

1과목 : 전기철도공학

1. 강제전차선 경간 중앙의 처짐(이도)은 지지점 간격(경간)의 얼마 이하로 하여야 하는가?

- ① $\frac{1}{500}$
- ② $\frac{1}{700}$
- ③ $\frac{1}{900}$
- ④ $\frac{1}{1000}$

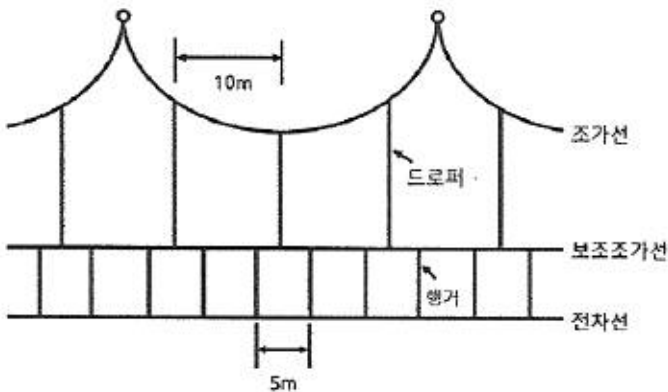
2. 직류전기철도에서 귀선용 레일의 전위에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부하전류가 작을수록 높아진다.
- ② 레일의 고유저항이 클수록 높아진다.
- ③ 레일의 대지 절연저항이 클수록 높게된다.
- ④ 부하점과 변전소간 거리가 멀수록 높아진다.

3. 전차선의 파동전파속도 C(m/s)를 나타내는 식은? (단, T: 전차선장력(N), L: 전차선의 단위질량(kg/m))

- ① $C = \sqrt{\frac{T}{L}}$
- ② $C = L^3 \times T$
- ③ $C = 2T \times L^2$
- ④ $C = 2\sqrt{\frac{L}{T}}$

4. 다음 그림과 같은 커티너리 조가방식은?



- ① 콤파운드 커티너리
- ② 심플 커티너리
- ③ 변 Y형 심플 커티너리
- ④ 사조식

5. 전차선로 계통보호방식 및 설비의 설명으로 틀린 것은?

- ① 보호선에 의한 방식은 애자의 경계에서 연결하여 지락도선을 보호선에 접속하는 방식이다.
- ② 가공지선에 의한 방식은 매설지선 설치 후 공용으로 접지하여 지락사고 시 대지전위를 억제하는 방식이다.
- ③ 보안기는 교류구간에서 가공지선을 설치하는 경우에 가공지선과 부급전선 사이에 설치하는 설비이다.
- ④ 피뢰기는 뇌 및 회로이상전압을 대지로 방전시켜 이상전압을 저감시키는 설비이다.

6. 가공전차선 구간과 지하 강제전차선과의 이행구간에 압사특성을 점진적으로 같게 하여 팬터그래프가 원활히 통과할 수 있도록 하는 장치는?

- ① 확장 장치
- ② 직접 유도 장치

- ③ 구분 장치
- ④ 고정점 장치

7. 에어섹션 개소에서 구분용 애자의 하단은 본선의 전차선 높이에 몇 mm 이상으로 시설하여야 하는가?

- ① 100
- ② 200
- ③ 300
- ④ 400

8. 고속철도구간(속도등급은 250킬로급 초과) 에어조인트의 평행면에서 전차선의 상호간격(mm)은?

- ① 90
- ② 100
- ③ 200
- ④ 350

9. 경간 60m, 표준장력 1000kgf, 함상 전차선의 단위 중량 1.795kgf/m, 행거의 최소길이 0.15m일 때, 전차선 가고(mm)는 약 얼마인가?

- ① 560
- ② 710
- ③ 858
- ④ 960

10. 교류전기철도의 BT급전방식에서 흡상변압기의 주요 설치목적은?

