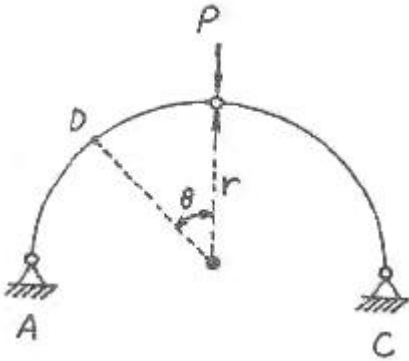


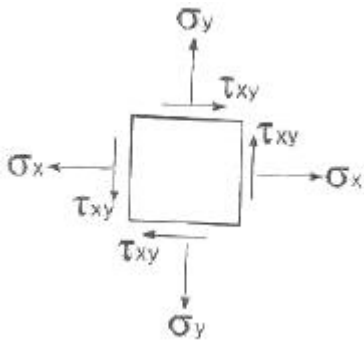
1과목 : 응용역학

1. 그림과 같은 반경이 r인 반원 아치에서 N_D 점의 축방향력의 크기는 얼마인가?



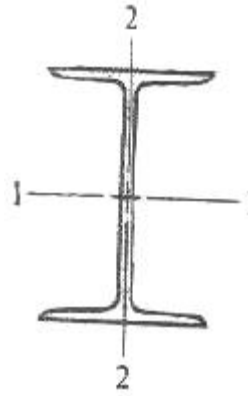
- ① $N_D = \frac{P}{2}(\cos\theta - \sin\theta)$
- ② $N_D = \frac{P}{2}(r\cos\theta - \sin\theta)$
- ③ $N_D = \frac{P}{2}(\cos\theta - r\sin\theta)$
- ④ $N_D = \frac{P}{2}(\cos\theta + \sin\theta)$

2. 수직응력 $\sigma_x = 10\text{kg/cm}^2$, $\sigma_y = 20\text{kg/cm}^2$ 와 전단응력 $\tau_{xy} = 5\text{kg/cm}^2$ 을 받고 있는 아래 그림과 같은 평면응력 요소의 최대 주응력을 구하면?



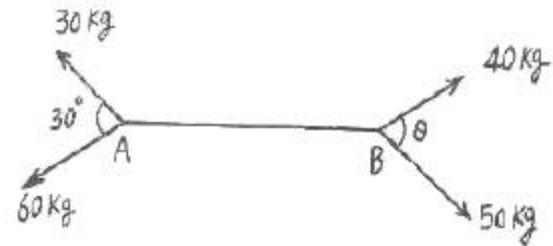
- ① 22.1kg/cm^2
 - ② 23.1kg/cm^2
 - ③ 24.1kg/cm^2
 - ④ 25.1kg/cm^2
3. 길이 50mm, 지름 10mm의 강봉을 당겼더니 5mm 늘어났다면 지름의 줄어든 값은 얼마인가? (단, 포와송비 $\nu = 1/3$ 이다.)
- ① 1/3mm
 - ② 1/4mm
 - ③ 1/5mm
 - ④ 1/6mm

4. 길이가 6m인 양단힌지 기둥은 I-250×125×10×19(단위:mm)의 단면으로 세워졌다. 이 기둥이 좌굴에 대해서 지지하는 임계하중(critical load)은 얼마인가? (단, 주어진 I-형강의 I_1 과 I_2 는 각각 7340cm^4 과 560cm^4 이며, 탄성계수 $E = 2 \times 10^6\text{kg/cm}^2$ 이다.)



- ① 30.7 t
- ② 42.6 t
- ③ 307 t
- ④ 402.5 t

5. 다음 그림과 같이 강선 A와 B가 서로 평행상태를 이루고 있다. 이때 각도 θ 의 값은?

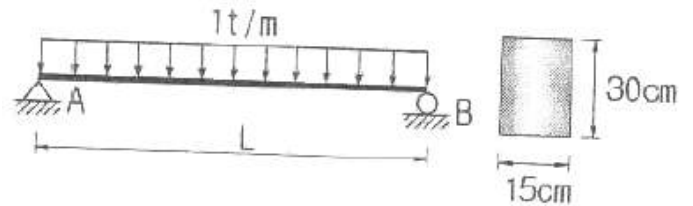


- ① 47.2°
- ② 32.6°
- ③ 28.4°
- ④ 17.8°

6. 정사각형의 목재 기둥에서 길이가 5m라면 세장비가 100이 되기 위한 기둥단면 한 변의 길이로서 옳은 것은?

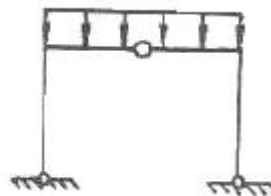
- ① 8.66 cm
- ② 10.38 cm
- ③ 15.82 cm
- ④ 17.32 cm

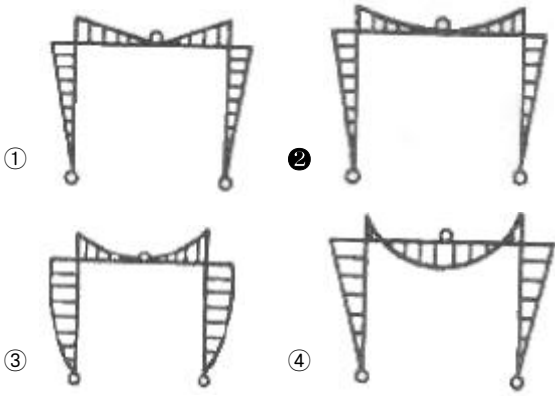
7. 다음 그림과 같은 단면을 가지는 단순보에서 전단력에 안전하도록 하기 위한 지간 L은? (단, 허용전단응력은 7kg/cm^2 이다.)



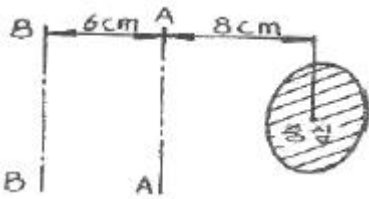
- ① 450cm
- ② 440cm
- ③ 430cm
- ④ 420cm

8. 그림과 같은 3힌지 라멘의 휨모멘트선도(BMD)는?



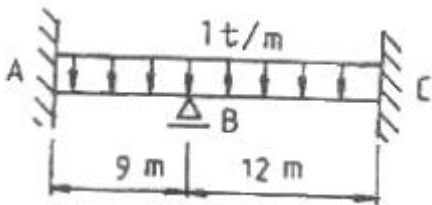


9. 다음 그림에서 A-A 축과 B-B 축에 대한 빗금부분의 단면 2차 모멘트가 각각 80000cm^4 , 160000cm^4 일 때 빗금 부분의 면적은 얼마가 되는가?



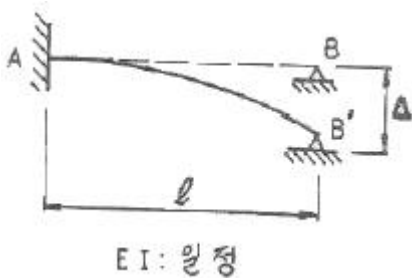
- ① 800cm^2
- ② 606cm^2
- ③ 806cm^2
- ④ 700cm^2

10. 그림의 보에서 지점 B의 휨모멘트는? (단, E 는 일정하다.)



