



- ① 여러 힘의 한 점에 대한 모멘트의 대수합은 그들 합력의 그 점에 대한 모멘트와 항상 같다.
- ② 여러 힘의 한 점에 대한 모멘트의 대수합은 그들 합력의 그 점에 대한 모멘트보다 항상 크다.
- ③ 여러 힘의 한 점에 대한 모멘트의 대수합은 그들 합력의 그 점에 대한 모멘트보다 항상 작다.
- ④ 여러 힘의 한 점에 대한 모멘트의 대수합은 그들 합력의 그 점에 대한 모멘트보다 클 수도 있고 작을 수도 있다.

22. 지표면의 높이가 9[m]인 단독지지주에 25[kgf/m]의 수평 분포하중이 작용하는 경우 3[m]지점에서의 모멘트 [kgf·m]는?

- ① 280                      ② 450
- ③ 504                      ④ 900

23. 그림과 같이 한 점에 작용하는 두 힘의 크기가 40[kg]과 50[kg]의 합력은 약 몇 [kg]인가?



- ① 44.25                    ② 45.83
- ③ 46.53                    ④ 47.68

24. 표준장력이 250[kgf]이고 경간이 50[m]인 부급전선 (Al 200mm<sup>2</sup>)에 풍압하중을 받을 때 이도는 약 몇 [m]인가? (단, 부급전선 (Al 200mm<sup>2</sup>)의 단위중량은 0.5598[kg/m]이다.)

- ① 0.35                      ② 0.70
- ③ 1.05                      ④ 1.40

25. 프와송 비(Poisson's ratio)가 0.2일 때 프와송수는?

- ① 2                          ② 3
- ③ 5                          ④ 6

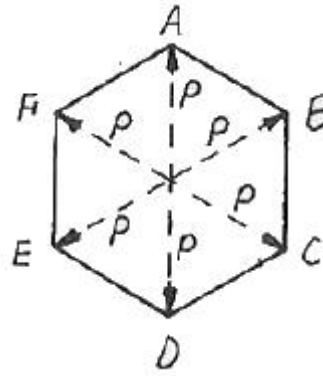
26. 조합철주에서 복경사재를 사용하는 경우의 수평면에 대한 경사각도는 몇 도로 하는가?

- ① 30도                      ② 35도
- ③ 45도                      ④ 50도

27. 전차선 및 조가선을 정상적으로 인류하기 전에 시행하는 것은?

- ① Pre-sag 가선              ② Slack
- ③ Cant                        ④ Pre-stretch

28. 정 6각형들의 각 절점에 그림과 같이 하중 P가 작용할 때 각 부재에 생기는 인장응력의 크기는?



- ① P                          ② 2P
- ③ 2/P                        ④ P/√2

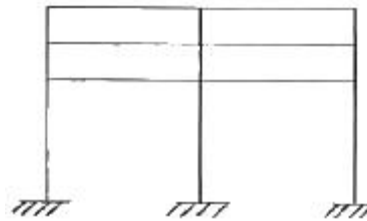
29. 단독 지지주의 지면에서 전주의 높이가 10[m], 수평분포하중이 35[kgf/m]라 할 때 5[m] 지점에서의 전단력 [kgf]은?

- ① 140                        ② 150
- ③ 165                        ④ 175

30. 가공전차선로에서 전선에 작용하는 수평장력이 1300[kgf]일 때 지선용 재료의 항장력 [kgf]은 얼마이상이어야 하는가? (단, 지선과 전주의 각도가 45°이다.)

- ① 약 3596                    ② 약 3796
- ③ 약 4596                    ④ 약 5120

31. 그림과 같은 라멘의 부정정차수는?



- ① 9차                        ② 12차
- ③ 15차                       ④ 18차

32. 전철주 기초 중 특수기초에 해당하지 않는 것은?

