## 1과목 : 전기자기학

1. 강자성체가 아닌 것은?
① 철 ❷ 구리
③ 니켈 ④ 코발트

2. 패러데이관의 밀도와 전속밀도는 어떠한 관계인가?
❶ 동일하다.
② 패러데이관의 밀도가 항상 높다.
③ 전속밀도가 항상 높다.
④ 항상 틀리다.

3. 2㎌, 3㎌, 4㎌의 커패시터를 직렬로 연결하고 양단에 가한 전압을 서서히 상승시킬 때의 현상으로 옳은 것은? (단, 유전체의 재질 및 두께는 같다고 한다.)
❶ 2㎌의 커패시터가 제일 먼저 파괴된다.
② 3㎌의 커패시터가 제일 먼저 파괴된다.
③ 4㎌의 커패시터가 제일 먼저 파괴된다.
④ 3개의 커패시터가 동시에 파괴된다.

4. 자기회로에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, S는 자기회로의 단면적이다.)
① 자기저항의 단위는 H(Henry)의 역수이다.
② 자기저항의 역수를 퍼미언스(perneance)라고 한다.
❸ "자기저항 = (자기회로의 단면을 통과하는 자속)/(자기회로의 총 기자력)" 이다.
④ 자속밀도 B가 모든 단면에 걸쳐 균일하다면 자기회로의 자속은 BS이다.

5. 대전 도체 표면의 전하밀도는 도체 표면의 모양에 따라 어떻게 되는가?
❶ 곡률이 작으면 작아진다.
② 곡률 반지름이 크면 커진다.
③ 평면일 때 가장 크다.
④ 곡률 반지름이 작으면 작다.

6. 1Ah의 전기량은 몇 C 인가?
① 1/3600 ② 1
③ 60 ❹ 3600

7. 선간전압이 66000V인 2개의 평행 왕복도선에 10kA의 전류가 흐르고 있을 때 도선 1m마다 작용하는 힘의 크기는 몇 N/m 인가? (단, 도선 간의 간격은 1m 이다.)
① 1 ② 10
❸ 20 ④ 200

8. 표의 ㉠, ㉡과 같은 단위로 옳게 나열한 것은?

| | |
|---|---|
| ㉠ | Ω·s |
| ㉡ | s/Ω |

❶ ㉠ H, ㉡ F ② ㉠ H/m, ㉡ F/m
③ ㉠ F, ㉡ H ④ ㉠ F/m, ㉡ H/m

9. 지름 2mm의 동선에 π(A)의 전류가 균일하게 흐를 때 전류밀도는 몇 A/m²인가?
① $10^3$ ② $10^4$
③ $10^5$ ❹ $10^6$

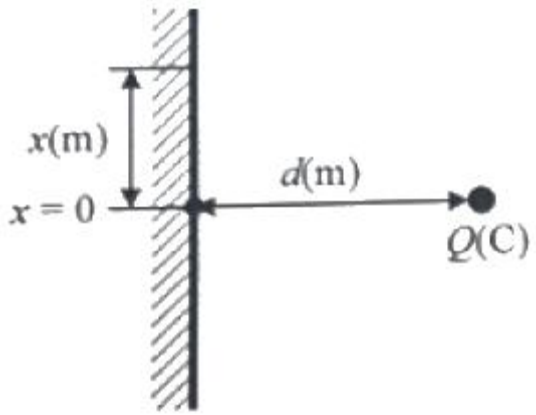
10. 비유전율이 2.8인 유전체에서의 전속밀도가 D = $3.0\times10^{-7}$ C/m² 일 때 분극의 세기 P는 약 몇 C/m² 인가?
❶ $1.93\times10^{-7}$ ② $2.93\times10^{-7}$
③ $3.50\times10^{-7}$ ④ $4.07\times10^{-7}$

11. 반지름이 a(m)인 도체에 전하 Q(C)을 주었을 때, 구 중심에서 r(m) 떨어진 구 외부(r > a)의 한 점에서의 전속밀도 D(C/m²)는?
① $\frac{Q}{4\pi a^2}$ ❷ $\frac{Q}{4\pi r^2}$
③ $\frac{Q}{4\pi\epsilon a^2}$ ④ $\frac{Q}{4\pi\epsilon r^2}$

12. 자기 인덕턴스의 성질을 설명한 것으로 옳은 것은?
① 경우에 따라 정(+) 또는 부(-)의 값을 갖는다.
❷ 항상 정(+)의 값을 갖는다.
③ 항상 부(-)의 값을 갖는다.
④ 항상 0 이다.

