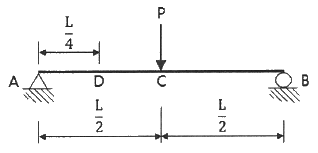
(Subject) 1과목 : 응용역학 (Subject)

<<<QUESTION>>>

**1. 그림과 같이 중앙에 집중하중 P를 받는 단순보에서 지점 A로부터 L/4인 지점(점 D)의 처짐각(θD)과 처짐량(δD)? (단, EI는 일정하다.)**



[choice]

①

   ② EMB0000577c6f67

   ③ EMB0000577c6f68

   ④EMB0000577c6f69

<<<QUESTION>>>

**2. 길이가 4m인 원형단면 기둥의 세장비가 100이 되기 위한 기둥의 지름은? (단，지지상태는 양단 힌지로 가정한다.)**

[choice]

① 20cm

② 18cm

③ 16cm

④ 12cm

<<<QUESTION>>>

**3. 단면 2차 모멘트가 I이고 길이가 L인 균일한 단면의 직선상(直線狀)의 기둥이 있다. 지지상태가 일단 고정, 타단 자유인 경우 오일러(Euler) 좌굴하중(Pcr)은? (단, 이 기둥의 영(Young)계수는 E이다.)**

[choice]

①

②

③

④

<<<QUESTION>>>

**4. 직사각형 단면 보의 단면적을 A, 전단력을 V라고 할 때 최대 전단응력(τmax)은?**

[choice]

①

②

③

④

<<<QUESTION>>>

**5. 단면 2차 모멘트의 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 단면 2차 모멘트의 최솟값은 도심에 대한 것이며 “0”이다.

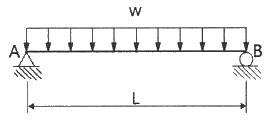
   ② 정삼각형, 정사각형 등과 같이 대칭인 단면의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트 값은 모두 같다.

   ③ 단면 2차 모멘트는 좌표축에 상관없이 항상 양(+)의 부호를 갖는다.

   ④ 단면 2차 모멘트가 크면 휨 강성이 크고 구조적으로 안전하다.

<<<QUESTION>>>

**6. 그림과 같은 단순보에서 휨모멘트에 의한 탄성변형에너지는? (단, EI는 일정하다.)**



[choice]

①

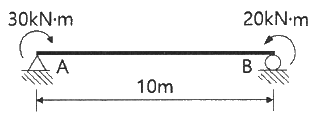
②

③

④

<<<QUESTION>>>

**7. 그림과 같은 모멘트 하중을 받는 단순보에서 B지점의 전단력은?**



[choice]

① -1.0 kN

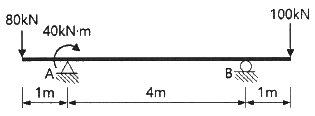
② -10 kN

③ -5.0 kN

④ -50 kN

<<<QUESTION>>>

**8. 내민보에 그림과 같이 지점 A에 모멘트가 작용하고, 집중하중이 보의 양 끝에 작용한다. 이 보에 발생하는 최대휨모멘트의 절댓값은?**



[choice]

① 60 kN·m

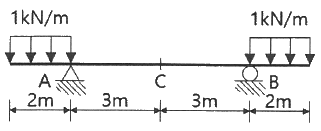
② 80 kN·m

③ 100 kN·m

④ 120 kN·m

<<<QUESTION>>>

**9. 그림과 같이 양단 내민보에 등분포하중(W)이 1 kN/m가 작용할 때 C점의 전단력은?**



[choice]

① 0 kN

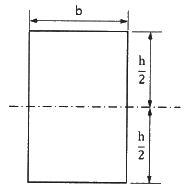
② 5 kN

③ 10 kN

④ 15 kN

<<<QUESTION>>>

**10. 그림과 같은 직사각형 보에서 중립축에 대한 단면계수 값은?**



[choice]

①

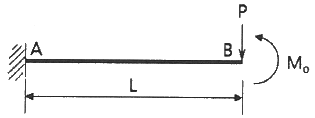
②

③

④

<<<QUESTION>>>

**11. 그림과 같이 캔틸레버 보의 B점에 집중하중 P와 우력모멘트 Mo가 작용할 때 B점에서의 연직범위(δb)는? (단, EI는 일정하다.)**



[choice]

①

②

③

④

<<<QUESTION>>>

**12. 전단탄성계수(G)가 81000 MPa, 전단응력(τ)이 81 MPa이면 전단변형률(γ)의 값은?**

[choice]

① 0.1

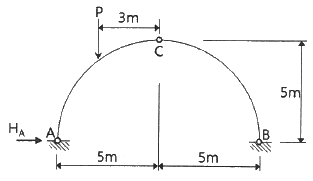
② 0.01

③ 0.001

④ 0.0001

<<<QUESTION>>>

**13. 그림과 같은 3힌지 아치에서 A점의 수평반력(HA)은?**



[choice]

① P

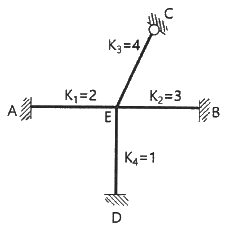
② P/2

③ P/4

④ P/5

<<<QUESTION>>>

**14. 그림과 같은 라멘 구조물의 E점에서의 불균형모멘트에 대한 부재 EA의 모멘트 분배율은?**



[choice]

① 0.167

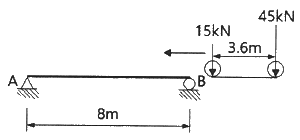
② 0.222

③ 0.386

④ 0.441

<<<QUESTION>>>

**15. 그림과 같은 지간(span) 8m 인 단순보에 연행하중에 작용할 때 절대최대휨모멘트는 어디에서 생기는가?**



[choice]

① 45kN의 재하점이 A점으로부터 4m인 곳

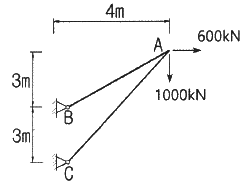
    ②45kN의 재하점이 A점으로부터 4.45m인 곳

    ③ 15kN의 재하점이 B점으로부터 4m인 곳

    ④ 합력의 재하점이 B점으로부터 3.35m인 곳

<<<QUESTION>>>

**16. 그림과 같은 구조물에서 부재 AB가 받는 힘의 크기는?**



[choice]

