



- ① 1                                      ② (5/4)l
- ③ (10/9)l                                ④ (17/16)l

17. 대안렌지의 초점거리가 2cm, 대물렌지의 초점거리가 100cm인 망원경이 있다. 배율은 얼마인가?

- ① 45배                                    ② 50배
- ③ 1/50배                                ④ 200배

18. 곡률반경이 40cm인 오목거울 앞 1m 되는 곳에 크기가 2cm인 물체가 놓여있다. 상의 위치는 얼마인가?

- ① 25cm                                    ② 50cm
- ③ 75cm                                    ④ 100cm

19. 삼각프리즘을 통과한 광선이 1m 떨어진 있는 곳에 놓여있는 스크린 위에 입사광선의 방향에 대해서 0.01m 만큼 변위되었다. 이 프리즘은 몇 디옵터 인가?

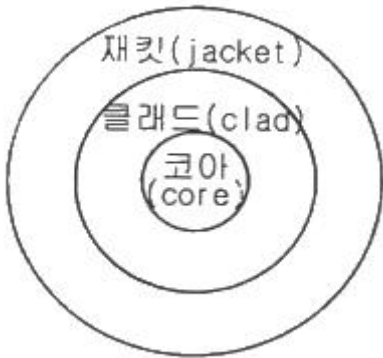
- ① 0.01                                    ② 0.1
- ③ 1                                         ④ 10

20. 아나스티그매틱 렌즈(anastigmatic lens)란 무엇인가?

- ① 구면수차와 코마수차를 보정한 렌즈
- ② 구면수차와 비점수차를 보정한 렌즈
- ③ 구면수차와 코마수차 및 비점수차를 보정한 렌즈
- ④ 구면수차와 비점수차 및 왜곡수차를 보정한 렌즈

2과목 : 파동광학

21. 광섬유는 광신호를 아주 먼 곳으로 전달하는데 쓰이는 것으로 유리나 플라스틱 등을 써서 그림과 같은 단면을 가지도록 머리카락처럼 가늘게 만든 것이다. 빛이 광섬유를 통해 먼 곳까지 잘 전달되려면 코어의 굴절률  $n_{core}$ 와 클래드의 굴절률  $n_{clad}$  사이에 어떤 관계가 유지되어야 하는가?



- ①  $n_{core} < n_{clad}$                       ②  $n_{core} = n_{clad}$
- ③  $n_{core} > n_{clad}$                       ④  $n_{core} = \sqrt{n_{clad}}$

22. 지구에서 본 태양의 겉보기 각직경(angular diameter)은  $0.5^\circ$  이다. 600nm 파장의 광을 택해서 이중 슬릿(double slit)에 의한 간섭무늬를 얻고자 할 때, 무늬의 가시도가 0 이 되는 슬릿(slit) 사이의 최소 간격은 얼마인가?

- ① 42  $\mu\text{m}$                                  ② 84  $\mu\text{m}$
- ③ 105  $\mu\text{m}$                               ④ 126  $\mu\text{m}$

23. Young의 간섭실험에서 슬릿의 간격이 0.3mm, 스크린까지의 거리가 1m 일 때 중심의 밝은 무늬로부터 세 번째 밝은 무늬( $m=3$ 차)가 가장 밝은 무늬에서 6mm 되는 곳에

나타났다. 이때 사용한 파장은?

- ① 2000 nm                                ② 2000 Å
- ③ 6000 nm                                ④ 6000 Å

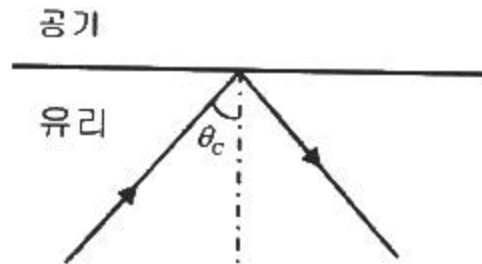
24. 영(Young)의 이중 슬릿 실험에서 슬릿의 간격은  $d$ 이고, 슬릿과 스크린 사이의 간격은  $D$ 이다. 이 중 슬릿 실험에 사용한 빛의 파장이  $\lambda$  일 때, 스크린에 나타나는 밝은 띠 사이의 간격은?

- ①  $D\lambda/2d$                                 ②  $d\lambda/2D$
- ③  $D\lambda/d$                                  ④  $d\lambda/D$

25. 폭이 10cm 이고, 4000 grooves/cm 규격을 가진 회절격자의 1차 회절광을 이용할 때, 파장 600nm 근방에서 분해 가능한 파장 간격은 얼마인가?

