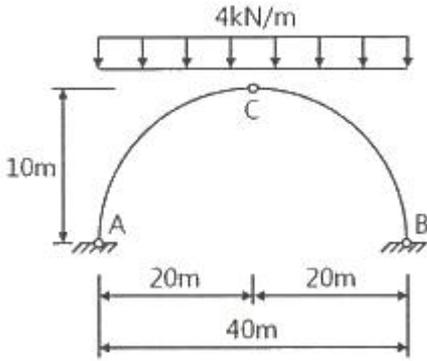


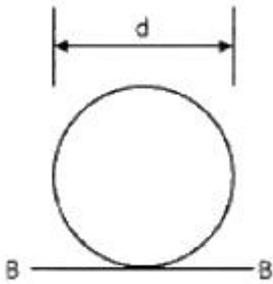
1과목 : 응용역학

1. 그림과 같은 3회지 아치의 수직반력  $H_A$ 는?



- ① 60 kN                      ② 80 kN
- ③ 100 kN                    ④ 120 kN

2. 그림과 같이 지름이  $d$ 인 원형 단면의 B-B축에 대한 단면 2차 모멘트는?

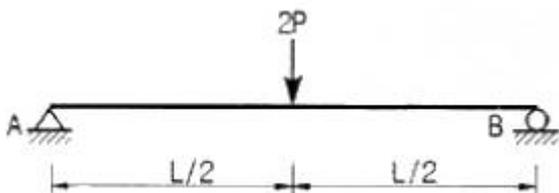


- ①  $\frac{3\pi d^4}{64}$                       ②  $\frac{5\pi d^4}{64}$
- ③  $\frac{7\pi d^4}{64}$                       ④  $\frac{9\pi d^4}{64}$

3. 다음 값 중 경우에 따라서는 부(-)의 값을 갖기도 하는 것은?

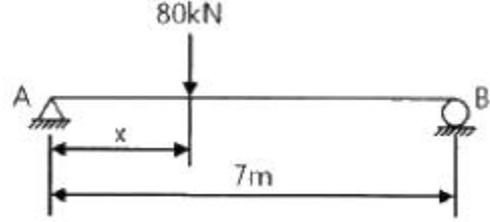
- ① 단면계수                      ② 단면 2차 반지름
- ③ 단면 2차 극모멘트            ④ 단면 2차 상승모멘트

4. 그림과 같은 단순보에 발생하는 최대 처짐은?



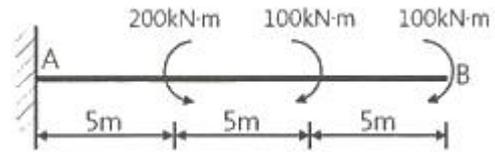
- ①  $\frac{PL^3}{6EI}$                       ②  $\frac{PL^3}{12EI}$
- ③  $\frac{PL^3}{24EI}$                     ④  $\frac{PL^3}{48EI}$

5. 그림과 같은 단순보에서 B점의 수직반력  $R_B$ 가 50kN까지의 힘을 받을 수 있다면 하중 80kN은 A점에서 몇 m까지 이동할 수 있는가?



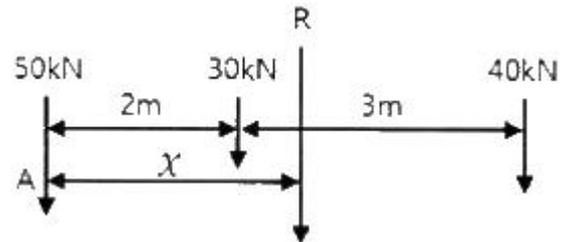
- ① 2.823m                      ② 3.375m
- ③ 3.823m                      ④ 4.375m

6. 지점 A에서의 수직반력의 크기는?



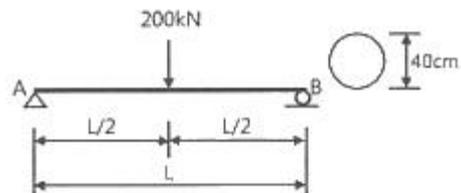
- ① 0 kN                          ② 5 kN
- ③ 10 kN                        ④ 20 kN

7. 그림과 같이 세 개의 평행력이 작용하고 있을 때 A점으로부터 합력(R)의 위치까지의 거리  $x$ 는 얼마인가?



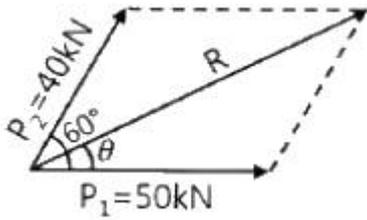
- ① 2.17m                      ② 2.86m
- ③ 3.24m                      ④ 3.96m

8. 그림과 같은 원형 단면의 단순보가 중앙에 200kN 하중을 받을 때 최대 전단력에 의한 최대 전단응력은? (단, 보의 자중은 무시한다.)



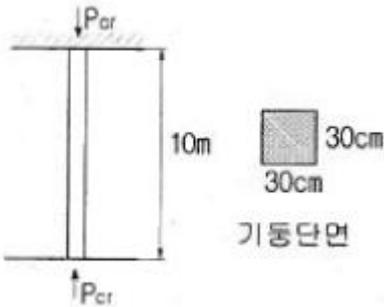
- ① 1.06 MPa                      ② 1.19 MPa
- ③ 4.25 MPa                      ④ 4.78 MPa

9. 그림에서 두 힘( $P_1 = 50kN$ ,  $P_2 = 40kN$ )에 대한 합력(R)의 크기와 방향( $\theta$ ) 값은?



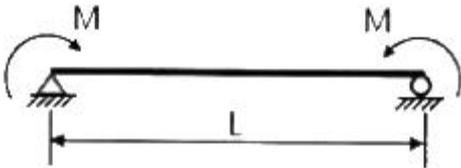
- ①  $R = 78.10 \text{ kN}, \theta = 26.3^\circ$
- ②  $R = 78.10 \text{ kN}, \theta = 28.5^\circ$
- ③  $R = 86.97 \text{ kN}, \theta = 26.3^\circ$
- ④  $R = 86.97 \text{ kN}, \theta = 28.5^\circ$

10. 그림과 같은 양단고정인 기둥의 이론적인 유효세장비( $\lambda_e$ )는 약 얼마인가?