- ① 전압강하 방지
- ② 이상전압 방지
- ③ 고조파 발생억제
- ④ 통신유도장애 경감

11. 금속체가 레일에 대하여 높은 전위에 있는 경우에만 전류를 유출시키는 방식으로써 전식 방지에 널리 사용하는 방식은?

- ① 직류 배류 방식
- ② 선택 배류 방식
- ③ 강제 배류 방식
- ④ 간접 배류 방식

12. 가공 급전선(케이블 제외)의 인장하중의 안전율은?

- ① 2.0
- ② 2.2
- ③ 2.5
- ④ 3.0

13. 첫 번째 전주의 전차선 높이가 5.2mm이다. 이때 경간 50m, 구배 3/1000으로 전차선이 낮아진다면 다음 전주의 전차선 높이(m)는?

- ① 5.1
- ② 5.05
- ③ 5
- ④ 4.95

14. 교류전차선로의 지락고장 발생 시 고장 검출을 하기 위한 계통의 보호방식이 아닌 것은?

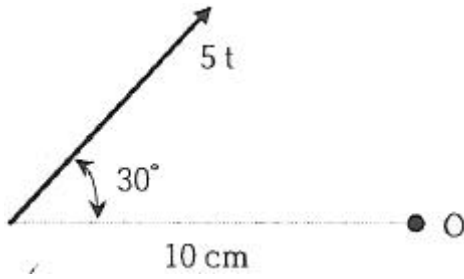
- ① 보호선
- ② 가공지선
- ③ 매설지선
- ④ 피뢰선

15. 설정캔트를 구하는 계산식으로 옳은 것은? (단, C:설정캔트(mm), V:열차최고속도(km/h), R: 곡선반경(m), D: 부족캔트(mm))

- ① $C = 1.8 \times \frac{\sqrt{V}}{R \times D}$
- ② $C = 11 \times \frac{V^3}{R} \times D$
- ③ $C = 11.8 \times \frac{V^2}{R} - D$
- ④ $C = 16.8 \times \frac{V^2 \times D}{R}$

16. 경간 중앙 드로퍼에 설치되는 M-T 균압선의 최대 설치간격(m)은? (단, 속도 등급은 250킬로급 이상이다.)

- ① 100
- ② 200
- ③ 300
- ④ 400



- ① 15 ② 20
- ③ 25 ④ 30

35. 단면2차 모멘트 I, 높이 I, 단면적 A인 장주의 세장비(λ)를 표시하는 식은?

- ① $\frac{l}{I/A}$ ② $\frac{l}{A/I}$
- ③ $\frac{l}{\sqrt{A/I}}$ ④ $\frac{l}{\sqrt{I/A}}$

36. 전철용 지선설비 중 지선의 최소 안전율은?

- ① 1 ② 1.5
- ③ 2 ④ 2.5

37. 다음 구조물 중 1차원의 구조물이 아닌 것은?

- ① 기둥 ② 샤프트
- ③ 쉘 ④ 원통

38. 다음 라멘구조물의 부정정차수는? (단, 중앙의 절점은 힌지이다.)



- ① 1차부정정 ② 2차부정정
- ③ 3차부정정 ④ 4차부정정

39. 단독지지주의 높이가 7.8m이고 전차선의 수평집중하중이 10kN이다. 이 경우 지면과의 경계점에서의 전단력(kN)은?

- ① 5 ② 10
- ③ 39 ④ 78

40. 전차선로 속도등급 300킬로급 이상에서 전차선로 전주경간은 최대 몇 m까지 가능한가?

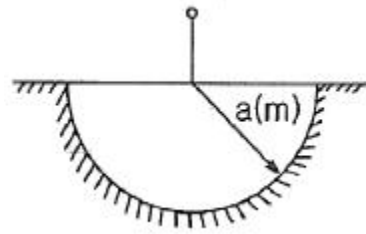
- ① 85 ② 65
- ③ 45 ④ 25

3과목 : 전기자기학

41. 전위경도 V와 전기 E의 관계식은?