- ① 0.0075nm                              ② 0.015nm
- ③ 0.03nm                                 ④ 0.06nm

26. 굴절률이 1.5인 유리 내를 진행하는 광이 공기층과 만나는 경계에서 전반사가 일어날 임계각(critical angle,  $\theta_c$ )은 얼마인가?



- ①  $26^\circ$                                     ②  $42^\circ$
- ③  $48^\circ$                                     ④  $53^\circ$

27. 다음 중 회절이론과 관계가 없는 것은?

- ① 호이겐스(Huygens) 원리
- ② 셀마이어(Sellmeier) 방정식
- ③ 레일리-조머펠트(Rayleigh-Sommerfeld) 스칼라식
- ④ 프레넬-키르히호프(Fresnel-Kirchhoff) 스칼라 이론

28. 공간주파수(Spatial frequency)의 단위는?

- ① Hz                                        ② cycles/mm
- ③ cycles/s                                ④ lines/s

29. 단속파장(cut off wavelength)이  $1.3\mu\text{m}$ 인 단일모드 광섬유가 있다. 다음의 설명 중 맞는 것은?

- ① 파장이  $1.5\mu\text{m}$ 인 광파는 광섬유를 진행할 수 없다.
- ② 파장이  $1\mu\text{m}$ 인 광파는 광섬유를 진행할 수 없다.
- ③ 파장이  $1.5\mu\text{m}$ 인 광파에 대해서는 1개 이상의 모드가 존재할 수 있다.
- ④ 파장이  $1\mu\text{m}$ 인 광파에 대해서는 1개 이상의 모드가 존재할 수 있다.

30. 바둑판 격자 형태의 상을 변조하기 위해서 푸리에변환된 면 위에 몇 개의 구멍이 뚫린 마스크(공간필터)를 놓고, 광축에 수직으로 좁은 슬릿을 놓아서 수직 방향으로 분포된 고차 회절무늬만을 통과시킬 경우 어떤 상을 관찰할 수 있는가?

- ① 상을 관찰할 수 없다.
- ② 격자의 수평선만 볼 수 있다.

- ③ 격자의 수직선만 볼 수 있다.
- ④ 바둑판 격자 형태의 상을 볼 수 있다.

31. 어떤 원자가  $10^{-8}$ s 동안  $w_0$ 의 각 진동수로 빛을 발하고 있었다면, 이 빛의 주파수 반치폭(full width at half maximum)은 얼마인가?

- ① 10 MHz                      ② 16 MHz
- ③ 100 MHz                    ④ 628 MHz

32. 임의의 고정된 평판의 입력광에 대해 투과측이 서로 임의의 각도로 설정된 두 개의 선편광기 사이에  $\lambda/2$  파장판을 위치시켜 360도 회전시켜가며 출력광의 광세기를 관찰하였다. 이 때 출력광의 최대 광세기는 몇 번 관찰되었는가?

- ① 1번                            ② 2번
- ③ 3번                            ④ 4번

33. 광섬유에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① single mode fiber는 섬유 연결접착이 multimode fiber보다 용이하다.
- ② multimode fiber에는 LED를 광원으로 사용할 수 있다.
- ③ GRIN fiber는 multimode fiber 보다 신호의 분산이 작다.
- ④ multimode fiber는 single mode fiber 보다 가격이 저렴하다.

34. 유리나 플라스틱 등 매질의 공간적 굴절률 변화나 공기의 난류 현상 등을 눈으로 직접 관찰하고자 할 때 사용할 수 있는 것은?

- ① 코누와선                    ② 라우에 사진
- ③ 엑스선 사진                ④ 무아레 무늬

35. 파동이 진행할 때 회절하는 정도에 관계되는 것은?

- ① 파장                            ② 흡수
- ③ 진폭                            ④ 복사조도

36. 대물경 지름이 1.0m인 반사망원경으로 밤하늘에 보이는 별이 이중성(double star)인지 아닌지를 밝혀내려 한다. 사용하는 빛의 파장이 5000Å이라면 이 망원경으로 식별할 수 있는 연성의 최소 각분리도( $\theta$ )는 약 얼마인가? (단, 망원경의 수차와 대기 운동에 의한 상의 흐려짐은 없다고 가정한다.)

