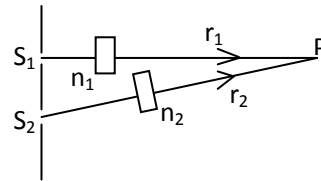


一. 选择题 (共 24 分)

1. (本题 3 分) (3611)

如图, S_1 和 S_2 是两个相干光源, 他们到 P 点的距离分别为 r_1 和 r_2 , 路径 S_1P 垂直穿过一块厚度为 t_1 , 折射率为 n_1 的介质板, 路径 S_2P 垂直穿过厚度为 t_2 , 折射率为 n_2 的另一个介质板, 其余部分可看作真空, 这两条路径的光程差等于 ()

- (A) $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$
- (B) $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$
- (C) $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$
- (D) $n_2 t_2 - n_1 t_1$



2. (本题 3 分) (3200)

在 Michelson 干涉仪的一条光路中, 放入一折射率为 n , 厚度为 d 的透明薄片, 放入后, 这条光路的光程改变了 ()

- (A) $2(n - 1)d$
- (B) $2nd$
- (C) $2(n - 1)d + \lambda/2$
- (D) nd
- (E) $(n - 1)d$

3. (本题 3 分) (3457)

(1) 对某观察者来说, 发生在某惯性系的同一地点、同一时刻的两个事件, 对于相对该惯性系作匀速直线运动的其他惯性系的观察者来说, 它们是否同时发生?

(2) 在某惯性系中发生于同一时刻、不同地点的两个事件, 它们在其他惯性系中是否同时发生?

关于上述两个问题的正确答案是:

- (A) (1)同时, (2)不同时
- (B) (1) 不同时, (2)同时
- (C) (1)同时, (2)同时
- (D) (1) 不同时, (2)不同时

4. (本题 3 分) (4173)

设某微观粒子的总能量是它们静止能量的 K 倍, 则其运动速度的大小为 (以 c 表示真空中的光速) ()

- (A) $\frac{c}{K-1}$
- (B) $\frac{c}{K} \sqrt{1 - K^2}$
- (C) $\frac{c}{K} \sqrt{K^2 - 1}$

(D) $\frac{c}{K-1} \sqrt{K(K+2)}$

5. (本题 3 分) (5234)

关于不确定关系 $\Delta p_x \Delta x \geq \hbar$ ，有以下几种理解：

- (1) 粒子的动量不可能确定
- (2) 粒子的坐标不可能确定
- (3) 粒子的动量和坐标不可能同时准确地测定
- (4) 不确定关系不仅适用于电子和光子，也适用于其他粒子

其中正确的是： ()

- (A) (1), (2)
- (B) (2), (4)
- (C) (3), (4)
- (D) (4), (1)

6. (本题 3 分) (8022)

氢原子中处于 3d 量子态的电子，描述其量子态的四个量子数 (n, l, m_l, m_s) 可能的取值为

()

- (A) (3, 0, 1, -1/2)
- (B) (1, 1, 1, -1/2)
- (C) (2, 1, 2, 1/2)
- (D) (3, 2, 0, 1/2)

7. (本题 3 分) (4222)

与绝缘体相比较，半导体能带结构的特点是 ()

- (A) 导带也是空带
- (B) 满带与导带重合
- (C) 满带中总是有空穴，导带中总是有电子
- (D) 禁带宽度较窄

8. (本题 3 分) (8032)

按照原子的量子理论，原子可以通过自发辐射和受激辐射的方式发光，它们所产生的光的特点是： ()

- (A) 两个原子自发辐射的同频率的光是相干的，原子受激辐射的光与入射光是不相干的
- (B) 两个原子自发辐射的同频率的光是不相干的，原子受激辐射的光与入射光是相干的
- (C) 两个原子自发辐射的同频率的光是不相干的，原子受激辐射的光与入射光是不相干的
- (D) 两个原子自发辐射的同频率的光是相干的，原子受激辐射的光与入射光是相干的

二. 填空题 (共 28 分)

9. (本题 4 分) (3501)

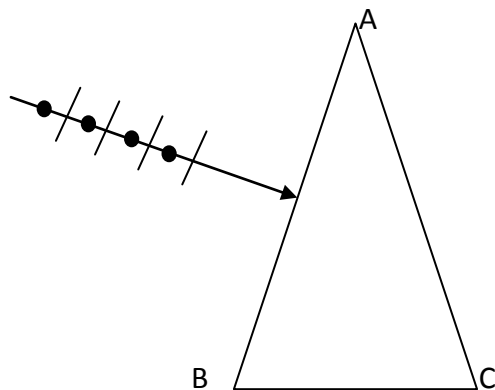
在双缝干涉实验中, 若使两缝之间的距离增大, 则屏幕上干涉条纹间距_____ ; 若使单色光波长减小, 则干涉条纹间距_____。

