北京邮电大学 2015——2016 学年第 一 学期

《大学物理 B(下)》期末考试试题

一、学生参加考试须带学生证或学院证明,未带者不准进入考场。学生必须按照 试 监考教师指定座位就坐。

二、书本、参考资料、书包等物品一律放到考场指定位置。 注

意 三、学生不得另行携带、使用稿纸,要遵守《北京邮电大学考场规则》,有考场违 纪或作弊行为者, 按相应规定严肃处理。 事

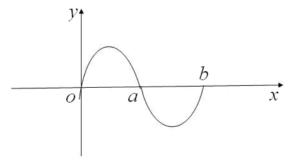
四、学生必须将答题内容做在试题答卷上,做在试题及草稿纸上一律无效。

五、学生的姓名、班级、学号、班内序号等信息由教材中心统一印制。

考试 课程	大学物理		考试时间			2016年1月20日			
题号	_		三、1	三、2	三、3	四			总分
满分	30	24	12	12	12	10			
得分									
阅卷									
教师									

一、选择题(每题3分,共30分)

- 1、如图所示为一向左传播的平面简谐横波在 t=T/4 时刻的波形曲线,则(
 - A、 t=0 时刻 o 点处质元的相位为 π :
 - B、 t 时刻之后 a 点处质元的弹性势能将随时间的增加而逐渐增加;
 - C、 t 时刻 b 点处质元的速度向下:
 - D、o点处质元做简谐振动,机械能不随时间变化。



- 2、一端固定、另一端自由的棒中有余弦驻波存在,其中三个最低振动频率之比为(
- A₂ 1: 2: 3 B₂ 1: 2: 4 C₂ 1: 3: 5 D₂ 1: 4: 9

- 3、一振子的两个分振动方程为 x_1 =4 $\cos(3t)$, x_2 =2 $\cos(3t+\pi)$, 则其合振动方程应为()
 - A, $x=4\cos(3t+\pi)$
 - B, $x=4\cos(3t-\pi/2)$
 - C, $x=2\cos(3t+\pi)$
 - $D_x = 2\cos(3t)$
- 4、用折射率 n=1.50 的薄膜覆盖在杨氏双缝实验装置的一条狭缝上, 这时屏上的第四级明纹 移动到原来的零级明条纹的位置上,如果入射光的波长为500nm,则此薄膜的厚度为(
 - A 2000nm

B、 4000nm

C 6000nm

- D. 8000nm
- 5、设星光的有效波长为 550nm, 用一台物镜直径为 1.20m 的望远镜观察双星时, 能分辨的 双星的最小角间隔 $\Lambda\theta$ 是()
 - A. $3.2 \times 10^{-7} \, \text{rad}$

B. 4.8×10^{-5} rad

 $C_{2} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ rad}$

- D. 5. 6×10^{-7} rad
- 6、若薄膜太厚,则观察不到干涉现象,这是因为(
 - A、薄膜太厚,上、下表面的反射光不能叠加:
 - B、薄膜太厚,上、下表面反射光的光程差超过相干长度:
 - C、薄膜太厚,条纹干涉太密,无法区别;
 - D、薄膜太厚,条纹干涉太疏,以致视场中只有一条干涉条纹。
- 7、自然光从空气入射到某介质表面上, 当折射角为 30° 时, 反射光是完全偏振光, 则此介 质的折射率为()
 - A, 1/2
- B, $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C, $\frac{\sqrt{6}}{2}$ D, $\sqrt{3}$
- 8、在参考系K中,有两个静止质量都是 m_0 的粒子A和B,分别以速度 ν 沿同一直线相向 运动,相碰后在一起成为一个粒子,则该粒子的静止质量 M_0 的值是 ()
 - $A \cdot 2m_0$

- B, $2m_0\sqrt{1-(v/c)^2}$
- C, $\frac{m_0}{2}\sqrt{1-(v/c)^2}$
- D, $\frac{2m_0}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$