13. 진공 중에 판간 거리가 d(m)인 무한 평판 도체 간의 전위차(V)는? (단, 각 평판 도체에는 면전하밀도 +σ(C/m²), -σ(C/m²)가 각각 분포되어 있다.)
① σd ② $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$
③ $\frac{\epsilon_0\sigma}{d}$ ❹ $\frac{\sigma d}{\epsilon_0}$

14. 무한 평면 도체로부터 d(m)인 곳에 점전하 Q(C)가 있을 때 도체 표면상에 최대로 유도되는 전하밀도는 몇 C/m² 인가?




❶ $-\frac{Q}{2\pi d^2}$ ② $-\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 d^2}$

③ $-\frac{Q}{4\pi d^2}$ ④ $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d^2}$

15. 맥스웰(Maxwell) 전자방정식의 물리적 의미 중 틀린 것은?
① 자계의 시간적 변화에 따라 전계의 회전이 발생한다.
② 전도전류와 변위전류는 자계를 발생시킨다.
❸ 고립된 자극이 존재한다.
④ 전하에서 전속선이 발산한다.

16. $2Wb/m^2$인 평등 자계 속에 길이가 30cm인 도선이 자계와 직각 방향으로 놓여있다. 이 도선이 자계와 30°의 방향으로 30m/s의 속도로 이동할 때, 도체 양단에 유기되는 기전력(V)의 크기는?
① 3 ❷ 9
③ 30 ④ 90

17. 무손실 유전체에서 평면 전자파의 전계 E와 자계 H 사이 관계식으로 옳은 것은?
❶ $H=\sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}}E$ ② $H=\sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}E$
③ $H=\frac{\epsilon}{\mu}E$ ④ $H=\frac{\mu}{\epsilon}E$

18. 공기 중에 있는 무한 직선 도체에 전류 I(A)가 흐르고 있을 때 도체에서 r(m) 떨어진 점에서의 자속밀도는 몇 $Wb/m^2$인가?
① $\frac{I}{2\pi r}$ ② $\frac{2\mu_0 I}{\pi r}$
③ $\frac{\mu_0 I}{r}$ ❹ $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

19. 어떤 자성체 내에서의 자계의 세기가 800 AT/m이고 자속밀도가 0.05 $Wb/m^2$일 때 이 자성체의 투자율은 몇 H/m인가?
① $3.25 \times 10^{-5}$ ② $4.25 \times 10^{-5}$
③ $5.25 \times 10^{-5}$ ❹ $6.25 \times 10^{-5}$

20. 전계의 세기가 $5\times10^2$(V/m)인 전계 중에 $8\times10^{-8}$(C)의 전하가 놓일 때 전하가 받는 힘은 몇 N 인가?
① $4\times10^{-2}$ ② $4\times10^{-3}$
③ $4\times10^{-4}$ ❹ $4\times10^{-5}$

## 2과목 : 전력공학

21. ( ) 안에 들어갈 알맞은 내용은?

> 화력발전소의 ( ㉠ )은 발생 ( ㉡ )을 열량으로 환산한 값과 이것을 발생하기 위하여 소비된 ( ㉢ )의 보유열량 ( ㉣ )를 말한다.

