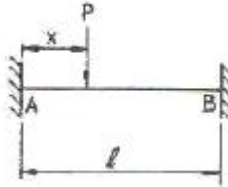


1과목 : 응용역학

1. 강재에 탄성한도보다 큰 응력을 가한 후 그 응력을 제거한 후 장시간 방치하여도 얼마간의 변형이 남게 되는데 이러한 변형을 무엇이라 하는가?

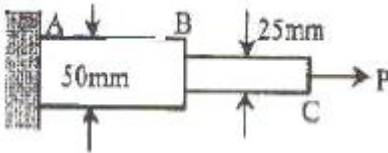
- ① 탄성변형 ② 피로변형
- ③ 소성변형 ④ 취성변형

2. 양단 고정보에 집중 이동하중 P가 작용할 때 A점의 고정단 모멘트가 최대가 되기 위한 하중 P의 위치는?



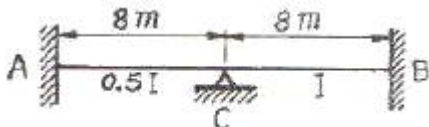
- ① $x = \frac{l}{2}$ ② $x = \frac{l}{3}$
- ③ $x = \frac{l}{4}$ ④ $x = \frac{l}{5}$

3. 그림과 같은 강봉이 2개의 다른 정사각형 단면적을 가지고 하중 P를 받고 있을 때 AB가 1500kg/cm²의 응력(Normal stress)을 가지면 BC에서의 응력은 얼마인가?



- ① 1500kg/cm² ② 3000kg/cm²
- ③ 4500kg/cm² ④ 6000kg/cm²

4. 다음 부정정 보 C점에서 BC 부재에 모멘트가 분배되는 분배율의 값은?



- ① 2/3 ② 2/4
- ③ 3/4 ④ 1/4

5. 균일한 단면을 가진 그림과 같은 단순보에서 Awl점의 처짐각은? (단, 탄성계수와 단면2차 모멘트는 각각 EI이다.)

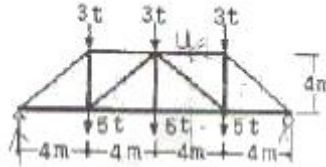


- ① $\frac{ML}{3EI}$ ② $\frac{ML}{4EI}$

③ $\frac{ML}{5EI}$

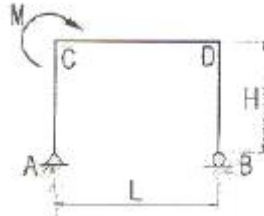
④ $\frac{ML}{6EI}$

6. 그림과 같은 트러스의 상현재 U의 부재력은?



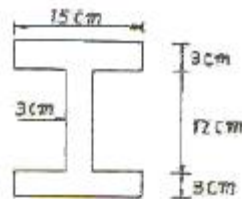
- ① 인장을 받으며 그 크기는 16t 이다.
- ② 압축을 받으며 그 크기는 16t 이다.
- ③ 인장을 받으며 그 크기는 12t 이다.
- ④ 압축을 받으며 그 크기는 12t 이다.

7. 그림과 같은 라멘에서 휨모멘트도(B.M.D)가 옳게 그려진 것은?



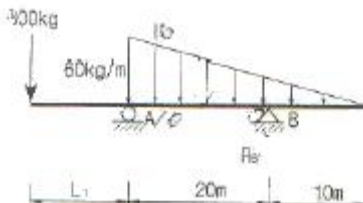
- ①
- ②
- ③
- ④

8. 그림과 같은 단면에 1500kg의 전단력이 작용할 때 최대 전단응력의 크기는?



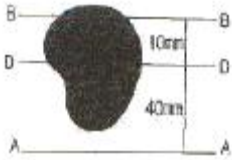
- ① 35.2kg/cm² ② 43.6kg/cm²
- ③ 49.8kg/cm² ④ 56.4kg/cm²

9. 다음 내민보에서 B지점의 반력 R_B의 크기가 집중하중 300kg과 같게 하기 위해서는 L₁의 길이는 얼마이어야 하는가?



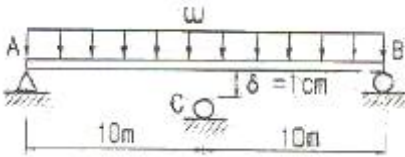
- ① 0m ② 5m
- ③ 10m ④ 20m

10. 아래 그림과 같은 불규칙한 단면의 A-A축에 대한 단면 2차 모멘트는 $35 \times 10^6 \text{mm}^4$ 이다. 만약 단면의 총 면적 이다. 만약 단면의 총 면적이 $1.2 \times 10^4 \text{mm}^2$ 이라면, B-B 축에 대한 단면 2차모멘트는 얼마인가? (단, D-D축은 단면의 도심을 통과한다.)



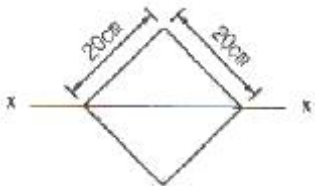
- ① $15.8 \times 10^6 \text{mm}^4$ ② $17 \times 10^6 \text{mm}^4$
- ③ $17 \times 10^5 \text{mm}^4$ ④ $15.8 \times 10^5 \text{mm}^4$

11. 그림과 같이 길이 20m인 단순보의 중앙점 아래 1cm 떨어진 곳에 지점 C가 있다. 이 단순보가 등분포하중 $\omega = 1 \text{t/m}$ 를 받는 경우 지점 C의 수직반력 R_{cy} 는? (단, $EI = 2.0 \times 10^{12} \text{kg} \cdot \text{cm}^2$ 이다.)



