

学生签名：_____

学号_____

班级_____

专业_____

华东交通大学 2014—2015 学年第 1 学期考试卷

试卷编号：_____ (B) 卷

大学物理 II 课程 课程类别：√必、×限、×任

闭卷 (Y)、开卷 (范围) (N)： 考试日期：_____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人
				16	17	18	19	20				签名
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	
得分												

考生注意事项：1、本试卷共 5 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、 选择题 (每题 3 分，共 15 分)

得分	评阅

(1) 两带电量均为 $+q$ 的点电荷相距 r ，其连线中点处的电场强度和电势的大小分别为： []

(A) $2q/\pi\epsilon_0 r^2$ 0 (B) 0 0 (C) $2q/\pi\epsilon_0 r^2$ $q/\pi\epsilon_0 r$ (D) 0 $q/\pi\epsilon_0 r$

(2) 下面哪个实验证实了德布罗意关于物质波的假设： []

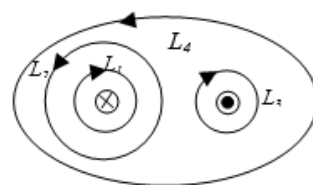
(A) 光电效应实验 (B) 康普顿散射实验
(C) 戴维孙-革末实验 (D) 卢瑟福散射实验

(3) 一平行板电容器充电完成后与电源断开连接，请问在电容器两极板间距拉大的过程中电容器内部下面这些量如何变化：电场强度、静电能量密度、电容器储存的静电能量： []

(A) 变小、变小、变小 (B) 不变、不变、不变
(C) 变小、变小、不变 (D) 不变、不变、变大

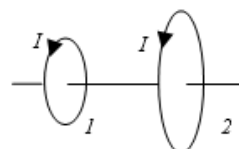
(4) 如图所示，两根通有大小相等、方向相反的无限长载流直导线。环绕两载流直导线有四种闭合积分路径，试问哪个环路的积分 $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ ： []

(A) L_1 (B) L_2 (C) L_3 (D) L_4



(5) 面积为 S 和 $2S$ 的两线圈 1、2 如图放置，通有相同的电流 I ， Φ_{21} 表示线圈 1 所产生的并通过线圈 2 的磁通量， Φ_{12} 的含义与 Φ_{21} 类似，则下面选项正确的是： []

(A) $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$ (B) $\Phi_{21} = \Phi_{12}/2$
(C) $\Phi_{21} > \Phi_{12}$ (D) $\Phi_{21} = \Phi_{12}$

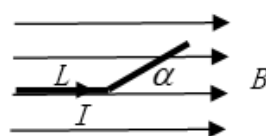


二、 填空题 A（每题 4 分，共 20 分）

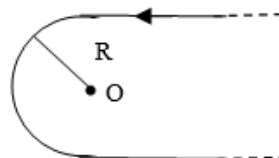
(6) 通有电流为 I 的导线, 两段长均为 L 放置在匀强磁场 B 中,

得分	评阅

其中一部分与磁场成 α 角(如图所示), 则该通电导线所受到的安培力大小为_____；方向为_____ (填: 向左/向右/垂直纸面向外/垂直纸面向里)。

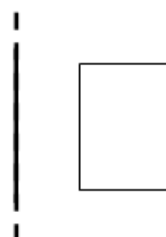


(7) 一无限长直导线被弯成如图所示形状, 通有电流为 I , 则在 O 点的磁场强度大小为_____；方向为_____ (填: 垂直纸面向里/垂直纸面向外)。



(8) 一长直载流直导线沿空间直角坐标 OY 轴放置, 电流沿 Y 轴正方向, 在原点 O 处取一电流元 $I d\vec{l}$, 则该电流元在 $(0,0,a)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} =$ _____；在 $(0,a,0)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} =$ _____。

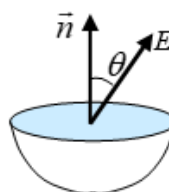
(9) 一矩形线框与一无限长直导线如图放置, 当线框平行直导线移动时互感是否变化_____ (填: 是或否); 当线框垂直与导线移动时互感是否变化_____ (填: 是或否)。