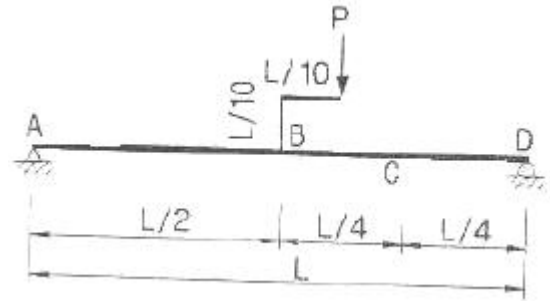
- ① $-6.75\text{ t}\cdot\text{m}$
- ② $-9.75\text{ t}\cdot\text{m}$
- ③ $-12\text{ t}\cdot\text{m}$
- ④ $-16.5\text{ t}\cdot\text{m}$

11. 다음 그림과 같이 A지점이 고정이고 B지점이 힌지(hinge)인 부정정 보가 어떤 요인에 의하여 B지점이 B'의 지점반력은?



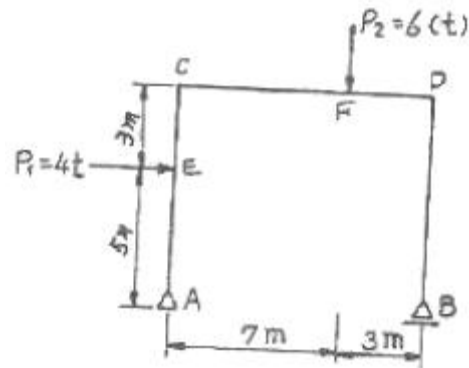
- ① $\frac{3EI\Delta}{l^3}$
- ② $\frac{4EI\Delta}{l^3}$
- ③ $\frac{5EI\Delta}{l^3}$
- ④ $\frac{6EI\Delta}{l^3}$

12. 단순보에 그림과 같이 하중이 작용시 C점에서의 모멘트값은?



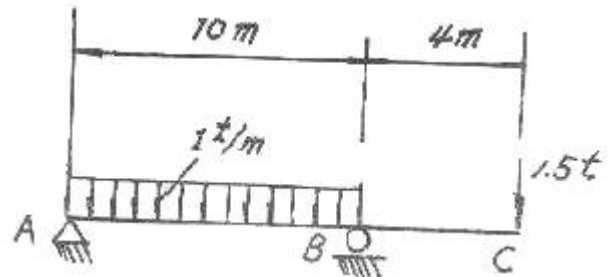
- ① $\frac{3PL}{20}$
- ② $-\frac{3PL}{20}$
- ③ $\frac{PL}{S}$
- ④ $-\frac{PL}{S}$

13. 다음 그림과 같은 단순보 형식의 정정라멘에서 F점의 휨모멘트 M_F 값은 얼마인가?



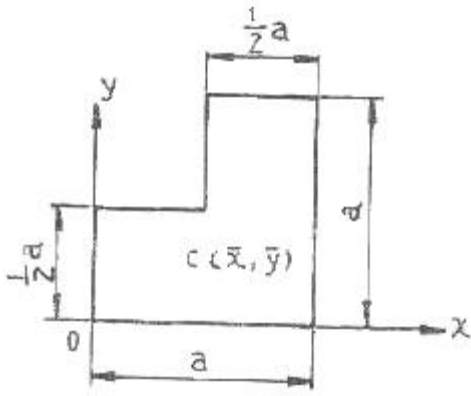
- ① $28.6\text{ t}\cdot\text{m}$
- ② $21.6\text{ t}\cdot\text{m}$
- ③ $12.6\text{ t}\cdot\text{m}$
- ④ $18.6\text{ t}\cdot\text{m}$

14. 내민보를 갖는 단순 지지보에 C점에서 휨 모멘트는?



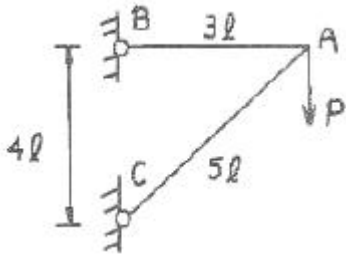
- ① $60\text{ t}\cdot\text{m}$
- ② $15\text{ t}\cdot\text{m}$
- ③ $12.5\text{ t}\cdot\text{m}$
- ④ $0\text{ t}\cdot\text{m}$

15. 다음과 같이 1변이 a인 정사각형 단면의 1/4을 절취한 나머지 부분의 도심위치 $C(\bar{x}, \bar{y})$ 는?



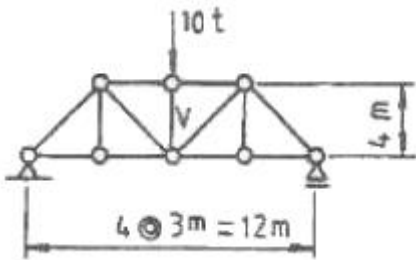
- ① $C(\frac{1}{3}a, \frac{2}{3}a)$ ② $C(\frac{2}{3}a, \frac{1}{3}a)$
 ③ $C(\frac{5}{12}a, \frac{7}{12}a)$ ④ $C(\frac{7}{12}a, \frac{5}{12}a)$

16. 그림과 같은 트러스에서 A점에 연직하중 P가 작용할때 A점의 연직처짐은?



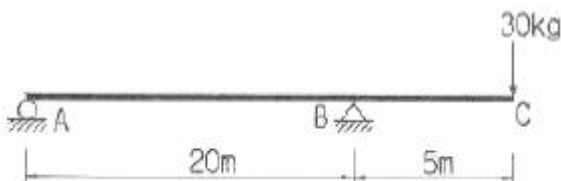
- ① $8.0 \frac{Pl}{AE}$ ② $8.5 \frac{Pl}{AE}$
 ③ $9.0 \frac{Pl}{AE}$ ④ $9.5 \frac{Pl}{AE}$

17. 그림의 트러스에서 연직 부재 V의 부재력은?



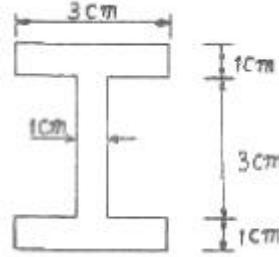
- ① 10t (인장) ② 10t (압축)
 ③ 5t (인장) ④ 5t (압축)

18. 그림과 같은 보의 C점의 연직처짐은?



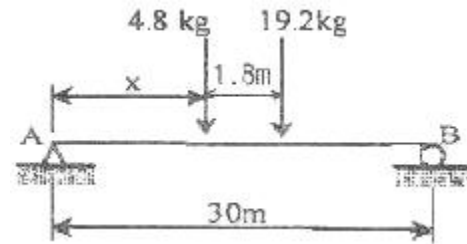
- ① 1.525 cm ② 1.875 cm
 ③ 2.525 cm ④ 3.125 cm

19. 그림과 같은 I형 단면의 최대전단응력은? (단, 작용하는 전단력은 4000kg 이다.)



