

注：请从第二页开始打印，表中 1 为收录，0 为未收录。（现共有 21 套）

试卷年份	选择答案	填空答案	大题答案	备注
2007-2008A	1	1	1	
2008-2009A	1	1	1	卷内有答案
2009-2010A	1	1	1	答案只到 18 题
2011-2012A	1	1	1	卷内有答案
2012-2013A	1	1	1	
2012-2013B	1	1	1	卷内有答案
2013-2014A	1	1	1	
2013-2014B	1	1	1	
2014-2015A	0	0	0	无答案
2014-2015B	1	1	1	
2014-2015	1	1	1	
2015-2016A	1	1	1	卷内有答案
2016-2017A	1	1	1	
2016-2017B	1	1	1	
2017-2018A	1	1	1	
2017-2018B	1	1	1	
2018-2019A	1	1	1	
2018-2019B	0	0	0	无答案
2019-2020A	0	0	0	无答案
2019-2020B	1	1	1	
2021-2022(重修考试)	0	0	0	无答案

华东交通大学 2007—2008 学年第 1 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 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 签名
题分	18	18	24	9	9	9	6	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。

得分	评阅人

一、填空题 A(每题 3 分，共 18 分)

1. 真空中一肥皂泡均匀带电 Q 。若将它由半径 r_1 吹大到半径 r_2 ，则通过半径为 R 的同心高斯面的电场强度通量 Φ 为_____。(已知 $R > r_2$)

2. 一带电为 Q 的金属球壳内、外半径分别为 R_1 和 R_2 ，今在球壳空腔内放置一电量为 q 的点电荷，则球壳的电势 $U =$ _____。

3. 一磁场的磁感应强度为 $\vec{B} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}(T)$ ，则通过一半径为 R ，开口向 Z 轴正方向的半球壳表面的磁通量的大小为_____ Wb。

4. 自感系数为 $L = 0.3H$ 的螺线管中通以 $8A$ 的电流时，螺线管中存储的磁场能量 $W =$ _____ J。

5. 一速度为 u 的宇宙飞船沿 x 轴正方向飞行，飞船头部有一个脉冲光源在工作，则飞船发射地测得船头脉冲光源发出的光脉冲的传播速度大小为_____。

6. 根据玻尔理论，氢原子中的电子在 $n=4$ 的轨道上运动的角动量与在基态的轨道上运动的角动量之比为_____。

二、选择题（每题 3 分，共 18 分）

得分	评阅人

7. 两个带电不等的金属球半径相等，一个是实心的，另一个是空心的，现将它们相互接触，则两个金属球上的电荷：

[]

(A) 不变化；(B) 平均分配；(C) 空心球电量多；(D) 实心球电量多。

8. 一空气平行板电容器充电后与电源断开，然后在两极板间充满某种各向同性均匀电介质，则电场强度的大小 E ，电容 C ，电压 U ，电场能量 W 四个量各自与充入介质前相比较，增大 ($\uparrow$) 或减小 ($\downarrow$) 的情况为

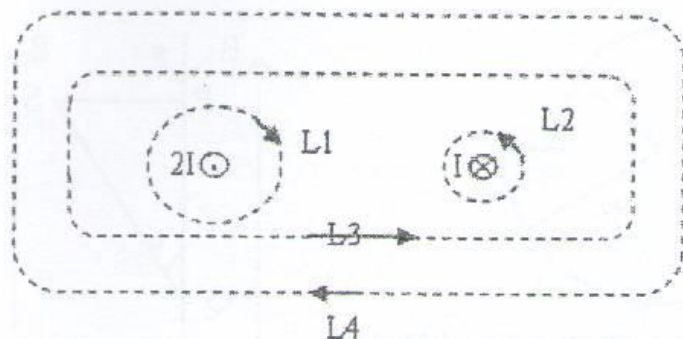
[]

(A) $E \uparrow C \uparrow U \uparrow W \uparrow$ (B) $E \downarrow C \uparrow U \uparrow W \downarrow$

(C) $E \downarrow C \uparrow U \downarrow W \downarrow$ (D) $E \uparrow C \downarrow U \downarrow W \uparrow$

9. 如图，流出纸面的电流为 $2I$ ，流进纸面的电流为 I ，则下述各式中哪一个是正确的？

[]



(A) $\oint_{L_1} B \cdot dl = 2\mu_0 I$;

(B) $\oint_{L_2} B \cdot dl = \mu_0 I$;

(C) $\oint_{L_4} B \cdot dl = -\mu_0 I$;

(D) $\oint_{L_3} B \cdot dl = -\mu_0 I$

10. 将形状完全相同的铜环和铝环静止放置，并使通过两环面的磁通量随时间的变化率相等，则

[]

(A) 铜环中有感应电动势，铝环中无感应电动势；

(B) 铜环中感应电动势大，铝环中感应电动势小；

(C) 铜环中感应电动势小，铝环中感应电动势大；

(D) 两环中感应电动势相等。

11. 一火箭的固有长度为 L ，相对于地面作匀速直线运动的速度为 v_1 ，火箭上有一人从火箭的后端向火箭前端上的一个靶子发射一颗相对于火箭速度为 v_2 的子弹。在火箭上测得子弹从射出到击中靶的时间间隔是

[]

(A) $\frac{L}{v_1 + v_2}$; (B) $\frac{L}{v_1 - v_2}$; (C) $\frac{L}{v_2}$; (D) $\frac{L}{v_1 \sqrt{1 - v_1^2/c^2}}$

12. 不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$ 表示 x 方向上：

[]

(A) 粒子的位置不能确定；(B) 粒子的动量不能确定；

(C) 粒子的位置和动量都不能确定；(D) 粒子的位置和动量不能同时确定。

三、填空题 B(每题 6 分, 共 24 分)

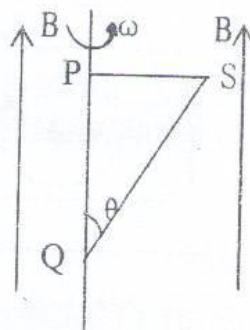
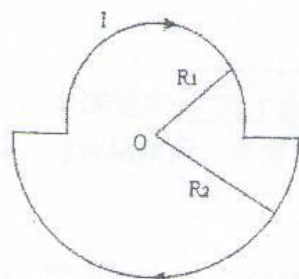
得分	评阅人

13. 设描述微观粒子运动的波函数为 $\psi(r, t)$, 则 $\psi\psi^*$ 表示
_____ ; $\psi(r, t)$ 须满足的

条件是_____。

14. 静电场的环路定理表示式为_____, 该定理表明, 静电场是_____场。

15. 将导线弯成半径分别为 R_1 和 R_2 而且共面的两个半圆, 圆心为 O , 通过的电流强度为 I , 如下图所示, 则圆心 O 点 B 的大小_____, 方向_____。



16. 如右图所示, 直角三角形金属框 PQS 放置在匀强磁场中, B 平行于 PQ, 当金属框以 ω 转动时, PS 边感应电动势大小_____, 整个回路的感应电动势大小为_____。

