# 2009년05월10일년 토목산업기사 필기시험 기출문제 답안

| 【1과목 : 20문제】 응용역학 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ① | ① | ① | ④ | ① | ③ | ② | ② | ② | ④ |
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | ④ | ② | ① | ④ | ④ | ④ | ② | ④ | ④ | ② |

| 【2과목 : 20문제】 측량학 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ① | ② | ② | ① | ④ | ② | ② | ② | ① | ① |
| | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| | ② | ② | ③ | ② | ② | ③ | ④ | ① | ④ | ② |

| 【3과목 : 20문제】 수리학 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ② | ② | ① | ① | ② | ① | ③ | ① | ③ | ④ |
| | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| | ② | ④ | ③ | ② | ① | ④ | ① | ① | ① | ③ |

| 【4과목 : 20문제】 철근콘크리트 및 강구조 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ① | ① | ① | ③ | ① | ① | ① | ② | ④ | ② |
| | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| | ③ | ② | ② | ② | ① | ③ | ③ | ① | ③ | ② |

| 【5과목 : 20문제】 토질 및 기초 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ② | ③ | ④ | ① | ③ | ② | ③ | ③ | ③ | ① |
| | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| | ① | ② | ③ | ② | ② | ④ | ② | ④ | ③ | ① |

| 【6과목 : 20문제】 상하수도공학 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ① | ③ | ② | ② | ② | ④ | ④ | ③ | ① | ③ |
| | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |
| | ④ | ④ | ② | ② | ④ | ① | ③ | ② | ③ | ① |

전자문제집 CBT 홈페이지 : https://www.cbtestpro.kr

최신 수정 자료와 해설(오타・오답・규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.

CBT기출문제

전자문제집 CBT

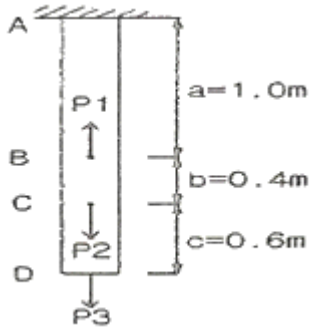
빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

## 【1과목】 응용역학 (20문제)

*1.* 균질한 균일 단면봉이 그림과 같이 P1, P2, P3 의 하중을 B, C, D점에서 받고 있다. 각 구간의 거리 a=1.0m, b=0.4m, c=0.6m 이고 P2=10t, P3= 5t의 하중이 작용할 때 D점에서의 수직방향 변위가 일어나지 않기 위한 하중 P1은 얼마인가?



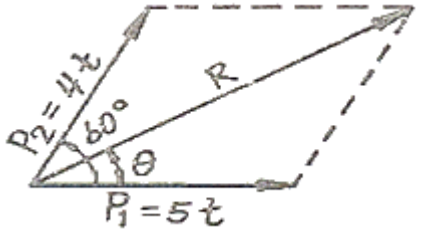

① 24t

② 20t

③ 16t

④ 13t

*2.* 다음 그림에서 두 힘($P_1$=5t, $P_2$=4t)에 대한 합력(R) 의 크기와 합력의 방향(θ)값은?




① R = 7.81t, θ = 26.3°

② R = 7.94t, θ = 26.3°

③ R = 7.81t, θ = 28.5°

④ R = 7.94t, θ = 28.5°

*3.* 그림과 같이 강선과 동선에 200kg의 하중이 작용할 때 동선에 발생하는 힘은? (단, 강선과 동선의 단면적은 같고, 강선의 탄성계수는 $2\times10^6$kg/cm$^2$, 동선의 탄성계수는 $1\times10^6$kg/cm$^2$이다)



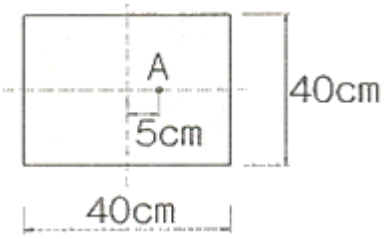

① 66.7kg

② 100kg

③ 133.3kg

④ 200kg

*4.* 그림과 같이 1방향 편심을 갖는 단주의 A점에 100t의 하중(P)이 작용할 때, 이 기둥에 발생하는 최대응력은?




① 46.9kg/cm2

② 62.5kg/cm2

③ 86.7kg/cm2

④ 109.4kg/cm2

*5.* 다음 중 변형에너지에 속하지 않는 것은?

① 외력의 일

② 축방향 내력의 일

③ 휨모멘트에 의한 내력의 일

④ 전단력에 의한 내력의 일

*6.* 어떤 재료의 탄성계수가 E, 프와송비가 v일 때 이 재료의 전단 탄성계수 G는 어떻게 표시되는가?

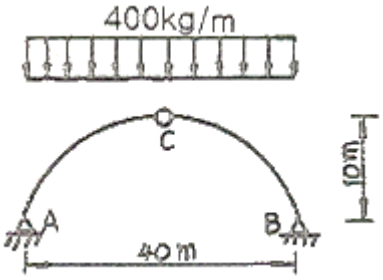
① $G = \frac{E}{1+\nu}$

② $G = \frac{E}{1-\nu}$

③ $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$

④ $G = \frac{E}{2(1-\nu)}$

*7.* 그림과 같은 3-Hinge 아치의 수평반력 $H_A$는 몇 ton인가?



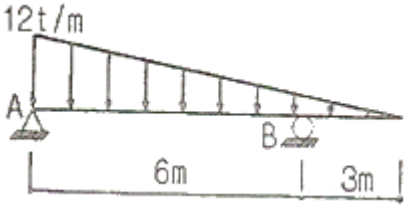

① 6

② 8

③ 10

④ 12

*8.* 그림과 같은 보의 지점 B의 반력 $R_B$는?



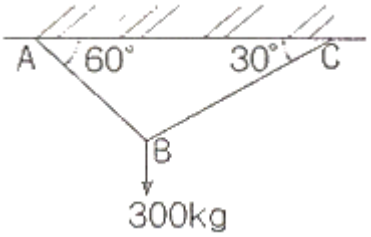

① 18.0t

② 27.0t

③ 36.0t

④ 40.5t

*9.* 그림과 같이 중량 300kg인 물체가 끈에 매달려 지지되어 있을 때, 끈 AB와 BC에 작용되는 힘은?




① AB = 245kg, BC = 180kg

② AB = 260kg, BC = 150kg

③ AB = 275kg, BC = 240kg

④ AB = 230kg, BC = 210kg

*10.* 다음 중 부정정구조물의 해법으로 틀린 것은?