- ① 897.2 kg/cm² ② 1065.4 kg/cm²
 ③ 1299.1 kg/cm² ④ 1444.4 kg/cm²

20. 다음의 단순보에서 A점의 반력이 B점의 반력의 3배가 되기 위한 거리 x는 얼마인가?



- ① 3.75m ② 5.04m
 ③ 6.06m ④ 6.66m

2과목 : 측량학

21. 삼각측량과 삼변측량에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 삼변측량은 변 길이를 관측하여 삼각점의 위치를 구하는 측량이다.
 ② 삼각측량의 삼각망 중 가장 정확도가 높은 망은 사변형 삼각망이다.
 ③ 삼각점의 선점시 기계나 측표가 동요할 수 있는 습지나 하상은 피한다.
 ④ 삼각점의 등급을 정하는 주된 목적은 표석설치를 편리하게 하기 위함이다.

22. 축척이 1:600인 지도상에서 면적을 1:500 축척인 것으로 측정하여 38.675m²을 얻었다. 실제면적은 얼마인가?

- ① 26.858m² ② 32.274m²
 ③ 47.495m² ④ 55.692m²

23. 다음 중에서 고속도로에 주로 사용되는 곡선의 종류가 아닌 것은?

- ① 클로소이드 ② 원곡선
 ③ 2차포물선 ④ 3차포물선

24. 측지삼각측량과 평면삼각측량 사이에 생기는 구과량에 대한 설명을 옳지 않은 것은?

- ① 거리측량의 정도를 1/10⁶로 할 때 380km²이내에서는 구과량에 대한 보정이 필요 없다.
 ② n 다각형의 구과량은 180°(n-2)보다 크거나 작은 양의 구과량이 된다.
 ③ 구면 삼각형에 대한 구과량은 ε는 ε = [(구면 삼각형의 면적)/(지구의 곡률반경)² × p로 구할 수 있다.

④ 비교적 좁은 범위 내에서는 구과량을 3등분하여 구면삼각형의 각 내각에 보정함으로써 평면 삼각형으로 보고 계산할 수 있다.

25. 도로설계에서 상향 종단 기울기 3%, 하향 종단 기울기 4%인 종단면에 종단 곡선을 2차포물선으로 설치할 때 시점으로부터 장현을 따라 50m인 지점의 절토고(y:중거)는 얼마인가? (단, 종단 곡선 거리 l = 180m)

- ① 0.436m ② 0.486m
③ 1.138m ④ 1.575m

26. 교각(I) = 52° 50', 곡선반경(R) = 300m인 기본형 대칭 클로소이드를 설치할 경우 클로소이드의 시점과 교점(I.P)간의 거리(D)는 얼마인가? (단, 원곡선의 중심(M)의 X 좌표(XM) = 37.480m, 이점량(ΔR) = 0.781m 이다.)

- ① 148.03m ② 149.42m
③ 185.51m ④ 186.90m

27. A점에서 관측을 시작하여 A점으로 폐합시킨 폐합 트래버스 측량에서 다음과 같은 측량결과를 얻었다. 이때 측선 BC의 배향거는?

Table with 3 columns: 측선, 위거(m), 경거(m). Rows: AB (15.5, 25.6), BC (-35.8, 32.2), CA (20.3, -57.8)

- ① 0 m ② 25.6 m
③ 57.8 m ④ 83.4 m

28. 10km×10km인 정방형의 지역을 항공사진 촬영하고자 할 때 필요한 사진 매수는? (단, 간이 계산법에 의하며, 사진축척 1:10000, 사진크기 23cm× 23cm, 중중복도 60%, 횡중복도 30%, 안전율은 고려하지 않음)(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 60 매 ② 65 매
③ 68 매 ④ 71 매

29. 교점(I.P)의 위치가 기점으로부터 400m, 곡선 반지름 R = 200m, 교각 l = 90° 인 원곡선에서 기점으로부터 곡선 시점(B.C)의 추가거리는?

- ① 180 m ② 190 m
③ 200 m ④ 600 m

30. 축척 1/10000, 중중복도 60%인 항공사진을 180km/h로 촬영할 경우 허용흔들림량을 사진상에서 0.02m로 한다면 최장노출시간(Tn)은? (단, 사진의 크기는 23cm×23cm임)(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 0.001 sec ② 0.002 sec
③ 0.004 sec ④ 0.008 sec

31. 범지구측위체계(GPS)를 이용한 측량의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 3차원 공간 측량이 가능하다.
② 기상의 영향을 거의 받지 않으며 야간에도 측량이 가능하다.
③ Bessel 타원체에 기반한 경위도 좌표정보를 수집함으로

좌표정밀도가 높다.

④ 기선 결정의 경우 두 측점 간의 시통에 관계가 없다.

32. 단일환의 수준망에서 관측결과로 생긴 폐합오차를 보정하는 방법으로 옳은 것은?

- ① 모든 점에 등배분한다.
② 출발 기준점으로부터 거리에 비례하여 배분한다.
③ 출발 기준점으로부터의 거리에 반비례하여 배분한다.
④ 각 점의 표고 값 크기에 비례하여 배분한다.

33. 1600m²의 정사각형 토지면적을 0.5m²까지 정확하게 구하기 위해서 필요한 변길이의 최대 허용 오차는?

- ① 6mm ② 8mm
③ 10mm ④ 12mm

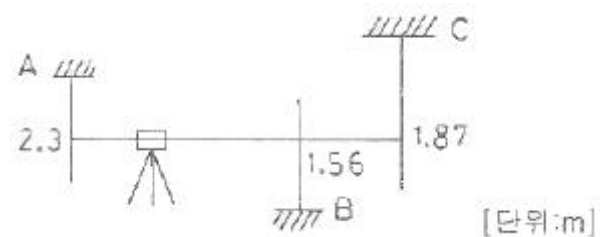
34. 지오이드(Geoid)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 평균해수면을 육지까지 연장한 가상적인 곡면을 지오이드라 하며 이것은 지구타원체와 일치한다.
② 지오이드는 중력장이 등포텐셜면으로 볼 수 있다.
③ 실제로 지오이드면은 굴곡이 심하므로 측지 지량의 기준으로 채택하기 어렵다.
④ 지구타원체의 법선과 지오이드의 법선 간의 차이를 연직선 편차라 한다.

35. 외심오차가 0.2mm일 때 엘리테이드 자의 가장자리와 시준선 사이의 간격이 20mm이고 제도오차가 0.2mm 허용된다면 평판의 중심맞추기 오차(편심거리)는 최대 얼마까지 허용할 수 있는가?

- ① 1 cm ② 2 cm
③ 3 cm ④ 4 cm

36. 직점고저측량을 실시한 결과가 그림과 같을 때, A점의 표고가 10m라면 C점의 표고는?



- ① 9.57 m ② 9.66 m
③ 10.57 m ④ 10.66 m

37. U.T.M 좌표에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 중앙자오선에서의 축척계수는 0.9996 이다.
② 좌표계의 간격(Zone 간격)은 경도 3° 씩이다.
③ 종 좌표(N)의 원점은 위도 38° 이다.
④ 축척은 중앙자오선에서 멀어짐에 따라 작아진다.