(PS=a)

四、综合计算题 (共 40 分)

得分	评阅人

17. 求在真空中与点电荷 $q=2.0 \times 10^{-8} \text{C}$ 分别相距 $a=1.0 \text{m}$ 和 $b=2.0 \text{m}$ 的两点的电场强度大小及两点间电势差。(9 分)

($k = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$) ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$)

18. 一电子在磁感应强度为 B 的磁场中, 沿半径为 R 、螺距为 h 的螺旋线运动, 求: 电子沿磁场方向和垂直于磁场方向的分速度大小 $V_{//}=?$ 、 $V_{\perp}=?$ 。(电子的电量和质量 e 、 m 为已知)(9 分)

得分	评阅人

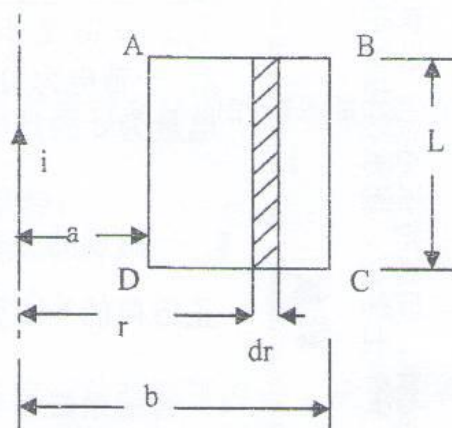
19. 如图所示, 一通有交流 $i = I_0 \sin \omega t$ 的长直导线旁有一共面的

矩形线圈 $ABCD$, 试求:

(1) 穿过线圈回路的磁通量;(5 分)

(2) 回路中感应电动势大小。(4 分)

得分	评阅人



20. 在 O 参照系中, 有一个静止的正方形, 其面积为 100cm^2 , 质量为 0.8Kg 。观察者 O' 以 $0.6c$ 的匀速度沿正方形的一边运动, 求 O' 所测得的该图形的质量面密度。(6 分)

得分	评阅人

21. 已知某金属的逸出功为 A , 用频率为 ν_1 的光照射金属能产生光电效应,

得分	评阅人

(1) 求该金属的红限频率 $\nu_0 = ?$; (2 分)

(2) $\nu_1 > \nu_0$, 遏止电势差 $|U_a| = ?$ 。(5 分)

2007~2008(A)

A 卷答案与评分标准

(2007-2008 学年大学物理 II)

2007 级

一、填空题 A:

(1) $\frac{Q}{\epsilon_0}$;

(2) $\frac{Q+q}{4\pi\epsilon_0 R_2}$;

(3) $\pi R^2 c$;

(4) 9.6 J;

(5) C;

(6) 4.

二、选择题

(7) ~ (12) B; C; C; D; C; D.

三、填空题 B:

(13) t 时刻粒子在 r 处附近出现的概率密度 (2 分);

单值、有限、连续 —— (2 分) $\oint_V |\Psi|^2 dV = 1$ —— (2 分)

(14) $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$; 保守力场

(15) $\frac{\mu_0 I}{4} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$; 垂直纸面向里.

(16) $\frac{1}{2} B \omega a^2$; 0.

四、综合计算题:

(17) 解: 由点电荷的场强公式可得:

$E_a = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a^2} = k \frac{q}{a^2}$ —— (2 分) 代入数据得: $E_a = 180 \text{ N/C}$ —— (1 分)

$E_b = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 b^2} = k \frac{q}{b^2}$ —— (2 分) 代入数据得: $E_b = 45 \text{ N/C}$ —— (1 分)

$U_{ab} = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$ —— (2 分) $U_{ab} = kq \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) = 90 \text{ V}$ —— (1 分)

(18) 解: 由洛伦兹公式可得: $T = \frac{2\pi m}{eB}$ —— (2 分) 又由: $h = V_{\parallel} T$

得: $V_{\parallel} = \frac{h}{T} = \frac{ehB}{2\pi m}$ —— (2 分)

又: $\frac{mV_{\perp}^2}{R} = BeV_{\perp}$ —— (3 分) $V_{\perp} = \frac{eBR}{m}$ —— (2 分)

19. 解: (略).

20. 不作要求.

21. 解:
$$\begin{cases} h\nu_1 = \frac{1}{2} m V_m^2 + A \\ \frac{1}{2} m V_m^2 = eU_d \\ A = h\nu_0 \end{cases} \quad \begin{aligned} \therefore 0\nu_0 &= A/h. \\ eU_d &= \frac{1}{2} m V_m^2 = h\nu_1 - A \\ \therefore U_d &= (h\nu_1 - A)/e. \end{aligned}$$

华东交通大学 2008—2009 学年第 1 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 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 签名
题分	24	24	8	8	8	8	10	10			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。

得分	评阅人

一、填空题 每题 4 分，共 24 分)

- 真空中一球形肥皂泡均匀带电，在将它的半径吹大的过程中，肥皂泡内的某点其电场强度 不变；电势 减小。
(填增大或减小或不变)
- 一平行板电容器连接电源充电，在保持电源连接的情况下，将两板间距拉大，则极板上电量 减小，极板间场强 减小。(填增大或减小或不变)
- 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 origin o 处取一电流元 Idl ，则该电流元在 $(0,0,a)$ 点处的磁感应强度的大小为 $\frac{\mu_0 Idl}{4\pi a^2}$ ，方向为 沿 z 轴正向。
- 无铁芯的长直螺线管的自感系数为 $L = \mu_0 n^2 V$ ，其中 V 为螺线管的体积， n 为单位长度上匝数。若考虑端缘效应时，实际的自感系数应 小于 L (填大于或小于)，若在管中装上铁芯，则 L 与电流 有关 (填有关、无关)。
- 频率为 100MHz 的一个光子的能量是 6.63×10^{-26} J；动量的大小是 2.21×10^{-34} Kg·m/s。(普朗克常数 $h=6.63 \times 10^{-34}$ J·s)
- 根据玻尔理论，氢原子中的电子在 $n=4$ 的轨道上运动的角动量与在基态的轨道上运动的角动量之比为 4:1；能量之比为 1:16。

二、选择题 (每题 3 分，共 24 分)

得分	评阅人

- 在静电场中，电场线为均匀分布的平行直线的区域内，在电

场线方向上任意两点的电场强度 E 以及电势 U 相比较：

[A]

- (A) E 相同 U 不同； (B) E 不同 U 相同；
(C) E 不同 U 不同； (D) E 相同 U 相同。

8. 一空气平行板电容器, 接电源充电后电容器中储存的能量为 W_0 。在保持电源的条件下, 在两极板间充满相对电容率为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 电容器储存的能量为: [A]

(A) $W = \epsilon_r W_0$; (B) $W = W_0 / \epsilon_r$; (C) $W = (1 + \epsilon_r) W_0$; (D) $W = W_0$ 。

