

- ① 가볍고 기계적 강도가 커야 한다.
- ② 신호기에 따라 구분장치 직하부분에 팬터그래프가 걸쳐져야 한다.
- ③ 전차선의 급전계통상의 구분에 사용된다.
- ④ 사고발생시 사고구간을 한정시키는 용도에 사용된다.

19. 가공전차선이나 보조 조가선의 횡진을 방지하기 위한 장치는?

- ① 곡선당김장치 ② 진동방지장치
- ③ 구분장치 ④ 장력조정장치

20. 전차선의 마모율과 관계가 가장 적은 것은?

- ① 전차선의 항장력 ② 허용 잔존 지름
- ③ 팬터그래프 통과 회수 ④ 급전선의 표준장력

2과목 : 전기철도 구조물공학

21. 단독 지지주의 설계하중에 고려되어야 할 하중으로 전선중량에 대한 응력 계산은 주로 어떤 하중을 적용하는가?

- ① 수직분포하중 ② 수직편심하중
- ③ 수평분포하중 ④ 수평집중하중

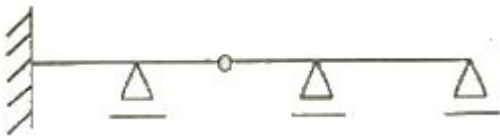
22. 전철주 기초인 콘크리트 기초의 일종으로 성토 개소이거나 선로의 경사면의 토압이 약한 개소에 사용하여 침하와 전도가 되지 않도록 기초의 상부를 넓게 하는 기초는?

- ① 근가기초 ② T형기초
- ③ H형기초 ④ 쇄석기초

23. 작빔에 의한 하중을 계산할 때 가설선 주위에 부착된 착방 두께는 일반적으로 몇 mm를 적용하는가?

- ① 3 ② 4
- ③ 5 ④ 6

24. 그림과 같은 구조물은 몇 차 부정정인가?



- ① 1차 ② 2차
- ③ 3차 ④ 5차

25. 전기철도 구조물의 강도 계산을 위한 조건이 아닌 것은?

- ① 지지주의 종류와 형태
- ② 사용 전선의 종류와 굵기
- ③ 급전 손실을 및 이상전압 내습
- ④ 전선에 가해지는 장력

26. 전철주와 조립하여 전차선과 급전선 등을 지지하기 위한 것으로서 고정식, 스펀식, 가동식 등이 있는 강 구조물을 무엇이라 하는가?

- ① 빔 ② 완금
- ③ 완철 ④ 평행틀

27. 전차선로의 앵커볼트 기초에서 앵커볼트를 넣는 길이 l [cm]를 나타내는 공식은? (단, M:땅의 경계에서의 전주의

굽힘모멘트[kgf·cm], μ :앵커볼트와 콘크리트의 허용 부착강도[kgf/cm²], d:볼트의 유효지름[cm], L:상대할 볼트의 간격[cm], n:인장축 소요 볼트 개수이다.)

① $(l \geq \frac{2M}{\mu \cdot \pi \cdot d \cdot n \cdot L})$

② $(l \geq \frac{2M}{\pi \cdot \mu^2 \cdot d \cdot n \cdot L})$

③ $(l \geq \frac{M}{\pi \cdot \mu \cdot d \cdot n \cdot L})$

④ $(l \geq \frac{2M}{\pi \cdot \mu \cdot d^2 \cdot n \cdot L})$

28. 전기철도의 지지물로 각 종 전철주를 비교하였을 때 철주에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 소요 강도는 자유롭게 설계가 가능하다.
- ② 전주 길이에 제약이 없다.
- ③ 강도에 비하여 경량이다.
- ④ 초기 도금 후 방청도장이 불필요하다.

29. 그림과 같은 직사각형 단면의 도심을 지나는 X, Y축에 대한 단면상승 모멘트 값은?

- ① 0 ② $(\frac{b^2h^2}{4})$
- ③ $(\frac{b^2h^2}{6})$ ④ $(\frac{b^2h^2}{12})$

30. 다음 중 가공 전차선로에 주로 사용하는 애자가 아닌 것은?

- ① 현수애자 ② 장간애자
- ③ 지지애자 ④ 핀애자

31. 전차선로에 사용하는 지선 기초는 지지물 기초의 인장력에 대한 안전도를 고려하여 지선 기초의 안전율을 얼마 이상으로 적요하여 설계하여야 하는가?

- ① 1.5 ② 2
- ③ 2.5 ④ 3

32. 전차선로에 사용하는 조합철주의 경사재가 단경사재인 경우 수평면에 대한 경사 각도는 몇 도로 하는가?