38. 폐합트래버스 측량에서 전체 측선 길이의 합이 900m일 때 폐합비를 1/5000 로 하기 위해서는 축척 1/600의 도면에서 폐합오차는 얼마까지 허용되는가?

- ① 0.2mm ② 0.25mm
③ 0.3mm ④ 0.35mm

39. 항공삼각측량(aerial triangulation)에 대한 설명으로 옳은 것

은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 항공기에서 지상 목표물에 전자파를 송수신하여 지점의 좌표를 결정하는 기법
- ② 항공사진에서 입체도화기 및 정밀좌표관측기에 의하여 사진상에서 무수한 점들의 좌표를 관측한 다음, 소수의 지상기준점의 성과를 이용하여 관측된 무수한 점들의 좌표를 조정기법에 의하여 절대 좌표로 환산하여 내는 기법
- ③ 시간과 공간의 제약을 받지 않고 관측 및 결과를 얻기 위하여 개발된 기법
- ④ 항공사진과 같이 대상물체, 지역 또는 현상에 대한 정보를, 직접 접촉하지 않는 장비에 의해 수집된 자료를 분석하는 기법

40. 1:25000 지도에서 등고선의 간격은?

- ① 주곡선 5m, 간곡선 2.5m, 조곡선 1.25m
- ② 주곡선 10m, 간곡선 5m, 조곡선 2.5m
- ③ 주곡선 20m, 간곡선 10m, 조곡선 5m
- ④ 주곡선 50m, 간곡선 25m, 조곡선 10m

3과목 : 수리학 및 수문학

41. 수리수심(Hydraulic depth)을 가장 옳게 표현한 것은? (단, A는 유수단면적)

- ① 수심이 H 일 때 A/H 를 뜻한다.
- ② 윤변이 S 일 때 A/S 를 뜻한다.
- ③ 수면폭이 B 일 때 A/B 를 뜻한다.
- ④ 자유수면에서 수로바닥까지의 최대연직거리이다.

42. "층류상태에서는 ()이 ()보다 크게 되어 난류성분은 유체의 ()에 의해서 모두 소멸된다." ()안에 들어갈 적절한 말이 순서대로 바르게 짝지어진 것은?

- ① 관성력, 점성력, 관성 ② 점성력, 관성력, 점성
- ③ 점성력, 중력, 점성 ④ 중력, 점성력, 중력

43. 다음 중 강수 결측 자료의 보완을 위한 추정 방법이 아닌 것은?

- ① 단순비례법 ② 이중 누가우량 분석법
- ③ 산술평균법 ④ 정상 연강수량 비율법

44. 마찰손실계수(f)와 Reynolds 수(Re) 및 상대조도(ε/d)의 관계를 나타낸 Moody 도표에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 층류와 난류의 물리적 상이점은 f- Re 관계가 한계 Reynolds 수 부근에서 갑자기 변한다.
- ② 층류영역에서는 단일 직선이 관의 조도에 관계없이 적용된다.
- ③ 난류영역에서는 f- Re 곡선은 상대조도(ε/d)에 따라 변하며 Reynolds 수 보다는 관의 조도가 더 중요한 변수가 된다.
- ④ 완전 난류의 완전히 거치른 영역에서 f는 Re과 반비례하는 관계를 보인다.

45. 수온 15℃에서 직경 0.5mm의 물방울이 있다. 물방울 내부의 압력이 대기압보다 6g/cm²만큼 크다면 이 경우의 표면장력의 크기는 얼마인가?

- ① 0.015g/cm ② 0.075g/cm

- ③ 015g/cm ④ 0.75g/cm

46. DAD 곡선을 작성하는 순서가 옳은 것은?

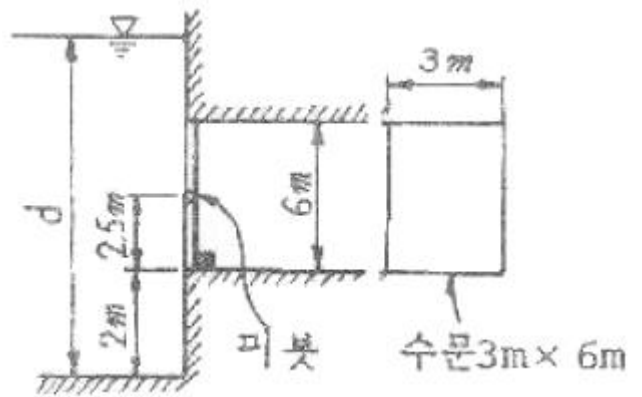
- ① 누가우량곡선으로부터 지속기간별 최대우량을 결정한다.
- ② 누가면적에 대한 평균누가우량을 산정한다.
- ③ 소구역에 대한 평균누가우량을 결정한다.
- ④ 지속기간에 대한 최대우량깊이를 누가면적별로 결정한다.

- ① ①-③-②-④ ② ②-①-④-③
- ③ ③-②-①-④ ④ ④-③-②-①

47. 폭이 넓은 직사각형 수로에서 배수곡선의 조건을 바르게 나타낸 항은? (단, I = 수로경사, Ie = 에너지경사, Fr = Rroude 수)

- ① i > Ie, Fr < 1 ② i < Ie, Fr < 1
- ③ i < Ie, Fr > 1 ④ i > Ie, Fr > 1

48. 그림과 같은 직사각형 수문은 수심 d가 충분히 커지면 자동으로 열리게 되어 있다. 수문이 열릴 수 있는 수심은 최소 얼마를 초과하여야 하는가?



- ① 9m ② 10m
- ③ 11m ④ 12m

49. 연직판이 4m/sec의 속도로 움직이고 있을 때 움직임과 반대방향에서 유량 Q = 1.5m³/sec, 유속 V = 2m/sec로 부딪치는 수맥에 의한 판이 받는 힘은?

- ① 1224kg ② 918kg
- ③ 612kg ④ 306kg

50. 개수로에서 수리학적으로 유리한 단면의 조건에 해당되지 않는 것은? (단, H: 수심, R: 경심, P: 윤변, B: 수면폭, l : 측벽의 경사거리, θ : 측벽의 경사)

- ① H를 반경으로 하는 반원에 외접
- ② R : 최대, P : 최소
- ③ 직사각형 단면 : H = B/2, R = B/2
- ④ 사다리꼴 단면 : l = B/2, R = H/2, θ = 60°

51. 지하수의 흐름에 대한 Darcy의 법칙은? (단, V = 유속, Δh = 길이, Δl에 대한 손실수두, k = 투수계수이다.)

① $V = k \left(\frac{\Delta h}{\Delta l} \right)^2$ ② $V = k \left(\frac{\Delta h}{\Delta l} \right)$

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

52. (문제 오류로 문제 및 보기 내용이 정확하지 않습니다. 정확한 내용을 아시는분께서는 오류신고를 통하여 내용 작성 부탁 드립니다. 정답은 3번입니다.)

