깊이 600mm인 단철근 직사각형 보의 단면에서 콘크리트구조기준에 의한 최대 인장철근량은? (단,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ )(2022년 개정된 규정 적용됨)

- ①  $4552\text{mm}^2$       ②  $4877\text{mm}^2$   
 ③  $5165\text{mm}^2$       ④  $5526\text{mm}^2$

78. 강판형(Plate girder) 복부(web) 두께의 제한이 규정되어 있는 가장 큰 이유는?

- ① 시공상의 난이      ② 공비의 절약  
 ③ 자중의 경감      ④ 좌굴의 방지

79. 인장응력 검토를 위한 L-150×90×12인 형강(angle)의 전개 총폭( $b_o$ )은 얼마인가?

- ① 228mm      ② 232mm  
 ③ 240mm      ④ 252mm

80. 깊은 보(deep beam)의 강도는 다음 중 무엇에 의해 지배되는가?

- ① 압축      ② 인장  
 ③ 휨      ④ 전단

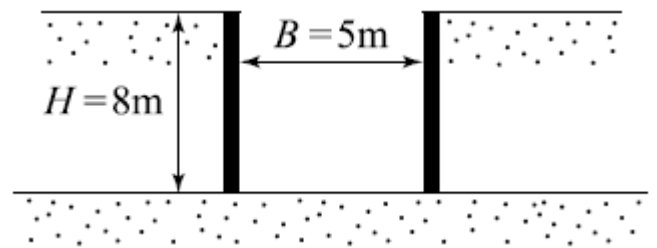
81. 점성토를 다지면 함수비의 증가에 따라 입자의 배열이 달라진다. 최적함수비의 습윤측에서 다짐을 실시하면 흙은 어떤 구조로 되는가?

- ① 단립구조      ② 봉소구조  
 ③ 이산구조      ④ 면모구조

82. 토질실험 결과 내부마찰각( $\phi$ )= $30^\circ$  점착력  $c=0.5\text{kg/cm}^2$ , 간극수압이  $8\text{kg/cm}^2$ 이고 파괴면에 작용하는 수직응력이  $30\text{kg/cm}^2$ 일 때 이 흙의 전단응력은?

- ①  $12.7\text{kg/cm}^2$       ②  $13.2\text{kg/cm}^2$   
 ③  $15.8\text{kg/cm}^2$       ④  $19.5\text{kg/cm}^2$

83. 다음 그림과 같은 점성토 지반의 굴착지면에서 바닥응기에 대한 안전율을 Terzaghi의 식에 의해 구하면? (단,  $\gamma=1.731\text{t/m}^3$ ,  $c=2.4\text{t/m}^2$  이다.)



- ① 3.21      ② 2.32  
 ③ 1.64      ④ 1.17

84. 흙의 투수계수에 영향을 미치는 요소들로만 구성된 것은?

- ㉠ 흙입자의 크기  
 ㉡ 간극비  
 ㉢ 간극의 모양과 배열  
 ㉣ 활성도  
 ㉤ 물의 점성계수  
 ㉥ 포화도  
 ㉦ 흙의 비중

- ① ㉠, ㉡, ㉢, ㉤      ② ㉠, ㉡, ㉢, ㉤, ㉥  
 ③ ㉠, ㉡, ㉢, ㉤, ㉦      ④ ㉡, ㉢, ㉤, ㉦

85. 흙의 다짐에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 다진 흙의 최대건조밀도와 최적함수비는 어떻게 다짐하더라도 일정한 값이다.  
 ② 사질토의 최대건조밀도는 점성토의 최대건조밀도보다 크다.  
 ③ 점성토의 최적함수비는 사질토보다 크다.  
 ④ 다짐에너지가 크면 일반적으로 밀도는 높아진다.

86. 고성토의 제방에서 전단파괴가 발생되기 전에 제방의 외측에 흙을 돋우어 활동에 대한 저항모멘트를 증대시켜 전단파괴를 방지하는 공법은?