- ① 앵커기초                    ② 우물통기초
- ③ 쇄석기초                   ④ 푸싱기초

33. 전기철도 구조물에 외력이 작용하면 구조물은 평형상태를 유지하기 위하여 구조물 내부에서 외력의 크기와 같고 방향이 반대인 저항력이 생기는데 이것을 무엇이라 하는가?

- ① 우력                        ② 응력
- ③ 모멘트                      ④ 힘

34. 힘의 3요소는?

- ① 크기, 방향, 작용선      ② 크기, 방향, 합력
- ③ 크기, 각도, 방향        ④ 크기, 방향, 작용점

35. 전철용 전주가 단면이 20[cm]×20[cm]이고, 이 전주에 40[tf]의 압축력이 작용할 때 이 전주의 압축응력 [kgf/cm<sup>2</sup>]은?

- ① 50                          ② 80
- ③ 100                        ④ 500

36. 가공전차선로에서 전선의 안전율(Fs)은?

- ①  $(Fs = \frac{\text{인장하중}}{\text{탄성계수}})$
- ②  $(Fs = \frac{\text{인장하중}}{\text{최대사용장력}})$
- ③  $(Fs = \sqrt{\frac{\text{인장하중}}{\text{최대사용하중}}})$
- ④  $(Fs = \frac{\text{사용장력}}{\text{인장하중}})$

37. 전주 경간이 50[m], 전선의 장력이 1200[kgf], 곡선반지름이 600[m]일 때 곡선로의 수평장력 [kgf]은?

- ① 83.3                      ② 93.3
- ③ 100                        ④ 125.5

38. 전주 또는 고정빔 등에 취부하여 급전선, 부급전선, 보호선 등을 지지 또는 인류하기 위한 구조물은?

- ① 전주 대응물              ② 하수강
- ③ 완철                        ④ 평형틀

39. 1차원 구조물 중 뼈대 구조인 것은?

- ① 봉(rod)                    ② 기둥(column)
- ③ 보(beam)                 ④ 트러스(truss)

40. 지선의 취부각도가 30°이고 전선의 최대장력이 1000[kgf]일 때, 지선이 받는 최대장력 [kgf]은?

- ① 500                        ② 1000
- ③ 1500                      ④ 2000

3과목 : 전기자기학

41. 다음과 같은 맥스웰(Maxwell)의 미분형 방정식에서 의미하는 법칙은?

$$(\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t})$$

- ① 패러데이의 법칙
- ② 앙페어의 주회적분법칙
- ③ 가우스의 법칙
- ④ 비오사바르의 법칙

42. 공기 중에서 5V, 10V로 대전된 반지름 2cm, 4cm의 2개의 구를 가는 철사로 접속했을 때 공통 전위는 몇 [V]인가?

- ① 6.25                        ② 7.5
- ③ 8.33                        ④ 10

43. 자기 인덕턴스 L[H]인 코일에 전류 I[A]를 흘렸을 때, 자계의 세기가 H[AT/m]였다. 이 코일을 진공 중에서 자화시키는데 필요한 에너지 밀도[J/m³]는?

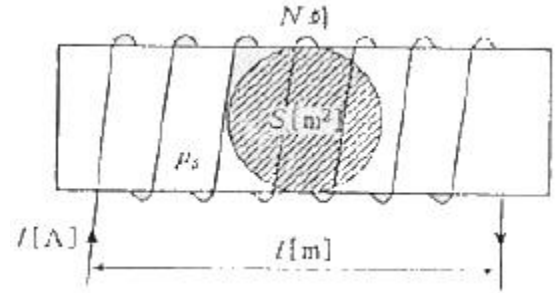
- ①  $(\frac{1}{2}LI^2)$                       ②  $(LI^2)$

- ③  $(\frac{1}{2}\mu_0H^2)$                 ④  $(\mu_0H^2)$

44. 전류 2π[A]가 흐르고 있는 무한직선도체로부터 1m 떨어진 P점의 자계의 세기는?