- ① (복원중) ② (복원중)
 ③ (복원중) ④ (복원중)

53. 표고 20m인 저수지에서 물을 표고 50m인 지점까지 1.0m/sec의 물을 양수하는데 소요되는 펌프동력은? (단, 모든 손실수두의 합은 3.0m이며, 모든 관은 동일한 직경과 수리학적 특성을 지니고 펌프의 효율은 80%이다.)

- ① 248kw ② 330kw
 ③ 405kw ④ 650kw

54. 다음 중 오리피스(orifice)에서 물이 분출할 때 일어나는 손실수두(Δh)의 계산식이 아닌 것은?

① $\Delta h = H - \frac{V_a^2}{2g}$ ② $\Delta H(1 - C_v^2)$
 ③ $\Delta h = \frac{V_a^2}{2g} \left(\frac{1}{C_v^2} - 1\right)$ ④ $\Delta H(C_v^2 + 1)$

55. 자연하천에서 여러 가지 이유로 인하여 수위-수량관계 곡선은 loop형을 이루고 있다. 그 이유가 아닌 것은?

- ① 배수 및 저수효과 ② 홍수시 수위의 급변화
 ③ 하도의 인공적 변화 ④ 하천유량의 계절적 변화

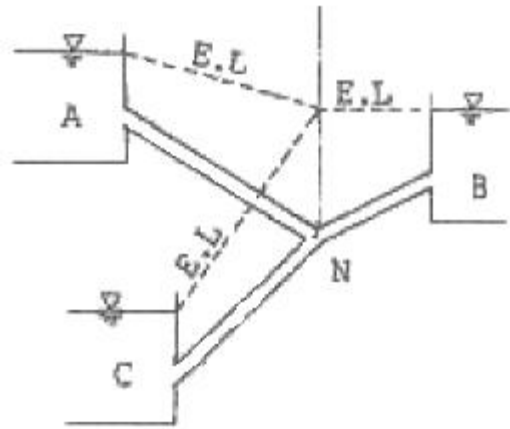
56. Dupuit의 침윤선 공식으로 옳은 것은? (단, q : 단위폭당의 유량, l = 침윤선 길이, k = 투수계수)

① $q = \frac{k}{2l}(h_1^2 - h_2^2)$ ② $q = \frac{k}{2l}(h_1^2 + h_2^2)$
 ③ $q = \frac{k}{l}\left(h_1^{\frac{3}{2}} - h_2^{\frac{3}{2}}\right)$ ④ $q = \frac{k}{l}\left(h_1^{\frac{3}{2}} + h_2^{\frac{3}{2}}\right)$

57. 단위유량도 이론의 가정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 초과강우는 유효지속기간 동안에 일정한 강도를 가진다.
 ② 초과강우는 전 유역에 걸쳐서 균등하게 분포된다.
 ③ 주어진 지속기간의 초과강우로부터 발생된 직접유출수문곡선의 기저시간은 일정하다.
 ④ 동일한 기저시간을 가진 모든 직접유출수문곡선의 종거들은 각 수문곡선에 의하여 주어진 총 직접유출수문곡선에 반비례한다.

58. 그림과 같은 관수로에서 에너지선(E.L)이 그림에 표시된 바와 같다면, 다음 설명 중 옳은 것은? (단, NB구간의 에너지선은 수평이다.)

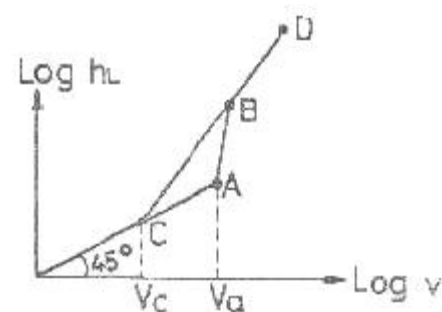


- ① 물은 A 수조로부터 B, C 수조로 흐른다.
 ② 물은 A, B 수조로부터 C 수조로만 흐른다.
 ③ 물은 A 수조로부터 C 수조로만 흐른다.
 ④ 물은 A, C 수조로부터 B 수조로만 흐른다.

59. 다음 증발에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 증발면으로부터 수분의 이동은 바람과 바람에 의한 흐트러짐이 중요한 역할을 한다.
 ② 증발산량은 엄격한 의미에서 소비수량과 같다.
 ③ 증발산량은 증발량과 증산량의 합이다.
 ④ 증발접시계수는 증발접시 증발량에 대한 저수지 증발량의 비이다.

60. 다음 그림은 손실수두와 관속의 유속과의 관계를 나타내는 그림이다. 유속 V_a 에 대한 설명으로 옳은 것은?



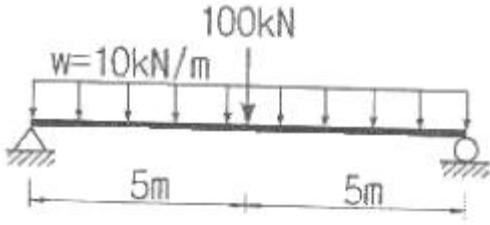
- ① 층류 → 난류로 변화하는 유속
 ② 난류 → 층류로 변화하는 유속
 ③ 등류 → 부등류로 변화하는 유속
 ④ 부등류 → 등류로 변화하는 유속

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 웅벽의 구조해석에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 부벽식 웅벽 저판은 정밀한 해석이 사용되지 않는 한, 부벽 간의 거리를 경간으로 가정한 고정보 또는 연속보로 설계할 수 있다.
 ② 저판의 뒷굽판은 정확한 방법이 사용되지 않는 한, 뒷굽판 상부에 재하되는 모든 하중을 지지하도록 설계하여야 한다.
 ③ 캔틸레버식 웅벽의 추가철근은 저판에 지지된 캔틸레버로 설계할 수 있다.
 ④ 뒷부벽식 웅벽의 뒷부벽은 직사각형보로 설계하여야 한다.

62. 그림과 같은 지간 10m 인 직사각형 단면의 철근콘크리트보에 10kN/m의 등분포하중과 100kN의 집중하중이 작용할 때 최대 처짐을 구하기 위한 유효단면 2차모멘트는? (단, 철근을 무시한 콘크리트 전체 단면의 중심축에 대한 단면2차모멘트(I_g) = $6.5 \times 10^9 \text{mm}^4$, 균열단면의 단면2차모멘트(I_{cr}) = $5.65 \times 10^9 \text{mm}^4$, 외력에 의해 단면에서 휨균열을 일으키는 휨모멘트(M_{cr}) = $140 \text{kN} \cdot \text{m}$)



- ① $4.563 \times 10^9 \text{mm}^4$ ② $5.694 \times 10^9 \text{mm}^4$
- ③ $6.838 \times 10^9 \text{mm}^4$ ④ $7.284 \times 10^9 \text{mm}^4$

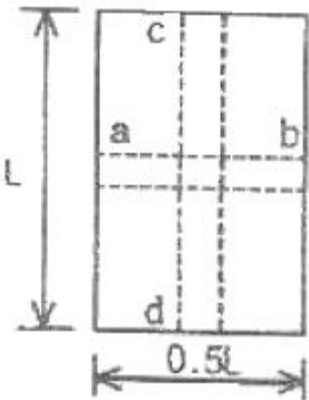
63. 압축 이형철근의 겹침이음길이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, d_b 는 철근의 공칭직경)

- ① 압축이형 철근의 기본정착길이(l_{db})이상, 또한 200mm 이상으로 하여야 한다.
- ② f_y 가 500MPa 이하인 경우는 $0.72f_y d_b$ 이상, f_y 가 500MPa를 초과할 경우는 $(1.3f_y - 24)d_b$ 이상이어야 한다.
- ③ f_y 가 28MPa 미만인 경우는 규정된 겹침이음길이를 1/5 증가시켜야 한다.
- ④ 서로 다른 크기의 철근을 압축부에서 겹침이음하는 경우, 이음길이는 크기가 큰 철근의 정착길이와 크기가 작은 철근의 겹침이음길이 중 큰 값 이상이어야 한다.

