2020년06월06일년 토목산업기사 필기시험 기출문제 답안

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

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

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

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

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

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

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

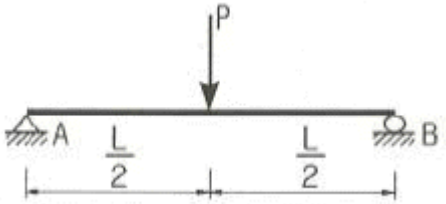
빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

【1과목】 응용역학 (20문제)

1. 아래 그림과 같은 단순보에서 최대 처짐은? (단, EI는 일정하다.)



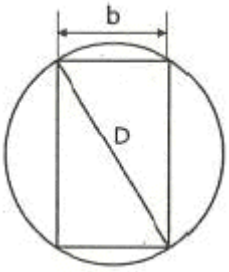
① $\frac{PL^2}{24EI}$

② $\frac{PL^2}{36EI}$

③ $\frac{PL^2}{12EI}$

❹ $\frac{PL^2}{48EI}$

2. 지름이 D인 원목을 직사각형 단면으로 제재하고자 한다. 휨모멘트에 대한 저항을 크게 하기 위해 최대 단면계수를 갖는 직사각형 단면을 얻으려면 적당한 폭 b는?



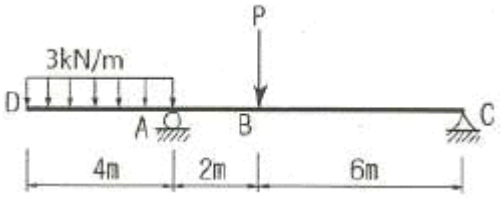
① $b=\frac{1}{2}D$

❷ $b=\frac{1}{\sqrt{3}}D$

③ $b=\frac{\sqrt{3}}{2}D$

④ $b=\sqrt{\frac{2}{3}}D$

3. 아래 그림에서 지점 C의 반력이 영(零)이 되기 위해 B점에 작용시킬 집중하중 (P)의 크기는?



① 8kN

② 10kN

❸ 12kN

④ 14kN

4. 정사각형(한 변의 길이 h)의 균일한 단면을 가진 길이 L의 기둥이 견딜 수 있는 축방향 하중을 P로 할 때 다음 중 옳은 것은? (단, EI는 일정하다.)

① P는 E에 비례, h3에 비례, L에 반비례한다.

② P는 E에 비례, h4에 비례, L2에 비례한다.

③ P는 E에 비례, h4에 비례, L에 비례한다.

❹ P는 E에 비례, h4에 비례, L2에 반비례한다.

5. 지름이 6cm, 길이가 100cm의 둥근막대가 인장력을 받아서 0.5cm 늘어나고 동시에 지름이 0.006cm 만큼 줄었을 때 이 재료의 푸아송 비(v)는?

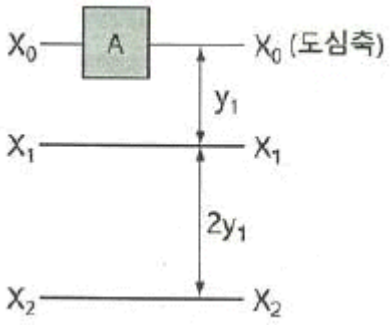
❶ 0.2

② 0.5

③ 2.0

④ 5.0

6. 아래 그림에서 단면적이 A인 임의의 부재단면이 있다. 도심축으로부터 y_1 떨어진 축을 기준으로 한 단면 2차 모멘트의 크기가 I_{x1}일 때, 도심축으로부터 $3y_1$ 떨어진 축을 기준으로 한 단면 2차 모멘트의 크기는?



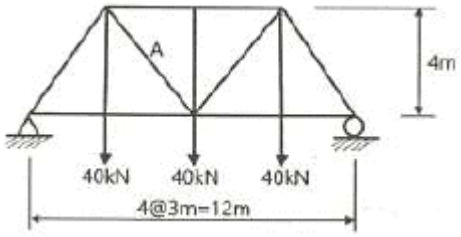
① Ix1+2Ay12

② Ix1+3Ay12

③ Ix1+4Ay12

❹ Ix1+8Ay12

7. 다음 트러스에서 경사재인 A부재의 부재력은?



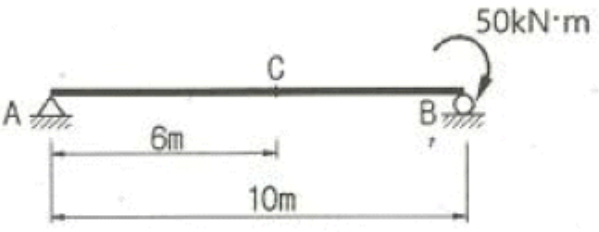
① 25kN(압축)

❷ 25kN(인장)

③ 20kN(압축)

④ 20kN(인장)

8. 그림과 같은 단순보의 B지점에 모멘트가 50kN·m가 작용할 때 C점의 휨모멘트는?



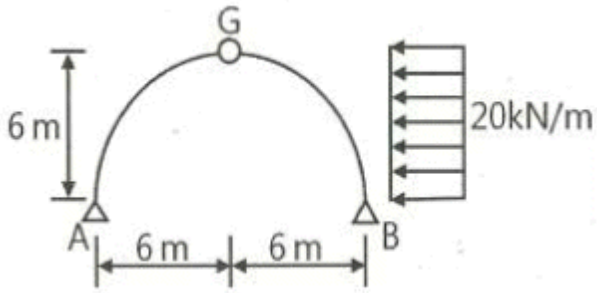
① -20kN·m

② +20kN·m

❸ -30kN·m

④ +30kN·m

9. 다음 3힌지 아치에서 B점의 수평반력은?



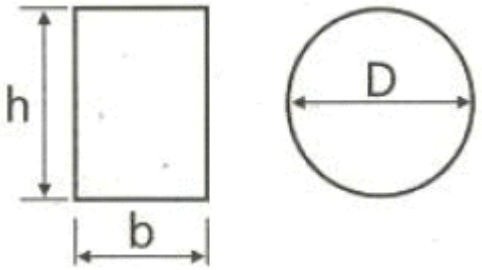
① 50kN(→)

② 70kN(←)

❸ 90kN(→)

④ 110kN(←)

10. 그림과 같은 단면에서 직사각형 단면의 최대 전단응력은 원형 단면의 최대 전단응력의 몇 배인가? (단, 두 단면적과 작용하는 전단력의 크기는 동일하다.)



