

- ③ 2diopter, 볼록렌즈 ④ 2diopter, 오목렌즈
18. 진공 중에서 파장이 560nm인 빛이 굴절률이 1.4인 매질을 통과할 때 이 매질 내에서의 파장은 얼마인가?
 ① 400nm ② 450nm
 ③ 684nm ④ 784nm
19. 곡률반경이 100mm인 포물면에서 $x=y=5\text{mm}$ 일 때, 광축(z)에 수직하고 포물면의 정점에 원점을 준 평면으로부터 계산된 z값(SAG)은?
 ① 0.25mm ② 0.5mm
 ③ 0.75mm ④ 1.0mm
20. 경통길이(tube length)가 160mm인 현미경에서 초점 거리가 20mm인 대물렌즈의 배율의 크기는 얼마인가?
 ① 4 ② 8
 ③ 20 ④ 40

2과목 : 파동광학

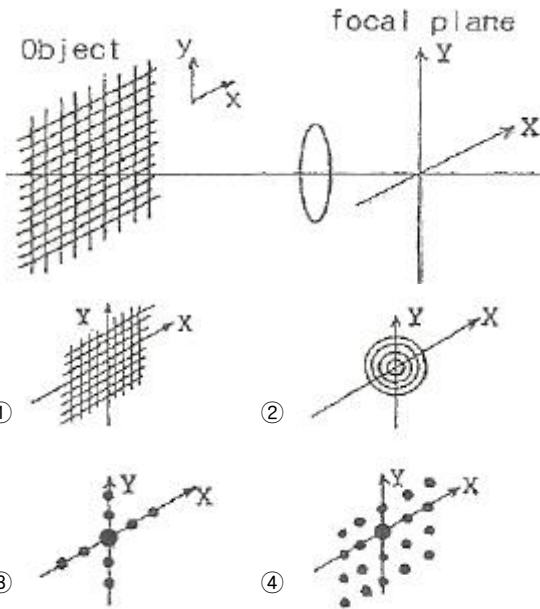
21. 방해석에서 광축에 수직인 방향으로 진행하는 빛에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 이상광선과 정상광선의 구별이 없다.
 ② 이상광선이 정상광선보다 느리게 진행한다.
 ③ 이상광선이 정상광선보다 빠르게 진행한다.
 ④ 이상광선과 정상광선이 같은 속도로 진행한다.
22. 똑같은 두 개의 점광원을 렌즈로 결상할 때, 한 점광원의 회절상에서 첫 번째 어두운 무늬 위에 다른 점광원의 회절상에서 제일 밝은 부분이 있으며 두 점광원은 분해되었다고 할 수 있는데 이 같은 분해의 기준이 되는 것은?
 ① 에어리 디스크 ② 테일러 기준
 ③ 레일리 기준 ④ 프레넬 회절
23. 초점거리 20cm인 볼록렌즈의 한 초평면에 폭 $1\mu\text{m}$ 의 슬리트를 위치시킨 후, 500nm 파장의 광을 슬릿에 수직으로 조사시켜 렌즈의 반대편 초평면 상에 나타나는 회절무늬를 관찰한다. 1차 어두운 회절무늬의 위치는 무늬의 중심에서 얼마의 거리에 있는가?
 ① 1cm ② 5cm
 ③ 10cm ④ 20cm
24. 굴절을 타원체 방정식이 $0.3x^2+0.3y^2+0.4z^2=1$ 로 표현되는 광학 매질에서 z축 방향으로 진행하는 광에 대한 굴절률은 얼마인가?
 ① $\sqrt{\frac{2}{0.7}}$ ② $\sqrt{\frac{1}{0.4}}$
 ③ $\sqrt{\frac{1}{0.3}}$ ④ $\frac{1}{0.4}$
25. 굴절을 1.0인 공기 중에 굴절을 1.34인 비눗물로 막을 만들었다. 이 막에 수직으로 파장 633nm인 빛을 비추니 아주