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

12. 그림과 같이 변의 길이가 20cm인 정사각형 단면을 가진 기둥에서 X-X축에 대한 회전반경 r_x 는 얼마인가?

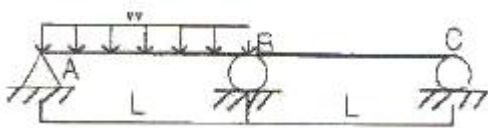


- ① 15.334 cm ② 10.564cm
- ③ 8.334cm ④ 5.774cm

13. 지름 2cm의 강봉(鋼棒)에 10t의 축방향 인장력을 작용시킬 때 이 강봉은 얼마만큼 가늘어 지는가? (단, 프와송 (Poisson) 비 $\nu = 1/3$, $E = 2,100,000 \text{kg/cm}^2$)

- ① 0.0010 cm ② 0.0074 cm
- ③ 0.0224 cm ④ 0.0648 cm

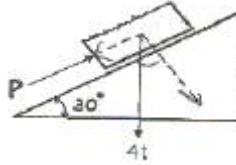
14. 그림과 같은 구조물에서 B점의 휨모멘트 크기는?



- ① $\frac{1}{8} \omega L^2$ ② $\frac{1}{12} \omega L^2$

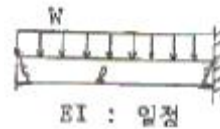
- ③ $\frac{1}{16} \omega L^2$ ④ $\frac{1}{24} \omega L^2$

15. 그림과 같은 30° 경사진 언덕에서 4t의 물체를 밀어 올리는데 얼마 이상의 힘이 필요한가? (단, 마찰계수는 0.25이다.)



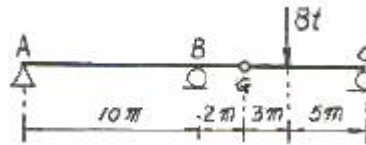
- ① 2.57 t ② 2.87 t
- ③ 3.02 t ④ 4 t

16. 다음 그림과 같은 보에서 휨모멘트에 의한 탄성변형 에너지를 구한 값은?



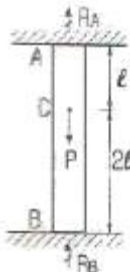
- ① $\frac{W^2 l^5}{8EI}$ ② $\frac{W^2 l^5}{24EI}$
- ③ $\frac{W^2 l^5}{40EI}$ ④ $\frac{W^2 l^5}{8EI}$

17. 그림의 보에서 G는 힌지(hinge)이다. 지점 B에서의 휨모멘트가 옳게 된 것은?



- ① -10t·m ② +20t·m
- ③ -40t·m ④ +50t·m

18. 상하단이 고정인 기둥에 그림과 같이 힘 P가 작용한다면 반력 R_A, R_B 값은?

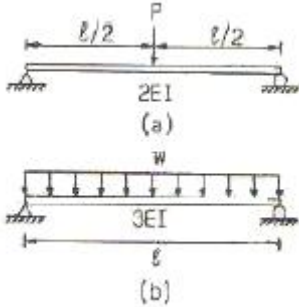


- ① $R_A = \frac{P}{2}, R_B = \frac{P}{2}$
- ② $R_A = \frac{P}{3}, R_B = \frac{2P}{3}$

③ $R_A = \frac{2P}{3}, R_B = \frac{P}{2}$

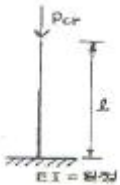
④ $R_A = P, R_B = 0$

19. 그림 (a)와 (b)의 중앙점의 처짐이 같아지도록 그림 (b)의 등분포하중 w 를 그림 (a)의 하중 P 의 함수로 나타내면 얼마인가? (단, 재료는 같다.)



- ① $1.2 \frac{P}{l}$ ② $2.1 \frac{P}{l}$
 ③ $4.2 \frac{P}{l}$ ④ $2.4 \frac{P}{l}$

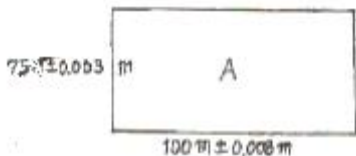
20. 다음 그림과 같은 장주의 최소 좌굴하중을 옳게 나타낸 것은?



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

2과목 : 측량학

21. 직사각형의 가로, 세로가 그림과 같다. 면적 A를 가장 적절히(오차론적으로) 표현한 것은?



- ① $7500m^2 \pm 0.37m^2$ ② $7500m^2 \pm 0.47m^2$
 ③ $7500m^2 \pm 0.57m^2$ ④ $7500m^2 \pm 0.67m^2$

22. 항공사진의 특수 3점 중 경사각에 관계 없이 연직사진의 축척과 같은 축척이 되는 점은 무엇인가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다)

다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 주점 ② 연직점
 ③ 등각점 ④ 자침점

23. 축척 1/50,000 의 지형도에서 경사가 10%인 등경사선의 주곡선 반경은?

- ① 2mm ② 4mm
 ③ 6mm ④ 8mm

24. P점의 표고를 구하기 위하여 4개의 기지점 A, B, C, D에서 왕복수준측량의 결과가 다음과 같다. P점의 최확값은?(문제 오류로 보기 내용이 다 같습니다. 정확한 보기 내용을 아시는 분께서는 오류 신고를 통하여 내용작성 부탁 드립니다. 정답은 1번입니다.)