- ①  $2.0 \times 10^{-10}$  radian    ②  $3.0 \times 10^{-9}$  radian
- ③  $5.1 \times 10^{-8}$  radian    ④  $6.1 \times 10^{-7}$  radian

37. 굴절률 1.5인 유리에 어떤 물질을 1층 증착시켜 물속에서 수직으로 사용할 때 반사율이 최소가 되게 하려고 한다. 굴절률이 어떤 값을 갖는 물질을 증착해야 가장 효과가 크겠는가?

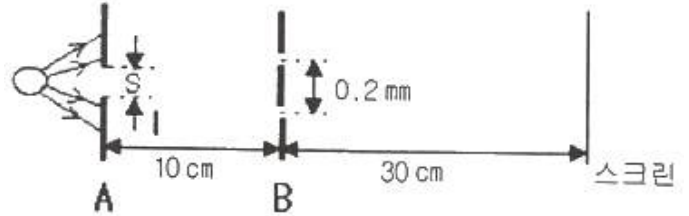
- ① 1.4                            ② 1.7
- ③ 1.8                            ④ 2.2

38. 세기가  $I(x) = 5\sin 5x + 20$  으로 표현되는 일차원 공간상의 간섭무늬가 있다. 이 간섭무늬의 가시도(visibility)는 얼마인가?

- ① 1/8                            ② 1/4
- ③ 1/2                            ④ 1

39. 그림과 같은 영의 이중슬릿 실험에서, 두 슬릿 간 간격이 0.2mm 이고 source slit(A)과 두 슬릿(B)간의 거리가

10cm, 두 슬릿에서 스크린까지의 거리가 30cm 라면, 스크린에서 간섭무늬를 볼 수 있는 최대 source slit의 폭 ( $S_{max}$ )는 얼마인가? (단, 광의 파장은 500 nm로 한다.)



- ① 0.25mm                      ② 0.50mm
- ③ 0.75mm                      ④ 1.00mm

40. 투과형 홀로그래를 기준파로 비출 때 기준파의 파장이 변 호함에 따라 재생 상에 일어나는 변화가 아닌 것은?

- ① 크기가 변화한다.        ② 모양이 달라진다.
- ③ 밝기가 달라진다.        ④ 재생위치기 달라진다.

**3과목 : 광학계측과 광학평가**

41. 진공 중에서 열 증발 방법으로 광학 렌즈 표면에 광학 박막을 만들려고 한다. 작업 공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 단층 무반사 박막으로는  $MgF_2$ 를 사용한다.
- ② 고품질 박막을 증착하기 위해서 챔버 내부의 진공도는  $10^{-5}$  Torr 이하에서 증착을 시작한다.
- ③ 간단한 단층 거울 코팅에는 알루미늄을 사용한다.
- ④ 두께가 균일한 박막을 얻기 위하여 증착 작업 중에는 기판의 회전 작업을 멈추어야 한다.

42. 볼록렌즈와 오목렌즈를 접합하여 하나의 렌즈로 만들었을 때 볼록렌즈는 BK7 재료로 오목렌즈는 F2 재료를 사용하여 만들었다면 이 접합렌즈를 만든 가장 큰 목적은 무엇인가?

- ① 구면수차를 줄이기 위해서이다.
- ② 색지움 렌즈를 만들기 위해서이다.
- ③ 렌즈 초점 거리를 조절하기 위해서이다.
- ④ 광학계에서 나타나는 왜곡 수차를 줄이기 위해서이다.

43. 어떤 현미경을 대물렌즈 초점과 대안렌즈의 초점 사이의 거리가 16.0cm 가 되도록 설계하였다. 이 현미경에서 20×의 배율을 갖는 대물렌즈의 초점거리는 얼마가 되어야 하는가?

- ① 20.0 cm                      ② 16.0 cm
- ③ 4.0 cm                        ④ 0.8 cm

44. 프리즘을 이용하는 분광기를 제작하고자 한다. 프리즘의 재질로는 아래의 여러 유리가 있는데 이 중에서 분해능을 최대로 하는 유리는 어느 것인가?

- ① 511 - 635                    ② 574 - 577
- ③ 584 - 460                    ④ 605 - 436

45. 어떤 물질 안에서 빛의 속도가  $1.5 \times 10^8$  m/s 이다. 이 물질의 굴절률은 얼마인가?