① 3연 모멘트정리

② 처짐각법

③ 변위일치의 방법

④ 모멘트 면적법

*11.* 30cm × 50cm인 단면의 보에 9t의 전단력이 작용할때 이 단면에 일어나는 최대 전단응력은 몇 $kg/cm^2$인가?

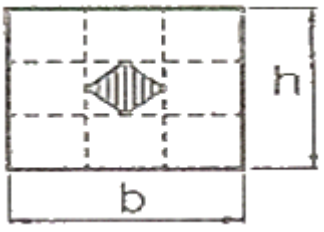
① 4

② 6

③ 8

④ 9

*12.* 그림과 같은 사각형 단면을 가지는 기둥의 핵 면적은?



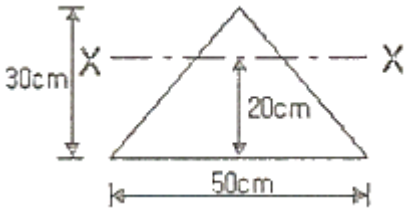

① bh / 9

② bh / 18

③ bh / 16

④ bh / 36

**13.** 다음과 같은 삼각형 단면에서 X-X축에 대한 단면2차모멘트 값은?



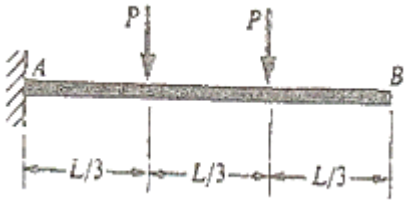

① 112500cm

② 142500cm

③ 172500cm

④ 202500cm

**14.** 캔틸레버 보 AB에 등간격으로 집중하중이 작용하고 있다. 자유단 B점에서의 연직변위 $\delta_b$ 는? (단, 보의 EI는 일정하다.)



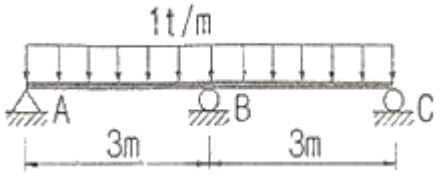

① $\delta_b = \frac{PL^3}{9EI}$

② $\delta_b = \frac{16PL^3}{81EI}$

③ $\delta_b = \frac{14PL^3}{81EI}$

④ $\delta_b = \frac{2PL^3}{9EI}$

**15.** 다음과 같은 2경간 연속보에 등분포하중이 작용하고 있다. 중앙지점 B에서의 지점반력은? (단, EI = 동일함)



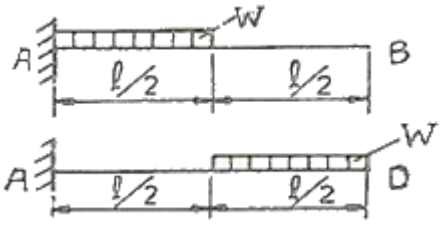

① 2.25t

② 2.50t

③ 3.50t

④ 4.75t

**16.** 다음 그림에서 최대 처짐각비($\theta_B : \theta_D$)는?



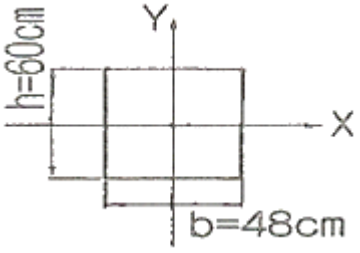

① 1 : 2

② 1 : 3

③ 1 : 5

④ 1 : 7

**17.** 그림과 같은 직사각형 도형의 도심을 지나는 X, Y 두축에 대한 최소 회전 반지름의 크기는?



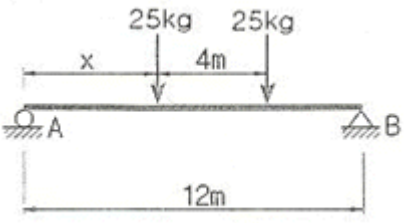

① 9.48cm

② 13.86cm

③ 17.32cm

④ 27.71cm

**18.** 다음 그림과 같은 보에서 A, B지점의 반력이 길게 되는 하중의 위치(x)를 구하면?



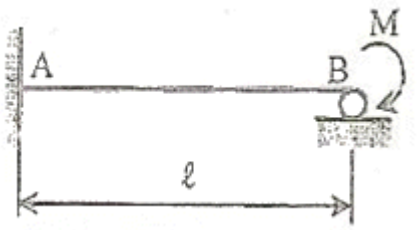

① 1m

② 2m

③ 3m

④ 4m

19. 다음 부정정보에서 지점 B의 수직 반력은 얼마인가? (단, EI는 일정함)




① $\frac{M}{\ell}$ ( ↑ )

② $\frac{M}{\ell}$ 1.3( ↑ )

③ $\frac{M}{\ell}$ 1.4( ↑ )

④ $\frac{M}{\ell}$ 1.5( ↑ )

20. 트러스를 정적으로 1차응력을 해석하기 위한 다음 가정 사항 중 틀린 것은?

① 절점을 잇는 직선은 부재축과 일치한다.

② 하중은 절점과 부재내부에 작용하는 것으로 한다.

③ 모든 하중 조건은 Hooke의 법칙을 따른다.

④ 각 부재는 마찰이 없는 핀 또는 힌지로 결합되어 자유로이 회전할 수 있다.

## 【2과목】 측량학 (20문제)

21. 폐합트래버스 측량의 내업을 하기 위하여 각 측선의 경거, 위거를 계산한 결과 측선34의 자료가 없었다. 측선34의 방위각은? (단, 폐합오차는 없는 것으로 가정한다.)

| 측선 | 위거(m) | | 경거(m) | |
|---|---|---|---|---|
| | N | S | E | W |
| 12 | | 2.33 | | 8.55 |
| 23 | 17.87 | | | 7.03 |
| 34 | | | | |
| 41 | | 20.19 | 5.97 | |

① 64° 10' 44“

② 64° 49' 14“

③ 244° 10' 44“

④ 115° 49' 14“

22. 체적계산에 있어서 양 단면의 면적이 $A_1 = 88m^2$, $A_2 = 44m^2$, 중간 단면적 $Am = 70m^2$ 이다. $A_1$, $A_2$ 단면 사이의 거리 h가 30m 이면 체적은 얼마인가? (단, 각주공식 사용)

① 2040m3

② 2060m3

③ 2460m3

④ 2640m3

23. 거리의 정확도 1/10000을 요구하는 100m 거리 측량에서 사거리를 측정해도 수평거리로 허용되는 두점 간의 고저차 한계는 얼마인가?