- ① 38                      ② 48
- ③ 58                      ④ 68

11. 그림과 같이 단순보의 양단에 모멘트 하중 M이 작용할 경우, 이 보의 최대 처짐은? (단, E는 일정하다.)

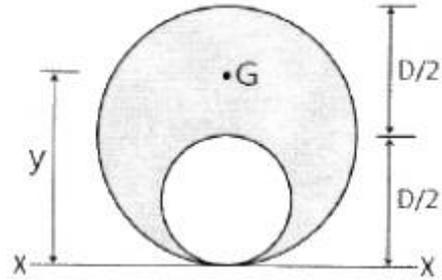


- ①  $\frac{ML^2}{4EI}$                       ②  $\frac{ML^2}{8EI}$
- ③  $\frac{ML}{4EI}$                       ④  $\frac{ML}{8EI}$

12. 트러스(Truss)를 해석하기 위한 가정 중 틀린 것은?

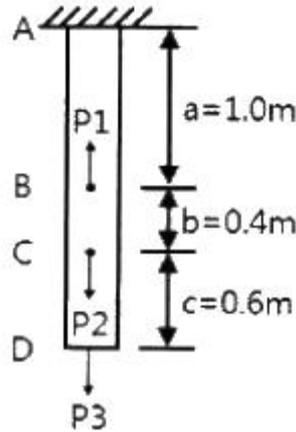
- ① 모든 하중은 절점에만 작용한다.
- ② 작용하중에 의한 트러스의 변형은 무시한다.
- ③ 부재들은 마찰이 없는 힌지로 연결되어 있다.
- ④ 각 부재는 직선재이며, 절점의 중심을 연결하는 직선은 부재축과 일치하지 않는다.

13. 그림과 같은 음영 부분의 단면적이 A인 단면에서 도심 y를 구한 값은?



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

14. 균질한 균일 단면봉이 그림과 같이 P1, P2, P3의 하중을 B, C, D점에서 받고 있다. 각 구간의 거리 a=1.0m, b=0.4m, c=0.6m이고 P2=100kN, P3=50kN의 하중이 작용할 때 D점에서의 수직방향 변위가 일어나지 않기 위한 하중 P1은 얼마인가?



- ① 240 kN                      ② 200 kN
- ③ 160 kN                      ④ 130 kN

15. 지지조건이 양단힌지인 장주의 좌굴하중이 1000kN인 경우 지지조건이 일단힌지, 타단고정으로 변경되면 이때의 좌굴 하중은? (단, 재료성질 및 기하학적 형상은 동일하다.)

- ① 500 kN                      ② 1000 kN
- ③ 2000 kN                      ④ 4000 kN

16. 어떤 재료의 탄성계수가 E, 푸아송 비가  $\nu$ 일 때 이 재료의 전단 탄성계수(G)는?

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

17. 외력을 받으면 구조물의 일부나 전체의 위치가 이동될 수 있는 상태를 무엇이라 하는가?

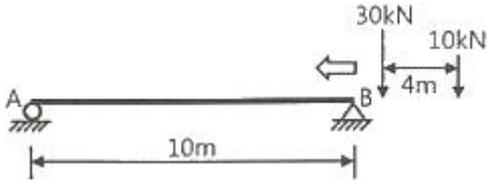
- ① 안정                      ② 불안정
- ③ 정정                      ④ 부정정

18. 직사각형 단면의 최대 전단응력은 평균 전단응력의 몇 배인가?

- ① 1.5                      ② 2.0

- ③ 2.5                      ④ 3.0

19. 경간(L)이 10m인 단순보에 그림과 같은 방향으로 이동하중이 작용할 때 절대 최대 휨모멘트는? (단, 보의 자중은 무시한다.)



- ① 45 kN·m                      ② 52 kN·m
- ③ 68 kN·m                      ④ 81 kN·m

20. 전단력을 S, 단면 2차 모멘트를 I, 단면 1차 모멘트를 Q, 단면의 폭을 b라 할 때 전단응력도의 크기를 나타낸 식으로 옳은 것은? (단, 단면의 형상은 직사각형이다.)

- ①  $\frac{Q \times S}{I \times b}$                       ②  $\frac{I \times S}{Q \times b}$
- ③  $\frac{I \times b}{Q \times S}$                       ④  $\frac{Q \times b}{I \times S}$

**2과목 : 측량학**

21. 삼각형 표석에서 반석과 주석에 관한 내용 중 틀린 것은?  
 ① 반석과 주석의 재질은 주로 금속을 이용한다.  
 ② 반석과 주석의 십자선 중심은 동일 연직선 상에 있다.  
 ③ 반석과 주석의 설치를 위해 인조점을 설치한다.  
 ④ 반석과 주석의 두부상면은 서로 수평이 되도록 설치한다.

22. 수준측량에서 전시와 후시의 시준거리를 같게 하여 소거할 수 있는 오차는?  
 ① 표척의 눈금읽기 오차  
 ② 표척의 참하에 의한 오차  
 ③ 표척의 눈금 조정 부정확에 의한 오차  
 ④ 시준선과 기포관 축이 평행하지 않기 때문에 발생하는 오차

23. 다음 조건에 따른 C점의 높이 최확값은?

A점에서 관측한 C점의 높이 : 243.43m  
 B점에서 관측한 C점의 높이 : 243.31m  
 A~C의 거리 : 5km, B~C의 거리 : 10km

- ① 243.35m                      ② 243.37m
- ③ 243.39m                      ④ 243.41m

24. 축척 1:1000에서의 면적을 측정하였더니 도상면적이 3cm<sup>2</sup>이었다. 그런데 이 도면 전체가 가로, 세로 모두 1%씩 수축되어 있었다면 실제면적은?  
 ① 29.4 m<sup>2</sup>                      ② 30.6 m<sup>2</sup>  
 ③ 294 m<sup>2</sup>                      ④ 306 m<sup>2</sup>

25. 편각법에 의하여 원곡선을 설치하고자 한다. 곡선 반지름이

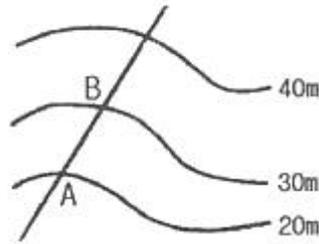
500m, 시단현이 12.3m일 때 시단현의 편각은?

