

③ $-\frac{Q}{4\pi d^2}$ ④ $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d^2}$

15. 맥스웰(Maxwell) 전자방정식의 물리적 의미 중 틀린 것은?
 ① 자계의 시간적 변화에 따라 전계의 회전이 발생한다.
 ② 전도전류와 변위전류는 자계를 발생시킨다.
 ③ 고립된 자극이 존재한다.
 ④ 전하에서 전속선이 발산한다.

16. 2Wb/m^2 인 평등 자계 속에 길이가 30cm인 도선이 자계와 직각 방향으로 놓여있다. 이 도선이 자계와 30° 의 방향으로 30m/s 의 속도로 이동할 때, 도체 양단에 유기되는 기전력(V)의 크기는?
 ① 3 ② 9
 ③ 30 ④ 90

17. 무손실 유전체에서 평면 전자파의 전계 E와 자계 H 사이 관계식으로 옳은 것은?

① $H = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} E$ ② $H = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} E$
 ③ $H = \frac{\epsilon}{\mu} E$ ④ $H = \frac{\mu}{\epsilon} E$

18. 공기 중에 있는 무한 직선 도체에 전류 I(A)가 흐르고 있을 때 도체에서 r(m) 떨어진 점에서의 자속밀도는 몇 Wb/m^2 인가?

① $\frac{I}{2\pi r}$ ② $\frac{2\mu_0 I}{\pi r}$
 ③ $\frac{\mu_0 I}{r}$ ④ $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

19. 어떤 자성체 내에서의 자계의 세기가 800 AT/m이고 자속밀도가 0.05Wb/m^2 일 때 이 자성체의 투자율은 몇 H/m인가?
 ① 3.25×10^{-5} ② 4.25×10^{-5}
 ③ 5.25×10^{-5} ④ 6.25×10^{-5}

20. 전계의 세기가 $5 \times 10^2 \text{V/m}$ 인 전계 중에 $8 \times 10^{-8} \text{C}$ 의 전하가 놓일 때 전하가 받는 힘은 몇 N 인가?
 ① 4×10^{-2} ② 4×10^{-3}
 ③ 4×10^{-4} ④ 4×10^{-5}

2과목 : 전력공학

21. () 안에 들어갈 알맞은 내용은?

화력발전소의 (㉠)은 발생 (㉡)을 열량으로 환산한 값과 이것을 발생하기 위하여 소비된 (㉢)의 보유열량 (㉣)를 말한다.

- ① ㉠ 손실율, ㉡ 발열량, ㉢ 물, ㉣ 차
 ② ㉠ 열효율, ㉡ 전력량, ㉢ 연료, ㉣ 비

- ③ ㉠ 발전량, ㉡ 증기량, ㉢ 연료, ㉣ 결과
 ④ ㉠ 연료소비율, ㉡ 증기량, ㉢ 물, ㉣ 차

22. 변류기를 개방할 때 2차측을 단락하는 이유는?
 ① 1차측 과전류 보호 ② 1차측 과전압 방지
 ③ 2차측 과전류 보호 ④ 2차측 절연보호
23. 역률 0.8(지상), 480kW 부하가 있다. 전력용 콘덴서를 설치하여 역률을 개선하고자 할 때 콘덴서 220kVA를 설치하면 역률은 몇 %로 개선되는가?
 ① 82 ② 85
 ③ 90 ④ 96
24. 어떤 발전소의 유효 낙차가 100m 이고, 사용수량이 $10\text{m}^3/\text{s}$ 일 경우 이 발전소의 이론적인 출력(kW)은?
 ① 4900 ② 9800
 ③ 10000 ④ 14700
25. 3상 1회선의 송전선로에 3상 전압을 가해 충전할 때 1선에 흐르는 충전전류는 30A, 또 3선을 일괄하여 이것과 대지사이에 상전압을 가하여 충전시켰을 때 전 충전전류는 60A가 되었다. 이 선로의 대지정전용량과 선간정전용량의 비는? (단, 대지정전용량 = C_s , 선간정전용량 = C_m 이다.)

