

- ① 이상광선과 정상광선의 구별이 없다.
- ② 이상광선이 정상광선보다 느리게 진행한다.
- ③ 이상광선이 정상광선보다 빠르게 진행한다.
- ④ 이상광선과 정상광선이 같은 속도로 진행한다.

28. 초점거리 20cm인 볼록렌즈의 한 초평면 상에 폭 $1\mu\text{m}$ 의 슬릿을 위치시킨 후, 500nm 파장의 광을 슬릿에 수직 입사하여 렌즈의 반대편 초평면 상에 나타나는 회절무늬를 관찰한다. 1차 어두운 회절무늬의 위치는 무늬의 중심에서 얼마의 거리에 있는가?

- ① 1cm ② 5cm
- ③ 10cm ④ 20cm

29. Na(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

30. 굴절률이 n_1 인 기판 위에 두께가 $\lambda/4$ 인 1층 박막을 증착하여 무반사막을 만들려고 한다. 증착물질의 굴절률을 n_T 라고 할 때 n_1 값이 얼마이어야 무반사 조건이 만족되었는가?

- ① $n_1 = \sqrt{n_T}$ ② $n_1 = 3\sqrt{n_T}$
- ③ $n_1 = n_T^2$ ④ $n_1 = n_T^3$

31. 광통신에 주로 사용되는 C-band의 파장 영역은?

- ① 800~900nm ② 1260~1360nm
- ③ 1365~1525nm ④ 1530~1562nm

32. 굴절률 $n_1=1.66$ 인 core와 $n_2=1.52$ 인 cladding으로 이루어진 직선 광섬유에 대해 최대입사 허용각(acceptance angle) θ_1 은 얼마인가?

- ① 66° ② 55°
- ③ 24° ④ 42°

33. 두 개의 론키 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.

34. 굴절률 n_i 인 매질에서 굴절률 $n_t (< n_i)$ 인 매질로 빛이 입사할 때 전반사가 일어나는 임계각 θ_c 에 대한 표현 중 옳은 것은?

- ① $\sin\theta_c = \frac{n_i}{n_t}$ ② $\tan\theta_c = \frac{n_i}{n_t}$
- ③ $\tan\theta_c = \frac{n_t}{n_i}$ ④ $\sin\theta_c = \frac{n_t}{n_i}$

35. 다음 중 홀로그램의 특성이 아닌 것은?

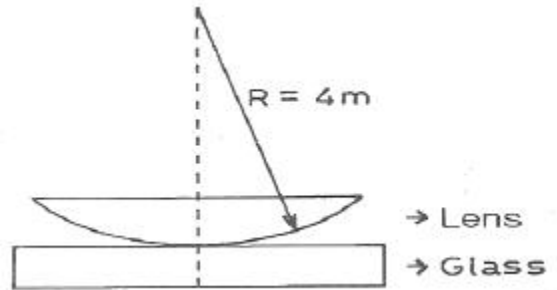
- ① 기준파의 위치가 변하면 상의 크기는 변하지 않으나, 상의 위치는 변화한다.
- ② 홀로그램을 작은 조각으로 잘라내어도, 각 조각은 물체의 온전한 상을 모두 포함한다.

- ③ 제작된 홀로그램을 밀착 인쇄(contact printing)하면 동일한 성질의 또 다른 홀로그램을 만들 수 있다.
- ④ 기록광 파장의 2배 파장을 갖는 광으로 홀로그램을 재생할 때, 재생된 상의 횡배율이 2배이면 종배율도 2배이다.

36. 다음 맥스웰(Maxwell) 방정식 중 패러데이(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 $\nabla \cdot \vec{B} = 0$

37. 그림과 같이 평면유리 위에 plano-convex lens를 올려놓고 위에서 λ 의 파장을 갖는 광을 쬐어 준다. 이때 형성되는 간섭무늬를 Newton's ring이라 한다. 간섭무늬의 첫 번째 어두운 부분까지의 반경이 1mm라면 사용된 광원의 파장은? (단, plano-convex lens의 곡률반경은 4m이다.)