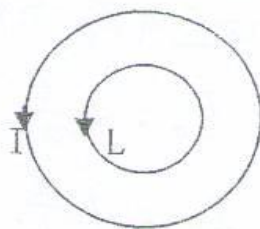
9. 如图在一圆形电流所在平面内选取一个同心圆形闭和回路, 则由安培环路定理可知: [B]

(A) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ 且环路上任意一点 $B = 0$;

(B) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ 且环路上任意一点 $B \neq 0$

(C) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ 且环路上任意一点 $B \neq 0$;

(D) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ 且环路上任意一点 $B = 0$ 。



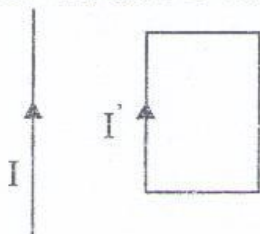
10. 如图, 矩形载流线框受长直载流导线产生磁场的作用将: [A]

(A) 向左运动;

(B) 向右运动;

(C) 向上运动;

(D) 向下运动。



11. 将形状完全相同的铜环和铝环静止放置, 并使通过两环面的磁通量随时变化率相等, 则 [D]

(A) 感应电动势不相同; (B) 感应电动势相同, 感应电流相同;

(C) 感应电动势不相同, 感应电流相同; (D) 感应电动势相同, 感应电流不相同。

12. 自感为 0.25H 的线圈中, 当电流在 $(1/16)\text{s}$ 内由 2A 均匀减小到零时, 线圈自感电动势的大小为: [C]

(A) $7.8 \times 10^{-3}\text{V}$; (B) 2V ; (C) 8.0V ; (D) $3.1 \times 10^{-2}\text{V}$ 。

13. 关于不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$ 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) 粒子的坐标和动量不可能同时确定;

(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) (2)、(4); (C) (3)、(4); (D) (1)、(4)。 [C]

14. 已知粒子在一维无限深方势阱中运动, 其波函数为:

$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a} (-a \leq x \leq a)$, 那么粒子在 $x = 5a/6$ 处出现的概率密度为

(A) $\frac{1}{2a}$; (B) $\frac{1}{a}$; (C) $\frac{1}{\sqrt{2a}}$; (D) $\frac{1}{\sqrt{a}}$ 。 [A]

三、综合计算题（共 52 分）

15. 求在真空中与点电荷 $q=2.0 \times 10^{-8} \text{C}$ 分别相距 $a=1.0\text{m}$ 和 $b=2.0\text{m}$ 的两点的电场强度大小及两点间电势差。（8 分）

$(k = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2})(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2})$

由点电荷场强公式

$$E_a = k \frac{q}{a^2} = 180 \text{ N/C}$$

$$E_b = k \frac{q}{b^2} = 45 \text{ N/C}$$

$$U_{ab} = k \frac{q}{a} - k \frac{q}{b}$$

$$U_{ab} = 90 \text{ V}$$

得分	评阅人
得分	评阅人

16. 空气中一半径为 10 厘米的导体球，其电势为 16000V，求导体球表面的电场强度和电场能量密度（8 分）

$$U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} \quad 2'$$

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \quad 2'$$

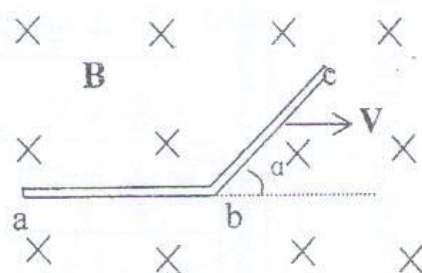
$$\text{有 } E = \frac{U}{R} = 160000 \text{ V/m} \quad 2'$$

$$W = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = 0.1132 \text{ J/m}^3 \quad 2'$$

得分	评阅人

17. 在匀强磁场 B 中, 导线 abc 以不变的速度 V 向右运动, 若 $ab=bc=L$, 折角为 α , 如图所示, 求导线上的电动势大小 ε 和方向。(8 分)

得分	评阅人



ab段运动方向与速度方向一致
相同, 所以产生感应电动势

$$d\varepsilon = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$$

$$\varepsilon = \int_b^c (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = vB L \sin \alpha$$

方向由 b 到 c

18. 对同一金属, 当照射光的波长从 $400nm$ 变到 $300nm$ 时 (均小于红限), 在光电效应实验中测得的遏止电压将改变多少, 增大还是减小? (8 分)

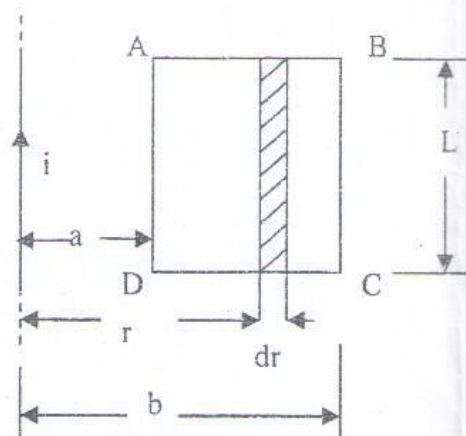
得分	评阅人

19. 如图所示，一通有交流 $i = I_0 \sin \omega t$ 的长直导线旁有一共面的

得分	评阅人

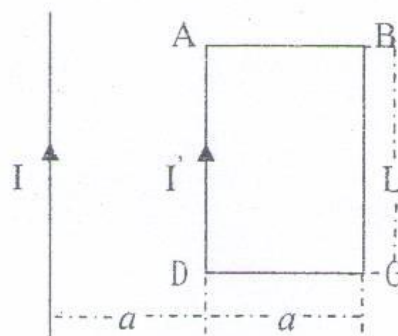
矩形线圈 $ABCD$ ，试求：

- (1) 穿过线圈回路的磁通量；(5 分)
- (2) 回路中感应电动势大小。(5 分)



20. 如图，无限长载流直导线通有电流 I ，在其附近共面的放一矩形载流线框，通有电流 I' ，求：

- (1) 长直载流导线产生的磁场对 AB 段导线作用力的大小；(4 分)
- (2) 长直载流导线产生磁场对矩形载流线框作用的合力。(6 分)



2008~2009 (A)

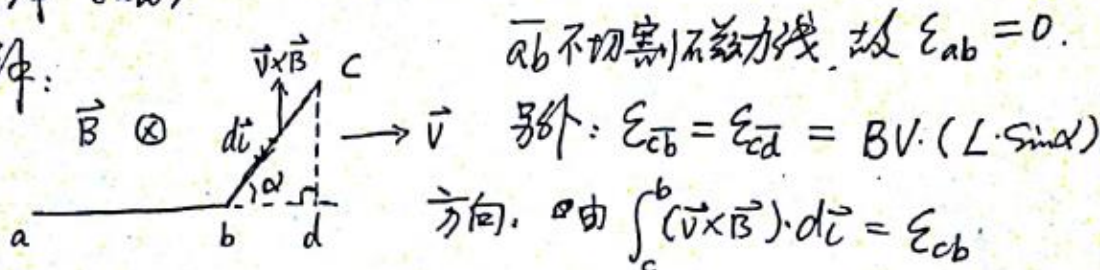
- 一. 1. 不变 减小 2. 减小 减小 3. $\frac{\mu_0 I d L}{4\pi a^2}$ $\frac{+X}{-Y}$
 4. 小于 有关 5. $\frac{6.63 \times 10^{-26}}{E = h\nu}$ $\frac{2.21 \times 10^{-34}}{P = E/c}$ 6. $\frac{4:1}{1:16}$

二. A. B. B A. D. C. C. A

三. 15. 解: (略)

16. 解: (略)

17. 解:



$\therefore$ 电动势: $b \rightarrow c$.

