



A 卷

2015—2016 学年第一学期
《大学物理（2-2）》56 学时期末试卷

专业班级_____

姓 名_____

学 号_____

开课系室_____基础物理系

考试日期 2016 年 1 月 10 日 14:30-16:30

题号	一	二						三				总分
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
得分												
阅卷人												

注意事项:

1. 请在试卷正面答题，反面及附页可作草稿纸；
2. 答题时请注意书写清楚，保持卷面整洁；
3. 本试卷共三大题，满分 100 分；试卷本请勿撕开，否则作废；
4. 本试卷正文共 9 页。

一、选择题（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

本大题满分 30 分	
本 大 题 得 分	

1、（本题 3 分）

关于高斯定理，下列说法中哪一个是正确的？

- (A) 高斯面内不包围自由电荷，则面上各点电位移矢量 \vec{D} 为零。
 (B) 高斯面上处处 \vec{D} 为零，则面内必不存在自由电荷。
 (C) 高斯面的 \vec{D} 通量仅与面内自由电荷有关。
 (D) 以上说法都不正确。

[]

2、（本题 3 分）

一平行板电容器中充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质。已知介质表面极化电荷面密度为 $\pm \sigma'$ ，则极化电荷在电容器中产生的电场强度的大小为：

- (A) $\frac{\sigma'}{\epsilon_0}$. (B) $\frac{\sigma'}{\epsilon_0 \epsilon_r}$.
 (C) $\frac{\sigma'}{2\epsilon_0}$. (D) $\frac{\sigma'}{\epsilon_r}$.

[]

3、（本题 3 分）

取一闭合积分回路 L ，使三根载流导线穿过它所围成的面。现改变三根导线之间的相互间隔，但不越出积分回路，则

- (A) 回路 L 内的 ΣI 不变， L 上各点的 \vec{B} 不变。
 (B) 回路 L 内的 ΣI 不变， L 上各点的 \vec{B} 改变。
 (C) 回路 L 内的 ΣI 改变， L 上各点的 \vec{B} 不变。
 (D) 回路 L 内的 ΣI 改变， L 上各点的 \vec{B} 改变。

[]

4、（本题 3 分）

对于单匝线圈取自感系数的定义式为 $L = \Phi / I$ 。当线圈的几何形状、大小及周围磁介质分布不变，且无铁磁性物质时，若线圈中的电流强度变小，则线圈的自感系数 L

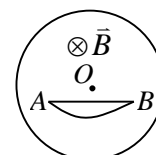
- (A) 变大，与电流成反比关系。
 (B) 变小。
 (C) 不变。
 (D) 变大，但与电流不成反比关系。

[]

5、（本题 3 分）

在圆柱形空间内有一磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场，如图所示。 \vec{B} 的大小以速率 $d\vec{B}/dt$ 变化。在磁场中有 A 、 B 两点，其间可放直导线 \overline{AB} 和弯曲的导线 \widehat{AB} ，则

- (A) 电动势只在 \overline{AB} 导线中产生。
 (B) 电动势只在 \widehat{AB} 导线中产生。
 (C) 电动势在 \overline{AB} 和 \widehat{AB} 中都产生，且两者大小相等。
 (D) \overline{AB} 导线中的电动势小于 \widehat{AB} 导线中的电动势。



[]

6、(本题 3 分)

对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确.

- (A) 位移电流是由变化的电场产生的.
- (B) 位移电流是由线性变化磁场产生的.
- (C) 位移电流的热效应服从焦耳—楞次定律.
- (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理.

[]

7、(本题 3 分)

不确定关系式 $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$ 表示在 x 方向上

- (A) 粒子位置不能准确确定.
- (B) 粒子动量不能准确确定.
- (C) 粒子位置和动量都不能准确确定.
- (D) 粒子位置和动量不能同时准确确定.

[]

8、(本题 3 分)

如果(1)锗用铈(五价元素)掺杂, (2)硅用铝(三价元素)掺杂, 则分别获得的半导体属于下述类型:

- (A) (1), (2)均为 n 型半导体.
- (B) (1)为 n 型半导体, (2)为 p 型半导体.
- (C) (1)为 p 型半导体, (2)为 n 型半导体.
- (D) (1), (2)均为 p 型半导体.

[]

9、(本题 3 分)

在激光器中利用光学谐振腔

- (A) 可提高激光束的方向性, 而不能提高激光束的单色性.
- (B) 可提高激光束的单色性, 而不能提高激光束的方向性.
- (C) 可同时提高激光束的方向性和单色性.
- (D) 既不能提高激光束的方向性也不能提高其单色性.