- ① 35도 ② 40도
- ③ 45도 ④ 60도

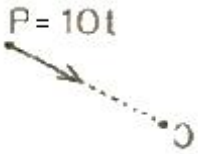
33. 구조물의 분류 중 1차원 구조물이 아닌 것은?

- ① 아치(arch) ② 인장보(tension beam)
- ③ 곡선보(curved beam) ④ 셸(shell)

34. 우리나라의 일반 전철구간에 전철주를 건설할 때 곡선반지름이 1000m이상인 경우의 표준경간은 몇 m로 하는가?

- ① 30 ② 40
- ③ 50 ④ 60

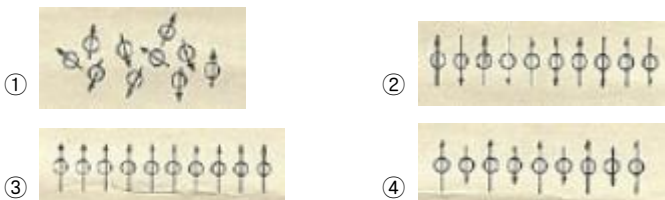
35. 그림의 0점 둘레의 힘의 모멘트는 몇 t·m인가?



36. 가공 전차선로의 곡선로에서 수평장력 P[kgf]를 나타낸 식으로 옳은 것은? (단, S는 지지점 간격[m], T는 전선의 장력[kgf], R은 곡선반경 [m]이다.)
- ① $P = \frac{R \cdot T}{S}$ ② $P = \frac{S \cdot R}{T}$
 ③ $P = \frac{S \cdot T}{R}$ ④ $P = \frac{S^2}{R}$
37. 안전율에 대한 설명 중 옳은 것은?
 ① 허용응력도를 말한다.
 ② 탄성한도를 변형율로 나눈 값이다.
 ③ 극한강도와 허용응력의 비를 말한다.
 ④ 파괴하중을 허용하중으로 나눈 값이다.
38. 전기철도 구조물의 강도를 계산할 때, 풍압하중, 눈하중, 곡선로의 횡장력 등이 포함되는 하중은?
 ① 수평하중 ② 수직하중
 ③ 특수하중 ④ 고정하중
39. 가공 전차선로에서 직선구간인 경우 전차선의 신장길이가 0.5m이고, 전차선의 선팽창계수가 1.7×10^{-5} , 표준온도에 대한 온도변화가 30이라면, 활차식 자동장력 조정장치의 조정 거리는 약 몇 m인가?
 ① 950.4 ② 960.4
 ③ 970.4 ④ 980.4
40. 가공 전차선로 도면의 철근 콘크리트 전주에 11-30-N5000으로 표기되어 있다. 여기에서 11은 무엇을 나타내는가?
 ① 전주의 지름 ② 전주의 설계 횡모멘트
 ③ 전주의 압축력 ④ 전주의 길이

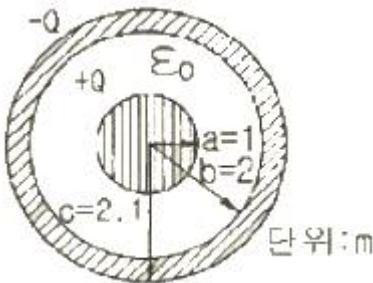
3과목 : 전기자기학

41. 평행판콘덴서의 극간 전압을 일정하게 하고 극판 사이에 극판 간격의 2/3두께의 유리판($\epsilon_s=10$)을 삽입할 때 극간의 흡인력은 공기가 극간에 있을 때에 비하여 어떻게 되는가?
 ① 2.5배 커진다. ② 1.5배 커진다.
 ③ 0.6배로 작아진다. ④ 0.8배로 작아진다.
42. 그림들은 전자의 자기모멘트의 크기와 배열상태를 그 차이에 따라 배열한 것이다. 강자성체에 속하는 것은?



