

2021 年春季期中《光学基础 1》测试

1) 透射光无半波损
2) 内反射没有半波损

一、单选题（共 47 题，94 分）

1、关于费马原理，下列哪种说法不对： []

- A、 费马原理适用于理想成像问题，对非理想成像问题不适用；
- B、 费马原理确定了光传播的实际路径；
- C、 费马原理是几何光学的基本原理，反射定律和折射定律是其推论；
- D、 费马原理既运用于均匀媒质中的光传播问题，又适用于非均匀媒质中的光传播问题；

正确答案： A

2、在干涉实验中，用激光代替普通光源，可以提高干涉条纹可见度，主要是因为： []

- A、 激光的光强比普通光源强；亮
- B、 激光的相干长度长；
- C、 激光的光斑小；
- D、 激光的相干时间长；长

正确答案： B

定义 $\gamma = \frac{I_m - I_n}{I_m + I_n} = \frac{2A_1A_2}{A_1^2 + A_2^2} = \frac{2\frac{A_2}{A_1}}{\frac{A_2}{A_1}^2 + 1} = \frac{2x}{x^2 + 1} = \frac{2}{x + \frac{1}{x}}$

干涉 \rightarrow 时间 非单色
空间 形状(光源)

激光 \rightarrow 高定向亮度
2) 高度单色 \Rightarrow 时间相干性
3) 空间相干性

3、有两束相干光相遇而产生干涉现象,下列哪个因素对干涉条纹的衬比度没有影响： []

- A、 振幅大小
- B、 振动方向
- C、 频宽
- D、 波长长短

正确答案： D

4、钠光灯的光波长为 $\lambda_1=589.0nm$ 和 $\lambda_2=589.6nm$ ，用钠光灯发出的光照射迈克耳孙干涉仪，首先调整干涉仪使观察到最清晰的干涉条纹，然后慢慢地移动可动的平面反射镜 M_1 ，干涉条纹逐渐模糊直到消失，在这过程中动镜移动的距离是： []

- A、 $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{4}$
- B、 $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$
- C、 $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{4(\lambda_2 - \lambda_1)}$
- D、 $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{2(\lambda_2 - \lambda_1)}$

正确答案： C

5、钠光灯的光波长为 $\lambda_1=589.0nm$ 和 $\lambda_2=589.6nm$ ，用钠光灯发出的光照射迈克耳孙干涉仪，首先调整干涉仪使观察到最清晰的干涉条纹，然后慢慢地移动可动的平面反射镜 M_1 ，干涉条纹逐渐模糊直到消失，在这过程中从干涉图样的中心冒出的条纹数目是： []

- A、 $\frac{\lambda_2}{4(\lambda_2 - \lambda_1)}$
B、 $\frac{\lambda_2}{2(\lambda_2 - \lambda_1)}$
C、 $\frac{\lambda_1}{2(\lambda_2 - \lambda_1)}$
D、 $\frac{\lambda_1}{(\lambda_2 - \lambda_1)}$

正确答案： B

6、在迈克耳孙干涉仪的一个光路中放一长度为 L 的玻璃管，用波长 λ 的光照射观察等倾干涉条纹，然后慢慢抽成真空，发现有 m 个条纹移动，空气的折射率是： []

- A、 $(m\lambda)/(2L)$
B、 $(m\lambda)/L$
C、 $(m\lambda)/(2L)+1$
D、 $(m\lambda)/L+1$

正确答案： C

7、利用劈尖干涉装置可以检验工件表面的平整度,在钠光垂直照射下，观察到在平行而等距的干涉条纹中，有局部弯向棱边的条纹，说明工作表面是： []

- A、 平整
B、 有凹下的缺陷
C、 有凸起的缺陷
D、 有缺陷不能确定凹凸

正确答案： B

8、白光垂直照射在肥皂膜上,肥皂膜呈彩色，当肥皂膜的厚度趋于零时，从反射光方向观察肥皂膜： []

- A、 还是呈彩色
B、 呈白色
C、 呈黑色
D、 透明无色

正确答案： C

9、波长为 λ 的单色光照在双缝上。在幕上产生明暗相间的干涉条纹，两缝 S_1 和 S_2 到第二级亮纹中心处的光程差为： []