- ① $E = \text{grad}V$ ② $E = \text{div}V$
- ③ $E = -\text{grad}V$ ④ $E = -\text{div}V$

42. 대지의 고유저항이 $\rho(\Omega \cdot m)$ 일 때 반지름이 a(m)인 그림과 같은 반구 접지극의 접지저항(Ω)은?



- ① $\frac{\rho}{4\pi a}$ ② $\frac{\rho}{2\pi a}$
- ③ $\frac{2\pi\rho}{a}$ ④ $2\pi\rho a$

43. 임의의 방향으로 배열되었던 강자성체의 자구가 외부 자기장의 힘이 일정치 이상이 되는 순간에 급격히 회전하여 자기장의 방향으로 배열되고 자속밀도가 증가하는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 자기여효(magnetic aftereffect)
- ② 바크하우젠 효과(Barkhausen effect)
- ③ 자기왜현상(magneto-striction effect)
- ④ 핀치 효과(Pinch effect)

44. 정전계에서 도체에 정(+)의 전하를 주었을 때의 설명으로 틀린 것은?

- ① 도체 표면의 곡률 반지름이 작은 곳에 전하가 많이 분포한다.
- ② 도체 외측의 표면에만 전하가 분포한다.
- ③ 도체 표면에서 수직으로 전기력선이 출입한다.
- ④ 도체 내에 있는 공동면에도 전하가 골고루 분포한다.

45. 분극의 세기 P, 전기 E, 전속밀도 D의 관계를 나타낸 것으로 옳은 것은? (단, ϵ_0 는 진공의 유전율이고, ϵ_r 는 유전체의 비유전율이고, ϵ 는 유전체의 유전율이다.)

- ① $P = \epsilon_0(\epsilon_r + 1)E$ ② $E = \frac{D + P}{\epsilon_0}$
- ③ $P = D - \epsilon_0 E$ ④ $\epsilon_0 = D - E$

46. 비유전율 3, 비투자율 3인 매질에서 전자기파의 진행속도 v(m/s)와 진공에서의 속도 v_0 (m/s)의 관계는?

- ① $v = \frac{1}{9}v_0$ ② $v = \frac{1}{3}v_0$
- ③ $v = 3v_0$ ④ $v = 9v_0$

47. 2장의 무한 평판 도체를 4cm의 간격으로 놓은 후 평판 도체 간에 일정한 전계를 인가하였더니 평판 도체 표면에 $2\mu C/m^2$ 의 전하밀도가 생겼다. 이 때 평행 도체 표면에 작용하는 정전응력은 약 몇 N/m^2 인가?

- ① 0.057 ② 0.226
- ③ 0.57 ④ 2.26

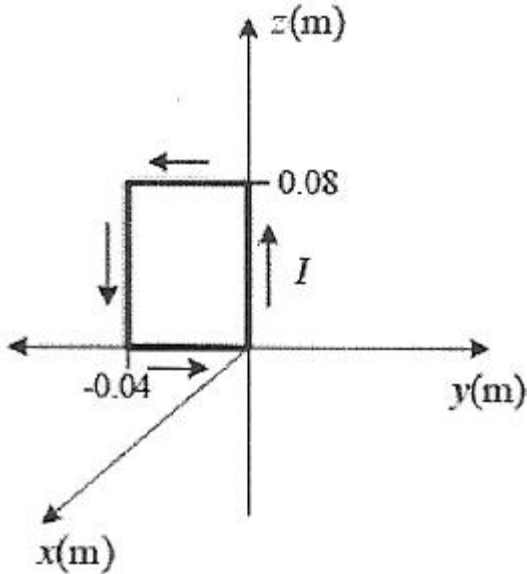
48. 내부 장치 또는 공간을 물질로 포위시켜 외부 자계의 영향을 차폐시키는 방식을 자기차폐라한다. 다음 중 자기차폐에 가장 적합한 것은?

