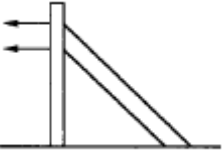




- ④ 저속에서 주행저항의 일부인 자기 저항력이 크다.
- 19. 조가선의 접속 개소는 팬터그래프의 통과에 지장이 없도록 설치하여야 한다. 다음 중 조가선의 접속방법으로 사용되지 않는 것은?
  - ① 빼기형 클램프에 의한 방법
  - ② 접속 공구에 의한 방법
  - ③ 압축 슬리브에 의한 방법
  - ④ 용접에 의한 방법
- 20. 전기차에 공급된 운전용 전력이 변전소로 되돌아 가는데 사용되는 귀선로에 요구되는 성능으로 틀린 것은?
  - ① 대지 누설전류가 작을 것
  - ② 귀선로용 전선은 기계적 강도가 클 것
  - ③ 레일 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.)
 

$$\frac{5000}{R} \text{ mm}$$

$$\frac{50000}{R} \text{ mm}$$

  - ①  $\frac{5000}{R}$  mm                          ②  $\frac{50000}{R}$  mm
  - ③ 5000mm                            ④ 50000mm
- 27. 전차선로에서 전선의 장력을 900kgf, 전주경간을 50m, 선로의 곡선반지름을 900m로 할 때의 곡선로에 있어서의 횡장력은 몇 kg인가?
  - 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 측면 흙의 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 10m<sup>2</sup>를 통과하는 전력은 몇 [W]인가?

- ① 3.77×10<sup>-2</sup>                      ② 3.77×10<sup>-3</sup>
- ③ 3.77×10<sup>-4</sup>                      ④ 3.77×10<sup>-6</sup>

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

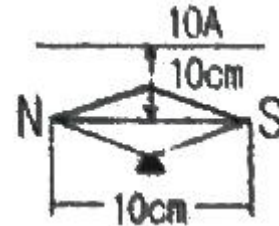
평면 전자파가 있을 때 자계의 실효값은 약 몇 [A/m]인가?

- ① 1.3×10<sup>-3</sup>E<sub>0</sub>                      ② 2.7×10<sup>-3</sup>E<sub>0</sub>
- ③ 5.4×10<sup>-3</sup>E<sub>0</sub>                      ④ 8.1×10<sup>-3</sup>E<sub>0</sub>

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<sup>-5</sup>Wb이고, 자침의 길이는 10cm이다.)

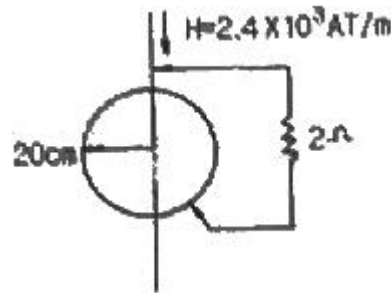


- ① 1.59×10<sup>-5</sup>                      ② 7.95×10<sup>-7</sup>
- ③ 15.9×10<sup>-5</sup>                      ④ 79.5×10<sup>-7</sup>

46. 단면적 15cm<sup>2</sup>의 자석 근처에 같은 단면적을 가진 철편을 놓을 때 그 곳을 통하는 자속이 3×10<sup>-4</sup>Wb이면 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 2.4×10<sup>3</sup>AT/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/m<sup>2</sup>]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 [ $\text{C/m}^2$ ]인가?  
 ①  $1.6 \times 10^{-4}$                       ②  $2.4 \times 10^{-4}$   
 ③  $3.2 \times 10^{-4}$                       ④  $4.8 \times 10^{-4}$

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  $\frac{N_B^2 \cdot L_B}{N_A}$

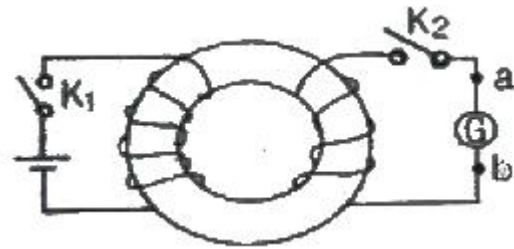
55. 두 유전체의 경계면에 대한 설명 중 옳은 것은?  
 ① 두 유전체의 경계면에 전계가 수직으로 입사하면 두 유전체내의 전기의 세기는 같다.  
 ② 유전율이 작은 쪽에 전계가 입사할 때 입사각은 굴절각보다 크다.  
 ③ 경계면에서 정전력은 전계가 경계면에 수직으로 입사할 때 유전율이 큰 쪽에서 작은 쪽으로 작용한다.  
 ④ 유전율이 큰 쪽에서 작은 쪽으로 전계가 경계면에 수직으로 입사할 때 유전율이 작은 쪽의 전기의 세기가 작아진다.

56. 도전율  $\sigma=4[\text{S/m}]$ , 비투자율  $\mu_1=1$ , 비유전율  $\epsilon_r=81$ 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?



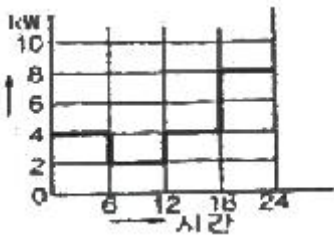
- ① 스위치  $K_2$ 를 닫은 다음 스위치  $K_1$ 을 닫으면 전류는 b에서 a로 흐른다.  
 ② 스위치  $K_1$ 을 닫은 후 잠깐 있다가 스위치  $K_2$ 를 닫으면 전류는 a에서 b로 흐른다.  
 ③ 스위치  $K_1$ 과  $K_2$ 를 닫아 놓고 스위치 을 급히 열면 전류는 b에서 a로 흐른다.  
 ④ 스위치  $K_1$ 과  $K_2$ 를 닫아 놓고 스위치 를 급히 열면 전류는 b에서 a로 흐른다.

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 SF<sub>6</sub>가스                      ② 알곤가스  
 ③ 네온가스                        ④ N<sub>2</sub>가스
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 30m<sup>3</sup>/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