- A、 $\lambda/2$
B、 λ
C、 $3\lambda/2$
D、 2λ

正确答案： D

10、在杨氏干涉花样的中心附近，相邻条纹的间隔： []

- A、 与干涉的级次有关；
- B、 与干涉的级次无关；
- C、 仅与缝距有关；
- D、 仅与屏距有关。

正确答案： B

11、单色光通过光路 ABC 所需的时间 $Dt = 10^{-8}s$ ，已知 AB 段是真空，且 $AB=1m$ ，BC 段是水，其折射率 $n = 4/3$ ，则光路 ABC 的光程是：

- A、 1m
- B、 2m
- C、 3m
- D、 4m

正确答案： C

12、两只手电筒射到同一区域内的白光，不能产生干涉的原因是：

- A、 白光是由许多不同波长的光组成的；
- B、 两个光源是独立的，不是相干的；
- C、 两光源发出的光强度是不同的；
- D、 不同波长的光速是不相同的。

正确答案： B

13、关于光波叠加的正确理解是： []

- A、 相干光服从叠加原理，非相干光不服从叠加原理；
- B、 非相干光服从叠加原理，相干光不服从叠加原理；
- C、 相干光和非相干光都服从叠加原理；
- D、 相干光和非相干光都不服从叠加原理。

正确答案： C

14、唯一能完善成像的光学系统是： []

- A、 平面折射系统；
- B、 平面反射系统；
- C、 球面折射系统；
- D、 球面反射系统。

正确答案： B

15、光学系统的实物定义为： []

- A、 发散入射同心光束的顶点；

- B、 会聚入射同心光束的顶点；
C、 发散出射同心光束的顶点；
D、 会聚出射同心光束的顶点。

正确答案： A

16、 单色光从真空中进入折射率为 n 的介质中，入射光的频率 ν_1 和波长 λ_1 与折射光的频率 ν_2 和波长 λ_2 有如下关系： []

- A、 $\nu_1 = \nu_2, \lambda_1 = \lambda_2$
B、 $\nu_1 = \nu_2, \lambda_1 = n\lambda_2$
C、 $\nu_1 = n\nu_2, \lambda_1 = \lambda_2$
D、 $\nu_1 = \nu_2/n, \lambda_1 = n\lambda_2$

正确答案： B

17、 光线经不同介质的分界面折射时，哪个物理量不变： []

- A、 速度
B、 波长
C、 频率
D、 强度

正确答案： C

18、 在迈克耳逊干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n 、厚度为 d 的透明介质片，放入后两光路的程差改变_____。 []

- A、 nd
B、 $2nd$
C、 $(2n-1)d$
D、 $2(n-1)d$

正确答案： D

19、 迈克耳逊干涉仪中， M_1 和 M_2 严格垂直的条件下干涉条纹将是一组同心圆环。当移动动镜使等效薄膜厚度连续减小，则视场中观察到干涉条纹_____，条纹间距_____。 []

- A、 向中心陷进；增大
B、 向外冒出；减小
C、 向中心陷进；减小
D、 向外冒出；增大

正确答案： A

20、 在迈克耳逊干涉仪的实验中，当 M_1 和 M_2 垂直时，可观察到一组明暗相间的同心圆环状干涉条纹，环心的级次_____外环的级次_____。 []

- A、 较低；较高
B、 较高；较低
C、 零级；较高
D、 较高；零级

正确答案： B

21、在牛顿环装置中，平凸透镜 n_1 与平板玻璃 n_1 之间的空气层，代之以充满某种液体 n_2 时，则观察到条纹： []

- A、 条纹不变
- B、 条纹变密
- C、 条纹变疏
- D、 变化规律不确定

正确答案： B

22、在牛顿环实验中，将该装置下面的平板玻璃慢慢向下移动，则干涉条纹_____。 []

- A、 从中心冒出
- B、 不动（没有变化）
- C、 向中心陷进
- D、 不确定

正确答案： C

23、由平板玻璃和平凸透镜构成的牛顿环仪。置于空气中，用单色光垂直入射，在反射方向观察，环心是_____，在透射方向观察，环心是_____。 []

