

大学物理 (IIB) 试 卷

任课教师_____ 班级:_____ 姓名:_____

学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(5182)

一弹簧振子作简谐振动, 当位移为振幅的一半时, 其动能为总能量的

- (A) $1/4$. (B) $1/2$. (C) $1/\sqrt{2}$.
(D) $3/4$. (E) $\sqrt{3}/2$. []

2. (本题 3分)(3413)

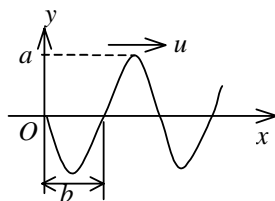
下列函数 $f(x, t)$ 可表示弹性介质中的一维波动, 式中 A 、 a 和 b 是正的常量. 其中哪个函数表示沿 x 轴负向传播的行波?

- (A) $f(x, t) = A \cos(ax + bt)$. (B) $f(x, t) = A \cos(ax - bt)$.
(C) $f(x, t) = A \cos ax \cdot \cos bt$. (D) $f(x, t) = A \sin ax \cdot \sin bt$. []

3. (本题 3分)(3071)

一平面简谐波以速度 u 沿 x 轴正方向传播, 在 $t = t'$ 时波形曲线如图所示. 则坐标原点 O 的振动方程为

- (A) $y = a \cos[\frac{u}{b}(t - t') + \frac{\pi}{2}]$.
(B) $y = a \cos[2\pi \frac{u}{b}(t - t') - \frac{\pi}{2}]$.
(C) $y = a \cos[\pi \frac{u}{b}(t + t') + \frac{\pi}{2}]$.
(D) $y = a \cos[\pi \frac{u}{b}(t - t') - \frac{\pi}{2}]$. []



4. (本题 3分)(5321)

S_1 和 S_2 是波长均为 λ 的两个相干波的波源, 相距 $3\lambda/4$, S_1 的相位比 S_2 超前 $\frac{1}{2}\pi$. 若两波单独传播时, 在过 S_1 和 S_2 的直线上各点的强度相同, 不随距离变化, 且两波的强度都是 I_0 , 则在 S_1 、 S_2 连线上 S_1 外侧和 S_2 外侧各点, 合成波的强度分别是

- (A) $4I_0$, $4I_0$. (B) 0 , 0 .
(C) 0 , $4I_0$. (D) $4I_0$, 0 . []

5. (本题 3分)(3101)

在驻波中, 两个相邻波节间各质点的振动

- (A) 振幅相同, 相位相同. (B) 振幅不同, 相位相同.
(C) 振幅相同, 相位不同. (D) 振幅不同, 相位不同. []

6. (本题 3分)(3674)

在双缝干涉实验中，设缝是水平的．若双缝所在的平板稍微向上平移，其它条件不变，则屏上的干涉条纹

- (A) 向下平移，且间距不变． (B) 向上平移，且间距不变．
(C) 不移动，但间距改变． (D) 向上平移，且间距改变． []

7. (本题 3分)(5367)

光电效应和康普顿效应都包含有电子与光子的相互作用过程．对此，在以下几种理解中，正确的是

- (A) 两种效应都相当于电子与光子的弹性碰撞过程．
(B) 两种效应都属于电子吸收光子的过程．
(C) 光电效应是吸收光子的过程，而康普顿效应则相当于光子和电子的弹性碰撞过程．
(D) 康普顿效应是吸收光子的过程，而光电效应则相当于光子和电子的弹性碰撞过程． []

8. (本题 3分)(4197)

由氢原子理论知，当大量氢原子处于 $n=3$ 的激发态时，原子跃迁将发出：

- (A) 一种波长的光． (B) 两种波长的光．
(C) 三种波长的光． (D) 连续光谱． []

9. (本题 3分)(5619)

波长 $\lambda=5000 \text{ \AA}$ 的光沿 x 轴正向传播，若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda=10^3 \text{ \AA}$ ，则利用不确定关系式 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为

- (A) 25 cm. (B) 50 cm.
(C) 250 cm. (D) 500 cm. []

10. (本题 3分)(4440)

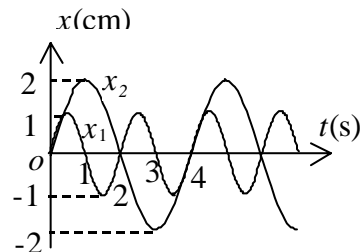
直接证实了电子自旋存在的最早的实验之一是

- (A) 康普顿实验． (B) 卢瑟福实验．
(C) 戴维孙—革末实验． (D) 斯特恩—革拉赫实验． []

二 填空题 (共33分)

11. (本题 3分)(3032)

已知两个简谐振动的振动曲线如图所示．两简谐振动的最大速率之比为_____．



12. (本题 3分)(5314)

