

云南师范大学 2010—2011 学年上学期统一考试

普通物理（2）试卷

学院_____班级_____专业_____学号_____姓名_____

考试方式：闭卷

考试时量：120 分钟

试卷编号：C

卷

题号	一	二	三	四	总分	评卷人
得分						

得分	评卷人

一、判断（下列各题，你认为正确的，请在题干的括号内打“√”，错的打“×”，每题 2 分，共 10 分）

1. 质点在与平衡位置的位移成正比而反向的合外力作用下的运动就是简谐运动。
()

2. 光矢量 \vec{E} 只沿某个确定的方向振动，这种光是线偏振光 ()

3. 电子的自旋角动量是电子本身内禀的性质。 ()

4. 核力遵守叠加原理。 ()

5. 半导体类型可以分为 P 型和 N 型 ()

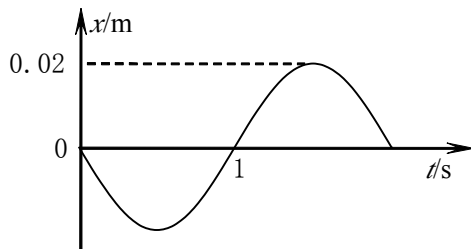
得分	评卷人

二、填空题（每空 2 分，共 20 分）

1. 根据法拉第电磁感应定律和楞次定律，导体回路中感应电动势的大小正比于穿过回路的_____，而其方向总是使得感应电流所激发的磁场阻碍_____。
2. 物质的相对磁导率 μ_r 随物质的种类或状态的不同而不同，抗磁质的 μ_r _____1 顺磁质的 μ_r _____1，铁磁质的 μ_r _____1。（填 $>$ ， $=$ ， $<$ ， \gg ，或者 \ll ）
3. 带电量 q 的粒子在垂直于均匀磁场 B 的平面内以半径 R 作匀速圆周运动，运动周期为 T ，该带电粒子的质量 m 为_____。

4. 根据观察方式的不同，衍射现象一般分为两类：_____ 和 _____

5. 某质点作简谐振动的 $x-t$ 图如图所示，
则振动的表达式为：_____。



6. 根据惠更斯-菲涅尔原理，波阵面上各点都可以当做子波波源，其后波场中各子波的强度有个子波在该点的_____叠加决定

得分	评卷人

三、简答题（每题 5 分，共 10 分）

1. 请叙述处于静电平衡状态的导体的性质。
2. 有人说“光的波粒二象性”指的是光有时候是波，有时候是粒子。这话对吗？为什么？

得分	评卷人

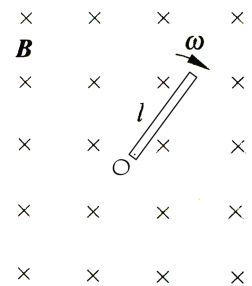
四、计算题（每题 12 分，共 60 分）

1. 平行板电容器由两块平行的金属板组成。两板相对部分的面积为 S ，距离为 d 。两板之间为真空。假设两板相对的表面分别带有电量 $-Q$ 和 $+Q$ ，求：

- (1) 两板之间的电场分布；
- (2) 两板之间的电势差；
- (3) 这个电容器的电容值。

2. 两块平行的大金属板上有均匀电流通过，面电流密度都是 j ，但方向相反。求空间的磁场分布。（在计算结果之外，请再画图说明方向）

3. 如图，一根长度为 l 的导体棒，在均匀磁场 B 中，在垂直于磁场方向的平面中，以棒的一端 O 为圆心旋转，角速度为 ω 。求棒中产生的感生电动势大小和方向。并请说明非静电力的来源。



4. 一列平面简谐波以波速 u 沿 x 轴负向传播, 波长为 λ 。已知在 $x = -\frac{\lambda}{2}$ 处的质元的振动表达式为 $y(x = -\frac{\lambda}{2}, t) = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ 。请写出波函数。并请求出 $x = 0$ 处 $t = 0$ 时候质点的速度、动能和势能的大小。

5. 用很薄的玻璃片盖在双缝干涉装置的一条缝上, 这时候屏上的零级条纹移动到原来第 7 级明纹的位置上。如果入射光的波长 $\lambda = 550 \text{ nm}$, 玻璃片折射率为 $n = 1.58$, 试求此玻璃片厚度。

云南师范大学课程考试

试卷参考答案及评分标准

课程名称：普通物理(2) 考试班级：化工 09 级 A、B、C、D 班

试卷编号：C 卷 命题教师签名： 2010 年 12 月 13 日

一、判断（每题 2 分，共 10 分）

1. \checkmark 2. \checkmark 3. \checkmark 4. \times 5. \checkmark

二、填空题（每空 2 分，共 20 分）

1、磁通量变化率，磁通量的变化 2、 $<, >, \gg$ 3、 $m = \frac{qBT}{2\pi}$ 4、近场
衍射（或菲涅尔衍射），远场衍射（夫琅禾费衍射） 5、 $x = 0.02\cos(\pi t - \pi/2)$ 6、
相干