- 강하게 반사되었다. 이 비눗물막의 두께는 약 얼마인가?
 ① 633nm ② 316nm
 ③ 158nm ④ 118nm
26. 나드롬등에서 나오는 노란빛은 5890Å과 5896Å의 두 파장으로 되어 있다. 이 빛의 스펙트럼을 회절격자를 사용하여 분해하여 보려고 한다면, 어떤 빛을 사용하여야 하는가? (단, 나드롬등의 기체압력과 온도에 의한 선폭 확대는 무시한다.)
 ① 격자선 밀도 10lines/mm인 5cm×5cm 회절격자에서 1차 회절된 빛을 사용한다.
 ② 격자선 밀도 15lines/mm인 5cm×5cm 회절격자에서 1차 회절된 빛을 사용한다.
 ③ 격자선 밀도 5lines/mm인 5cm×5cm 회절격자에서 2차 회절된 빛을 사용한다.
 ④ 격자선 밀도 20lines/mm인 5cm×5cm 회절격자에서 2차 회절된 빛을 사용한다.
27. 다음 중 진폭분리형 간섭계가 아닌 것은?
 ① 마이켈슨 간섭계
 ② 패브리-페롯 간섭계
 ③ 영의 이중슬릿 간섭계
 ④ 층밀리기 간섭계(shearing interferometer)
28. 소듐(sodium) 이중선($\lambda_1=5895.9\text{\AA}$, $\lambda_2=5890.0\text{\AA}$)을 삼차 회절광에서 분리시키기 위하여서는 격자의 총 격자선이 몇 줄이어야 되는가?
 ① 333 ② 500
 ③ 999 ④ 1964
29. 직경이 0.1mm인 원형구멍에 파장이 633nm인 He-Ne레이저광을 비추었을 때, 이 원형구멍으로부터 10cm떨어져있는 스크린 상에 만들어지는 에어리(Airy)원판의 크기는?
 ① 0.4mm ② 0.6mm
 ③ 0.8mm ④ 1.0mm
30. 두 개의 롱치 격자(ronchi rulings)를 겹치면 무아레 무늬를 관찰할 수 있다. 이 무늬에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 백색광에서도 무늬를 볼 수 있다.
 ② 격자면의 변형을 측정할 수 있다.
 ③ 유리의 공간적 굴절을 변화율을 알 수 있다.
 ④ 격자를 회전시키면 무늬 간격이 변화한다.
31. 음향광학 변조기는 투명한 결정이나 유리로 된 물질의 한 끝에 압전소자를 부착하여 초음파를 발생시켜 입력광을 변조시킨다. 투명 매질 내 초음파에 의해 입력광에서 일어나는 광학적 현상은?
 ① 회절 ② 간섭
 ③ 광산란 ④ 편광 방향의 변화
32. 다음 맥스웰(Maxwell) 방정식 중패러데이(Faraday)법칙과 관련된 것은?

① $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ ② $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$
 ③ $\nabla \cdot \vec{D} = \rho$ ④ $\nabla \cdot \vec{B} = 0$

33. 광통신에 주로 사용되는 C-band의 파장 영역은?
 ① 800~900nm ② 1260~1360nm
 ③ 1365~1525nm ④ 1530~1562nm
34. 다음 중 홀로그래피를 기록할 때 이용되는 광원으로 사용되지 않는 것은?
 ① LED ② 아르곤 레이저
 ③ 헬륨-네온 레이저 ④ 헬륨-카드뮴 레이저
35. 1mm당 200개의 간극(groove)을 가진 회절격자에 수직으로 0.5 μ m 파장의 광파가 입사하였다. 2차 주극대 회절무늬가 형성되는 지점은 입사파의 방향에서 몇 도 기울어진 곳인가?
 ① 0.01rad ② 0.2rad
 ③ 0.4rad ④ 0.6rad

36. 그림과 같은 그물필터(mesh filter)를 fourier transform 렌즈를 써서 초점면에 상을 만들었다. 상의 모양은?