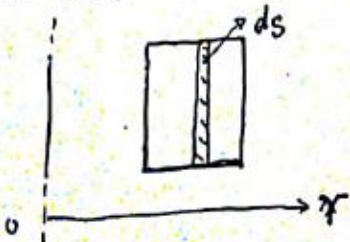
18. 解:
$$\left. \begin{aligned} h\nu &= \frac{1}{2}mv_m^2 + A \\ \frac{1}{2}mv_m^2 &= eU_\alpha \end{aligned} \right\} \therefore e(U_{\alpha 1} - U_{\alpha 2}) = h\nu_1 - h\nu_2$$

$$= \frac{1240}{400} - \frac{1240}{300} \approx -1.03 \text{ eV}$$

$\therefore U_{\alpha 1} - U_{\alpha 2} \approx -1.03 \text{ V}$

$U_{\alpha 2} > U_{\alpha 1}$ 故增大.

19. 解:

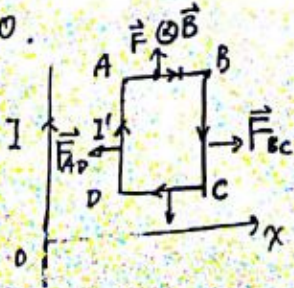


① ds 处磁通量 $d\Phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{S} = B ds = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} L \cdot dr$

$\therefore \Phi_m = \frac{\mu_0 I L}{2\pi} \int_a^b \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I L}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$

② $|\epsilon_i| = \left| \frac{d\Phi_m}{dt} \right| = \frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \left| \frac{di}{dt} \right| = \frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \cdot I_0 \omega |\cos \omega t|$

20.



解: (1) $d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B} \Rightarrow dF = I dx \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \sin 90^\circ = \frac{\mu_0 I I'}{2\pi} \frac{dx}{x}$

$d\vec{F}$ 方向 垂直向上. $\vec{F}_{AB} = \int d\vec{F} = \frac{\mu_0 I I'}{2\pi} \int_a^{2a} \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 I I'}{2\pi} \ln 2$

$F_{CD} = F_{AB}$. 方向如图.

$F_{AD} = B I' L$ ($\vec{AD}$ 所处的磁场为匀强, 因为 $\vec{AD}$ 与无限长导线距离不变).

$= \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \cdot I' \cdot L = \frac{\mu_0 I I' L}{2\pi a}$

$F_{BC} = \frac{\mu_0 I I' L}{4\pi a}$

合力: 向左. 大小: $\frac{\mu_0 I I' L}{4\pi a}$

华东交通大学 2009—2010 学年第 1 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 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
题分	24	24	8	8	8	8	10	10			100	签名
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、填空题 (每题 4 分，共 24 分)

得分	评阅人

- 真空中边长为 0.3m 的正三角形 ABC，在顶点 A 处有一电量为 10^{-8}C 的正点电荷，在顶点 B 处有一电量为 10^{-8}C 的负点电荷，顶点 C 处的电势 U 为_____V，电场强度 E 的大小为_____V/m。
- 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。
- 真空中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 $(0, 0, a)$ 点处的磁感应强度的大小为_____，方向为_____。
- 产生动生电动势的非静电力是_____力，产生感生电动势的非静电力是_____力。
- 已知某单色光射到一个金属表面产生了光电效应，若此金属的逸出电势是 U_0 (使电子从金属逸出需做功 eU_0)，则此单色光的波长必须满足 $\lambda \leq$ _____，频率必须满足 $\nu \geq$ _____。
- 质子的质量为 $1.67 \times 10^{-27}\text{Kg}$ ，波长为 1nm 的质子的动量为_____kg.m/s，能量为_____eV。(取 $h=6.63 \times 10^{-34}\text{J.s}$)

二、选择题 (每题 3 分，共 24 分)

得分	评阅人

- 一空气平行板电容器，接电源充电后电容器中储存的能量为 W_0 。然后在断开电源的条件下，在两极板间充满相对电容率为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质，则该电容器储存的能量为： []

(A) $W = \epsilon_r W_0$; (B) $W = W_0 / \epsilon_r$; (C) $W = (1 + \epsilon_r) W_0$; (D) $W = W_0$ 。

8. 静电场中任意高斯面上的电场强度是由: []
 (A) 分布在高斯面内的电荷决定的;
 (B) 分布在高斯面外的电荷决定的;
 (C) 空间所有电荷决定的;
 (D) 高斯面内电荷代数和决定的。

9. 一半径为 R 的单匝圆线圈通以电流 I , 若将导线弯成 2 匝的平面圆线圈, 导线长度不变并通以同样的电流, 则线圈中心的磁感应强度和线圈的磁矩分别原来的: []

(A) 4 倍和 $1/8$; (B) 4 倍和 $1/4$; (C) 2 倍和 $1/4$; (D) 4 倍和 $1/2$ 。

10. 自感系数为 0.125H 的线圈中, 当电流在 $(1/16)\text{s}$ 内由 2A 均匀减小到零时线圈中自感电动势的大小为: []
 (A) 6.0V ; (B) 2.0V ; (C) 4.0V ; (D) 8.0V 。

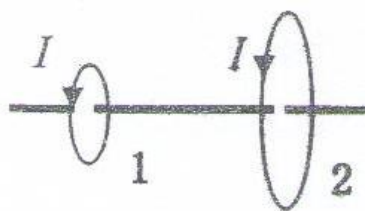
11. 载电流为 I 、磁矩为 P_m 的线圈, 置于磁感应强度为 B 的均匀磁场中。若 I 与 B 的方向相同, 则通过线圈的磁通量 ϕ_m 与线圈所受的磁力矩 M 的大小为:

(A) $\phi = IBP_m$, $M = 0$; (B) $\phi = \frac{BP_m}{I}$, $M = 0$; []

(C) $\phi = IBP_m$, $M = BP_m$; (D) $\phi = \frac{BP_m}{I}$, $M = BP_m$ 。

12. 面积为 S 和 $2S$ 的两线圈 1、2 如图放置, 通有相同的电流 I , 线圈 1 的电流所产生的磁场通过线圈 2 的磁通量用 Φ_{21} 表示, 线圈 2 所产生的磁场通过线圈 1 的磁通量用 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为: []

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



13. 关于不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$ 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) 粒子的坐标和动量不可能同时确定;
 (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). (2)、(4); (C). (3)、(4); (D). (1)、(4)