(10) 用动能为 $12.5 eV$ 的电子撞击氢原子使其激发, 最高能激发到 $n =$ _____的能级; 回到基态时, 可能产生_____条谱线。

三、 填空题 B（每题 4 分，共 20 分）

(11) 一半径为 R 的半球面放在匀强电场中如图所示, 通过半球面的电通量为_____。



得分	评阅

(12) 一半径为 R 的通电圆线圈, 通过的电流为 I , 放入匀强磁场 B 中, 保持线圈平面与磁场方向平行, 此时线圈所受到的磁力矩大小为_____。

(13) 如果匀强电场的能量密度与一个 $B = 0.5 T$ 的磁场中所具有的能量密度相同, 则电场强度的大小为_____ N/C 。

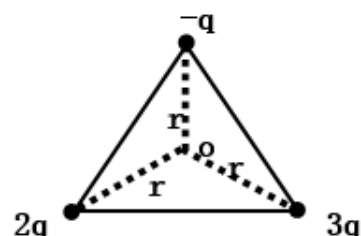
(14) 一个离开质子相当远的电子以 $5 eV$ 的动能向质子运动, 并被质子束缚形成一个基态氢原子, 在该过程中发出的光波的波长为_____ nm 。

(15) 为了获得德布罗意波长为 $0.1225 nm$ 的电子, 按非相对论效应计算, 需要_____ V 的加速电压。

四、综合计算题（共 45 分）

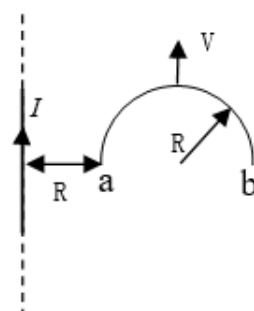
得分	评阅

(16) 如图所示，三个点电荷分布在等边三角形的三个顶点上，求在三角形中心 O 点的电势；若将 q_0 由无穷远经任意路径移到 O 点电场力做功是多少？ q_0 的静电势能的改变 ΔW 又是多少？（9 分）



(17) 一无限长直导线通有电流 I ，方向如图。一半径为 R 的半圆形导线以速度 V 向上运动，求 a ， b 两端的电势差的大小和方向。（9 分）

得分	评阅

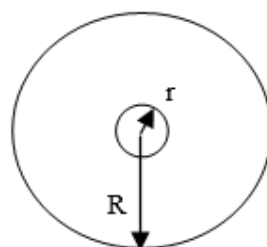


(18) 如图所示，半径分别为 R 和 r 的两个单匝导体圆线圈同心共面放置，且 $R \gg r$ ，试求：

得分	评阅

(1) 两线圈间的互感系数；（6 分）

(2) 当大线圈中通有变化的电流且 $di/dt = k$ 时，求小线圈中感应电动势的大小。（3 分）



(19) 若将地球看作一半径为 $R \approx 6400\text{km}$ 的导体球，并假设它带电量 $Q = 6.4 \times 10^5\text{C}$ ，请用高斯定理求空间的电场强度分布及地球的电势，并计算它的电容。（9 分）

得分	评阅

(20) 波长 300nm 的光照射某金属，光电子的能量： $0 - 4 \times 10^{-19}\text{J}$ ，求：遏止电压 U_a 及红限频率 ν_0 。（9 分）

得分	评阅

一、选择题(每题 3 分)

DCDDD

二、填空 A (每题 4 分)

6. $BIL \sin \alpha$ 垂直纸面向里 7. $\frac{\mu_0 I}{2R} (\frac{1}{2} + \frac{1}{\pi})$ 垂直纸面向外

8. $\frac{\mu_0 Idl}{4\pi a^2} \vec{i}$ 0 9. 否 是

10. 3 3

三、填空 B (每题 4 分)