37. 가우스(Gauss) 함수를 푸리에(Fourier) 변환하면 어느 함수가 되는가?
 ① 델타(delta) 함수 ② 싱크(sinc) 함수
 ③ 베셀(Bessel) 함수 ④ 가우스(Gauss) 함수
38. 공기 중에 굴절률이 1.5인 투명박막이 있다. 여기에 600nm의 빛이 수직 입사한다. 박막에서 반사되는 빛이 최소가 되기 위한 박막의 최소 두께는 몇 nm인가?
 ① 100 ② 150
 ③ 200 ④ 400
39. 얇은 렌즈의 곡률반경이 R이고, 이 렌즈와 평판사이의 굴절

률이 n인 뉴턴링 실험장치가 있다. 반사광에 의한 뉴턴링 무늬에서 첫 번째 어두운 무늬의 반경은 얼마인가? (단, 사용된 파장은 λ 이다.)

① $\sqrt{\frac{\lambda}{n}} R$ ② $\sqrt{\frac{\lambda}{2n}} R$
 ③ $\sqrt{\frac{\lambda}{n}} \cdot R$ ④ $\sqrt{\frac{\lambda}{2n}} \cdot R$

40. 수직입사할 때 $\lambda=500$ nm의 빛을 적당한 광학적 두께를 갖는 특정 박막에 비출 경우 이 박막의 광학적 특성이 마치 박막이 없을 때와 같게 된다면 이 박막층을 부재층(absentee layer)이라 부르며, 이 파장에서는 반사를 계산에 영향을 미치지 않는다. 이 파장에 대한 부재층의 광학적 두께는 얼마인가?
 ① 125nm ② 250nm
 ③ 375nm ④ 500nm

3과목 : 광학계측과 광학평가

41. 초점거리가 40cm인 볼록렌즈와 오목렌즈를 차례로 20cm 띄어서 배열한 복합렌즈가 있다. 각 렌즈는 얇은 렌즈로 생각하여 이 렌즈의 전초점거리(f.f.l)와 후초점거리 (b.f.l)는 각각 몇 cm인가?
 ① f.f.l = 80cm, b.f.l = 80cm
 ② f.f.l = 40cm, b.f.l = 120cm
 ③ f.f.l = 120cm, b.f.l = 40cm
 ④ f.f.l = 120cm, b.f.l = 120cm
42. 색지움(색수차가 소거된) 렌즈에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 색지움 이중렌즈는 볼록 크라운렌즈를 전면으로 하고, 오목 프린트 렌즈를 후면으로 하여 결합시켜 만든다.
 ② C선(H-6562Å)과 F선(H-4861Å) 및 d(He-5876Å)선에 대한 색지움 렌즈는 3개의 렌즈로 구성한다.
 ③ 색지움 렌즈의 설계시 주로 참고되는 프라운호퍼선은 C선과 F선 및 d선이 있다.
 ④ 색지움 이중렌즈를 통과한 빛은 파장에 상관없이 공통 초점을 가진다.
43. 파장이 5555Å인 광원을 쓰고, 개구수(N.A.)가 0.55인 대물 렌즈를 사용한 경우 현미경의 분해한계는?
 ① 0.62mm ② 0.062mm
 ③ 0.0062mm ④ 0.00062mm
44. 각면의 곡률 반경이 R_1, R_2 인 양볼록렌즈가 있다. 렌즈의 굴절률을 n_l , 중심 두께 d, 직경 D라 할 때, 얇은 렌즈에 해당하는 렌즈 제작자의 공식(Lens maker's formula)에 포함되는 상수들로만 묶은 것은? (단, S_o 와 S_i 는 물체거리와 상거리를 나타낸다.)
 ① R_1, R_2, n_l, d, D ② R_1, R_2, n_l, D
 ③ n_l, D, d ④ R_1, R_2, n_l

45. 정각(꼭지각)이 α 이고, 최소편의각이 δ_m 인 분산 프리즘의 굴절률은?

- ① $\frac{\sin(\alpha + \delta_m)}{\sin \alpha}$
- ② $\frac{\sin(\frac{d}{2})}{\sin(\frac{\alpha + \delta_m}{2})}$
- ③ $\frac{\cos(\frac{\alpha + \delta_m}{2})}{\sin(\frac{\alpha}{2})}$
- ④ $\frac{\sin(\frac{\alpha + \delta_m}{2})}{\sin(\frac{\alpha}{2})}$

46. 다음 광학재료 중에서 적외선 영역에서 굴절계에 많이 사용되는 재료가 아닌 것은?