- ① 프리로딩공법      ② 압성토공법  
 ③ 치환공법      ④ 대기압공법

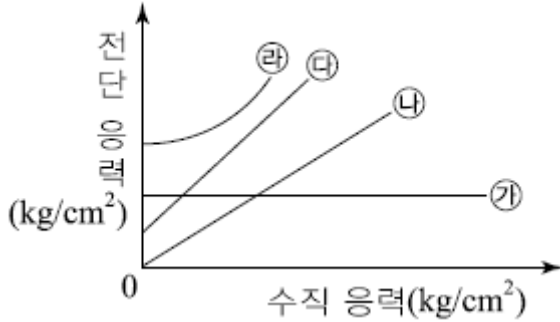
87. 말뚝의 부마찰력(Negative Skin Friction)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 말뚝의 허용지지력을 결정할 때 세심하게 고려해야 한다.



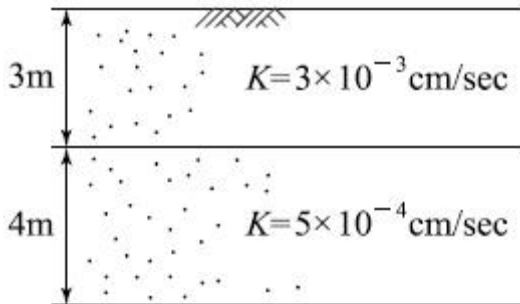
- ② 연약지반에 말뚝을 박은 후 그 위에 성토를 한 경우 일어나기 쉽다.  
 ③ 연약한 점토에 있어서는 상대변위의 속도가 느릴수록 부마찰력은 크다.  
 ④ 연약지반을 관통하여 견고한 지반까지 말뚝을 박은 경우 일어나기 쉽다.

88. 다음 그림의 파괴포락선 중에서 완전포화된 점토를 UU(비압밀 비배수)시험했을 때 생기는 파괴포락선은?



- ① ㉠                      ② ㉡  
 ③ ㉢                      ④ ㉣

89. 그림과 같은 지반에 대해 수직방향 등가투수계수를 구하면?

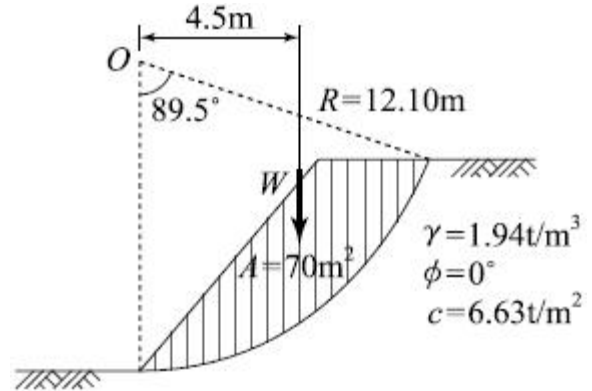


- ①  $3.89 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$       ②  $7.78 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$   
 ③  $1.57 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$       ④  $3.14 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$

90. 얇은 기초 아래의 접지압력 분포 및 침하량에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 접지압력의 분포는 기초의 강성, 흙의 종류, 형태 및 깊이 등에 따라 다르다.  
 ② 점성토 지반에 강성기초 아래의 접지압 분포는 기초의 모서리 부분이 중앙부분보다 작다.  
 ③ 사질토 지반에서 강성기초인 경우 중앙부분이 모서리 부분보다 큰 접지압을 나타낸다.  
 ④ 사질토 지반에서 유연성 기초인 경우 침하량은 중심부보다 모서리 부분이 더 크다.

91. 아래 그림에서 활동에 대한 안전율은?



- ① 1.30                      ② 2.05  
 ③ 2.15                      ④ 2.48

92. 연약점토지반에 압밀촉진공법을 적용한 후, 전체 평균압밀도가 90%로 계산되었다. 압밀촉진공법을 적용하기 전, 수직방향의 평균압밀도가 20%였다고 하면 수평방향의 평균압밀도는?