① 3166.7 kN

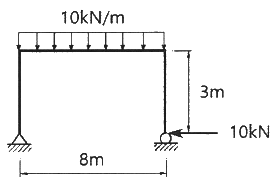
② 3274.2 kN

③ 3368.5 kN

④ 3485.4 kN

<<<QUESTION>>>

**17. 그림과 같은 구조에서 절댓값이 최대로 되는 휨모멘트의 값은?**



[choice]

① 80 kN·m

② 50 kN·m

③ 40 kN·m

④ 30 kN·m

<<<QUESTION>>>

**18. 어떤 금속의 탄성계수(E)가 21×104 MPa이고, 전단 탄성계수(G)가 8×104 MPa일 때, 금속의 푸아송 비는?**

[choice]

① 0.3075

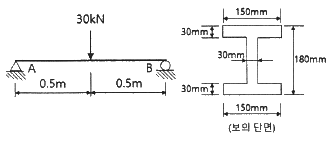
② 0.3125

③ 0.3275

④ 0.3325

<<<QUESTION>>>

**19. 그림과 같은 단순보의 단면에서 발생하는 최대 전단응력의 크기는?**



[choice]

① 3.52 MPa

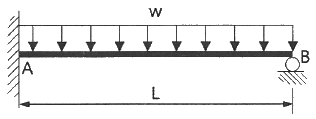
② 3.86 MPa

③ 4.45 MPa

④ 4.93 MPa

<<<QUESTION>>>

**20. 그림과 같은 부정정보에서 B점의 반력은?**



[choice]

①

②

③

④

(Subject) 2과목 : 측량학 (Subject)

<<<QUESTION>>>

**21. 노선 거리를 2km의 결합 트래버스 측량에서 폐합비를 1/5000로 제한한다면 허용폐합오차는?**

[choice]

① 0.1m

②0.4m

③ 0.8m

④ 1.2m

<<<QUESTION>>>

**22. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?**

[choice]

① 측지선은 지표상 두 점간의 최단거리선이다.

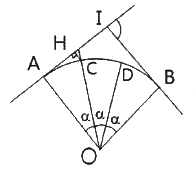
    ②라플라스점은 중력측정을 실시하기 위한 점이다.

    ③ 항정선은 자오선과 항상 일정한 각도를 유지하는 지표의 선이다.

    ④ 지표면의 요철을 무시하고 적도반지름과 극반지름으로 지구의 형상을 나타내는 가상의 타원체를 지구타원체라고 한다.

<<<QUESTION>>>

**23. 그림과 같은 반지름=50m 인 원곡선에서**EMB0000577c6fb0 **의 거리는? (단, 교각=60°, α=20°, ∠AHC=90°)**



[choice]

① 0.19m

② 1.98m

③ 3.02m

④ 3.24m

<<<QUESTION>>>

**24. GNSS 상대측위 방법에 대한 설명으로 옳은 것은?**

[choice]

① 수신기 1대만을 사용하여 측위를 실시한다.

    ②위성의 수신기 간의 거리는 전파의 파장 갯수를 이용하여 계산할 수 있다.

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

    ④ 전파의 위상차를 관측하는 방식이나 절대측위 방법보다 정확도가 떨어진다.

<<<QUESTION>>>

**25. 지형측량에서 등고선의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

[choice]

① 등고선의 간격은 경사가 급한 곳에서는 넓어지고, 완만한 곳에는 좁아진다.

    ② 등고선은 지표의 최대 경사선 방향과 직교한다.

    ③ 동일 등고선 상에 있는 모든 점은 같은 높이이다.

    ④ 등고선간의 최단거리 방향은 그 지표면의 최대경사 방향을 가리킨다.

<<<QUESTION>>>

**26. 지형의 표시법에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 영선법은 짧고 거의 평행한 선을 이용하여 경사가 급하면 가늘고 길게, 경사가 완만하면 굵고 짧게 표시하는 방법이다.

    ② 음영법은 태양광선이 서북쪽에서 45도 각도로 비친다고 가정하고, 지표의 기복에 대하여 그 명암을 2~3색 이상으로 채색하여 기복의 모양을 표시하는 방법이다.

    ③ 채색법은 등고선의 사이를 색으로 채색, 색채의 농도를 변화시켜 표고를 구분하는 방법이다.

    ④ 점고법은 하천, 항만, 해양측량 등에서 수심을 나타날 때 측점에 숫자를 기입하여 수심 등을 나타내는 방법이다.

<<<QUESTION>>>

**27. 동일한 정확도로 3변을 관측한 직육면체의 체적을 계산한 결과가 1200m3 이었다. 거리의 정확도를 1/10000 까지 허용한다면 체적의 허용오차는?**

[choice]

① 0.08 m3

② 0.12 m3

③ 0.24 m3

④ 0.36 m3

<<<QUESTION>>>

**28. ΔABC의 꼭지점에 대한 좌표값이 (30, 50), (20, 90), (60, 100) 일 때 삼각형 토지의 면적은? (단, 좌표의 단위: m)**

[choice]

① 500 m2

② 750 m2

③ 850 m2

④ 960 m2

<<<QUESTION>>>

**29. 교각 I=90°, 곡선반지름 R=150m 인 단곡선에서 교점(I.P)의 추가거리가 1139.250m 일 때 곡선종점(E.C)까지의 추가거리는?**

[choice]

① 875.375m

② 989.250m

③ 1224.869m

④ 1374.825m

<<<QUESTION>>>

**30. 수준측량의 부정오차에 해당되는 것은?**

[choice]

① 기포의 순간 이동에 의한 오차

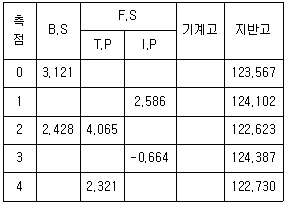
    ② 기계의 불완전 조정에 의한 오차

    ③ 지구곡률에 의한 오차

    ④ 표척의 눈금 오차

<<<QUESTION>>>

**31. 어떤 노선을 수준측량하여 작성된 기고식 야장의 일부 중 지반고 값이 틀린 측점은? (단, 단위 : m)**



[choice]

① 측점 1

② 측점 2

③ 측점 3

④ 측점 4

<<<QUESTION>>>

**32. 노선측량에서 실시설계측량에 해당하지 않는 것은?**

[choice]

① 중심선 설치

② 지형도 작성

③ 다각측량

④ 용지측량

<<<QUESTION>>>

**33. 트래버스 측량에서 측점 A의 좌표가 (100m, 100m)이고 측선 AB의 길이가 50m일 때 B점의 좌표는? (단, AB측선의 방위각은 195°이다)**

[choice]

