

提醒：请诚信应考，考试违规将带来严重后果！

教务处填写：

____年____月____日
考 试 用

湖南大学课程考试试卷

课程名称：普通物理 A(2)；课程编码：GE03006；

试卷编号：A；考试形式：闭卷；考试时间：120 分钟。

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分	27	24	10	10	10	10	9				100
实得分											
评卷人											

(请在答题纸内作答！)

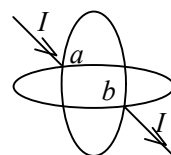
一、选择题（单选题，每小题 3 分，共 27 分）

1、一导体球外充满相对介电常量为 ϵ_r 的均匀电介质，若测得导体表面附近场强为 E ，则导体球面上的自由电荷面密度 σ 为

- (A) $\epsilon_0 E$. (B) $\epsilon_0 \epsilon_r E$.
(C) $\epsilon_r E$. (D) $(\epsilon_0 \epsilon_r - \epsilon_0)E$. []

2、如图两个半径为 R 的相同的金属环在 a 、 b 两点接触(ab 连线为环直径)，并相互垂直放置。电流 I 沿 ab 连线方向由 a 端流入， b 端流出，则环中心 O 点的磁感强度的大小为（设两环电阻相同）

- (A) 0. (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$.
(C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4R}$. (D) $\frac{\mu_0 I}{R}$.
(E) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{8R}$.



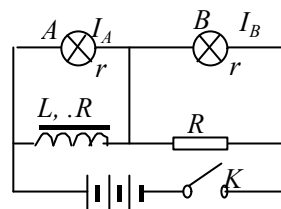
[]

3、顺磁物质的磁导率：

- (A) 比真空的磁导率略小. (B) 比真空的磁导率略大.
(C) 远小于真空的磁导率. (D) 远大于真空的磁导率. []

4、如图所示的电路中， A 、 B 是两个完全相同的小灯泡，其内阻 $r \gg R$ ， L 是一个自感系数相当大的线圈，其电阻与 R 相等。当开关 K 接通和断开时，关于灯泡 A 和 B 的情况下面哪一种说法正确？

- (A) K 接通时， $I_A > I_B$. (B) K 接通时， $I_A = I_B$.
(C) K 断开时，两灯同时熄灭。
(D) K 断开时， $I_A = I_B$.



[]

湖南大学课程考试试卷

专业班级：

装订线（题目不得超过此线）

学号：

湖南大学教务处

姓名：

5、在狭义相对论中，下列说法中哪些是正确的？

- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速。
- (2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的。
- (3) 在一惯性系中发生于同一时刻，不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的。
- (4) 惯性系中的观察者观察一个与他作匀速相对运动的时钟时，会看到这时钟比与他相对静止的相同的时钟走得慢些。

- (A) (1), (3), (4). (B) (1), (2), (4).
(C) (1), (2), (3). (D) (2), (3), (4).

[]

6、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) 两种效应中电子与光子两者组成的系统都服从动量守恒定律和能量守恒定律。
- (B) 两种效应都相当于电子与光子的弹性碰撞过程。
- (C) 两种效应都属于电子吸收光子的过程。
- (D) 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。
- (E) 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。

[]

7、绝对黑体是这样一种物体，它

- (A) 不能吸收也不能发射任何电磁辐射。
- (B) 不能反射也不能发射任何电磁辐射。
- (C) 不能发射但能全部吸收任何电磁辐射。
- (D) 不能反射但可以全部吸收任何电磁辐射。

[]

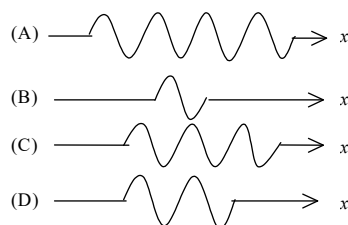
8、由氢原子理论知，当大量氢原子处于 $n=3$ 的激发态时，原子跃迁将发出：

- (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、设粒子运动的波函数图线分别如图(A)、(B)、(C)、(D)所示，那么其中确定粒子动量的精确度最高的波函数是哪个图？

[]