① 5/6배

② 7/6배

③ 8/7배

❹ 9/8배

11. 지름 D인 원형 단면보에 휨모멘트 M이 작용할 때 최대 휨응력은?

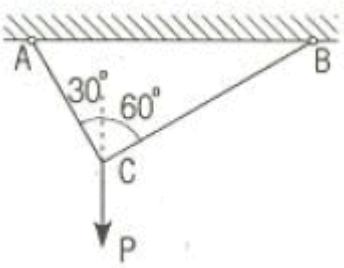
① $\frac{6M}{\pi D^3}$

② $\frac{16M}{\pi D^3}$

❸ $\frac{32M}{\pi D^3}$

④ $\frac{64M}{\pi D^3}$

12. 그림에서 C점에 얼마의 힘(P)으로 당겼더니 부재 BC에 200kN의 장력이 발생하였다면 AC에 발생하는 장력은?



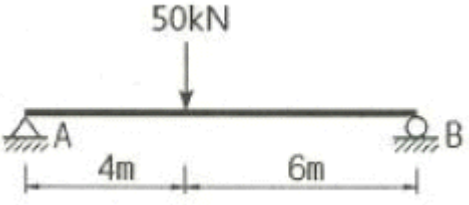
① 86.6kN

② 115.5kN

❸ 346.4kN

④ 400.0kN

13. 다음과 같은 단순보에서 최대 휨응력은? (단, 단면은 폭 300mm, 높이 400mm의 직사각형이다.)



❶ 15MPa

② 18MPa

③ 22MPa

④ 26MPa

14. "여러 힘이 작용할 때 임의의 한 점에 대한 모멘트의 합은 그 점에 대한 합력의 모멘트와 같다."라는 것은 무슨 정리인가?

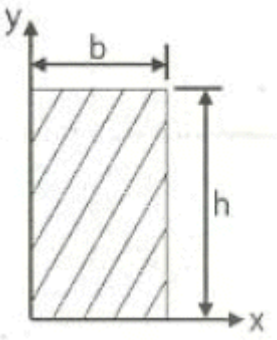
① Lami의 정리

② Castigliano의 정리

❸ Varignon의 정리

④ Mohr의 정리

15. 그림과 같은 단면 도형의 x, y축에 대한 단면 상승 모멘트 (I_{xy})는?



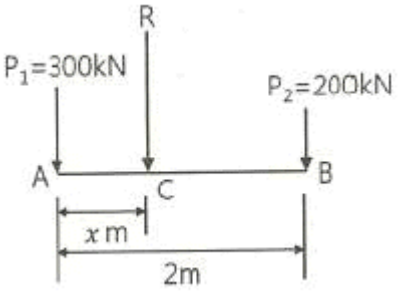
① $\frac{bh^3}{3}$

② $\frac{b^3h}{3}$

❸ $\frac{b^2h^2}{4}$

④ $\frac{bh^3+b^3h}{3}$

16. 아래 그림에서 A점으로부터 합력(R)의 작용위치(C점)까지의 거리(x)는?



❶ 0.8m

② 0.6m

③ 0.4m

④ 0.2m

17. 어떤 재료의 탄성 계수(E)가 210000MPa, 푸아송 비(v)가 0.25, 전단변형율(r)이 0.1 이라면 전단응력(τ)은?

❶ 8400MPa

② 4200MPa

③ 2400MPa

④ 1680MPa

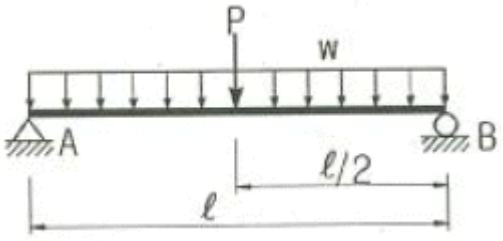
18. 지간이 8m, 높이가 300mm, 폭이 200mm인 단면을 갖는 단순보에 등분포 하중(w)이 4kN/m가 만재하여 있을 때 최대 처짐은? (단, 탄성계수(E)는 10000MPa이다.)

❶ 47.4mm
② 21.0mm
③ 9.0mm
④ 0.09mm

19. 반지름 r인 원형단면의 단주에서 핵 반경 e는?

① r/2
② r/3
❸ r/4
④ r/5

20. 단순보에 아래 그림과 같이 집중하중 P와 등분포하중 w가 작용할 때 중앙점에서의 휨모멘트는?



① $\frac{P\ell}{4}+\frac{w\ell^2}{4}$
❷ $\frac{P\ell}{4}+\frac{w\ell^2}{8}$
③ $\frac{P\ell}{8}+\frac{w\ell^2}{8}$
④ $\frac{P\ell}{4}+\frac{w\ell^2}{2}$

【2과목】 측량학 (20문제)

21. 초점길이가 210mm인 카메라를 사용하여 비고 600m인 지점을 사진축척 1:20000으로 촬영한 수직 사진의 촬영고도는?

① 1200m
② 2400m
③ 3600m
❹ 4800m

22. 수준측량의 오차 최소화 방법으로 틀린 것은?

① 표척의 영점오차는 기계의 설치 횟수를 짝수로 세워 오차를 최소화 한다.
② 시차는 망원경의 접안경 및 대물경을 명확히 조절한다.
③ 눈금오차는 기준자와 비교하여 보정값을 정하고 온도에 대한 온도보정도 실시한다.
❹ 표척 기울기에 대한 오차는 표척을 앞뒤로 흔들 때의 최대값을 읽음으로 최소화 한다.

23. 매개변수(A)가 90m인 클로소이드 곡선에서 곡선길이 (L)가 30m일 때 곡선의 반지름(R)은?

① 120m
② 150m
❸ 270m
④ 300m

24. 30m 줄자의 길이를 표준자와 비교하여 검증하였더니 30.03m이었다면 이 줄자를 사용하여 관측 후 계산한 면적의 정밀도는?

① 1/50
② 1/100
❸ 1/500
④ 1/1000

25. 원곡선의 설치에서 교각이 35°, 원곡선 반지름이 500m일 때 도로 기점으로부터 곡선시점까지의 거리가 315.45m이면 도로 기점으로부터 곡선종점 까지의 거리는?

