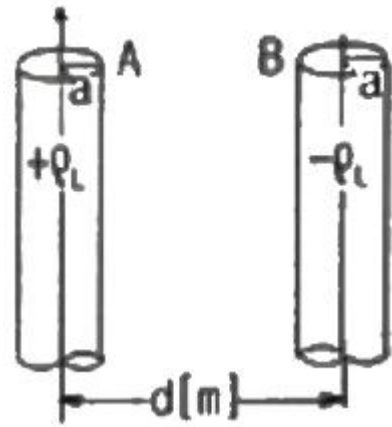


1과목 : 전기자기학

- 무한히 긴 두 평행도선이 2cm의 간격으로 가설되어 100 A의 전류가 흐르고 있다. 두 도선의 단위 길이당 작용력은 몇 N/m 인가?  
 ① 0.1                      ② 0.5  
 ③ 1                          ④ 1.5
- 고립 도체구의 정전용량이 50pF일 때 이 도체구의 반지름은 약 몇 cm 인가?  
 ① 5                          ② 25  
 ③ 45                        ④ 85
- 100kV로 충전된  $8 \times 10^3$ PF의 콘덴서가 축적할 수 있는 에너지는 몇 W 전구가 2초 동안 한 일에 해당되는가?  
 ① 10                        ② 20  
 ③ 30                        ④ 40
- 전계  $E = \sqrt{2} E_e \sin \omega(t - \frac{z}{v})(V/m)$  의 평면 전자파가 있다. 진공 중에서의 자계의 실효값은 약 몇 AT/m 인가?  
 ①  $2.65 \times 10^{-4} E_e$                       ②  $2.65 \times 10^{-3} E_e$   
 ③  $3.77 \times 10^{-2} E_e$                       ④  $3.77 \times 10^{-1} E_e$
- 마찰전기는 두 물체의 마찰열에 의해 무엇이 이동하는 것인가?  
 ① 양자                      ② 자하  
 ③ 중성자                      ④ 자유전자
- $-1.2C$ 의 점전하가  $5a_x + 2a_y - 3a_z(m/s)$ 인 속도로 운동한다. 이 전하가  $E = -18a_x + 5a_y - 10a_z(V/m)$  전기장에서 운동하고 있을 때 이 전하에 작용하는 힘은 약 몇 N 인가?  
 ① 21.1                      ② 23.5  
 ③ 25.4                      ④ 27.3
- 두 코일 A, B의 자기 인덕턴스가 각각 3mH, 5mH라 한다. 두 코일을 직렬연결 시, 자속이 서로 상쇄 되도록 했을 때의 합성 인덕턴스는 서로 증가하도록 연결했을 때의 60% 이었다. 두 코일의 상호인덕턴스는 몇 mH 인가?  
 ① 0.5                      ② 1  
 ③ 5                          ④ 10
- 그림과 같이 반지름 a(m). 중심간격 d(m)인 평행원통도체가 공기 중에 있다. 원통도체의 선전하밀도가 각각  $\pm \rho_L(C/m)$ 일 때 두 원통도체 사이의 단위 길이당 정전용량은 약 몇 F/m인가? (단,  $d \gg a$ 이다.)



- |                                             |                                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ① $\frac{\pi \epsilon_0}{\ln \frac{d}{a}}$  | ② $\frac{\pi \epsilon_0}{\ln \frac{a}{d}}$  |
| ③ $\frac{4\pi \epsilon_0}{\ln \frac{d}{a}}$ | ④ $\frac{4\pi \epsilon_0}{\ln \frac{a}{d}}$ |

9. 횡전자파(TEM)의 특성은?

- 진행 방향의 E, H 성분이 모두 존재한다.
- 진행 방향의 E, H 성분이 모두 존재하지 않는다.
- 진행 방향의 E 성분만 모두 존재하고, H 성분은 존재하지 않는다.
- 진행 방향의 H 성분만 모두 존재하고, E 성분은 존재하지 않는다.

10. 맥스웰 전자계의 기초 방정식으로 틀린 것은?

- |                                                     |                                                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ① $\text{rot } H = i_e + (\partial D / \partial t)$ | ② $\text{rot } E = -(\partial B / \partial t)$ |
| ③ $\text{div } D = \rho$                            | ④ $\text{div } B = -(\partial D / \partial t)$ |

11. 전자석의 재료로 가장 적당한 것은?