① 0.707m

② 1.414m

③ 2.121m

④ 2.828m

24. 노선측량에서 교점 I.P는 기점에서 121.40m 의 위치에 있고 곡선반경 R = 200m, 교각 I = 38° 34' 50“, 중심말뚝길이 20m 인 단곡선에서 곡선길이 C.L은?

① 134.67m

② 120.00m

③ 91.50m

④ 70.00m

25. 도로시점에서 교점까지의 추가거리가 546.42m 이고, 교각이 38° 16' 40“ 일 때 곡선반지름 300m인 단곡선에서 시단현의 편각 $\delta_1$ 의 값은? (단, 중심말뚝 간격은 20m 이다.)

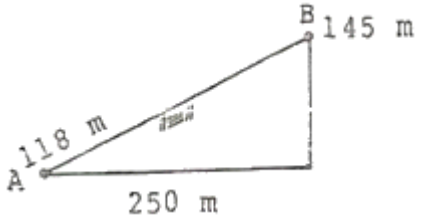
① 0° 15' 38“

② 1° 54' 35“

③ 1° 35' 54“

④ 1° 41' 21“

**26.** A점의 표고 118m, B점의 표고 145m, A점과 B점의 수평거리가 250m이며, 등경사일 때 A점으로부터 130m 등고선이 통과하는 점까지의 수평거리는?

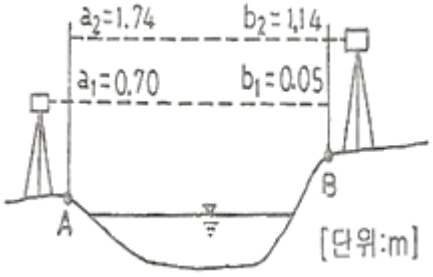



① 19m
② 111m
③ 139m
④ 311m

**27.** 매개변수 A 가 60m인 클로소이드 곡선상의 시점에서 곡선길이(L)가 30m일 때 곡선의 반지름(R)은?

① 60 m
② 120 m
③ 90 m
④ 150 m

**28.** 교호수준측량을 한 결과 그림과 같은 때 B점의 표고는? (단, A점의 지반고는 100m이다.)




① 100.535m
② 100.625m
③ 100.685m
④ 101.065m

**29.** 방대한 지역의 측량에 적합하며 동일 측점 수에 대하여 포괄면적이 가장 넓은 삼각망은?

① 유심 삼각망
② 사변형망
③ 단열 삼각망
④ 복합 삼각망

**30.** 표준자보다 35mm가 짧은 50m 테이프로 측정한 거리가 450.000m일 때 실제거리는 얼마인가?

① 449.685m
② 449.895m
③ 450.105m
④ 450.315m

Download on the App Store 전자문제집 CBT(App Store) :[다운로드]
GET IT ON Google Play 전자문제집 CBT(Google Play) :[다운로드]

**31.** 각측량시 방향각에 6“ 의 오차가 발생한다면 3km 떨어진 측점의 거리오차는 얼마인가?

① 5.6cm
② 8.7cm
③ 10.8cm
④ 12.6cm

**32.** 수심 h인 하천의 유속을 측정하기 위해 수면에서 0.2h, 0.6h, 0.8h의 깊이에서 각 점의 유속이 각각0.98m/sec, 0.72m/sec, 0.56m/sec일 때의 평균 유속은?

① 0.753m/sec
② 0.745m/sec
③ 0.737m/sec
④ 0.720m/sec

**33.** 직사각형 모양의 토지면적을 1/1000 정확도로 산출하려면 변길이의 측정 정확도는 얼마로 측정해야 하는 가?

① 1/500
② 1/1000
③ 1/2000
④ 1/1000000

**34.** 수준점 A, B, C로부터 P점의 표고를 결정하기 위해 수준측량을 하여, 그 결과가 표와 같은 때 P점 표고의 최확값은 얼마인가? (오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

| 노선 | 표고(m) | 거리(km) |
|---|---|---|
| A→P | 50.445 | 2 |
| B→P | 50.455 | 3 |
| C→P | 50.475 | 4 |

① 50.445m
② 50.455m
③ 50.458m
④ 50.475m

**35.** 노선의 완화곡선으로써 3차 포물선이 주로 사용되는 곳은?

① 고속도로
② 일반철도
③ 시가지전철
④ 일반도로

**36.** 비행고도가 2100m이고 사진(Ⅰ)의 주점기선장이 74mm, 사진(Ⅱ)의 주점기선장이 76mm일 때, 시차차가 1.8mm 인 구조물의 높이는?

① 20.5m
② 34.7m
③ 50.4m
④ 72.5m

**37.** 도상에 표고를 숫자로 나타내는 방법으로 하천, 항만, 해안측량 등에서 수심측량을 하여 고저를 나타내는 경우에 주로 사용되는 것은?

① 음영법
② 등고선법
③ 영선법
④ 점고법

**38.** 트래버스 측량에 의해 다음과 같은 결과를 얻었다. 측선 34의 횡거는? (단위 : m)

| 측선 | 위거 | 경거 | 배횡거 |
|---|---|---|---|
| 12 | 123.50 | 61.44 | 61.44 |
| 23 | -118.66 | 66.38 | |
| 34 | 34.21 | -51.26 | |

① 102.19m
② 189.26m
③ 204.38m
④ 361.850m

**39.** 입체시에 의한 과고감에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 촬영기선이 긴 경우가 짧은 경우보다 커진다.
② 초점거리가 짧은 경우가 긴 경우보다 커진다.
③ 촬영고도가 낮은 경우가 높은 경우보다 커진다
④ 입체시를 할 경우 눈의 높이가 낮은 경우가 높은 경우보다 커진다.