① ㉠ 손실율, ㉡ 발열량, ㉢ 물, ㉣ 차
❷ ㉠ 열효율, ㉡ 전력량, ㉢ 연료, ㉣ 비
③ ㉠ 발전량, ㉡ 증기량, ㉢ 연료, ㉣ 결과
④ ㉠ 연료소비율, ㉡ 증기량, ㉢ 물, ㉣ 차

22. 변류기를 개방할 때 2차측을 단락하는 이유는?
① 1차측 과전류 보호 ② 1차측 과전압 방지
③ 2차측 과전류 보호 ❹ 2차측 절연보호

23. 역률 0.8(지상), 480kW 부하가 있다. 전력용 콘덴서를 설치하여 역률을 개선하고자 할 때 콘덴서 220kVA를 설치하면 역률은 몇 %로 개선되는가?
① 82 ② 85
③ 90 ❹ 96

24. 어떤 발전소의 유효 낙차가 100m 이고, 사용수량이 $10m^3/s$일 경우 이 발전소의 이론적인 출력(kW)은?
① 4900 ❷ 9800
③ 10000 ④ 14700

25. 3상 1회선의 송전선로에 3상 전압을 가해 충전할 때 1선에 흐르는 충전전류는 30A, 또 3선을 일괄하여 이것과 대지사이에 상전압을 가하여 충전시켰을 때 전 충전전류는 60A가 되었다. 이 선로의 대지정전용량과 선간정전용량의 비는? (단, 대지정전용량 = $C_s$, 선간정전용량 = $C_m$ 이다.)
❶ $\frac{C_m}{C_s}=\frac{1}{6}$ ② $\frac{C_m}{C_s}=\frac{8}{15}$
③ $\frac{C_m}{C_s}=\frac{1}{3}$ ④ $\frac{C_m}{C_s}=\frac{1}{\sqrt{3}}$

26. 3상으로 표준전압 3kV, 용량 600kW, 역률 0.85로 수전하는 공장의 수전회로에 시설할 계기용 변류기의 변류비로 적당한 것은? (단, 변류기의 2차 전류는 5A이며, 여유율은 1.5배로 한다.)
① 10 ② 20
③ 30 ❹ 40

27. 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 현상과 관련된 것은?
❶ 페란티 효과 ② 표피 효과
③ 근접 효과 ④ 도플러 효과

28. 피뢰기의 제한전압이란?
① 사용주파전압에 대한 피뢰기의 충격방전 개시전압
② 충격파 침입 시 피뢰기의 충격방전 개시전압
③ 피뢰기가 충격파 방전 종료 후 언제나 속류를 확실히 차단할 수 있는 상용주파 최대전압
❹ 충격파 전류가 흐르고 있을 때의 피뢰기 단자전압

29. 단성 교류회로가 3150/210 V의 승압기를 80kW, 역률 0.8인 부하에 접속하여 전압을 상승시키는 경우 약 몇 kVA의 승압기를 사용하여야 적당한가? (단, 전원전압은 2900V 이다.)
① 3.6 ② 5.5
❸ 6.8 ④ 10

30. 철탑의 접지저항이 커지면 가장 크게 우려되는 문제점은?

① 정전 유도 ❷ 역섬락 발생
③ 코로나 증가 ④ 차폐각 증가

31. 송전선로의 중성점을 접지하는 목적으로 가장 알맞은 것은?
① 전선량의 절약 ② 송전용량의 증가
③ 전압강하의 감소 ❹ 이상 전압의 경감 및 발생 방지

32. 발전기의 정태 안정 극한전력이란?
❶ 부하가 서서히 증가할 때의 극한전력
② 부하가 갑자기 크게 변동할 때의 극한전력
③ 부하가 갑자기 사고가 났을 때의 극한전력
④ 부하가 변하지 않을 때의 극한전력

33. 수전용 변전설비의 1차측에 설치하는 차단기의 용량은 어느 것에 의하여 정하는가?
① 수전전력과 부하율 ② 수전계약용량
❸ 공급측 전원의 단락용량 ④ 부하설비용량

34. 송전선로에서 4단자정수 A, B, C, D 사이의 관계는?
① BC - AD = 1 ② AC - BD = 1
③ Ab - CD = 1 ❹ AD - BC = 1

35. 다음 중 전압강하의 정도를 나타내는 식이 아닌 것은? (단, $E_S$는 송전단전압, $E_R$은 수전단전압이다.)
① $\frac{I}{E_R}(R\cos\theta + X\sin\theta)\times 100\%$
② $\frac{\sqrt{3}I}{E_R}(R\cos\theta + X\sin\theta)\times 100\%$
③ $\frac{E_S - E_R}{E_R}\times 100\%$
❹ $\frac{E_S + E_R}{E_S}\times 100\%$