三、简答题（每题 5 分，共 10 分）

1. 请叙述处于静电平衡状态的导体的性质。

答：内部场强为 0；表面场强垂直于表面；净电荷只存在于导体表面，内部静电荷为零；场强正比于表面电荷密度；表面电荷密度随表面曲率的增大而增大。（每一点 1 分）

2. 有人说“光的波粒二象性”指的是光有时候是波，有时候是粒子。这话对吗？为什么？

答：不对。（2 分）

光既不是波，也不是粒子。它既有波动性，又有粒子性，二者是一个整体。（3 分）

四、计算题（每题 12 分，共 60 分）

1. 平行板电容器由两块平行的金属板组成。两板相对部分的面积为 S ，距离为

d. 两板之间为真空。假设两板相对的表面分别带有电量 $-Q$ 和 $+Q$ ，求：

(1) 两板之间的电场分布；

(2) 两板之间的电势差；

(3) 这个电容器的电容值。

解：

(1) 两板之间的电场分布

由对称性可知待求的 \vec{E} 沿垂直于板的方向。(2 分)

由叠加原理和高斯定理的结果，可得两板之间电场为

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 S}; \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 两圆筒之间的电势差：

两板各为一个等势体，计算时路径用垂直于板的一段。

$$\text{两板间的电势差（从正电板到负电板）为 } U(2) - U(1) = \int_{R_2}^{R_1} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \frac{Qd}{\epsilon_0 S}, \quad (2 \text{ 分})$$

可见，带正电板的电势高。

(3) 这个电容器的电容值

根据电容的定义

$$C = \frac{Q}{U(2) - U(1)} = \frac{\epsilon_0 S}{d} \quad (2 \text{ 分})$$

2. 两块平行的大金属板上有均匀电流通过，面电流密度都是 \mathbf{j} ，但方向相反。

求空间的磁场分布（在计算结果之外，请再画图说明方向）。

解：对于一个无限大载流金属板，其磁场为 $B = \frac{1}{2} \mu_0 j$ ，方向与电流方向垂直，

且与板平行，并且在板两边和电流有右手关系。(3 分)

使用叠加原理 (3 分)

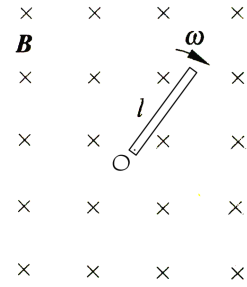
分成 3 个区：

两个外的两个区，磁场为 0；(2 分)

板间的区， $B = \mu_0 j$ (1 分)

方向如图。(3 分)

3. 如图, 一根长度为 l 的导体棒, 在均匀磁场 \mathbf{B} 中, 在垂直于磁场方向的平面中, 以棒的一端 O 为圆心旋转, 角速度为 ω 。求棒中产生的感生电动势大小和方向, 并请说明非静电力的来源。



解: 非静电力是棒中的自由电子在磁场中受到的洛伦兹力。(3 分)

受力分析可知: 自由电子在洛伦兹力作用下会向 O 点聚集, 从而使这一端聚集负电荷, 而另一端聚集正电荷, 从而形成感生电动势。(4 分)

设置坐标系, 原点在 O 点, 根据动生电动势公式有,

$$\varepsilon = \int_{-}^{+} \vec{f}_{\text{非}} \cdot d\vec{l} = \int_0^R (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = \int_0^R v B dl = \int_0^R \omega l B dl = \frac{1}{2} \omega B R^2 \quad (5 \text{ 分})$$

4. 一列平面简谐波以波速 u 沿 x 轴负向传播, 波长为 λ 。已知在 $x = -\frac{\lambda}{2}$ 处的质元的振动表达式为 $y(x = -\frac{\lambda}{2}, t) = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ 。请写出波函数。并请求出 $x = 0$ 处 $t = 0$ 时候质点的速度、动能和势能的大小。

解: 根据波动方程标准形式

$$y(x, t) = A \cos[\omega(t + \frac{x}{u}) + \varphi_0] \quad (2 \text{ 分})$$

代入已知条件得

$$y(-\frac{\lambda}{2}, t) = A \cos[\omega(t + \frac{-\frac{\lambda}{2}}{u}) + \varphi_0] = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \quad (2 \text{ 分})$$

于是比对得到

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{波函数为: } y(x, t) = A \cos[\omega(t + \frac{x}{u}) + \frac{\pi}{2}]$$

$$\text{原点处的振动方程为: } y(0, t) = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$\text{速度表达式为: } v(t) = \frac{dy(0, t)}{dt} = -A\omega \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$t=0$ 时刻, $x(0) = -A\omega$ (2 分)

此时, 动能为 $\frac{1}{2}mA^2\omega^2$ (2 分)

势能为 $\frac{1}{2}ky^2 = 0$ (2 分)

5. 用很薄的玻璃片盖在双缝干涉装置的一条缝上, 这时候屏上的零级条纹移动到原来第 7 级明纹的位置上。如果入射光的波长 $\lambda=550nm$, 玻璃片折射率为 $n=1.58$, 试求此玻璃片厚度。

解: 设所加玻璃片厚度为 t , 盖在下面的缝上。

原来第 7 级明纹对应光程差为 7λ 。加玻璃片后, 光程差变为 $r_1 - (nt + r_2 - t) = 0$ 。

由上述两个关系得到, $t = \frac{7\lambda}{n-1} = 6.6 \times 10^{-6} m$ 。