

- ④ 저속에서 주행저항의 일부인 자기 저항력이 크다.
- 19. 조가선의 접속 개소는 팬더그래프의 통과에 지장이 없도록 설치하여야 한다. 다음 중 조가선의 접속방법으로 사용되지 않는 것은?
 - ① 뼈기형 클램프에 의한 방법
 - ② 접속 공구에 의한 방법
 - ③ 압축 슬리브에 의한 방법
 - ④ 용접에 의한 방법
- 20. 전기차에 공급된 운전용 전력이 변전소로 되돌아 가는데 사용되는 귀선로에 요구되는 성능으로 틀린 것은?
 - ① 대지 누설전류가 작을 것
 - ② 귀선로용 전선은 기계적 강도가 클 것
 - ③ 레일 전위의 상승을 증가시킬 수 있을 것
 - ④ 귀선로용 전선은 전기차 전류에 대응한 전류용량을 가질 것

2과목 : 전기철도 구조물공학

- 21. 가공 전차선로에서 가동브래킷의 취부 및 설치에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ① 취부 철물로는 스펀션 빔에 취부한다.
 - ② 일반철도 구간의 평행개소에는 1톤의 브래킷을 평행틀에 설치함을 원칙으로 한다.
 - ③ 터널 시·종단에 설치하는 브래킷은 터널 시·종점으로부터 10m이내의 거리에 설치함을 원칙으로 한다.
 - ④ 정거장 구내 등 사람의 접촉이 우려되는 곳에는 절연브래킷을 설치한다.
- 22. 그림과 같이 시설하는 지선으로 큰 장력이나 수평장력이 가해지는 해비심플 커티너리 가선방식의 인류용으로 사용되고 있는 지선은?

 - ① 수평지선
 - ② 궁형지선
 - ③ 2단지선
 - ④ V형지선
- 23. 본선의 전차선 및 조가선은 전선의 늘어짐을 적게 하기 위하여 인류장치를 조정하기 전에 시행하는 것을 무엇이라 하는가?
 - ① Pre-sag 가선
 - ② Slack
 - ③ Cant
 - ④ Pre-stretch
- 24. 트롤리선이 접촉부에서 아크방전이 발생하여 가열단선되는 시간을 나타내는 식으로 가장 적당한 것은? (단, I는 아크전류[A]이고, t는 지속시간[sec]이다.)
 - ① $\frac{I}{\sqrt{t}} \approx 750$
 - ② $\frac{I}{t} \approx 750$
 - ③ $I \cdot t \approx 750$
 - ④ $I \cdot \sqrt{t} \approx 750$

- 25. 전주의 기초강도 계산에 필요하지 않은 계수는?
 - ① 지형계수
 - ② 단연계수
 - ③ 강도계수
 - ④ 형상계수
- 26. 곡선로에서의 건축한계를 결정할 때 반지름 800m 이하의 원곡선에 대하여는 직선로에 있어서의 건축한계의 각 축에 어떤 값을 추가하여 곡선로에서의 건축한계로 정하는가? (단, R은 곡선로 반지름[m]이다.)