① $\frac{C_m}{C_s} = \frac{1}{6}$ ② $\frac{C_m}{C_s} = \frac{8}{15}$
 ③ $\frac{C_m}{C_s} = \frac{1}{3}$ ④ $\frac{C_m}{C_s} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

26. 3상으로 표준전압 3kV, 용량 600kW, 역률 0.85로 수전하는 공장의 수전회로에 시설할 계기용 변류기의 변류비로 적당한 것은? (단, 변류기의 2차 전류는 5A이며, 여유율은 1.5 배로 한다.)
 ① 10 ② 20
 ③ 30 ④ 40
27. 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 현상과 관련된 것은?
 ① 페란티 효과 ② 표피 효과
 ③ 근접 효과 ④ 도플러 효과
28. 피뢰기의 제한전압이란?
 ① 사용주파전압에 대한 피뢰기의 충격방전 개시전압
 ② 충격파 침입 시 피뢰기의 충격방전 개시전압
 ③ 피뢰기가 충격파 방전 종료 후 언제나 속류를 확실히 차단할 수 있는 상용주파 최대전압
 ④ 충격파 전류가 흐르고 있을 때의 피뢰기 단자전압
29. 단성 교류회로가 3150/210 V의 승압기를 80kW, 역률 0.8인 부하에 접속하여 전압을 상승시키는 경우 약 몇 KVA의 승압기를 사용하여야 적당한가? (단, 전원전압은 2900V 이다.)
 ① 3.6 ② 5.5
 ③ 6.8 ④ 10
30. 철탑의 접지저항이 커지면 가장 크게 우려되는 문제점은?

- ① 정전 유도 ② 역성락 발생
 - ③ 코로나 증가 ④ 차폐각 증가
31. 송전선로의 중성점을 접지하는 목적으로 가장 알맞은 것은?
- ① 전선량의 절약 ② 송전용량의 증가
 - ③ 전압강하의 감소 ④ 이상 전압의 경감 및 발생 방지

32. 발전기의 정태 안정 극한전력이란?
- ① 부하가 서서히 증가할 때의 극한전력
 - ② 부하가 갑자기 크게 변동할 때의 극한전력
 - ③ 부하가 갑자기 사고가 났을 때의 극한전력
 - ④ 부하가 변하지 않을 때의 극한전력

33. 수전용 변전설비의 1차측에 설치하는 차단기의 용량은 어느 것에 의하여 정하는가?
- ① 수전전력과 부하율 ② 수전계약용량
 - ③ 공급측 전원의 단락용량 ④ 부하설비용량

34. 송전선로에서 4단자점수 A, B, C, D 사이의 관계는?
- ① $BC - AD = 1$ ② $AC - BD = 1$
 - ③ $Ab - CD = 1$ ④ $AD - BC = 1$

35. 다음 중 전압강하의 정도를 나타내는 식이 아닌 것은? (단, E_S 는 송전단전압, E_R 은 수전단전압이다.)

① $\frac{I}{E_R}(R\cos\theta + X\sin\theta) \times 100\%$

② $\frac{\sqrt{3}I}{E_R}(R\cos\theta + X\sin\theta) \times 100\%$

③ $\frac{E_S - E_R}{E_R} \times 100\%$

④ $\frac{E_S + E_R}{E_S} \times 100\%$

36. 다음 중 전력선에 의한 통신선의 전자유도장해의 주된 원인은?
- ① 전력선과 통신선사이의 상호 정전용량
 - ② 전력선의 불충분한 연가
 - ③ 전력선의 1선 지락 사고 등에 의한 영상전류
 - ④ 통신선 전압보다 높은 전력선의 전압

37. 화력발전소에서 탈기기를 사용하는 주 목적은?
- ① 급수 중에 함유된 산소 등의 분리 제거
 - ② 보일러 관벽의 스케일 부착의 방지
 - ③ 급수 중에 포함된 염류의 제거
 - ④ 연소용 공기의 예열

38. 조상설비가 있는 발전소 측 변전소에서 주변압기로 주로 사용되는 변압기는?
- ① 강압용 변압기 ② 단권 변압기

- ③ 3권선 변압기 ④ 단상 변압기

39. 전력 사용의 변동 상태를 알아보기 위한 것으로 가장 적당한 것은?

