

华东交通大学 2018—2019 学年第一学期考试卷

(注意: 不需答题纸, 直接在试题预留位置处作答)

(A) 卷

课程名称: 大学物理 II 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 18	五 19	六 20	七 21	八 22	九	十	总分
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

1. 两个彼此平行的圆形和正方形平面载流线圈, 面积不等但通以相同的电流, 将它们放在同一个均匀磁场中且两线圈平面与磁场方向垂直, 则两线圈所受到的:

得分	评阅人

- (A) 磁场力相等, 磁力矩相等; (B) 磁场力不相等, 磁力矩相等;
(C) 磁场力相等, 磁力矩不相等; (D) 磁场力不相等, 磁力矩不相等。 [A]

2. 如果两种不同质量的粒子, 其德布罗意波长相同, 则这两种粒子的:

- (A) 动量和能量都相同; (B) 动量不同, 能量相同;
(C) 动量相同, 能量不相同; (D) 动量和能量都不相同。 [C]

3. 将一个圆周沿着直径切成两半, 一半均匀带正电, 另一半带等量的负电 (也是均匀分布), 再将两个半圆重新组成一个完整的圆周, 设电荷无法自由移动且圆中心处的电场强度和电势分别为 E 和 U , 则下列说法正确的是:

- (A) $E=0, U=0$; (B) $E \neq 0, U=0$
(C) $E \neq 0, U \neq 0$; (D) $E=0, U \neq 0$ 。 [B]

4. 真空中有一均匀带电球体和一均匀带电球面, 如果它们的半径和所带电量都相等, 则他们的总静电能之间的关系为:

- (A) 球体的总静电能等于球面的总静电能;
(B) 球体的总静电能小于球面的总静电能;
(C) 球体的总静电能大于球面的总静电能;
(D) 无法判断。 [C]

5. 一平行板电容器充电后继续保持与稳恒电源连接, 若改变两极板间的距离, 则下述物理量中哪个保持不变?

- (A) 电容器的电容; (B) 两极板间的电场强度;
(C) 电容器储存的能量; (D) 两极板间的电势差。 [D]

6. 关于电场强度与电势的关系, 下列说法中正确的是:

- (A) 在电场中, 电场强度为零的点, 电势必为零;
(B) 在电场中, 电势为零的点, 电场强度必为零;
(C) 在电势不变的空间, 电场强度处处为零;
(D) 在电场强度不变的空间, 电势处处相等。 [C]

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

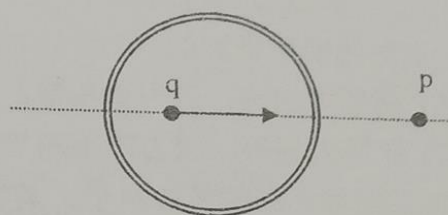
7. 磁场中某点处的磁感强度为 $\vec{B} = 0.40\vec{i} - 0.20\vec{j}$ (SI), 一电量为 $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的正点电荷以速度 $\vec{v} = 0.50 \times 10^6 \vec{i}$ (SI) 通过该点, 则作用于该点电荷上的磁场力 $\vec{F} = \underline{-0.2 \text{ K}}$ (SI)。

8. 已知平行板电容器的电容为 C , 两极板间的电势差 U 随时间 t 变化, 则两极板间最大的位移电流等于 $I_D = \underline{C \frac{dU}{dt}}$ 。

9. 以波长为 $\lambda = 0.207 \mu\text{m}$ 的紫外光照射金属钨表面产生光电效应, 已知钨的红限频率 $\nu_0 = 1.21 \times 10^{15}$ 赫兹, 则其遏止电压 $U_a = \underline{0.99}$ (V)。

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

10. 如右图, 半径为 R 的金属球壳内有一个点电荷 q , 金属球壳本身不带电, 当点电荷 q 在球壳内沿着图中虚线 (该虚线通过球的中心) 由左向右运动时, 球壳外 p 点的电势将 不变。