- ① 36', 27"                      ② 39', 42"
- ③ 42', 17"                      ④ 43', 43"

26. 하천의 평균유속을 구할 때 횡단면의 연직선 내에서 일정법으로 가장 적합한 관측 위치는?  
 ① 수면에서 수심의 2/10 되는 곳  
 ② 수면에서 수심의 4/10 되는 곳  
 ③ 수면에서 수심의 6/10 되는 곳  
 ④ 수면에서 수심의 8/10 되는 곳

27. 지형도를 작성할 때 지형 표현을 위한 원칙과 거리가 먼 것은?  
 ① 기복을 알기 쉽게 할 것  
 ② 표현을 간결하게 할 것  
 ③ 정량적 계획을 엄밀하게 할 것  
 ④ 기호 및 도식은 많이 넣어 세밀하게 할 것

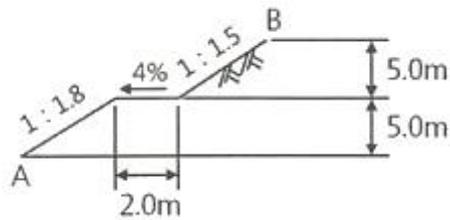
28. 그림의 등고선에서 AB의 수평거리가 40m일 때 AB의 기울기는?



- ① 10%                              ② 20%
- ③ 25%                              ④ 30%

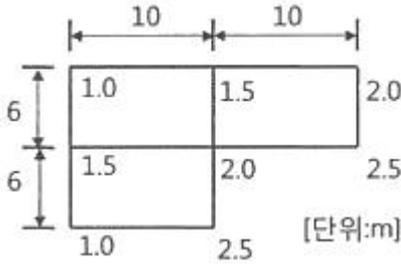
29. 지구전체를 경도를 6°씩 60개로 나누고, 위도는 8°씩 20개 (남위 80° ~ 북위 84°)로 나누어 나타내는 좌표계는?  
 ① UPS 좌표계                      ② UTM 좌표계  
 ③ 평면직각 좌표계                      ④ WGS 84 좌표계

30. 그림과 같은 도로의 횡단면도에서 AB의 수평거리는?



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

31. 어느 지역의 측량 결과가 그림과 같다면 이 지역의 전체 토량은? (단, 각 구역의 크기는 같다.)



- ① 200 m<sup>3</sup>                      ② 253 m<sup>3</sup>
- ③ 315 m<sup>3</sup>                      ④ 353 m<sup>3</sup>

32. 표고 100m인 촬영기준면을 초점거리 150mm 카메라로 사진축척 1:20000의 사진을 얻기 위한 촬영비행고도는?

- ① 1333m                      ② 2900m
- ③ 3000m                      ④ 3100m

33. 위성의 배치상태에 따른 GNSS의 오차 중 단독측위(독립측위)와 관련이 없는 것은?

- ① GDOP                      ② RDOP
- ③ PDOP                      ④ TDOP

34. 매개변수 A=100m인 클로사이드 곡선길이 L=50m에 대한 반지름은?

- ① 20m                      ② 150m
- ③ 200m                      ④ 500m

35. 수준측량에서 도로의 종단측량과 같이 중간시가 많은 경우에 현장에서 주로 사용하는 야장기입법은?

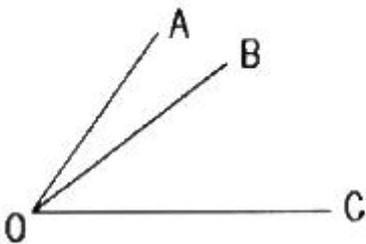
- ① 기고식                      ② 고차식
- ③ 승강식                      ④ 회귀식

36. 측량지역의 대소에 의한 측량의 분류에 있어서 지구의 곡률로부터 거리오차에 따른 정확도를 1/10<sup>7</sup>까지 허용한다면 반지름 몇 km 이내를 평면으로 간주하여 측량할 수 있는가? (단, 지구의 곡률반지름은 6372km이다.)

- ① 3.49km                      ② 6.98km
- ③ 11.03km                      ④ 22.07km

37. 그림과 같은 관측값을 보정한  $\angle AOC$ 는?

$\angle AOB = 23^\circ 45' 30''$  (1회 관측)  
 $\angle BOC = 46^\circ 33' 20''$  (2회 관측)  
 $\angle AOC = 70^\circ 19' 11''$  (4회 관측)



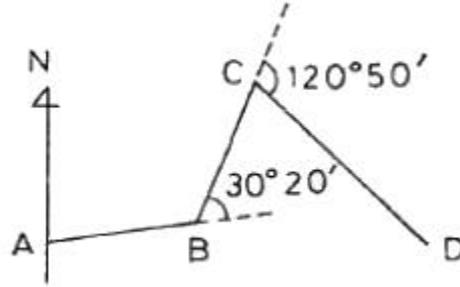
- ① 70° 19' 08''                      ② 70° 19' 10''
- ③ 70° 19' 11''                      ④ 70° 19' 18''

38. 산지에서 동일한 각관측의 정확도로 폐합트래버스를 관측한 결과, 관측점수(n)가 11개, 각관측 오차가 1' 15'' 이었다면

오차의 배분 방법으로 옳은 것은? (단, 산지의 오차한계는  $\pm 90'' \sqrt{n}$ 을 적용한다.)

- ① 오차가 오차한계보다 크므로 재관측하여야 한다.
- ② 각의 크기에 상관없이 등분하여 배분한다.
- ③ 각의 크기에 반비례하여 배분한다.
- ④ 각의 크기에 비례하여 배분한다.

39.  $\overline{AB}$  측선의 방위각이  $50^\circ 30'$ 이고 그림과 같이 각 관측을 실시하였다.  $\overline{CD}$  측선의 방위각은?



- ① 139° 00'                      ② 141° 00'
- ③ 151° 40'                      ④ 201° 40'

40. 종단 및 횡단측량에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 종단도의 종축척과 횡축척은 일반적으로 같게 한다.
- ② 노선의 경사도 형태를 알려면 종단도를 보면 된다.
- ③ 횡단측량은 종단측량보다 높은 정확도가 요구된다.
- ④ 노선의 횡단측량을 종단측량보다 먼저 실시하여 횡단도를 작성한다.