36. 다음 중 전력선에 의한 통신선의 전자유도장해의 주된 원인은?
① 전력선과 통신선사이의 상호 정전용량
② 전력선의 불충분한 연가
❸ 전력선의 1선 지락 사고 등에 의한 영상전류
④ 통신선 전압보다 높은 전력선의 전압

37. 화력발전소에서 탈기기를 사용하는 주 목적은?
❶ 급수 중에 함유된 산소 등의 분리 제거
② 보일러 관벽의 스케일 부착의 방지
③ 급수 중에 포함된 염류의 제거
④ 연소용 공기의 예열

38. 조상설비가 있는 발전소 측 변전소에서 주변압기로 주로 사용되는 변압기는?
① 강압용 변압기 ② 단권 변압기
❸ 3권선 변압기 ④ 단상 변압기

39. 전력 사용의 변동 상태를 알아보기 위한 것으로 가장 적당한 것은?
① 수용률 ② 부등률
❸ 부하율 ④ 역률

40. 30000kW의 전력을 50km 떨어진 지점에 송전하려고 할 때 송전전압(kV)은 약 얼마인가? (단, still식에 의하여 산정한다.)
① 22 ② 33
③ 66 ❹ 100

## 3과목 : 전기철도공학

41. 커패시터 시스템 전차 선로에서 조가선은 St 90mm$^2$(0.697 kgf/m), 전차선은 Cu 110mm$^2$(0.998 kgf/m)로 사용하고, 행거의 전차선 단위 길이 당 환산 중량을 0.1 kgf/m라 하면 역구내의 경우(경간 : 50m)에 필요한 가고 H(m)는 약 얼마인가? (단, 전차선의 표준장력은 1000kgf 이다.)
① 0.56 ❷ 0.71
③ 0.87 ④ 0.96

42. 가공전차선로의 이선장에 대책으로 틀린 것은?
① 아크방전의 발생을 작게 한다.
② 이선 자체를 작게 한다.
③ 아크방전이 발생해도 미치는 장애를 작게 한다.
❹ 전차선의 높이를 높게 한다.

43. 직류변전설비의 급전구분소의 기능으로 틀린 것은?
① 사고구간을 한정구분
② 고장검출의 용이
❸ 전차선로의 전압강하를 증가
④ 사고나 작업 시 정전구간의 단축

44. 다음 중 조가선에서 요구하는 성능으로 틀린 것은?
❶ 기계적 강도가 작을 것 ② 내식성이 클 것
③ 내마모성이 클 것 ④ 도전성이 좋을 것

45. 커티너리 가선구간과 강체 가선구간의 접속구간을 무엇이라 하는가?
① 인류구간 ❷ 이행구간
③ 접속구간 ④ 장력구간

46. 지하구간에서 곡선반경이 500m인 경우 직선구간 건축 한계보다 몇 mm를 추가로 확보하여야 하는가?
① 80 ② 90
❸ 100 ④ 120

47. 직류 전철화 구간에서 레일과 대지간의 누설전류를 경감하기 위한 설비는?
① 직류 전압조정장치 ② 급전 타이 포스트
❸ 정류 포스트 ④ 흡상 변압기

48. 전철용 교류발전소에서 재폐로 계전기를 나타내는 기구번호는 어느 것인가?

① 51F ② 44F
③ 99F ❹ 79F

49. 직류 전차선로 구간에서 피뢰기는 급전선 긍장으로 약 몇 m 마다 설치하는가?
❶ 500 ② 750
③ 1000 ④ 1500

50. 교류 급전 방식의 특징으로 틀린 것은?
① 대용량 장거리 수송에 유리하다.
② 에너지 이용률이 높다.
③ 전식의 우려가 없다.
❹ 통신 유도장해 대책이 필요 없다.