- ① 비투자율이 1 보다 작은 역자성체
- ② 강자성체 중에서 비투자율이 큰 물질
- ③ 강자성체 중에서 비투자율이 작은 물질
- ④ 비투자율에 관계없이 물질의 두께에만 관계되므로 되도록이면 두꺼운 물질

49. 공기 중에서 2V/m의 전기의 세기에 의한 변위전류밀도의 크기를 2A/m²으로 흐르게 하려면 전기의 주파수는 약 몇 MHz가 되어야 하는가?
- ① 9000 ② 18000
 - ③ 36000 ④ 72000

50. 그림과 같은 직사각형의 평면 코일이

$B = \frac{0.05}{\sqrt{2}}(a_x + a_y) \text{ Wb/m}^2$ 인 자계에 위치하고 있다. 이 코일에 흐르는 전류가 5A일 때 z축에 있는 코일에서의 토크는 약 몇 N·m인가?



- ① $2.66 \times 10^{-4} a_x$ ② $5.66 \times 10^{-4} a_x$
- ③ $2.66 \times 10^{-4} a_z$ ④ $5.66 \times 10^{-4} a_z$

51. 압전기 현상에서 전기 분극이 기계적 응력에 수직인 방향으로 발생하는 현상은?

- ① 종효과 ② 횡효과
- ③ 역효과 ④ 직접효과

52. 정전용량이 0.03μF인 평행판 공기 콘덴서의 두 극판 사이에 절반 두께의 비유전율 10인 유리판을 극판과 평행하게 놓았다면 이 콘덴서의 정전용량은 약 몇 μF이 되는가?

- ① 1.83 ② 18.3
- ③ 0.055 ④ 0.55

53. 반지름이 30cm인 원판 전극의 평행판 콘덴서가 있다. 전극의 간격이 0.1cm이며 전극 사이 유전체의 비유전율이 4.0이라 한다. 이 콘덴서의 정전용량은 약 몇 μF인가?

- ① 0.01 ② 0.02
- ③ 0.03 ④ 0.04

54. 구리의 고유저항은 20℃에서 $1.69 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ 이고 온도계수는 0.00393이다. 단면적이 2mm²이고 100m인 구리선의 저항값은 40℃에서 약 몇 Ω인가?

- ① 0.91×10^{-3} ② 1.89×10^{-3}
- ③ 0.91 ④ 1.89

55. 자성체 내의 자계의 세기가 H(AT/m)이고 자속밀도가 B(Wb/m²)일 때, 자계 에너지 밀도(J/m³)는?

- ① HB ② $\frac{1}{2\mu} H^2$
- ③ $\frac{\mu}{2} B^2$ ④ $\frac{1}{2\mu} B^2$

56. 반지름이 5mm, 길이가 15mm, 비투자율이 50인 자성체·막대에 코일을 감고 전류를 흘려서 자성체 내의 자속밀도를 50Wb/m²으로 하였을 때 자성체 내에서의 자계의 세기는 몇 A/m인가?

- ① $\frac{10^7}{\pi}$ ② $\frac{10^7}{2\pi}$
- ③ $\frac{10^7}{4\pi}$ ④ $\frac{10^7}{8\pi}$

57. 평행 도선에 같은 크기의 왕복 전류가 흐를 때 두 도선 사이에 작용하는 힘에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 흡인력이다.
- ② 전류의 제곱에 비례한다.
- ③ 주위 매질의 투자율에 반비례한다.
- ④ 두 도선 사이 간격의 제곱에 반비례한다.

58. 주파수가 100MHz일 때 구리의 표피 두께(skin depth)는 약 몇 mm인가? (단, 구리의 도전율은 $5.9 \times 10^7 \text{ S/m}$ 이고, 비투자율은 0.99이다.)

- ① 3.3×10^{-2} ② 6.6×10^{-2}
- ③ 3.3×10^{-3} ④ 6.6×10^{-3}

59. 한 변의 길이가 l(m)인 정사각형 도체 회로에 전류 I(A)를 흘릴 때 회로의 중심점에서의 자계의 세기는 몇 AT/m인가?

