

承诺：我将严格遵守考场纪律，知道考试违纪、作弊的严重性，还知道请他人代考或代他人考者将被开除学籍和因作弊受到记过及以上处分将不授予学士学位，愿承担由此引起的一切后果。

学生签名：

学号

班级

专业

华东交通大学 2014—2015 学年第一学期考卷

试卷编号：_____（ ）卷

课程类别：必

题	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	计分人
题	16	16	24	8	10	10	8	8			100	签名
得												

考生注意事项：1、本试卷共 6 页，总分 100 分，考试时间 120 分钟。

2、考试结束后，考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、填空题 A（每题 4 分，共 16 分）

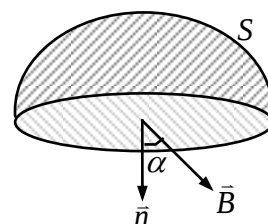
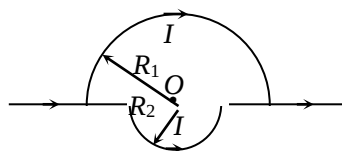
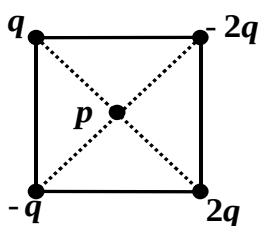
得分	评阅人

1. 边长为 a 的正方形的顶点上放点电荷，如图 1，则 p 点的场强大小为_____；电势为_____。

2. 波尔氢原子理论中有三条基本假设，其分别是（1）_____；
（2）量子化假设；（3）_____；

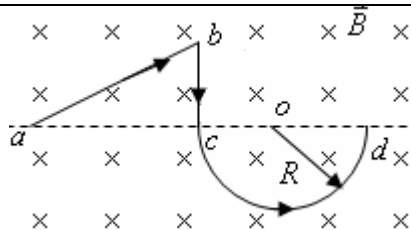
3. 如图 2 真空中稳恒电流 I 流过两个半径分别为 R_1 、 R_2 的共面同心半圆形导线，两半圆导线间由沿直径的直导线连接，电流沿直导线流入流出，则圆心 O 点磁感应强度 B 的大小为_____，方向为_____。

4. 在磁感应强度为 $\vec{B}$ 的均匀磁场中作一半径为 r 的半球面 S ， S 边线所在平面的法线方向单位矢量 $\vec{n}$ 与 $\vec{B}$ 的夹角为 α ，则通过半球面 S 的磁通量为_____。



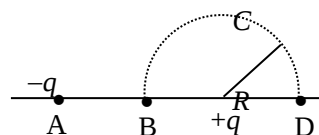
二、填空题 B (每题 4 分, 共 16 分)

5. 形状如图所示的导线, 通有电流 I , 放在与磁场垂直的平面内, 其中 $ab = l_1$, $bc = l_2$, $ac = l_3$, cd 是半径为 R 的半圆弧, 则导线所受的磁场力大小为_____。



6. 戴维逊-革末所做的电子衍射实验是最早证实电子具有_____的实验。

7. 如图所示, BCD 是以 O 点为圆心, 以 R 为半径的半圆弧, 在 A 点有一电量为 $-q$ 的点电荷, O 点有一电量为 $+q$ 的点电荷. 线段 $BA = R$. 现将一单位正电荷从 B 点沿半圆弧轨道 BCD 移到 D 点, 则电场力所作的功为_____。



8. 处于静电平衡下的导体_____ (填是或不是) 等势体, 导体表面_____

(填是或不是) 等势面, 导体表面附近的电场线与导体表面相互_____, 导体体内的电势_____ (填大于, 等于或小于) 导体表面的电势。

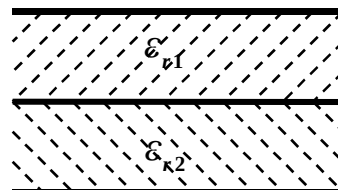
二、选择题 (每题 3 分, 共 24 分)

1. 在平行板电容器中充满两种不同的介质, 如图所示,

$\epsilon_{r1} > \epsilon_{r2}$ 则在介质 1 和 2 中分别有 ()

(A) $D_1 = D_2$ $E_1 < E_2$ (B) $D_1 = D_2$ $E_1 > E_2$

(C) $D_1 > D_2$ $E_1 = E_2$ (D) $D_1 < D_2$ $E_1 = E_2$



2. 粒子在一维无限深势阱中运动 (势阱宽度为 a), 其波函数为 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{2\pi x}{a}$ ($0 < x < a$) 粒子出现的概率最大的各个位置是 []