① (51.7m, 87.1m)

② (51.7m, 112.9m)

③ (148.3m, 87.1m)

④ (148.3m, 112.9m)

<<<QUESTION>>>

**34. 수심 H인 하천의 유속측정에서 수면으로부터 깊이 0.2H, 0.4H, 0.6H, 0.8H인 지점의 유속이 각각 0.663m/s, 0.556m/s, 0.532m/s, 0.466m/s 이었다면 3점법에 의한 평균유속은?**

[choice]

① 0.543 m/s

② 0.548 m/s

③ 0.559 m/s

④ 0.560 m/s

<<<QUESTION>>>

**35. L1과 L2의 두 개 주파수 수신이 가능한 2주파 GNSS수신기에 의하여 제거가 가능한 오차는?**

[choice]

① 위성의 기하학적 위치에 따른 오차

    ② 다중경로오차

    ③ 수신기 오차

    ④전리층오차

<<<QUESTION>>>

**36. 줄자로 거리를 관측할 때 한 구간 20m의 거리에 비례하는 정오차가 +2mm라면 전 구간 200m를 관측하였을 때 정오차는?**

[choice]

① +0.2 mm

② +0.63 mm

③ +6.3 mm

④ +20 mm

<<<QUESTION>>>

**37. 삼변측량에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 전자파거리측량기(EDM)의 출현으로 그 이용이 활성화되었다.

    ②관측값의 수에 비해 조건식이 많은 것이 장점이다.

    ③ 코사인 제2법칙과 반각공식을 이용하여 각을 구한다.

    ④ 조정방법에는 조건방정식에 의한 조정과 관측방정식에 의한 조정방법이 있다.

<<<QUESTION>>>

**38. 트래버스 측량의 종류와 그 특징으로 옳지 않은 것은?**

[choice]

① 결합 트래버스는 삼각점과 삼각점을 연결시킨 것으로 조정계산 정확도가 가장 좋다.

    ② 폐합 트래버스는 한 측점에서 시작하여 다시 그 측점에 돌아오는 관측 형태이다.

    ③폐합 트래버스는 오차의 계산 및 조정이 가능 하나, 정확도는 개방 트래버스보다 좋지 못하다.

    ④ 개방 트래버스는 임의의 한 측점에서 시작하여 다른 임의의 한 점에서 끝나는 관측 형태이다.

<<<QUESTION>>>

**39. 수준점 A, B, C에서 P점까지 수준측량을 한 결과가 표와 같다. 관측거리에 대한 경중률을 고려한 P점의 표고는?**



[choice]

① 135.529 m

② 135.551 m

③ 135.563 m

④ 135.570 m

<<<QUESTION>>>

**40. 도로노선의 곡률반지름 R=2000m, 곡선길이 L=245m 일 때, 클로소이드의 매개변수 A는?**

[choice]

① 500m

② 600m

③ 700m

④ 800m

(Subject) 3과목 : 수리학 및 수문학 (Subject)

<<<QUESTION>>>

**41. 하폭이 넓은 완경사 개수로 흐름에서 물의 단위중량 W = ρg, 수심 h, 하상경사 S일 때 바닥 전단응력 τ0는? (단, ρ : 물의 밀도, g : 중력가속도)**

[choice]

① ρhS

② ghS

③

④ WhS

<<<QUESTION>>>

**42. 베르누이(Bernoulli)의 정리에 관한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 회전류의 경우는 모든 영역에서 성립한다.

    ② Euler의 운동방정식으로부터 적분하여 유도할 수 있다.

    ③ 베르누이의 정리를 이용하여 Torricelli의 정리를 유도할 수 있다.

    ④ 이상유체 흐름에 대하여 기계적 에너지를 포함한 방정식과 같다.

<<<QUESTION>>>

**43. 삼각 위어(weir)에 월류 수심을 측정할 때 2%의 오차가 있었다면 유량 산정시 발생하는 오차는?**

[choice]

① 2%

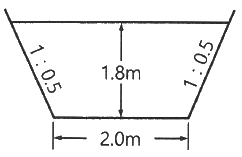
② 3%

③ 4%

④ 5%

<<<QUESTION>>>

**44. 다음 사다리꼴 수로의 윤변은?**



[choice]

① 8.02m

② 7.02m

③ 6.02m

④ 9.02m

<<<QUESTION>>>

**45. 흐르는 유체 속의 한 점(x, y, z)의 각 측방향의 속도성분을 (u, v, w)라 하고 밀도를 ρ, 시간을 t로 표시할 때 가장 일반적인 경우의 연속방정식은?**

[choice]

①

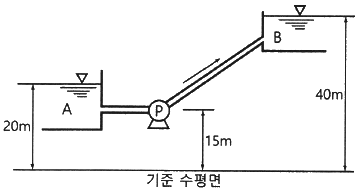
    ② EMB0000577c6fbe

    ③ EMB0000577c6fc0

    ④EMB0000577c6fc2

<<<QUESTION>>>

**46. 그림과 같이 수조 A의 물을 펌프에 의해 수조 B로 양수한다. 연결관의 단면적 200cm2, 유량 0.196m3/s, 총손실수두는 속도수두의 3.0배에 해당할 때 펌프의 필요한 동력(HP)은? (단, 펌프의 효율은 98%이며, 물의 단위중량은 9.81 kN/m3, 1HP는 735.75 N∙m/s, 중력가속도는 9.8m/s2)**



[choice]

① 92.5 HP

② 101.6 HP

③ 105.9 HP

④ 115.2 HP

<<<QUESTION>>>

**47. 수리학적으로 유리한 단면에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

[choice]

① 주어진 단면에서 윤변이 최소가 되는 단면이다.

    ② 직사각형 단면일 경우 수심이 폭의 1/2인 단면이다.

    ③ 최대유량의 소통을 가능하게 하는 가장 경제적인 단면이다.

    ④사다리꼴 단면일 경우 수심을 반지름으로 하는 반원을 외접원으로 하는 사다리꼴 단면이다.