- ① 250nm ② 450nm
- ③ 500nm ④ 550nm

38. 파장이 $1.5\mu\text{m}$ 이고 빔의 직경이 1mm인 가우스 광속을 렌즈에 입사시켜 지름이 $10\mu\text{m}$ 인 광섬유 코어에 집속시키려고 하면, 필요한 렌즈의 초점거리는 약 몇 mm인가?

- ① 4.8 ② 5.2
- ③ 5.7 ④ 6.3

39. 다음 중 광섬유의 손실 원인이 아닌 것은?

- ① 레일리 산란 ② OH 이온들의 진동에 의한 흡수
- ③ 미세 휨 손실 ④ 실리카에 의한 흡수

40. 파장 500nm 의 단색광을 이용하는 마이켈슨 간섭계가 있다. 간섭계의 한 쪽 팔에 굴절률이 1.5이고 두께가 $40\mu\text{m}$ 인 유리판을 삽입할 때, 간섭무늬의 이동(displacement) 개수는 몇 개인가?

- ① 20개 ② 40개
- ③ 80개 ④ 120개

3과목 : 광학계측과 광학평가

41. 다음 중 조리개를 중심으로 같은 형태의 렌즈가 서로 마주보고 있는 (대칭)렌즈계는?

- ① Double Gauss ② Petzval lens
- ③ Cooke Triplet ④ Tessar

42. 프리즘의 종류를 사용하는 기능으로 분류할 때 포함되지 않는 것은?

- ① 편광 프리즘 ② 반사 프리즘
- ③ 분산 프리즘 ④ 위상 프리즘

43. 카메라의 렌즈에는 무반사 코팅을 하여 피사체로부터 오는 빛의 반사를 막는다. 렌즈의 굴절률을 1.5, 코팅 재료의 굴절률을 1.3이라 하고, 가시광선의 중간 파장인 550nm에 대해 수직입사 시 무반사 코팅을 하고자 하면 코팅 막의 최소 두께는 약 얼마인가?

- ① 92nm ② 106nm
- ③ 184nm ④ 212nm

44. 다음 중 레이저가 결정에 입사된 후 파장이 변화하여 산란되는 현상을 나타내는 것은?

- ① 라만(Raman) 효과 ② 레일리(Rayleigh) 효과
- ③ 뫼스바우어(Mossbauer) 효과 ④ 제만(Zeeman) 효과

45. 그림을 영상현미경용 대물렌즈이다. 그림에 대한 설명 중 틀린 것은?



- ① 170은 경통 길이이다. ② PL은 Plane lens를 뜻한다.
- ③ 100은 100X 배율이다. ④ 1.32는 초점거리이다.

46. 광학 유리의 중요한 특징 중 하나는 파장에 따른 빛의 투과성(Transmittance)이다. CO₂레이저의 경우 파장이 10.6μm로 보편적으로 사용되는 광학유리는 사용할 수 없다. 다음 중 CO₂레이저의 파장영역에서 사용 가능한 광학물질은?

- ① 실리콘 ② 사파이어
- ③ 실리카 ④ 셀렌화 아연(ZnSe)

47. 최근 광통신분야에 널리 사용되고 있는 광섬유의 장점을 전기도체와 비교하여 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 무게가 가볍고 비용이 저렴하다.
- ② 좁은 대역폭을 가지고 있다.
- ③ 전기적 간섭을 일으키지 않는다.
- ④ 많은 양의 신호운반이 가능하다.

48. 다음 중 바늘구멍 사진기에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 초점 심도가 깊다. ② 시야가 좁다.
- ③ 상이 왜곡된다. ④ 노출 시간이 짧다.

49. 디지털 표시장치나 디스플레이 등에 많이 사용되는 액정(liquid crystal)의 광학 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 액정의 굴절률 차이를 이용한다.
- ② 액정 주위에 있는 편광기를 돌린다.
- ③ 액정에 가해진 전압에 따른 편광 투과 특성을 이용한다.
- ④ 액정 자체에서 나오는 발광 특성을 이용한다.