- 잔류자기와 보자력이 모두 커야 한다.
- 잔류자기는 작고, 보자력은 커야 한다.
- 잔류자기와 보자력이 모두 작아야 한다.
- 잔류자기는 크고, 보자력은 작아야 한다.

12. 내외 반지름이 각각 a, b 이고 길이가 l인 동축원통도체 사이에 도전을  $\sigma$ , 유전을  $\epsilon$ 인 손실유전체를 넣고, 내원통과 외원통 간에 전압 V 를 가했을 때 방사상으로 흐르는 전류 I는? (단  $RC = \epsilon \rho$ 이다.)

- |                                           |                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ① $\sigma \ln \frac{b}{a}$                | ② $\frac{\pi \sigma V}{\ln \frac{b}{a}}$  |
| ③ $\frac{2\pi \sigma V}{\ln \frac{b}{a}}$ | ④ $\frac{4\pi \sigma V}{\ln \frac{b}{a}}$ |

13. 점전하 +Q(C)의 무한 평면도체에 대한 영상전하는?

- Q(C)와 같다.
- Q(C)와 같다.
- Q(C) 보다 작다.
- Q(C) 보다 크다.

14. 반자성체가 아닌 것은?

- ① 은(Ag)
- ② 구리(Cu)
- ③ 니켈(Ni)
- ④ 비스무스(Bi)

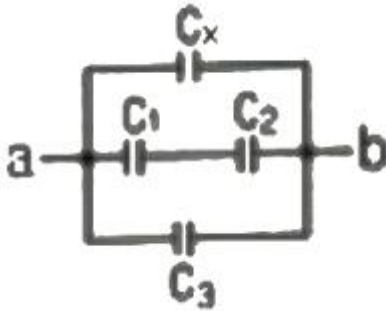
15. N회 감긴 환상 솔레노이드의 단면적이  $S(m^2)$ 이고 평균 길이가  $l(m)$ 이다. 이 코일의 권수를 반으로 줄이고 인덕턴스를 일정하게 하려면?

- ① 길이를 1/2로 줄인다.
- ② 길이를 1/4로 줄인다.
- ③ 길이를 1/8로 줄인다.
- ④ 길이를 1/16로 줄인다.

16. 제백(Seebeck) 효과를 이용한 것은?

- ① 광전지
- ② 열전대
- ③ 전자냉동
- ④ 수정 발전기

17. 콘덴서를 그림과 같이 접속했을 때  $C_x$ 의 정전용량은 몇  $\mu F$  인가? (단  $C_1=C_2=C_3=3\mu F$ 이고, a-b 사이의 합성정전용량은  $5\mu F$  이다.)



- ① 0.5
- ② 1
- ③ 2
- ④ 4

18. 두 벡터  $A=-7i-j$ ,  $B=-3i-4j$  가 이루는 각은?

- ①  $30^\circ$
- ②  $45^\circ$
- ③  $60^\circ$
- ④  $90^\circ$

19. 유전체내의 전기의 세기가 E, 분극의 세기가 P, 유전율이  $\epsilon = \epsilon_s \epsilon_0$ 인 유전체 내의 변위전류밀도는?

- ①  $\epsilon \frac{\partial E}{\partial t} + \frac{\partial P}{\partial t}$
- ②  $\epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t} + \frac{\partial P}{\partial t}$
- ③  $\epsilon_0 \left( \frac{\partial E}{\partial t} + \frac{\partial P}{\partial t} \right)$
- ④  $\epsilon \left( \frac{\partial E}{\partial t} + \frac{\partial P}{\partial t} \right)$

20. 고유저항이  $\rho(\Omega \cdot m)$ , 한 변의 길이가 r(m)인 정육면체의 저항( $\Omega$ )은?

- ①  $\rho/\pi r$
- ②  $r/\rho$
- ③  $\pi r/\rho$
- ④  $\rho/r$

2과목 : 전력공학

21. 154kV 3상 1회선 송전선로의 1선의 리액턴스가 10 $\Omega$ , 전류가 200A 일 때 %리액턴스는?