**40.** 측량의 분류 중 측량목적에 따른 분류로 적당치 않은 것은?

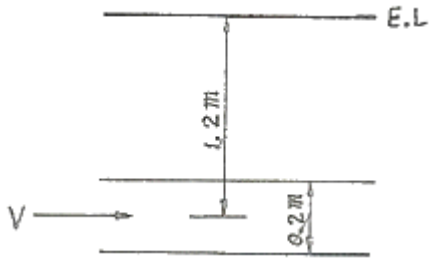
① 노선측량
② 공공측량
③ 하천측량
④ 광산측량

## 【3과목】 수리학 (20문제)

**41.** Darcy의 법칙에서 지하수의 유속공식은? (단, k =투수계수, C =유속계수, H =수두차, I = 동수 경사, n = 조도계수, g = 중력가속도)

① $V = C\sqrt{kH}$
② V = kI
③ $V = \frac{1}{n}k^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$
④ $V = \sqrt{2gH}$

**42.** 물이 3.18m/sec의 속도로 그림과 같은 원형 관을 흐를 때 관의 압력은? (단, 관 중심에서 에너지선까지의 높이는 1.2m 이다.)



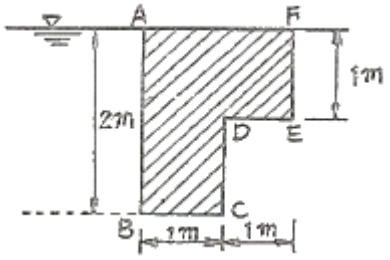

① 0.54t/m2

② 0.68t/m2

③ 0.72t/m2

④ 0.83t/m2

**43.** 그림과 같은 단면 A, B, C, D, E, F에 작용하는 전수압은?




① 2.5t

② 4.9t

③ 24.5t

④ 29.4t

**44.** ( )안에 들어갈 용어로 알맞은 것은?

| 단위도의 정의에서 "특정 단위시간"은 강우의 ( ) 이 특정 시간으로 표시됨을 뜻한다. |
|---|

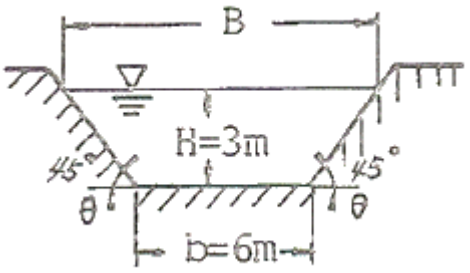
① 지속시간

② 기저시간

③ 도달시간

④ 유도시간

**45.** 그림과 같은 사다리꼴 인공수로의 유적(A)과 경심(R)은?



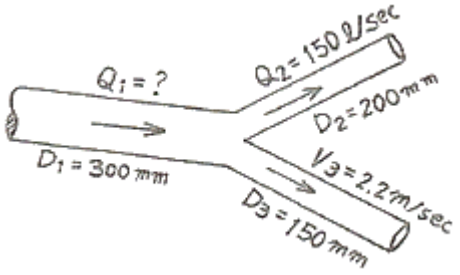

① A = 27m2, R = 2.64m

② A = 27m2, R = 1.86m

③ A = 18m2, R = 1.86m

④ A = 18m2, R = 2.64m

**46.** 다음 그림과 같이 원관으로 된 관로에서 $D_2$=200mm, $Q_2$=150ℓ/sec 이고, $D_3$=150mm, $V_3$=2.2m/sec인 경우 $D_1$=300mm에서의 유량 $Q_1$은?




① 188.9ℓ/sec

② 180.0ℓ/sec

③ 170.4ℓ/sec

④ 160.2ℓ/sec

**47.** 후르드수와 한계경사 및 흐름의 상태 중 상류일 조건으로 옳은 것은? (단, Fr : 후르드수, I : 수로경사, Ic : 한계경사, V : 유속, Vc : 한계유속, y : 수심, yc : 한계수심)

① V > Vc

② Fr > 1

③ I < Ic

④ Y < Yc

**48.** Darcy의 법칙을 지하수에 적용시킬 때 가장 잘 일치되는 경우는?

① 층류인 경우

② 난류인 경우

③ 상류인 경우

④ 사류인 경우

**49.** 수면표고가 28m인 정수장에서 직경 600mm인 강관 900mm를 이용하여 수면표고 39m인 배수지로 양수하려고 한다. 유량이 1.0m$^3$/sec이고 관로의 마찰손실 계수가 0.03일 때 펌프의 소요동력은 얼마인가? (단, 마찰손실만 고려하며, 펌프 및 모터의 효율은 각각 80% 및 70% 이다.)

① 49.6kW

② 59.7kW

③ 70.9kW

④ 694.8kW

**50.** 물이 들어 있는 원통을 밑면 원의 중심을 축으로 일정한 각속도로 회전시킬 때에 대한 설명으로 옳지않은 것은? (단, 물의 양은 변화가 없는 경우)

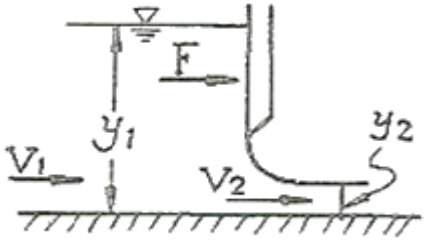
① 회전할 때의 원통 측면에 작용하는 전수압은 정지시보다 크다.

② 원통 측면에 작용하는 압력은 원통의 반지름이 커지면 그 크기는 증가한다.

③ 정지 시나 회전 시의 전 밑면이 받는 수압은 동일하다.

④ 회전 시의 원통 밑면의 외측 수압강도는 정지시와 크기가 같다.

**51.** 그림에서 수문단위폭당 작용하는 F를 구하는 운동량 방정식으로 옳은 것은? (단, 바닥마찰은 무시하며, w는 물의 다위중량, ρ는 물의 밀도, Q는 단위폭당 유량이다.)




① $\frac{wy_1^2}{2} - \frac{wy_2^2}{2} - F = \rho Q(V_2^2 - V_1^2)$

② $\frac{wy_1^2}{2} - \frac{wy_2^2}{2} - F = \rho Q(V_2 - V_1)$

③ $\frac{y_1^2}{2} - \frac{y_2^2}{2} - F = \rho Q(V_1 - V_2)$

④ $\frac{y_1^2}{2} - \frac{y_2^2}{2} - F = \rho Q(V_2^2 - V_1^2)$

**52.** 침투지수법에 의한 침투능 추정방법에 관한 다음 설명 중 틀린 것은?

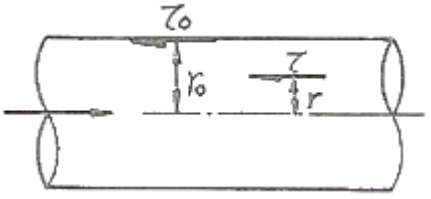
① 침투지수란 호우기간의 총침투량을 호우지속 기간으로 나눈 것이다

② ø-index는 강우주상도에서 유효우량과 손실우량을 구분하는 수평선에 상응하는 강우강도와 크기가 같다

③ W-index는 강우강도가 침투능보다 큰 호우기간 동안의 평균침투율이다.