50. 렌즈의 굴절능이 1Diopter로 주어졌다. 렌즈의 초점거리를

분모로 쓸 때 이 관계를 나타낸 것은?

- ① 1/1mm ② 1/1cm
- ③ 1/1m ④ 1/1km

51. 간격이 d인 회절격자에 입사각 i로 파장 λ의 빛을 평행하게 입사시켰을 때 θ의 각으로 회절되었다. 이때 principal maxima가 일어나려면 조건 m이 임의의 정수일 때 어떻게 되는가?

- ① d · sin i = mλ ② d · sin θ = mλ
- ③ d(sin i + sin θ) = mλ ④ d · sin(i+θ) = mλ

52. 초점거리가 50cm, Abbe 수가 44인 렌즈와 다른 렌즈를 접착하여 색수차 보정렌즈(Achromat condition)를 구성하고자 할 때 다른 렌즈의 초점거리가 -40cm이면 이 렌즈의 유리로 적합한 것은?

- ① m_d=1.574, v_d=57.7 ② m_d=1.617, v_d=55.0
- ③ m_d=1.584, v_d=46.0 ④ m_d=1.573, v_d=42.5

53. λ₁=589nm와 λ₂=589.6nm의 두 선으로 구성되어 있는 나트륨 D선을 어떤 회절격자를 이용하여 분해하고자 한다. 유용한 슬릿의 수가 500개이면, 이 두 선이 분해되는 가장 낮은 차수는?

- ① 1 ② 2
- ③ 3 ④ 4

54. 어떤 렌즈 앞 20cm 되는 곳에 물체를 놓으니 2배의 실상이 나타났다면 렌즈 종류와 초점거리는?

- ① 볼록렌즈, 13.3cm ② 오목렌즈, -13.3cm
- ③ 볼록렌즈, 40cm ④ 오목렌즈, -40cm

55. 얇은 Ge(굴절률=4.0)판을 공기 중에서 적외선 광학기기의 창(window)으로 사용하려고 한다. 반사율을 파장 800nm에서 0%로 하기 위해 단층박막을 1/4 파장 두께로 코팅하려고 한다. 단층박막의 두께는 얼마이어야 하는가? (단, 코팅 박막의 굴절률은 2.0이다.)

- ① 100nm ② 500nm
- ③ 800nm ④ 1000nm

56. 일반적인 광학유리의 구성 원소 중 가장 많이 포함되는 것은?

- ① Al₂O₃ ② SiO₂
- ③ Na₂O ④ B₂O₃

57. 대물렌즈의 초점거리가 500mm, 접안렌즈의 초점거리가 20mm인 천체 망원경의 배율은 몇 배인가?

- ① 10배 ② 15배
- ③ 25배 ④ 50배

58. 다음 광학재료 중 가장 표면손상을 입기 쉽고 내마모성이 떨어지는 재료는?

- ① PC ② PMMA
- ③ CR-39 ④ 유리

59. 에돌이발(diffraction grating, 회절격자)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 빛의 회절 특성을 이용한다.
- ② 두 경로를 지나는 빛 사이의 위상차로 생기는 간섭 효과를 이용한다.

- ③ 쪼여지는 빛을 파장별로 분리할 수 있다.
- ④ 물체에서 반사하는 빛의 반사율을 측정하는 광학 소자이다.

60. 급커브의 도로상에는 볼록거울을 설치하여 운전자의 전방 광찰을 용이하게 도와준다. 볼록거울을 설치하는 이유는?
- ① 물체거리에 관계 없이 도립실상을 맺는다.
 - ② 물체거리에 따라 확대된 직립허상을 맺는다.
 - ③ 물체거리에 관계 없이 축소된 직립허상을 맺는다.
 - ④ 물체거리에 따라 허상 또는 실상을 맺는다.

4과목 : 레이저 및 광전자

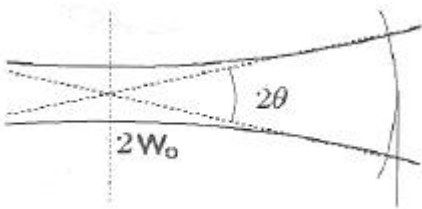
61. 동일 파장의 두 개의 Coherent한 레이저 빔이 각도 α 로 교차할 때 그 교차점에 생기는 간섭무늬의 간격은 얼마인가? (단, 레이저 빔의 파장은 λ 이다.)