- ① Pyrex
- ② ZnS(Zinc sulfide)
- ③ ZnSe(Zinc selenide)
- ④ CdTe(Cadmium telluride)

47. 다음 광학재료 중 자외선 영역에서 흡수가 가장 적은 재료는?

- ① 천연수정
- ② 플린트유리
- ③ 크라운유리
- ④ 플렉시글래스(Plexiglass)

48. 카메라의 렌즈에는 우반사 코팅을 하여 피사체로부터 오는 빛의 반사를 막는다. 렌즈의 굴절률을 1.5, 코팅 재료의 굴절률을 1.30이라 하고, 가시광선을 1.5, 코팅 재료의 굴절률을 1.30이라 하고, 가시광선의 중간 파장인 550nm에 대해 수직입사 시 우반사 코팅을 하고자 하면 코팅 막의 최소 두께는 얼마인가?

- ① 92mm
- ② 106mm
- ③ 184mm
- ④ 212mm

49. 좋은 광학유리의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 열팽창계수 값이 높아야 한다.
- ② 아베수와 굴절률이 커야 한다.
- ③ 색분산률이 작아야 한다.
- ④ 내화학성이 좋아야 한다.

50. 입사각 θ_1 , 굴절각 θ_2 , 입사 매질의 굴절율은 n_1 , 굴절 매질

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

의 굴절율은 n_2 이라 할 때 $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$ 의 관계가 성립되는 법칙을 무엇이라 하는가?

- ① 스넬의 법칙
- ② 뉴턴의 법칙
- ③ 페르마의 법칙
- ④ 브루스터의 편광법칙

51. 카메라와 현미경의 상에 관한 설명이 옳은 것은?

- ① 카메라는 실물보다 작은 도립실상이, 현미경에는 실물보다 큰 도립허상이 맺힌다.
- ② 카메라는 실물보다 작은 정립허상이, 현미경에는 실물보다 큰 도립실상이 맺힌다.

- ③ 카메라는 실물보다 작은 정립실상이, 현미경에는 실물보다 큰 정립허상이 맺힌다.
- ④ 카메라는 실물보다 큰 도립실상이, 현미경에는 실물보다 작은 정립허상이 맺힌다.

52. 다음 방법들 중 초점거리를 구하는 방법이 아닌 것은?

- ① 시준타겟 배율법
- ② 아베법(Abbe's method)
- ③ 푸코 시험법(Foucault test)
- ④ 자동시준법(autocollimation method)

53. 다음의 광학유리 중에서 SiO₂가 주성분이 아닌 것은?

- ① 크라운계 유리
- ② 바리움계 유리
- ③ 학토류계 유리
- ④ 용융수정계 유리

54. 다음 중 일반렌즈용 광학재료가 갖추어야 할 조건이 아닌 것은?

- ① 무색 투명해야 한다.
- ② 기계적인 가공성이 좋아야 한다.
- ③ 광학적으로 균질성이 있어야 한다.
- ④ 광학적으로 이방성이 있어야 한다.

55. 전체 홈(groove)의 수가 N인 회절격자에 의해 m 차로 회절되는 빛에 대한 회절격자의 분해능 R은?

- ① $m \cdot N$
- ② m/N
- ③ N/m
- ④ $m \cdot \log N$

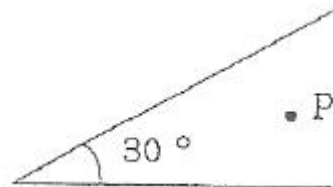
56. 쌍안경에 7×50 이라는 숫자가 쓰여 있고, 이 쌍안경의 대물렌즈의 초점 거리는 140mm, 대안렌즈(필드렌즈)의 직경은 14mm라면 대안렌즈의 초점거리는 얼마인가?