기지점성과		관측값		
지점	표고(m)	노선	고저차	거리(km)
A	40.718	A→P	-6.208	2.4
B	36.276	B→P	-1.764	1.2
C	26.845	P→C	-7.680	2.5
D	42.333	P→D	+7.808	4.2

- ① 34.516m ② 34.929m
 ③ 35.654m ④ 35.967m

25. 표고가 500m인 관측점에서 표고가 700m인 목표점까지의 경사거리를 측정한 결과가 2545m 였다면 평균해면상의 거리는? (단, 지구의 곡선 반지름=6370km)

- ① 2537.14m ② 2466.26m
 ③ 2466.06m ④ 2536.94m

26. 도로측량에서 원곡선을 설치할 때 중심선의 반지름이 400m 이고, 차량전면에서 뒷축까지 거리가 12m일 때, 곡선부에 설치하는 확폭(slack widening)의 량은 얼마인가?

- ① 0.03m ② 0.18m
 ③ 0.36m ④ 0.72m

27. 다음 축척에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 축척 1/500 도면상 면적은 실제면적의 1/1000 이다.
 ② 축척 1/600의 도면을 1/200로 확대했을 때 도면의 크기는 3배가 된다.
 ③ 축척 1/300 도면상 면적은 실제면적의 1/9000 이다.
 ④ 축척 1/500인 도면을 축척 1/1000로 축소했을 때 도면의 크기는 1/4 이 된다.

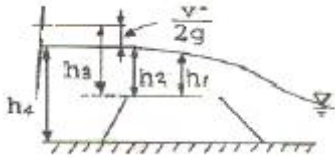
28. 다음 표정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 절대표정은 대지표정이라고도 하며 축척의 결정, 수준면의 결정, 위치의 결정으로 나누어진다.
 ② 내부표정이란 도화기의 투영기에 촬영 당시와 똑같은 상태로 양화건판을 장착시키는 작업을 말한다.
 ③ 접합표정은 한쌍의 입체사진 내에서 서로 대응되는 모형을 접합시켜 한 공통된 좌표계로 접합시키는 표 정법을 말한다.
 ④ 상호표정이란 투영기에서 나오는 광속이 촬영당시 촬영 면상에 이루어지는 횡시차를 소거하여 목표 지형물의 상대적 위치를 맞추는 작업을 말한다.

45. 다음 중 Snyder 방법에 의한 단위유량도 합성방법의 결정요소(매개변수)와 거리가 먼 것은?

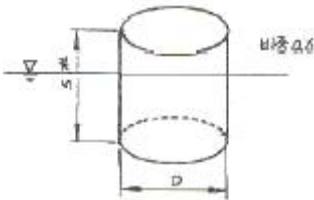
- ① 산술평균법 ② Thiessen 법
- ③ 등우선법 ④ DAD 해석법

46. 과정 위어(weir)의 유량공식 $Q = 1.704Cbh^{3/2}$ 에 사용되는 수두(H)는?



- ① h₁ ② h₂
- ③ h₃ ④ h₄

47. 그림과 같이 길이 5m인 원기둥(비중 0.6)을 수중에 수직으로 띄웠을 때, 원기둥이 전도되지 않도록 하는데 필요한 지름의 범위로 옳은 것은?



- ① 2 m 이상 ② 4 m 이상
- ③ 7 m 이상 ④ 9 m 이상

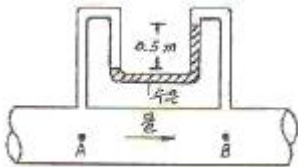
48. 다음에서 배수곡선(背水曲線)이 생기는 영역(領域)은?

- ① $h > h_o > h_c$ ② $h < h_o < h_c$
- ③ $h_o > h_c > h$ ④ $h_c < h < h_o$

49. 지름이 20cm, 길이가 1.0m인 관에서 수두손실이 20cm일 때 관벽에 작용하는 마찰력 (τ)은?

- ① 0.1g/cm² ② 0.2g/cm²
- ③ 1.0g/cm² ④ 2.0g/cm²

50. 그림에서 A와 B의 압력차는? (단, 수은의 비중은 13.50임)



- ① 0.638t/m² ② 6.750t/m²
- ③ 6.250t/m² ④ 0.689t/m²

51. 비중 r_1 의 물체가 비중 $r_2(r_2 > r_1)$ 의 액체에 떠 있다. 액면 위의 부피(V_1)와 액면 아래의 부피(V_2) 비 (V_1/V_2)는?

① $\frac{V_1}{V_2} = \frac{r_1}{r_2} - 1$ ② $\frac{V_1}{V_2} = \frac{r_2}{r_1} - 1$

③ $\frac{V_1}{V_2} = 1 - \frac{r_1}{r_2}$ ④ $\frac{V_1}{V_2} = 1 - \frac{r_2}{r_1}$

52. 지름 20cm의 원형단면 수로를 물이 가득차서 흐를 때의 동수반경(R)은?

- ① 5 cm ② 10 cm
- ③ 15 cm ④ 20 cm

53. 피압 지하수를 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 지하수와 공기가 접해있는 지하수면을 가지는 지하수
- ② 두 개의 불투수층 사이에 끼어 있는 지하수면이 없는 지하수
- ③ 하상 밑의 지하수
- ④ 한 수원이나 조직에서 다른 지역으로 보내는 지하수

54. 오리피스 수축계수와 그 크기로 옳은 것은? (단, a_0 는 수축단면, a 는 오리피스단면적, V_a 는 수축 단면의 유속, V 는 이론 유속이다.)