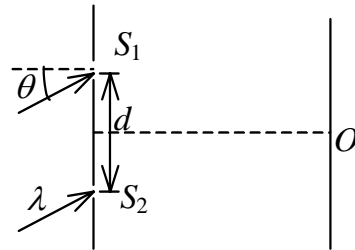
一质点同时参与了两个同方向的简谐振动，它们的振动方程分别为

$$x_1 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{1}{4} \pi) \quad (\text{SI}), \quad x_2 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{9}{12} \pi) \quad (\text{SI})$$

其合成运动的运动方程为 $x =$ _____．

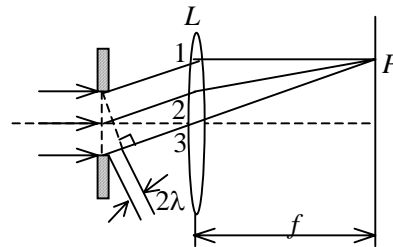
13. (本题 3分)(3673)

如图所示, 波长为 λ 的平行单色光斜入射到距离为 d 的双缝上, 入射角为 θ . 在图中的屏中央 O 处($\overline{S_1O} = \overline{S_2O}$), 两束相干光的相位差为



14. (本题 4分)(3358)

在单缝夫琅禾费衍射示意图中, 所画出的各条正入射光线间距相等, 那末光线 1 与 2 在幕上



P 点上相遇时的相位差为_____ , P 点应为

_____ 点.

15. (本题 3分)(3374)

当一束自然光在两种介质分界面处发生反射和折射时, 若反射光为线偏振

光, 则折射光为_____偏振光, 且反射光线和折射光线之间的夹角为

_____.

16. (本题 3分)(4624)

氢原子由定态 l 跃迁到定态 k 可发射一个光子. 已知定态 l 的电离能为 0.85 eV , 又知从基态使氢原子激发到定态 k 所需能量为 10.2 eV , 则在上述跃迁中氢

原子所发射的光子的能量为_____eV.

17. (本题 3分)(4524)

静止质量为 m_e 的电子, 经电势差为 U_{12} 的静电场加速后, 若不考虑相对论

效应, 电子的德布罗意波长 $\lambda =$ _____.

18. (本题 5分)(4986)

普朗克的量子假说是为了解释_____的实验规律而提出

来的. 它的基本思想是_____

_____.

19. (本题 3分)(4783)

根据量子力学理论, 氢原子中电子的动量矩在外磁场方向上的投影为

$L_z = m_l \hbar$, 当角量子数 $l=2$ 时, L_z 的可能取值为_____.

20. (本题 3分)(4787)

在主量子数 $n=2$, 自旋磁量子数 $m_s = \frac{1}{2}$ 的量子态中, 能够填充的最大电子数是_____.

三 计算题 (共25分)

21. (本题 5分)(3264)

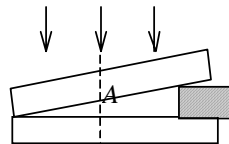
一质点作简谐振动, 其振动方程为

$$x = 6.0 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{1}{3}\pi t - \frac{1}{4}\pi\right) \quad (\text{SI})$$

- (1) 当 x 值为多大时, 系统的势能为总能量的一半?
- (2) 质点从平衡位置移动到上述位置所需最短时间为多少?

22. (本题 5分)(3514)

两块平板玻璃, 一端接触, 另一端用纸片隔开, 形成空气劈形膜. 用波长为 λ 的单色光垂直照射, 观察透射光的干涉条纹.



(1) 设 A 点处空气薄膜厚度为 e , 求发生干涉的两束透射光的光程差;

(2) 在劈形膜顶点处, 透射光的干涉条纹是明纹还是暗纹?

23. (本题 10 分)(5226)

一双缝, 缝距 $d=0.40\text{ mm}$, 两缝宽度都是 $a=0.080\text{ mm}$, 用波长为 $\lambda=480\text{ nm}$ ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$) 的平行光垂直照射双缝, 在双缝后放一焦距 $f=2.0\text{ m}$ 的透镜求:

- (1) 在透镜焦平面处的屏上, 双缝干涉条纹的间距 l ;
- (2) 在单缝衍射中央亮纹范围内的双缝干涉亮纹数目 N 和相应的级数.

24. (本题 5 分)(4526)

粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 其波函数为:

$$\psi_n(x) = \sqrt{2/a} \sin(n\pi x/a) \quad (0 < x < a)$$

- (1) 试写出粒子处于 $n=3$ 状态时出现概率密度最大的位置;
- (2) 若粒子处于 $n=1$ 的状态, 则它在 $0-3a/4$ 区间内的概率是多少?

[提示: $\int \sin^2 x \, dx = \frac{1}{2}x - (1/4)\sin 2x + C$]