- ① 1[A/m]                    ② 2[A/m]
- ③ 3[A/m]                    ④ 4[A/m]

45. 그림과 같은 유한길이의 솔레노이드에서 비투자율이 μs인 철심의 단면적이 S[m²]이고 길이가 l[m]인 것에 코일을 N회 감고 I[A]를 흘릴 때 자기저항 Rm[AT/Wb]은 어떻게 표현되는가?



- ①  $(R_m = \frac{1}{\mu_0\mu_s})$               ②  $(R_m = l\mu_0\mu_s)$
- ③  $(R_m = \frac{1}{\mu_0\mu_s S})$             ④  $(R_m = lS\mu_0\mu_s)$

46. 무한 직선도체선이 λ[C/m]의 선밀도 전하를 가질 때 r[m]의 점 P의 전기계 E는 몇 [V/m]인가?

- ①  $(\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2})$                 ②  $(\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r})$
- ③  $(\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r^2})$                 ④  $(\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r})$

47. 간격 d[m]인 2개의 평행판 전극 사이에 유전율 ε의 유전체가 있다. 전극사이에 전압 Vm cosωt[V]를 가했을 때 변위전류 밀도는 몇 [A/m²]인가?

- ①  $(\frac{\epsilon}{d} V_m \cos\omega t)$             ②  $(-\frac{\epsilon}{d} V_m \sin\omega t)$
- ③  $(-\frac{\epsilon}{d} \omega V_m \cos\omega t)$         ④  $(\frac{\epsilon}{d} V_m \sin\omega t)$

48. 자기인덕턴스와 상호인덕턴스와의 관계에서 결합계수 k의 값은?

- ① 0 ≤ k ≤ 1/2                ② 0 ≤ k ≤ 1
- ③ 1 ≤ k ≤ 2                    ④ 1 ≤ k ≤ 10

49. 철심을 넣은 환상 솔레노이드의 평균 반지름은 20cm이다. 코일에 10A의 전류를 흘려 내부자계의 세기를 2000At/m로 하기 위한 코일의 권수는 약 몇 회인가?

- ① 200                        ② 250
- ③ 300                        ④ 350

50. 진공 중에서 내구의 반지름 a=3cm, 외구의 반지름 b=9cm

인 두 동심구사이의 정전용량은 몇 [pF]인가?

- ① 0.5                      ② 5
- ③ 50                        ④ 500

51. 평등 자계를 얻는 방법으로 가장 알맞은 것은?

- ① 길이에 비하여 단면적이 충분히 큰 솔레노이드에 전류를 흘린다.
- ② 길이에 비하여 단면적이 충분히 큰 원통형 도선에 전류를 흘린다.
- ③ 단면적에 비하여 길이가 충분히 긴 솔레노이드에 전류를 흘린다.
- ④ 단면적에 비하여 길이가 충분히 긴 원통형 도선에 전류를 흘린다.

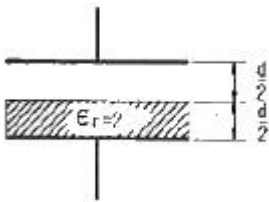
52. 전기 쌍극자(electric dipole)의 중심으로부터 거리 r[m] 떨어진 P점에서 전기의 세기는?

- ① r에 비례한다.            ② r<sup>2</sup>에 비례한다.
- ③ r<sup>2</sup>에 반비례한다.        ④ r<sup>3</sup>에 반비례한다.

53. 무한 평면 도체표면에서 수직거리 d[m] 떨어진 곳에 점전하 +Q[C]이 있을 때 영상전하(image charge)와 평면도체간에 작용하는 힘 F[N]은 어느 것인가?

- ①  $(\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d^2}, \text{반발력})$       ②  $(\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 d^2}, \text{흡인력})$
- ③  $(\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 d^2}, \text{반발력})$       ④  $(\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 d^2}, \text{흡인력})$

54. 정전용량이 1μF인 공기콘덴서가 있다. 이 콘덴서 판간의 1/2인 두께를 갖고 비유전율 ε<sub>r</sub> 인 유전체를 그 콘덴서의 한 전극면에 접촉하여 넣었을 때 전체의 정전용량은 몇 [μF]이 되는가?