① $Ca = \frac{a_0}{a}, 1.0 \sim 1.1$

② $Ca = \frac{V_0}{V}, 1.0 \sim 1.1$

③ $Ca = \frac{a_0}{a}, 0.6 \sim 0.7$

④ $Ca = \frac{V_0}{V}, 0.6 \sim 0.7$

55. 다음의 설명 중 옳지 않은 것은? (단, l 관의총길이, D =관의지름)

- ① 관수로에서 마찰 이외의 손실수두를 무시할 수 있는 경우는 $l/D > 3000$ 이다.
- ② 마찰손실 수두는 모든 손실수두 가운데 가장 큰 것으로 마찰손실 계수에 유속수두를 곱한 것과 같다.
- ③ 관수로의 출구 손실계수는 보통 1로 본다.
- ④ 관수로 내의 손실수두는 유속수두에 비례한다.

56. 단위도(단위 유량도)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단위도의 3가정은 일정기저기간, 가정, 비례 가정, 중첩가정이다.
- ② 단위도는 기저유량과 직접유출량을 포함하는 수문곡선이다.
- ③ S-Curve를 이용하여 단위도의 단위시간을 변경할 수 있다.
- ④ Snyder는 합성단위도법을 연구 발표하였다.

57. 다음 중 유효유량과 가장 관계가 깊은 것은?

- ① 직접유출 ② 기저유출
- ③ 중간유출 ④ 지표하유출

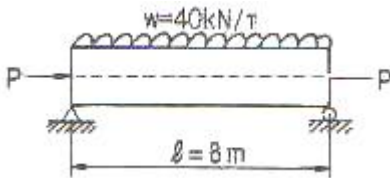
58. 베르누이(Bernoulli)의 정리에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 부정류(不定流)라고 가정하여 얻은 결과이다.
- ② 하나의 유선(流線)에 대하여 성립된다.
- ③ 하나의 유선에 대하여 총에너지는 일정하다.
- ④ 두 단면 사이에 있어서 외부와 에너지 교환이 없다고 가정한 것이다.

59. 수리학적으로 가장 유리한 단면에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 수로의 경사, 조도계수, 단면이 일정할 때 최대유량을 통수시키게 하는 가장 경제적인 단면이다.
 - ② 동수반경이 최소일 때 유량이 최대가 된다.
 - ③ 최적 수리단면에서는 직사각형(구형) 수로단면이나 사다리꼴(제형) 수로단면 모두 동수반경이 수심의 절반이 된다.
 - ④ 기하학적으로는 반원 단면이 최적 수리단면이나 시공상의 이유로 직사각형(구형)단면 또는 사다리꼴(제형) 단면이 사용된다.
60. 개수로의 지배단면(Control Section)에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 개수로 내에서 유속이 가장 크게 되는 단면이다.
 - ② 개수로 내에서 압력이 가장 크게 작용하는 단면이다.
 - ③ 개수로 내에서 수로경사가 항상 같은 단면을 말한다.
 - ④ 한계수심이 생기는 단면으로서 상류에서 사류로 변하는 단면을 말한다.

4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 경간이 8m인 직사각형 PSC보(b= 300mm, h= 500mm)에 계수하중 w= 40kN/m가 작용할 때 인장측의 콘크리트 응력이 0이 되려면 얼마의 긴장력으로 PS강재를 긴장해야 하는가? (단, PS강재는 콘크리트 단면도상에 배치되어 있음)



- ① P= 1250 kN ② P= 1880 kN
 - ③ P= 2650 kN ④ P= 3840 kN
62. 압축철근비가 0.01이고, 인장철근비가 0.003인 철근콘크리트 보에서 장기 추가처짐에 대한 계수 (λ)의 값은?
- ① 0.80 ② 0.933
 - ③ 2.80 ④ 1.333
63. 계수전단력 $V_u=58kN$ 에 대하여 콘크리트구조설계기준의 규정에 의한 최소 전단철근을 배근하여야 하는 직사각형 철근콘크리트보가 있다. 이 보의 폭이 250mm 일 경우 유효깊이 (d)의 최소값은 얼마인가? (단, $f_{ck}=21MPa$, $f_y=300MPa$ 이고 전단력을받는부재에대한강도감소계수 (Φ) 는 075를적용한다.)
- ① 314 mm ② 376 mm
 - ③ 405 mm ④ 449 mm
64. 다음의 뒷 부벽식옹벽에 표시된 철근은?



- ① 인장철근 ② 배력근
- ③ 보조철근 ④ 복철근

65. 철근콘크리트 부재의 비틀림철근 상세에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, p_h : 가장바깥의횡방향폐쇄스터럽중심선의둘레(mm))
- ① 종방향 비틀림철근은 양단에 정착하여야 한다.
 - ② 횡방향 비틀림철근의 간격은 $p_h/4$ 보다 작아야 하고 또한 200 mm 보다 작아야 한다.
 - ③ 비틀림에 요구되는 종방향 철근은 폐쇄스터럽의 둘레를 따라 300 mm 이하의 간격으로 분포시켜야 한다.
 - ④ 종방향 철근의 지름은 스테럽 간격의 1/24 이상이어야 하며, D10 이상의 철근이어야 한다.
66. 단면에 계수비틀림모멘트 $T_u=18kN\cdot m$ 가 작용하고 있다. 이 비틀림모멘트에 요구되는 스테럽의 요구단면적은? (단, $f_{ck}=21MPa$ 이고, 횡방향 철근의 설계기준항복강도 $f_{yt}=350MPa$, s는 종방향 철근에 나란히 방향의 스테럽 간격, A_s 는 간격 S내의 비틀림에 저항하는 폐쇄스터럽 1가닥의 단면적이고, 비틀림에 대한 강도감소계수 (Φ) 는 0.75를 사용한다.)



