

学 生 签 名

学 号

班 级

专 业

大学物理 II 测试卷 闭卷

日期：_____ 测试时间 120 分钟

一、 选择题（每题 3 分，共 15 分）

（1）以下四个选项中，表明变化的电场产生磁场、变化的磁场产生电场的是 []

A、 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I_i$, $\oiint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$; B、 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I_i$, $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$;

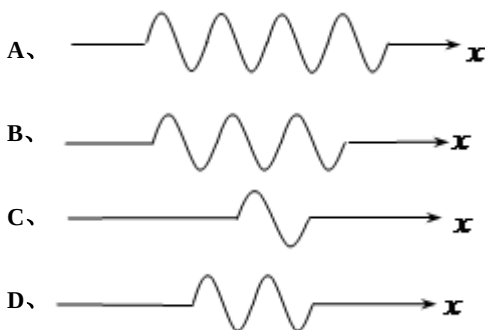
C、 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum (I_D + I)$; $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\oiint_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$; D、 $\oiint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q_i$, $\oiint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$ 。

（2）产生动生电动势和感生电动势的非静电力依次是[]

- A、库仑力和安培力； B、万有引力和库仑力；
C、洛伦兹力和涡旋电场力； D、静电场力和洛伦兹力。

（3）设粒子运动的波函数图线在同一坐标体系中分别如图 A、B、C、D 所示，那么其中确

定粒子坐标的精确度最高的波函数是哪个图？ []



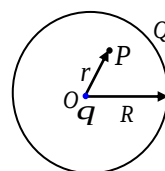
（4）根据玻尔氢原子理论，氢光谱波长最短的可见光与巴耳末系波长最短的谱线波长之比为

[]

- (A) $\frac{5}{9}$; (B) $\frac{4}{9}$; (C) $\frac{7}{9}$; (D) $\frac{9}{8}$ 。

（5）真空中一半径为 R 的球面均匀带电 Q，在球心 O 处有一带电量为 $q = -Q$ 的点电荷，如图所示。设无穷远处为电势零点，则在球内离球心 O 距离为 r 的 P 点的电势以及球面外的静电场能依次为[]

(A) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$, $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R}$; (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$, $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 r}$;

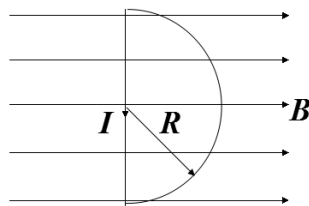


(C) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R}, \frac{Q^2}{2\pi\epsilon_0 R}$; (D) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{r} + \frac{1}{R}), 0$.

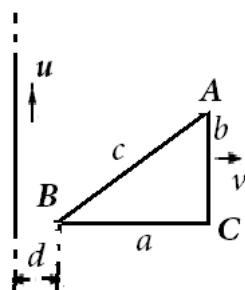
二、 填空题 A (每题 3 分, 共 15 分)

(6) 静电场中有一闭合曲面 S, 其内有两个点电荷分别带电量 q_1 和 q_2 , 其外有一个电荷带电量为 q_3 。则穿过 S 面的电场线通量等于_____, S 面上各点的电场强度与电量 q_3 _____ (填“有关”或“无关”)。

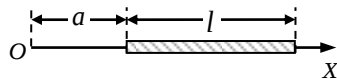
(7) 一半径为 R 的半圆形线圈, 载有电流 I, 放在均匀磁场 B 中, 如图所示位置, 载流线圈所受的磁场力大小=_____ ; 磁力矩大小=_____。若线圈由图示位置以直径为轴向纸面外转 $\pi/2$, 磁力矩所作的功=_____。



(8) 如图, 以速度 u 运动的均匀带电长直导线电荷线密度为 λ , 附近的直角三角形线圈 ABC 与之共面, 已知 AB 边长为 c, AC 边长为 b 且与长直导线平行, BC 边长为 a。若线圈以垂直导线方向的速度 v 向右平移, 当 B 点与长直导线的距离为 d 时, 线圈 AB 边的电动势大小和方向分别为_____、_____。



(9) 图中所示为一沿 X 轴放置的长度为 l 的不均匀带电细棒, 其电荷线密度为常量 λ 。取无穷远处为电势零点, 则坐标原点 O 处的电势为_____, 电场强度大小_____。



(10) 空气中有一半径为 R 的无限长直金属薄壁圆筒, 在表面上沿圆周方向均匀地流着一层随时间变化的面电流, 则筒内任一闭合曲面的感生电场强度通量 $\iint \vec{E}_i \cdot d\vec{S} =$ _____。若该金属薄壁圆筒的面电流的线密度为 $j(t)=kt$ (k 为常量, t 为时间), 则距离轴心为 r 的场点的涡旋电场分别为_____ ($r \leq R$)、_____ ($r \geq R$)。

三、 填空题 B (每题 4 分, 共 36 分)

(11) 一质子以速度 $v = 3.0 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 在半径为 $R = 6.00 \times 10^{-8} \text{ m}$ 的圆周上作匀速圆周运动, 该质子在轨道中心所产生的磁感应强度 $B =$ _____ ; 该质子作匀速圆周运

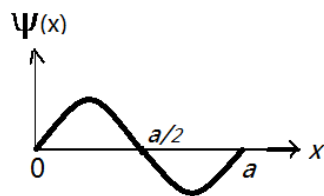
动的磁矩 $P_m =$ _____ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H \cdot m^{-1}$)。

