

北京邮电大学 2014——2015 学年第一学期

《大学物理 B(下)》期末考试试题(A)

考试 注意 事项	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。 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。 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 B(下)			考试时间		2014 年 1 月 14 日	
题号	一 (1-10)	二 (11-19)	三 (20)	三 (21)	三 (22)	三 (23)	总分
满分	30	30	10	10	10	10	
得分							
阅卷 教师							

一. 选择题：(30 分，每题 3 分)

1. 一质点同时参与两个同方向的简谐振动，其振动方程分别为 $x_1 = 5 \times 10^{-2} \cos(4t + \pi/3)$ (SI)， $x_2 = 3 \times 10^{-2} \sin(4t - \pi/6)$ (SI)，则合振动的振动方程为 [] (SI)

(A) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t + \pi/6)$ (B) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t + \pi/3)$

(C) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t - \pi/3)$ (D) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t - \pi/6)$

2. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度为 $a = 4\lambda$ 的单缝上，对应于衍射角为 30° 的方向，单缝处波阵面可分成的半波带数目为 []

(A) 2 个 (B) 4 个 (C) 6 个 (D) 8 个

3. 在坐标原点处有一波源，其振动方程为 $y = A \cos 2\pi \nu t$ (SI)，由波源发出的平面简谐波沿 x 轴正方向传播。在距离波源为 d 处有一平面将波反射(反射时无半波损失)，如图 1 所示，则反射波的表达式为 [] (SI)

$$(A) \quad y = A \cos \left[2\pi \left(vt + \frac{x}{\lambda} \right) \right]$$

$$(B) \quad y = A \cos \left[2\pi \left(vt - \frac{d-x}{\lambda} \right) \right]$$

$$(C) \quad y = A \cos \left[2\pi \left(vt + \frac{d-x}{\lambda} \right) \right]$$

$$(D) \quad y = A \cos \left[2\pi \left(vt - \frac{2d-x}{\lambda} \right) \right]$$

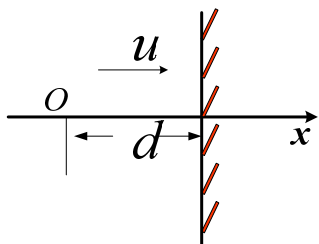


图 1

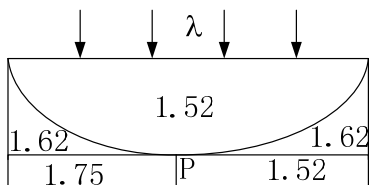


图 2

4. 如图 2 所示, 三种透明材料构成的牛顿环装置中, 用单色光垂直照射, 在反射光中看到干涉条纹, 则在接触点 P 处形成的圆斑为 []

(A) 全明 (B) 全暗 (C) 右半部明, 左半部暗 (D) 右半部暗, 左半部明

5. 一平面简谐波在弹性媒质中传播, 在某一瞬时, 媒质中某质元正处于平衡位置, 此时它的能量是 []

(A) 动能为零, 势能最大 (B) 动能为零, 势能为零

(C) 动能最大, 势能最大 (D) 动能最大, 势能为零

6. 一根长度为 L 的棒, 静止地平放在坐标系 $x'O'y'$ 平面上, 且与 x' 轴夹角为 θ , 在实验室坐标系中, 此棒以速度 v 向 x 轴正方向运动, 则在此坐标系中棒与 x 轴之间夹角 []

(A) θ

$$(B) \quad \arctan \left(\frac{\sin \theta}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)$$

$$(C) \quad \arctan \left(\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \tan \theta \right)$$

$$(D) \quad \arctan \left(\frac{\tan \theta}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)$$

7. 仅用检偏器观察一束光时, 强度有一最大但无消光位置, 在检偏器前置一个四分之一波片, 使其光轴与上述强度为最大的位置平行, 通过检偏器观察时有一消光位置, 这束光是 []

(A) 自然光 (B) 线偏振光 (C) 部分偏振光 (D) 椭圆偏振光

8. 双折射现象中, O 光和 e 光与晶体光轴的关系如下正确的是 []

(A) e 光在晶体沿各个方向传播速度都相同 (B) O 光偏振方向总是垂直于光轴

(C) O 光与 e 光的偏振方向一定是垂直的 (D) e 光偏振方向总是垂直于光轴

9. 为提高光学仪器的透射能力，一般在镜头上镀上一层膜。如图 3 所示，设镜头、所镀薄膜和外界的折射率分别为 n_2, n_1, n_0 ，且 $n_2 > n_1 > n_0$ ，若波长为 λ 的光垂直入射，要使镜头薄膜对此波长增透，则所镀膜的最小厚度为 []

(A) $\frac{\lambda}{4n_1}$

(B) $\frac{\lambda}{2n_1}$

(C) $\frac{\lambda}{4n_2}$

(D) $\frac{\lambda}{2n_2}$

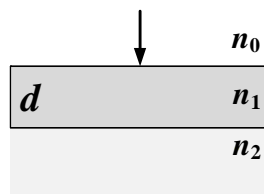


图 3

10. α 星是太阳系附近的恒星，它距离地球为 s 。设有一宇宙飞船自地球往返于 α 星之间，若宇宙飞船的速度为 u ，则如果以飞船上的时钟计算，往返一次的时间为 []