11. $E\pi R^2 \cos \theta$ 12. πBIR^2 13. 1.5×10^8 14. 66.7 15. 100

四、计算题 (每题 9 分)

16. 解: 单个点电荷的电势为: $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (2 分)

中心 O 的电势为三个点电荷电势的叠加: $u_o = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} (2 + 3 - 1) = \frac{q}{\pi\epsilon_0 r}$ (2 分)

由 $A_{ab} = q_0(u_a - u_b)$ (2 分)

知: $A_{\infty o} = q_0(u_{\infty} - u_o) = q_0(0 - \frac{q}{\pi\epsilon_0 r}) = -\frac{qq_0}{\pi\epsilon_0 r}$ (1 分)

由保守力的功等于势能增量的负值知: $\Delta W = -A_{\infty o} = \frac{qq_0}{\pi\epsilon_0 r}$ (2 分)

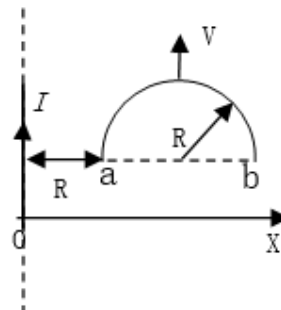
17. 解: 将 ab 两端用一直导线相连, 则由于半圆形闭合线圈的磁通量不

变, 由法拉第电磁感应定律知: $\epsilon_{ab} = \epsilon_{ab}$ (2 分)

下面来求 ϵ_{ab} , 利用: $\epsilon_i = \int_a^b (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$ (2 分)

如图建立坐标系: $\epsilon_i = \int_a^b (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = \int_a^b (vB \sin 90^\circ) dx \cos 180^\circ$ (2 分)

$= -\int_R^{3R} v \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dx = -\frac{\mu_0 Iv}{2\pi} \ln 3$ (2 分) 方向: b→a (1 分)



18. 解: (1) 由 $M = \Phi / I$ (2 分)

在大圆环中通电流 I , 则小圆环中的磁通量: $\Phi = BS = \frac{\mu_0 I}{2R} \pi r^2$ (3 分)

$$M = \Phi / I = \frac{\mu_0 \pi r^2}{2R} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 互感电动势: $\varepsilon_i = -M \frac{di}{dt}$ (1 分)

$$= -\frac{\mu_0 \pi r^2}{2R} \frac{di}{dt} = -\frac{\mu_0 \pi r^2}{2R} k \quad (2 \text{ 分})$$

19. 解: 由于地球看作导体球, 故电荷只能在地球的表面分布, 于是:

$$r < R \text{ 时}, E = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

当 $r > R$ 时, 由高斯定理: $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q}{\varepsilon_0}$ (1 分)

$$E 4\pi r^2 = Q / \varepsilon_0 \quad E = \frac{Q}{4\pi \varepsilon_0 r^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{地球的电势: } U = \int_R^\infty \vec{E} \cdot d\vec{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$= \frac{Q}{4\pi \varepsilon_0} \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{Q}{4\pi \varepsilon_0 R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$= \frac{9.0 \times 10^9 \times 6.4 \times 10^5}{6.4 \times 10^6} = 9.0 \times 10^8 (V) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电容: } C = \frac{Q}{U} = 4\pi \varepsilon_0 R \quad (1 \text{ 分}) = 7.11 \times 10^{-4} F \quad (1 \text{ 分})$$

$$20. \text{ 解: } E_k = \frac{1}{2} m v_m^2 = e|U_a| = 4 \times 10^{-19} J \quad (2 \text{ 分})$$

$$U_a = 2.5 V \quad (1 \text{ 分})$$

$$A = h\nu - E_k = \frac{hc}{\lambda} - E_k \quad (2 \text{ 分})$$

$$= 2.63 \times 10^{-19} J \quad (1 \text{ 分})$$

$$\nu_0 = \frac{A}{h} \quad (2 \text{ 分}) = 3.97 \times 10^{14} Hz \quad (1 \text{ 分})$$