- ① 1.84
- ② 2.25
- ③ 3.17
- ④ 4.19

22. 전력계통에 과도안정도 향상 대책과 관련 없는 것은?

- ① 빠른 고장 제거
- ② 속응 여자시스템 사용
- ③ 큰 임피던스의 변압기 사용
- ④ 병렬 송전선로의 추가 건설

23. 단거리 송전선의 4단자 정수 A, B, C, D 중 그 값이 0인 정수는?

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D

24. 보호계전기의 구비 조건으로 틀린 것은?

- ① 고장 상태를 신속하게 선택할 것
- ② 조정 범위가 넓고 조정이 쉬울 것
- ③ 보호동작이 정확하고 감도가 예민할 것
- ④ 접점의 소모가 크고, 열적 기계적 강도가 클 것

25. 우리나라의 화력발전소에서 가장 많이 사용되고 있는 복수기는?

- ① 분사 복수기
- ② 방사 복수기
- ③ 표면 복수기
- ④ 증발 복수기

26. 파동임피던스가 300 $\Omega$ 인 가공송전선 1km 당의 인덕턴스는 몇 mH/km 인가? (단, 저항과 누설콘덕턴스는 무시한다.)

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.5
- ④ 2

27. 충전된 콘덴서의 에너지에 의해 트립되는 방식으로 정류기, 콘덴서 등으로 구성되어 있는 차단기의 트립방식은?

- ① 과전류 트립방식
- ② 콘덴서 트립방식
- ③ 직류전압 트립방식
- ④ 부족전압 트립방식

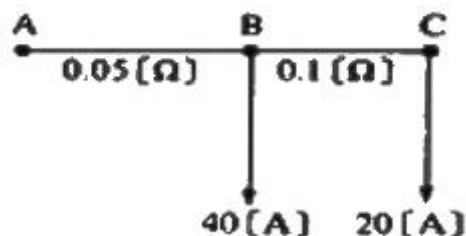
28. 다음 중 페란티 현상의 방지대책으로 적합하지 않은 것은?

- ① 선로 전류를 지상이 되도록 한다.
- ② 수전단에 분로리액터를 설치한다.
- ③ 동기조상기를 부족여자로 운전한다.
- ④ 부하를 차단하여 무부하가 되도록 한다.

29. 보호계전기 동작속도에 관한 사항으로 한시특성 중 반한시형을 바르게 설명한 것은?

- ① 입력 크기에 관계없이 정해진 한시에 동작하는 것
- ② 입력이 커질수록 짧은 한시에 동작하는 것
- ③ 일정 입력(200%)에서 0.2초 이내로 동작하는 것
- ④ 일정 입력(200%)에서 0.04초 이내로 동작하는 것

30. 그림과 같은 단상 2선식 배선에서 인입구 A점의 전압이 220V라면 C점의 전압(V)은? (단, 저항값은 1선의 값이며 AB간은 0.05 $\Omega$ , BC간은 0.1 $\Omega$ 이다.)



- ① 214
- ② 210

- ③ 196                      ④ 192

31. 전선의 자체 중량과 빙설의 종합하중을  $W_1$ , 풍압하중을  $W_2$  라 할 때 합성하중은?

- ①  $W_1+W_2$                       ②  $W_2-W_1$
- ③  $\sqrt{W_1-W_2}$                       ④  $\sqrt{W_1^2+W_2^2}$

32. 어느 일정한 방향으로 일정한 크기 이상의 단락전류가 흘렀을 때 동작하는 보호계전기의 약어는?

- ① ZR                                      ② UFR
- ③ OVR                                      ④ DOCR

33. 뒤진 역률 80%, 1000kW의 3상 부하가 있다. 이것에 콘덴서를 설치하여 역률을 95%로 개선하려면 콘덴서의 용량은 약 몇 kVA로 해야 하는가?

- ① 240                                      ② 420
- ③ 630                                      ④ 950

34. 조상설비가 아닌 것은?

- ① 단권변압기                              ② 분로리액터
- ③ 동기조상기                              ④ 전력용콘덴서

35. 송전선에 낙뢰가 가해져서 애자에 섬락이 생기면 아크가 생겨 애자가 손상되는데 이것을 방지하기 위하여 사용하는 것은?