(A) $\frac{s}{u}$

(B) $\frac{s}{u} \sqrt{1 - (u/c)^2}$

(C) $\frac{s}{u \sqrt{1 - (u/c)^2}}$

(D) $\frac{s}{\sqrt{1 - (u/c)^2}}$

二. 填空题: (30 分, 每空 3 分)

11. 如图 4 所示，在竖直面内半径为 R 的一段光滑圆弧形轨道上，放一小物体，使其静止于轨道的最低处。然后轻碰一下此物体，使其沿圆弧形轨道来回作小幅度运动，则此振动的角频率为_____。

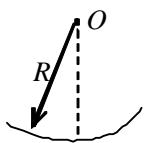


图 4

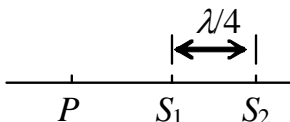


图 5

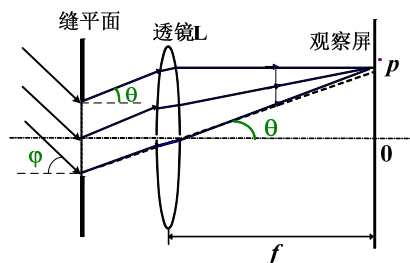


图 6

12. 如图 5，两相干波源 S_1 和 S_2 相距 $\lambda/4$ ，(λ 为波长)， S_1 的相位比 S_2 的相位超前 $\frac{1}{2}\pi$ ，在 S_1, S_2 的连线上， S_1 外侧的 P 点，两波引起的两谐振动的相位差是_____。

13. 单缝衍射实验中，如图 6 所示，单缝宽度为 a ，进入单缝的入射光线与水平轴之间的夹角为 φ ，衍射角为 θ ，则此种情况下最大光程差为_____。

14. 圆偏振光垂直通过 $1/2$ 波片后，其出射光为_____偏振光。

15. 薛定谔方程中波函数 ψ 必须满足的标准化条件是_____。

16. 两个物体作同方向、同频率、同振幅的简谐振动。在振动过程中，每当第一个物体经过

位移为 $A/\sqrt{2}$ 的位置向平衡位置运动时，第二个物体也经过此位置，但向远离平衡位置的方向运动。则它们的相位差为_____。

17. 康普顿散射实验中，波长为 λ_0 的 X 射线与自由电子发生碰撞，若新产生的散射线波长为 λ ，则碰后反冲电子的动能为_____。

18. 三个偏振片 P_1 、 P_2 与 P_3 堆叠在一起， P_1 与 P_3 的偏振化方向相互垂直， P_2 与 P_1 偏振化方向的夹角为 30° ，强度为 I_0 的自然光垂直入射，依次透过 P_1 、 P_2 与 P_3 ，若不考虑偏振片的吸收和反射，则通过三个偏振片后的光强为_____。

19. 主量子数 $n=3$ 的量子态中，角量子数 l 的可能取值为_____；当 $l=3$ 时，磁量子数 m_l 的可能取值为_____。

三. 计算题 (40 分)

20. (10 分) 如图 7 所示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图，设此简谐波的频率为 250 Hz ，且此时质点 P 的运动方向向下，求

(1) 该波的波动方程；

(2) 在距原点 O 为 $x=+100\text{ m}$ 处质点的振动方程与振动速度表达式。

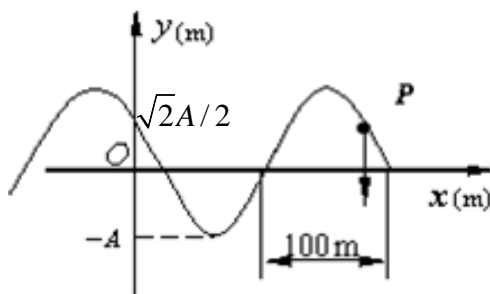
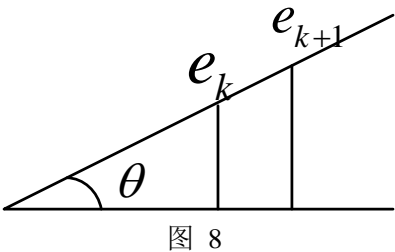


图 7

21. (10 分) 用两玻璃片构成一个空气劈尖，其夹角为 θ ，如图所示。用波长为 λ 的平行单色光垂直照射，在空气劈尖的上方观察劈尖上表面的干涉条纹。
- (1) 若将下面的玻璃片向下平移，看到 15 条明纹移过，求玻璃片下移的距离；
- (2) 若向劈尖中注入某种液体，看到第 5 个明纹在劈尖上移动了 d ，求液体的折射率。



22. (10 分) 用白光垂直照射在一光栅上，能在 30° 衍射方向观察到 $600nm$ 的第 2 级主极大干涉，可是在此方向上却观察不到 $400nm$ 的第 3 级主极大，问
- (1) 光栅常数 d 有多大？
- (2) 光栅狭缝的最小宽度？
- (3) 若用此光栅观察波长为 $400nm$ 的光谱，求当光线垂直入射时，屏上实际显现的全部条纹的级次？

23. (10 分) 波长为 $200nm$ 的光投射到铝表面上, 铝的逸出功为 $6.7 \times 10^{-19} J$, 求

(1) 光电子的最大初动能; (2) 遏止电压; (3) 铝的红限波长。

($h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s, e = 1.6 \times 10^{-19} C$)