- ① 수용률 ② 부등률
- ③ 부하율 ④ 역률

40. 30000kW의 전력을 50km 떨어진 지점에 송전하려고 할 때 송전전압(kV)은 약 얼마인가? (단, still식에 의하여 산정한다.)

- ① 22 ② 33
- ③ 66 ④ 100

3과목 : 전기철도공학

41. 커패시터 시스템 전차 선로에서 조가선은 St 90mm²(0.697 kgf/m), 전차선은 Cu 110mm²(0.998 kgf/m)로 사용하고, 행거의 전차선 단위 길이 당 환산 중량을 0.1 kgf/m라 하면 역구내의 경우(경간 : 50m)에 필요한 가고 H(m)는 약 얼마인가? (단, 전차선의 표준장력은 1000kgf 이다.)

- ① 0.56 ② 0.71
- ③ 0.87 ④ 0.96

42. 가공전차선로의 이선장에 대책으로 틀린 것은?

- ① 아크방전의 발생을 작게 한다.
- ② 이선 자체를 작게 한다.
- ③ 아크방전이 발생해도 미치는 장애를 작게 한다.
- ④ 전차선의 높이를 높게 한다.

43. 직류변전설비의 급전구분소의 기능으로 틀린 것은?

- ① 사고구간을 한정구분
- ② 고장검출의 용이
- ③ 전차선로의 전압강하를 증가
- ④ 사고나 작업 시 정전구간의 단축

44. 다음 중 조가선에서 요구하는 성능으로 틀린 것은?

- ① 기계적 강도가 작을 것 ② 내식성이 클 것
- ③ 내마모성이 클 것 ④ 도전성이 좋을 것

45. 커티너리 가선구간과 강체 가선구간의 접속구간을 무엇이라 하는가?

- ① 인류구간 ② 이행구간
- ③ 접속구간 ④ 장력구간

46. 지하구간에서 곡선반경이 500m인 경우 직선구간 건축 한계보다 몇 mm를 추가로 확보하여야 하는가?

- ① 80 ② 90
- ③ 100 ④ 120

47. 직류 전철화 구간에서 레일과 대지간의 누설전류를 경감하기 위한 설비는?

- ① 직류 전압조정장치 ② 급전 타이 포스트
- ③ 정류 포스트 ④ 흡상 변압기

48. 전철용 교류발전소에서 재폐로 계전기를 나타내는 기구번호는 어느 것인가?

- ① 51F ② 44F
 - ③ 99F ④ 79F
49. 직류 전차선로 구간에서 피뢰기는 급전선 공장으로 약 몇 m 마다 설치하는가?
- ① 500 ② 750
 - ③ 1000 ④ 1500
50. 교류 급전 방식의 특징으로 틀린 것은?
- ① 대용량 장거리 수송에 유리하다.
 - ② 에너지 이용률이 높다.
 - ③ 전식의 우려가 없다.
 - ④ 통신 유도장해 대책이 필요 없다.
51. 전차선로 구성이 전차선과 레일만으로 된 것과 레일과 병렬로 별도의 귀선을 설치한 2가지의 방식이 있는 전기철도 교류 급전방식은?
- ① 제3궤조식 ② 흡상변압기방식
 - ③ 직접급전방식 ④ 단권변압기방식
52. 교류 전기철도 구간에서 절연구분장치가 설치되어 있지 않은 곳은?
- ① SS(변전소) 앞
 - ② SP(급전구분소) 앞
 - ③ SSP(보조급전구분소) 앞
 - ④ 직류와 교류가 바뀌는 곳
53. 전기철도에서 변전설비를 구성할 때 고려해야 할 사항으로서 가장 거리가 먼 것은?
- ① 선로의 수송량 ② 연변의 상황에 따른 경제성
 - ③ 전원사정 ④ 역간거리
54. 교류전차선로에서 부급전선의 표준지지방법은?
- ① 수직조가방식 ② 수평조가방식
 - ③ 직렬조가방식 ④ 병렬조가방식
55. 열차 견인력 30000kg, 속도 70km/h로 운전할 때 주 전동기의 출력(kW)은 얼마인가?
- ① 2172 ② 3644
 - ③ 5722 ④ 6100
56. 전기차 형태에 의한 분류에서 경량전철이 아닌 것은?
- ① 모노레일 경량전철 ② 고무차륜 경량전철
 - ③ 선형유도전동기 경량전철 ④ 강삭 경량전철
57. 전기철도 교류접전 단권변압기방식의 지하구간 및 공용 접지방식 구간에서 섬락보호를 위해 철재·지지물을 연결하여 귀선레일에 접속하는 전선은?
- ① 보호선 ② 비절연 보호선
 - ③ 지락도선 ④ 조가선
58. 교류전기철도 급전방식에서 직접급전방식에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 회로구성이 복잡하다.
 - ② 통신유도장해가 적다.
 - ③ 누설전류가 적다.