- A、 暗的, 亮的
- B、 亮的, 暗的
- C、 暗的, 暗的
- D、 亮的, 亮的

正确答案： A

24、单色光垂直照射由两块平板玻璃构成的空气劈，当把下面一块平板玻璃缓慢向下平移时，则干涉条纹_____，明暗条纹间隔_____。 []

- A、 远离棱边移动，间距变大
- B、 向棱边移动，间距变大
- C、 远离棱边移动，间距变小
- D、 向棱边移动，间距变小

正确答案： D

25、增透膜是用氟化镁(折射率为 n)镀在玻璃 n_1 表面形成的，当波长为_____的单色光从空气垂直入射到增透膜表面时，膜的最小厚度为 []

- A、 $\lambda/(4n)$
- B、 $\lambda/(2n)$
- C、 $\lambda/(4n_1)$
- D、 $\lambda/(2n_1)$

正确答案： A

26、洛埃镜实验中，光源在平面镜左方，当光屏与平面镜右端点接触时，在接触点出现暗纹，说明反射光在镜面反射时 [] π 相位突变（也称半波损失）。

- A、 无
- B、 有
- C、 不一定
- D、 有 2 个

正确答案： B

27、杨氏双缝干涉实验中，用一薄云母片盖住实验装置的上缝，则屏上的干涉条纹要向____移动，干涉条纹的间距____。 []

- A、 下，变小
- B、 上，变小
- C、 下，不变
- D、 上，不变

正确答案： D

28、在杨氏双缝干涉实验中，缝距为 d ，双缝和接收屏的距离为 D ，屏上任意一点 P 到屏中心 P_0 点的距离为 y ，则从双缝所发光波到达 P 点的光程差为 []

- A、 Dy/d
- B、 dy/D
- C、 Dd/y
- D、 d/Dy

正确答案： B

29、两相干光的振幅分别为 A_1 和 A_2 ，当它们的振幅都增大一倍时，干涉条纹的衬比度 []

- A、 增大一倍
- B、 不变
- C、 减小一倍
- D、 增加 1/2 倍

正确答案： B

30、两相干光的强度分别为 I_1 和 I_2 ，且 $I_1 > I_2$ ，则干涉条纹的衬比度 []

- A、 $(I_1 - I_2)/(I_1 + I_2)$
- B、 $I_1/(I_1 + I_2)$
- C、 $I_2/(I_1 + I_2)$

D、 $2\sqrt{I_1 I_2}/(I_1 + I_2)$

正确答案： D

31、两相干光波在考察点产生相消干涉的条件是光程差为波长的____倍，相位差为的____倍。 []

- A、 奇数, 奇数
- B、 偶数, 偶数
- C、 奇数, 偶数
- D、 偶数, 奇数

正确答案: A

32、 光程差为 $\lambda/2$ 的两相干光, 其位相差为: []

- A、 $\pi/4$
- B、 $\pi/2$
- C、 π
- D、 2π

正确答案: C

33、 迈克耳逊干涉仪可以用来精确测量单色光的波长, 调整仪器, 使得观察到单色光照射下产生的等倾圆条纹, 如果把反射镜平移 $\Delta d(3.164 \times 10^{-5} \text{ 米})$, 观察到圆条纹向中心收缩并消失了 100 个, 则单色光的波长为 []

- A、 $\Delta d/101$
- B、 $\Delta d/100$
- C、 $\Delta d/99$
- D、 $\Delta d/50$

正确答案: D

34、 一杨氏双缝干涉装置的一个缝被折射率为 n_1 的薄玻片所遮盖, 另一缝被折射率为 n_2 的薄玻璃遮盖, 在玻璃片插入前的屏上的中央极大现在被第 5 级明纹所占据, 设光波的波长为 $\lambda=448\text{nm}$, 且两玻片具有相同的厚度, 则厚度为 []

- A、 $3\lambda / |n_2 - n_1|$
- B、 $4\lambda / |n_2 - n_1|$
- C、 $5\lambda / |n_2 - n_1|$
- D、 $6\lambda / |n_2 - n_1|$