④ ø-index법은 침투능의 시간에 따른 변화를 고려한 방법으로서 가장 많이 사용된다.

**53.** 관내의 흐름이 층류일 때 마찰응력 τ 와 $\tau_o$ 의 관계로 옳은 것은?




① τo= τ(1-r)

② τo= τ(r-1)

③ $\tau = \tau_o(\frac{r}{r_o})$

④ $\tau = \tau_o(\frac{r_o}{r})$

**54.** 다음 표에서 Thiessen법으로 유역평균우량을 구한 값은?

| 관 측 점 | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 지배면적(km$^2$) | 15 | 20 | 10 | 15 | 20 |
| 우량(mm) | 20 | 25 | 30 | 20 | 35 |

① 25.25mm

② 26.25mm

③ 27.25mm

④ 30.20mm

**55.** 정상류의 흐름에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?

① 모든 점에서 유동특성이 시간에 따라 변하지 않는다.

② 수로의 어느 구간을 흐르는 동안 유속이 변하지 않는다.

③ 모든 점에서 유체의 상태가 시간에 따라 일정한 비율로 변한다.

④ 유체의 입자들이 모두 열을 지어 질서 있게 흐른다.

**56.** 오리피스에서의 유량 $Q=KH^{1/2}$을 계산할 때 수두 H의 측정에 1%의 오차가 있으면 유량 Q의 계산결과에서 발생되는 오차는?

① 5%

② 2%

③ 1%

④ 0.5%

**57.** 모세관 현상에 관한 설명 중 옳은 것은?

① 모세관 내의 액체의 상승 높이는 모세관 주위의 중력과 표면장력 등에 관계된다.

② 모세관 내의 액체의 상승 높이는 모세관 지름의 제곱에 반비례한다.

③ 모세관 내의 액체의 상승 높이는 모세관의 크기에만 관계된다.

④ 모세관의 높이는 어느 액체를 막론하고 주위의 액체면 보다 높게 상승한다.

**58.** 가능최대강수량(probable maximum precipitation, PMP)에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 정상적인 조건하에서 발생 가능한 최대강수량으로 가장 극심한 기상조건에서 발생한 최대강수량은 제외 한다.

② 유역면적에 따라 그 크기가 달라진다.

③ 강우지속기간에 따라 그 크기가 달라진다.

④ 과거 발생 호우의 극치를 사용한 통계학적 방법에 의해 추정하는 것이 보통이다.

**59.** 오리피스에서 수축계수(Ca)가 0.64, 유속계수(Cv)가 0.98 일 때 유량계수(C)는 얼마인가?

① 0.63

② 0.81

③ 0.98

④ 1.53

**60.** 물이 들어있고 뚜껑이 없는 수조가 $14.7m/sec^2$로 연직상향으로 가속될 때 수조 속 깊이 2.0m에서의 압력은? (단, 물의 단위중량은 $1.0ton/m^3$이다.)

① 1.0ton/m3

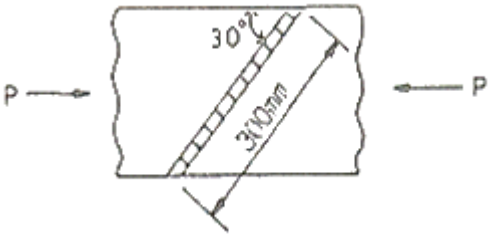
② 3.0ton/m3

③ 5.0ton/m3

④ 7.0ton/m3

**【4과목】 철근콘크리트 및 강구조 (20문제)**

**61.** 그림과 같은 맞대기 용접이음의 유효길이는 얼마인가?




① 150mm

② 300mm

③ 400mm

④ 600mm

**62.** 대칭 T형보에서 경간이 12m 이고, 양쪽 슬래브의 중심간격이 1800mm, 플랜지의 두께 120mm, 복부의 폭 300mm 일 때 플랜지의 유효폭은 얼마인가?

① 1800mm

② 2000mm

③ 2220mm

④ 2600mm

**63.** 인장 이형철근의 정착길이는 기본정착길이($l_{ab}$)에 보정계수를 곱한다. 상부수평 철근의 보정계수(α)는?

① 1.3

② 1.0

③ 0.8

④ 0.75

**64.** 철근콘크리트 구조물에서 비틀림철근으로 사용할 수 없는 것은?

① 부재축에 수직인 폐쇄스터럽

② 부재축에 수직인 횡방향 강선으로 구성된 폐쇄용접철망

③ 주인장철근에 30° 이상의 각도로 구부린 굽힘철근

④ 철근콘크리트 보에서 나선철근

**65.** 위험단면에서 1방향 슬래브의 정철근 및 부철근의 중심 간격 규정으로 옳은 것은?

① 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 300mm 이하로 하여야 한다.

② 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 400mm 이하로 하여야 한다.

③ 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 300mm 이하로 하여야 한다.

④ 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 400mm 이하로 하여야 한다.

**66.** 단면이 300 × 500mm 이고, 150mm$^2$의 PS 강선 6개를 강선군의 도심과 부재단면의 도심축이 일치하도록 배치된 프리텐션 PC 부재가 있다. 강선의 초기 긴장력이 1000MPa일 때 콘크리트의 탄성변형에 의한 프리스트 레스의 감소량은? (단, n = 6)

① 36MPa

② 30MPa

③ 6MPa

④ 4.8MPa

**67.** 연속보 또는 1방향 슬래브에서 모멘트와 전단력을 구하기 위해서 근사해법을 적용할 수 있는 조건 중에서 맞지 않는 것은?

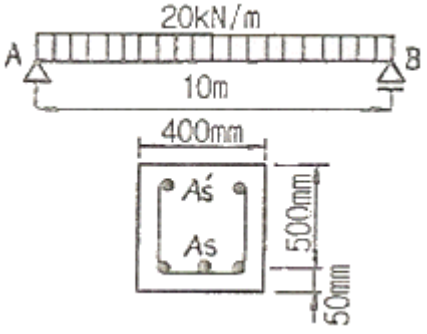
① 활하중이 고정하중의 3배를 초과하는 경우

② 등분포 하중이 작용하는 경우

③ 인접 2경간의 차이가 짧은 경간의 20% 이하인 경우

④ 부재의 단면 크기가 일정한 경우

**68.** 그림과 같은 단순보에서 자중을 포함하여 계수하중이 20kN/m 작용하고 있다. 이 보의 위험단면에서 전단력은 얼마인가?




① 100kN

② 90kN

③ 80kN

④ 70kN

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

① 언더컷(undercut)

② 오버랩(overlap)

③ 크랙(crack)

④ 필렛(fillet)

**70.** 철근콘크리트 구조물의 전단철근 상세에 대한 다음 설명중 잘못된 것은?

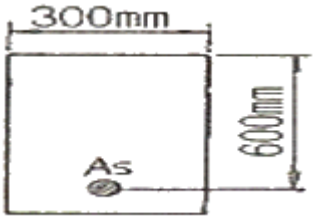
① 주인장 철근에 30° 이상의 각도로 구부린 굽힘 철근은 전단철근으로 사용할 수 있다.