<<<QUESTION>>>

**48. 여과량의 2m3/s, 동수경사가 0.2, 투수계수가 1cm/s일 때 필요한 여과지 면적은?**

[choice]

① 1000 m2

② 1500 m2

③ 2000 m2

④ 2500 m2

<<<QUESTION>>>

**49. 비중이 0.9인 목재가 물에 떠 있다. 수면 위에 노출된 체적이 1.0m3 이라면 목재 전체의 체적은? (단, 물의 비중은 1.0 이다.)**

[choice]

① 1.9 m3

② 2.0 m3

③ 9.0 m3

④ 10.0 m3

<<<QUESTION>>>

**50. 두께가 10m인 피압대수층에서 우물을 통해 양수한 결과, 50m 및 100m 떨어진 두 지점에서 수면강하가 각각 20m 및 10m로 관측되었다. 정상상태를 가정할 때 우물의 양수량은? (단, 투수계수는 0.3m/h)**

[choice]

① 7.6×10-2 m3/s

② 6.0×10-3 m3/s

③ 9.4 m3/s

④ 21.6 m3/s

<<<QUESTION>>>

**51. 첨두홍수량에 계산에 있어서 합리식의 적용에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

[choice]

① 하수도 설계 등 소유역에만 적용될 수 있다.

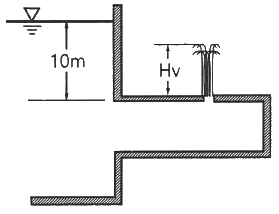
    ②우수 도달시간은 강우 지속시간보다 길어야 한다.

    ③ 강우강도는 균일하고 전유역에 고르게 분포되어야 한다.

    ④ 유량이 점차 증가되어 평형상태일 때의 첨두유출량을 나타낸다.

<<<QUESTION>>>

**52. 그림과 같은 모양의 분수(噴水)를 만들었을 때 분수의 높이(HV)는? (단, 유속계수 CV : 0.96, 중력가속도 g : 9.8 m/s2, 다른 손실은 무시한다.)**



[choice]

① 9.00 m

② 9.22 m

③ 9.62 m

④ 10.00 m

<<<QUESTION>>>

**53. 동수반경에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

[choice]

① 원형관의 경우, 지름의 1/4 이다.

    ② 유수단면적을 윤변으로 나눈 값이다.

    ③ 폭이 넓은 직사각형수로의 동수반경은 그 수로의 수심과 거의 같다.

    ④동수반경이 큰 수로는 동수반경이 작은 수로보다 마찰에 의한 수두손실이 크다.

<<<QUESTION>>>

**54. 댐의 상류부에서 발생되는 수면 곡선으로 흐름 방향으로 수심이 증가함을 뜻하는 곡선은?**

[choice]

① 배수 곡선

② 저하 곡선

③ 유사량 곡선

④ 수리특성 곡선

<<<QUESTION>>>

**55. 일반적인 물의 성질로 틀린 것은?**

[choice]

① 물의 비중은 기름의 비중보다 크다.

    ② 물은 일반적으로 완전유체로 취급한다.

    ③해수(海水)도 담수(淡水)와 같은 단위중량으로 취급한다.

    ④ 물의 밀도는 보통 1g/cc = 1000kg/m3 = 1t/m3를 쓴다.

<<<QUESTION>>>

**56. 강우 자료의 일관성을 분석하기 위해 사용하는 방법은?**

[choice]

① 합리식

    ② DAD 해석법

    ③누가 우량 곡선법

    ④ SCS (Soil Conservation Service) 방법

<<<QUESTION>>>

**57. 수문자료 해석에 사용되는 확률분포형의 매개변수를 추정하는 방법이 아닌 것은?**

[choice]

① 모멘트법 (method of moments)

    ②회선적분법 (convolution intergral method)

    ③ 최우도법 (method of maximum likelihood)

    ④ 확률가중도모멘트법 (method of probability weighted moments)

<<<QUESTION>>>

**58. 정수역학에 관한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 정수 중에는 전단응력이 발생된다.

    ② 정수 중에는 인장응력이 발생되지 않는다.

    ③ 정수압은 항상 벽면에 직각방향으로 작용한다.

    ④ 정수 중의 한 점에 작용하는 정수압은 모든 방향에서 균일하게 작용한다.

<<<QUESTION>>>

**59. 수심이 1.2m인 수조의 밑바닥에 길이 4.5m, 지름 2cm인 원형관이 연직으로 설치되어 있다. 최초에 물이 배수되기 시작할 때 수조의 밑바닥에서 0.5m 떨어진 연직관 내의 수압은? (단, 물의 단위중량은 9.81 kN/m3이며, 손실은 무시한다.)**

[choice]

① 49.05 kN/m2

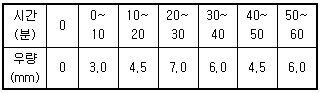
② -49.05 kN/m2

③ 39.24 kN/m2

④ -39.24 kN/m2

<<<QUESTION>>>

**60. 어느 유역에 1시간 동안 계속되는 강우기록이 아래 표와 같을 때 10분 지속 최대강우강도는?**



[choice]

① 5.1 mm/h

② 7.0 mm/h

③ 30.6 mm/h

④ 42.0 mm/h

(Subject) 4과목 : 철근콘크리트 및 강구조 (Subject)

<<<QUESTION>>>

**61. 단철근 직사각형 보에서 fck = 38 MPa 인 경우, 콘크리트 등가 직사각형 압축응력블록의 깊이를 나타내는 계수 β1은?**

[choice]

① 0.74

② 0.76

③0.80

④ 0.85

<<<QUESTION>>>

**62. 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근의 정착에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, db는 철근의 공칭지름이다.)**

[choice]

① 갈고리는 압축을 받는 경우 철근정착에 유효하지 않은 것으로 보아야 한다.

    ② 정착길이는 위혐단면으로부터 갈고리의 외측단부까지 거리로 나타낸다.

    ③D35 이하 180° 갈고리 철근에서 정착길이 구간을 3db 이하 간격으로 띠철근 또는 스터럽이 정착되는 철근을 수직으로 둘러싼 경우에 보정계수는 0.7이다.

    ④ 기본 정착 길이에 보정계수를 곱하여 정착길이를 계산하는 데 이렇게 구한 정착길이는 항상 8db 이상, 또한 150 mm 이상이어야 한다.

<<<QUESTION>>>

**63. 프리스트레스를 도입할 때 일어나는 손실(즉시손실)의 원인은?**

[choice]

① 콘크리트의 크리프

    ② 콘크리트의 건조수축

    ③ 긴장재 응력의 릴랙세이션

    ④포스트텐션 긴장재와 덕트 사이의 마찰

<<<QUESTION>>>

**64. 콘크리트 설계기준압축강도가 28 MPa, 철근의 설계기준항복강도가 400 MPa로 설계된 길이가 7m인 양단 연속보에서 처짐을 계산하지 않는 경우 보의 최소 두께는? (단, 보통중량콘크리트(mc = 2300 kg/m3) 이다.)**

[choice]

① 275 mm

② 334 mm

③ 379 mm

④ 438 mm

<<<QUESTION>>>

**65. 철근콘크리트의 강도설계법을 적용하기 위한 설계 가정으로 틀린 것은?**

[choice]

① 철근과 콘크리트의 변형률은 중립축부터 거리에 비례한다.