正确答案: C

35、 半径为 R, 折射率为 n 的玻璃球置于空气中, 求玻璃的像方焦点的位置 []

- A、 $0.5R$
- B、 R
- C、 $2R$
- D、 $3R$

正确答案: A

36、 在杨氏实验中, P 为屏幕上第 5 级亮纹的所在位置, 现在缝 S_1 后插入玻片($n = 1.5$), 则 P 点变为零级明纹, 则玻片的厚度为 []

- A、 3λ
- B、 4λ
- C、 5λ

D、 62

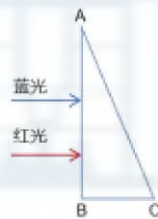
正确答案： C

37、 红、黄、绿三种单色光以相同的入射角到达某介质和空气的界面时,若黄光恰好发生全反射,则 []

- A、 红光一定能发生全反射
- B、 绿光一定能发生全反射
- C、 三种单色光相比,红光在介质中的传播速率最小
- D、 红光在介质中的波长比它在空气中的波长长

正确答案： B

38、 细红光束和细蓝光束垂直于 AB 面进入楔形棱镜,并能从 AC 面射出,如下图所示,这两束光从棱镜的 AC 面射出后



的情况是 []

- A、 两束光一定相交
- B、 两束光平行
- C、 两束光的反向延长线相交
- D、 条件不足,无法确定

正确答案： A

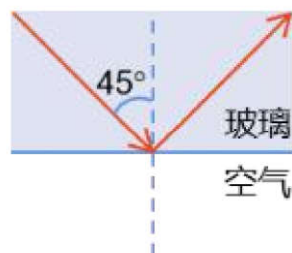
39、 关于双缝干涉实验,若用白光作光源照射双缝,以下说法不正确的是 []

- A、 屏上会出现彩色干涉条纹,因为白光是由波长不同的各种颜色的光组成的
- B、 当把双缝中的一条缝用不透光的板遮住时,屏上将出现宽度不同、中间是白色条纹的彩色衍射条纹
- C、 将两个缝分别用黄色滤光片和蓝色滤光片遮住时,屏上有亮光,但一定不是干涉条纹
- D、 将两个缝分别用黄色滤光片和蓝色滤光片遮住时,屏上无亮光

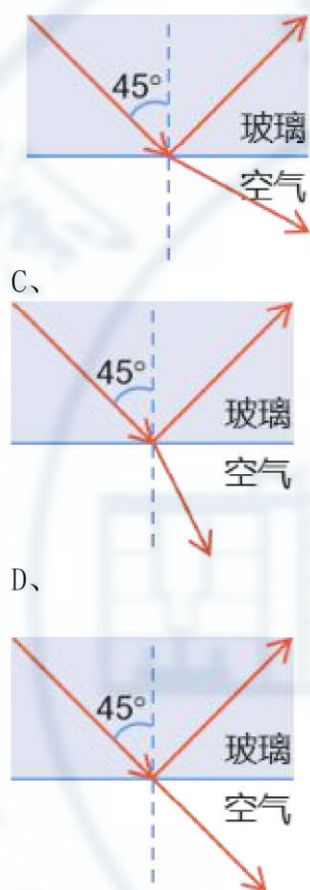
正确答案： D

40、 一束光线从折射率为的玻璃内 $n=1.5$ 射向空气,在界面上的入射角为 45° ,下面四个光路图中正确的是: []

A、



B、



正确答案： A

41、 为了减少光学元件的反射损失,可在光学元件表面镀上一层增透膜,利用薄膜的干涉相消来减少反射光. 如果照相机镜头所镀膜对绿光的折射率为 n , 厚度为 d , 它使绿光在垂直入射时反射光完全抵消, 那么绿光在真空中的波长 λ_0 为 []

- A、 $d/4$
- B、 $nd/4$
- C、 $2nd$
- D、 $4nd$

正确答案： D

42、 夏日的白天, 在大树下乘凉时, 经常发现在树阴中间有许多圆形亮斑. 关于其原因下列说法正确的是 []