② 스터럽과 굽힘철근을 조합하여 전단철근으로 사용할 수 없다.

③ 경사스터럽과 굽힘철근은 부재의 중간높이인 0.5d에서 반력점 방향으로 주인장철근까지 연장된 45° 선과 한번 이상 교차되도록 배치하여야한다

④ 용접 이형철망을 제외한 일반적인 전단철근의 설계 기준 항복강도는 400MPa을 초과할 수 없다

**71.** $f_{ck}$ = 24MPa, $f_y$ = 300MPa일 때 다음 그림과 같은 보의 균형




철근비($\rho_b$)는?

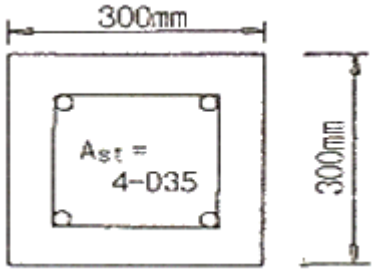
① 0.0013

② 0.0129

③ 0.0385

④ 0.0488

72. 그림의 띠철근 기둥에서 띠철근으로 D13(공칭지름 12.7mm) 및 축방향 철근으로 D35(공칭지름34.9mm)의 철근을 사용할 때, 띠철근의 최대 수직간격은 얼마인가?




① 200mm
② 300mm
③ 560mm
④ 610mm

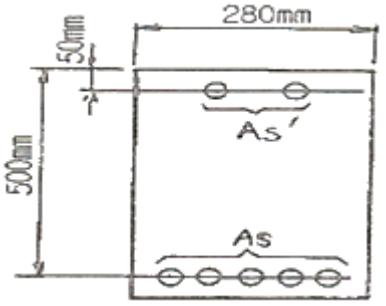
73. 프리스트레스의 감소원인 중 포스트텐션공법에만 해당되는 것은 어느 것인가?

① 탄성변형에 의한 손실
② 마찰에 의한 손실
③ 콘크리트의 크리프와 건조수축에 의한 손실
④ PS강재의 릴랙세이션(relaxation)에 의한 손실

74. D-25(공칭직경 : 25.4mm)를 사용하는 압축 이형철근의 기본 정착 길이는? (단, $f_{ck}$ = 27MPa, $f_y$ = 400MPa 이다.)

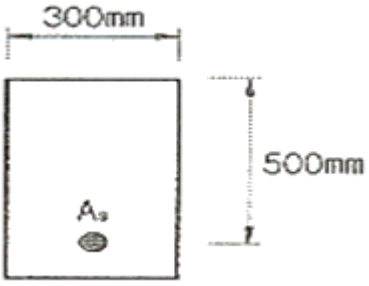
① 357mm
② 489mm
③ 745mm
④ 1174mm

75. 복철근 직사각형 단면에서 응력사각형의 깊이 a의 값은? (단, $f_{ck}$ = 24MPa, $f_y$ = 300MPa, As = 5-D35 = 4790mm$^2$, As' = 2-D35 = 1916mm$^2$이다.)




① 151mm
② 268mm
③ 107mm
④ 147mm

76. 다음과 같은 단철근 직사각형 단면보의 설계휨강도 ø$M_n$을 구하면? (단, As = 2000mm$^2$, $f_{ck}$ = 21MPa, $f_y$ = 300MPa)




① 213.1kN · m
② 266.4kN · m
③ 226.4kN · m
④ 239.9kN · m

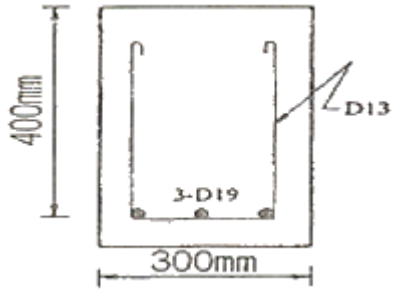
77. 단철근 직사각형보의 단면의 폭 b = 400mm 유효깊이 d = 800mm, As = 2000mm$^2$일 때 철근비(ρ)는 얼마인가?

① ρ = 0.004
② ρ = 0.005
③ ρ = 0.006
④ ρ = 0.008

78. PS강재에 요구되는 일반 성질 중 옳지 않은 것은?

① 늘음과 인성(靭性)이 없을 것
② 인장강도가 클 것
③ 릴랙세이션(relaxation)이 적을 것
④ 응력부식에 대한 저항성이 클 것

**79.** 계수 전단력 $V_u$ = 200kN에 대한 수직스터럽 간격의 최대값은? (단, 사용된 스터럽은 철근 D13이고, 철근 D13 1본의 단면적은 126.7mm$^2$, $f_{ck}$=24MPa, $f_y$=350MPa 이다.)




① 100mm
② 150mm
③ 200mm
④ 250mm

**80.** 전체깊이가 900mm를 초과하는 휨부재 복부의 양측면에 부재 축방향으로 배근하는 철근의 명칭은?

① 배력철근
② 표피철근
③ 피복철근
④ 연결철근

## 【5과목】 토질 및 기초 (20문제)

**81.** 사면의 경사각을 70° 로 굴착하고 있다. 흙의 점착력 1.5t/m$^2$, 단위체적중량을 1.8t/m$^2$으로 한다면 이 사면의 한계고는? (단, 사면의 경사각이 70° 일 때 안정계수는 4.8로 한다.)