- ① 70%                      ② 77.5%  
 ③ 82.5%                      ④ 87.5%

93. 아래 표와 같은 흙을 통일분류법에 따라 분류한 것으로 옳은 것은?

- No.4번체(4.75mm체) 통과율이 37.5%
- No.200번체(0.075mm체) 통과율이 2.3%
- 균등계수는 7.9
- 곡률계수는 1.4

- ① GW                      ② GP  
 ③ SW                      ④ SP

94. 실내시험에 의한 점토의 강도 증가율(Cu/P)산정 방법이 아닌 것은?

- ① 소성지수에 의한 방법  
 ② 비배수 전단강도에 의한 방법  
 ③ 압밀비배수 삼축압축시험에 의한 방법  
 ④ 직접전단시험에 의한 방법

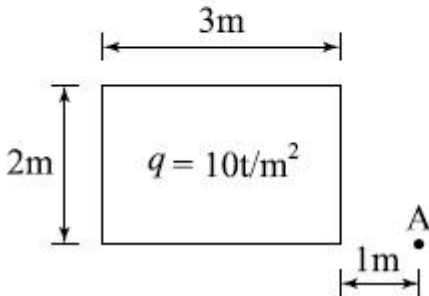
95. 간극률이 50%, 함수비가 40%인 포화토에 있어서 지반의 분사현상에 대한 안전율이 3.5라고 할 때 이 지반에 허용되는 최대 동수경사는?

- ① 0.21                      ② 0.51  
 ③ 0.61                      ④ 1.00

96. 다음 그림과 같이 2m×3m 크기의 기초에 10t/m²의 등분포 하중이 작용할 때, A점 아래 4m 깊이에서의 연직응력 증가량은? (단, 아래 표의 영향계수 값을 활용하여 구하며, m=B/z, n=L/z이고, B는 직사각형 단면의 폭, L은 직사각형 단면의 길이, z는 토층의 깊이이다.)

【영향계수(I) 값

m	0.25	0.5	0.5	0.5
n	0.5	0.25	0.75	1.0
I	0.048	0.048	0.115	0.122



- ① 0.67t/m<sup>2</sup>                      ② 0.74t/m<sup>2</sup>  
 ③ 1.22t/m<sup>2</sup>                      ④ 1.70t/m<sup>2</sup>

97. 토립자가 둥글고 입도분포가 양호한 모래지반에서 N치를 측정한 결과 N=19가 되었을 경우, Dunham의 공식에 의한 이 모래의 내부 마찰각  $\phi$ 는?

- ① 20°                              ② 25°  
 ③ 30°                              ④ 35°

98. 포화된 흙의 건조단위중량이 1.70t/m<sup>3</sup>이고, 함수비가 20% 일 때 비중은 얼마인가?

- ① 2.58                              ② 2.68  
 ③ 2.78                              ④ 2.88

99. 표준관입시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 질량(63.5±0.5)kg인 해머를 사용한다.  
 ② 해머의 낙하높이는 (760±10)mm이다.  
 ③ 고정 piston 샘플러를 사용한다.  
 ④ 샘플러를 지반에 300mm 박아 넣는 데 필요한 타격 횟수를 N값이라고 한다.

100. 얕은기초의 지지력 계산에 적용하는 Terzaghi의 극한지지력 공식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 기초의 근입깊이가 증가하면 지지력도 증가한다.  
 ② 기초의 폭이 증가하면 지지력도 증가한다.  
 ③ 기초지반이 지하수에 의해 포화되면 지지력은 감소한다.  
 ④ 국부전단 파괴가 일어나는 지반에서 내부마찰각( $\phi'$ )은  $2/3\phi$ 를 적용한다.