- ① 2μF                        ② 1/2μF
- ③ 4/3μF                    ④ 5/3μF

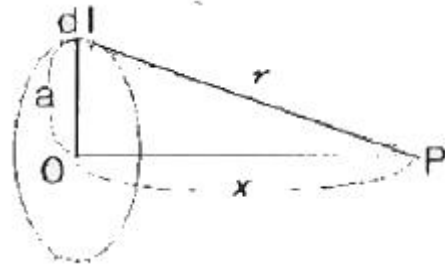
55. 장성체에 외부의 자계 H<sub>0</sub>를 가하였을 때 자화의 세기 J와의 관계식은? (단, N은 강자율, μ는 투자율이다.)

- ①  $(J = \frac{H_0}{1+N(\mu_s-1)})$
- ②  $(J = \frac{H_0(\mu_s-1)}{1+N})$
- ③  $(J = \frac{H_0\mu_0(\mu_s-1)}{1+N(\mu_s-1)})$
- ④  $(J = \frac{H_0(\mu_s-1)}{1+N\mu_0(\mu_s-1)})$

56. 고유저항이 1.7×10<sup>-8</sup>Ωm인 구리의 100kHz 주파수에 대한 표피의 두께는 약 몇 [mm]인가?

- ① 0.21                      ② 0.42
- ③ 2.1                        ④ 4.2

57. 공기 중에 그림과 같이 가느다란 전선으로 반경 a인 원형코일을 만들고, 이것에 대한 Q가 균일하게 분포하고 있을 때 원형코일의 중심축상에서 중심으로부터 거리 x만큼 떨어진 P점의 전기의 세기는 몇 [V/m]인가?



- ①  $(\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 \sqrt{a+x}})$       ②  $(\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{a+x}})$
- ③  $(\frac{Qx}{2\pi\epsilon_0 (a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}})$     ④  $(\frac{Qx}{4\pi\epsilon_0 (a^2+x^2)^{\frac{3}{2}}})$

58. E=i+2j+3k[V/cm]로 표시되는 전계가 있다. 0.01[μC]의 전하를 원점으로부터 3i[m]로 움직이는데 필요한 일은 몇 [J]인가?

- ① 3×10<sup>-8</sup>                    ② 3×10<sup>-7</sup>
- ③ 3×10<sup>-6</sup>                    ④ 3×10<sup>-5</sup>

59. 비투자율 350인 환상철심 중의 평균자계의 세기가 280AT/m일 때 자화의 세기는 약 몇 [Wb/m<sup>2</sup>]인가?

- ① 0.12Wb/m<sup>2</sup>              ② 0.15Wb/m<sup>2</sup>
- ③ 0.18Wb/m<sup>2</sup>              ④ 0.21Wb/m<sup>2</sup>

60. 유전율이 각각 ε<sub>1</sub>, ε<sub>2</sub>인 두 유전체가 접한 경계면에서 전하가 존재하지 않는다고 할 때 유전율이 ε<sub>1</sub>인 유전체가 유전율이 ε<sub>2</sub>인 유전체로 전기 E<sub>1</sub>이 입사각 θ<sub>1</sub>=0°로 입사할 경우 성립되는 식은?

- ① E<sub>1</sub> = E<sub>2</sub>                    ② E<sub>1</sub> = ε<sub>1</sub>ε<sub>2</sub>E<sub>2</sub>
- ③ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> = ε<sub>1</sub>/ε<sub>2</sub>            ④ E<sub>2</sub>/E<sub>1</sub> = ε<sub>1</sub>/ε<sub>2</sub>

**4과목 : 전력공학**

61. 발전기나 변압기의 내부고장 검출에 가장 많이 사용되는 계전기는?