C, $(2,1,-1,-1/2)$ D, $(2,0,1,1/2)$
10、一个光子和一个电子具有相同的波长,则 () A、 光子具有较大的动量 B、电子具有较大的动量 C、 电子和光子的动量相等 D、它们的动量关系不能确定
二、填空题(每空 2 分,共 24 分)
1、设入射波的表达式为 $y_{\lambda} = A\cos 2\pi (vt + \frac{x}{\lambda})$,波在 x =0处发生反射,反射点为自由端
则反射波的表达式为;形成的驻波表达式为
2、 振动方向与 1/4 波片的光轴成 45° 的线偏振光, 经过 1/4 波片后,出射光的偏振态为。
3、在 K 系中的 x 轴上相隔为 $\triangle x$ 处有两只同步的钟 A 和 B ,读数相同,在 K '系的 x '轴上也有一只钟 A ',若 K '系相对于 K 系的运动速度为 v ,当沿 x 轴方向 A '与 A 相遇时,刚好两争 A '和 A 的读数均为零。那么,当 A '钟与 B 相遇时,在 K 系中 B 钟的读数为
4、根据玻尔氢原子理论,若大量氢原子处于主量子数 <i>n</i> =5 的激发态,则跃迁辐射的谱线可以有条,其中属于巴耳末线系的谱线有条。
5 、已知电子的静止质量为 m_e ,光速为 c ,普朗克常数为 h ,则当电子动能等于其静止能量时,电子的总能量为,它的德布罗意波长 λ =。
6 、设描述微观粒子运动的波函数为 $\Psi(ec{r},t)$,
则 ΨΨ*表示;
其归一化条件是。

9、氢原子中处于 2p 状态的电子,描述其量子态的四个量子数 (n, l, m_l, m_s) 可能的取值

B、(2,0,0, 1/2)

为()

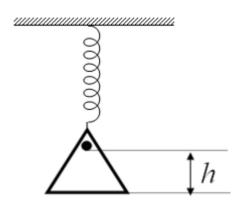
 $A \cdot (2,2,1,-1/2)$

三、计算题(共36分)

1. (本题 12分)

如图所示,劲度系数为k的轻弹簧下端挂一质量为M的静止盘。一质量为m的物体由距盘底h高处自由下落,与盘做完全非弹性碰撞,并与盘一起振动。求:

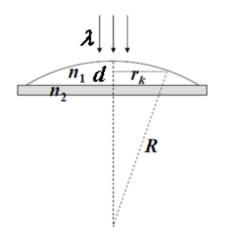
- (1) 证明两物体碰撞后,系统做简谐振动,并写出简谐振动的周期;
- (2) 以 m 与 M 做完全非弹性碰撞瞬间为计时起点,系统平衡位置为坐标原点,以竖直向下为 x 轴正方向,写出系统的简谐振动方程,并明确系统做简谐振动的初相位在第几象限。



2. (本题 12 分)

折射率 n_2 为 1.50 的平玻璃板上有一层折射率 n_1 为 1.20 的油膜,油膜的上表面可近似看作球面,油膜中心最高处的厚度 d 为 1.1um, 用波长为 600um 的单色光垂直照射油膜,观察反射光,发现距油膜中心最近的暗环的半径为 0.3um,试求:

- (1) 整个油膜上可观察到到多少条完整暗条纹;
- (2) 油膜上表面球面的半径是多少;
- (3) 若油膜不断向外扩展,条纹将如何变化。



3、(本题 12 分)

波长为 600 nm 的平行光正入射到总宽度为 6cm 的平面透射光栅上,有两个相邻的干涉主极大分别出现在 $\sin\theta_1=0.2$ 和 $\sin\theta_2=0.3$ 的衍射方向上,第 4 级开始缺级,试求:

- (1) 每个透光狭缝的宽度 a,以及总的缝数 N;
- (2) 屏上可能出现的干涉主极大级次;
- (3) 采取什么办法,可使屏幕中央附近的各干涉主极大的亮度接近(即光强相差不大)。

四、证明题(10分)

试证明,康普顿散射中反冲电子的动能 $E_{\rm e}$ 和入射光子的能量 $E_{\rm 0}$ 之间的关系为

$$\frac{E_e}{E_0} = \frac{2\lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2}}{\lambda_0 + 2\lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2}}$$

其中 $\lambda_c = \frac{h}{m_e c}$, λ_0 为入射光子的波长, θ 为出射光子的散射角。