#### 6과목 : 상하수도공학

101.  $Q = \frac{1}{360} CIA$  는 합리식으로서 첨두유량을 산정할 때 사용된다. 이 식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① C는 유출계수로 무차원이다.  
 ② I는 도달시간내의 강우강도로 단위는 mm/hr이다.  
 ③ A는 유역면적으로 단위는 km<sup>2</sup>이다.  
 ④ Q는 첨두유출량으로 단위는 m<sup>3</sup>/sec이다.

102. 정수시설로부터 배수시설의 시점까지 정화된 물, 즉 상수

를 보내는 것을 무엇이라 하는가?

- ① 도수                              ② 송수  
 ③ 정수                              ④ 배수

103. 펌프의 특성 곡선(characteristic curve)은 펌프의 양수량 (토출량)과 무엇들과의 관계를 나타낸 것인가?

- ① 비속도, 공동지수, 총양정      ② 총양정, 효율, 축동력  
 ③ 비속도, 축동력, 총양정      ④ 공동지수, 총양정, 효율

104. 혐기성 소화공정에서 소화가스 발생량이 저하될 때 그 원인으로 적합하지 않은 것은?

- ① 소화슬러지의 과잉배출      ② 조내 퇴적 토사의 배출  
 ③ 소화조내 온도의 저하      ④ 소화가스의 누출

105. 다음 중 이란적으로 정수장의 응집 처리 시 사용되지 않는 것은?

- ① 황산칼륨                              ② 황산알루미늄  
 ③ 황산 제1철                              ④ 폴리염화알루미늄(PAC)

106. 수원 선정 시의 고려사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 갈수기의 수량                              ② 갈수기의 수질  
 ③ 장래 예측되는 수질의 변화      ④ 홍수 시의 수량

107. 부유물 농도 200mg/L, 유량 3000m<sup>3</sup>/day인 하수가 침전지에서 70% 제거된다. 이때 슬러지의 함수율이 95%, 비중 1.1일 때 슬러지의 양은?

- ① 5.9m<sup>3</sup>/day                              ② 6.1m<sup>3</sup>/day  
 ③ 7.6m<sup>3</sup>/day                              ④ 8.5m<sup>3</sup>/day

108. 하수관로의 접합 중에서 굴착 깊이를 알게하여 공사비용을 줄일 수 있으며, 수위상승을 방지하고 양정고를 줄일 수 있어 펌프로 배수하는 지역에 적합한 방법은?

- ① 관정접합                              ② 관저접합  
 ③ 수면접합                              ④ 관중심접합

109. 하수도의 관로계획에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오수관로는 계획1일평균오수량을 기준으로 계획한다.  
 ② 관로의 역사이편을 많이 설치하여 유지관리 측면에서 유리하도록 계획한다.  
 ③ 합류식에서 하수의 차집관로는 우천 시 계획오수량을 기준으로 계획한다.  
 ④ 오수관로와 우수관로가 교차하여 역사이편을 피할 수 없는 경우는 우수관로를 역사이편으로 하는 것이 바람직하다.

110. 펌프의 비회전도(specific speed)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 임펠러(impeller)가 배출량 1m<sup>3</sup>/min을 전양정 1m로 운전 시 회전수  
 ② 임펠러(impeller)가 배출량 1m<sup>3</sup>/sec을 전양정 1m로 운전 시 회전수  
 ③ 작은 비회전도 값에 대한 대유량, 저양정의 정도  
 ④ 큰 비회전도 값에 대한 소유량, 대양정의 정도

111. 침수매거(infiltration galleries)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 침수매거는 하천부지의 하상 밑이나 구하천 부지 등의

땅속에 매설하여 복류수나 자유수면을 갖는 지하수를 취수하는 시설이다.

- ② 철근콘크리트조의 유공관 또는 권선형 스크린관을 표준으로 한다.  
 ③ 집수매거 내의 평균유속은 유출단에서 1m/s 이하가되도록 한다.  
 ④ 집수매거의 집수개구부(공) 직경은 3~5cm를 표준으로 하고, 그 수는 관거표면적 1m<sup>2</sup> 당 5~10개로 한다.