(12) 空气平行板电容器一直接电压为 U 的恒压电源上, 将相对介电常数为 ϵ_r 的电介质充满两极之间, 则电容器两板之间放入电介质前、后的电场强度之比_____, 静电能之比_____。若两极板之间放入的是一块金属板 (其厚度小于电容器两极距离), 则静电能与未插入任何物质时的静电能相比_____ (填变大、不变或变小)。

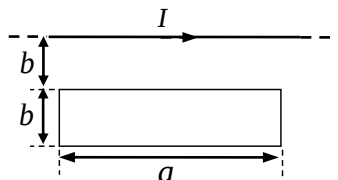
(13) 用频率为 ν 的单色光照射某种金属时, 逸出光电子的最大动能为 E_k ; 若改用频率为 2ν 的单色光照射此种金属时, 则逸出光电子的最大动能为_____, 需要的反向截止电压为_____。

(14) 用波函数 Ψ 描述微观粒子的状态, Ψ 叫_____, 波函数应满足的条件是_____。

已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 其波函数如图所示。那么, 该粒子在 $x = a/2$ 处出现的概率密度为_____, 在 $(0 \sim a/2)$ 区间出现的概率为_____。



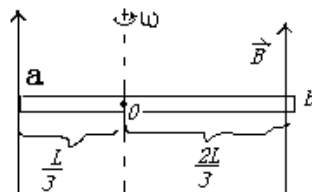
(15) 在一根通有电流强度为 I 的长直载流导线附近, 与之共面放着一个长、宽各为 a 、 b 的矩形线框 ($a > b$), 线框的长边与载流长直导线平行, 且二者相距也为 b , 如图所示, 两回路的互感系数为_____。若给线框回路也通以电流 I , 则线框短边受长直载流导线的安培力大小为_____。



(16) 电流元 $Id\vec{l}$ 置于坐标原点处, 方向沿 y 轴负半轴, 它在点 $(a, 0, 0)$ 所产生的磁感应强度 $d\vec{B} =$ _____。如果空间存在磁感应强度 $\vec{B} = B_0 \vec{k}$ 的匀强磁场, 该电流元所受的安培力 $d\vec{F} =$ _____。

(17) 戴维孙—革末所做的电子衍射实验, 证明了法国物理学家_____提出的微观粒子具有波动性即物质波假说, 德国物理学家_____提出了物质波是一种几率波的统计解释。

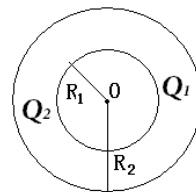
(18) 如图, 导体棒 ab 垂直磁感应强度为 B 的匀强磁场放置, 并绕着 O 点以均匀角速度 ω 在水平面上转动, 图中 ab 导体棒的电动势大小=_____, a 端电势比 b 端的电势_____。



(19) 图中两同心薄金属球壳, 半径分别为 R_1 、 R_2 , 带电量分别为 Q_1 、

Q_2 . 则两球面间的电势差 $U_{12} =$ _____, 体系的电容

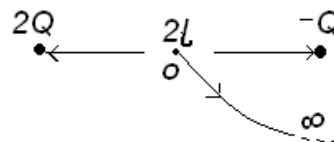
$C =$ _____。



四、综合计算题 (共 34 分)

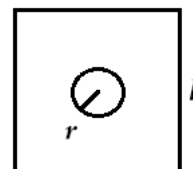
(20) (8分) 真空中有两个相距 $2l$ 的点电荷, 分别带电量 $2Q$ 和 $-Q$, 如图所示。取无穷远为零电势位置, 求

- ① 将一个 α 粒子由两点电荷连线中点 O 移到无穷远, 电场力做的功;
- ② 电场强度为零的点的位置。

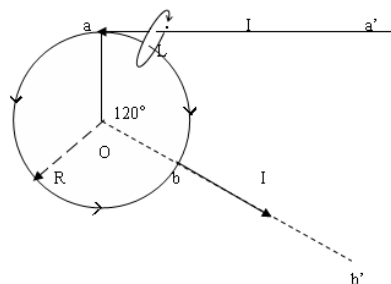


(21) (9分) 图中边长为 l 的正方形载流框与半径为 r 的圆形导线框同心共面放置, 设 $r \ll l$, 载流框通以电流 $I = I_0 e^{-at}$, I_0 与 a 为常数, t 是时间。求

- ① 两线框的互感系数;
- ② 圆形线框的感应电动势。



(22) (8 分) 长导线 aa' 与一半径为 R 的导体圆环相切于 a 点. 另一长直导线 bb' 沿半径方向与圆环接于 b 点. 如图所示. 现有稳恒电流 I 从 a 端流入而从 b 端流出. 设所有导体和导线的材料以及横截面都相同. 求



- ① 圆环中心 O 点的磁感应强度 B_0 ;
- ② 磁感应强度沿图中所示的闭合路径 L 的环路积分

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}.$$

(23) (9 分) 质量为 $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 的电子, 经 15 V 的电压加速后撞击处于基态的氢原子, 并把能量全部传递给氢原子, 使氢原子电离发射一个光电子. 求氢原子获得能量后,

- ① 其发射的光电子具有的动能;
- ② 若该光电子沿 x 方向运动的动量不确定量为 $6.1 \times 10^{-25} \text{ kgm/s}$, 求其德布罗意波长的不确定量。