- ① 13mm
- ② 20mm
- ③ 33mm
- ④ 40mm

57. 일반적으로 사진기 렌즈 표면에는 MgF₂의 얇은 박막을 입혀 렌즈 표면에서 일어나는 반사를 되도록 막고 있다. 이것은 다음 중 광선의 어떤 성질을 이용한 것인가?

- ① 간섭
- ② 산란
- ③ 회절
- ④ 편광

58. 그림과 같이 두 개의 평면 거울이 30°의 각을 이룰 때 물체 P의 허상의 수는?



- ① 10개
- ② 11개
- ③ 12개
- ④ 13개

59. 화각이 큰 카메라 렌즈계에서 상의 중심부와 주변부간의 복사조도(irradiance)의 비례관계로 적절한 것은? (단, 물체에서 본 중심과 주변부 사이의 각도를 θ 로 한다.)

- ① $\cos \theta$
- ② $\cos^2 \theta$

- ③ $\cos^4\theta$ ④ $\cos^6\theta$

60. 렌즈의 설계를 위해 참고하여야 할 광학유리의 물성과 무관한 것은?
- ① 접착성 ② 굴절률
 - ③ 투과도 ④ 열팽창계수

4과목 : 레이저 및 광전자

61. 결정구조 중 전기광학 특성인 포켈스 효과(Pockels effect)를 보이는 구조로 옳은 것은?
- ① 단축 결정구조를 제외한 전 결정구조
 - ② 쌍축 결정구조를 제외한 전 결정구조
 - ③ 중심대칭이 없는 등방성 결정구조를 제외한 전 결정구조
 - ④ 중심대칭이 없는 등방성(isotropic), 단축(uniaxial) 및 쌍축(biaxial) 결정 전부
62. 다음의 레이저 중 Ti:sapphire 레이저의 여기광원으로 사용할 수 없는 것은?
- ① Dye 레이저
 - ② Co_2 레이저
 - ③ 구리증기레이저
 - ④ Nd : YAG 레이저의 제 2고주파
63. 다음 중 광변조기로 사용할 수 없는 것은?
- ① 초퍼 ② 샷타
 - ③ 맥정 ④ 광증배관
64. KDP 결정의 경우 전기광학상수 $r_{63}=10.6 \times 10^{-12}\text{m/V}$, 정상광선의 굴절률 $n_o=1.51$, 진공 중의 파장 $\lambda_0=632.8\text{nm}$ 일 때 반파장전압 $V_{\lambda/2}$ 은 대략 얼마인가?
- ① $1.98 \times 10^4\text{V}$ ② $1.98 \times 10^3\text{V}$
 - ③ $8.67 \times 10^3\text{V}$ ④ $8.67 \times 10^2\text{V}$
65. 편광을 얻을 수 있는 방법을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 마찰을 이용한다. ② 복굴절을 이용한다.
 - ③ 산란을 이용한다. ④ 반사를 이용한다.
66. 다음 중 유기발광다이오드(OLED)의 장점이 아닌 것은?
- ① 화면에 잔상이 남지 않는다.
 - ② 낮은 전압에서 구동이 가능하다.
 - ③ 수명이 다른 디스플레이 소자보다 길다.
 - ④ 넓은 시야각과 빠른 응답속도를 갖는다.
67. Cotton-Mouton 효과를 이용하여 광 변조기를 제작하려 한다. 이 때 Cotton-Mouton 효과는 외부에서 걸어준 무엇에 비례 하는가?
- ① 전장의 곱에 비례한다.
 - ② 전장의 제곱에 비례한다.
 - ③ 자기장의 곱에 비례한다.
 - ④ 자기장의 제곱에 비례한다.
68. 광섬유 통신에서 레이저 광원으로부터 나온 신호펄스는 광