- ① 0.5                            ② 1.5
- ③ 2.0                            ④ 2.5

46. 렌즈의 뉴턴 링을 측정하여 알 수 있는 것은?  
 ① 렌즈의 배율                      ② 렌즈의 굴절률  
 ③ 렌즈 표면의 곡률반경            ④ 렌즈의 주요점의 위치

47. 색수차가 보정된 그림과 같은 접합렌즈가 양의 굴절능을 가질 때, 이 접합렌즈에서 볼록렌즈와 오목렌즈의 적절한 재료의 조합은?



- ① 볼록렌즈와 오목렌즈 모두 프린트 유리  
 ② 볼록렌즈와 오목렌즈 모두 크라운 유리  
 ③ 볼록렌즈는 크라운 유리, 오목렌즈는 프린트 유리  
 ④ 볼록렌즈는 프린트 유리, 오목렌즈는 크라운 유리

48. MgF<sub>2</sub> 코팅 약품을 사용하여 연마된 BK7 렌즈 표면에 기준 파장 λ에 대해 단층 반사감소 박막을 입히려고 한다. 다음 중 가장 좋은 증착막 조건은?

- ① λ/8 광학 두께로 입힌다.  
 ② λ/4 광학 두께로 입힌다.  
 ③ λ/2 광학 두께로 입힌다.  
 ④ λ의 광학 두께로 입힌다.

49. 삼각 프리즘에서 굴절률에 따른 빛의 편향(deviation)과 분산에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 굴절률이 크면 분산이 크다.  
 ② 굴절률이 크면 분산이 작다.  
 ③ 굴절률이 크면 많이 편향된다.  
 ④ 굴절률이 크면 적게 편향된다.

50. 플라스틱 렌즈가 광학유리 렌즈보다 좋은 점을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 열팽창 계수가 작다.  
 ② 일반적으로 원자재 값이 저렴하다.  
 ③ 필요시 원자재에 염색을 할 수 있다.  
 ④ 비구면도 용이하게 성형(mold) 할 수 있다.

51. 지름이 10cm인 대물경의 각 분해능(angular resolution)은 약 얼마인가? (단, 빛의 파장은 500nm 이다.)

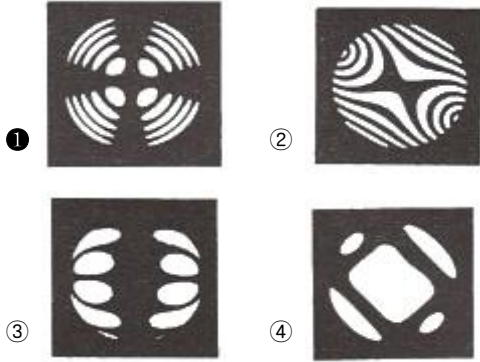
- ① 0.2 sec                      ② 0.7 sec  
 ③ 1.3 sec                      ④ 2.6 sec

52. 다음 중 Wollaston 프리즘에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① Rochon 프리즘을 말한다.  
 ② Nicol 프리즘과 동일 형태이다.  
 ③ 결정축에 평행한 2개의 방해석 또는 수정직각 프리즘으로 구성된다.  
 ④ 이 프리즘에 빛이 들어가면 편광명을 달리하여 굴절각이 다른 2개의 편광으로 나뉘어진다.

53. 다음은 편광현미경을 이용하여 결정을 관측한 코노스코프(cono-scope)이다. 단축 결정(uniaxial crystal)에 대한 것

은?



54. 램스덴(Ramsden), 호이겐스(Huygens), 켈너(Kellner) 및 에르플(Erfle) 등의 이름과 관련된 것은?

- ① 접안렌즈                      ② 망원경  
 ③ 간섭계                        ④ 굴절계

55. 대물렌즈와 대안렌즈가 사용되는 현미경의 총 배율은?

- ① 대물렌즈의 배율과 현미경 통의 길이를 곱한 값  
 ② 대물렌즈의 배율과 대안렌즈의 배율을 곱한 값  
 ③ 대안렌즈 배율을 대물렌즈의 배율로 나눈 값  
 ④ 대물렌즈의 배율에 대안렌즈 배율과 현미경 통의 길이를 곱한 값

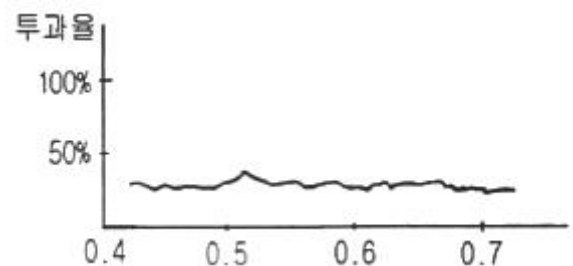
56. 카메라 렌즈의 f-수(f/#)와 필름의 노출시간(T) 사이의 관계로 옳은 것은?