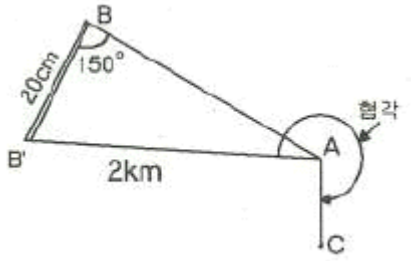
① 593.38m
② 596.88m
❸ 620.88m
④ 625.36m

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

26. 어느 측선의 방위가 S60°W이고, 측선길이가 200m일 때 경거는?

① 173.2m
② 100m
③ -100m
❹ -173.20m

27. 측선 AB를 기준으로 하여 C방향의 협각을 관측하였더니 257°36′37″이었다. 그런데 B점에 편위가 있어 그림과 같이 실제 관측한 점이 B′이었다면 정확한 협각은? (단, BB′=20cm, ∠B′BA=150°, AB′=2km)



① 257°36′17″
❷ 257°36′27″
③ 257°36′37″
④ 257°36′47″

28. 폐합 트래버스측량을 실시하여 각 측선의 경거, 위거를 계산한 결과, 측선34의 자료가 없었다. 측선34의 방위각은? (단, 폐합오차는 없는 것으로 가정한다.)(오류 신고가 접수된 문제입니다. 반드시 정답과 해설을 확인하시기 바랍니다.)

측선	위거(m)		경거(m)	
	N	S	E	W
12		2.33		8.55
23	17.87			7.03
34				
41		30.19	5.97	

① 64°10′44″
❷ 33°15′50″
③ 244°10′44″
④ 115°49′14″

29. 갑, 을 두 사람이 A, B 두 점간의 고저차를 구하기 위하여 왕복수준 측량한 결과가 갑은 38.994m±0.008m, 을은 39.003m±0.004m 일 때, 두 점간 고저차의 최확값은?

① 38.995m
② 38.999m
❸ 39.001m
④ 39.003m

30. 수심 H인 하천에서 수면으로부터 수심이 0.2H, 0.4H, 0.6H, 0.8H인 지점의 유속이 각각 0.562m/s, 0.497m/s, 0.429m/s, 0.364m/s 일 때 평균유속을 구한 것이 0.463m/s이었다면 평균유속을 구한 방법으로 옳은 것은?

① 1점법
❷ 2점법
③ 3점법
④ 4점법

31. 노선측량에서 노선선정을 할 때 가장 중요한 요소는?

① 곡선의 대소(大小)
❷ 수송량 및 경제성
③ 곡선설치의 난이도
④ 공사기일

32. 50m에 대해 20mm 늘어나 있는 줄자로 정사각형의 토지를 측량한 결과, 면적이 62500m^2이었다면 실제 면적은?

① 62450m2
② 62475m2
③ 62525m2
❹ 62550m2

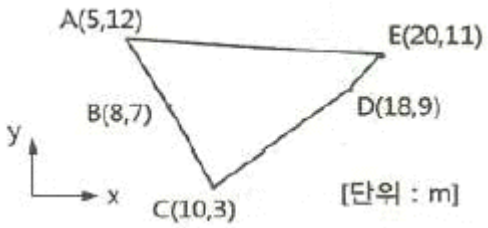
33. 하천의 종단측량에서 4km 왕복측량에 대한 허용오차가 C라고 하면 8km 왕복측량의 허용오차는?

① C/2
❷ $\sqrt{2}$ C
③ 2C
④ 4C

34. 삼각점을 선점할 때의 유의사항에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 정삼각형에 가깝도록 할 것
② 영구 보존할 수 있는 지점을 택할 것
❸ 지반은 가급적 연약한 곳으로 선정할 것
④ 후속작업에 편리한 지점일 것

35. 측량결과 그림과 같은 지역의 면적은?



❶ 66m2
② 80m2
③ 132m2
④ 160m2

36. 삼각점으로부터 출발하여 다른 삼각점에 결합시키는 형태로써 측량결과의 검사가 가능하며 높은 정확도의 다각측량이 가능한 트래버스의 형태는?

❶ 결합 트래버스
② 개방 트래버스
③ 폐합 트래버스
④ 기지 트래버스

37. 최소 제곱법의 원리를 이용하여 처리할 수 있는 오차는?

① 정오차
❷ 우연오차
③ 착오
④ 물리적 오차

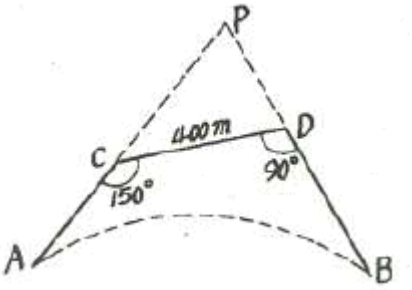
38. 지형을 보다 자세하게 표현하기 위해 다양한 크기의 삼각망을 이용하여 수치지형을 표현하는 모델은?

❶ TIN
② DEM
③ DSM
④ DTM

39. 경사가 일정한 경사지에서 두 점간의 경사거리를 관측하여 150m를 얻었다. 두 점간의 고저차가 20m이었다면 수평거리는?

① 148.3m
② 148.5m
❸ 148.7m
④ 148.9m

40. 그림과 같이 원곡선을 설치할 때 교점(P)에 장애물이 있어 ∠ACD=150°, ∠CDB=90° 및 CD의 거리 400m를 관측하였다. C점으로부터 곡선시점(A)까지의 거리는?(단, 곡선의 반지름은 500m이다.)



❶ 404.15m
② 425.88m
③ 453.15m
④ 461.88m

【3과목】 수리학 (20문제)

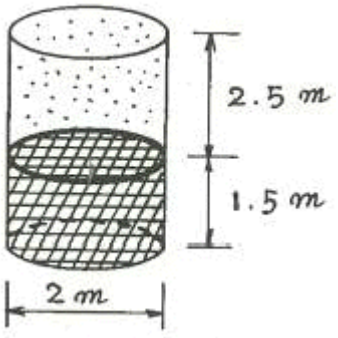
41. 동수경사선에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 항상 에너지선과 평행하다.
② 개수로 수면이 동수경사선이 된다.
③ 에너지선보다 속도수두만큼 아래에 있다.
④ 압력수두와 위치수두의 합을 연결한 선이다.

42. 관의 단면적이 $4m^2$인 관수로에서 물이 정지하고 있을 때 압력을 측정하니 500kPa이었고 물을 흐르게 했을 때 압력을 측정하니 420kPa이었다면, 이 때 유속(V)은? (단, 물의 단위중량은 9.81 kN/m^3이다.)