11. 载电流为 I 、磁矩为 P_m 的单匝线圈, 置于磁感应强度为 B 的均匀磁场中, 若 P_m 与 B 的方向垂直, 则通过线圈的磁通量 $\Phi = \underline{0}$ 。

12. 波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的光沿 x 轴正向传播, 若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-4} \text{ nm}$, 则利用不确定关系式 $\Delta P_x \Delta x \geq h$ 可得光子的坐标 x 的不确定量 Δx 至少为 2.5 (m)。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

13. 在光电效应实验中, 若保持入射光的强度不变, 增大入射光的频率, 则饱和电流 I_m 将 减小, (增大, 减小或不变);

遏止电压 U_a 将 增大 (增大, 减小或不变)。

14. 静电场的高斯定理表明静电场是 有源 场; 电量为 q 的点电荷在静电场中沿任一闭合路径运动一周电场力做功为 0。

15. 磁场的安培环路定理表明磁场是 有旋 (非保守) 场; 而磁场的高斯定理表明磁场为 无源 场。

16. 真空中有两只长直螺线管 1 和 2, 它们的长度相等, 单层密绕匝数相同, 直径之比 $d_1 / d_2 = 1/4$. 当它们分别通以电流 I_1 和 I_2 , 并且 $I_1 = 2I_2$ 时, 求两螺线管的自感系数之比为 $L_1 : L_2 = \underline{1:16}$, 贮存的磁能之比为 $W_1 : W_2 = \underline{1:4}$ 。

17. 设描述微观粒子一维运动的波函数为 $\psi(x, t)$, 则 $\psi(x, t)\psi^*(x, t)$ 表示 t 时刻 x 处附近粒子出现的 概率密度; 其需要满足的标准条件是单值、有限和 连续。

四、综合计算题 (共 44 分)

(18) 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 的半圆形导体回路, a 点距直导线距离为 R , 直径 ab 垂直于无限长直导线, 半圆形回路以速度 V 平行于长直导线向下运动, (9 分), 求: (1) 半圆形导体回路上的总电动势;

(2) 直径 ab 上的动生电动势大小与方向, 并判断 ab 两点哪一点电势高。

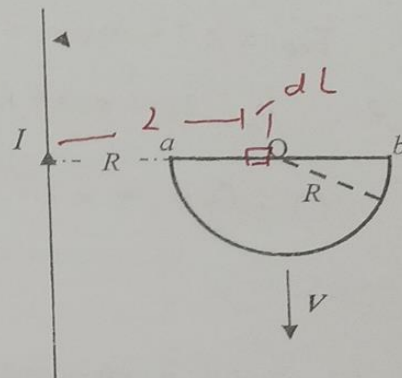
得分	评阅人

$$\sum \oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$

$$\mathcal{E}_{ab} = \int_R^{3R} \frac{\mu_0 I}{2\pi L} V dL = \frac{\mu_0 I V}{2\pi} \ln 3$$

方向 $a \rightarrow b$.

b 点电势高.



19. 一半径为 R 的圆柱形空间沿轴向充满磁感应强度为 $\vec{B}$ 的均匀磁场, 磁场方向垂直纸面向里, 一金属杆 abc 放在如图中所示位置, 杆长为 $2R$, 其一半位于磁场内、另一半在磁场外, 且 $Oa = Ob = ab = bc = R$, 当 $\frac{dB}{dt} = k > 0$ 时, 分别求杆上 ab 段和 bc 段的感应电动势。 (9 分)

得分	评阅人

$$\Phi_1 = BS = \frac{\sqrt{3}}{4} k^2 B$$

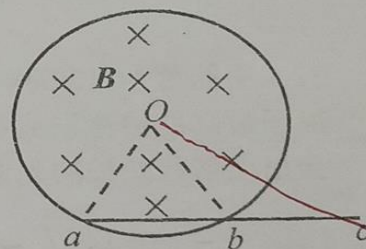
$$\mathcal{E}_{ab} = \left| \frac{d\Phi_1}{dt} \right| = \frac{\sqrt{3}}{4} k^2 k$$