64. 강도설계법의 설계 기본가정 중에서 옳지 않은 것은?

- ① 철근 및 콘크리트의 변형률은 중립축으로부터의 거리에 비례한다.
- ② 인장 측 연단에서 콘크리트의 극한 변형률은 0.003으로 가정한다.
- ③ 콘크리트의 인장강도는 철근콘크리트 휨계산에서 무시한다.
- ④ 철근의 변형률이 f_y 에 대응하는 변형률보다 큰 경우 철근의 응력은 변형률에 관계없이 f_y 로 한다.

65. 그림과 같이 단순 지지된 2방향 슬래브에 등분포 하중 w 가 작용할 때, ab 방향에 분배되는 하중은 얼마인가?



- ① $0.941w$ ② $0.059w$
- ③ $0.889w$ ④ $0.111w$

66. 철근콘크리트 휨부재의 최소철근량에 대한 설명 중 틀린 것

은?

$$\frac{0.80 \sqrt{f_{ck}}}{f_y} \quad \text{와} \quad \frac{1.4}{f_y} b_w d$$

- ① 보에서 철근량 A_s 는 $\frac{0.80 \sqrt{f_{ck}}}{f_y}$ 와 $\frac{1.4}{f_y} b_w d$ 중 작은 값 이상이 되어야 한다.
- ② 부재의 모든 단면에서 해석에 의해 필요한 철근량보다 1/3 이상 인장철근이 더 배치되는 경우는 최소철근량 요건을 적용하지 않아도 된다.
- ③ 휨 부재의 급작스러운 파괴를 방지하기 위해서 최소 철근량 규정이 제시되었다.
- ④ 두께가 균일한 구조용 슬래브의 경간방향으로 보강되는 인장철근의 최소 단면적은 수축·온도 철근의 규정에 따라야 한다.

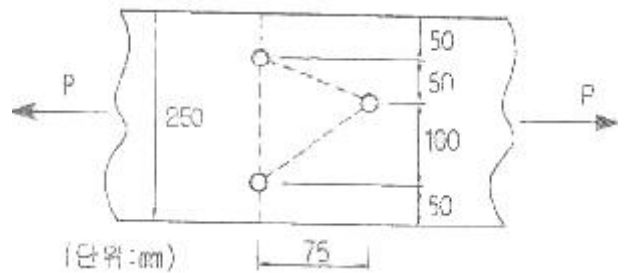
67. 직사각형 보에서 계수 전단력 $V_u = 70 \text{kN}$ 을 전단철근 없이 지지하고자 할 경우 필요한 최소 유효깊이 d 는 얼마인가? (단, $b_w = 400 \text{mm}$, $f_{ck} = 21 \text{MPa}$, $f_y = 350 \text{MPa}$, $\phi = 0.75$)

- ① $d = 426 \text{mm}$ ② $d = 556 \text{mm}$
- ③ $d = 611 \text{mm}$ ④ $d = 751 \text{mm}$

68. 강도설계법에서 강도감소계수(ϕ)를 규정하는 목적이 아닌 것은?

- ① 재료 강도와 치수가 변동할 수 있으므로 부재의 강도저하 확률에 대비한 여유를 반영하기 위해
- ② 부정확한 설계 방정식에 대비한 여유를 반영하기 위해
- ③ 구조물에서 차지하는 부재의 대비한 여유를 반영하기 위해
- ④ 하중의 변경, 구조해석할 때의 가정 및 계산의 단순화로 인해 야기될지 모르는 초과하중에 대비한 여유를 반영하기 위해

69. 아래 그림과 같은 두께 19mm 평판의 순단면적을 구하면? (단, 볼트구멍의 직경은 25mm이다.)



- ① 3270mm^2 ② 3800mm^2
- ③ 3920mm^2 ④ 4530mm^2

70. 나선철근 압축부재 단면의 심부지름이 400mm, 기둥단면 지름이 500mm 인 나선철근 기둥의 나선철근비는 최소 얼마 이상이어야 하는가? (단, 나선철근의 설계기준항복강도(f_y) = 400MPa , $f_{ck} = 21 \text{MPa}$)

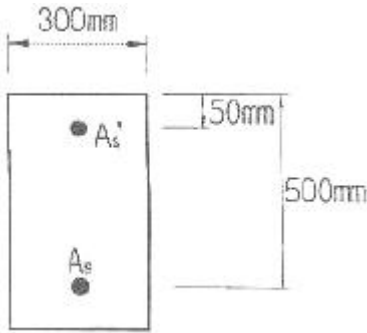
- ① 0.0133 ② 0.0201
- ③ 0.0248 ④ 0.0304

71. 다음은 프리스트레스 콘크리트에 관한 설명이다. 옳지 않은 것은?

- ① 탄력성과 복원성이 강한 구조이다.
- ② RC부재보다 경간을 길게 할 수 있고 단면을 작게 할 수 있다.
- ③ RC에 비해 강성이 작아서 변형이 크고 진동하기 쉽다.

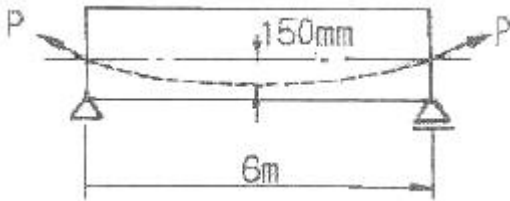
① RC보다 내화성에 있어서 유리하다.

72. 복철근 직사각형 보의 $A_s' = 1916\text{mm}^2$, $A_s = 4790\text{mm}^2$ 이다. 등가직사각형 블록의 응력 깊이(a)는? (단, $f_{ck} = 21\text{MPa}$, $f_y = 300\text{MPa}$)



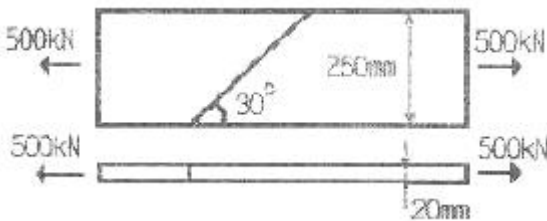
- ① 153mm ② 161mm
- ③ 176mm ④ 185mm

73. 그림과 같은 단순 PSC 보에서 등분포하중(자중포함) $W = 30 \text{ kN/m}$ 가 작용하고 있다. 프리스트레스에 의한 상향력과의 등분포 하중이 비기기 위해서는 프리스트레스 힘 P를 얼마로 도입해야 하는가?