① 10.05m/s
② 11.16m/s
❸ 12.65m/s
④ 15.22m/s

43. 원통형의 용기에 깊이 1.5m까지는 비중이 1.35인 액체를 넣고 그 위에 2.5m의 깊이로 비중이 0.95인 액체를 넣었을 때, 밑바닥이 받는 총 압력은? (단, 물의 단위중량은 9.81kN/m^3이며, 밑바닥의 지름은 2m이다.)



① 125.5kN

❷ 135.6kN

③ 145.5kN

④ 155.6kN

44. 경심에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 물이 흐르는 수로

② 물이 차서 흐르는 횡단면적

❸ 유수단면적을 윤변으로 나눈 값

④ 횡단면적과 물이 접촉하는 수로벽면 및 바닥길이

45. 관망 문제해석에서 손실수두를 유량의 함수로 표시하여 사용할 경우 지름 D인 원형단면관에 대하여 $h_L=kQ^2$으로 표시할 수 있다. 관의 특성 제원에 따라 결정되는 상수 k의 값은? (단, f는 마찰손실계수, L은 관의 길이이며 다른 손실은 무시한다.)

① $\frac{0.0827f \cdot L}{D^3}$

② $\frac{0.0827L \cdot D}{f}$

③ $\frac{0.0827f \cdot D}{L^2}$

❹ $\frac{0.0827f \cdot L}{D^5}$

46. 수면경사가 1/500인 직사각형 수로에 유량이 50m^3/s로 흐를 때 수리상 유리 한 단면의 수심(h)은? (단, Manning 공식을 이용하며, n=0.023)

① 0.8m

② 1.1m

③ 2.0m

❹ 3.1m

47. 지름 7cm의 연직관에 높이 lm만큼 모래를 넣었다. 이 모래위에 물을 20cm만큼 일정하게 유지하여 투수량(透水量) Q=5.0L/h를 얻었다. 모래의 투수계수(k)를 구한 값은?

① 6.495m/h

② 649.5m/h

❸ 1.083m/h

④ 108.3m/h

48. 위어에 있어서 수맥의 수축에 대한 일반적인 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 정수축은 광정위어에서 생기는 수축현상이다.

② 연직수축이란 면수축과 정수축을 합한 것이다.

③ 단수축은 위어의 측벽에 의해 월류폭이 수축하는 현상이다.

④ 면수축은 물의 위치에너지가 운동에너지로 변화하기 때문에 생긴다.

49. 폭 20m인 직사각형 단면수로에 30.6m^3/s의 유량이 0.8m의 수심으로 흐를 때 Froude 수(㉠)와 흐름 상태(㉡)는?

❶ ㉠ : 0.683, ㉡ : 상류

② ㉠ : 0.683, ㉡ : 사류

③ ㉠ : 1.464, ㉡ : 상류

④ ㉠ : 1.464, ㉡ : 사류

50. Darcy의 법칙을 층류에만 적용하여야 하는 이유는?

① 레이놀즈수가 크기 때문이다.

② 투수계수의 물리적 특성 때문이다.

❸ 유속과 손실수두가 비례하기 때문이다.

④ 지하수 흐름은 항상 층류이기 때문이다.

51. 물이 흐르고 있는 벤추리미터(Venturi meter)의 관부와 수축부에 수은을 넣은 U자형 액주계를 연결하여 수은주의 높이차 h_m=10cm를 읽었다. 관부와 수축부의 압력수두의 차는? (단, 수은의 비중은 13.6이다.)

❶ 1.26m

② 1.36m

③ 12.35m

④ 13.35m

52. 모세관 현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 모세관의 상승높이는 액체의 단위중량에 비례한다.

② 모세관의 상승높이는 모세관의 지름에 반비례한다.

③ 모세관의 상승여부는 액체의 응집력과 액체와 관 벽의 부착력에 의해 좌우된다.

④ 액체의 응집력이 관 벽과의 부착력보다 크면 관 내액체의 높이는 관 밖보다 낮아진다.

53. 밑면적 A, 높이 H인 원주형 물체의 흘수가 h라면 물체의 단위중량 ω_m은? (단, 물의 단위중량은 ω_0이다.)

① $\omega_m = \omega_0 \times \frac{H}{h}$

❷ $\omega_m = \omega_0 \times \frac{h}{H}$

③ $\omega_m = \omega_0 \times \frac{H-h}{h}$

④ $\omega_m = \omega_0 \times \frac{H-h}{H}$

54. 한계 수심에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 유량이 최소이다.

❷ 비에너지가 최소이다.

③ Reynolds 수가 1이다.

④ Froude 수가 1보다 크다.

55. 물의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 물의 점성계수는 수온이 높을수록 그 값이 커진다.

② 공기에 접촉하는 물의 표면장력은 온도가 상승하면 감소한다.

③ 내부마찰력이 큰 것은 내부마찰력이 작은 것보다 그 점성계수의 값이 크다.

④ 압력이 증가하면 물의 압축계수(CW)는 감소하고 체적탄성계수(EW)는 증가한다.

56. 개수로 내의 한 단면에 있어서 평균유속을 V, 수심을 h라 할 때, 비에너지를 표시한 것은?

① $He = h + \left(\frac{Q}{A}\right)$

② $He = \frac{V^2}{2g} + \frac{Q}{A}$

❸ $He = h + \alpha \frac{V^2}{2g}$

④ $He = \frac{h}{b} + \alpha 2gV^2$

57. 수두(水頭)가 2m인 오리피스에서의 유량은? (단, 오리피스의 지름 10cm, 유량계수 0.76)

① 0.017m3/s

② 0.027m3/s

❸ 0.037m3/s

④ 0.047m3/s

58. 단위시간에 있어서 속도변화가 V_1에서 V_2로 되며 이 때 질량 m인 유체의 밀도를 ρ라 할 때 운동량 방정식은? (단, Q : 유량, ω : 유체의 단위중량, g : 중력가속도)

① $F = \frac{\omega Q}{\rho}(V_2 - V_1)$

② $F = \omega Q(V_2 - V_1)$

③ $F = \frac{Qg}{\omega}(V_2 - V_1)$

❹ $F = \frac{\omega}{g} Q(V_2 - V_1)$

59. 다음 중 베르누이의 정리를 응용한 것이 아닌 것은?