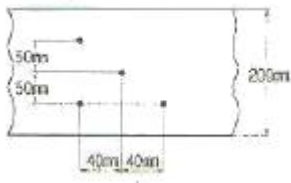
- ① $\frac{A_t}{s} = 0.0641mm^2/mm$
- ② $\frac{A_t}{s} = 0.641mm^2/mm$
- ③ $\frac{A_t}{s} = 0.0502mm^2/mm$
- ④ $\frac{A_t}{s} = 0.502mm^2/mm$

67. 강도설계법에서 강도감소계수를 사용하는 이유에 대한 설명으로 잘못된 것은?
- ① 재료의 공칭강도와 실제 강도와의 차이를 고려하기 위해
 - ② 부재를 제작 또는 시공할 때 설계도와와의 차이를 고려하기 위해
 - ③ 하중의 공칭값과 실제 하중 사이의 불가피한 차이를 고려하기 위해
 - ④ 부재 강도의 추정과 해석에 관련된 불확실성을 고려하기 위해

68. 철근의 부착강도에 영향을 주는 요인이 아닌 것은?

- ① 철근의 표면 상태 ② 철근의 인장강도
- ③ 콘크리트 압축강도 ④ 철근의 피복두께

69. 아래 그림의 지그재그로 구멍이 있는 판에서 순폭을 구하면? (단, 리벳구멍직경=25mm)



- ① $b_n=187\text{mm}$ ② $b_n=150\text{mm}$
- ③ $b_n=141\text{mm}$ ④ $b_n=125\text{mm}$

70. 경간이 12m인 대칭 T형보에서 슬래브 중심 간격이 2.0m, 플랜지의 두께가 300mm, 복부의 폭이 400mm일 때 플랜지의 유효폭은?

- ① 3000mm ② 2000mm
- ③ 2500mm ④ 5200mm

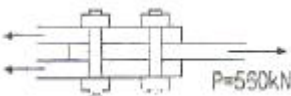
71. PS콘크리트의 강도개념(strength concept) 을 설명한 것으로 가장 적당한 것은?

- ① 콘크리트에 프리스트레스가 가해지면 PSC부재는 탄성 재료로 전환되고 이의 해석은 탄성이론으로 가능하다는 개념
- ② PSC 보를 RC 보처럼 생각하여, 콘크리트는 압축력을 받고 긴장재는 인장력을 받게 하여 두 힘의 우력모멘트로 외력에 의한 휨모멘트에 저항시킨다는 개념
- ③ PS콘크리트는 결국 부재에 작용하는 하중의 일부 또는 전부를 미리 가해진 프리스트레스와 평행이 되도록 하는 개념
- ④ PS콘크리트는 강도가 크기 때문에 보의 단면을 강재의 단면으로 가정하여 압축 및 인장을 단면전체가 부담할 수 있다는 개념

72. 철근콘크리트보의 파거거동 내용 중 잘못된 것은?

- ① 규정에 의한 최소 철근량보다($A_{s,min}$) 매우 적은 철근량이 배근된 경우 인장부 콘크리트 응력이 파괴계수에 도달하면 균열과 동시에 취성파괴를 일으킨다.
- ② 과소철근으로 배근된 단면에서는 최종 붕괴가 생길때 까지 큰 처짐이 생긴다.
- ③ 과다철근으로 배근된 단면에서는 압축측 콘크리트의 변형률이 0.003에 도달할 때 인장철근의 응력은 항복응력보다 작다.
- ④ 인장철근이 항복응력 f_y 에 도달함과 동시에 콘크리트 압축변형률 0.003에 도달하도록 설계하는 것이 경제적이고 바람직한 설계이다.

73. 다음 그림의 고장력 볼트 마찰이음에서 필요한 볼트 수는 최소 몇 개인가?



- ① 3개 ② 5개
- ③ 6개 ④ 8개

74. 복철근 보에서 압축철근에 대한 효과를 설명한 것으로 적절하지 못한 것은?

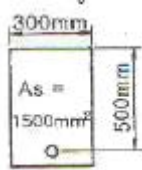
- ① 단면 저항 모멘트를 크게 증대시킨다.
- ② 지속하중에 의한 처짐을 감소시킨다.
- ③ 파괴시 압축 응력의 깊이를 감소시켜 연성을 증대시킨다.
- ④ 철근의 조립을 쉽게한다.

75. 나선철근 기둥의 설계에 있어서 나선철근비를 구하는 식으로 옳은 것은?

A_g : 기둥의 총단면적,
 A_{ch} : 나선철근기둥의심부단면적,
 f_{yt} : 나선철근의설계기준항복강도,
 f_{ck} : 콘크리트의설계기준강도

- ① $0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f_{yt}}{f_{ck}}$
- ② $0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f_{ck}}{f_{yt}}$
- ③ $0.45 \left(1 - \frac{A_g}{A_{ch}} \right) \frac{f_{ck}}{f_{yt}}$
- ④ $0.85 \left(\frac{A_c}{A_g} - 1 \right) \frac{f_{ck}}{f_{yt}}$

76. 그림과 같은 단철근 직4각형 보를 강도설계법으로 해석 할 때 콘크리트의 등가 직4각형의 깊이 a는? (여기서, $f_{ck}=21\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$)



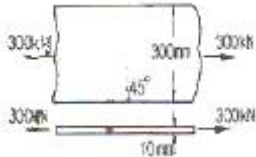
- ① $a= 104\text{mm}$ ② $a= 94\text{mm}$
- ③ $a= 84\text{mm}$ ④ $a= 74\text{mm}$

77. 철근콘크리트 벽체의 철근배근에 대한 다음 설명 중 잘못된 것은?