- ① $\frac{2I}{\pi l}$ ② $\frac{I}{\sqrt{2}\pi l}$
- ③ $\frac{\sqrt{2}I}{\pi l}$ ④ $\frac{2\sqrt{2}I}{\pi l}$

60. 정전용량이 각각 $C_1=1\mu\text{F}$, $C_2=2\mu\text{F}$ 인 도체에 전하 $Q_1=-5\mu\text{C}$, $Q_2=2\mu\text{C}$ 를 각각 주고 각 도체를 가는 철사로 연결하였을 때 C_1 에서 C_2 로 이동하는 전하 Q(μC)는?

- ① -4 ② -3.5
- ③ -3 ④ -1.5

4과목 : 전력공학

61. 3상 3선식 송전선에서 L을 작용 인덕턴스라 하고 L_0 및 L_m 은 대지를 귀로로 하는 1선의 자기 인덕턴스 및 상호 인덕턴스라고 할 때 이들 사이의 관계식은?

- ① $L=L_m-L_0$ ② $L=L_0-L_m$

③ $L=L_m+L_e$ ④ $L=\frac{L_m}{L_e}$

62. 송전선에서 뇌격에 대한 차폐 등을 위해 가선하는 가공지선에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 차폐각은 보통 15~30°정도로 하고 있다.
- ② 차폐각이 클수록 버락에 대한 차폐효과가 크다.
- ③ 가공지선을 2선으로 하면 차폐각이 적어진다.
- ④ 가공지선으로는 연동선을 주로 사용한다.

63. 복도체에서 2본의 전선이 서로 충돌하는 것을 방지하기 위하여 2본의 전선 사이에 적당한 간격을 두어 설치하는 것은?

- ① 아모로드 ② 맴퍼
- ③ 아킹혼 ④ 스페이서

64. 주변압기 등에서 발생하는 제5고조파를 줄이는 방법으로 옳은 것은?

- ① 전력용 콘덴서에 직렬리액터를 연결한다.
- ② 변압기 2차측에 분로리액터를 연결한다.
- ③ 모선에 방전코일을 연결한다.
- ④ 모선에 공심 리액터를 연결한다.

65. 계통의 안정도 증진대책이 아닌 것은?

- ① 발전기나 변압기의 리액턴스를 적재 한다.
- ② 선로의 회선수를 감소시킨다.
- ③ 중간 조상 방식을 채용한다.
- ④ 고속도 재폐로 방식을 채용한다.

66. 수전단 전력 원선도의 전력 방정식이 $P_r^2+(Q_r+400)^2=250000$ 으로 표현되는 전력계통에서 가능한 최대로 공급할 수 있는 부하전력(P_r)과 이때 전압을 일정하게 유지하는데 필요한 무효전력(Q_r)은 각각 얼마인가?

- ① $P_r=500, Q_r=-400$ ② $P_r=400, Q_r=500$
- ③ $P_r=300, Q_r=100$ ④ $P_r=200, Q_r=-300$

67. 표피효과에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 표피효과는 주파수에 비례한다.
- ② 표피효과는 전선의 단면적에 반비례한다.
- ③ 표피효과는 전선의 비투자율에 반비례한다.
- ④ 표피효과는 전선의 도전율에 반비례한다.

68. 배전선의 전력손실 경감 대책이 아닌 것은?

- ① 다중접지 방식을 채용한다.
- ② 역률을 개선한다.
- ③ 배전 전압을 높인다.
- ④ 부하의 불평형을 방지한다.

69. 3상 전원에 접속된 Δ 결선의 커패시터를 Y결선으로 바꾸면 진상 용량 Q_Y (kVA)는? (단, Q_Δ 는 Δ 결선된 커패시터의 진상 용량이고, Q_Y 는 Y결선된 커패시터의 진상 용량이다.)

① $Q_Y = \sqrt{3}Q_\Delta$ ② $Q_Y = \frac{1}{3}Q_\Delta$

③ $Q_Y = 3Q_\Delta$ ④ $Q_Y = \frac{1}{\sqrt{3}}Q_\Delta$

70. 수전용 변전설비의 1차측 차단기의 차단용량은 주로 어느 것에 의하여 정해지는가?