① Pitot tube

② Venturimeter

❸ Pascal 의 원리

④ Torricelli의 정리

60. 어느 하천에서 H_m 되는 곳까지 양수하려고 한다. 양수량을 Q(m^3/sec), 모든 손실수두의 합을 Σh_e, 펌프와 모터의 효율을 각각 η_1, η_2라 할 때, 펌프의 동력을 구하는 식은?

① $\frac{9.8Q(H+\sum h_e)}{75\eta_1\eta_2}[kW]$

❷ $\frac{9.8Q(H+\sum h_e)}{\eta_1\eta_2}[kW]$

③ $\frac{13.33Q(H+\sum h_e)}{75\eta_1\eta_2}[kW]$

④ $\frac{13.33Q(H+\sum h_e)}{\eta_1\eta_2}[kW]$

【4과목】 철근콘크리트 및 강구조 (20문제)

61. b=300mm, d=500mm인 단철근 직사각형 보에서 균형철근비(p_b)가 0.0285일 때, 이 보를 균형철근비로 설계한다면 철근량(A_s)은?

① 2820mm2

② 3210mm2

③ 4225mm2

❹ 4275mm2

62. 프리스트레스트 콘크리트에서 콘크리트의 건조수축변형률이 19×10^{-5}일 때 긴장재 인장응력의 감소량은? (단, 긴장재의 탄성계수는 2.0×10^5MPa이다.)

❶ 38MPa

② 41MPa

③ 42MPa

④ 45MPa

63. M_u = 170kN·m의 계수모멘트를 받는 단철근 직사각형 보에서 필요한 철근량(A_s)은 약 얼마인가? (단, 보의 폭은 300m, 유효깊이는 450mm, f_{ck}=28 MPa, f_y=400MPa이고, ø=0.85를 적용한다.)

① 1100mm2

❷ 1200mm2

③ 1300mm2

④ 1400mm2

64. 강도설계법에서 사용되는 강도감소계수에 대한 설명으로 틀린 것은?

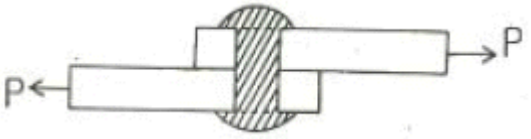
① 인장지배단면에 대한 강도감소계수는 0.85이다.

② 전단력에 대한 강도감소계수는 0.75 이다.

③ 무근콘크리트의 휨모멘트에 대한 강도감소계수는 0.55이다.

❹ 압축지배단면 중 나선철근으로 보강된 철근콘크리트 부재의 강도 감소계수는 0.65이다.

65. 그림과 같은 리벳 이음에서 허용 전단응력이 70MPa이고, 허용 지압응력이 150MPa일 때 이 리벳의 강도는? (단, 리벳 지름(d)은 22mm, 철판 두께(t)는 12mm이다.)



❶ 26.6kN

② 30.4kN

③ 39.6kN

④ 42.2kN

66. 강도설계법에서 설계기준압축강도(f_{ck})가 35MPa인 경우 계수 β_1의 값은? (단, 등가직사각형 응력블록의 깊이 $a=\beta_1 c$이다.)

① 0.795

❷ 0.801

③ 0.823

④ 0.850

67. 처짐을 계산하지 않는 경우 단순 지지로 길이 ℓ인 1방향 슬래브의 최소 두께 (h)로 옳은 것은? (단, 보통콘크리트 (m_c=2300kg/m^3)와 설계기준항복 강도 400MPa의 철근을 사용한 부재이다.)

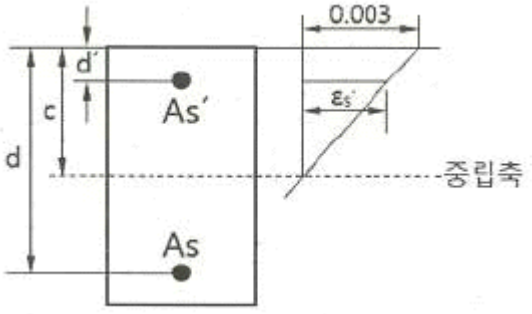
❶ ℓ/20

② ℓ/24

③ ℓ/28

④ ℓ/34

68. 아래 그림과 같은 강도설계법에 의해 설계된 복철근보에서 콘크리트의 최대변형률이 0.003에 도달했을 때 압축철근이 항복하는 경우의 변형률(ε_s')은?



① 0.85×0.003

② 1/3×0.003

③ $0.003\left(\frac{c+d}{c}\right)$

❹ $0.003\left(\frac{c-d'}{c}\right)$

69. 전단철근에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 철근콘크리트 부재의 경우 주인장 철근에 45° 이상의 각도로 설치되는 스트럽을 전단철근으로 사용할 수 있다.

② 철근콘크리트 부재의 경우 주인장 철근에 30° 이상의 각도로 구부린 굽힘철근을 전단철근으로 사농할 수 있다.

③ 전단철근의 설계기준항복강도는 500MPa를 초과할 수 없다.

❹ 전단철근으로 사용하는 스터럽과 기타 철근 또는 철선은 콘크리트 압축연단부터 거리 d/2 만큼 연장하여야 한다.

70. PS강재에 요구되는 일반적인 성질로 틀린 것은?

① 인장강도가 클 것

② 릴랙세이션이 작을 것

❸ 늘음과 인성이 없을 것

④ 응력부식에 대한 저항성이 클 것

71. 프리스트레스트 콘크리트 부재의 제작과정 중 프리텐션 공법에서 필요하지 않는 것은?

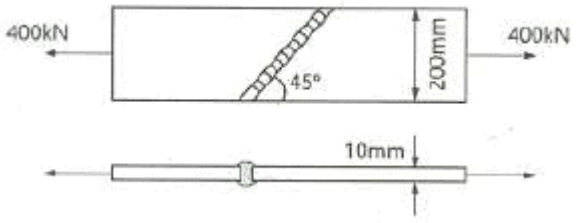
① 콘크리트 치기 작업

② PS강재에 인장력을 주는 작업

③ PS강재에 준 인장력을 콘크리트 부재에 전달시키는 작업

❹ PS강재와 콘크리트를 부착시키는 그라우팅 작업

72. 아래 그림과 같은 맞대기 용접의 용접부에 생기는 인장응력은?



① 141 MPa

② 180 MPa

❸ 200 MPa

④ 223 MPa

73. 옹벽의 안정조건에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.