$$\frac{5000}{R} \text{ mm}$$
 ①

$$\frac{50000}{R} \text{ mm}$$
 ②

 - ③ 5000mm
 - ④ 50000mm
- 27. 전차선로에서 전선의 장력을 900kgf, 전주경간을 50m, 선로의 곡선반지름을 900m로 할 때의 곡선로에 있어서의 횡장력은 몇 kgf인가?
 - ① 50
 - ② 75
 - ③ 80
 - ④ 90
- 28. 전차선로의 전주의 설치 위치에 대한 기준으로 옳은 것은?
 - ① 승강장에 설치하는 경우에는 그 면단으로부터 1.5m이상 가급적 멀리 설치한다.
 - ② 전주는 부득이한 경우를 제외하고 차막이의 바로 뒤에 설치한다.
 - ③ 자동차 등이 통행하는 건널목에 인접하는 전주는 건널목 양측단으로부터 3m 이상 이격하여 설치한다.
 - ④ 낙석의 우려가 있는 장소에는 전주를 설치하여서는 아니 된다.
- 29. 전차서의 활차식 자동장력조정장치에서 표준높이에 있던 장력조정용 중추가 표준높이보다 2m 아래로 처지면 실제 전차선의 신장길이는 몇 m 인가? (단, 활차식 장력조정장치의 활차비는 4:1이다.)
 - ① 0.5
 - ② 1
 - ③ 1.5
 - ④ 2
- 30. 지선과 전주와의 설치 각도는 몇 도를 표준으로 하는가?
 - ① 25°
 - ② 30°
 - ③ 45°
 - ④ 60°
- 31. 다음 중 지점의 종류가 아닌 것은?
 - ① 이동지점
 - ② 힌지지점
 - ③ 고정지점
 - ④ 정정지점
- 32. 경사재의 강도계산에 이용되는 경사재의 중복수는 동일장소에서 경사재가 겹치는 방법을 나타낸 것으로 일반적인 4각 철주의 경우, 이것이 단경사재라면 사재의 중복수는 얼마인가?
 - ① 2
 - ② 4
 - ③ 6
 - ④ 8
- 33. 응력계산에서 전선의 중량은 어떤 하중을 적용하는가?
 - ① 수직분포하중
 - ② 수직편심하중
 - ③ 수평분포하중
 - ④ 수평집중하중
- 34. 압축력을 받는 상부주재를 2분으로 하고 인장력을 받는 하부주재는 1분으로 하여 양단에 부재를 붙여 전주에 취부하

는 구조의 빔(Beam)은?

- ① 평면빔 ② V형빔
- ③ 4각빔 ④ 강관빔

35. 단면 2차 모멘트의 용도로 볼 수 없는 것은?

- ① 단면계수와 단면 2차 반지름 계산
- ② 강의 현상, 처짐의 깊이, 수직하중 계산
- ③ 휨응력도, 전단응력도의 계산
- ④ 단면 극2차 모멘트, 단면의 주축 계산

36. 단독 지지주에서 지지점의 높이가 6.5m인 전차선에 125kgf의 수평집중하중이 작용하는 경우, 지면과의 경계점 모멘트는 몇 kgf·m 인가?

- ① 19.2 ② 72.7
- ③ 318.7 ④ 812.5

37. 구조물을 구성하고 있는 부재와 부재가 연결된 곳을 무엇이라 하는가?

- ① 반력 ② 트러스
- ③ 절점 ④ 지정반력

38. 전기철도 구조물의 강도 계산시 전선, 애자, 구조물 등의 자체의 자중이 적용되는 하중은?

- ① 수직하중 ② 수평하중
- ③ 충격하중 ④ 특수하중

39. '여러 힘의 한점에 대한 모멘트의 대수합은 그들 합력의 그 점에 대한 모멘트와 같다'라고 하는데 이것을 바리니온의 정리라고 한다. 이 정리는 다음 중 무엇을 구할 때 사용하는가?

- ① 힘의 모멘트 ② 합력의 작용점
- ③ 우력 ④ 우력 모멘트

40. 전주 기초를 시공하고자 할 때 하중의 일부를 축면 축의 압력으로 지지하도록 한 것으로 빔을 지지하는 철주 및 인류주에 지선을 설치하지 않기 위하여 사용하는 기초는?

- ① 중력형 블록기초 ② 앵커볼트 기초
- ③ 푸싱 기초 ④ 우울통형 기초

3과목 : 전기자기학

41. 자계의 실효값이 1nA/m인 평면 전자파가 공기 중에서 이에 수직되는 수직 단면적 10m²를 통과하는 전력은 몇 [W]인가?