- ① 동일 조건에서 최소 수직철근비가 최소 수평철근비보다 크다.
- ② 지하실을 제외한 두께 250mm 이상의 벽체에 대해서는 수직 및 수평철근을 벽면에 평행하게 양면으로 배치 하여야 한다.
- ③ 수직철근이 집중배치된 벽체부분의 수직철근비가 0.01배 미만인 경우에는 횡방향 띠철근을 설치하지 않을 수 있다.
- ④ 수직철근이 집중배치된 벽체부분에서 수직철근이 압축력을 받는 철근이 아닌 경우에는 횡방향 띠철근을 설치 할 필요가 없다.

78. 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 철근콘크리트의 구조물에 비해 진동에 대한 저항성이 우수하다.
 ② 설계하중에서 균열이 생기지 않으므로 내구성이 크다.
 ③ 철근콘크리트 구조물에 비하여 복원성이 우수하다.
 ④ 공사가 복잡하여 고도의 기술을 요한다.

79. 그림과 같은 맞대기 용접의 용접부에 생기는 인장응력은 얼마인가?



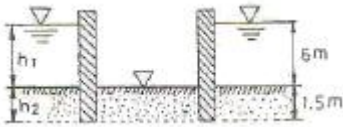
- ① 50 MPa ② 70.7 MPa
 ③ 100 MPa ④ 141.4 MPa

80. 단철근 직사각형보의 폭이 300mm, 유효깊이가 500mm, 높이가 600mm일때, 외력에 의해 단면에서 휨균열을 일으키는 휨모멘트(M_{cr})를 구하면?
 ① 45.2 kN·m ② 48.9 kN·m
 ③ 52.1 kN·m ④ 55.6 kN·m

5과목 : 토질 및 기초

81. 다음의 지반개량공법 중 압밀배수를 주로하는 공법이 아닌 것은?
 ① 프리로딩공법 ② 샌드레이닝공법
 ③ 진공압밀공법 ④ 바이브로 플로테이션공법

82. 그림과 같은 모래층에 널말뚝을 설치하여 물막이공 내의 물을 배수하였을때, 분사현상이 일어나지 않게 하려면 얼마의 압력을 가하여야 하는가?



- ① 6.5t/m² ② 13t/m²
 ③ 33t/m² ④ 16.5t/m²

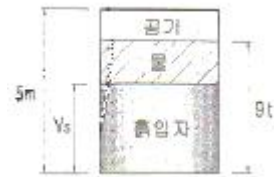
83. 표준관입시험에 관한 시험 중 옳지 않은 것은?
 ① 표준관입시험의 N값으로 모래지반의 상대밀도를 추정할 수 있다.
 ② N값으로 점토지반의 연건도에 관한 추정이 가능하다.
 ③ 지층의 변화를 판단할 수 있는 시료를 얻을 수 있다.
 ④ 모래지반에 대해서도 흐트러지지 않은 시료를 얻을 수 있다.

84. 직접전단 시험을 한 결과 수직응력이 12kg/cm²일 때 전단 저항이 5kg/cm², 또 수직응력이 24kg/cm²일 때 전단 저항이 7kg/cm²이었다. 수직응력이 30kg/cm²일 때의 전단저항은 약 얼마인가?
 ① 6kg/cm² ② 8kg/cm²
 ③ 10kg/cm² ④ 12kg/cm²

85. 흙속에 있는 한 점의 최대 및 최소 주응력이 각각 2.0kg/cm² 및 1.0kg/cm²일 때 최대 주응력면과 30°를 이루는 평면상의 전단응력을 구한 값은?
 ① 0.105kg/cm² ② 0.215kg/cm²
 ③ 0.323kg/cm² ④ 0.433kg/cm²

86. 현장 흙의 모래치환법에 의한 밀도시험을 한 결과 파낸 구멍의 부피는 2000cm³이고 파낸 흙의 줄양이 3240g이며 함수비는 8%였다. 이 흙의 간극비는 얼마인가? (단, 이 흙의 비중은 2.70 이다.)
 ① 0.80 ② 0.76
 ③ 0.70 ④ 0.66

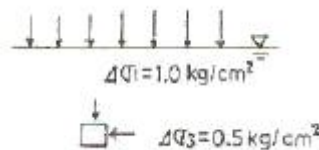
87. 아래 그림과 같은 흙의 3상도에서 흙입자만의 부피 (V_s)는 얼마나 되겠는가? (단, 흙의 비중은 2.65이고, 함수비는 25%이다.)



- ① 2.40m³ ② 2.72m³
 ③ 3.12m³ ④ 3.40m³

88. 무게 3 ton인 단동식 증기 hammer를 사용하여 낙하고 1.2m에서 pile을 타입할 때 1회 타격당 최종 침하량이 2cm 이었다. Engineering News 공식을 사용하여 허용 지지력을 구하면 얼마인가?
 ① 13.3t ② 26.7t
 ③ 80.8t ④ 160t

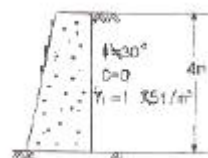
89. 그림과 같은 지반에서 하중으로 인하여 수직응력 ($\Delta\sigma_1$)이 1.0kg/cm²이 증가되고 수평응력 ($\Delta\sigma_3$)이 0.5kg/cm²이 증가 되었다면 간극수압은 얼마나 증가되었는가?