    ②인장 측 연단에서 철근의 극한변형률은 0.003으로 가정한다.

    ③ 콘크리트 압축연단의 극한변형률은 콘크리트의 설계기준압축강도가 40 MPa이하인 경우에는 0.0033으로 가정한다.

    ④ 철근의 응력이 설계기준항복강도(fy) 이하일 때 철근의 응력은 그 변형률에 철근의 탄성계수(Es)를 곱한 값으로 한다.

<<<QUESTION>>>

**66. 강도설계법에서 구조의 안전을 확보하기 위해 사용되는 강도감소계수(ø) 값으로 틀린 것은?**

[choice]

① 인장지배 단면 : 0.85

    ②포스트텐션 정착구역 : 0.70

    ③ 전단력과 비틀림모멘트를 받는 부재 : 0.75

    ④ 압축지배 단면 중 띠철근으로 보강된 철근콘크리트 부재 : 0.65

<<<QUESTION>>>

**67. 연속보 또는 1방향 슬래브의 휨모멘트와 전단력을 구하기 위해 근사해법을 적용할 수 있다. 근사해법을 적용하기 위해 만족하여야 하는 조건으로 틀린 것은?**

[choice]

① 등분포 하중이 작용하는 경우

    ② 부재의 단면 크기가 일정한 경우

    ③활하중이 고정하중의 3배를 초과하는 경우

    ④ 인접 2경간의 차이가 짧은 경간의 20% 이하인 경우

<<<QUESTION>>>

**68. 순간 처짐이 20mm 발생한 캔틸레버 보에서 5년 이상의 지속하중에 의한 총 처짐은? (단, 보의 인장 철근비는 0.02, 받침부의 압축철근비는 0.01이다.)**

[choice]

① 26.7 mm

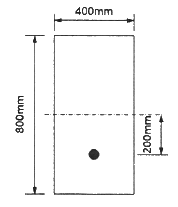
② 36.7 mm

③ 46.7 mm

④ 56.7 mm

<<<QUESTION>>>

**69. 그림과 같은 단면을 갖는 지간 20m의 PSC보에 PS강재가 200mm의 편심거리를 가지고 직선배치 되어 있다. 자중을 포함한 계수등분포하중 16kN/m가 보에 작용할 때 보 중앙단면의 콘크리트 상연응력은? (단, 유효 프리스트레스 힘(Pe)은 2400kN 이다.)**



[choice]

① 6 MPa

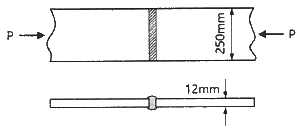
② 9 MPa

③ 12 MPa

④ 15 MPa

<<<QUESTION>>>

**70. 그림과 같은 맞대기 용접의 이음부에 발생하는 용력의 크기는? (단, P=360kN, 강판두께=12mm)**



[choice]

① 압축응력 fc = 14.4 MPa

    ② 인장응력 ft = 3000 MPa

    ③ 전단응력 τ = 150 MPa

    ④압축응력 fc = 120 MPa

<<<QUESTION>>>

**71. 유효깊이가 600mm인 단철근 직사각형 보에서 균형 단면이 되기 위한 압축연단에서 중립축까지의 거리는? (단, fck = 28 MPa, fy = 300 MPa, 강도설계법에 의한다.)**

[choice]

① 494.5 mm

② 412.5 mm

③ 390.5 mm

④ 293.5 mm

<<<QUESTION>>>

**72. 보의 길이가 20m, 활동량이 4mm, 긴장재의 탄성계수(EP)가 200,000 MPa 일 때 프리스트레스의 감소량(Δfan)은? (단, 일단 정착이다.)**

[choice]

① 40 MPa

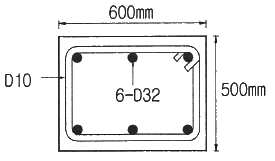
② 30 MPa

③ 20 MPa

④ 15 MPa

<<<QUESTION>>>

**73. 그림과 같은 띠철근 기둥에서 띠철근의 최대 수직간격은? (단, D10의 공칭직경은 9.5mm, D32의 공칭직경은 31.8mm 이다.)**



[choice]

① 400 mm

② 456 mm

③ 500 mm

④ 509 mm

<<<QUESTION>>>

**74. 강판을 리벳(Rivet)이음할 때 지그재그로 리벳을 체결한 모재의 순폭은 총폭으로부터 고려하는 단면의 최초의 리벳 구멍에 대하여 그 지름을 공제하고 이하 순차적으로 다음 식을 각 리벳 구멍으로 공제하는데 이때의 식은? (단, g : 리벳 선간의 거리, d : 리벳 구멍의 지름, p : 리벳 피치)**

[choice]

①

②

③

④

<<<QUESTION>>>

**75. 비틀림철근에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, Aoh는 가장 바깥의 비틀림 보강철근의 중심으로 닫혀진 단면적(mm2)이고, ph는 가장 바깥의 횡방향 폐쇄스터럽 중심선의 둘레(mm)이다.)**

[choice]

① 횡방향 비틀림철근은 종방향 철근 주위로 135° 표준갈고리에 의해 정착하여야 한다.

    ② 비틀림모멘트를 받는 속빈 단면에서 횡방향 비틀림철근의 중신선부터 내부 벽면까지의 거리는 0.5 Aoh/ph 이상이 되도록 설계하여야 한다.

    ③횡방향 비틀림철근의 간격은 ph/6 보다 작아야 하고, 또한 400 mm보다 작아야 한다.

    ④ 종방향 비틀림철근은 양단에 정착하여야 한다.