- ① 3.77×10⁻² ② 3.77×10⁻³
- ③ 3.77×10⁻⁴ ④ 3.77×10⁻⁶

42. 두 종류의 금속으로 하나의 폐회로를 만들고 여기에 전류를 흘리면 양 접속점에서 한 쪽은 온도가 올라가고, 다른 쪽은 온도가 내려가서 열의 발생 또는 흡수가 생기고, 전류를 반대 방향으로 변화시키면 열의 발생부와 흡수부가 바뀌는 현상이 발생한다. 이 현상을 지칭하는 효과로 알맞은 것은?

- ① Pinch 효과 ② Peltier 효과
- ③ Thomson 효과 ④ Seebeck 효과

43. 진공 중에서 전기 $E = \sqrt{2} E_0 \sin \omega(t - \frac{X}{C}) [V/m]$ 인

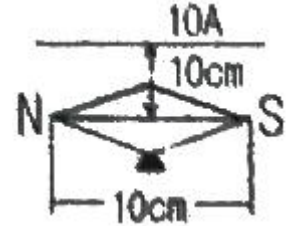
평면 전자파가 있을 때 자계의 실효값은 약 몇 [A/m]인가?

- ① 1.3×10⁻³E₀ ② 2.7×10⁻³E₀
- ③ 5.4×10⁻³E₀ ④ 8.1×10⁻³E₀

44. 대전 도체 표면의 전계의 세기는?

- ① 곡률이 크면 커진다. ② 곡률이 크면 적어진다.
- ③ 평면일 때 가장 크다. ④ 표면 모양에 무관하다.

45. 그림에서 직선도체 바로 아래 10cm 위치에 자침이 나란히 있다고 하면 자침에 작용하는 회전력은 약 몇 [N·m/rad] 인가? (단, 도체의 전류는 10A, 자침의 자극의 세기는 10⁻⁵Wb이고, 자침의 길이는 10cm이다.)

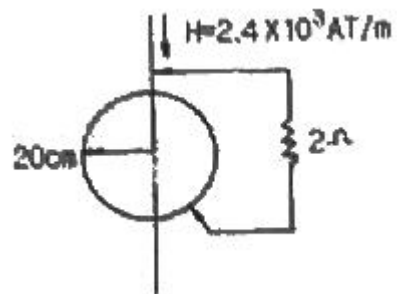


- ① 1.59×10⁻⁵ ② 7.95×10⁻⁷
- ③ 15.9×10⁻⁵ ④ 79.5×10⁻⁷

46. 단면적 15cm²의 자석 근처에 같은 단면적을 가진 철편을 놓을 때 그 곳을 통하는 자속이 3×10⁻⁴Wb이면 철편에 작용하는 흡인력은 약 몇 [N] 인가?

- ① 12.2 ② 23.9
- ③ 36.6 ④ 48.8

47. 반지름이 20cm인 도체원판이 그 축에 평행이고, 세기가 2.4×10³AT/m인 균일자계내에서 1분간에 1800회의 회전운동을 하고 있다. 이 원판의 축과 원판 주위 사이에 2Ω의 저항체를 접속시킬 때, 이 저항에 흐르는 전류는 약 몇[mA] 인가? (단, 원판의 저항은 무시하고, 원판의 투자율은 공기의 투자율과 같다고 가정한다.)



- ① 2.8 ② 3.8
- ③ 5.7 ④ 11.4

48. 반지름이 1m인 고립 도체구의 정전용량은 약 몇 [pF]인가?

- ① 1.1 ② 11
- ③ 111 ④ 1111

49. 30V/m의 전계내의 60V되는 점에서 1C의 전하를 전계방향으로 70cm 이동한 경우, 그 점의 전위는 몇 [V]인가?

- ① 9 ② 21
- ③ 39 ④ 51

50. 자계의 벡터 포텐셜(vector potential)을 A[Wb/m]라 할 때 도체 주위에서 자계 B[Wb/m²]가 시간적으로 변화하면 도

체에 발생하는 전기의 세기 E[V/m]는?