- ① 0.50kg/cm² ② 0.75kg/cm²
 ③ 1.00kg/cm² ④ 1.25kg/cm²

90. 토목 섬유의 주요기능 중 옳지 않은 것은?
 ① 보강(Reinforcement) ② 배수(Drainage)
 ③ 댐핑(Damping) ④ 분리(Separation)

91. 그림과 같은 옹벽배면에 작용하는 토압의 크기를 Rankine의 토압공식으로 구하면?



- ① 3.2t/m ② 3.7t/m

- ③ 4.7t/m ④ 5.2t/m

92. 굳은 점토지반에 앵커를 그라우팅하여 고정시켰다. 고정부의 길이가 5m, 직경 20cm, 시추공의 직경은 10cm 이었다.

점토의 비배수전단강도 (C_u)=1.0kg/cm², $\Phi = 0^\circ$ 이라고 할 때 앵커의 극한 지지력은? (단, 표면마찰계수는 0.6으로 가정한다.)

- ① 9.4ton ② 15.7ton
- ③ 18.8ton ④ 31.3ton

93. 사면안정계산에 있어서 Fellenius법과 간편 Bishop법의 비교 설명 중 틀린 것은?

- ① Fellenius법은 절편의 양쪽에 작용하는 합력은 0(zero) 이라고 가정한다.
- ② 간편 Bishop법은 절편의 작용하는 연직 방향의 합력은 0(zero)이라고 가정한다.
- ③ Fellenius법은 간편 Bishop법보다 계산은 복잡하지만 계산결과는 더 안전측이다.
- ④ 간편 Bishop법은 안전율을 시행착오법으로 구한다.

94. 포화단위중량이 1.8t/m³인 흙에서의 한계동수경사는 얼마인가?

- ① 0.8 ② 1.0
- ③ 1.8 ④ 2.0

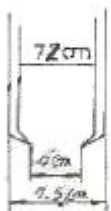
95. 통일분류법(統一分類法)에 의해 SP로 분류된 흙의 설명으로 옳은 것은?

- ① 모래질 실트를 말한다.
- ② 모래질 점토를 말한다.
- ③ 압축성이 큰 모래를 말한다.
- ④ 입도분포가 나쁜 모래를 말한다.

96. 수직방향의 투수계수가 4.5×10^{-8} m/sec이고, 수평방향의 투수계수가 1.6×10^{-8} m/sec인 균질하고 비등방(非等方)인 흙댐의 유선망을 그린 결과 유로(流路)수가 4개이고 등수두선의 간격수가 18개 이었다. 단위길이(m)당 침투수량은? (단, 댐의 상하류의 수면의 차는 18m이다.)

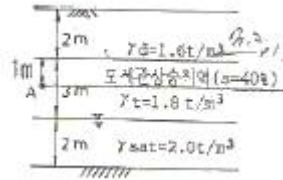
- ① 1.1×10^{-7} m³/sec ② 2.3×10^{-7} m³/sec
- ③ 2.3×10^{-8} m³/sec ④ 1.5×10^{-8} m³/sec

97. 다음 그림과 같은 Sampler에서 면적비는 얼마인가?



- ① 5.97% ② 14.62%
- ③ 5.80% ④ 14.80%

98. 그림에서 A점의 유효응력 σ' 을 구하면?



- ① $\sigma' = 4.0$ t/m² ② $\sigma' = 4.5$ t/m²
- ③ $\sigma' = 5.4$ t/m² ④ $\sigma' = 5.8$ t/m²

99. 투수성 토층사이에 두께 7m의 점토층이 끼어 있다. 이와 같은 지반위에 구조물을 축조하니 압밀현상이 일어났으며 이때의 압밀계수는 6.4×10^{-4} cm²/sec이었다. 이 구조물의 침하량이 최종침하량의 50%에 달하는데 요하는 시간은?

- ① 365일 ② 437일
- ③ 550일 ④ 613일

100. 다짐 시험에서 동일한 다짐에너지(compactive effort)를 가했을 때 건조밀도가 큰 것에서 작아지는 순서로 되어 있는 것은?

- ① SW > ML > CH ② SW > CH > ML
- ③ CH > NL > SW ④ ML > CH > SW

6과목 : 상하수도공학

101. 수원 선정시 고려할 사항 중 옳지 않은 것은?

- ① 최대 강수기에도 계획수량이 확보될 수 있어야 한다.
- ② 수질이 양호하여 경제적인 정수가 가능해야 한다.
- ③ 수돗물 소비자와 멀리 떨어져 수질을 확보해야 한다.
- ④ 건설비 및 유지관리비가 경제적이어야 한다.

102. 하수관거의 관정부식(crown corrosion)의 주된 원인이 되는 물질은?

- ① N 화합물 ② S 화합물
- ③ Ca 화합물 ④ Fe 화합물

103. 정수시설 중 완속여과지의 모래층 두께는 얼마를 표준으로 하는가?

- ① 5~10cm ② 30~50cm
- ③ 70~90cm ④ 150~200cm

104. 하수처리장의 1차 처리시설에서 BOD부하의 40%가 제거되고 2차 처리시설에서 BOD부하의 90%가 제거되었다면 전체 BOD 제거율은?

- ① 78% ② 89%
- ③ 94% ④ 96%

105. 하수관거의 설계사항 중 적합하지 않은 것은?

- ① 우수관거는 계획시간최대오수량에 대하여 유속을 최소 0.6m/s, 최대 3.0m/s로 한다.
- ② 우수관거 및 합류관거는 계획오수량에 대하여 유속을 최소 0.8m/s, 최대 3.0m/s로 한다.
- ③ 우수관거의 최소관경은 300mm를 표준으로 한다.
- ④ 우수관거 및 합류관거의 최소관경은 250mm를 표준으로 한다.