- ① 댐퍼(Damper)
- ② 아킹혼(Arcing horn)
- ③ 아모로드(Armour rod)
- ④ 가공지선(Overhead ground wire)

36. 154kV 송전선로에 10개의 현수애자가 연결되어 있다. 다음 중 전압부담이 가장 적은 것은? (단, 애자는 같은 간격으로 설치되어 있다.)

- ① 철탑에 가장 가까운 것
- ② 철탑에서 3번째에 있는 것
- ③ 전선에서 가장 가까운 것
- ④ 전선에서 3번째에 있는 것

37. 다음 중 배전선로의 부하율이 F일 때 손실계수 H와의 관계로 옳은 것은?

- ①  $H=F$                                       ②  $H=1/F$
- ③  $H=F^3$                                       ④  $0 \leq F^2 \leq H \leq F \leq 1$

38. 교류송전에서는 송전거리가 멀어질수록 동일 전압에서의 송전 가능 전력이 적어진다. 그 이유로 가장 알맞은 것은?

- ① 표피효과가 커지기 때문이다.
- ② 코로나 손실이 증가하기 때문이다.
- ③ 선로의 어드미턴스가 커지기 때문이다.
- ④ 선로의 유도성 리액턴스가 커지기 때문이다.

39. 전원측과 송전선로의 합성  $\%Z_s$ 가 10MVA 기준용량으로 1%의 지점에 변전설비를 시설하고자 한다. 이 변전소에 정격용량 6MVA의 변압기를 설치할 때 변압기 2차측의 단락용량은 몇 MVA 인가? (단, 변압기의  $\%Z_t$ 는 6.9% 이다.)

- ① 80                                      ② 100

- ③ 120                                      ④ 140

40. 우리나라에서 현재 가장 많이 사용되고 있는 배전 방식은?

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

3과목 : 전기철도공학

41. 교류급전방식 중 흡상변압기 급전방식의 권선비는?

- ① 1:4                                      ② 1:3
- ③ 1:2                                      ④ 1:1

42. 가공 전차선로에서 전차선의 편위에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 레일 상부면에서 전차선까지 수직거리이다.
- ② 레일면에 수직인 궤도 중심선에서 좌우 200mm를 표준으로 한다.
- ③ 전차선 편위는 클수록 좋다.
- ④ 곡선로의 경간 중앙에서 편위는 300mm이상으로 한다.

43. 섬락보호지선에서 가공전차선 등의 가압부분과의 이격거리는 몇 m 이상으로 시설하는가?

- ① 1.2                                      ② 2.4
- ③ 3.2                                      ④ 4.5

44. 에어섹션에서 속도등급이 200킬로급 이하일 때 두 개의 평행한 전차선 상호간의 이격거리는 몇 mm 이상을 확보하여야 하는가?

- ① 50                                      ② 150
- ③ 200                                      ④ 300

45. 열차의 속도에 대한 전차선의 적합성을 알 수 있는 도플러 계수 신축식( $\alpha$ )은? (단, V: 운전속도(m/s), C: 파동전파속도(m/s))

- ①  $\alpha = \sqrt{\frac{C \times V}{C - V}}$                               ②  $\alpha = -\frac{C}{C + V}$
- ③  $\alpha = \frac{C - V}{C + V}$                               ④  $\alpha = \frac{C^2 + V}{C \times V}$

46. 진절설비를 감시, 제어 및 운용할 수 있도록 연동 조작하는 원격감시제어설비를 나타내는 것은?

- ① PP                                      ② SSP
- ③ SCADA                                      ④ GIPAM

47. 교류 R-bar 방식 전차선로에서 가공전차선로의 흐름방지장치와 같은 역할을 하는 것은?

- ① 제한점                                      ② 경계점
- ③ 한계점                                      ④ 고정점

48. 조가선의 접속방법이 아닌 것은?

- ① 와이어 클립에 의한 접속
- ② 압축 슬리브에 의한 접속
- ③ 직접 접속
- ④ 배기형 클램프에 의한 방법



단면계수가 1.597[m³]일 때, 기초 바닥면의 허용저항모멘트 [kgf·m]는?

- ① 3992                      ② 5323
- ③ 7985                      ④ 15970

67. 전철용 조합철주에서 복경사재일 경우 경사각도(°)는?