- ① $E = -\frac{\partial A}{\partial t}$ ② $\text{rot} E = -\frac{\partial A}{\partial t}$
 ③ $\text{rot} E = -\frac{\partial B}{\partial t}$ ④ $E = \text{rot} B$

51. 진공 중에 전하량이 $3 \times 10^6 \text{C}$ 인 두 개의 내전체가 서로 떨어져 있고, 상호간에 작용하는 힘이 $9 \times 10^5 \text{N}$ 일 때, 이들 사이의 거리는 몇 [m] 인가?
 ① 2 ② 3
 ③ 4 ④ 6

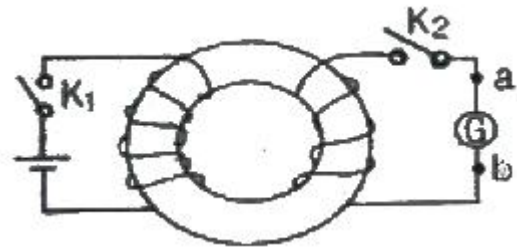
52. 비유전율 $\epsilon_r=5$ 인 유전체 중에서 전속밀도가 $4 \times 10^{-4} \text{C/m}^2$ 일 때 분극의 세기는 몇 [C/m^2]인가?
 ① 1.6×10^{-4} ② 2.4×10^{-4}
 ③ 3.2×10^{-4} ④ 4.8×10^{-4}

53. 평면도체 표면에서 진공내 d[m]의 거리에 정전하 Q[C]가 있을 때, 이 전하를 무한 원까지 운반하는데 요하는 일은 몇 [J]인가?
 ① $9 \times 10^9 \times \frac{Q^2}{d}$ ② $4.5 \times 10^9 \times \frac{Q^2}{d}$
 ③ $3 \times 10^9 \times \frac{Q^2}{d}$ ④ $2.25 \times 10^9 \times \frac{Q^2}{d}$

54. 환상 철심에 권수 N_A 인 A코일과 권수 N_B 인 B코일이 있을 때 코일 A의 자기인덕턴스가 $L_A[\text{H}]$ 라면 두 코일간의 상호인덕턴스[H]는? (단, A코일과 B코일간의 누설자속은 없는 것으로 한다.)
 ① $\frac{N_A \cdot L_A}{N_B}$ ② $\frac{N_B \cdot L_A}{N_A}$
 ③ $\frac{N_A^2 \cdot L_A}{N_B}$ ④ $\frac{N_B^2 \cdot L_B}{N_A}$

55. 두 유전체의 경계면에 대한 설명 중 옳은 것은?
 ① 두 유전체의 경계면에 전계가 수직으로 입사하면 두 유전체내의 전기의 세기는 같다.
 ② 유전율이 작은 쪽에 전계가 입사할 때 입사각은 굴절각보다 크다.
 ③ 경계면에서 정전력은 전계가 경계면에 수직으로 입사할 때 유전율이 큰 쪽에서 작은 쪽으로 작용한다.
 ④ 유전율이 큰 쪽에서 작은 쪽으로 전계가 경계면에 수직으로 입사할 때 유전율이 작은 쪽의 전기의 세기가 작아진다.
56. 도전율 $\sigma=4[\text{S/m}]$, 비투자율 $\mu_1=1$, 비유전율 $\epsilon_f=81$ 인 바닷물 중에서 최소한 유전손실정절($\tan \delta$)이 100 이상이 되기 위한 주파수 범위[MHz]는?
 ① $f \leq 2.23$ ② $f \leq 4.45$
 ③ $f \leq 8.89$ ④ $f \leq 17.78$