**3과목 : 수리학**

41. 지하수의 유수 이동에 적용되는 Darcy의 법칙은? (단,  $v$  : 유속,  $k$  : 투수계수,  $l$  : 동수경사,  $h$  : 수심,  $R$  : 동수반경,  $C$  : 유속계수)

- ①  $v = -kl$                       ②  $v = -kh$
- ③  $v = -kCl$                       ④  $v = C \sqrt{Rl}$

42. 반지름 1.5m의 강관에 압력수두 100m의 물이 흐른다. 강재의 허용응력이 147MPa일 때 강관의 최소 두께는?

- ① 0.5cm                      ② 0.8cm
- ③ 1.0cm                      ④ 10cm

43. 관수로 내의 흐름을 지배하는 주된 힘은?

- ① 인력                      ② 중력
- ③ 자기력                      ④ 점성력

44. 에너지선에 대한 설명으로 옳은 것은?

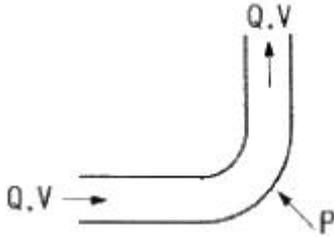
- ① 유체의 흐름방향을 결정한다.
- ② 이상유체 흐름에서는 수평기준면과 평행하다.
- ③ 유량이 일정한 흐름에서는 동수경사선과 평행하다.
- ④ 유선 상의 각 점에서의 압력수두와 위치수두의 합을 연결한 선이다.

45. 웨어(weir) 중에서 수두변화에 따른 유량 변화가 가장 예민하여 유량이 적은 실험용 소규모 수로에 주로 사용하며, 비

교적 정확한 유량측정이 필요할 경우 사용하는 것은?

- ① 원형 위어                      ② 삼각 위어
- ③ 사다리꼴 위어                ④ 직사각형 위어

46. 그림과 같이 단면적이 200cm<sup>2</sup>인 90° 굽어진 관(1/4 원의 형태)을 따라 유량 Q = 0.05 m<sup>3</sup>/s 의 물이 흐르고 있다. 이 굽어진 면에 작용하는 힘(P)은?



- ① 157 N                            ② 177 N
- ③ 1570 N                         ④ 1770 N

47. 지름 0.3cm의 작은 물방울에 표면장력 T<sub>15</sub> = 0.00075 N/cm가 작용할 때 물방울 내부와 외부의 압력차는?

- ① 30Pa                            ② 50Pa
- ③ 80Pa                            ④ 100Pa

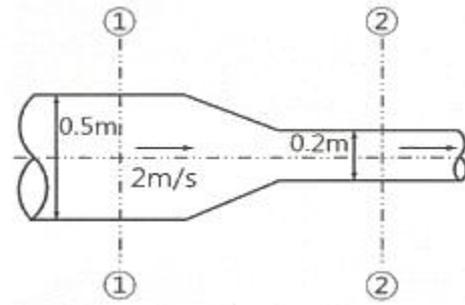
48. 정수(靜水) 중의 한 점에 작용하는 정수압의 크기가 방향에 관계없이 일정한 이유로 옳은 것은?

- ① 물의 단위중량이 9.81 kN/m<sup>3</sup> 으로 일정하기 때문이다.
- ② 정수면은 수평이고 표면장력이 작용하기 때문이다.
- ③ 수심이 일정하여 정수압의 크기가 수심에 반비례하기 때문이다.
- ④ 정수압은 면에 수직으로 작용하고, 정역학적 평형방정식에 의해 모든 방향에서 크기가 같기 때문이다.

49. 개수로에서 도수로 인한 에너지 손실을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, h<sub>1</sub> : 도수 전의 수심, h<sub>2</sub> : 도수 후의 수심)

- ①  $He = \frac{(h_2 - h_1)^3}{h_1 h_2}$
- ②  $He = \frac{(h_2 - h_1)^3}{2 h_1 h_2}$
- ③  $He = \frac{(h_2 - h_1)^3}{3 h_1 h_2}$
- ④  $He = \frac{(h_2 - h_1)^3}{4 h_1 h_2}$

50. 그림과 같이 단면 ①에서 관의 지름이 0.5m, 유속이 2m/s 이고, 단면 ②에서 관의 지름이 0.2m일 때 단면 ②에서의 유속은?



- ① 10.5m/s                         ② 11.5m/s
- ③ 12.5m/s                         ④ 13.5m/s

51. 흐름 중 상류(常流)에 대한 수식으로 옳지 않은 것은? (단, H<sub>c</sub> : 한계수심, l<sub>c</sub> : 한계경사, V<sub>c</sub> : 한계유속, H : 수심, l : 수로경사, V : 유속)

- ① H<sub>c</sub> < H                         ② l<sub>c</sub> > l

③  $\frac{V}{\sqrt{gH}} > 1$

- ④ V<sub>c</sub> > V

52. 10m 깊이의 해수 중에서 작업하는 잠수부가 받는 계기압력은? (단, 해수의 비중은 1.025)

- ① 약 1기압                        ② 약 2기압
- ③ 약 3기압                        ④ 약 4기압

53. Darcy의 법칙을 지하수에 적용시킬 수 있는 경우는?

- ① 난류인 경우                    ② 사류인 경우
- ③ 상류인 경우                    ④ 층류인 경우

54. 수축계수 0.45, 유속계수 0.92인 오리피스 유량 계수는?

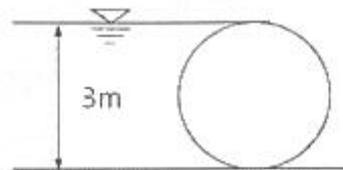
- ① 0.414                            ② 0.489
- ③ 0.643                            ④ 2.044

55. 유체의 점성(viscosity)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 유체의 비중을 알 수 있는 척도이다.
- ② 동점성계수는 점성계수에 밀도를 곱한 값이다.
- ③ 액체의 경우 온도가 상승하면 점성도 함께 커진다.

④ 점성계수는 전단응력(τ)을 속도 경사( $\frac{\partial v}{\partial y}$ )로 나눈 값이다.