(A) $x = \frac{a}{4}$; (B) $x = \frac{a}{3}$; (C) $x = \frac{a}{2}$; (D) $x = a$ 。

3. 在边长为 a 的正立方体中心有一个电量为 q 的点电荷, 则通过该立方体任一面的电场强度通量为 []

(A) $\frac{q}{\epsilon_0}$; (B) $\frac{q}{2\epsilon_0}$; (C) $\frac{q}{4\epsilon_0}$; (D) $\frac{q}{6\epsilon_0}$ 。

4. 关于不确定关系 $\Delta x \Delta p \geq \hbar$ 有以下几种理解:

(1) 粒子的动量不可能确定;

(2) 粒子的坐标不可能确定;

(3) 粒子的动量和坐标不可能同时确定;

(4) 不确定关系不仅适用于电子和光子, 也适用于其它粒子。

其中正确的是: []

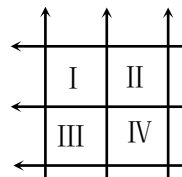
(A) (1)、(2) (B) (3)、(4) (C) (2)、(4) (D) (4)、(1)。

5. 一平行板电容器充电后储存的能量为 W_0 ，在连接电源的条件下，将平行板间距由原来的 d 拉大到 $2d$ ，则该电容器储存的能量变为

[]

- (A) $4W_0$ (B) $2W_0$
(C) $W_0/2$ (D) $W_0/4$

6. 如图所示，六根长导线互相绝缘，通过电流均为 I ，区域 I、II、III、IV 均为相等的正方形，哪个区域**指向纸内**的磁通量最大.



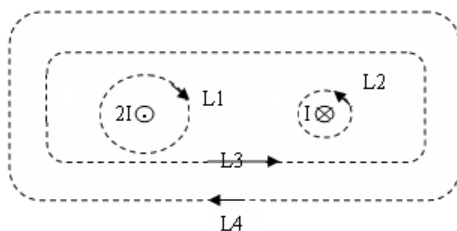
[]

- (A) I 区域. (B) II 区域.
(C) III 区域. (D) IV 区域.
(E) 最大不止一个区域.

7. 如图，流出纸面的电流为 $2I$ ，流进纸面的电流为 I ，则下述各式中正确的是

[]

- (A) $\oint_{L_1} B \cdot dl = -2\mu_0 I$; (B) $\oint_{L_2} B \cdot dl = \mu_0 I$;
(C) $\oint_{L_3} B \cdot dl = -\mu_0 I$; (D) $\oint_{L_4} B \cdot dl = \mu_0 I$;



8. 若外来单色光把氢原子激发至第三激发态，则当氢原子跃迁至低能态时，发出的光谱线条数和可见光谱线的条数分别是

[]

- (A) 6 条和 2 条; (B) 6 条和 1 条; (C) 3 条和 2 条; (D) 3 条和 1 条.

三、计算题 (共 44 分)

1. (8分) 已知锂的红限波长为 500nm ，用波长为 330nm 的紫外光照射锂的表面，求

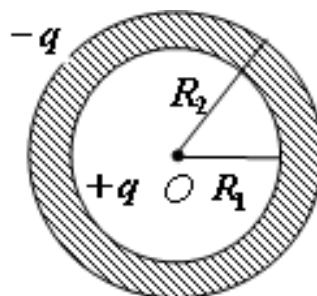
- (1) 锂的电子逸出功;
(2) 遏止电压?

得分	评阅人

得分	评阅人

2. (10 分) 如图所示球形电容器, 求:

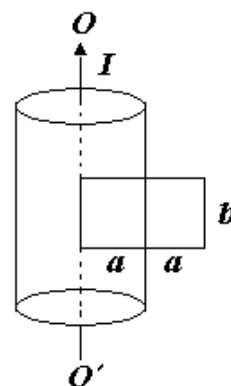
- (1) $R_1 < r < R_2$ 之间的电场强度;
- (2) 两球壳面之间的电势差;
- (3) 球形电容器的电容。