- 섬유를 진행함에 따라 펄스의 폭이 넓어져 정보 전송률에 영향을 미치게 된다. 단일모드 광섬유를 사용하는 경우에 줄일 수 있는 가장 주요한 분산 성분은 무엇인가?
- ① 재료 분산 ② 펄스 분산
 - ③ 모드 분산(찌그러짐) ④ 색 분산
69. 다음 광학유리에 관한 설명 중 틀린 것은?
- ① 가시광 영역에서 짧은 파장일수록 굴절이 심하다.
 - ② 유리의 분산도가 높으면 높을수록 아베수가 낮은 값을 가진다.
 - ③ 역분산도가 50혹 55보다 큰 아베수를 가지는 유리를 크라운 유리라 한다.
 - ④ 바륨 크라운 유리 번호가 611558로 명기 시 유리의 굴절률은 0.611이 된다.
70. 레이저 빛을 이용하여 Young의 간섭 실험을 수행하였다. 스크린상에 나타난 간섭무늬의 간격을 크게 하기 위한 조건으로 타당한 것은?
- ① 양슬릿의 간격을 넓힌다.
 - ② 파장이 짧은 레이저를 사용한다.
 - ③ 슬릿과 스크린사이의 거리를 좁힌다.
 - ④ 주파수가 작은 레이저를 사용한다.
71. 파장 $\lambda=500\text{nm}$ 에서 파장선폭 $\Delta\lambda=0.1\text{nm}$ 인 광원이 있다. 결맞음 길이 (coherence length)를 계산하면?
- ① 0.1mm ② 0.25mm
 - ③ 2.5mm ④ 10.0mm
72. 다음 중 주된 발진선의 파장이 자외선 영역에 해당되는 레이저는?
- ① Ruby 레이저 ② ArF 레이저
 - ③ Nd-YAG 레이저 ④ 이산화탄소 레이저
73. 굴절을 $\sqrt{3}$ 을 갖는 유리를 사용하여 선형 편광된 레이저 빛을 발진시키고자 한다. 빛이 유리에서 공기로 나갈 때 Brewster 각도는?
- ① 20° ② 30°
 - ③ 45° ④ 60°
74. 다음 레이저 중 파장이 5145\AA 인 빛을 발진할 수 있는 레이저는?
- ① 아르곤 레이저 ② 헬륨 네온 레이저
 - ③ 질소 레이저 ④ 구리증기 레이저
75. 발진파장 $1.064\mu\text{m}$ 를 갖는 Nd:YAG 레이저는 몇 준위 레이저인가?
- ① 1준위 레이저 ② 2준위 레이저
 - ③ 3준위 레이저 ④ 4준위 레이저
76. 복굴절결정 내에서 빛이 진행할 때 복굴절 결정의 주요단면 (principal section)에 수직인 전기장 벡터를 갖는 광선을 무슨 광선이라 하는가?
- ① 정상 광선 ② 이상광선
 - ③ s-광선 ④ p-광선

77. KDP 결정을 이용하여 빛의 복사조도(세기)를 변조할 수 있는데 이는 KDP 결정의 어떠한 성질을 이용하는 것인가?
 ① 광학적 Kerr효과
 ② 전기광학(Electro-optic) 효과
 ③ 광음향(Electro-acoustic) 효과
 ④ 선형 광학(linear optic) 효과
78. 단색광의 두 파를 중첩하여 간섭무늬를 얻으려 할 때 두 파의 복사조도 I_1 과 I_2 의 비가 얼마일 때 간섭무늬의 선명도(visibility)가 가장 높은가?
 ① 50:50 ② 40:60
 ③ 20:80 ④ 4:96
79. 평면 거울과 평면 부분 반사경으로 구성된 레이저 공진기의 길이가 1cm일 때, 이 공진기에서 발진된 레이저의 종모드 주파수로 맞는 것은? (단, 공진기 내부는 진공이다.)
 ① 10GHz ② 15GHz
 ③ 20GHz ④ 25GHz
80. 다음 중 복굴절이 일어나는 이유로 가장 적절한 것은?
 ① 결정의 굴절률이 빛의 편광 방향에 따라 다르기 때문
 ② 결정의 한방향성이 snell의 굴절 법칙에 어긋나기 때문
 ③ 결정에 의하여 빛이 편광 방향이 회전하기 때문
 ④ 결정의 굴절률이 빛의 파장에 따라 변하기 때문

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