- ① 역상계전기                ② 비율차등계전기
- ③ 과전압계전기            ④ 과전류계전기

62. 직접접지방식에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 애자 및 기기의 절연수준 저감이 가능하다.
- ② 변압기 및 부속설비의 중량과 가격을 저하시킬 수 있다.
- ③ 1상 지락사고 시 지락전류가 작으므로 보호계전기 동작이 확실하다.
- ④ 지락전류가 저역을 대전류이므로 과도안정도가 나쁘다.

63. 전력선에 영상전류가 흐를 때 통신선로에 발생하는 유도 장애는?

- ① 고조파유도장애      ② 전력유도장애
- ③ 정전유도장애      ④ 전자유도장애

64. 페란티(ferranti)효과의 발생 원인은?

- ① 선로의 저항          ② 선로의 인덕턴스
- ③ 선로의 정전용량      ④ 선로의 누설 컨덕턴스

65. 승압기에 의하여 전압  $V_e$ 에서  $V_h$ 로 승압할 때, 2차 정격전압  $e$ , 자기용량  $W$ 인 단상 승압기가 공급할 수 있는 부하 용량은 어떻게 표현되는가?

- ①  $(\frac{V_h}{e} \times W)$           ②  $(\frac{V_e}{e} \times W)$
- ③  $(\frac{V_e}{V_h - V_e} \times W)$       ④  $(\frac{V_h - V_e}{V_e} \times W)$

66. 전자계산기에 의한 전력조류 계산에서 슬랙(slack) 모선의 지정값은? (단, 슬랙모선을 기준모선으로 한다.)

- ① 유효전력과 무효전력
- ② 모선 전압의 크기와 유효전력
- ③ 모선 전압의 크기와 무효전력
- ④ 모선 전압의 크기와 모선 전압의 위상각

67. 공장이나 빌딩에서 전압을 220V에서 380V로 승압하여 사용할 때, 이 승압의 이유로 가장 타당한 것은?

- ① 아크 발생 억제
- ② 배전 거리 증가
- ③ 전력 손실 경감
- ④ 기준충격절연강도 증대

68. 직류 2선식 대비 전선 1가닥 당 송전 전력이 최대가 되는 전송 방식은? (단, 선간전압, 전송전류, 역률 및 전송거리가 같고 중성선은 전력선과 동일한 굵기이며 전선은 같은 재료를 사용하고, 교류 방식에서  $\cos\theta=1$ 로 한다.)

- ① 단상 2선식          ② 단상 3선식
- ③ 3상 3선식          ④ 3상 4선식

69. 파동임피던스  $Z_1=400\Omega$ 인 가공선로에 파동임피던스  $50\Omega$ 인 케이블을 접속하였다. 이 때 가공선로에  $e_1=80kV$ 인 전압파가 들어왔다면 접속면에서의 전압의 투과파는 약 몇 [kV]가 되겠는가?

- ① 17.8                  ② 35.6
- ③ 71.1                  ④ 142.2

70. 송전단전압 3300V, 길이 3km인 고압 3상배전선에서 수전단 전압을 3150V로 유지하려고 한다. 부하전력 1000kW, 역률 0.8(지상)이며 선로의 리액턴스는 무시한다. 이때 적당한 경동선의 굵기 [mm<sup>2</sup>]는? (단, 경동선의 저항률은 1/22[ $\Omega$ mm<sup>2</sup>/m]이다.)

- ① 100                  ② 115
- ③ 130                  ④ 150

71. 회전속도의 변화에 따라서 자동적으로 유량을 가감하는 것은?

- ① 예열기              ② 급수기
- ③ 여자기              ④ 조속기

72. SF<sub>6</sub>가스차단기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 공기에 비하여 소호능력이 약 100배 정도이다.
- ② 절연거리를 적게 할 수 있어 차단기 전체를 소형, 경량화 할 수 있다.
- ③ SF<sub>6</sub>가스를 이용한 것으로서 독성이 있으므로 취급에 유의하여야 한다.
- ④ SF<sub>6</sub>가스 자체는 불활성기체이다.