56. 그림과 같이 지름 3m, 길이 8m인 수문에 작용하는 수평분력의 작용점까지 수심(h<sub>c</sub>)은?



- ① 2.00m                            ② 2.12m
- ③ 2.34m                            ④ 2.43m

57. 사다리꼴 단면인 개수로에서 수리학적으론 가장 유리한 단면의 조건은? (단, R : 경심, B : 수면 폭, h : 수심)

- ①  $B = h/2$                       ②  $B = h$
- ③  $R = h/2$                       ④  $R = h$

58. 관수로의 관망설계에서 각 분기점 또는 합류점에 유입하는 유량은 그 점에서 정지하지 않고 전부 유출하는 것으로 가정하여 관망을 해석하는 방법은?

- ① Manning 방법
- ② Hardy - Cross 방법
- ③ Darcy - Weisbach 방법
- ④ Ganguillet - Kutter 방법

59. 개수로에서 파상도수가 일어나는 범위는? (단,  $Fr_1$  : 도수 전의 Froude number)

- ①  $Fr_1 = \sqrt{3}$                       ②  $1 < Fr_1 < \sqrt{3}$
- ③  $2 > Fr_1 > \sqrt{3}$                 ④  $\sqrt{2} < Fr_1 < \sqrt{3}$

60. 마찰손실계수(f)가 0.03일 때 Chezy의 평균유속계수(C,  $m^{1/2}/s$ )는? (단, Chezy의 평균유속  $V = C \sqrt{RI}$ )

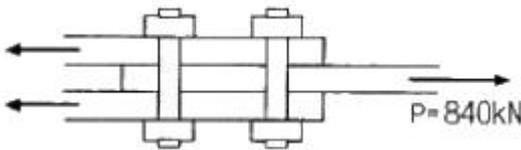
- ① 48.1                                ② 51.1
- ③ 53.4                                ④ 57.4

**4과목 : 철근콘크리트 및 강구조**

61. 콘크리트의 설계기준강도가 25MPa, 철근의 항복강도가 300MPa로 설계된 부재에서 공칭지름이 25mm인 인장 이형 철근의 기본 정착길이는? (단, 경량콘크리트 계수 :  $\lambda = 1$ )

- ① 300mm                              ② 600mm
- ③ 900mm                              ④ 1200mm

62. 그림과 같은 고장력 볼트 마찰이음에서 필요한 볼트 수는 몇 개 인가? (단, 볼트는 M24( $=\phi 24mm$ ), F10T를 사용하며, 마찰이음의 허용력은 56kN이다.)

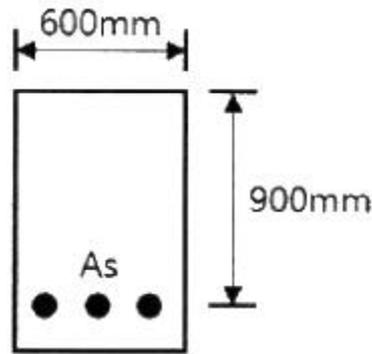


- ① 5개                                    ② 6개
- ③ 7개                                    ④ 8개

63. 보통중량 콘크리트( $m_c=2300kg/m^3$ )와 설계기준 항복강도 400 MPa인 철근을 사용한 길이 10m의 단순 지지 보에서 처짐을 계산하지 않는 경우의 최소 두께는?

- ① 545mm                              ② 560mm
- ③ 625mm                              ④ 750mm

64. 그림과 같은 직사각형 단면의 보에서 등가직사각형 응력블록의 깊이(a)는? (단,  $A_s = 2382 mm^2$ ,  $f_y = 400 MPa$ ,  $f_{ck} = 28 MPa$ )



- ① 58.4mm                              ② 62.3mm
- ③ 66.7mm                              ④ 72.8mm

65.  $f_{ck} = 28 MPa$ ,  $f_y = 400 MPa$  인 단철근 직사각형 보의 균형철근비는?

- ① 0.02148                              ② 0.02516
- ③ 0.02874                              ④ 0.03035

66. 프리스트레스 도입 시의 프리스트레스 손실원인이 아닌 것은?

- ① 정착장치의 활동
- ② 콘크리트의 탄성수축
- ③ 긴장재와 덕트 사이의 마찰
- ④ 콘크리트의 크리프와 건조수축

67. 프리스트레스트 콘크리트의 원리를 설명할 수 있는 기본개념으로 옳지 않은 것은?

- ① 응력개념                              ② 변형도개념
- ③ 강도개념                              ④ 하중평형개념

68. 다음 중 용접이음을 한 경우 용접부의 결함을 나타내는 용어가 아닌 것은?

- ① 필릿(fillet)                              ② 크랙(crack)
- ③ 언더컷(under cut)                      ④ 오버랩(over lap)

69. 단철근 직사각형보에서 인장철근량이 증가하고 다른 조건은 동일할 경우 중립축의 위치는 어떻게 변하는가?

- ① 인장철근 쪽으로 중립축이 내려간다.
- ② 중립축의 위치는 철근량과는 무관하다.
- ③ 압축부 콘크리트 쪽으로 중립축이 올라간다.
- ④ 증가된 철근량에 따라 중립축이 위 또는 아래로 움직인다.

70. 경간 10m 대형 T형보에서 양쪽 슬래브의 중심간 거리가 2100mm, 플랜지 두께는 100mm, 복부의 폭( $b_w$ )은 400mm 일 때 플랜지의 유효폭은?

- ① 2500mm                              ② 2250mm
- ③ 2100mm                              ④ 2000mm

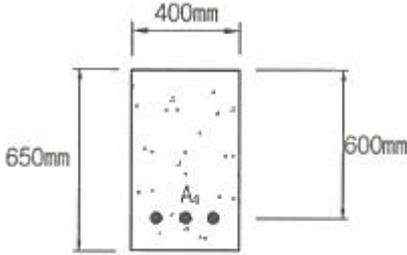
71. 1방향 슬래브의 구조에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 300mm 이하로 하여야 한다.
- ② 1방향 슬래브에서는 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 직각방향으로 수축.온도 철근을 배치하여야 한다.
- ③ 슬래브 끝의 단순받침부에서도 내민슬래브에 의하여 부

모멘트가 일어나는 경우에는 이에 상응하는 철근을 배치하여야 한다.