<<<QUESTION>>>

**76. 뒷부벽식 용벽에서 뒷부벽을 어떤 보로 설계하여야 하는가?**

[choice]

① T형보

② 단순보

③ 연속보

④ 직사각형보

<<<QUESTION>>>

**77. 직사각형 단면의 보에서 계수전단력 Vu = 40 kN 을 콘크리트만으로 지지하고자 할 때 필요한 최소 유효깊이(d)는? (단, 보통중량콘크리트이며, fck = 25 MPa, bw = 300mm)**

[choice]

① 320 mm

② 348 mm

③ 384 mm

④ 427 mm

<<<QUESTION>>>

**78. 슬래브와 보가 일체로 타설된 비대칭 T형보(반 T형보)의 유효폭은? (단, 플랜지 두께 = 100mm, 복부 폭 = 300mm, 인접보와의 내측 거리 = 1600mm, 보의 경간 = 6.0m)**

[choice]

① 800 mm

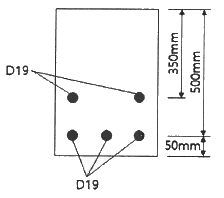
② 900 mm

③ 1000 mm

④ 1100 mm

<<<QUESTION>>>

**79. 그림과 같은 인장철근을 갖는 보의 유효깊이는? (단, D19철근의 공칭단면적은 287 mm2 이다.)**



[choice]

① 350 mm

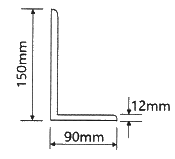
② 410 mm

③ 440 mm

④ 500 mm

<<<QUESTION>>>

**80. 인장응력 검토를 위한 L-150×90×12인 형강(angle)의 전개한 총 폭(bg)은?**



[choice]

① 228 mm

② 232 mm

③ 240 mm

④ 252 mm

(Subject) 5과목 : 토질 및 기초 (Subject)

<<<QUESTION>>>

**81. 두께 9m의 점토층에서 하중강도 P1일 때 간극비는 2.0 이고 하중강도를 P2로 증가시키면 간극비는 1.8로 감소되었다. 이 점토층의 최종 압밀 침하량은?**

[choice]

① 20 cm

② 30 cm

③ 50 cm

④ 60 cm

<<<QUESTION>>>

**82. 지반개량공법 중 주로 모래질 지반을 개량하는데 사용되는 공법은?**

[choice]

① 프리로딩 공법

② 생석회 말뚝 공법

③ 페이퍼 드레인 공법

④ 바이브로 플로테이션 공법

<<<QUESTION>>>

**83. 포화된 점토에 대하여 비압밀비배수(UU)시험을 하였을 때 결과에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, ø : 내부마찰각, c : 점착력)**

[choice]

① ø와 c가 나타나지 않는다.

    ② ø와 c가 모두 “0”이 아니다.

    ③ ø는 “0”이 아니지만 c는 “0”이다.

    ④ø는 “0”이고 c는 “0”이 아니다.

<<<QUESTION>>>

**84. 점토지반으로부터 불교란 시료를 채취하였다. 이 시료의 지름이 50mm, 길이가 100mm, 습윤 질량이 350g, 함수비가 40%일 때 이 시료의 건조밀도는?**

[choice]

① 1.78 g/cm3

② 1.43 g/cm3

③ 1.27 g/cm3

④ 1.14 g/cm3

<<<QUESTION>>>

**85. 말뚝이 부주면마찰력에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 연약한 지반에서 주로 발생한다.

    ② 말뚝 주변의 지반이 말뚝보다 더 침하될 때 발생한다.

    ③ 말뚝주면에 역청 코팅을 하면 부주면마찰력을 감소시킬 수 있다.

    ④부주면마찰력의 크기는 말뚝과 흙 사이의 상대적인 변위속도와는 큰 연관성이 없다.

<<<QUESTION>>>

**86. 말뚝기초에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 군항은 전달되는 응력이 겹쳐지므로 말뚝 1개의 지지력에 말뚝 개수를 곱한 값보다 지지력이 크다.

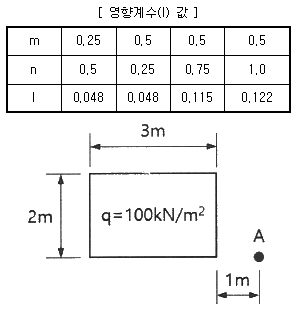
    ② 동역학적 지지력 공식 중 엔지니어링 뉴스 공식의 안전율(Fs)은 6 이다.

    ③ 부주면마찰력이 발생하면 말뚝의 지지력은 감소한다.

    ④ 말뚝기초는 기초의 분류에서 깊은 기초에 속한다.

<<<QUESTION>>>

**87. 그림과 같이 폭이 2m, 길이가 3m인 기초에 100 kN/m2의 등분포 하중이 작용할 때, A점 아래 4m 깊이에서의 연직응력 증가량은? (단, 아래 표의 영향계수 값을 활용하여 구하며, m=B/z, n=L/z 이고, B는 직사각형 단면의 폭, L은 직사각형 단면의 길이, z는 토층의 깊이이다.)**



[choice]

① 6.7 kN/cm2

② 7.4 kN/cm2

③ 12.2 kN/cm2

④ 17.0 kN/cm2

<<<QUESTION>>>

**88. 기초가 갖추어야 할 조건이 아닌 것은?**

[choice]

① 동결, 세굴 등에 안전하도록 최소한의 근입깊이를 가져야 한다.

    ② 기초의 시공이 가능하고 침하량이 허용치를 넘지 않아야 한다.

    ③ 상부로부터 오는 하중을 안전하게 지지하고 기초지반에 전달하여야 한다.

    ④미관상 아름답고 주변에서 쉽게 구득할 수 있는 재료로 설계되어야 한다.

<<<QUESTION>>>

**89. 평판재하시험에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 순수한 점토지반의 지지력은 재하판 크기와 관계 없다.

    ② 순수한 모래지반의 지지력은 재하판의 폭에 비례한다.

    ③ 순수한 점토지반의 침하량은 재하판의 폭에 비례한다.

    ④순수한 모래지반의 침하량은 재하판의 폭에 관계없다.

<<<QUESTION>>>

**90. 두께 2cm의 점토시료에 대한 압밀 시험결과 50%의 압밀을 일으키는데 6분이 걸렸다. 같읕 조건하에서 두께 3.6m의 점토층 위에 축조한 구조물이 50%의 압밀에 도달하는데 며칠이 걸리는가?**

[choice]

① 1350일

② 270일

③ 135일

④ 27일

<<<QUESTION>>>

**91. 비교적 가는 모래와 실트가 물속에서 침강하여 고리 모양을 이루며 작은 아치를 형성한 구조로 단립구조보다 간극비가 크고 충격과 진동에 약한 흙의 구조는?**

[choice]

① 봉소구조

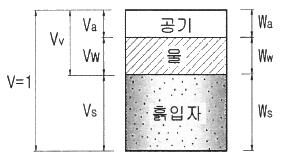
② 낱알구조

③ 분산구조

④ 면모구조

<<<QUESTION>>>

**92. 아래의 그림과 같은 흙의 구성도에서 체적 V를 1로 했을 때의 간극의 체적은? (단, 간극률은 n, 함수비는 w, 흙입자의 비중은 Gs, 물의 단위중량은 γw)**



[choice]

① n

② wGs

③ γw(1-n)

④ [Gs - n(Gs-1)]γw

<<<QUESTION>>>

**93. 유선망의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 각 유로의 침투수량은 같다.

    ②동수경사는 유선망의 폭에 비례한다.