- ① $\frac{\lambda}{2} \cos \alpha$
- ② $\lambda/2 \sin \frac{\alpha}{2}$
- ③ $\frac{\lambda}{2} \tan \alpha$
- ④ $\lambda/2 \cos \frac{\alpha}{2}$

62. 레이저 광원에서 나온 두 개의 레이저 빔을 간섭시켜 사진 필름에 기록하면 간섭무늬를 얻을 수 있다. 간섭무늬의 간격을 결정하는 주된 요소는 무엇인가?

- ① 필름의 굴절률
- ② 레이저의 파장
- ③ 레이저의 스팟 크기
- ④ 레이저의 결맞음 거리

63. 파장 500nm의 이상적인 레이저 광속을 그림과 같이 집속하였을 때, 발산각 θ 가 1mrad이었다. 빔 허리(Beam waist)의 반지름 W_0 는 약 얼마인가?



- ① 79.6 μm
- ② 122.0 μm
- ③ 159.2 μm
- ④ 305.3 μm

64. 선폭이 $\Delta\nu=3 \times 10^2 \text{Hz}$ 인 레이저광의 가간섭시간(결맞음 시간)은?

- ① 3.3×10^{-6} 초
- ② 2.2×10^{-4} 초
- ③ 3.3×10^{-3} 초
- ④ 2.2×10^{-3} 초

65. 편광을 얻을 수 없는 것은?

- ① 복굴절을 이용하여 얻을 수 있다.
- ② 이색성 결정체에 의해 얻을 수 있다.
- ③ 프리즘 막대를 통과시켜서 얻을 수 있다.
- ④ 특별한 입사각(편광각)으로 입사시켜 반사된 빛에 의해 얻을 수 있다.

66. 편광자와 검광자의 편광 방향을 나란하게 겹쳐 놓고 햇빛에 비치면 밝게 보일 때 그 사이에 매우 얇은 Waxed paper를 끼우면 어둡게 변하는 이유는?

- ① Wax 분자에서 굴절효과 때문

- ② Waxed paper 때문에 빛이 간섭을 일으켜서
- ③ Waxed paper 때문에 복굴절이 일어나기 때문에
- ④ Waxed paper에 의해 산란된 빛이 편광되기 때문에

67. 전기방전으로 여기될 수 없는 레이저는?

- ① CO₂ 레이저
- ② 색중심 레이저
- ③ Ar⁺ 레이저
- ④ 구리 증기 레이저

68. 홀로그래피에 이용하는 Ar레이저에 에탈론(etalon)을 사용하는 이유는?

- ① 출력의 안정을 가하기 위하여
- ② 횡모드 특성을 좋게 하기 위하여
- ③ 공간적 결맞음(spatial coherence)을 늘리기 위하여
- ④ 시간적 결맞음(temporal coherence)을 늘리기 위하여

69. 레이저 다이오드의 20GHz/°C의 온도 의존도를 갖는다고 가정할 때, 주파수의 변화가 100MHz이하가 되게 하려면 허용 가능한 온도 변화는 얼마인가?

- ① 0.005 °C
- ② 0.25 °C
- ③ 0.025 °C
- ④ 0.5 °C

70. 레이저를 이용한 홀로그래피는 레이저 빛의 어떤 성질을 이용한 것인가?

- ① 간섭성
- ② 고휘도성
- ③ 직진성
- ④ 고집속성

71. 어떤 결정체의 유전율 텐서(tensor)가 직각좌표계로 다음과 같이 표현된다. X 축 방향으로 편광된 빛이 Z 축 방향으로 진행할 때 빛의 결정 내 진행속도가 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 이라면 Z 축 방향으로 편광된 빛이 X 축으로 진행하는 결정 내 속도는 얼마인가?