- ④ 1방향 슬래브의 두께는 최소 150mm이상으로 하여야 한다.

72. 그림과 같은 보에서 전단력과 휨모멘트만을 받는 경우 보통 중량 콘크리트가 받을 수 있는 전단강도  $V_c$  는 얼마인가? (단,  $f_{ck} = 28 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$ )



- ① 211.7kN                      ② 229.3kN
- ③ 248.3kN                      ④ 265.1kN

73. 옹벽에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 옹벽의 앞부벽은 직사각형보로 설계하여야 한다.
- ② 옹벽의 뒷부벽은 T형보로 설계하여야 한다.
- ③ 옹벽의 안정조건으로서 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 3배 이상이어야 한다.
- ④ 전도 및 지반지지력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건만을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.

74. 폭 250mm, 유효깊이 500mm, 압축연단에서 중립축까지의 거리(c)가 200mm, 콘크리트의 설계기준압축강도( $f_{ck}$ )가 24MPa인 단철근 직사각형 균형보에서 공칭휨강도( $M_n$ )는?

- ① 305.8kN·m                      ② 359.8kN·m
- ③ 364.3kN·m                      ④ 423.3kN·m

75. 철근과 콘크리트가 구조체로서 일체 거동을 하기 위한 조건으로 틀린 것은?

- ① 철근과 콘크리트와의 부착력이 크다.
- ② 철근과 콘크리트의 탄성계수가 거의 같다.
- ③ 철근과 콘크리트의 열팽창계수가 거의 같다.
- ④ 철근은 콘크리트 속에서 녹이 슬지 않는다.

76. 아래의 표에서 설명하고 있는 철근은?

전체 깊이가 900mm를 초과하는 횡부재 복부의 양 측면에 부재 축방향으로 배치하는 철근

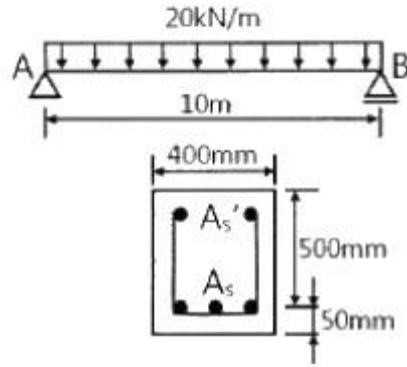
- ① 표피철근                      ② 전단철근
- ③ 횡철근                          ④ 배력철근

77. 강판을 리벳 이음할 때 불규칙 배치(엇모배치)할 경우 재편의 순폭은 최초의 리벳구멍에 대하여 그 지름(d)을 빼고 다음 것에 대하여는 다음 중 어느 식을 사용하여 빼주는가? (단, g : 리벳선간거리, p : 리벳의 피치)

- ①  $d - \frac{g^2}{4p}$                       ②  $d - \frac{4p^2}{g}$

- ③  $d - \frac{p^2}{4g}$                       ④  $d - \frac{4g}{p}$

78. 그림과 같은 단순보에서 자중을 포함하여 계수하중이 20kN/m 작용하고 있다. 이 보의 전단 위험단면에서의 전단력은?



- ① 100kN                          ② 90kN
- ③ 80kN                          ④ 70kN

79. 직사각형 단면 300mm×400mm인 프리텐션 부재의 550mm<sup>2</sup>의 단면적을 가진 PS강선을 단면도심에 배치하고 1350MPa의 인장응력을 가하였다. 콘크리트의 탄성변형에 따라 실제로 부재에 작용하는 유효 프리스트레스는 약 얼마인가? (단, 탄성계수비 n=6 이다.)

- ① 1313 MPa                      ② 1432 MPa
- ③ 1512 MPa                      ④ 1618 MPa

80. 아래의 표와 같은 조건에서 하중재하 기간이 5년이 넘은 경우 추가 장기처짐량은?

- 해당 지속하중에 의해 생긴 순간처짐량 : 30mm  
- 단순보로서 중앙단면의 압축철근비 : 0.02

- ① 20mm                          ② 30mm
- ③ 40mm                          ④ 50mm

**5과목 : 토질 및 기초**

81. 점토층에서 채취한 시료의 압축지수( $C_c$ )는 0.39, 간극비(e)는 1.26이다. 이 점토층 위에 구조물이 축조되었다. 축조되기 이전의 유효압력은 80 kN/m<sup>2</sup>, 축조된 후에 증가된 유효압력은 60 kN/m<sup>2</sup>이다. 점토층의 두께가 3m일 때 압밀 침하량은 얼마인가?

- ① 12.6cm                      ② 9.1cm
- ③ 4.6cm                          ④ 1.3cm

82. 포화도가 100%인 시료의 체적이 1000cm<sup>3</sup>이었다. 노건조 후에 측정된 결과, 물의 질량이 400g 이었다면 이 시료의 간극률(n)은 얼마인가?

- ① 15%                              ② 20%
- ③ 40%                              ④ 60%

83. Dunham의 공식으로, 모래의 내부마찰각( $\phi$ )과 관입저항치(N)와의 관계식으로 옳은 것은? (단, 토질은 입도배합이 좋고 둥근 입자이다.)

①  $\phi = \sqrt{12N} + 15$

②  $\phi = \sqrt{12N} + 20$

③  $\phi = \sqrt{12N} + 25$

④  $\phi = \sqrt{12N} + 30$

84. 기존 건물에 인접한 장소에 새로운 깊은 기초를 시공하고자 한다. 이때 기존 건물의 기초가 알아 보강하는 공법 중 적당할 것은?

- ① 압성토 공법                      ② 언더피닝 공법  
③ 프리로딩 공법                    ④ 치환 공법

85. 예민비가 큰 점토란 무엇을 의미하는가?

- ① 다시 반죽했을 때 강도가 증가하는 점토  
② 다시 반죽했을 때 강도가 감소하는 점토  
③ 입자의 모양이 날카로운 점토  
④ 입자가 가늘고 긴 형태의 점토

86. 일축압축강도가 32 kN/m<sup>2</sup>, 흙의 단위중량이 16 kN/m<sup>3</sup>이고,  $\phi=0$  인 점토지반을 연직굴착 할 때 한계고는 얼마인가?

