

华东交通大学 2016—2017 学年第一学期考试卷

(注意: 不需答题纸, 直接在试题相应位置处作答) (A) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 17	五 18	六 19	七 20	八 21	九	十	总分
题分	15	18	20	9	9	9	10	10			
得分											
阅卷人											

得分	评阅人

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

1. 自感为 0.25H 的线圈中, 当电流在 $(1/16)\text{s}$ 内由 1.5A 均匀减小

到零时, 线圈中自感电动势的大小为:

[]

(A) 2.0V ; (B) 4.0V ; (C) 6.0V ; (D) 8.0V .

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

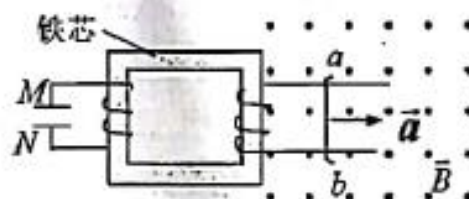
[]

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

3. 如图, 一导体棒 ab 在垂直于纸面向外的均匀磁场中沿金属导轨向右作匀加速运动, 磁场方向垂直导轨所在平面向外。若导轨电阻忽略不计, 并设铁芯磁导率为常数, 则达稳定后在电容器的 M 极板上:

[]。

- (A) 带有一定量的正电荷;
(B) 带有一定量的负电荷;
(C) 带有越来越多的正电荷;
(D) 带有越来越多的负电荷。



4. 一平行板电容器, 接电源充电后电容器中储存的能量为 W_0 。然后在连接电源的条件下, 将两平行极板间距离由原来的 d 拉大为 $2d$, 则该电容器储存的能量变为:

(A) $W=4W_0$; (B) $W=2W_0$; (C) $W=W_0/2$; (D) $W=W_0/4$ 。 []

5. 作一维运动的粒子被束缚在 $0 < x < a$ 的范围内, 已知其波函数为:

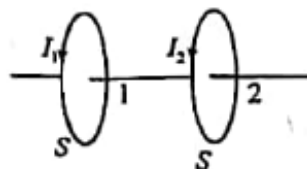
$\Psi(x) = A \sin \frac{2\pi x}{a}$, 粒子在何处附近出现的概率最大: []

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

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

6. 金属球 A 与同心球壳 B 构成电容器, 球 A 上带电量为 Q_A , 球壳 B 上带电量为 Q_B , A 与 B 间电势差为 U_{AB} , 由电容器电容的定义可知, 该电容器的电容值 $C = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
7. 真空中有一均匀带电介质球和一均匀带电导体球, 如果它们的半径和所带电量都相等, 则均匀带电导体球的总静电能 均匀带电介质球的总静电能。(填大于或小于或等于)
8. 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。
9. 一半径为 R 的单匝平面圆线圈通以电流 I , 在导线长度不变的情况下, 若将导线弯成 2 匝的平面圆线圈, 并通以同样的电流 I , 则此时线圈磁矩 P_m 是原来半径为 R 且单匝时的 倍。
10. 面积均为 S 的两线圈 1、2 如右图放置, 分别通有电流 I_1 和 I_2 , 线圈 1 的电流 I_1 所产生的磁场通过线圈 2 的磁通量用 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流 I_2 所产生的磁场通过线圈 1 的磁通量用 Φ_{12} 表示, 已知 $I_1 > I_2$ 则 Φ_{12} Φ_{21} (填大于或小于或等于)
11. 玻尔氢原子理论中有三条基本假设, 其分别是 (1) 假设 (2) 量子化 假设 (3) 跃迁 假设。



三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

12. 真空中一球形肥皂泡均匀带电, 在将肥皂泡的半径吹大的过程中, 肥皂泡中心处的电势 ; 肥皂泡表面处的电势 。(填增大或减小或不变)
13. 一长直载流导线沿空间直角坐标 oy 轴放置, 电流沿 y 轴正向, 在原点 O 处取一电流元 Idl , 则该电流元在 $(1, 0, 0)$ 点处的磁感应强度的大小为 , 方向为 。
14. 将 $q = 2.0 \times 10^{-8} \text{C}$ 的点电荷从电场中的 A 点移动到 B 点, 需外力做功 $5 \times 10^{-6} \text{J}$, 则 A、B 两点间的电势差为 V, 电势高的是 点。
15. 横截面半径为 a 的密绕无限长直螺线管, 管内存在着随时间变化的磁场 B , 且 $\frac{dB}{dt} = k$ (k 为常数), 则在管内半径为 r 的同轴圆形回路上的感生电动势大小为 $\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}}$, 感生电场强度大小为 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
16. 关于不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$, 正确的理解是: 表示在 x 方向上粒子的坐标和 不可能 。