- ① 900 kN ② 1200 kN
- ③ 1500 kN ④ 1800 kN

74. 그림과 같은 맞대기 용접의 용접부에 발생하는 인장응력은?



- ① 100MPa ② 150MPa
- ③ 200MPa ④ 220MPa

75. 전단철근이 받을 수 있는 최대 전단강도는? (단, f_{ck} 는 콘크리트의 압축강도, b_w 는 보의 복부폭, d 는 보의 유효깊이다.)

- ① $\frac{2\sqrt{f_{ck}}}{3} b_w d$ ② $\frac{\sqrt{f_{ck}}}{3} b_w d$
- ③ $\frac{\sqrt{f_{ck}}}{6} b_w d$ ④ $\frac{4\sqrt{f_{ck}}}{5} b_w d$

76. 철근콘크리트 부재에서 전단철근이 부담해야할 전단력이 400kN일때 부재축에 직각으로 배치된 전단철근의 최대간격은? (단, $A_v = 700\text{mm}^2$, $f_y = 350\text{MPa}$, $f_{ck} = 21\text{MPa}$, $b_w = 400\text{mm}$, $d = 560\text{mm}$)

- ① 140mm ② 200mm

- ③ 300mm ④ 343mm

77. 다음 중 용접부의 결함이 아닌 것은?

- ① 오버랩(over lap) ② 언더컷(undercut)
- ③ 스타드(stud) ④ 균열(crack)

78. 플랜지 유효폭이 b 이고 복부폭이 b_w 인 복철근 T형보의 중립축이 복부에 있고 (-)휨모멘트가 작용할 때의 응력계산 방법이 옳은 것은?

- ① 폭이 b 인 직사각형보로 계산
- ② 폭이 b_w 인 직사각형보로 계산
- ③ T형보로 계산
- ④ 어느 방법으로 계산해도 된다.

79. PSC 부재에서 프리스트레스의 감소 원인중 도입후에 발생하는 시간적 손실의 원인에 해당하는 것은?

- ① 콘크리트의 크리프 ② 정착장치의 활동
- ③ 콘크리트의 탄성수축 ④ PS 강재와 쉬스의 마찰

80. 경간 $l = 10\text{m}$ 인 대칭 T 형보에서 양쪽 슬래브의 중심간격 2100mm, 슬래브의 두께 $t = 100\text{mm}$, 복부의 폭 $b_w = 400\text{mm}$ 일 때 플랜지의 유효폭은 얼마인가?

- ① 2000mm ② 2100mm
- ③ 2300mm ④ 2500mm

5과목 : 토질 및 기초

81. 다짐에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 점토분이 많은 흙은 일반적으로 최적함수비가 낮다.
- ② 사질토는 일반적으로 건조밀도가 높다.
- ③ 입도배합이 양호한 흙은 일반적으로 최적함수비가 낮다.
- ④ 점토분이 많은 흙은 일반적으로 다짐곡선의 기울기가 완만하다.

82. 다짐되지 않은 두께 2m, 상대밀도 45%의 느슨한 사질토 지반이 있다. 실내시험결과 최대 및 최소 간극비가 0.85, 0.40으로 각각 산출되었다. 이 사질토를 상대 밀도 70%까지 다짐할 때 두께의 감소는 약 얼마나 되겠는가?

- ① 13.3cm ② 17.2cm
- ③ 21.0cm ④ 25.5cm

83. 다음 중 흙의 동상 피해를 막기 위한 대책으로 가장 적합한 것은?

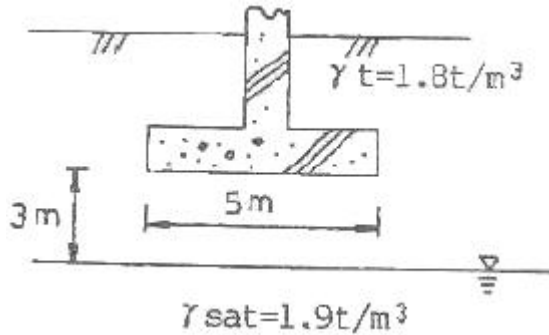
- ① 동결심도 하부의 흙을 비동결성 흙(자갈, 쇄석)으로 치환한다.
- ② 구조물을 축조할 때 기초를 동결심도보다 얇게 설치한다.
- ③ 흙속에 단열재료(석탄재, 코크스 등)를 넣는다.
- ④ 하부로부터 물의 공급이 충분하도록 한다.

84. 흙의 비중 2.70, 함수비 30%, 간극비 0.90일 때 포화도는?

- ① 100% ② 90%
- ③ 80% ④ 70%

85. 연속 기초에 대한 Terzaghi의 극한지지력 공식은 $q_u = c \cdot N_c + 0.5r_1 \cdot B \cdot N_r + r_2 \cdot D_r \cdot N_q$ 로 나타낼 수 있다. 아래 그림과 같은 경우 극한지지력 공식의 두 번째 항의 단위중량 r_1 의

값은?



- ① 1.44t/m³ ② 1.60t/m³
- ③ 1.74t/m³ ④ 1.82t/m³

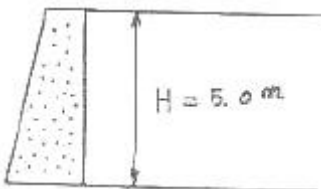
86. 흙의 모관상승에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 흙의 모관상승고는 간극비에 반비례하고, 유효 입경에 반비례한다.
- ② 모관상승고는 점토, 실트, 모래, 자갈의 순으로 점점 작아진다.
- ③ 모관상승이 있는 부분은 (-)의 간극수압이 발생하여 유효응력이 증가한다.
- ④ Stokes법칙은 모관상승에 중요한 영향을 미친다.

87. 내부 마찰각 30°, 점착력 1.5t/m² 그리고 단위중량이 1.7t/m³인 흙에 있어서 인장균열(tension crack)이 일어나기 시작하는 깊이는?

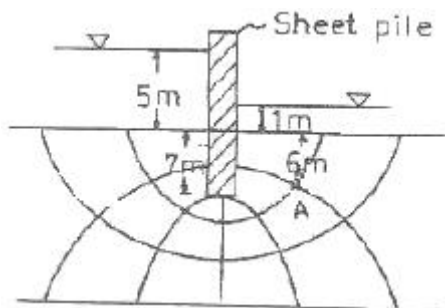
- ① 2.2m ② 2.7m
- ③ 3.1m ④ 3.5m

88. 그림과 같은 옹벽에 작용하는 전주동 토압은? (단, 뒷채움 흙의 단위중량은 1.8t/m³, 내부마찰각은 30°이고, Rankine의 토압론을 적용한다.)



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

89. 다음 그림에서 A점의 간극 수압은?



- ① 4.87t/m² ② 6.67t/m²
- ③ 12.31t/m² ④ 4.65t/m²

90. 무게 320kg인 드롭해머(drop hammer)로 2m의 높이에서 말뚝을 때려 박았더니 침하량이 2cm 이었다. Sander의 공

식을 사용할 때 이 말뚝의 허용지지력은?