14. 若将波函数在空间各点的振幅同时增大 D 倍, 则粒子在空间分布的概率将: []

(A) 增大 D^2 倍; (B) 增大 $2D$ 倍; (C) 增大 D 倍; (D) 不变。

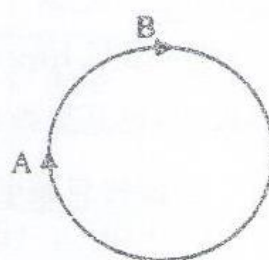
三、综合计算题（共 52 分）

15. 在静电场中，一质子（带电量为 $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ）沿四分之一圆弧轨道从 A 点移到 B 点（如图），电场力做功为 $6.4 \times 10^{-16} \text{J}$ 。

则当质子沿四分之三轨道从 B 点回到 A 点时，

求（1）电场力做功 $W=?$ 。（2）设 B 点电势为零，A 点电势 $U_A=?$ 。（8 分）

得分	评阅人

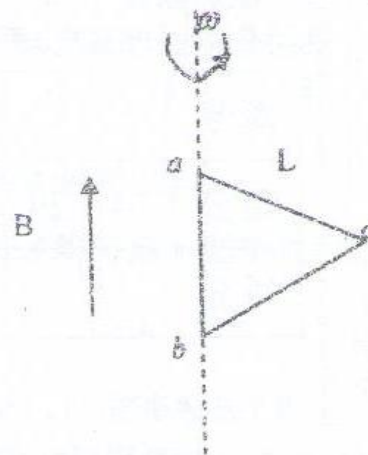


16. α 粒子与质子以同一速率垂直于磁场方向入射到同一均匀磁场中，求它们各自作圆周运动的半径之比和周期之比分别是多少？（8 分）

得分	评阅人

17. 如图所示，一边长为 l 的等边三角形金属框 abc 置于均匀磁场 B 中， ab 与 B 平行。当金属框以角速度 ω 绕 ab 边转动时，求各边的动生电动势大小和回路的总电动势。（8分）

得分	评阅人



18. 用动能为 12.5eV 的电子撞击氢原子使其激发，求：

(1) 最高能激发到哪一能级？

(2) 从激发态回到基态时，能产生几条谱线，并计算出各条谱线的波长是多少 nm ？（8分）

得分	评阅人

19. 半径为 a 的无限长密绕螺线管，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。(10 分)

得分

20. 真空中两个同心的均匀带电球面，半径分别为 R_1 和 R_2 ，带电荷量分别为 $+Q$ 和 $-Q$ ，求两球面间场强和电势差。(10 分)

得分

2009~2010 (A).

1. 0 $1000\sqrt{3}$ 2. $\sigma/4\epsilon_0$ $\sigma R/2\epsilon_0$ 3. $\frac{\mu_0 I d L}{4\pi a^2}$ $-y$

4. 洛伦兹力 感生电力 5. $\frac{hc}{eV_0}$ $\frac{eV_0}{h}$ 6. $\frac{6.63 \times 10^{-25}}{\lambda = \lambda_p}$ $\frac{p_c^2 + E_0^2}{\text{不作要求}}$

二. B C D C B C C D

三. 15. 解: ① 静电场是保守场 $W_{AB} + W_{BA} = 0$.

$$\therefore W_{BA} = -W_{AB} = -6.4 \times 10^{-15} \text{ J}$$

$$\textcircled{2} W_{BA} = q(U_B - U_A) = q(0 - U_A)$$

$$\therefore U_A = 4 \times 10^4 \text{ (V)}$$

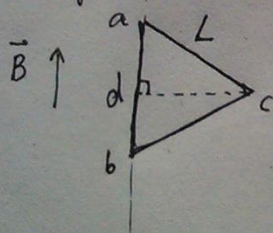
16. 解: 圆周运动半径: $R = \frac{mv}{Bq}$, $T = \frac{2\pi m}{Bq}$

α 粒子半径 R , m , q 分别加下标 "1". 质子加下标 "2" 以示区分.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{m_1}{q_1} \cdot \frac{q_2}{m_2} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{q_2}{q_1} = \frac{4}{1} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{m_1}{q_1} \cdot \frac{q_2}{m_2} = \frac{2}{1}$$

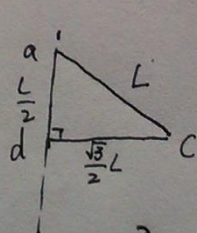
17. 解: $\psi \omega$



Δabc 回路总 Φ_m 不变, 故 $\mathcal{E}_{ab} + \mathcal{E}_{bc} + \mathcal{E}_{ca} = 0$

又 $\mathcal{E}_{ab} = 0$ (ab 不切割磁感线).

$$\therefore \mathcal{E}_{bc} = \mathcal{E}_{ac}$$



$$\text{显然, } \mathcal{E}_{dc} = \mathcal{E}_{ac} = \frac{1}{2} B \omega \left(\frac{\sqrt{3}}{2} L\right)^2 = \frac{3}{8} B \omega L^2$$

$$\therefore \mathcal{E}_{bc} = \mathcal{E}_{ac} = \frac{3}{8} B \omega L^2$$

18. 解: ① 假设最高能激发到 n 级, 则: $12.5 = 13.6 - \frac{13.6}{n^2}$

$n \approx 3.5$ 取 $n=3$.

$$\textcircled{2} \quad \text{---} \quad n=3$$

$$\text{---} \quad n=2$$

$$\text{---} \quad n=1$$

$$E_1 = -13.6 \text{ eV}, \quad E_2 = -3.4 \text{ eV}, \quad E_3 = -1.51 \text{ eV}$$

$$\lambda_{31} = \frac{1240}{E_3 - E_1} = \frac{1240}{13.6 - 1.51} = 102.6 \text{ (nm)}$$

$$\lambda_{21} = \frac{1240}{10.2} = 121.6 \text{ (nm)}$$

$$\lambda_{32} = 656.1 \text{ (nm)}$$

题号	一	二	三	四 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九 21	十	总分	累分人 签名
题分	15	15	20	8	8	8	8	8	10		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)

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_L &= -L \frac{dI}{dt} \\ &= -0.25 \times \frac{2}{1/16} \\ &= -8 \end{aligned}$$

得分	评阅人

自感系数为 0.25H 的线圈中, 当电流在 (1/16) s 内由 2A 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.