④ 레일전위가 다른 방식에 비하여 크다.

59. 다음 중 전기철도의 구성 설비에 해당되지 않는 것은?
- ① 급전설비 ② 신호설비
 - ③ 부하설비 ④ 전철변전설비
60. 전차선로의 경간 설정 시 곡선반경 500m 초과 ~ 700m 이하 구간의 전주표준경간(m)은?
- ① 60 ② 50
 - ③ 40 ④ 30

4과목 : 전기철도구조물공학

61. 우물통형 기초에서 기초 하부의 유효지지력 σ_1 (kgf/m²)을 구하는 계산식은? (단, W : 하부에 가해지는 전체 수직 하중(kgf), A : 기초의 하부면적(m²), g : 지내력(kgf/m²), F : 안전율이다.)

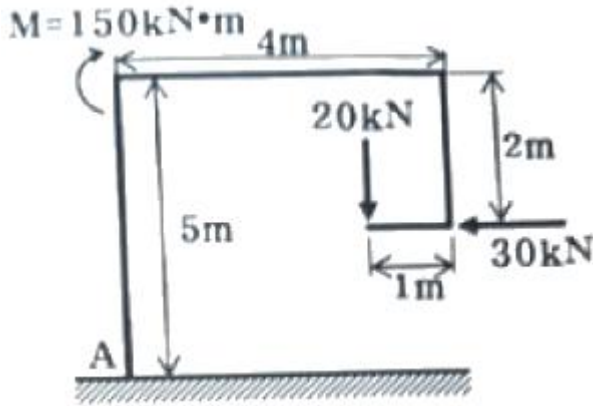
① $\sigma_1 = \frac{g}{F} - \frac{W}{A}$

② $\sigma_1 = \sqrt{g \times F} - W \times A$

③ $\sigma_1 = \sqrt{g \times W} - F \times A$

④ $\sigma_1 = g \times A - F \times W$

62. 전기철도에서 사용하는 용어에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 부급전선, 보호선, 비절연보호선, 가공공동지선, 섬락보호지선은 전선에 포함하지 않는다.
 - ② 전차선이란 전기차량의 집전장치에 접촉 동작하여 이에 전기를 공급하는 가공전선을 말한다.
 - ③ 합성 전차선이란 조가선(강재 포함), 전차선, 행거, 드롭퍼 등으로 구성된 가공전선을 말한다.
 - ④ 가공전차선로는 가공전차선 및 이를 지지하는 설비를 총괄한 것을 말한다.
63. 균형 지선에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 전철주 바로 옆에 근가를 시설하는 지선
 - ② 지선과 전주와의 표준 취부각도가 적용되지 않는 지선
 - ③ 수평지선이라고 부르는 것으로 일반적이고 기본적인 지선
 - ④ 전철주의 구부러짐을 보완해주는 특별한 경우에 사용되는 지선
64. 힘을 표시하는 3요소가 아닌 것은?
- ① 모멘트 ② 크기
 - ③ 방향 ④ 작용점
65. 그림과 같은 라멘의 A점에서의 휨모멘트(kN·m)는?