- A、 大树的缝隙是圆的, 所以地面上有许多圆斑
- B、 是很多树叶将太阳光反射到地面形成的圆斑
- C、 这是经很多不规则的树叶缝隙所形成的太阳的像
- D、 这是太阳光经树叶缝隙衍射形成的

正确答案： C

43、 有关费马原理下列说法正确的是 ()

- A、 光线总沿光程为最小值的路径传播;

- B、 光线总沿光程为平稳值的路径传播；
- C、 光线总沿光程为常数值的路径传播；
- D、 光线不可能沿光程为极大的路径传播；

正确答案： B

44、 已知一列波在波前(x,y)平面上的相位分布函数为如下，则这列波的类型和特征是（ ）

$$\tilde{U}(x,y) \propto e^{ik \frac{x^2+y^2}{D}}$$

- A、 傍轴发散球面波，其发散中心为（0，0，D/2）
- B、 傍轴发散球面波，其发散中心为（0，0，-D/2）
- C、 傍轴会聚球面波，其会聚中心为（0，0，D/2）
- D、 傍轴会聚球面波，其会聚中心为（0，0，-D/2）

正确答案： B

45、 平面简谐波的复数形式为（ ）

A、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = A e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}} \cdot e^{-i\omega t}$

B、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = A(\vec{r}) e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}} \cdot e^{-i\omega t}$

C、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = \frac{a}{r} e^{ikr} \cdot e^{-i\omega t}$

D、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = \frac{a}{r^2} e^{ikr} \cdot e^{-i\omega t}$

正确答案： A

46、 球面简谐波的复数形式为（ ），a是离波源单位距离处的振幅。

A、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = A e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}} \cdot e^{-i\omega t}$

B、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = A(\vec{r}) e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}} \cdot e^{-i\omega t}$

C、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = \frac{a}{r} e^{ikr} \cdot e^{-i\omega t}$

D、 $\tilde{U}(\vec{r},t) = \frac{a}{r^2} e^{ikr} \cdot e^{-i\omega t}$

正确答案： C

47、关于光强的描述，下列说法正确的是（ ）

- A、 光强是坡印亭矢量
- B、 光强是电磁能流密度
- C、 光强和平均电磁能流密度成正比
- D、 光强是光的能量

正确答案： C

二、多选题（共 3 题，6 分）

1、关于时空相干性，以下说法哪些是正确的 []

- A、 一般来说，空间相干性在杨氏干涉实验中表现较为突出。
- B、 相干时间和相干长度可以用来衡量光源时间相干性的好坏程度。
- C、 一般来说，时间相干性在迈克尔逊干涉实验中表现较为突出。
- D、 光场的空间相干性是描述光场中的光的传播途径上空间横向两点在同一时刻光振动的关联程度，所以又称为纵向波相干性。
- E、 光场的时间相干性，又称为横向波相干性。

正确答案： ABC

2、关于干涉条纹定域性，以下说法哪些是正确的 []

- A、 在相干光波场的交叠区，由于时间相干性和空间相干性的影响，不同的干涉条件，干涉条纹的分布区域将受到影响。
- B、 在相干光波的交叠区，干涉条纹只是分布在干涉区域的某些地方，则这种干涉是非定域干涉。
- C、 在相干光波的交叠区，处处有干涉条纹，则这种干涉是定域干涉。
- D、 双光束干涉时，单色点光源可形成非定域干涉条纹。
- E、 扩展光源的每个点在空间形成一套非定域干涉条纹时，若不同点光源在观察点相位差不同，则可能形成定域条纹。

正确答案： ADE

3、关于定态光波的标量表示，下列说法正确的是（ ）

- A、 光波是标量波，因而可以用标量的形式表示
- B、 光与物质相互作用的过程中，起主要作用的是电场，因而常以电场代表光场
- C、 鉴于定态光波的电场和磁场之间在相位、振幅和偏振方向上有确定的关系，可以选其一为代表作为光场
- D、 电场的各分量都遵从同一形式的波动方程，可以选其中一个分量代表光场，于是对光场的数学描写简化为标量形式

正确答案： BCD