- ① 1,000kg ② 2,000kg
- ③ 3,000kg ④ 4,000kg

91. 다음 설명 가운데 옳지 않은 것은?

- ① 포화점토지반이 성토직후 급속히 파괴가 예상되는 경우 UU test를 한다.
- ② UU test는 전단시 간극수의 배수를 허용하지 않는다.
- ③ CD test는 전단전에 압밀시킨 후 전단시 배수를 허용한다.
- ④ 포화점토 지반이 시공중 함수비의 변화가 없을 것으로 예상될 때 CU test를 한다.

92. 자연상태의 모래지반을 다져 e_{min}에 이르도록 했다면 이 지반의 상대밀도는?

- ① 0% ② 50%
- ③ 75% ④ 100%

93. 토질조사에서 사운딩(Sounding)에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 동적인 사운딩 방법은 주로 점성토에 유효하다.
- ② 표준관입 시험(S.P.T)은 정적인 사운딩이다.
- ③ 사운딩은 보링이나 시굴보다 확실하게 지반구조를 알아낸다.
- ④ 사운딩은 주로 원위치 시험으로서 의의가 있고 예비조사에 사용하는 경우가 많다.

94. 압밀에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 압밀계수를 구하는 방법에는 \sqrt{t} 방법과 log t 방법이 있다.
- ② 2차 압밀량은 보통 흙보다 유기질토에서 더 크다.
- ③ 교란된 시료로 압밀시험을 하면 실제보다 큰 침하량이 계산된다.
- ④ log p-e곡선에서 선행하중(先行荷重)을 구할 수 있다.

95. 평판 재하 실험에서 재하판의 크기에 의한 영향(scale effect)에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 사질토 지반의 지지력은 재하판의 폭에 비례한다.
- ② 점토지반의 지지력은 재하판의 폭에 무관하다.
- ③ 사질토 지반의 침하량은 재하판의 폭이 커지면 약간 커지기는 하지만 비례하는 정도는 아니다.
- ④ 점토지반의 침하량은 재하판의 폭에 무관하다.

96. 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 연약지반을 관통하여 견고한 지반까지 말뚝을 박은 경우 일어나기 쉽다.
- ④ 연약한 점토에 있어서는 상대변위의 속도가 느릴수록 부마찰력은 크다.

97. 점지압(또는 지반반력)이 그림과 같이 되는 경우는?

109. BOD병을 이용하여 하천수의 BOD를 구하고자 한다. 초기 DO가 8.0mg/L, 5일 후의 DO가 4.2mg/L이며, 사용된 시료의 양은 300mL일 경우 BOD₅는 얼마인가?
- ① 3.8 mg/L ② 4.2 mg/L
 - ③ 7.6 mg/L ④ 8.0 mg/L

110. 혐기성 소화가 호기성 소화에 비해 지닌 장점에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 유효한 자원인 메탄이 생성된다.
 - ② 처리후 슬러지 생성량이 적다.
 - ③ 반응속도가 매우 빠르다.
 - ④ 동력비 및 유지관리비가 적게 든다.

111. 하수처리장 침사지의 표면부하율은 일반적으로 약 얼마를 표준으로 하는가?
- ① 오수침사지 120m₃/m²·d, 우수침사지 250m₃/m₂·d
 - ② 오수침사지 120m₃/m²·d, 우수침사지 3600m₃/m₂·d
 - ③ 오수침사지 1800m₃/m²·d, 우수침사지 250m₃/m₂·d
 - ④ 오수침사지 1800m₃/m²·d, 우수침사지 3600m₃/m₂·d

112. 동일한 조건에서 비중 2.5인 입자의 침전속도는 비중 2.0인 입자의 몇 배인가? (단, 침사지, stokes 법칙 기준)
- ① 1.0배 ② 1.25배
 - ③ 1.5배 ④ 3.0배

113. 호수나 댐이 수원인 경우 취수시설의 기능과 특징에 대한 다음 설명 중 맞지 않는 것은?
- ① 취수탑(고정식)은 계획 취수량을 안정하게 취수할 수 있다.
 - ② 취수들은 단기간에 완성되고 안정된 취수가 가능하다.
 - ③ 취수들은 비교적 소량 취수의 경우에 사용된다.
 - ④ 취수문은 일반적으로 대하천(대량 취수)에 사용되고 있다.

114. 상수 원수 포함된 암모니아성 질소를 파괴점 염소주입법에 의하여 제거할 때 이론적으로 암모니아성 질소 (NH₃-N)1ppm에 대하여 염소(Cl₂)가 7.5ppm이 필요한 것으로 알려져 있다면 만약 암모니아성 질소의 농도가 6ppm이고 유량이 1000m³/day인 원수를 처리하려면 얼마 만큼의 염소가 필요하겠는가?
- ① 25kg/day ② 38kg/day
 - ③ 45kg/day ④ 51kg/day

115. Streeter-Phelps의 식을 설명한 것으로 가장 적합한 것은?
- ① 재폭기에 의한 DO를 구하는 식이다.
 - ② BOD 극한 값을 구하는 식이다.
 - ③ 유하시간에 따른 DO 부족곡선이다.
 - ④ BOD 감소곡선식이다.

116. 다음 중 계획오수량에 포함되지 않는 것은?
- ① 농업용수량 ② 지하수량
 - ③ 공장폐수량 ④ 생활오수량

117. 어느 소도시의 20년후의 인구는 35000명으로 예측되었다. 현재 인구는 28000명이고 평균 물 소비량은 16000m³/day이며 현재의 상수공급시설은 19000m³/day의 설계용량을

가지고 있다. 등차급수적 추정법에 의해서 대략 몇 년후에 상수공급시설의 설계용량에 도달하는가? (단, 1일 1인당 물 소비량은 변화가 없는 것으로 가정)

- ① 5년 ② 7년
- ③ 10년 ④ 15년

118. 계획급수인구를 추정하는 이론곡선식은

$y = \frac{K}{1 + e^{a-bx}}$ 로 표현된다. 식 중의 K가 의미하는 것은? (단, y : x년 후의 인구, x : 기준년부터의 경과년수, e: 자연대수의 밑, a, b: 정수)

- ① 현재인구 ② 포화인구
- ③ 증가인구 ④ 상수인구

119. 하수관로 내의 유속에 대하여 바르게 설명한 것은?

- ① 유속은 하류로 갈수록 점차 작아지도록 설계한다.
- ② 관거의 경사는 하류로 갈수록 점차 커지도록 설계한다.
- ③ 오수관거는 계획1일최대오수량에 대하여 유속을 최소 1.2m/sec로 한다.
- ④ 우수관거 및 합류관거는 계획우수량에 대하여 유속을 최대 3m/sec로 한다.

120. 함수율 99%의 슬러지 100m³가 있다. 이 슬러지를 탈수하여 60%로 낮추었을 때 슬러지케익의 부피는? (단, 비중 = 1)

- ① 2.5 m³ ② 3.3 m³
- ③ 7.5 m³ ④ 9.9 m³

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