106. 용존산소 부족곡선(DO sag Curve)에서 산소의 복귀율(회복속도)이 최대로 되었다가 감소하기 시작하는 점은?

- ① 임계점 ② 변곡점
- ③ 오염 직후 점 ④ 포화 직전 점

107. SVI에 대한 다음 설명 중 잘못된 것은?

- ① 활성슬러지의 침강성을 나타내는 지표이다.
- ② SVI가 100 전후로 활성슬러지의 침강성이 양호한 경우에는 일반적으로 압밀침강에 해당 된다.
- ③ SVI가 적을수록 슬러지가 농축되기 쉽다.
- ④ SVI가 높아지면 MLSS도 상승한다.

108. 슬러지 농축과정에서 99% 함수율의 슬러지를 함수율 90%로 농축하였다. 단위중량이 같다고 할 때 농축 후 슬러지 부피는 농축 전 슬러지 부피의 몇 % 이겠는가?

- ① 4% ② 5%
- ③ 9% ④ 10%

109. 처리수량이 6,000m³/day정수장에서 염소를 6mg/L의 농도로 주입한다. 잔류염소 농도가 0.2mg/L 이었다면 염소 요구량은? (단, 염소의 순도는 75% 이다.)

- ① 36.6 kg/day ② 46.4 kg/day
- ③ 100.1 kg/day ④ 480.4 kg/day

110. 하수 관거의 접합에 관한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 수면접합은 수리학적으로 대개 계획수위를 일치시켜 접합시키는 것으로서 양호한 방법이다.
- ② 관정접합은 굴착깊이가 증가됨으로 공사비가 증대되는 단점이 있다.
- ③ 지표의 경사가 급한 경우 지표경사에 따라서 단차접합 또는 계단접합을 한다.
- ④ 두 개의 관거가 합류하는 경우 중심교각은 90°이상으로 한다.

111. 하수관거의 계획하수량을 결정할 때의 고려사항으로 잘못된 것은?

- ① 우수관거는 계획우수량으로 한다.
- ② 오수관거는 계획시간최대오수량으로 한다.
- ③ 차집관거는 우천시 계획우수량으로 한다.
- ④ 합류식 관거에서는 계획시간최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다.

112. 인구가 10,000 명인 A시에 폐수 배출시설 1개소가 있다. 이 폐수 배출시설의 유량은 200m³/day이고, 평균 BOD배출량이 500g/m³이다. 만약 A시에 하수종말 처리장을 건설한다면 계획인구수는? (단, 하수종말처리장 건설시 1인 1일 BOD 부하량은 50gBOD/인·일로 한다.)

- ① 11,000 명 ② 12,000 명
- ③ 13,000 명 ④ 14,000 명

113. 계획 1일 최대급수량을 시설 기준으로 하지 않은 것은?

- ① 배수시설 ② 정수시설
- ③ 치수시설 ④ 송수시설

114. 자연 유탄식과 비교할 때 압송식 하수도에 관한 내용과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 관거의 매설깊이가 낮다.
- ② 하향식 경사를 필요로 하지 않는다.
- ③ 유지관리가 비교적 간편하고 관거 점검이 용이하다.

④ 지하수 등의 유입이 없다.

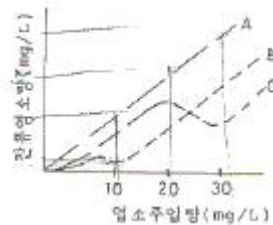
115. 하수의 배제방식 중 분류식 하수도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 우수관 및 오수관 구별이 명확하지 않는 곳에서는 오점의 가능성이 있다.
- ② 우천시에 수세효과가 있다.
- ③ 우천시 월류의 우려가 없다.
- ④ 청천시 월류의 우려가 없다.

116. 상수도 관망계산 방법 중 Hardy Cross법에서 가정 사항이 아닌 것은?

- ① 합류점에서 유입하는 유량은 그 점에게 일단 정지 후 유출된다.
- ② 각 폐합관에 대한 손실수두의 합은 0이다.
- ③ 마찰 이외의 손실은 무시한다.
- ④ 분기점에서 유입하는 유량은 그 점에 정지하지 않고 전부 유출한다.

117. A, B, C 세 정수장의 염소소독시 염소주입량의 잔류염소량의 관계가 그림과 같을 때 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① A정수장의 염소 요구량이 가장 적다.
- ② B정수장의 물이 C정수장의 물보다더 많은 암모니아를 함유한다.
- ③ B정수장에서 파괴점 염소소독을 행하려면 최소한 10mg/L 이상의 염소를 주입해야 한다.
- ④ C정수장의 물에 15mg/L의 염소를 주입하면 다량의 클로라민이 생성된다.

118. 다음 하수량 산정에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 계획오수량은 생활오수량, 공장폐수량 및 지하수량으로 구분된다.
- ② 계획오수량 중 지하수량은 1인1일최대오수량의 10~20% 정도로 산정한다.
- ③ 우수량의 산정공식중 합류식(Q=CIA)에서 I는 동수경사이다.
- ④ 계획1일최대오수량은 처리시설의 용량을 결정하는데 기초가 된다.

119. 펌프의 규정토출량이 800·/hr, 규정양정이 7m, 규정 회전수 1500rpm인 펌프의 비교회전도(Ns)는?

- ① 1173 ② 1273
- ③ 1373 ④ 1473

120. 펌프 선정시 고려사항으로 거리가 먼 것은?

- ① 펌프의 특성 ② 펌프의 효율
- ③ 펌프의 동력 ④ 펌프의 중량

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