[]

10、(本题 3 分)

宇宙飞船相对于地面以速度 v 作匀速直线飞行, 某一时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号, 经过 Δt (飞船上的钟) 时间后, 被尾部的接收器收到, 则由此可知飞船的固有长度为 (c 表示真空中光速)

- (A) $c \cdot \Delta t$
- (B) $v \cdot \Delta t$
- (C) $\frac{c \cdot \Delta t}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$
- (D) $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1 - (v/c)^2}$

[]

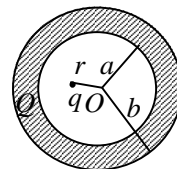
二、简答和简单计算题（共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分）

本大题满分 30 分	
本 大 题 得 分	

1、（本题 5 分）

如图所示，一内半径为 a 、外半径为 b 的金属球壳，带有电荷 Q ，在球壳空腔内距离球心 r 处有一点电荷 q 。设无限远处为电势零点，试求：

- (1) 球壳内外表面上的电荷。
- (2) 球心 O 点处的总电势。



2、（本题 5 分）

试写出麦克斯韦方程组的四个方程（积分形式）。

3、(本题 5 分)

以波长 $\lambda = 410 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光照射某一金属, 产生的光电子的最大动能 $E_k = 1.0 \text{ eV}$, 求能使该金属产生光电效应的单色光的最大波长是多少?

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

4、(本题 5 分)

实验发现基态氢原子可吸收能量为 12.75 eV 的光子.

(1) 试问基态氢原子吸收该光子后将被激发到哪个能级?

(2) 受激发的氢原子向低能级跃迁时, 可能发出几条谱线? 请画出能级图(定性), 并将这些跃迁画在能级图上.

5、(本题 5 分)

粒子在一维矩形无限深势阱中运动，其波函数为：

$$\psi_n(x) = \sqrt{2/a} \sin(n\pi x/a) \quad (0 < x < a)$$

若粒子处于 $n=1$ 的状态，它在 $0-a/4$ 区间内的概率是多少？

[提示： $\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - (1/4)\sin 2x + C$]

6、(本题 5 分)

假定在实验室中测得静止在实验室中的 μ^+ 子(不稳定的粒子)的寿命为 $2.2 \times 10^{-6} \text{s}$ ，而当它相对于实验室运动时实验室中测得它的寿命为 $1.63 \times 10^{-5} \text{s}$ 。试问：这两个测量结果符合相对论的什么结论？ μ^+ 子相对于实验室的速度是真空中光速 c 的多少倍？

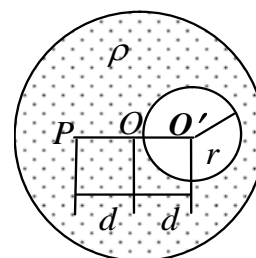
三. 计算题 (共 4 小题, 共计 40 分)

1、(本题 10 分)

一球体内均匀分布着电荷体密度为 ρ 的正电荷, 若保持电荷分布不变, 在该球体挖去半径为 r 的一个小球体, 球心为 O' , 两球心间距离 $\overline{OO'} = d$, 如图所示. 求:

- (1) 在球形空腔内, 球心 O' 处的电场强度 \vec{E}_0 .
- (2) 在球体内 P 点处的电场强度 \vec{E} . 设 O' 、 O 、 P 三点在一直径上, 且 $\overline{OP} = d$.

本小题满分 10 分	
本 小 题 得 分	



2、(本题 10 分)

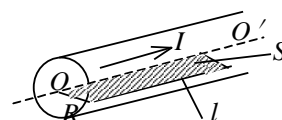
一根半径为 R 的长直导线载有电流 I ，作一宽为 R 、长为 l 的假想平面 S ，如图所示。若假想平面 S 可在导线直径与轴 OO' 所确定的平面内离开 OO' 轴移动至远处。

(1) 试求导线内外的磁感应强度 B 的大小。

(2) 在假想平面 S 移动的过程中，试求当通过 S 面的磁通量最大时 S 平面的位置(设直导线内电流分布是均匀的)。

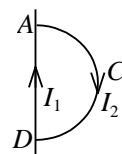
本小题满分 10 分

本
小
题
得
分



3、(本题 10 分)

半径为 R 的半圆线圈 ACD 通有电流 I_2 ，置于电流为 I_1 的无限长直线电流的磁场中，直线电流 I_1 恰过半圆的直径，两导线相互绝缘．求半圆线圈受到长直线电流 I_1 的磁场力．



本小题满分 10 分

本
小
题
得
分

4、(本题 10 分)

如图所示，长直导线中电流为 i ，矩形线框 $abcd$ 与长直导线共面，且 $ad \parallel AB$ ， dc 边固定， ab 边沿 da 及 cb 以速度 \bar{v} 无摩擦地匀速平动。 $t = 0$ 时， ab 边与 cd 边重合。 设线框自感忽略不计。

- (1) 如 $i = I_0$ ，求 ab 中的感应电动势。 ab 两点哪点电势高？
- (2) 如 $i = I_0 \cos \omega t$ ，求 ab 边运动到图示位置时线框中的总感应电动势。

本小题满分 10 分	
本 小 题 得 分	