① 2.0m
② 4.0m
③ 6.0m
④ 8.0m

**82.** 어떤 흙의 No.200체(0.074mm) 통과율 60%, 액성 한계가 40%, 소성지수가 10%일 때 군지수는?

① 3
② 4
③ 5
④ 6

**83.** 접지압의 분포가 기초의 중앙부분에 최대응력이 발생하는 기초 형식과 지반은 어느 것인가?

① 연성기초, 점성지반
② 연성기초, 사질지반
③ 강성기초, 점성지반
④ 강성기초, 사질지반

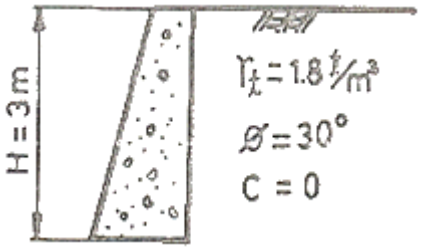
**84.** ø=0인 포화점토를 비압밀비배수시험을 하였다. 이 때 파괴시 최대주응력이 2.0kg/cm$^2$, 최소주응력이 1.0kg/cm$^2$이었다. 이 포화점토의 비배수점착력은?

① 0.5kg/cm2
② 1.0kg/cm2
③ 1.5kg/cm2
④ 2.0kg/cm2

**85.** 현장에서 채취한 흙 시료의 교란된 정도를 알기 위하여 시료 채취에 사용한 원통형 튜브(tube)의 규격을 조사한 결과 튜브의 외경이 5 cm이고 절단면의 내경은 4.7625cm 였다. 면적비(Ar)는 얼마인가?

① 20.54 %
② 15.82 %
③ 10.22 %
④ 5.64 %

**86.** 그림과 같은 옹벽에 작용하는 전주동토압은?




① 3.24t/m
② 2.67t/m
③ 1.73t/m
④ 0.89t/m

**87.** 어떤 점성토에 수직응력 40kg/cm$^2$를 가하여 전단시켰다. 전단면상의 간극수압이 10kg/cm$^2$이고 유효응력에 대한 점착력, 내부마찰각이 각각 0.2kg/cm$^2$, 20° 이면 전단 강도는 얼마인가?

① 6.4kg/cm2

② 10.4kg/cm2

③ 11.1kg/cm2

④ 18.4kg/cm2

**88.** 흙의 다짐에 대한 다음 사항 중 옳지 않은 것은?

① 최적 함수비로 다질 때 건조밀도는 최대가 되다.

② 세립토의 함유율이 증가할수록 최적 함수비는 증대된다.

③ 다짐에너지가 클수록 최적 함수비는 커진다.

④ 점성토는 조립토에 비하여 다짐곡선의 모양이 완만하다.

**89.** 연약지반개량공사에서 성토하중에 의해 압밀된 후 다시 추가하중을 재하한 직후의 안정검토를 할 경우 삼축 압축시험 중 어떠한 시험이 가장 좋은가?

① CD시험

② UU시험

③ CU시험

④ 급속전단시험

**90.** 모래 치환법에 의한 현장 흙의 밀도시험 결과 흙을 파낸 부분의 체적이 1800cm$^3$이고 질량이 3.87kg 이었다. 함수비가 10.8% 일 때 건조단위밀도는?

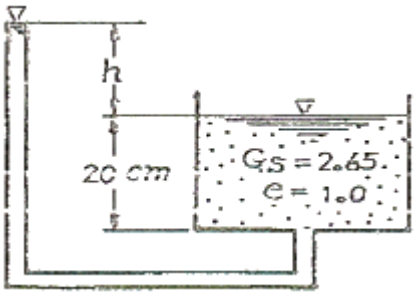
① 1.94g/cm3

② 2.94g/cm3

③ 1.84g/cm3

④ 2.84g/cm3

**91.** 그림에서 수두차 h를 최소 얼마 이상으로 하면 모래 시료에 분사현상이 발생하겠는가?




① 16.5cm

② 17.0cm

③ 17.4cm

④ 18.0cm

**92.** 단위 체적중량 1.8t/m$^3$, 점착력 2.0t/m$^3$, 내부마찰각 0°인 점토지반에 폭 2m, 근입깊이 3m의 연속기초를 설치하였다. 이 기초의 극한 지지력을 Terzaghi 식으로 구한값은? (단, 지지력계수 Nc = 5.7, Nr = 0, Nq = 1.0 이다)

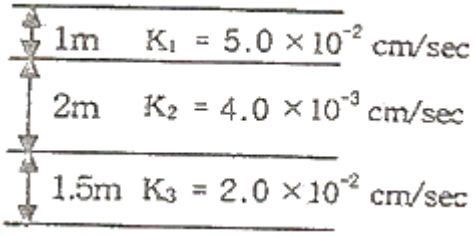
① 23.2t/m3

② 16.8t/m3

③ 12.7t/m3

④ 8.4t/m3

**93.** 다음 그림과 같은 다층지반에서 연직방향의 등가투수계수를 계산하면 몇 cm/sec인가?




① 5.8 × 10-3

② 6.4 × 10-3

③ 7.6 × 10-3

④ 1.4 × 10-2

*94.* 직경 30cm의 평판을 이용하여 점토위에서 평판재하시험을 실시하고 극한지지력 15t/$m^2$을 얻었다고 할때 직경이 2m인 원형기초의 총허용하중을 구하면? (단, 안전율은 3을 적용한다.)

① 8.3ton

② 15.7ton

③ 24.2ton

④ 32.6ton

*95.* 지표면에 8t의 집중하중이 작용할 때 하중작용 위치 직하 2m 위치에 있어서의 연직응력은 약 얼마인가? (단, 영향치는 0.4775 임)

① 0.5t/m2

② 1.0t/m2

③ 2.0t/m2

④ 6.0t/m2

*96.* 말뚝의 지지력을 결정하기 위해 엔지니어링 뉴스 공식을 사용할 때 안전율은?

① 1

② 2

③ 3

④ 6

*97.* 간극비 e = 0.65, 함수비 w = 20.5%, 비중 Gs = 2.69 인 사질점토가 있다. 이 흙의 습윤밀도 $r_t$는?

① 1.63g/cm3

② 1.96g/cm3

③ 1.02g/cm3

④ 1.35g/cm3

*98.* Terzaghi의 압밀이론에 대한 기본 가정을 옳은 것은?

① 흙은 모두 불균질이다.

② 흙 속의 간극은 공기로만 가득차 있다.

③ 토립자와 물의 압축량은 같은 양으로 고려한다

④ 압력-간극비의 관계는 이상적으로 직선화 된다

*99.* 다음 중 점성토 지반의 개량 공법으로 적합하지 않은 것은?

① 샌드드레인 공법

② 치환 공법

③ 바이브로플로테이션 공법

④ 프리로딩 공법

*100.* 동해(凍害)의 정도는 흙의 종류에 따라 다르다. 다음 중 우리나라에서 가장 동해가 심한 것은?