73. 증기압, 증기 온도 및 진공도가 일정할 때에 추가할 때는 추가하지 않을 때보다 단위 발전량 당 증기 소비량과 연료 소비량은 어떻게 변화하는가?

- ① 증기 소비량, 연료 소비량은 다 감소한다.
- ② 증기 소비량은 증가하고 연료 소비량은 감소한다.
- ③ 증기 소비량은 감소하고 연료 소비량은 증가한다.
- ④ 증기 소비량, 연료 소비량은 다 증가한다.

74. 이상 전압에 대한 방호장치로 거리가 먼 것은?

- ① 피뢰기              ② 방전코일
- ③ 서지흡수기          ④ 가공지선

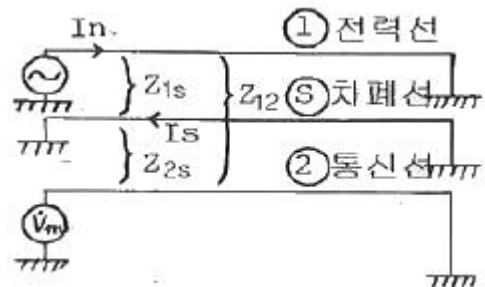
75. 3상 154kV 송전선의 일반회로정수가  $A=0.900$ ,  $B=150$ ,  $C=j0.901 \times 10^{-3}$ ,  $D=0.930$  일 때 무부하시 송전단에 154kV를 가했을 때 수전단 전압은 몇 [kV]인가

- ① 143                  ② 154
- ③ 166                  ④ 171

76. 피상전력 P[kVA], 역률  $\cos\theta$ 인 부하를 역률 100%로 개선하기 위한 전력용콘덴서의 용량은 몇 [kVA]인가?

- ①  $(P \sqrt{1 - \cos^2\theta})$       ②  $(P \tan\theta)$
- ③  $(P \cos\theta)$               ④  $(P \frac{\sqrt{1 + \cos^2\theta}}{\cos\theta})$

77. 전력선과 통신선사이에 그림과 같이 차폐선을 설치하며 각 선사이의 상호임피던스를 각각  $Z_{12}$ ,  $Z_{13}$ ,  $Z_{23}$ 라 하고 차폐선 자기임피던스를  $Z_s$ 라 할 때 저항계수를 나타낸 식은?



- ①  $(1 - \frac{Z_{1s}Z_{23}}{Z_2Z_{12}})$       ②  $(1 - \frac{Z_{12}Z_{13}}{Z_sZ_{23}})$
- ③  $(1 - \frac{Z_2Z_{23}}{Z_{12}Z_{1s}})$       ④  $(1 - \frac{Z_sZ_{12}}{Z_{1s}Z_{23}})$

78. 저압 배킹방식의 장점이 아닌 것은?  
 ① 전압강하 및 전력손실이 경감된다.  
 ② 변압기 용량 및 저압선 동량이 절감된다.  
 ③ 부하 변동에 대한 탄력성이 좋다.  
 ④ 경부하시의 변압기 이용 효율이 좋다.
79. 가스냉각형 원자로에 사용하는 연료 및 냉각재는?  
 ① 천연우라늄, 수소가스  
 ② 농축우라늄, 질소  
 ③ 천연우라늄, 이산화탄소  
 ④ 농축우라늄, 흑연
80. 다중접지 계통에 사용되는 재폐로 기능을 갖는 일종의 차단기로서 과부할 또는 고장잔류가 흐르면 순시동작하고, 일정 시간 후에는 자동적으로 재폐로 하는 보호기기는?  
 ① 리클로저                      ② 라인 퓨즈  
 ③ 섹셔널라이저                ④ 고장구간 자동개폐기

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