43. 자계의 세기 H[AT/m], 자속밀도 B[Wb/m²], 투자율 μ [H/m]인 곳의 자계의 에너지 밀도는 몇 J/m³인가?
 ① BH ② $(\frac{1}{2\mu}H^2)$
 ③ $(\frac{1}{2}\mu H)$ ④ $(\frac{1}{2}eH)$
44. 와전류가 이용되고 있는 것은?
 ① 수중 음파 탐지기
 ② 레이더
 ③ 자기브레이크(magnetic brake)
 ④ 사이클로트론(cyclotron)
45. 유전율 ϵ_1, ϵ_2 인 두 유전체 경계면에서 전계가 경계면에 수직일 때 경계면에 작용하는 힘은 몇 N/m²인가? (단, $\epsilon_1 > \epsilon_2$ 이다.)
 ① $((\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2})D)$ ② $(2(\frac{1}{2} + \frac{1}{2})D^2)$
 ③ $(\frac{1}{2}(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1})D)$ ④ $(\frac{1}{2}(\frac{1}{\epsilon_2} + \frac{1}{\epsilon_1})D^2)$
46. 공기 중에서 1m 간격을 가진 두 개의 평행 도체 전류의 단위길이에 작용하는 힘은 몇 N인가? (단, 전류는 1A라고 한다.)
 ① 2×10^{-7} ② 4×10^{-7}
 ③ $2\pi \times 10^{-7}$ ④ $4\pi \times 10^{-7}$
47. 높은 주파수의 전자파가 전파될 때 일기가 좋은 날보다 비오는 날 전자파의 감쇄가 심한 원인은?
 ① 도전을 관계임 ② 유전을 관계임
 ③ 투자율 관계임 ④ 분극률 관계임
48. 반지름 a [m]의 구 도체에 전하 Q[C]가 주어질 때 구 도체 표면에 작용하는 정전응력은 약 몇 N/m²인가?
 ① $(\frac{9Q^2}{16\pi^2\epsilon_0 a^6})$ ② $(\frac{9Q^2}{32\pi^2\epsilon_0 a^5})$
 ③ $(\frac{Q^2}{16\pi^2\epsilon_0 a^4})$ ④ $(\frac{Q^2}{32\pi^2\epsilon_0 a^4})$
49. 변위전류 또는 변위전류밀도에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 변위전류밀도는 전속밀도의 시간적 변화율이다.
 ② 자유공간에서 변위전류가 만드는 것은 자계이다.
 ③ 변위전류는 주파수와 관계가 있다.
 ④ 시간적으로 변화하지 않는 계에서도 변위전류는 흐른다.
50. 전기력선에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?
 ① 전기력선은 양전하에서 시작하여 음전하에서 끝난다.
 ② 전기력선은 전위가 낮은 점에서 높은 점으로 향한다.
 ③ 전기력선의 방향은 그 점의 전계의 방향과 반대이다.

- ④ 전계가 0이 아닌 곳에서 2개의 전기력선은 항상 교차한다.
51. 다음의 전위함수에서 라플라스 방정식을 만족하지 않은 것은?
 ① $V=r\cos\theta+\phi$ ② $V=x^2-y^2+z^2$
 ③ $V=pcos\phi+z$ ④ $V=V_0/d \cdot x$
52. 어떤 종류의 결정(結晶)을 가열하면 한 면(面)에 정(正), 반대 면에 부(負)의 전기가 나타나 분극을 일으키며, 반대로 냉각하면 역(逆) 분극이 생긴다. 이 것을 무엇이라 하는가?
 ① 파이로(Pyro) 전기
 ② 볼타(Volta) 효과
 ③ 바르크 하우스센(Barkhausen) 법칙
 ④ 압전기(Piezo-electric)의 역효과
53. 평면도체 표면에서 진공내 d[m]의 거리에 짐전하 Q[C]이 있을 때, 이 전하를 무한 원까지 운반하는데 요하는 일은 몇 J인가?
 ① $9 \times 10^9 \times Q^2/d$ ② $4.5 \times 10^9 \times Q^2/d$
 ③ $3 \times 10^9 \times Q^2/d$ ④ $2.25 \times 10^9 \times Q^2/d$
54. 막대자석의 회전력을 나타내는 식으로 옳은 것은? (단, 막대자석의 자기모멘트 M[Wb·m]와 균등자계 H[A/m]와의 이루는 각 θ 는 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 라 한다.)
 ① $M \times H$ [N·m/rad] ② $H \times M$ [N·m/rad]
 ③ $\mu_0 H \times M$ [N·m/rad] ④ $M \times \mu_0 H$ [N·m/rad]
55. 그림과 같은 두 개의 통심구 도체가 있다. 구사이가 진공으로 되어 있을 때 동심구간의 정전용량은 몇 F인가?



