## 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

考 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

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 意

事 纪或作弊行为者, 按相应规定严肃处理。

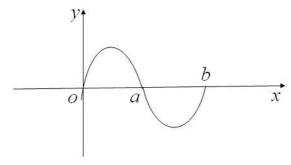
四、学生必须将答题内容做在试题答卷上,做在试题及草稿纸上一律无效。 项

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 $\pi$ :
  - 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(
- A, 1: 2: 3 B, 1: 2: 4 C, 1: 3: 5 D, 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

- 8000nm  $D^{\prime}$
- 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  $\Delta\theta$  是 ( )
  - A.  $3.2 \times 10^{-7}$  rad

B.  $4.8 \times 10^{-5}$  rad

C,  $1.8 \times 10^{-5}$  rad

- D, 5.6  $\times 10^{-7}$  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v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 ( )
  - $A_{\lambda} 2m_0$

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

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
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,刚好两年 $A$ ' 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)

D、(2,0,1, 1/2)

为()

A. (2,2,1,-1/2)

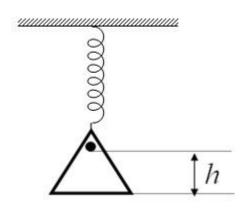
C, (2,1,-1,-1/2)

## 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:

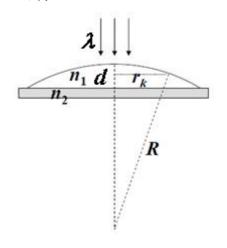
- (1) 证明两物体碰撞后,系统做简谐振动,并写出简谐振动的周期;
- (2) 以m与M做完全非弹性碰撞瞬间为计时起点,系统平衡位置为坐标原点,以竖直向下为x轴正方向,写出系统的简谐振动方程,并明确系统做简谐振动的初相位在第几象限。



### 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 600nm 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 0.3ncm,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 Ee 和入射光子的能量 Eo 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 $\lambda_c = \frac{h}{m_e c}$ ,  $\lambda_0$ 为入射光子的波长,  $\theta$ 为出射光子的散射角。