51. 전차선로 구성이 전차선과 레일만으로 된 것과 레일과 병렬로 별도의 귀선을 설치한 2가지의 방식이 있는 전기철도 교류 급전방식은?
① 제3궤조식 ② 흡상변압기방식
❸ 직접급전방식 ④ 단권변압기방식

52. 교류 전기철도 구간에서 절연구분장치가 설치되어 있지 않는 곳은?
① SS(변전소) 앞
② SP(급전구분소) 앞
❸ SSP(보조급전구분소) 앞
④ 직류와 교류가 바뀌는 곳

53. 전기철도에서 변전설비를 구성할 때 고려해야 할 사항으로서 가장 거리가 먼 것은?
① 선로의 수송량 ② 연변의 상황에 따른 경제성
③ 전원사정 ❹ 역간거리

54. 교류전차선로에서 부급전선의 표준지지방법은?
❶ 수직조가방식 ② 수평조가방식
③ 직렬조가방식 ④ 병렬조가방식

55. 열차 견인력 30000kg, 속도 70km/h로 운전할 때 주 전동기의 출력(kW)은 얼마인가?
① 2172 ② 3644
❸ 5722 ④ 6100

56. 전기차 형태에 의한 분류에서 경량전철이 아닌 것은?
① 모노레일 경량전철 ② 고무차륜 경량전철
③ 선형유도전동기 경량전철 ❹ 강색 경량전철

57. 전기철도 교류접전 단권변압기방식의 지하구간 및 공용 접지방식 구간에서 섬락보호를 위해 철재·지지물을 연접하여 귀선레일에 접속하는 전선은?
① 보호선 ❷ 비절연 보호선
③ 지락도선 ④ 조가선

58. 교류전기철도 급전방식에서 직접급전방식에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 회로구성이 복잡하다.
② 통신유도장해가 적다.
③ 누설전류가 적다.
❹ 레일전위가 다른 방식에 비하여 크다.

59. 다음 중 전기철도의 구성 설비에 해당되지 않는 것은?
① 급전설비 ❷ 신호설비
③ 부하설비 ④ 전철변전설비

60. 전차선로의 경간 설정 시 곡선반경 500m 초과 ~ 700m 이하 구간의 전주표준경간(m)은?
① 60 ② 50
❸ 40 ④ 30

## 4과목 : 전기철도구조물공학

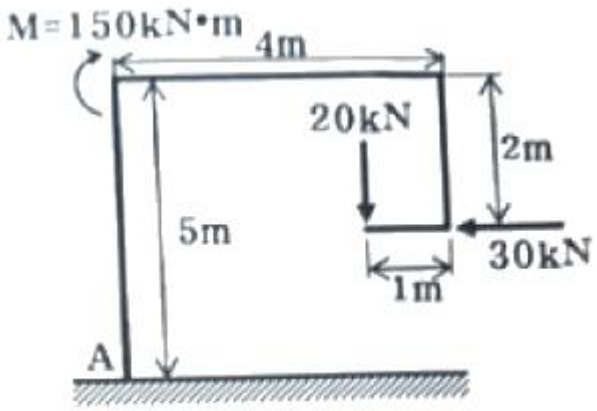
61. 우물통형 기초에서 기초 하부의 유효지지력 $\sigma_1$(kgf/m$^2$)을 구하는 계산식은? (단, W : 하부에 가해지는 전체 수직 하중(kgf), A : 기초의 하부면적(m$^2$), g : 지내력(kgf/m$^2$), F : 안전율이다.)
❶ $\sigma_1 = \frac{g}{F} - \frac{W}{A}$
② $\sigma_1 = \sqrt{g \times F} - W \times A$
③ $\sigma_1 = \sqrt{g \times W} - F \times A$
④ $\sigma_1 = g \times A - F \times W$

62. 전기철도에서 사용하는 용어에 관한 설명으로 틀린 것은?
❶ 부급전선, 보호선, 비절연보호선, 가공공동지선, 섬락보호지선은 전선에 포함하지 않는다.
② 전차선이란 전기차량의 집전장치에 접촉 동작하여 이에 전기를 공급하는 가공전선을 말한다.
③ 합성 전차선이랑 조가선(강체 포함), 전차선, 행거, 드롭퍼 등으로 구성한 가공전선을 말한다.
④ 가공전차선로는 가공전차선 및 이를 지지하는 설비를 총괄한 것을 말한다.