①  $f/\# \propto \sqrt{T}$                       ②  $f/\# \propto T^2$   
 ③  $f/\# \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$                       ④  $f/\# \propto \frac{1}{T}$

57. 비교적 고정밀도의 볼록렌즈나 오목렌즈에서 볼 수 있는 현상으로, 물체의 상은 선명하지만 모양이 변형되어 보이는 현상의 수차는?

- ① 색수차                        ② 코마수차  
 ③ 구면수차                      ④ 왜곡수차

58. 그림과 같은 투과특성을 지닌 필터(filter)는? (단, 가시광선의 대역에서만 고려하기로 하며, 그래프에서 가로축의 단위는 μm 이다.)



- ① 무반사 코팅  
 ② 대역 투과필터  
 ③ 장파장 투과필터  
 ④ 중성농도필터(neutral density filter)

59. 다음 중 광학매질의 복굴절성을 이용한 프리즘이 아닌 것

은?

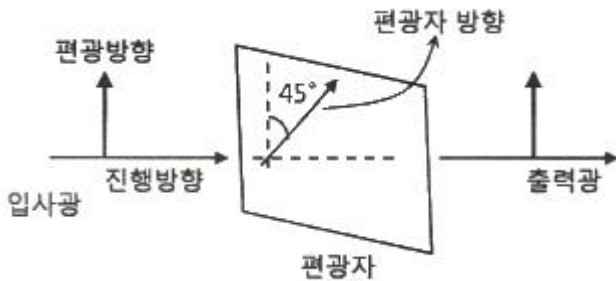
- ① 포로(Porro) 프리즘
- ② 로촌(Rochon) 프리즘
- ③ 윌라스톤(Wollaston) 프리즘
- ④ 글렌-푸코(Glan-Foucault) 프리즘

60. 다음 중 자외선에서 중적외선 영역까지의 넓은 파장 대역에 사용이 가능한 소재는?

- ① IRTRAN                      ② Zinc Selenide
- ③ Calcium Fluoride        ④ Sodium Chloride

4과목 : 레이저 및 광전자

61. 그림과 같이 수직방향으로 편광된 빛이 분극축이 45°로 편광투과방향을 회전시킨 편광자(Polarizer)에 입사하면 이 편광자를 통과하는 광량은 입사광량의 몇 %가 되는가? (단, 편광자는 이상적인 것으로 가정한다.)



- ① 0%
- ② 45%
- ③ 50%
- ④ 100%

62. 광학결정에 의한 빛의 제어 기능 또는 변조나 기능이 아닌 것은?

- ① 광신호를 전기신호로 변환
- ② 전기신호를 광신호로 변환
- ③ 광으로 음(音)을 제어
- ④ 자기로 광을 제어

63. 레이저 빛의 특징으로 옳은 것은?

- ① 종파이고 공간에 매질이 있어야 전파된다.
- ② 횡파이고 공간에 매질이 없어도 전파된다.
- ③ 종파이고 공간에 매질이 없어도 전파된다.
- ④ 횡파이고 공간에 매질이 있어야 전파된다.

64. 석영결정의 Faraday효과를 이용하여 진동면을 45°회전시키고자 한다. 석영의 베르데 상수는 상온 20°C에서 0.0166(min of arc gauss<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>)이다. 자기장을 10<sup>5</sup> Gauss의 세기로 걸어주었을 때 석영의 두께는 약 얼마인가?

- ① 1.63cm                      ② 3.26cm
- ③ 16.3cm                     ④ 32.6cm

65. 다음 중 빛의 결맞음 길이가 가장 중요하게 이용되는 것은?

- ① 라만 산란                      ② 광전 효과
- ③ 홀로그래피                    ④ Fabry - Perot 간섭계

66. 다음 중 균질 선폭확대(homogeneous broadening)의 요

인이 아닌 것은?

- ① 충돌
- ② 도플러(Doppler) 효과
- ③ 레이저 발진관의 압력
- ④ 에너지 준위의 수명(life time)

67. 이차 비선형광학효과(Susceptibility 2차항에 의한 결과)가 아닌 것은?