[D]

最早证实电子波动性的实验是:

(A) 戴维逊-革末实验; (B) 卢瑟福散射实验;

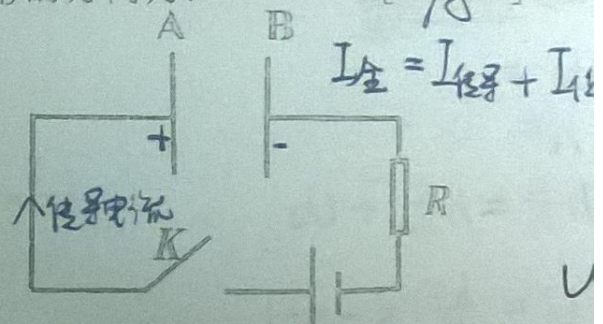
(C) 夫兰克-赫兹实验 能级 (D) 光电效应实验 光的粒子性

[A]

右图为一准备充电的平行板电容器, 从将开关 K 合上到完成充电这段时间内, 平行板之间电场 E 的方向和位移电流 I_D 的方向为:

[A]

- (A) E 由 A 指向 B, I_D 由 A 指向 B; ✓
 (B) E 由 A 指向 B, I_D 由 B 指向 A;
 (C) E 由 B 指向 A, I_D 由 A 指向 B;
 (D) E 由 B 指向 A, I_D 由 B 指向 A.



平行板电容器, 接电源充电后电容器中储存的能量为 W_0 。然后在断开电源的条件下, 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:

$$W_e = \frac{1}{2} \epsilon E^2 \Delta V$$

[B]

(A) $W=4W_0$; (B) $W=2W_0$; (C) $W=W_0/2$; (D) $W=W_0/4$.

$$W_0 = W_e \cdot V$$

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:

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

[C]

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

$$\frac{\Psi(x)}{a} = \frac{x}{a} \Rightarrow x = \frac{a}{2}$$

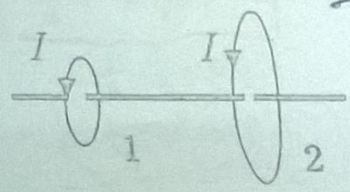


内表面 8.8

二、填空题 A (每题 3 分, 共 15 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 (静电平衡), 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 $C = \frac{q}{U_{AB}}$ 。
7. 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, 则球面的总静电能 小于 球体的总静电能。(填大于或小于或等于)
8. 若外来单色光把氢原子激发至第四激发态, 则当氢原子跃迁到低能态时, 发出的可见光光谱线的条数是 4 条。 (巴尔末系为可见光)
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 , 则此时线圈中心的磁感应强度 B 是原来半径为 R 且单匝时的 4 倍。
10. 面积为 S 和 $2S$ 的两线圈 1、2 如右图放置, 通有相同的电流 I , 线圈 1 的电流所产生的磁场通过线圈 2 的磁通量用 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流所产生的磁场通过线圈 1 的磁通量用 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} 等于 Φ_{12} (填大于或小于或等于)



得分	评阅

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

11. 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 不变; 肥皂泡表面处的电势 减小。(填增大或减小或不变) $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$
12. 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 处一电流元 $I dl$, 则该电流元在 $(0, 0, a)$ 点处的磁感应强度的大小为 零 方向为 无。
13. 在一个半径为 R 的闭合圆形电流 I 所在平面内, 选取一个同心且半径小于 R 的圆形闭合积分回路 L , 则由安培环路定理可知, $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$ 等于 零, 且积分回路 L 上任意一点的 B 不等于 零。(填等于或不等于)
14. 关于不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$, 正确的理解是: 该式表示在 x 方向上粒子的动量和 位置 不可能 同时确定。
15. 根据玻尔理论, 氢原子中的电子在第三激发态轨道上运动的动能与在基态轨道上运动的动能之比为 1/16, 动量大小之比为 1/4。

$E_n = \frac{E_1}{n^2}$

$p = mv$

四、综合计算题（共 50 分）

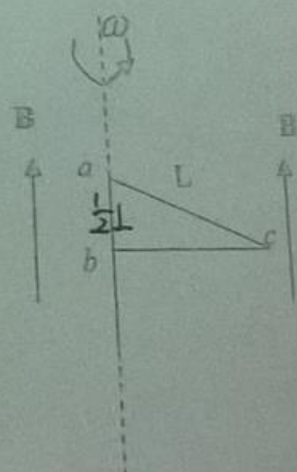
16. 在真空中有与正点电荷 $q=2.0 \times 10^{-8} \text{C}$ 分别相距为 $a=2.0 \text{m}$ 和 $b=4.0 \text{m}$ 的两点, ($k=9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$) (8分)

(1) 求 a 、 b 两点的电势差,

(2) 设 a 点电势为 0, 求 b 点电势。

17. 如图所示, 一直角三角形金属框 abc 置于均匀磁场 $\underline{B}$ 中, ab 与 $\underline{B}$ 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。(8分)

已知: $ac = L$ $ab = \frac{1}{2}L$



得分	评阅人

18. 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_1 和 Q_2 , 求两球面间电场强度分布和两球面间电势差。(8分)

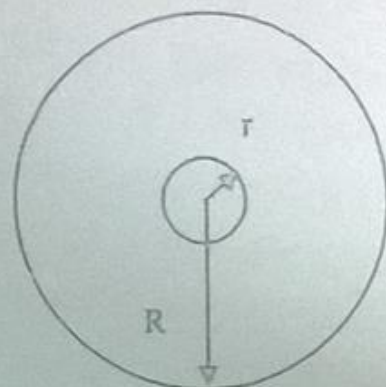
19. 对同一金属 (红限波长为 450nm), 当照射光的波长从 400nm 变到 300nm 时, 在光电效应实验中测得的遏止电压将改变多少, 增大还是减小? (8分)

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) 当小线圈中通有变化的电流 i 且 $\frac{di}{dt} = k$ 时，大线圈中感应电动势大小。(3分)

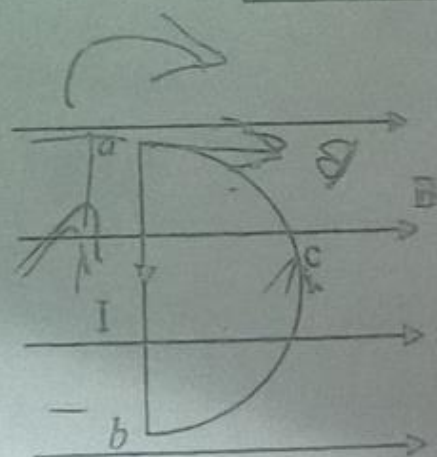


半径为 R 的半圆形闭合线圈通以电流 I ，放在匀强磁场 B 中，线圈平面与磁场平行，求：

得分	评阅人

1) 半圆弧所受磁场力的大小及方向。(5分)

2) 线圈的磁矩及所受的磁力矩大小。(5分)



2011—2012 第一学期期末大物II解析 (A 卷)

(1) D (2) A (3) A (该题可由电流的连续性判断位移电流的方向与传导电流方向一致) (4) B (该题断开电源后, 电容器两极板的电量不变, 从而两极间电场不变, 仅仅电容器的电容变化) (5) C.