- ① $2\pi\epsilon_0$ ② $4\pi\epsilon_0$
 ③ $8\pi\epsilon_0$ ④ $12\pi\epsilon_0$
56. Maxwell의 전자기파 방정식이 아닌 것은?
 ① $(\oint_e H \cdot dl = ni)$
 ② $(\oint_e E \cdot dl = \int_e (-\frac{\partial B}{\partial t}) ds)$
 ③ $(\oint_e D \cdot ds = \int_e \rho \cdot dv)$
 ④ $(\oint_e B \cdot ds = 0)$
57. 단면적 4cm^2 의 철심에 $6 \times 10^{-4}\text{Wb}$ 의 자속을 통하게 하려면

- 2,800AT/m의 자계가 필요하다. 이 철심의 비투자율은 약 얼마인가?
 ① 346 ② 375
 ③ 407 ④ 427
58. 무한장의 직선 도체에 선전하 밀도 ρ [C/m]로 전하가 충전될 때 이 직선 도체에서 r[m]만큼 떨어진 점의 전위는?
 ① ρ 이다. ② $\rho \cdot r$ 이다.
 ③ 0(Zero)이다. ④ 무한대(∞)이다.
59. 100kW의 전력이 안테나로부터 사방으로 균일하게 방사되어 나갈 때 안테나로부터 10km 떨어진 점에서의 전계의 세기를 실효값으로 나타내면 약 몇 V/m인가?
 ① 0.087 ② 0.173
 ③ 0.346 ④ 0.519
60. 정현파 자속의 주파수를 2배로 높이면 유기 기전력은 어떻게 되는가?
 ① 변하지 않는다. ② 2배로 증가한다.
 ③ 4배로 증가한다. ④ 1/2이 된다.

4과목 : 전력공학

61. 설비용량 600kW, 부동률 1.2, 수용률 60%일 때의 합성 최대 수용전력은 몇 kW인가?
 ① 240 ② 300
 ③ 432 ④ 833
62. 망상(Network)배전방식에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 부하 증가에 대한 융통성이 적다.
 ② 전압 변동이 대체로 크다.
 ③ 인축에 대한 감전사고가 적어서 농촌에 적합하다.
 ④ 환상식보다 무정전 공급의 신뢰도가 더 높다.
63. 송전선로에서 가공지선을 설치하는 목적이 아닌 것은?
 ① 뇌(雷)의 직격을 받을 경우 송전선 보호
 ② 유도에 의한 송전선의 고저위 방지
 ③ 통신선에 대한 차폐효과 증진
 ④ 철탑의 접지저항 경감
64. 배전계통에서 전력용콘덴서를 설치하는 목적으로 다음 중 가장 타당한 것은?
 ① 전력손실 감소
 ② 개폐기의 타단 증력 증대
 ③ 고장시 영상전류 감소
 ④ 변압기 손실 감소
65. 3상 3선식 가공 송전선로의 선간거리가 각각 D_{12}, D_{23}, D_{31} 일 때 등가선간거리는 어떻게 표현되는가?
 ① $(\sqrt{D_{12} \cdot D_{23} + D_{23} \cdot D_{31} + D_{31} \cdot D_{12}})$
 ② $(\sqrt[3]{D_{12} \cdot D_{23} \cdot D_{31}})$

③ $(\sqrt{D_{12}^2 + D_{23}^2 + D_{31}^2})$
 ④ $(\sqrt[3]{D_{12}^3 + D_{23}^3 + D_{31}^3})$

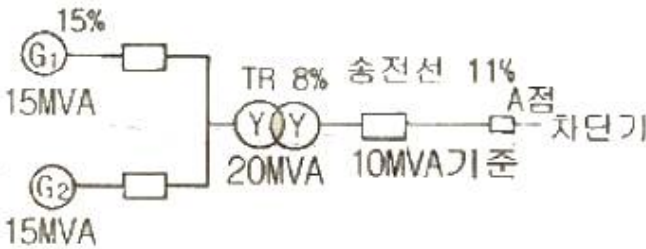
66. 선로의 길이가 50km인 66kV 3상 3선식 1회선 송전선의 1선당 대지정전용량은 0.0058 μ F/km이다. 여기에 시설할 소호리액터의 용량은 약 몇 kVA인가? (단, 소호리액터의 용량은 10%의 여유를 주도록 한다.)

- ① 386 ② 435
 ③ 524 ④ 712

67. 3상용 차단기의 용량은 그 차단기의 정격전압과 정격차단전류와의 곱을 몇 배한 것인가?

- ① 1/ $\sqrt{2}$ ② 1/ $\sqrt{3}$
 ③ $\sqrt{2}$ ④ $\sqrt{3}$

68. 그림과 같은 전력계통에서 A점에 설치된 차단기의 단락용량은 몇 MVA인가? (단, 각 기기의 % 리액턴스는 발전기 G₁, G₂는 정격용량 15MVA기준 각각 15%이고, 변압기는 정격용량 20MVA 기준 8%, 송전선은 정격용량 10MVA 기준 11%이며, 기타 다른 정수는 무시한다.)