- ① Optical Rectification        ② Harmonic Generation
- ③ Sum-frequency Generation   ④ Four-Wave Mixing

68. 레이저 공진기(resonator)의 두 거울의 반사율이 각각 99% 이고 길이가 0.5m 일 때 단일 모드로 공진시 선폭을 구하면?

- ① 95 kHz                        ② 190 kHz
- ③ 380 kHz                      ④ 950 0

69. 다음 스톡스 벡터는 무슨 편광을 나타내는가?

$$S_0 = 1, S_1 = 0, S_2 = 0, S_3 = 1$$

- ① 우원형 편광                      ② 좌원형 편광
- ③ 선형편광(수평)                  ④ 선형편광(수직)

70. 연속동작(continuous wave)레이저 발진시 공진기 내부 레이저 매질의 증폭에 의한 이득(g)과 회절, 거울투과율 등에 의한 손실(α)의 관계는?

- ① g > α                        ② g < α
- ③ g = α                         ④ g = √α

71. 방해석(calcite)을 사용하여 선형 편광자(linear polatizer)를 만들 때 적용되는 광학적 특성은?

- ① 복굴절                        ② 반사
- ③ 회절                            ④ 간섭

72. Michelson 간섭계에 He-Ne 레이저 빔을 광원으로 사용하여 실험할 때 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 파장폭(선폭)이 좁으면 빨강색의 간섭무늬가 뚜렷하게 나타난다.
- ② 간섭무늬가 동심원으로 나타날 때도 있고 평행선으로 나타날 때도 있다.
- ③ 한쪽 거울을 광축방향으로 이동함으로써 동심원 무늬 전체가 평행으로 이동한다.
- ④ 한쪽 거울을 광축방향으로 이동함으로써 동심원 무늬가 하나씩 사라지거나 생겨난다.

73. 부산송파 변조를 사용하는 방식으로 각각의 메시지를 서로 다른 부산송파로 변조하여 다수의 메시지를 동시에 광섬유를 통해 전송할 수 있는 방식은 다음 중 어떤 것인가?

- ① 시 분할 다중화                      ② 파장 분할 다중화
- ③ 주파수 분할 다중화                  ④ 헤테로다인 다중화

74. 다음 전기 광학 효과를 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 커(Kerr) 계수는 2차 전기 광학계수이다.
- ② 위상 변조기는 전기 광학 효과를 이용한 전기광학 소자이다.
- ③ 횡방향 변조기는 광선의 진행 방향과 전압이 걸린 방향이 서로 직각이다.

① 비등방성 결정의 굴절률은 매질을 지나는 광의 진동 방향에 관계없다.

75. 광음향분광법(Acousto - Optic Spectroscopy)을 이용하여 측정할 수 있는 것은?

- ① 온도 측정                      ② 대기오염 측정
- ③ 거리 측정                        ④ 거대분자의 크기측정

76. N개의 광자가 비선형 결정을 지나면서 제3차 고조파 발생 (third harmonic generation) 과정을 통하여 파장이 다른 광자로 손실없이 완전히 변환되었다. 발생한 제3차 고조파의 광자 수는 몇 개인가?

- ① N/3                                ② N/2
- ③ N                                    ④ 3N

77. 레이저 광속에 대한 결맞음성의 종류와 측정 장치를 연결한 것 중 옳은 것은?

- ① 시간결맞음성 - 영의 실험
- ② 시간결맞음성 - 마이켈슨 간섭계
- ③ 공간결맞음성 - Fabry Perot 간섭계
- ④ 공간결맞음성 - 프리즘 분광기

78. 어떤 레이저의 출력이 10W이고 레이저 광속의 직경이 0.1cm 이다. 이 레이저를 렌즈로 집속하여 광속의 직경이 0.01cm 가 되게 하였다. 이 레이저의 단위면적당 세기 (W/cm<sup>2</sup>)는 몇 배 증가하겠는가?

- ① 10배                                ② 100배
- ③ 1000배                            ④ 10000배

79. 굴절을 타원체(index ellipsoid) 방정식이  $0.4X^2 + 0.4Y^2 + 0.3Z^2 = 1$  인 매질에서 x축 방향으로 편극된 광의 굴절률은 약 얼마인가?

- ① 1.38                                ② 1.48
- ③ 1.58                                ④ 1.68

80. 다음 중 파장 가변성이 좋아 분광학 등에 가장 널리 이용되는 레이저는?

- ① 색소 레이저                      ② 아르곤 레이저
- ③ Nd - YAG 레이저              ④ 헬륨 - 네온 레이저

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