二、填空题（共 24 分，每小题 3 分）

1、坡印廷矢量 \vec{S} 的物理意义是：_____；其定义式为_____。

2、一平行板电容器，两板间为空气，极板是半径为 r 的圆导体片，在充电时极间电场强度的变化率为 $\frac{dE}{dt}$ ，若略去边缘效应，则两极板间位移电流密度为_____；位移电流为_____。

3、 π^+ 介子是不稳定的粒子，在它自己的参照系中测得平均寿命是 $2.6 \times 10^{-8} \text{ s}$ ，如果它相对于实验室以 $0.8c$ (c 为真空中光速) 的速率运动，那么实验室坐标系中测得的 π^+ 介子的寿命是_____。

4、设电子静止质量为 m_e ，将一个电子从静止加速到速率为 $0.6c$ (c 为真空中光速)，需作功_____。

5、光子波长为 λ ，则其能量=_____；动量的大小 =_____；质量=_____。

6、已知钾的逸出功为 2.0 eV ，如果用波长为 $3.60 \times 10^{-7} \text{ m}$ 的光照射在钾上，则光电效应的遏止电压的绝对值 $|U_a| =$ _____。从钾表面发射出电子的最大速度 $v_{\max} =$ _____。
 ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$, $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

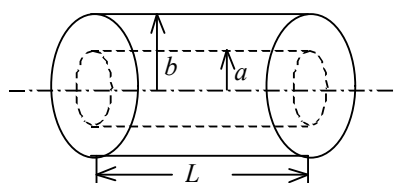
7、静止质量为 m_e 的电子，经电势差为 U_{12} 的静电场加速后，若不考虑相对论效应，电子的德布罗意波长 $\lambda =$ _____。

8、原子内电子的量子态由 n 、 l 、 m_l 及 m_s 四个量子数表征。当 n 、 l 、 m_l 一定时，不同的量子态数目为 _____；当 n 、 l 一定时，不同的量子态数目为 _____；当 n 一定时，不同的量子态数目为 _____。

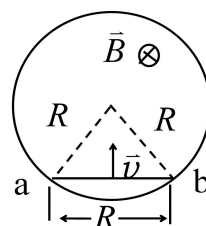
三、计算题（每题 10 分，共 40 分）：

1、 如图所示，一电容器由两个同轴圆筒组成，内筒半径为 a ，外筒半径为 b ，筒长都是 L ，中间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质。内、外筒分别带有等量异号电荷 $+Q$ 和 $-Q$ 。设 $(b-a) \ll a$, $L \gg b$ ，可以忽略边缘效应，求：

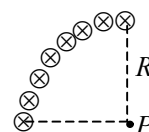
- (1) 圆柱形电容器的电容；
- (2) 电容器贮存的能量。



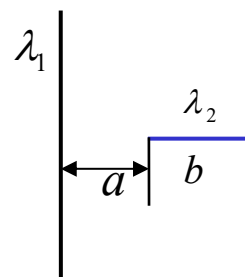
2、 在半径为 R 的圆柱形空间存在着轴向均匀磁场（如图），有一长为 R 的导体棒在垂直磁场的平面内以速度 \vec{v} 横扫过磁场，若磁感强度 B 以 $B = kt$ 规律变化（ $k > 0$ ），试求：（1）圆柱内外的涡旋电场强度；（2）导体棒在如图所示的位置处时，棒上的感应电动势。



3、 一半径 $R = 1.0 \text{ cm}$ 的无限长 $1/4$ 圆柱形金属薄片，沿轴向通有电流 $I = 10.0 \text{ A}$ 的电流，设电流在金属片上均匀分布，试求圆柱轴线上任意一点 P 的磁感强度。



4. 一无限长均匀带电直线（线电荷密度为 λ_1 ）与有限长均匀带电直线（长为 b ，线电荷密度为 λ_2 ）共面，且二者相互垂直，如图所示。试计算他们间相互作用的静电力。



四、问答题（9 分，第 1 小题 5 分，第 2 小题 4 分）

- 1、量子物理和经典物理学完全矛盾吗？谈谈你看法。
- 2、顺磁质的微观结构有何特点？顺磁质磁化机理是什么？

.....