方向 $a \rightarrow b$

$$\Phi_2 = BS = \frac{\pi}{12} k^2 B$$

$$\mathcal{E}_{bc} = \left| \frac{d\Phi_2}{dt} \right| = \frac{\pi}{12} k^2 k$$

方向 $b \rightarrow c$



20. 边长为 $l=0.1\text{m}$ 的正三角形线圈放在磁感应强度 $B=1\times 10^{-2}(\text{T})$ 的均匀磁场中, 线圈平面与磁场方向平行且 bc 边平行于磁场. 如图所示, 使线圈通以电流 $I=10\text{A}$, (9分) 求:

得分	评阅人

(1) 线圈每边所受的安培力;

(2) 对 OO' 轴的磁力矩大小.

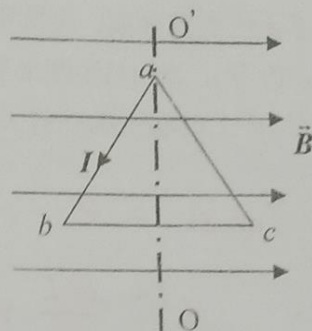
$$1. \quad \vec{F}_{bc} = 0$$

$$\vec{F}_{ab} = BIL \sin 120^\circ = 0.00866 \text{ N}$$

$$F_{ca} = BIL \sin 120^\circ = 0.00866 \text{ N}$$

$$2. \quad \mu_m = IS = 0.0433 \text{ A}\cdot\text{m}^2$$

$$M = \mu_m B = 4.33 \times 10^{-4}$$



21. 半径为 R , 带电量为 q 的金属球, 求距球心 r 处的 P 点的场强与电势. (9分)

得分	评阅人

+2分

$$\begin{cases} E_1 = 0 & r < R \\ E_2 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & r > R \end{cases}$$

电势. $r < R$ $V_1 = \int_r^\infty \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_r^R \vec{E}_1 \cdot d\vec{l} + \int_R^\infty \vec{E}_2 \cdot d\vec{l} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$

$r > R$ $V_2 = \int_r^\infty \vec{E}_2 \cdot d\vec{l} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

22. 用能量为 12.6eV 的电子去碰撞基态氢原子使其激发, 问氢原子最高能被激发到哪一级? 受激发的氢原子向低能级跃迁时, 会出现哪些波长的光谱线? (8分)

得分	评阅人

$$E = 12.6 + (-13.6) = -1 \text{ eV}$$

$k=3$ 电子激发至第三能级

$3 \rightarrow 1$ $E_3 - E_1 = h \frac{c}{\lambda_{31}}$

$$\lambda_{31} = 102.8 \text{ nm}$$

17702 $\begin{cases} \lambda_{32} = 658.1 \text{ nm} \\ \lambda_{21} = 121.9 \text{ nm} \end{cases}$

华东交通大学 2018—2019 学年第 1 学期考试卷

(注意：不需答题纸，直接在试题相应位置处作答) (B)卷

课程名称：大学物理 II 考试时间：120 分钟 考试方式：闭卷

题号	一	二	三	四 18	五 19	六 20	七 21	八 22	九	十	总分
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

1. 在自感系数为 $0.5H$ 的长直螺线管中, 通以 $I=4.0A$ 的稳恒电流时, 螺线管中储存的磁场能量大小为:

(A) $2.0J$; (B) $4.0J$; (C) $6.0J$; (D) $8.0J$ 。

[]

2. 若外来单色光把氢原子激发至第三能级, 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:

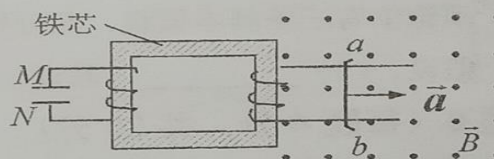
(A) 6 条和 2 条; (B) 6 条和 1 条; (C) 3 条和 2 条; (D) 3 条和 1 条。