- ① 2.3m                                ② 3.2m  
③ 4.0m                                ④ 5.2m

87. 동해의 정도는 흙의 종류에 따라 다르다. 다음 중 우리나라에서 가장 동해가 심한 것은?

- ① 실트                                ② 점토  
③ 모래                                ④ 자갈

88. 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험에서 모래를 사용하는 목적은 무엇을 알기 위해서인가?

- ① 시험구멍의 부피  
② 시험구멍의 밑면의 지지력  
③ 시험구멍에서 파낸 흙의 중량  
④ 시험구멍에서 파낸 흙의 함수상태

89. 어느 흙 시료의 액성한계 시험결과 낙하횟수 40일 때 함수비가 48%, 낙하횟수 4일 때 함수비가 73%였다. 이때 유동지수는?

- ① 24.21%                            ② 25.00%  
③ 26.23%                            ④ 27.00%

90. 파이핑(Piping) 현상을 일으키지 않는 동수경사(i)와 한계 동수경사(i<sub>c</sub>)의 관계로 옳은 것은?

①  $\frac{h}{L} > \frac{G_s - 1}{1 + e}$

②  $\frac{h}{L} < \frac{G_s - 1}{1 + e}$

③  $\frac{h}{L} > \frac{G_s - 1}{1 + e} \cdot \gamma_w$

④  $\frac{h}{L} < \frac{G_s - 1}{1 + e} \cdot \gamma_w$

91. 평판재하시험에서 재하판과 실제기초의 크기에 따른 영향, 즉 Scale effect에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 모래지반의 지지력은 재하판의 크기에 비례한다.  
② 점토지반의 지지력은 재하판의 크기와는 무관하다.  
③ 모래지반의 침하량은 재하판의 크기가 커지면 어느 정도 증가하지만 비례적으로 증가하지는 않는다.  
④ 점토지반의 침하량은 재하판의 크기와는 무관하다.

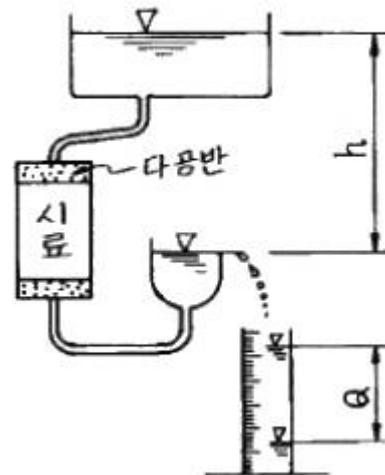
92. 도로공사 현장에서 다짐도 95%에 대한 다음 설명으로 옳은 것은?

- ① 포화도 95%에 대한 건조밀도를 말한다.  
② 최적함수비의 95%로 다진 건조밀도를 말한다.  
③ 롤러로 다진 최대 건조밀도 100%에 대한 95%를 말한다.  
④ 실내 표준다짐 시험의 최대 건조밀도의 95%의 현장시공 밀도를 말한다.

93. 압축작용(pressure action)과 반죽작용(kneading action)을 함께 가지고 있는 롤러는?

- ① 평활 롤러(Smooth wheel roller)  
② 양족 롤러(Sheep's foot roller)  
③ 진동 롤러(Vibratory roller)  
④ 타이어 롤러(Tire roller)

94. 아래 그림과 같은 정수위 투수시험에서 시료의 길이는 L, 단면적은 A, t시간 동안 메스실린더에 개량된 물의 양이 Q, 수위차는 h로 일정할 때 이 시료의 투수계수는?



①  $\frac{QL}{Aht}$                             ②  $\frac{Qh}{ALt}$

③  $\frac{Qt}{ALh}$                             ④  $\frac{QA}{Lht}$

95. 다음 중 사질토 지반의 개량공법에 속하지 않는 것은?

- ① 폭파다짐공법  
② 생석회 말뚝공법  
③ 모래다짐 말뚝공법

④ 바이브로 플로테이션 공법

96. 다음 중 흙 속의 전단강도를 감소시키는 요인이 아닌 것은?

- ① 공극수압의 증가
- ② 흙 다짐의 불충분
- ③ 수분증가에 따른 점토의 팽창
- ④ 지반에 약액 등의 고결제를 주입

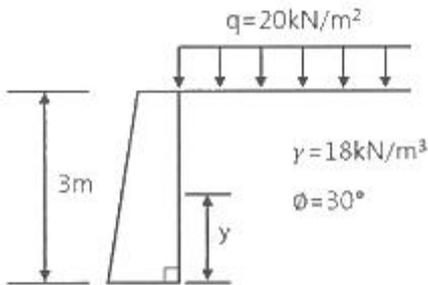
97. 일반적인 기초의 필요조건으로 거리가 먼 것은?

- ① 지지력에 대해 안정할 것
- ② 시공성, 경제성이 좋을 것
- ③ 침하가 전혀 발생하지 않을 것
- ④ 동해를 받지 않는 최소한의 근원깊이를 가질 것

98. 다음 중 투수계수를 좌우하는 요인과 관계가 먼 것은?

- ① 포화도                      ② 토립자의 크기
- ③ 토립자의 비중            ④ 토립자의 형상과 배열

99. 그림과 같은 옹벽에서 전주동 토압( $P_a$ )과 작용점의 위치( $y$ )는 얼마인가?



- ①  $P_a = 37 \text{ kN/m}$ ,  $y = 1.21\text{m}$
- ②  $P_a = 47 \text{ kN/m}$ ,  $y = 1.79\text{m}$
- ③  $P_a = 47 \text{ kN/m}$ ,  $y = 1.21\text{m}$
- ④  $P_a = 54 \text{ kN/m}$ ,  $y = 1.79\text{m}$

100. 다음 중 전단강도와 직접적으로 관련이 없는 것은?

- ① 흙의 점착력                ② 흙의 내부마찰각
- ③ Barron의 이론            ④ Mohr-Coulomb의 파괴이론

**6과목 : 상하수도공학**

101. 유입하수량 30000 m<sup>3</sup>/day, 유입 BOD 200mg/L, 유입 SS 150mg/L이고, BOD 제거율이 95%, SS 제거율이 90%일 경우, 유출 BOD의 농도(㉠)와 유출 SS의 농도(㉡)는?