❷ 지반에 유발되는 최대 지반반력이 지반의 허용지지력의 1.5배 이상이어야 한다.

③ 전도에 대한 저항휨모멘트는 횡토압에 의한 전도휨모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.

④ 전두 및 지반지지력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건만을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 혹은 횡방향 앵커 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.

74. 상부철근(정착길이 아래 300mm를 초과되게 굳지 않은 콘크리트를 친 수평철근)으로 사용되는 인장 이형철근의 정착길이를 구하려고 한다. f_{ck}=21MPa, f_y=300MPa을 사용한다면 상부철근으로서의 보정계수만을 사용할 때 정착길이는 얼마 이상이어야 하는가? (단, D29 철근으로 공칭지름은 28.6 mm, 공칭단면 적은 642mm^2이고, 보통중량콘크리트이다.)

❶ 1461mm

② 1123mm

③ 987mm

④ 865mm

75. 최소철근량 보다 많고 균형철근량 보다 적은 인장철근량을 가진 철근콘크리트 보가 휨에 의해 파괴되는 경우에 대한 설명으로 옳은 것은?

❶ 연성파괴를 한다.

② 취성파괴를 한다.

③ 사용철근량이 균형철근량 보다 적은 경우는 보로서 의미가 없다.

④ 중립축이 인장 측으로 내려오면서 철근이 먼저 항복한다.

76. 보통중량골재를 사용한 콘크리트의 단위질량을 2300kg/m^{3}으로 할 때 콘크리트의 탄성계수를 구하는 식은? (단, f_{cu} : 재령 28일에서 콘크리트의 평균압축강도이다.)

❶ $E_c = 8500^3\sqrt{f_{cu}}$

② $E_c = 8500\sqrt{f_{cu}}$

③ $E_c = 1000^3\sqrt{f_{cu}}$

④ $E_c = 10000\sqrt{f_{cu}}$

77. 철근콘크리트가 하나의 구조체로서 성립하는 이유로서 틀린 것은?

① 콘크리트 속에 묻힌 철근은 녹슬지 않는다.

② 철근과 콘크리트 사이의 부착강도가 크다.

③ 철근과 콘크리트의 열에 대한 팽창계수는 거의 비슷하다.

❹ 철근과 콘크리트의 탄성계수는 거의 비슷하다.

78. 깊은보(Deep beam)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 순경간(ℓn)이 부재 깊이의 3배 이하이거나 하중이 받침부로부터 부재 깊이의 3배 거리 이내에 작용하는 보

❷ 순경간((ℓn)이 부재 깊이의 4배 이하이거나 하중이 받침부로부터 부재 깊이의 2배 거리 이내에 작용하는 보

③ 순경간((ℓn)이 부재 깊이의 5배 이하이거나 하중이 받침부로부터 부재 깊이의 4배 거리 이내에 작용하는 보

④ 순경간((ℓn)이 부재 깊이의 6배 이하이거나 하중이 받침부로부터 부재 깊이의 3배 거리 이내에 작용하는 보

79. 강도설계법에서 콘크리트가 부담하는 공칭전단강도를 구하는 식은? (단, 전단력과 휨모멘트만을 받는 부재이다.)

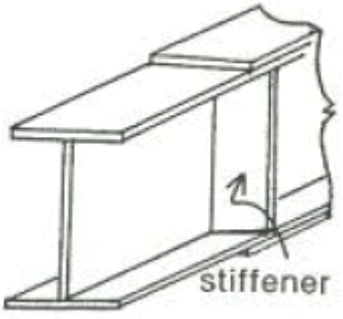
❶ $V_c = \frac{1}{6}\lambda\sqrt{f_{ck}}b\omega d$

② $V_c = \frac{1}{2}\lambda\sqrt{f_{ck}}b\omega d$

③ $V_c = \frac{2}{3}\lambda\sqrt{f_{ck}}b\omega d$

④ $V_c = 3.5\lambda\sqrt{f_{ck}}b\omega d$

80. 아래 그림과 같은 판형에서 스티프너(stiffener)의 주된 사용목적은?



❶ web plate의 좌굴을 방지하기 위하여

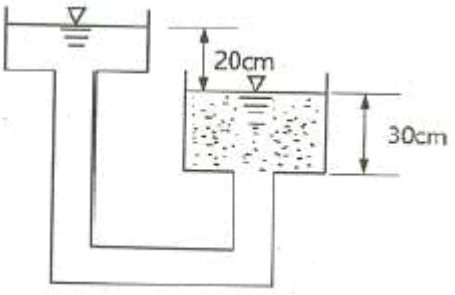
② flange angle의 간격을 넓게 하기 위하여

③ flange의 강성을 보강하기 위하여

④ 보 전체의 비틀림에 대한 강도를 크게 하기 위하여

【5과목】 토질 및 기초 (20문제)

81. 그림에서 분사현상에 대한 안전율은 얼마인가? (단, 모래의 비중은 2.65, 간극비는 0.6이다.)



① 1.01

❷ 1.55

③ 1.86

④ 2.44

82. 흙 속에서의 물의 흐름 중 연직유효응력의 증가를 가져오는 것은?

① 정수압상태
② 상향흐름
❸ 하향흐름
④ 수평흐름

83. 아래 기호를 이용하여 현장밀도시험의 결과로부터 건조밀도(ρ_d)를 구하는 식으로 옳은 것은?

ρ_d : 흙의 건조밀도(g/㎤)
V : 시험구멍의 부피(㎤)
m : 시험구멍에서 파낸 흙의 습윤 질량(g)
w : 시험구멍에서 파낸 흙의 함수비(%)

❶ $\rho_d = \frac{1}{V} \times \left(\frac{m}{1 + \frac{w}{100}} \right)$
② $\rho_d = m \times \left(\frac{V}{1 + \frac{w}{100}} \right)$
③ $\rho_d = \frac{1}{m} \times \left(\frac{V}{1 + \frac{w}{100}} \right)$
④ $\rho_d = V \times \left(\frac{m}{1 + \frac{m}{100}} \right)$

84. 채취된 시료의 교란정도는 면적비를 계산하여 통상 면적비가 몇 % 보다 작으면 여잉토의 혼입이 불가능한 것으로 보고 흐트러지지 않는 시료로 간주하는가?