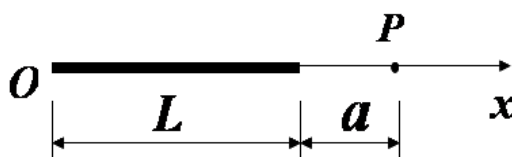
3. (10 分) 半径为 R 的无限长载流直圆柱面, 通有电流 I ,

- (1) 求圆柱面内外的磁场分布。

(2) 有一个矩形面的尺寸为 $(2a \times b)$, 如图, 其一边过圆柱的轴线 OO' , 求穿过该面的磁通量



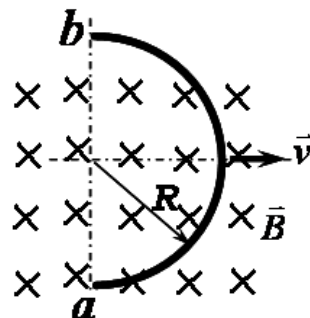
4. (8 分) 求长度为 L 的均匀带电细杆延长线上一点 p 点的电场强度, 总带电量为 Q , p 点到细杆右端的距离为 a , 如图所示。



5. (8 分) 一半圆形金属导线在匀强磁场中作切割磁力线运动, 如图所示, 求半圆形金属导线内动生电动势?

(采用 $d\varepsilon = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$ 微元积分计算)

得分	评阅人



试题答案及评分标准

一、填空题 A:

(1). $\frac{\sqrt{2}q}{2\pi\epsilon_0 a^2}$, 0 ; (2) 定态假设, 跃迁假设

(3) $\frac{\mu_0 I}{4} \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$ or $\frac{\mu_0 I}{4} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$; 垂直纸面向外。(4) $B\pi r^2 \cos \alpha$;

二、填空题 B:

(5) $BI(l_3 + 2R)$; (6) 波动性

(7) $\frac{q}{6\pi\epsilon_0 R}$ (8) 是, 是, 垂直, 等于

二、选择题:

(1) A (2) D (3) D (4) B (5) C (6) B (7) A (8) A

三、计算题

1. 解: (1) $h\nu = A = \frac{3 \times 10^8}{500 \times 10^{-9}} \times 6.63 \times 10^{-34} = 3.98 \times 10^{-19} \dots$ (4 分)

(2) $eU_a = h\nu' - A$

$U_a = \frac{h(\nu' - \nu)}{e} = 6.63 \times 10^{-34} \left[\frac{3 \times 10^8}{300 \times 10^{-9}} - \frac{3 \times 10^8}{500 \times 10^{-9}} \right] \times \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5V \dots$ (4 分)

2. (1) 根据高斯定理得 $R_1 < r < R_2$ 之间的电场强度:

$\oint_s \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$ 得 $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \dots$ (4 分)

(2) 两球壳面之间的电势差:

$U_{+-} = \int_+^- \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_{R_1}^{R_2} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \dots$ (4 分)

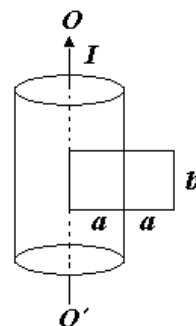
(3) 球形电容器的电容 $C = \frac{q}{U_{+-}} = \frac{4\pi\epsilon_0(R_2 - R_1)}{R_1 R_2} \dots$ (2 分)

3. 1) 作一半径 $r < a$ 的环路, 利用安培环路定理有:

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I = 0 \quad \vec{B} = 0 \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

2) 作一半径 $r > a$ 的环路, 利用安培环路定理有:

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I \quad \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$



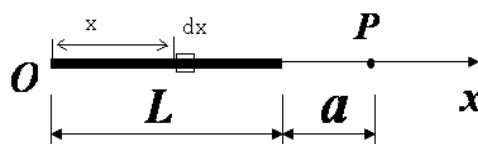
选一面元来计算磁通

$$\int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{S_1} \vec{B}_1 \cdot d\vec{S}_1 + \int_{S_2} \vec{B}_2 \cdot d\vec{S}_2 \quad \dots (2 \text{ 分})$$

$$= 0 + \int_a^{2a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} b dr = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln 2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

4. 解: 解: 电荷线密度为: $\lambda = \frac{Q}{L}$ (1分)

电荷元的电量为 $dq = \lambda dx$ (1分)



电荷元的在 p 点产生的场强为

$$dE = \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0 (L + a - x)^2}, \text{ 方向为 } x \text{ 正方向。} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

则均匀细杆在 p 点产生的场强为

$$E = \int_0^L dE = \int_0^L \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0 (L + a - x)^2} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$= \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{L+a} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 L} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{L+a} \right) \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

5. $d\varepsilon = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = vB \sin 90^\circ dl \cos \theta$ (3 分)

$$dl = R d\theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\varepsilon = vBR \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos \theta d\theta = 2BvR \quad (3 \text{ 分})$$

方向 $a \rightarrow b$ (1 分)