    ③ 인접한 두 등수두선 사이의 수두손실은 같다.

    ④ 유선망을 이루는 사변형은 이론상 정사각형이다.

<<<QUESTION>>>

**94. 벽체에 작용하는 주동토압을 Pa, 수동토압을 Pp, 정지토압을 Po라 할 때 크기의 비교로 옳은 것은?**

[choice]

① Pa ＞ Pp ＞ Po

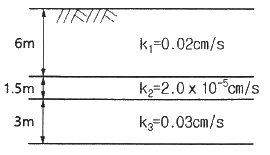
② Pp ＞ Po ＞ Pa

③ Pp ＞ Pa ＞ Po

④ Po ＞ Pa ＞ Pp

<<<QUESTION>>>

**95. 그림과 같이 3개의 지층으로 이루어진 지반에서 토층에 수직한 방향의 평균 투수계수(kv)는?**



[choice]

① 2.516×10-6 cm/s

② 1.274×10-5 cm/s

③ 1.393×10-4 cm/s

④ 2.0×10-2 cm/s

<<<QUESTION>>>

**96. 응력경로(stress path)에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 응력경로는 특성상 전응력으로만 나타낼 수 있다.

    ② 응력경로란 시료가 받는 응력의 변화과정을 응력공간에 궤적으로 나타낸 것이다.

    ③ 응력경로는 Mohr의 응력원에서 전단응력이 최대의 점을 연결하여 구한다.

    ④ 시료가 받는 응력상태에 대한 응력경로는 직선 또는 곡선으로 나타난다.

<<<QUESTION>>>

**97. 암반층 위에 5m 두께의 토층이 경사 15°의 자연사면으로 되어 있다. 이 토층의 강도정수 c = 15 kN/m2, ø = 30° 이며, 포화단위중량(γsat)은 18 kN/m3 이다. 지하수면의 토층의 지표면과 일치하고 침투는 경사면과 대략 평행이다. 이때 사면의 안전율은? (단, 물의 단위중량은 9.81 kN/m3 이다.)**

[choice]

① 0.85

② 1.15

③ 1.65

④ 2.05

<<<QUESTION>>>

**98. 모래시료에 대해서 압밀배수 삼축압축시험을 실시하였다. 초기 단계에서 구속응력(σ3)은 100 kN/m2 이고, 전단파괴시에 작용된 축차응력(σdf)은 200 kN/m2 이었다. 이와 같은 모래시료의 내부마찰각(ø) 및 파괴면에 작용하는 전단응력(τf)의 크기는?**

[choice]

① ø = 30°, τf = 115.47 kN/m2

    ② ø = 40°, τf = 115.47 kN/m2

    ③ø = 30°, τf = 86.60 kN/m2

    ④ ø = 40°, τf = 86.60 kN/m2

<<<QUESTION>>>

**99. 흙의 다짐시험에서 다짐에너지를 증가시킬 때 일어나는 결과는?**

[choice]

① 최적함수비는 증가하고, 최대건조단위중량은 감소한다.

    ②최적함수비는 감소하고, 최대건조단위중량은 증가한다.

    ③ 최적함수비와 최대건조단위중량이 모두 감소한다.

    ④ 최적함수비와 최대건조단위중량이 모두 증가한다.

<<<QUESTION>>>

**100. 토립자가 둥글고 입도분포가 나쁜 모래지반에서 표준관입시험을 한 결과 N값은 10이었다. 이 모래의 내부 마찰각(ø)을 Dumham의 공식으로 구하면?**

[choice]

① 21°

② 26°

③ 31°

④ 36°

(Subject) 6과목 : 상하수도공학 (Subject)

<<<QUESTION>>>

**101. 상수도의 정수공정에서 염소소독에 대한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 염소살균은 오존살균에 비해 가격이 저렴하다.

    ② 염소소독의 부산물로 생성되는 THM은 발암성이 있다.

    ③ 암모니아성질소가 많은 경우에는 클로라민이 형성된다.

    ④염소요구량은 주입염소량과 유리 및 결합잔류염소량의 합이다.

<<<QUESTION>>>

**102. 집수매거(infiltration galleries)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

[choice]

① 철근콘크리트조의 유공관 또는 권선형 스크린관을 표준으로 한다.

    ② 집수매거 내의 평균유속은 유출단에서 1m/s 이하가 되도록 한다.

    ③집수매거의 부설방향은 표류수의 상황을 정확하게 파악하여 위수할 수 있도록 한다.

    ④ 집수매거는 하천부지의 하상 밑이나 구하천 부지 등의 땅속에 매설하여 복류수나 자유수면을 갖는 지하수를 취수하는 시설이다.

<<<QUESTION>>>

**103. 수평으로 부설한 지름 400mm, 길이 1500m의 주철판으로 20000 m3/day 물이 수송될 때 펌프에 의한 송수압이 53.95 N/cm2 이면 관수로 끝에서 발생되는 압력은? (단, 관의 마찰손실계수 f=0.03, 물의 단위중량 γ = 9.81 kN/m3, 중력가속도 g=9.8m/s2)**

[choice]

① 3.5×105 N/m2

② 4.5×105 N/m2

③ 5.0×105 N/m2

④ 5.5×105 N/m2

<<<QUESTION>>>

**104. 하수처리시설의 2차 침전지에 대한 내용으로 틀린 것은?**

[choice]

① 유효수심은 2.5~4m를 표준으로 한다.

    ② 침전지 수면의 여유고는 40~60cm 정도로 한다.

    ③ 직사각형인 경우 길이와 폭의 비는 3 : 1 이상으로 한다.

    ④표면부하율은 계획1일 최대오수량에 대하여 25~40 m3/m2·day 로 한다.