❶ 10%
② 13%
③ 15%
④ 20%

85. 점토 덩어리는 재차 물을 흡수하면 고체 - 반고체 -소성 - 액성의 단계를 거치지 않고 물을 흡착함과 동시에 흙 입자 간의 결합력이 감소되어 액성상태로 붕괴한다. 이러한 현상을 무엇이라 하는가?

❶ 비화작용(Slaking)
② 팽창작용(Bulking)
③ 수화작용(Hydration)
④ 윤활작용(Lubrication)

86. Sand Drain 공법에서 U_v(연직방향의 압밀도)=0.9, U_h(수평방향의 압밀도)=0.15인 경우, 수직 및 수평방향을 고려한 압밀도(U_{vh})는 얼마인가?

① 99.15%
② 96.85%
③ 94.5%
❹ 91.5%

87. 평균 기온에 따른 동결지수가 520℃ · days였다. 이 지방의 정수(C)가 4일 때 동결깊이는? (단, 데라다 공식을 이용한다.)

① 130.2cm
② 102.4cm
❸ 91.2cm
④ 22.8cm

88. 비교란 점토(ø=0)에 대한 일축압축강도(q_u)가 36kN/m^{2}이고 이 흙을 되비빔을 했을 때의 일축압축강도(q_{ur})가 12kN/m^{2}이었다. 이 흙의 점착력(c_u)과 예민비(S_t)는얼마인가?

① cu=24kN/m2, St=0.3
② cu=24kN/m2, St=3.0
③ cu=18kN/m2, St=0.3
❹ cu=18kN/m2, St=3.0

89. 다음 기초의 형식 중 얕은 기초인 것은?

❶ 확대기초
② 우물통 기초
③ 공기 케이슨 기초
④ 철근콘크리트 말뚝기초

90. 절편법에 의한 사면의 안정해석 시 가장 먼저 결정되어야 할 사항은?

① 절편의 중량

❷ 가상파괴 활동면

③ 활동면상의 점착력

④ 활동면상의 내부마찰각

91. 말뚝기초의 지지력에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 부마찰력은 아래 방향으로 작용한다.

② 말뚝선단부의 지지력과 말뚝주변 마찰력의 합이 말뚝의 지지력이 된다.

❸ 점성토 지반에는 동역학적 지지력 공식이 잘 맞는다.

④ 재하시험 결과를 이용하는 것이 신뢰도가 큰 편이다.

92. 10개의 무리 말뚝기초에 있어서 효율이 0.8, 단항으로 계산한 말뚝 1개의 허용지지력이 100kN일 때 군항의 허용지지력은?

① 500kN

❷ 800kN

③ 1000kN

④ 1250kN

93. 수직 응력이 60 kN/m^2 이고 흙의 내부 마찰각이 45°일 때 모래의 전단강도는? (단, 점착력 (c)은 0이다.)

① 24kN/m2

② 36kN/m2

③ 48kN/m2

❹ 60kN/m2

94. 풍화작용에 의하여 분해되어 원 위치에서 이동하지 않고 모암의 광물질을 덮고 있는 상태의 흙은?

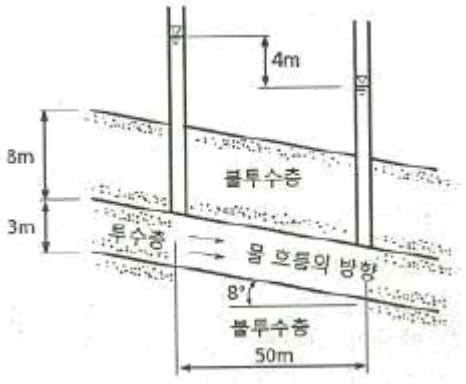
① 호성토(Lacustrine soil)

② 충적토(Alluvial soil)

③ 빙적토(Glacial soil)

❹ 잔적토(Residual soil)

95. 아래 그림의 투수층에서 피에조미터를 꽂은 두 지점 사이의 동수경사(i)는 얼마인가? (단, 두 지점간의 수평거리는 50m 이다.)



① 0.063

❷ 0.079

③ 0.126

④ 0.162

96. 가로 2m, 세로 4m의 직사각형 케이슨이 지중 16m까지 관입되었다. 단위면적당 마찰력 f=0.2kN/m^2 일 때 케이슨에 작용하는 주면마찰력(skin friction)은 얼마인가?

❶ 38.4 kN

② 27.5 kN

③ 19.2 kN

④ 12.8 kN

97. 실내다짐시험 결과 최대건조단위중량이 15.6 kN/m^3이고, 다짐도가 95%일 때 현장의 건조단위중량은 얼마인가?

① 13.62 kN/m3

❷ 14.82kN/m3

③ 16.01kN/m3

④ 17.43kN/m3

98. 주동토압계수를 K_a, 수동토압계수를 K_p, 정지토압계수를 K_o라 할 때 토압계수 크기의 비교로 옳은 것은?

① Ko> Kp> Ka

② Ko> Ka> Kp

❸ Kp> Ko> Ka

④ Ka> Ko> Kp

99. 흙의 다짐에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 건조밀도-함수비 곡선에서 최적함수비와 최대건조밀도를 구할 수 있다.

❷ 사질토는 점성토에 비해 흙의 건조밀도-함수비 곡선의 경사가 완만하다.

③ 최대건조밀도는 사질토일수록 크고, 점성토일수록 작다.

④ 모래질 흙은 진동 또는 진동을 동반하는 다짐방법이 유효하다.

100. 포화점토의 비압밀 비배수 시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 시공 직후의 안정 해석에 적용된다.

❷ 구속압력을 증대시키면 유효응력은 커진다.

③ 구속압력을 증대한 만큼 간극수압은 증대한다.

④ 구속압력의 크기에 관계없이 전단강도는 일정하다.

【6과목】 상하수도공학 (20문제)

101. 상수 원수의 수질을 검사한 결과가 다음과 같을 때, 경도(hardness)를 $CaCO_3$ 농도로 표시하면 몇 mg/L인가? (단, 분자량은 Ca : 40, Cl : 35.5, HCO_3 : 61, Mg : 24, Na : 23, SO_4 : 96, $CaCO_3$: 100)

Na^+ : 71mg/L	Ca^{++} : 98mg/L
Mg^{++} : 22mg/L	Cl^- : 89mg/L
HCO_3^- : 317mg/L	SO_4^{-2} : 25mg/L

❶ 336.7mg/L

② 340.1mg/L

③ 352.5mg/L

④ 370.4mg/L

102. 우수조정지를 설치하는 목적으로 옳지 않은 것은?