① silt

② colloid

③ 점토

④ 굵은모래

## 【6과목】 상하수도공학 (20문제)

*101.* 지름이 30cm이고 길이가 650m인 관을 20cm의 등치관으로 바꾸는데 필요한 관의 길이는 약 얼마인가? (단, Hazen-Williams 식을 적용)

① 90m

② 433m

③ 975m

④ 4683m

*102.* 높이 25m의 고수조로 매시간 20ton의 물을 양수하고자 한다. 이때 흡입양정이 5m이고, 마찰 손실수두가 10m라면 펌프의 전양정(total lift)은 얼마인가?

① 15m

② 30m

③ 40m

④ 50m

*103.* 상수도시설 중 급속여과지에서 여과지의 수심 및 여유고에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 여과지의 모래면 위의 수심은 90~120cm를 표준으로 한다.

② 여과지 여재표면상의 수심은 여과 중에 부압을 발생시키지 않는 수심으로 한다.

③ 고수위로부터 여과지 상단까지의 여유고는 3m 정도로 한다.

④ 일반적으로 급속여과지의 수심을 3m 이상으로 유지 하는 경우가 많다.

*104.* 정수장에서 배출수 처리방식을 순서대로 나열한 것은?

① 탈수 - 조정 - 농축 - 건조

② 조정 - 농축 - 탈수 - 건조

③ 조정 - 탈수 - 농축 - 건조

④ 탈수 - 조정 - 건조 - 농축

*105.* 하수의 배제 방법 중에서 분류식에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 홍수시 하수가 미처리된 채 방류된다.

② 처리장에 유입되는 하수량의 변화가 적다.

③ 처리장에 유입되는 부하 농도가 작아진다.

④ 도시보다는 농촌에서 주로 채택하는 방법이다

*106.* 하수도시설의 계획우수량 산정시 고려 사항 및 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 우수유출량의 산정식 : Hazen-Williams 식에 의한다.

② 확률년수 : 원칙적으로 20년을 원칙으로 하되, 이를 넘지 않도록 한다.

③ 하상계수 : 토지이용도별 기초계수로 지역의 총괄 계수를 구하는 것이 원칙이다.

④ 유달시간 : 유입시간과 유하시간을 합한 것이다.

*107.* 취수지점 위치선정에 고려하여야 할 사항으로 틀린 것은?

① 하천관리시설 또는 공작물에 근접하지 않아야한다.

② 구조상의 안정을 확보할 수 있어야 한다.

③ 장래에도 양호한 수질을 확보할수 있어야한다

④ 유심, 유로의 변화가 충분히 있어야 한다.

*108.* 어떤 중소도시에 계획급수 인구가 50000명일 때 급수본관을 설계하기 위한 계획시간최대급수량은? (단, 계획 1인 1일 최대 급수량은 300L, 시간계수는 1.5로 한다.)

① 22500m3

② 15000m3

③ 937.5m3

④ 416.7m3

*109.* 상수도시설 중에서 계획 1일 최대급수량을 기준으로 수량을 계획하지 않는 시설은?

① 배수시설

② 정수시설

③ 취수시설

④ 송수시설

*110.* 하수관거의 유속 및 최소관경에 대한 설명 중 틀린것은?

① 우수관거 및 합류관거의 최소관경은 250mm를 표준으로 한다.

② 계획시간최대오수량에 대한 오수관거 최소유속은 0.6m/s로 한다.

③ 계획우수량에 대한 우수관거 및 합류관거의 최소 유속은 0.4m/s로 한다.

④ 오수관거의 최소관경은 200mm를 표준으로한다.

*111.* 표준 BOD 시험은 몇 도에서 몇 일단 배양하는가? (단, 암실에서 배양함)

① 15°C에서 3일간

② 15°C에서 5일간

③ 20°C에서 3일간

④ 20°C에서 5일간

*112.* 다음 중 고도처리방법의 하나인 암모니아 스트리핑법을 이용하여 제거하는 물질은?

① 모래

② 부유물질

③ 유기물질

④ 질소

*113.* 상수관망 설비 중 공기밸브의 설명으로 틀린 것은?

① 공기밸브의 설치 목적은 관내에 공기를 배제하거나 흡인하기 위해서이다.

② 관로의 종단도상에서 상향돌출부의 하단에 설치해야 하지만 돌출부가 없는 경우는 낮은 쪽의 제수밸브 밑에 설치한다.

③ 관경 400mm 이상의 관에는 반드시 쌍구공기밸브 또는 급속공기밸브를 설치한다.

④ 한랭지에서는 공기밸브의 동결방지 대책을 강구한다.

*114.* 취수구를 상하에 설치하여 수위에 따라 좋은 수질을 선택, 취수할 수 있으며, 수심이 일정이상 되는 지점에 설치하면 연간안정적인 취수가 가능한 시설은?

① 취수언제

② 취수탑

③ 취수문

④ 취수관거

*115.* 다음 중 가장 저양정(揚程)의 펌프는?

① 원심펌프

② 터빈펌프

③ 사류펌프

④ 축류펌프

*116.* 펌프에서 공동현상이 발생될 수 있는 조건이 아닌 것은?

① 흡입관의 직경이 크고 임펠러가 수중에 잠겨 있다.

② 펌프가 흡수면으로부터 매우 높이 설치되어있다.

③ 펌프의 과속으로 인하여 유량이 증가한다.

④ 관내 수온이 포화증기압 이상으로 증가한다.

*117.* 활성슬러지법에서 MLSS가 의미하는 것은?

① 폐수 중의 고형물

② 방류수 중의 부유물질

③ 폭기조 중의 부유물질

④ 침전지 상등수 중의 부유물질

*118.* 20000$m^3$/day의 물을 처리하는데 염소 8.0kg/day를 사용한다. 접촉 10분 후 잔류염소는 0.2mg/L이다. 이때 염소 투입량과 염소요구(소비)량은 각각 몇 mg/L 인가?

① 0.6mg/L, 0.4mg/L

② 0.4mg/L, 0.2mg/L

③ 0.6mg/L, 0.3mg/L

④ 0.4mg/L, 0.1mg/L

*119.* 활성슬러지법의 고형물 체류시간(SRT)에 영향을 미치는 인자와 가장 거리가 먼 것은?

① 포기시간

② MLSS량

③ 침전지부하율

④ 슬러지생산량

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

① 높은 온도를 필요로 하지 않는다.

② 유효한 자원인 메탄이 생성된다.

③ 처리 후 슬러지 생성량이 적다.

④ 운전시 체류시간, 온도, ph 등에 영향을 크게 받는다.