- ① 수전 계약용량 ② 부하설비의 단락용량
- ③ 공급측 전원의 단락용량 ④ 수전전력의 역률과 부하율

71. 1상의 대지 정전용량이 $0.5\mu F$, 주파수가 60Hz인 3상 송전선이 있다. 이 선로에 소호리액터를 설치한다면, 소호리액터의 공진리액턴스는 약 몇 Ω 이면 되는가?

- ① 970 ② 1370
- ③ 1770 ④ 3570

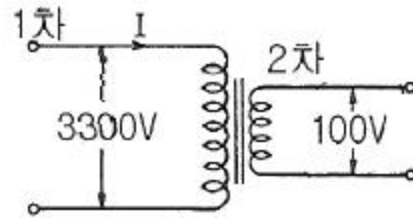
72. 배전선로의 고장 또는 보수 점검 시 정전구간을 축소하기 위하여 사용되는 것은?

- ① 단로기 ② 컷아웃스위치
- ③ 계자저항기 ④ 구분개폐기

73. 전압과 유효전력이 일정할 경우 부하 역률이 70%인 선로에서의 저항 손실($P_{70\%}$)은 역률이 90%인 선로에서의 저항손실($P_{90\%}$)과 비교하면 약 얼마인가?

- ① $P_{70\%}=0.6P_{90\%}$ ② $P_{70\%}=1.7P_{90\%}$
- ③ $P_{70\%}=0.9P_{90\%}$ ④ $P_{70\%}=2.7P_{90\%}$

74. 그림과 같은 이상 변압기에서 2차 측에 5 Ω 의 저항부하를 연결하였을 때 1차 측에 흐르는 전류(I)는 약 몇 A인가?



- ① 0.6 ② 1.8
- ③ 20 ④ 660

75. 배전선로의 전압을 3kV에서 6kV로 승압하면 전압강하율(δ)은 어떻게 되는가? (단, δ_{3kV} 는 전압이 3kV일 때 전압강하율이고, δ_{6kV} 는 전압이 6kV일 때 전압강하율이고, 부하는 일정하다고 한다.)

① $\delta_{6kV} = \frac{1}{2}\delta_{3kV}$ ② $\delta_{6kV} = \frac{1}{4}\delta_{3kV}$
 ③ $\delta_{6kV} = 2\delta_{3kV}$ ④ $\delta_{6kV} = 4\delta_{3kV}$

76. 조속기의 폐쇄시간이 짧을수록 나타나는 현상으로 옳은 것은?

- ① 수격작용은 작아진다.
- ② 발전기의 전압 상승률은 커진다.
- ③ 수차의 속도 변동률은 작아진다.
- ④ 수압관 내의 수압 상승률은 작아진다.

77. 프란시스 수차의 특유속도(m·kW)의 한계를 나타내는 식은? (단, H(m)은 유효낙차이다.)

- ① $\frac{13000}{H+50} + 10$ ② $\frac{13000}{H+50} + 30$
 ③ $\frac{20000}{H+20} + 10$ ④ $\frac{20000}{H+20} + 30$

78. 교류 배전선로에서 전압강하 계산식은 $V_d = k(R\cos\theta + X\sin\theta)$ 로 표현된다. 3상 3선식 배전선로인 경우에 k는?

- ① $\sqrt{3}$ ② $\sqrt{2}$
 ③ 3 ④ 2

79. 송전 첩탑에서 역섬락을 방지하기 위한 대책은?

- ① 가공지선의 설치 ② 탐각 접지저항의 감소
 ③ 전력선의 연가 ④ 아크혼의 설치

80. 정격전압 6600V, Y결선, 3상 발전기의 중성점을 1선 지락시 지락전류를 100A로 제한하는 저항기로 접지하려고 한다. 저항기의 저항 값은 약 몇 Ω인가?

- ① 44 ② 41
 ③ 38 ④ 35

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