(6) 由电容定义知 $C = \frac{q}{U_{AB}}$ (7) 小于 (由高斯定理可知球面内部电场为零, 球面和球体外部的电场

相等, 故两者球外的静电能相等, 但球体内部也有静电能, 因此球体总静电能大于球面总静电能);

(8) 3 (第四激发态量子数 $n=5$, 故可能发出的可见光有 3 条) (9) 4 (10) 等于。

(11) 不变 减小 (12) $\frac{\mu_0 I dl}{4 \pi a^2}$ x 轴正向 (13) 等于 不等于 (14) 位置 同时确定 (15) 1: 16 1: 4。

16 (1) 由库仑定律得 $E = \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 r^2}$ 又由电势差定义得 $U_{ab} = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$ 即 $U_{ab} = \int_{r_a}^{r_b} \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 r^2} dr = 45 \text{ (V)}$

法二: 取无穷远处电势为零, 则 $U = \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 r}$ 故 $U_a = \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 r_a} = 90 \text{ V}$, $U_b = \frac{q}{4 \pi \epsilon_0 r_b} = 45 \text{ V}$, 所以

$$U_{ab} = U_a - U_b = 45 \text{ V}$$

(2) 若令 $U_a = 0$ 则由 $U_{ab} = U_a - U_b = 45 \text{ V}$, 可得 $U_b = -45 \text{ V}$

17 解法一: 由于穿过三角形金属框的磁通量不变, 因此该回路的总电动势为 0。ac 段和 bc 段产生的

电动势大小相等, 但在回路内方向相反: 令 $l' = \frac{\sqrt{3}}{2} l$, 则 $\epsilon_{ac} = \epsilon_{bc} = \frac{1}{2} B \omega (l')^2 = \frac{3}{8} B \omega l^2$

解法二: 在 ac 段上距 a 点为 r 处取一线元 dr, 由动生电动势公式得:

$$\epsilon_{ac} = \int_a^c (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{r} = \int_0^{l'} r \omega B \cos 30^\circ dr \cos 30^\circ = \frac{3}{8} B \omega l^2$$

18 在 R_1 和 R_2 间做一半径为 r 的同心球面即高斯面, 由高斯定理可得两球面间的电场强度

$$E = \frac{Q_1}{4 \pi \epsilon_0 r^2}, \text{ 又由电势差定义得两球面电势差 } \Delta U = \int_{R_1}^{R_2} \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{Q_1}{4 \pi \epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

19 由光电效应方程 $h \frac{c}{\lambda_1} = eU_1 + A$; $h \frac{c}{\lambda_2} = eU_2 + A$ 得: $hc \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right) = e(U_2 - U_1)$

20 (1) 设大线圈中通电流 I, 其在圆心处产生的磁感应强度大小: $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$, 又因 $R \gg r$, 故小线圈

可看作处于均匀磁场中, 则通过其所围面积的磁通量: $\phi_m = BS = \frac{\mu_0 I}{2R} \pi r^2$, 故两线圈间互感系数

$$M = \frac{\phi_m}{I} = \frac{\mu_0 \pi r^2}{2R} \quad (2) \text{ 大线圈感应电动势 } \epsilon = \frac{d\phi_m}{dt} \text{ 或 } \epsilon = M \frac{dI}{dt} = \frac{\mu_0 k \pi r^2}{2R}$$

21. 解: (1) 半圆弧的受力与 ab (直径) 等效. $\vec{F}_{ab} = \vec{F}_{acb} = \odot$

$F_{ab} = BIL = BI \cdot (2R)$

方向: 垂直纸面向外 (可由左手定则或 $d\vec{F} = Id\vec{r} \times \vec{B}$ 判断)

(2) $\vec{P}_m = I\vec{S} \quad \therefore P_m = IS = I \cdot \frac{\pi R^2}{2}$

方向: $\vec{S}$ 的方向由左手定则可定为垂直纸面向外.

$\vec{M} = \vec{P}_m \times \vec{B}, \quad \therefore M = P_m B \sin 90^\circ = I \cdot \frac{\pi R^2}{2} \cdot B = \pi B I R^2 / 2$

华东交通大学 2012—2013 学年第 1 学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

大学物理 II 课程 课程类别: $\sqrt{\text{必}}$ 、 $\times$ 限、 $\times$ 任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N): 考试日期: _____

题号	一	二	三	四 17	五 18	六 19	七 20	八 21	九	十	总分	累分人 签名
题分	15	15	24	8	8	10	10	10			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	评阅人

1. 自感系数为 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: []

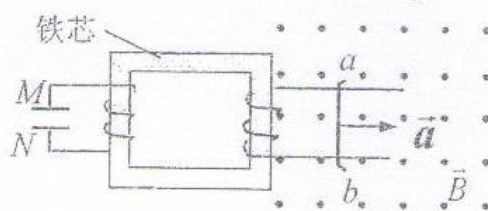
(A) 8.0V ; (B) 6.0V ; (C) 4.0V ; (D) 2.0V 。

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 在均匀磁场中沿金属导轨向右作匀减速运动, 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, 则达到稳定后在电容器的 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:

$\Psi(x) = A \sin \frac{2\pi x}{a}$, 粒子在下述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 15 分)

得分	评阅人

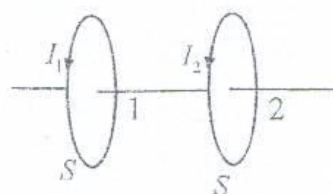
1. 金属球 A 与同心金属球壳 B 构成球形电容器, 球 A 上带电量为 Q_A , 球壳 B 上带电量为 Q_B , A 与 B 间电势差为 U_{AB} , 由电容器电容的定义可知, 该电容器的电容值 $C = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2. 真空中某位置分别放置一均匀带电球体和一均匀带电导体球, 如果它们的半径和所带电量都相等, 则放置均匀带电导体球时的总静电能 放置均匀带电球体时的总静电能。(填大于或小于或等于)

3. 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。

4. 一半径为 R 的单匝平面圆线圈通以电流 I 时, 线圈磁矩为 P_{m0} , 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 且单匝时磁矩 P_{m0} 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)



三、填空题 B (每题 4 分, 共 24 分)

得分	评阅人

11. 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)

12. 一长直载流导线沿空间直角坐标 oz 轴放置, 电流沿 z 轴正向, 在原点 O 处取一电流元 $I d\vec{l}$, 则该电流元在 $(a, 0, 0)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} = \underline{\hspace{2cm}}$; 在 $(0, 0, a)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

13. 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, 电场力做功 $5 \times 10^{-6} \text{J}$, 则 A、B 两点间的电势差为 V, 电势高的是 点。

14. 一磁场的磁感应强度为 $\vec{B} = b\vec{j} + a\vec{k} (T)$, 一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 $I d\vec{l}$, 则该电流元所受的安培力的大小为 $dF = \underline{\hspace{2cm}}$, 方向为 。

15. 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 。

16. 玻尔氢原子理论中有三条基本假设, 其分别是 (1) 假设; (2) 角动量子化 假设; (3) 假设。

四、综合计算题（共 46 分）

得分	评阅人

7. 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; (3 分)

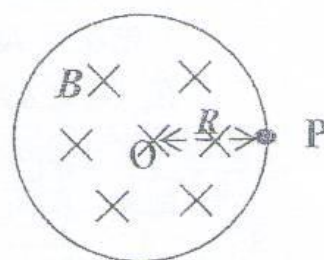
(2) 遏止电压。(5 分)