112. 정수방법 선정 시의 고려사항(선정조건)으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 원수의 수질                      ② 도시발전 상황과 물 사용량  
 ③ 정수수질의 관리목표          ④ 정수시설의 규모

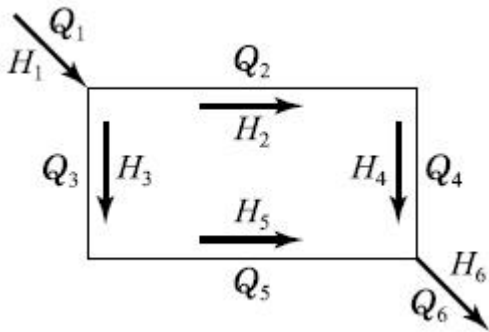
113. 하수관로에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관로의 최소 흙두께는 원칙적으로 1m로 하나, 노반두께, 동결심도 등을 고려하여 적절한 흙두께로 한다.  
 ② 관로의 단면은 단면형상에 따른 수리적 특성을 고려하여 선정하되 원형 또는 직사각형을 표준으로 한다.  
 ③ 우수관로의 최소관경은 200mm를 표준으로 한다.  
 ④ 합류관로의 최소관경은 250mm를 표준으로 한다.

114. 계획급수인구 50000인, 1인 1일 최대급수량 300L, 여과속도 100m/day로 설계하고자 할 때, 급속여과지의 면적은?

- ① 150m<sup>2</sup>                              ② 300m<sup>2</sup>  
 ③ 1500m<sup>2</sup>                            ④ 3000m<sup>2</sup>

115. 그림은 Hardy-cross 방법에 의한 배수관망의 도해법이다. 그림에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, Q는 유량, H는 손실수두를 의미한다.)



- ① Q<sub>1</sub>과 Q<sub>6</sub>은 같다.  
 ② Q<sub>2</sub>의 방향은 +이고, Q<sub>3</sub>의 방향은 -이다.  
 ③ H<sub>2</sub> + H<sub>4</sub> + H<sub>3</sub> + H<sub>5</sub> 는 0이다.  
 ④ H<sub>1</sub>은 H<sub>6</sub>과 같다.

116. 대장균군의 수를 나타내는 MPN(최확수)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 검수 1mL 중 이론상 있을 수 있는 대장균군의 수  
 ② 검수 10mL 중 이론상 있을 수 있는 대장균군의 수  
 ③ 검수 50mL 중 이론상 있을 수 있는 대장균군의 수  
 ④ 검수 100mL 중 이론상 있을 수 있는 대장균군의 수

117. 침전지 내에서 비중이 0.7인 입자의 부상속도를 V라 할 때, 비중이 0.4인 입자의 부상속도는? (단, 기타의 모든 조건은 같다.)

- ① 0.5V                              ② 1.25V

③ 1.75V

④ 2V

118. 하수 중의 질소와 인을 동시에 제거할 때 이용될 수 있는 고도처리시스템은?

- ① 혐기호기조합법                  ② 3단 활성슬러지법  
 ③ Phostrip법                      ④ 혐기무산소호기조합법

119. 상수도의 구성이나 계통에서 상수원의 부영양화가 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 시설은?

- ① 취수시설                          ② 정수시설  
 ③ 송수시설                          ④ 배·급수시설

120. 하수배제 방식에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 분류식 하수관거는 청천 시 관로 내 퇴적량이 합류식 하수관거에 비하여 많다.  
 ② 합류식 하수배제 방식은 폐쇄의 염려가 없고 검사 및 수리가 비교적 용이하다.  
 ③ 합류식 하수관거에서는 우천 시 일정유량 이상이 되면 하수가 직접 수역으로 방류될 수 있다.  
 ④ 분류식 하수배제 방식은 강우초기에 도로 위의 오염물질이 직접 하천으로 유입되는 단점이 있다.

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/xe](http://www.comcbt.com/xe)

#### 전자문제집 CBT란?

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

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT  
 에서 확인하세요.

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