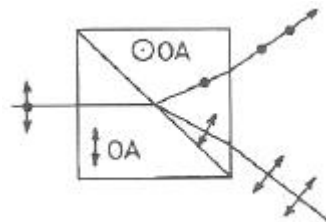
$$\begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 2a \end{pmatrix}$$

- ① $1 \times 10^8 \text{m/sec}$
- ② $\sqrt{2} \times 10^8 \text{m/sec}$
- ③ $2 \times 10^8 \text{m/sec}$
- ④ $\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^8 \text{m/sec}$

72. 광축과 45° 방향으로 선형 - 편광된 빛이 $\lambda/4$ 판(quarter-wave plate)을 통과하여 나오는 편광 상태는?

- ① 타원 편광
- ② 45° 선형 편광
- ③ 원형 편광
- ④ 90° 선형 편광

73. 편광되지 않은 빛이 입사할 때 그림과 같이 대칭으로 진행하는 수직인 선편광으로 분리하는 프리즘의 명칭은?



- ① Wollaston
- ② Rochon
- ③ Sernamont
- ④ Glan-Thompson

74. 전기장이 선형 편광자를 지난 후 $E(z,t)=1.5 \cos(\omega t-kz)$ 가 된다. 45° 로 y 축에 대해 놓여 있는 또 다른 선형 편광자를 지날 때 빛의 세기는 첫 번째 편광자를 지난 후와 비교하면 얼마나 줄어드는가?

- ① 1/8 ② 1/6
- ③ 1/4 ④ 1/2

75. 전기장 $E_1=\cos(\theta_1)+isin(\theta_1)$, $E_2=\cos(\theta_2(V))+isin(\theta_2(V))$ 일 때 두 전기장의 간섭 세기 표현식은?

- ① $2(1+\sin(\theta_2(V)-\theta_1))$ ② $2(1+\sin(\theta_2(V)+\theta_1))$
- ③ $2(1+\cos(\theta_2(V)-\theta_1))$ ④ $2(1+\cos(\theta_2(V)+\theta_1))$

76. 다음 중 굴절을 정함 방법이 아닌 것은?

① $LiNbO_3$ 는 굴절률이 온도의 분산함수로 변하므로 적당한 온도에서 $n_e^{2\omega} eqn_o^\omega$ 가 될 수 있다.

② 각각의 파장이 λ_1, λ_2 인 광이 진행하여 λ_3 인 광이 방출되며 이들이 같은 방향으로 진행할 경우 $\lambda_1+\lambda_2=\lambda_3$ 가 된다.

③ KDP type I의 경우 결정축을 회전하여 적당한 전파방향과 이루는 각도 θ_m 에 대해서 $n_e^{2\omega}(\theta_m) = n_o^\omega$ 가 되게 한다.

④ 정상광선 축과 이상광선 축으로 각각 ω 의 광을 입사시켜 이상광선 축에서 2ω 의 광을 발생시키는 KDP type II의

경우 $n_e^{2\omega}(\theta_m) = \frac{n_o^\omega + n_e^\omega}{2}$ 로 한다.

77. 레이저 광의 일반적인 특성으로 틀린 것은?

- ① 진동수가 매우 일정한 광파이다.
- ② 스펙트럼 폭이 아주 작은 단색광이다.
- ③ 레이저 광은 거의 퍼지지 않는 상태로 직진한다.
- ④ 레이저 광은 간섭현상이 나타나지 않는 광파이다.

78. 단축 결정체(uniaxial crystal)에서 입사광의 전파방향이 광축과 몇 도 각도를 이룰 때 복굴절 현상이 보이지 않는가?

- ① 0° ② 30°
- ③ 45° ④ 60°

79. 광 리소그래피에서 초미세 형상의 노광에 가장 적합한 레이저는?

- ① He-Ne 레이저 ② 구리 증기 레이저
- ③ Nd:YAG 레이저 ④ ArF 엑시머 레이저

80. 파장 가변레이저라고 할 수 없는 것은?

- ① KrF 레이저 ② 자유전자 레이저
- ③ Dye 레이저 ④ $Ti:Al_2O_3$ 레이저

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