57. 유전체에 작용하는 힘과 관련된 사항으로 전기 중의 두 유전체가 경계면에서 받는 변형력을 무엇이라 하는가?
 ① 콜롬의 힘 ② 맥스웰의 응력
 ③ 톰슨의 응력 ④ 볼타의 힘
58. 유전체에서의 변위 전류에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 유전체의 굴절률이 2배가 되면 변위 전류의 크기도 2배가 된다.
 ② 변위 전류의 크기는 투자율의 값에 비례한다.
 ③ 변위 전류는 자계를 발생시킨다.
 ④ 전속밀도의 공간적 변화가 변위 전류를 발생시킨다.
59. 그림과 같이 환상철심에 2개의 코일을 감고, 1차코일을 전지에, 2차코일을 검류계 G에 연결한다. 다음의 각 경우 중 검류계에 흐르는 전류의 방향이 옳게 언급된 것은?

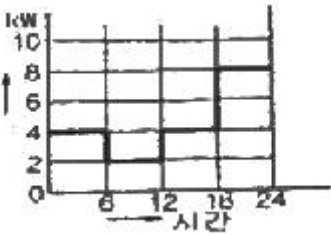


- ① 스위치 K_2 를 닫은 다음 스위치 K_1 을 닫으면 전류는 b에서 a로 흐른다.
 ② 스위치 K_1 을 닫은 후 잠깐 있다가 스위치 K_2 를 닫으면 전류는 a에서 b로 흐른다.
 ③ 스위치 K_1 과 K_2 를 닫아 놓고 스위치 을 급히 열면 전류는 b에서 a로 흐른다.
 ④ 스위치 K_1 과 K_2 를 닫아 놓고 스위치 를 급히 열면 전류는 b에서 a로 흐른다.
60. 도체에 교류가 흐르는 경우 표피효과에 대한 설명으로 가장 알맞은 것은?
 ① 도체 표면의 전류 밀도가 커지고 중심이 될수록 전류 밀도가 작아지는 현상
 ② 도체 표면의 전류 밀도가 작아지고 중심이 될수록 전류 밀도가 커지는 현상
 ③ 도체 표면의 전류 밀도가 커지고 중심이 될수록 전류 밀도가 더욱 커지는 현상
 ④ 도체 표면의 전류 밀도가 작아지고 중심이 될수록 전류 밀도가 더욱 작아지는 현상

4과목 : 전력공학

61. 154kV 3상 1회선 송전선로 1선의 리액턴스가 25Ω이고 전류가 40DA일 때 %리액턴스는 약 얼마인가?
 ① 6.49% ② 10.22%
 ③ 11.25% ④ 19.48%
62. 3상 3선식 송전선로를 연가(transposition)하는 주된 목적은?
 ① 전압강하를 방지하기 위하여
 ② 송전선을 절약하기 위하여
 ③ 고도를 표시하기 위하여
 ④ 선로정수를 평행시키기 위하여

63. 다음 중 현재 널리 사용되고 있는 GCB(Gas Circuit Breaker)용 가스는?
 ① SF₆가스 ② 알곤가스
 ③ 네온가스 ④ N₂가스
64. 발전기나 변압기의 내부고장 검출에 가장 많이 사용되는 계전기는?
 ① 역상계전기 ② 비율차동계전기
 ③ 과전압계전기 ④ 과전류계전기
65. 정격 10kVA의 주상변압기가 있다. 이것의 2차측 일부하곡선이 그림과 같을 때 1일의 부하율은 몇 [%]인가?