① 유달시간의 증대

❷ 유출계수의 증대

③ 첨두유량의 감소

④ 시가지의 침수방지

103. 다음의 소독방법 중 발암물질인 THM 발생 가능성이 가장 높은 것은?

❶ 염소소독

② 오존소독

③ 자외선소독

④ 이산화염소소독

104. 관로의 접합방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관정접합 : 유수는 원활한 흐름이 되지만 굴착깊이가 증가되어 공사비가 증대된다.

② 관중심접합 : 수면접합과 관저접합의 중간적인 방법이나 보통 수면접합에 준용된다.

③ 수면접합 : 수리학적으로 대개 계획수위를 일치시켜 접합시키는 것으로서 양호한 방법이다.

❹ 관저접합 : 수위상승을 방지하고 양정고를 줄일 수 있으나 굴착깊이가 증가되어 공사비가 증대된다.

105. 수두 60m의 수압을 가진 수압관의 내경이 1000mm일 때, 강관의 최소 두께는? (단, 관의 허용응력 σ_{ta}=1300kgf/cm^{2}이다.)

① 0.12cm

② 0.15cm

❸ 0.23cm

④ 0.30cm

106. 하수처리 과정 중 3차 처리의 주 제거 대상이 되는 것은?

① 발암물질

② 부유물질

❸ 영양염류

④ 유기물질

107. 하수도계획의 자연적 조건에 관한 조사 중 하천 및 수계현황에 관하여 조사하여야 하는 사항에 포함되는 것은?

① 지질도

② 지형도

③ 지하수위와 지반침하상황

❹ 하천 및 수로의 종 · 횡단면도

108. 염소요구량(A), 필요 잔류염소량(B), 염소주입량(C)과의 관계로 옳은 것은?

① A = B + C

❷ C = A + B

③ A = B - C

④ C = A × B

109. 찌꺼기(슬러지)처리에 관한 일반적인 내용으로 옳지 않은 것은?

❶ 호기성 소화는 찌꺼기(슬러지)의 소화방법이 아니다.

② 하수 찌꺼기(슬러지)는 매우 높은 함수율과 부패성을 갖고 있다.

③ 찌꺼기(슬러지)의 기계탈수 종류로는 가압탈수기, 원심탈수기, 벨트프레스 탈수기 등이 있다.

④ 찌꺼기(슬러지)의 농축은 찌꺼기(슬러지)의 부피 감소 과정으로 찌꺼기(슬러지) 소화의 전단계 공정이다.

110. 계획1일평균급수량이 400L, 시간최대급수량이 25L일 때 계획1일최대급수량이 500L라면 계획 첨두율은?

① 1.2

❷ 1.25

③ 1.50

④ 20.0

111. 오수관로 설계 시 계획시간최대오수량에 대한 최소유속(㉠)과 최대유속(㉡)으로 옳은 것은?

① ㉠ : 0.1m/s, ㉡ : 0.5m/s

② ㉠ : 0.6m/s, ㉡ : 0.8m/s

③ ㉠ : 0.1m/s, ㉡ : 1.0m/s

❹ ㉠ : 0.6m/s, ㉡ : 3.0m/s

112. 다음과 같은 수질을 가진 공장폐수를 생물학적 처리 중심으로 처리하는 경우 어떤 순서로 조합하는 것이 가장 적정한가?

• 공장폐수 수질: pH 3.0	• SS : 3000mg/L
• BOD : 300mg/L	• COD : 900mg/L
• 질소 : 40mg/L	• 인 : 8mg/L

❶ 중화 → 침전 → 생물학적 처리

② 침전 → 생물학적 처리 → 중화

③ Screening → 생물학적 처리 → 침전

④ 생물학적 처리 → Screening → 중화

113. 송수관로를 계획할 때에 고려 사항에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 가급적 단거리가 되어야 한다.

② 이상수압을 받지 않도록 한다.

❸ 송수방식은 반드시 자연유하식으로 해야 한다.

④ 관로의 수평 및 연직방향의 급격한 굴곡은 피한다.

114. 취수장에서부터 가정에 이르는 상수도계통을 올바르게 나열한 것은?

① 취수시설 → 정수시설 → 도수시설 → 송수시설 → 배수시설 → 급수시설

② 취수시설 → 도수시설 → 송수시설 → 정수시설 → 배수시설 → 급수시설

❸ 취수시설 → 도수시설 → 정수시설 → 송수시설 → 배수시설 → 급수시설

④ 취수시설 → 도수시설 → 송수시설 → 배수시설 → 정수시설 → 급수시설

115. 가정하수, 공장폐수 및 우수를 혼합해서 수송하는 하수관로는?

① 우수관로(storm sewer)

② 가정하수관로(sanitary sewer)

③ 분류식 하수관로(separate sewer)

❹ 합류식 하수관로(combined sewer)

116. 송수시설의 계획송수량의 원칙적 기준이 되는 것은?

① 계획1일평균급수량

❷ 계획1일최대급수량

③ 계획시간평균급수량

④ 계획시간최대급수량

117. 하수도시설의 계획우수량 산정 시 고려사항 및 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

❶ 도달시간: 유입시간과 유하시간을 합한 것이다.

② 우수유출량의 산정식: Hazen-Williams 식에 의한다.

③ 확률년수: 원칙적으로 20년을 원칙으로 하되, 이를 넘지 않도록 한다.

④ 하상계수: 토지이용도별 기초계수로 지역의 총괄계수를 구하는 것이 원칙이다.

118. 수원의 구비조건으로 옳지 않은 것은?

① 수질이 양호해야 한다.

② 최대갈수기에도 계획수량의 확보가 가능해야 한다.

❸ 오염 회피를 위하여 도심에서 멀리 떨어진 곳일수록 좋다.

④ 수리권의 획득이 용이하고, 건설비 및 유지관리가 경제적이어야 한다.

119. 하천이나 호소 또는 연안부의 모래 · 자갈층에 함유되는 지하수로 대체로 양호한 수질을 얻을 수 있어 그대로 수원으로 사용되기도 하는 것은?

❶ 복류수

② 심층수

③ 용천수

④ 천층수

120. 수리학적 체류시간이 4시간, 유효수심이 3.5m인 침전지의 표면부하율은?

① 8.75m3/m2·day

② 17.5m3/m2·day

❸ 21.0m3/m2·day

④ 24.5m3/m2·day