- ① 20 ② 30
 ③ 40 ④ 50

69. 선로의 단위 길이당의 분포 인덕턴스를 L, 저항을 r, 정전용량을 C, 누설 컨덕턴스를 각각 g라 할 때 전파정수는 어떻게 표현되는가?

① $(\sqrt{g + \frac{j\omega C}{r}} + j\omega L)$
 ② $(\sqrt{r + \frac{j\omega L}{g}} + j\omega C)$
 ③ $(\sqrt{(r + j\omega L)(g + j\omega C)})$
 ④ $((r + j\omega L)(g + j\omega C))$

70. 송전선로에서 단선 고장시 이상 전압이 가장 큰 접지 방식은?

- ① 비접지방식 ② 직접접지방식
 ③ 저항접지방식 ④ 소호리액터접지방식

71. 가압수형 동력용 원자로에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 냉각재인 경수는 가압되지 않은 상태이므로 끓어서 높은 온도까지 올라야 한다.

- ② 노심에서 발생한 열은 가압된 경수에 의하여 열교환기에 운반된다.
 ③ 노심은 약 100kg/cm² 정도의 압력에 견딜수 있는 압력용기 안에 들어 있다.
 ④ 가압수형 원자로는 BWR이라고 한다.

72. 한 대의 주상변압기에 역률(위짐) $\cos\theta_1$, 유효전력 P_1 [kW]의 부하와 역률(위짐) $\cos\theta_2$, 유효전력 P_2 [kW]의 부하가 병렬로 접속되어 있을 때 주상변압기 2차측에서 본 부하의 종합 역률은 어떻게 되는가?

① $(\frac{P_1 + P_2}{\sqrt{(P_1 + P_2)^2 + (P_1 \tan\theta_1 + P_2 \tan\theta_2)^2}})$
 ② $(\frac{P_1 + P_2}{\sqrt{(P_1 + P_2)^2 + (P_1 \sin\theta_1 + P_2 \sin\theta_2)^2}})$
 ③ $(\frac{P_1 + P_2}{\frac{P_1}{\cos\theta_1} + \frac{P_2}{\cos\theta_2}})$
 ④ $(\frac{P_1 + P_2}{\frac{P_1}{\sin\theta_1} + \frac{P_2}{\sin\theta_2}})$

73. 쿨평형 3상 전압을 V_a, V_b, V_c 라 하고 $(a = e^{\frac{2\pi}{3}})$ 라 할 때

$(V_x = \frac{1}{3}(V_a + aV_b + a^2V_c))$ 이다. 여기에서 V_x 는 어떤

전압을 나타내는가?

- ① 정상전압 ② 단락전압
 ③ 영상전압 ④ 지락전압

74. 전력계통의 안정도 향상대책으로 직렬 리액턴스를 작게 하기 위한 방법이 아닌 것은?

- ① 발전기의 리액턴스를 작게 한다.
 ② 변압기의 리액턴스를 작게 한다.
 ③ 복도체를 사용한다.
 ④ 계통을 연계한다.

75. 변압기의 내부 고장시 동작하는 것으로서 단락고장의 검출 등에 사용되는 계전기는?

- ① 부족전압계전기 ② 비율차동계전기
 ③ 재폐로계전기 ④ 선역계전기

76. 다음 중 켈빈(Kelvin)의 법칙이 적용되는 경우는?

- ① 전력 손실량을 축소시키고자 하는 경우
 ② 전압 강하를 감소시키고자 하는 경우
 ③ 부하 배분의 균형을 얻고자 하는 경우
 ④ 경제적인 전선의 굵기를 선정하고자 하는 경우

77. 화력발전소에서 재열기의 목적은?

- ① 공기를 가열한다. ② 급수를 가열한다.

- ③ 증기를 가열한다. ④ 석탄을 건조한다.

78. MHD 발전에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수차 직결 유도발전기에 의한 발전방식이다.
- ② 2종의 도체의 접점간에 온도차가 생겼을 때 기전력이 발생하는 발전방식이다.
- ③ 얼음극으로부터 열전자 방출에 의한 발전방식이다.
- ④ 도전성 유체와 자장의 상호작용에 의한 직접발전방식이다.

79. 배전반에 접속되어 운전 중인 PT와 CT를 점검할 때의 조치 사항으로 옳은 것은?

- ① CT는 단락시킨다.
- ② PT는 단락시킨다.
- ③ CT와 PT 모두를 단락시킨다.
- ④ CT와 PT 모두를 개방시킨다.

80. 송배전선로에서 전선의 장력을 2배로 하고 또 경간을 2배로 하면 전선의 이도는 처음의 몇 배가 되는가?

- ① 1/4 ② 1/2
- ③ 2 ④ 4

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