10. (本题 3 分) (5657)

用波长为 546.1nm ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的平行单色光垂直照射在一透射光栅上, 在分光计上测得第一级光谱的衍射角为 $\theta = 30^\circ$, 则该光栅每一毫米上有_____条刻痕。

11. (本题 5 分) (7507)

用方解石晶体 ($n_o > n_e$) 切成一个顶角 $A = 30^\circ$ 的三棱镜, 其光轴方向如图, 若单色自然光垂直 AB 面入射 (见图)。试定型地画出三棱镜内外折射光的光路, 并画出光矢量的振动方向。



12. (本题 3 分) (4353)

已知惯性系 S' 相对于惯性系 S 以 $0.5c$ 的匀速度沿 x 轴的负方向运动, 若从 S' 系的坐标原点 O' 沿 x 轴正方向发出一光波, 则 S 系中测得此光波在真空中的波速为_____。

13. (本题 4 分) (4390)

已知某金属的逸出功为 A , 用频率为 ν_1 的光照射该金属能产生光电效应, 则该金属的红限频率 $\nu_0 =$ _____, $\nu_1 > \nu_0$, 且遏止电势差 $|U_0| =$ _____。

14. (本题 3 分) (4758)

要使处于基态的氢原子受激发后能辐射氢原子光谱中波长最短的光谱线, 最少需要向氢原子提供_____eV 的能量。

15. (本题 4 分) (4771)

为使电子的德布罗意波长为 1\AA , 需要的加速电压为_____。

(普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-36}\text{J}$, 基本电荷 $e=1.60 \times 10^{-19}\text{C}$, 电子质量 $m_e=9.11 \times 10^{-31}\text{kg}$)

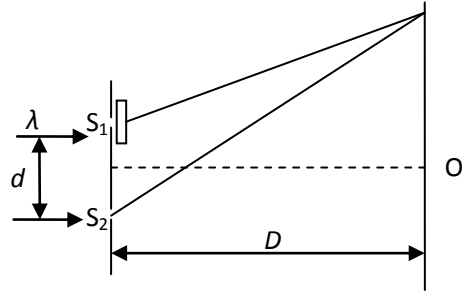
16. (本题 3 分) (4788)

根据 Pauli 不相容原理, 在主量子数 $n=4$ 的电子壳层上最多可能有的电子数为_____个。

17. (本题 10 分) (3697)

双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离 $D=120\text{cm}$, 两缝之间的距离 $d=0.50\text{mm}$, 用波长 $\lambda=500\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直照射双缝。

- (1) 求原点 O (零级明纹所在处) 上方的第五级明纹的坐标 x
- (2) 如果用厚度 $l=1.0\times 10^{-2}\text{mm}$, 折射率 $n=1.58$ 的透明薄膜覆盖在图中的 S_1 缝后面, 求上述第五级明纹的坐标 x'



18. (本题 5 分) (3714)

用钠光 ($\lambda=589.3\text{nm}$) 作光源进行的单缝 Fraunhofer 衍射 (夫琅禾费衍射) 实验, 单缝宽度 $a=0.5\text{mm}$, 透镜焦距 $f=700\text{mm}$, 求透镜焦平面中央明条纹的宽度。 ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

19. (本题 8 分) (3754)

一平面衍射光栅宽 2cm, 共有 8000 条缝, 用钠黄光 ($\lambda=589.3\text{nm}$) 垂直入射, 试求出可能出现的各个主极大对应的衍射角。(1nm= 10^{-9}m)

20. (本题 5 分) (3645)

两个偏振片叠在一起, 在他们的偏振化方向成 $\alpha_1=30^\circ$ 时, 观测一束单色自然光。又在 $\alpha_2=45^\circ$ 时, 观测另一束单色自然光。若两次所测得的透射光强度相等, 求两次入射自然光的强度之比。

21. (本题 10 分) (0532)

已知氢光谱的某一线系的极限波长为 3647\AA , 其中有一谱线波长为 6565\AA 。试由 Bohr 氢原子理论, 求与该波长相应的始态与终态能级的能量。

($R=1.097\times 10^7\text{m}^{-1}$, R 为里伯德常量(Rydberg constant))