63. 궁형 지선에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 전철주 바로 옆에 근가를 시설하는 지선
② 지선과 전주와의 표준 취부각도가 적용되지 않는 지선
❸ 수평지선이라고 부르는 것으로 일반적이고 기본적인 지선
④ 전철주의 구부러짐을 보완해주는 특별한 경우에 사용되는 지선

64. 힘을 표시하는 3요소가 아닌 것은?
❶ 모멘트 ② 크기
③ 방향 ④ 작용점

65. 그림과 같은 라멘의 A점에서의 휨모멘트(kN·m)는?




❶ 120 ② 150
③ 180 ④ 200

66. 각종 빔(Beam)에 대한 장, 단점을 설명한 것으로 틀린 것은?
① 가동 브래킷은 전차선을 일괄해서 장력 조정할 수 있어 가선특성이 좋은 장점이 있다.
② 스펜선 빔은 온도변화에 따른 스펜선 이도 조정이 필요한 단점이 있다.
❸ 고정빔은 횡화중에 약한 단점이 있다.
④ 진동방지장치, 곡선당김장치를 가압빔에 취부하기 때문에 경점이 적은 장점이 있다.

67. 프와송의 비는?
① 응력/변형률 ② 변형률/응력
③ 세로변형도/가로변형도 ❹ 가로변형도/세로변형도

68. 단면 1차 모멘트를 표시하는 단위는?
① m ② $m^2$
❸ $m^3$ ④ $m^4$

69. 가공 전차선로에 발생하는 전차선의 기울기 요소가 아닌 것은?
① 지지물의 변형에 의한 기울기
❷ 전력부하의 불평형에 의한 기울기
③ 곡선로에 의한 기울기
④ 풍압에 의한 기울기

70. 폴리머(Polymer) 애자의 단점으로 옳은 것은?
❶ 내후성(Weather-ability)이 취약하다.
② 충격강도가 자기애자에 비하여 작다.
③ 기계적 강도가 세라믹 애자에 비하여 작다.
④ 세라믹 애자에 비하여 무게가 크므로 운반 및 설치가 불편하다.

71. 2차원 구조물 중 직선재를 삼각형으로 구성하되 절점은 마찰이 없는 회전절점으로 연결하여 만든 구조로 각 부재는 압축력과 인장력을 받게 되는 구조물은?
① 라멘 ② 샤프트
③ 인장보 ❹ 트러스

72. 지름 60mm, 길이 2m인 봉강에 축방향을 18000kgf의 인장력이 작용하여 6mm가 늘어났다면 이때의 인장응력은 약 몇 $kgf/cm^2$ 인가?
① 956 ② 1217
③ 1427 ❹ 637

73. 사용목적에 따라 1종과 2종으로 구별되며, 2종이 전차선로에 이용되고 있는 전철주의 종류는?
① 목주 ② 철주
❸ 콘크리트주 ④ 조합철주

74. 부재 축방향에 수직인 단면에 생기는 응력으로 틀린 것은?
① 수직응력 ② 인장응력
③ 압축응력 ❹ 휨응력

75. 다음 중 전달률을 이용하여 부정정 구조물을 풀이하는 방법은?
① 공액보법 ❷ 모멘트 분배법
③ 단위하중법 ④ 탄성하중법

76. 다음 중 강도계산에 사용되는 수직하중의 종류가 아닌 것은?
❶ 풍압하중 ② 피빙하중
③ 설하중 ④ 자중

77. 힌지지점에서의 반력 수는?
① 1개 ❷ 2개
③ 3개 ④ 4개

78. 다음 중 3t과 4t이 한 점에서 60°로 작용할 때 힘의 합력은 약 몇 t 인가?
① 4.06 ② 5.01
❸ 6.08 ④ 12

79. 축방향으로 인장력이나 압축력을 받는 1차원 구조물은?
① 쉘(shell) ② 플레이트(plate)
❸ 봉(rod) ④ 패널(panel)

80. 주재에 산형강을 사용하고 사재에도 산형강 또는 평간을 사용하는 전철주는?
① 강관주 ❷ 조합철주
③ H형강주 ④ PC주

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