- ① ㉠ : 10mg/L, ㉡ : 15mg/L
- ② ㉠ : 10mg/L, ㉡ : 30mg/L
- ③ ㉠ : 16mg/L, ㉡ : 15mg/L
- ④ ㉠ : 16mg/L, ㉡ : 30mg/L

102. 하천에 오수가 유입될 때 하천의 자정작용 중 최초의 분해 지대에서 BOD가 감소하는 주요 원인은?

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

103. 하수도계획의 목표연도는 원칙적으로 몇 년을 기준으로 하는가?

- ① 5년                            ② 10년
- ③ 15년                        ④ 20년

104. 계획1인1일최대급수량 400L/(인·day), 급수보급율 95%, 인구 15만명의 도시에 급수계획을 하고자 할 때, 이 도시의 계획1일최대급수량은?

- ① 48450 m<sup>3</sup>/day            ② 57000 m<sup>3</sup>/day
- ③ 65550 m<sup>3</sup>/day            ④ 72900 m<sup>3</sup>/day

105. 취수탑에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 최소수심이 2m 이상은 확보되어야 한다.
- ② 연중 수위변화의 폭이 큰 지점에는 부적합하다.
- ③ 취수탑의 취수구 전면에는 스크린을 설치한다.
- ④ 취수탑은 하천, 호소, 댐 내에 설치된 탑모양의 구조물이다.

106. 하수 관정부식(crown corrosion)의 원인이 되는 물질은?

- ① NH<sub>4</sub>                         ② H<sub>2</sub>S
- ③ PO<sub>4</sub>                        ④ SS

107. 하수처리장의 반응조에서 미생물의 고형물 체류시간(SRT)을 구할 때 무시될 수 있는 항목은?

- ① 생물반응조 용량
- ② 유출수내 SS 농도
- ③ 잉여찌꺼기(슬러지)량
- ④ 생물반응조 MLSS 농도

108. 상수도관 내의 수격현상(water hammer)을 경감시키는 방안으로 적합하지 않은 것은?

- ① 펌프의 급정지를 피한다.
- ② 에어챔버(air chamber)를 설치한다.
- ③ 운전 중 관내 유속을 최대로 유지한다.
- ④ 관로에 압력 조절 탱크(surge tank)를 설치한다.

109. 펌프의 임펠러 입구에서 정압이 그 수온에 상당하는 포화 증기압 이하가 되면 그 부분에 증기가 발생하거나 흡입관으로부터 공기가 흡입되어 기포가 생기는 현상은?

- ① Cavitation                ② Positive Head
- ③ Specific Speed          ④ Characteristic Curves

110. 침전시설과 여과시설 등을 거친 정수장의 배출수는 최종적으로 적절한 배출수 처리설비를 거쳐 방류된다. 배출수 처리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 발생 슬러지는 위해하므로 주로 매립하고, 재활용은 제한한다.
- ② 재순환되는 세척배출수의 목표수질은 평균적인 원수수질과 같거나 더 양호해야 한다.
- ③ 슬러지처리시설은 정수처리시설에서 발생하는 슬러지를 처리하고 처분하는데 충분한 기능과 능력을 갖추어야 한다.
- ④ 세척배출수에서 발생된 슬러지와 정수공정의 침전슬러지는 배출수처리시설의 농축조에서 농축처리하며 그 상등수는 정수공정으로 반송하지 않는다.

111. 상수의 소독방법 중 염소처리와 오존처리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존의 살균력은 염소보다 우수하다.

- ② 오존처리는 배오존처리설비가 필요하다.
- ③ 오존처리는 염소처리에 비하여 잔류성이 강하다.
- ④ 염소처리는 트리할로메탄(THM)을 생성시킬 가능성이 있다.

112. 대장균균이 오염지표로 널리 사용되는 이유로 옳은 것은?

- ① 검출이 어렵다.
- ② 검사방법이 용이하다.
- ③ 인체의 배설물 중에 존재하지 않는다.
- ④ 소화기계 병원균보다 저항력이 약하다.

113. 현재 인구가 20만명이고 연평균 인구증가율이 4.5%인 도시의 10년 후 추정 인구는? (단, 등비급수법에 의한다.)

- ① 226202명                      ② 290000명
- ③ 310594명                      ④ 324571명

114. 정수시설 중 혼화지와 침전지 사이에 위치하는 설비로서 완속교반을 행하는 설비를 무엇이라고 하는가?

- ① 여과지                              ② 침사지
- ③ 소독설비                            ④ 플록형성지

115. 하수관로의 경사와 유속에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관로의 경사는 하류로 갈수록 감소시켜야 한다.
- ② 유속이 너무 크면 관로를 손상시키고 내용연수를 줄어 들게 한다.
- ③ 오수관로의 최대유속은 계획시간최대오수량에 대하여 1.0m/s로 한다.
- ④ 유속을 너무 크게 하면 경사가 급하게 되어 굴착 깊이가 점차 깊어져서 시공이 곤란하고 공사비용이 증대된다.

116. 계획배수량의 기준으로 옳은 것은?

- ① 배수구역의 계획1일평균배수량
- ② 배수구역의 계획1일최대배수량
- ③ 배수구역의 계획시간평균배수량
- ④ 배수구역의 계획시간최대배수량

117. 하수배제방식 중 분류식과 비교하여 합류식이 갖는 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 폐쇄될 염려가 적다.
- ② 검사 및 수리가 비교적 쉽다.
- ③ 관로의 접합, 연결 등 시공이 복잡하다.
- ④ 강우 시 초기우수의 처리대책이 필요하다.

118. 분류식에서 사용되는 중계 펌프장 시설의 계획하수량은?

- ① 계획1일최대오수량    ② 계획1일평균오수량
- ③ 우천시 평균오수량    ④ 계획시간최대오수량

119. 계획오수량 산정에서 고려되는 것이 아닌 것은?

- ① 지하수량                            ② 공장폐수량
- ③ 생활오수량                        ④ 차집하수량

120. 호기성 소화와 혐기성 소화를 비교할 때, 혐기성 소화에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 처리 후 슬러지 생성량이 적다.
- ② 유효한 자원인 메탄이 생성된다.

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