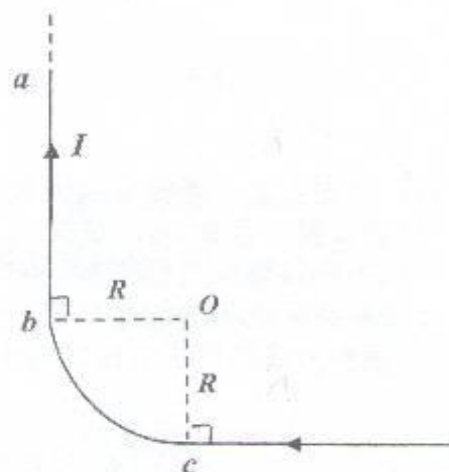
四、综合计算题（共 47 分）

17. 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。（9 分）

得分	评阅人

18. 一通有电流 I 的无限长直导线被弯折成如图所示的形状， bc 段为半径为 R 的四分之一圆弧，且 Ob 和 Oc 分别与 ab 段和 cd 段直导线垂直，求 O 点的磁感应强度 $\vec{B}$ 。（9 分）

得分	评阅人

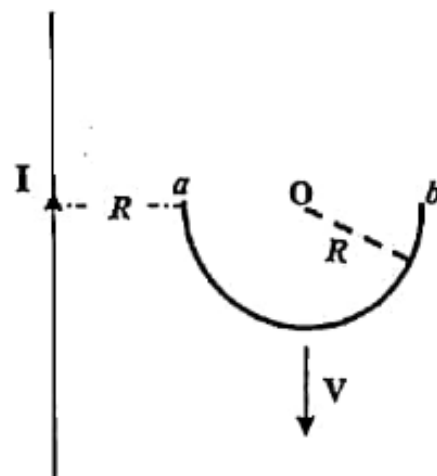


19. 真空中两个同心的均匀带电球面，半径分别为 R_1 和 R_2 ，且 $R_1 < R_2$ ，电荷量分别为 Q 和 $-Q$ ，求两球面间电势差。（9 分）

得分	评阅人

20. 如图所示，一通有电流 I 的无限长直导线旁边共面的放置一半径为 R 的半圆形导体， a 点距直导线距离为 R ， ab 连线垂直于无限长直导线，半圆形导体以速度 V 平行于长直导线向下运动，求半圆形导体上的动生电动势大小与方向，并判断哪点电势高。（10 分）

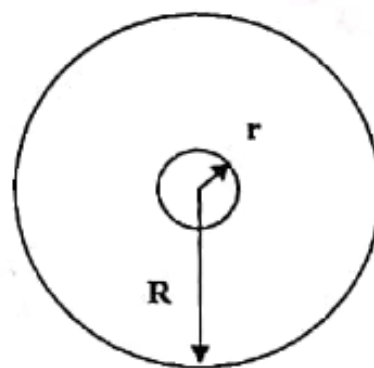
得分	评阅人



21. 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	评阅人

- (1) 两线圈间互感系数，（5 分）
- (2) 当两线圈中均通有顺时针方向的电流 I 时，求小线圈的磁矩和大线圈产生的磁场对小线圈的磁力矩。（5 分）



2016-2017 (A)

1. C 2. A 3. A 4. B 5. A

6. $\frac{8}{U_{AB}}$ 7. 小于 8. 波动性 9. 0.5

10. 小于 11. 定态

12. 减小, 减小 13. $\frac{U_0 I d^2}{4\lambda}$, z轴负向

14. -250 V, B 15. $k\lambda r^2$, $\frac{k\lambda}{2}$

16. 动量, 同时确定

$$17. W = \frac{hc}{\lambda_0} = 6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 / 500 \times 10^{-9} = 4.0 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$U_a = \frac{h\tilde{\nu} - h\tilde{\nu}_0}{e} = \frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = 1.24 \text{ V}$$

$$18. B_1 = \frac{U_0 I}{4\lambda R} (\cos 0^\circ - \cos \frac{\lambda}{2}) = \frac{U_0 I}{4\lambda R}$$

$$B_2 = \frac{U_0 I}{2R} \times \frac{1}{4}$$

$$B_3 = \frac{U_0 I}{4\lambda R} (\cos \frac{\lambda}{2} - \cos \lambda) = \frac{U_0 I}{4\lambda R}$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 = \frac{U_0 I}{2\lambda R} + \frac{U_0 I}{8R} \quad \text{方向: 垂直纸面向里}$$

$$19. \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\therefore E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$U = \int_{R_1}^{R_2} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$20. B = \frac{U_0 I}{2\lambda r}$$

$$\mathcal{E}_{ab} = \mathcal{E}_{ba} = \int_a^b \vec{v} \times \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_R^{3R} v \cdot \frac{U_0 I}{2\lambda r} \cdot dr = \frac{U_0 I V}{2\lambda} \ln 3 > 0$$

$\mathcal{E}_{ab}$ 方向 $a \rightarrow b$, b点电势高

21. (1) 设大导线线圈通入电流为 i

$$B_{\text{外}} = \frac{\mu_0 i}{2R}$$

$$\Phi_{11} = B_{\text{外}} S_{11} = \frac{\mu_0 i}{2R} \pi r^2$$

$$M = \frac{\Phi_{11}}{i} = \frac{\mu_0 \pi r^2}{2R}$$

$$(2) P_m = I \cdot S_{11} = I \cdot \pi r^2$$

$$M = P_m \cdot B \cdot \sin 0^\circ = 0$$