[D]

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 N 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:

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

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

[A]

6. 在电场中, 关于电场强度与电势的关系, 下列说法中正确的是:

- (A) 电场强度为零的点, 电势必为零;
(B) 电势为零的点, 电场强度必为零;
(C) 在电势不变的空间, 电场强度处处为零;
(D) 在电场强度不变的空间, 电势处处相等。

[]

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

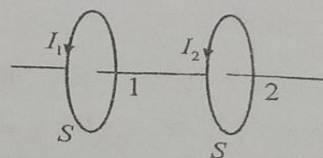
7. 金属球 A 与同心球壳 B 构成电容器, 球 A 上带电量为 q , 球壳 B 上带电量为 Q , A 与 B 间电势差为 U_{AB} , 由电容器电容的定义可知, 该电容器的电容值 $C =$ _____。

8. 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)

9. 戴维逊-革末所做的电子_____实验是最早证实电子具有波动性的实验。

10. 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。

11. 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)



12. 玻尔氢原子理论中有三条基本假设, 其分别是 (1) _____ 假设、
(2) _____ 假设、(3) _____ 假设。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

13. 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, 肥皂泡中心处的电场强度_____; 始终在肥皂泡表面外某点的电势_____。(填增大或减小或不变)

14. 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 $(0, 0, 2)$ (SI) 点处的磁感应强度的大小为_____, 方向为_____。

15. 真空中半径为 R 的均匀带电球面, 电荷面密度为 σ , 则在距球心为 $2R$ 处的电场强度的大小为_____ V/m, 电势为_____ V。

16. 两个带电粒子, 以相同的速度垂直于磁感应线飞入匀强磁场, 它们的质量之比是 1:4, 电量之比是 1:2, 它们所受的磁场力之比是_____, 运动轨迹半径之比是_____。

17. 关于不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$, 正确的理解应该是: 表示在 x 方向上粒子的坐标和_____不可能_____。

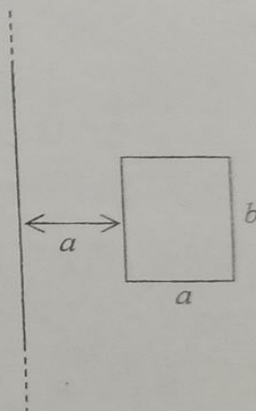
四、综合计算题（共 47 分）

18. 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）
（普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ）

得分	评阅人

19. 一无限长直导线旁边有一边长分别为 a 和 b 的单匝矩形线圈，线圈与长直导线共面，且长度为 b 的边与无限长直导线平行，尺寸如图，求无限长直导线与单匝矩形线圈之间的互感系数 M 。（9 分）

得分	评阅人



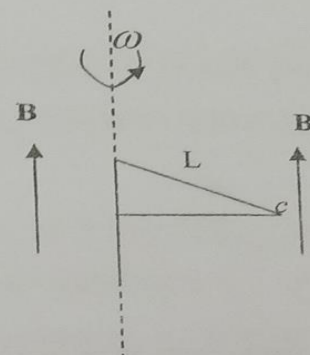
20. 横截面半径为 a 的无限长密绕直螺线管，单位长度上的匝数为 n ，通以变化的电流 $I = I_0 + Kt$ （ K 为正的常数），求在螺线管内部距螺线管中心轴线为 r 处感生电场大小。（9 分）

得分	评阅人

21. 如图所示，一直角三角形金属框 abc 置于均匀磁场 $\mathbf{B}$ 中， ab 与 $\mathbf{B}$ 平行。当金属框以角速度 ω 绕 ab 边转动时，求回路的总电动势和 ac 边的动生电动势大小。(9 分)

得分	评阅人

已知： $ac = L$ $ab = \frac{1}{2}L$



22. 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 $Q = 6.4 \times 10^5 \text{C}$ ，试求地球的电势 U ，并计算地球的电容 C 。

得分	评阅人

(8 分) ($k = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$)