<<<QUESTION>>>

**105. “A”시의 2021년 인구는 588000명이며 연간 약 3.5%씩 증가하고 있다. 2027년도를 목표로 급수시설의 설계에 임하고자 한다. 1일 1인 평균급수량은 250L이고 급수율은 70%로 가정할 때 계획1일평균급수량은? (단, 인구추정식은 등비증가법으로 산정한다.)**

[choice]

① 약 126500 m3/day

② 약 129000 m3/day

③ 약 258000 m3/day

④ 약 387000 m3/day

<<<QUESTION>>>

**106. 운전 중인 펌프의 토출량을 조절할 때 공동현상을 일으킬 우려가 있는 것은?**

[choice]

① 펌프의 회전수를 조절한다.

    ② 펌프의 운전대수를 조절한다.

    ③펌프의 흡입측 밸브를 조절한다.

    ④ 펌프의 토츨측 밸브를 조절한다.

<<<QUESTION>>>

**107. 원수수질 상황과 정수수질 관리목표를 중심으로 정수방법을 선정할 때 종합적으로 검토하여야 할 사항으로 틀린 것은?**

[choice]

① 원수수질

② 원수시설의 규모

③ 정수시설의 규모

④ 정수수질의 관리목표

<<<QUESTION>>>

**108. 하수도의 계획오수량 산정 시 고려할 사항이 아닌 것은?**

[choice]

① 계획오수량 산정 시 산업폐수량을 포함하지 않는다.

    ② 오수관로는 계획시간최대오수량을 기준으로 계획한다.

    ③ 합류식에서 하수의 차집관로는 우천 시 계획오수량을 기준으로 계획한다.

    ④ 우천 시 계획오수량 산정 시 생활오수량 외 우천 시 오수관로에 유입되는 빗물의 양과 지하수의 침입량을 추정하여 합산한다.

<<<QUESTION>>>

**109. 주요 관로별 계획하수량으로서 틀린 것은?**

[choice]

① 오수관로 : 계획시간최대오수량

    ② 차집관로 : 우천 시 계획오수량

    ③우수관로 : 계획우수량 + 계획오수량

    ④ 합류식 관로 : 계획시간최대오수량 + 계획우수량

<<<QUESTION>>>

**110. 하수도시설에서 펌프의 선정기준 중 틀린 것은?**

[choice]

① 전양정이 5m 이하이고 구경이 400mm 이상인 경우는 축류펌프를 선정한다.

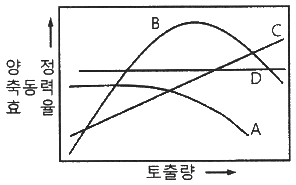
    ② 전양정이 4m 이상이고 구경이 80mm 이상인 경우는 원심펌프를 선정한다.

    ③ 전양정이 5~20m 이고 구경이 300mm 이상인 경우 원심사류펌프를 선정한다.

    ④전양정이 3~12m 이고 구경이 400mm 이상인 경우는 원심펌프를 선정한다.

<<<QUESTION>>>

**111. 아래 펌프의 표준특성 곡선에서 양정을 나타내는 것은? (단, Ns : 100~250)**



[choice]

① A

② B

③ C

④ D

<<<QUESTION>>>

**112. 양수량이 15.5m3/min 이고 전양정이 24m일 때, 펌프의 축동력은? (단, 펌프의 효율은 80%로 가정한다.)**

[choice]

① 4.65 kW

② 7.58 kW

③ 46.57 kW

④ 75.95 kW

<<<QUESTION>>>

**113. 맨홀 설치 시 관경에 따라 맨홀의 최대 간격에 차이가 있다. 관로 직선부에서 관경 600mm 초과 1000mm 이하에서 맨홀의 최대 간격 표준은?**

[choice]

① 60 m

② 75 m

③ 90 m

④ 100 m

<<<QUESTION>>>

**114. 수원의 구비요건으로 틀린 것은?**

[choice]

① 수질이 좋아야 한다.

    ② 수량이 풍부하여야 한다.

    ③가능한 한 낮은 곳에 위치하여야 한다.

    ④ 가능한 한 수돗물 소비지에서 가까운 곳에 위치하여야 한다.

<<<QUESTION>>>

**115. 다음 중 저농도 현탁입자의 침전형태는?**

[choice]

① 단독침전

② 응집침전

③ 지역침전

④ 압밀침전

<<<QUESTION>>>

**116. 계획우수량 산정 시 유입시간을 산정하는 일반적인 Kervby 식과 스에이시 식에서 각 계수와 유입시간의 관계로 틀린 것은?**

[choice]

① 유입시간과 지표면거리는 비례 관계이다.

    ②유입시간과 지체계수는 반비례 관계이다.

    ③ 유입시간과 설계강우강도는 반비례 관계이다.

    ④ 유입시간과 지표면 평균경사는 반비례 관계이다.

<<<QUESTION>>>

**117. 자연유하방식과 비교할 때 압송식 하수도에 관한 특징으로 틀린 것은?**

[choice]

① 불명수(지하수 등)의 침입이 없다.

    ② 하향식 경사를 필요로 하지 않는다.

    ③ 관로의 매설깊이를 낮게 할 수 있다.

    ④유지관리가 비교적 간편하고 관로 점검이 용이하다.

<<<QUESTION>>>

**118. 염소 소독 시 생성되는 염소성분 중 살균력이 가장 강한 것은?**

[choice]

① OCl-

② HOCl

③ NHCl2

④ NH2Cl

<<<QUESTION>>>

**119. 석회를 사용하여 하수를 응집 침전하고자 할 경우의 내용으로 틀린 것은?**

[choice]

① 콜로이드성 부유물질의 침전성이 향상된다.

    ② 알칼리도, 인산염, 마그네슘 등과도 결합하여 제거 시킨다.

    ③석화첨가에 의한 인 제거는 황산반토보다 슬러지 발생량이 일반적으로 적다.

    ④ 알칼리제를 응집보조제로 첨가하여 응집침전의 효과가 향상되도록 pH를 조정한다.

<<<QUESTION>>>

**120. 정수처리의 단위 조작으로 사용되는 오존처리에 관한 설명으로 틀린 것은?**

[choice]

① 유기물질의 생분해성을 증가시킨다.

    ② 염수주입에 앞서 오존을 주입하면 염소의 소비량을 감소시킨다.

    ③ 오존은 자체의 높은 산화력으로 염소에 비하여 높은 살균력을 가지고 있다.

    ④인의 제거능력이 뛰어나고 수온이 높아져도 오존 소비량은 일정하게 유지된다.

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