- ① 52.35 ② 54.35
 ③ 56.25 ④ 58.25
66. 총낙차 80.9m, 사용수량 30m³/s인 발전소가 있다. 수로의 길이가 3800m, 수로의 구배가 1/2000, 수압철관의 손실낙차를 1m라고 하면 이 발전소의 출력은 약 몇 [kW]인가? (단, 수차 및 발전기의 종합효율은 83%라 한다.)
 ① 15000 ② 19000
 ③ 24000 ④ 28000
67. 가공전선의 구비조건으로 옳지 않은 것은?
 ① 도전율이 높을 것 ② 기계적인 강도가 클 것
 ③ 비중이 클 것 ④ 신장률이 클 것
68. 화력발전소에서 재열기의 목적은?
 ① 공기를 가열한다. ② 급수를 가열한다.
 ③ 증기를 가열한다. ④ 석탄을 건조한다.
69. 파동임피던스가 500Ω인 가공송전선 1km당의 인덕턴스는 약 몇 [mH/km]인가?
 ① 1.67 ② 2.67
 ③ 3.67 ④ 4.67
70. 송전단전압이 3.4kV, 수전단전압이 3kV인 배전선로에서 수전단의 부하를 끊은 경우 수전단전압이 3.2kV로 되었다면 전압변동률은 약 몇 [%]인가?
 ① 6.25 ② 6.67
 ③ 12.5 ④ 13.3
71. 교류 송전방식에 비교하여 직류 송전방식을 설명할 때 옳지 않은 것은?
 ① 선로의 리액턴스가 없으므로 안정도가 높다.
 ② 유전체손은 업시만 충전용량이 커지게 된다.
 ③ 코로나손 및 전력손실이 적다.
 ④ 표피효과나 근접효과가 없으므로 실효저항의 증대가 없다.

72. 피뢰기가 구비하여야 할 조건으로 옳지 않은 것은?
 ① 속류의 차단 능력이 충분할 것
 ② 충격 방전 개시 전압이 높을 것
 ③ 상용 주파 방전 개시 전압이 높을 것
 ④ 방전 내량이 크면서 제한 전압이 낮을 것
73. 다음 중 원자로 내의 중성자 수를 적당하게 유지하기 위해 사용되는 제어봉의 재료로 알맞은 것은?
 ① 나트륨 ② 베릴륨
 ③ 카드뮴 ④ 경수
74. 선택접지(지락)계전기의 용도를 옳게 설명한 것은?
 ① 단일 회선에서 접지고장 회선의 선택 차단
 ② 단일 회선에서 접지전류의 방향 선택 차단
 ③ 병행 2회선에서 접지고장 회선의 선택 차단
 ④ 병행 2회선에서 접지사고의 지속시간 선택 차단
75. 경간이 200m인 가공 전선로가 있다. 사용전선의 길이는 경간보다 몇 [m] 더 길게 하면 되는가? (단, 사용전선의 1m 당 무게는 2kg, 인장하중은 4000kg, 전선의 안전율은 2로 하고 풍압하중은 무시한다.)
 ① 1/2 ② √2
 ③ 1/3 ④ √3
76. 송전선로에 복도체를 사용하는 이유로 가장 알맞은 것은?
 ① 선로의 진동을 없앤다.
 ② 첩탑의 하중을 평형화 한다.
 ③ 코로나를 방지하고 인덕턴스를 감소시킨다.
 ④ 선로를 뇌격으로부터 보호한다.
77. 중성점 비접지방식에서 가장 많이 사용되는 변압기의 결선 방법은?
 ① V-V ② Y-Y
 ③ Δ-Y ④ Δ-Δ
78. 다음 중 부하 전류의 차단에 사용되지 않는 것은?
 ① NFB ② OCG
 ③ VCB ④ OS
79. 다음 중 모선방식의 종류에 속하지 않는 것은?
 ① 단일 모선 ② 2중 모선
 ③ 3중 모선 ④ 환상 모선
80. 다음 중 송·배전선로에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 송·배전선로는 저항, 인덕턴스, 정전용량, 누설컨덕턴스라는 4개의 정수로 이루어진 연속된 전기회로이다.
 ② 송·배전선로의 전압강하, 수전전력, 송전손실, 안정도등을 계산하는데 선로정수가 필요하다.
 ③ 장거리 송전선로에 대해서 정밀한 계산을 할 경우에는 분포 정수 회로로 취급한다.
 ④ 송·배전선로의 선로정수는 원칙적으로 송전전압, 전류 또는 역률 등에 의해서 영향을 많이 받게 된다.

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