- ① 20                         ② 35
- ③ 45                         ④ 60

68. 가공 전차선로 도면의 프리텐션 콘크리트주에 10-35-N5000으로 표기되어 있다. 여기에서 35가 의미하는 것은?

- ① 길이                      ② 지름
- ③ 하중점 높이            ④ 설계 모멘트

69. 우물통형 기초에서 기초 하부의 유효지지력  $\sigma_1$ (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  $\sigma_1 = g \times A - F \times W$

70. 여러 힘이 동일점에 작용하지 않을 경우의 힘의 평형조건은? (단,  $\Sigma H$ 는 수평성분의 총화,  $\Sigma V$ 는 수직성분의 총화,  $\Sigma M$ 는 모멘트의 총화이다.)

- ①  $\Sigma H=0, \Sigma V=0, \Sigma M=0$             ②  $\Sigma H=0, \Sigma V=0$
- ③  $\Sigma H=0, \Sigma M=0$                       ④  $\Sigma V=0, \Sigma M=0$

71. 포와송비(Poisson's ratio)가 0.2일 때 포와송수는?

- ① 2                            ② 3
- ③ 5                            ④ 8

72. 전주 기초의 터파기를 할 때 흙막이 들의 사용하는 여부에 따라 토양과 기초재의 접촉면에서 강도의 차가 발생한다. 이를 보정하여 주는 계수는?

- ① 지형계수                      ② 강도계수
- ③ 안전계수                      ④ 형상계수

73. 라멘(rahmen)의 설명으로 맞는 것은?

- ① 부재축이 곡선으로 되어있는 구조물
- ② 축 방향으로 압축력을 받는 단일부재
- ③ 보와 기둥, 즉 수평재와 수직자가 강절점으로 접합한 가구
- ④ 각 부재를 마찰이 없는 회전절점으로 연결하여 만든 구조

74. 자동브래킷의 구성에 속하지 않는 것은?

- ① 경사파이프                      ② 곡선당김금구
- ③ 수평 주파이프                      ④ 급전선 지지금구

75. 자동브래킷 설계 및 시설에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 설치금구로 전주·하수강 등에 취부한다.
- ② 열차운행으로 발생하는 동적 압상 및 진동에 의한 변형이 없도록 설계한다.
- ③ 평행구간에는 가동브래킷을 평행틀에 설치한다.
- ④ 터널시 중점으로부터 20미터 이내의 위치에 설치함을 원칙으로 한다.

76. 전차선로의 인류용 전주에 설치하는 보통 지선용 재료의 항장력 P(kgf)를 산출하는 식은? (단, T: 수평외력[kgf],  $\theta$ : 지선과 전주의 각도(°), 지선의 안전율: 2.5)

- ①  $P \geq 2.5T \times \frac{1}{\sin\theta}$
- ②  $P \geq 4.2T \times \frac{1}{\cos\theta}$
- ③  $P \geq 5.0T \times \frac{1}{\tan\theta}$
- ④  $P \geq 6.8T \cos\theta$

77. 구조물에 있어서 부재와 부재의 접합점이 자유로운 절점은?

- ① 지점 절점                      ② 이동 절점
- ③ 강결 절점                      ④ 힌지 절점

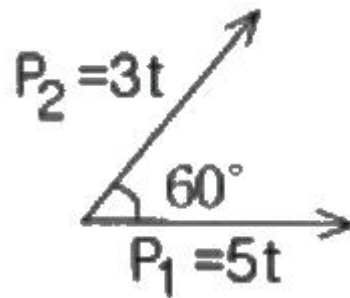
78. 관설의 점유율을 0.8, 관설의 높이를 70[cm], 빔의 폭을 40[cm]라 할 때 V형 트라스 빔의 관설하중[kg/m]은?

- ① 0.00672                      ② 0.1672
- ③ 0.772                         ④ 1.672

79. 전기철도 구조물에 사용되는 애자의 종류에서 압축력과 인장력이 가해지는 개소에 사용되는 애자는?

- ① 핀애자                         ② 지지애자
- ③ 현수애자                      ④ 장간애자

80. 그림에서 힘 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>의 합력은 몇 [t]인가?



- ① 7                                ② 9
- ③ 11                              ④ 13

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