- ① 120 ② 150
 - ③ 180 ④ 200
66. 각종 빔(Beam)에 대한 장, 단점을 설명한 것으로 틀린 것은?
- ① 가동 브래킷은 전차선을 일괄해서 장력 조정할 수 있어 가선허성이 좋은 장점이 있다.
 - ② 스펜션 빔은 온도변화에 따른 스펜션 이도 조정이 필요한 단점이 있다.
 - ③ 고정빔은 횡화중에 약한 단점이 있다.
 - ④ 진동방지장치, 곡선당김장치를 가압빔에 취부하기 때문에 경점이 적은 장점이 있다.
67. 프와송의 비는?
- ① 응력/변형률 ② 변형률/응력
 - ③ 세로변형도/가로변형도 ④ 가로변형도/세로변형도
68. 단면 1차 모멘트를 표시하는 단위는?
- ① m ② m²
 - ③ m³ ④ m⁴
69. 가공 전차선로에 발생하는 전차선의 기울기 요소가 아닌 것은?
- ① 지지물의 변형에 의한 기울기
 - ② 전력부하의 불평형에 의한 기울기
 - ③ 곡선로에 의한 기울기
 - ④ 풍압에 의한 기울기
70. 폴리머(Polymer) 애자의 단점으로 옳은 것은?
- ① 내후성(Weather-ability)이 취약하다.
 - ② 충격강도가 자기애자에 비하여 작다.
 - ③ 기계적 강도가 세라믹 애자에 비하여 작다.
 - ④ 세라믹 애자에 비하여 무게가 크므로 운반 및 설치가 불편하다.
71. 2차원 구조물 중 직선재를 삼각형으로 구성하되 절점은 마찰이 없는 회전절점으로 연결하여 만든 구조로 각 부재는 압축력과 인장력을 받게 되는 구조물은?
- ① 라멘 ② 샤프트
 - ③ 인장보 ④ 트러스
72. 지름 60mm, 길이 2m인 봉강에 축방향을 18000kgf의 인장력이 작용하여 6mm가 늘어났다면 이때의 인장응력은 약 몇 kgf/cm² 인가?

- ① 956 ② 1217
 - ③ 1427 ④ 637
73. 사용목적에 따라 1종과 2종으로 구별되며, 2종이 전차선로에 이용되고 있는 전철주의 종류는?
- ① 목주 ② 철주
 - ③ 콘크리트주 ④ 조합철주
74. 부재 축방향에 수직인 단면에 생기는 응력으로 틀린 것은?
- ① 수직응력 ② 인장응력
 - ③ 압축응력 ④ 휨응력
75. 다음 중 전달률을 이용하여 부정정 구조물을 풀이하는 방법은?
- ① 공액보법 ② 모멘트 분배법
 - ③ 단위하중법 ④ 탄성하중법
76. 다음 중 강도계산에 사용되는 수직하중의 종류가 아닌 것은?
- ① 풍압하중 ② 피빙하중
 - ③ 설하중 ④ 자중
77. 힌지지점에서의 반력 수는?
- ① 1개 ② 2개
 - ③ 3개 ④ 4개
78. 다음 중 3t과 4t이 한 점에서 60°로 작용할 때 힘의 합력은 약 몇 t 인가?
- ① 4.06 ② 5.01
 - ③ 6.08 ④ 12
79. 축방향으로 인장력이나 압축력을 받는 1차원 구조물은?
- ① 셸(shell) ② 플레이트(plate)
 - ③ 봉(rod) ④ 패널(panel)
80. 주재에 산형강을 사용하고 사재에도 산형강 또는 평강을 사용하는 전철주는?
- ① 강관주 ② 조합철주
 - ③ H형강주 ④ PC주

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
②	①	①	③	①	④	③	①	④	①
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
②	②	④	①	③	②	①	④	④	④
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	④	④	②	①	④	①	④	③	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
④	①	③	④	④	③	①	③	③	④
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
②	④	③	①	②	③	③	④	①	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
③	③	④	①	③	④	②	④	②	③
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	①	③	①	①	③	④	③	②	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
④	④	③	④	②	①	②	③	③	②