18. 图示为一半径为 R 圆柱体的横截面, 圆柱体内有一均匀磁

场, 其方向垂直纸面向内, B 的大小随时间线性增加且 $\frac{dB}{dt} = k$,

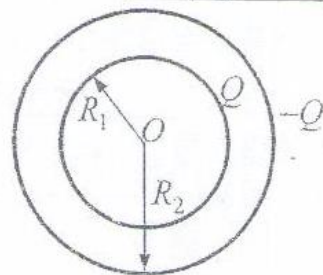
P 点为圆柱体边缘上与圆柱体中心轴线相距为 R 的点, 求 P 点的感生电场强度大小并在图上画出感生电场方向。(8 分)

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 $R_1 < R_2$ ，电量分别为 Q 和 $-Q$ ，求空间电场强度分布和两球面间电势差。(10 分)

得分	评阅人

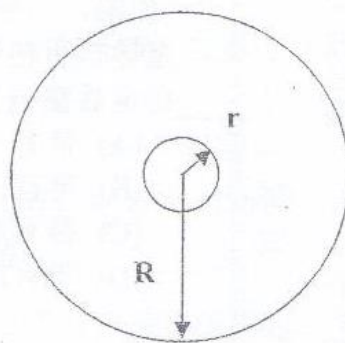


20. 如图所示，半径分别为 R 和 r 的两个单匝导体圆线圈同心共面放置，且 $R \gg r$ ，试求：

得分	评阅人

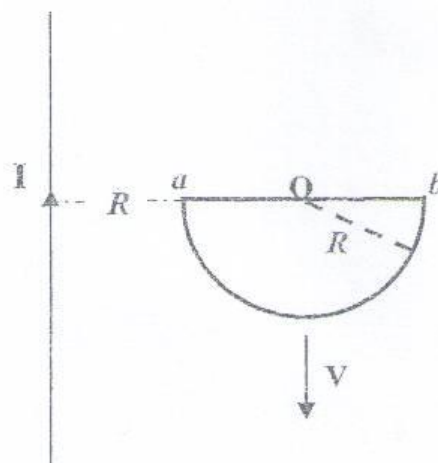
(1) 两线圈间互感系数，(5 分)

(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电流产生的磁场对小线圈的磁力矩。(5 分)



21. 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，求半圆形导体回路上的总电动势和半圆弧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



2012~2013 (A)

选择题: B. A B C A

6. Q_A/U_{AB} 7. 小于 8. 波动性 9. $1/2$ 10. $<$

11. 减小, 减小 12. $\frac{\mu_0 I d l}{4\pi a^2} \frac{1}{r}$, 0 13. 250V, a点

14. $I a d l$, $\vec{v}$ 15. 动量, 同时确定 16. 无穷, 跃迁

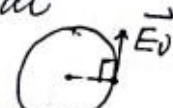
17. 解: $h\nu = \frac{1}{2} m v_m^2 + A$. $A = h\nu_0 = \frac{1240}{500} = 2.48 \text{ (eV)}$

$$eU_a = \frac{1}{2} m v_m^2 = h\nu - A = \frac{hc}{\lambda} - A = \frac{1240}{330} - 2.48 = 1.28 \text{ (eV)}$$

$$\therefore U_a = 1.28 \text{ (V)}$$

18. 解: 电动势大小: $|E_v| = |\oint \vec{E} \cdot d\vec{l}| = \left| \frac{d\Phi_m}{dt} \right|$

$$E_v \cdot 2\pi R = 2\pi R^2 \frac{dB}{dt} = 2\pi R^2 \cdot k \quad \therefore E_v = \frac{R}{2} k$$

方向: 由楞次定律: 

$$19. \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} \quad \therefore E \cdot 4\pi r^2 = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \begin{cases} 0, & r < R_1 \\ Q, & R_1 < r < R_2 \\ 0, & r > R_2 \end{cases}$$

$$\therefore E = \begin{cases} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, & R_1 < r < R_2 \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$$

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

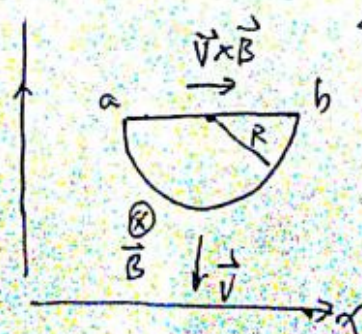
20. (1) $M_{21} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_1 I_2}{R}$, 在大圆环中通电流 I_1 , 则 $\vec{B}_{21} = B\vec{S} = \frac{\mu_0 I_1}{2R} \cdot \pi r^2$

$$\therefore M = M_{21} = \mu_0 \pi r^2 \frac{I_1 I_2}{2R}$$

(2) $\vec{P}_m = I\vec{S}$, $P_m = I\pi r^2$, 方向: 垂直纸面向里,

$$\vec{M} = \vec{P}_m \times \vec{B}, \quad M = P_m B \sin 0 = 0.$$

21.



解: 总电动势由法拉第电磁感应定律知 $E_v = 0$

$$\therefore E_{ab} = \mathcal{E}_{ab}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ab} &= \int_a^b (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = \int_a^b v B dl \sin \alpha \cos \beta. \quad (\alpha = 90^\circ, \beta = 0) \\ &= \int_R^{3R} v \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \cdot dx = \frac{\mu_0 I V}{2\pi} \ln 3 > 0. \end{aligned}$$

故 $\mathcal{E}_{ab}$ 方向 $a \rightarrow b$. b 点高.

华东交通大学 2012—2013 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
				18	19	20	21	22				
题分	15	24	18	8	8	8	9	10			100	签名
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)

1. 在静电场中, 电场线为均匀分布的平行直线的区域内, 在电场线方向上任意两点的电场强度 E 以及电势 U 相比较:

- (A) E 相同 U 不同; (B) E 不同 U 相同;
 (C) E 不同 U 不同; (D) E 相同 U 相同。

2. 两同心薄金属球壳, 半径分别为 R_1 、 R_2 ($R_2 > R_1$), 若分别带上电量 q_1 、 q_2 的电荷, 则两者电势分别为 U_1 、 U_2 , 现用导线将两球壳连接, 则它们的电势为:

- (A) U_1 ; (B) U_2 ; (C) $U_1 + U_2$; (D) $(U_1 + U_2)/2$ 。

3. 一运动电荷 q , 质量为 m , 进入均匀磁场中, 则:

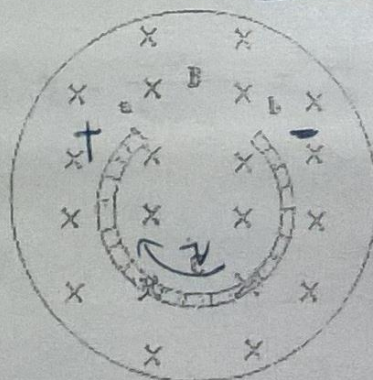
- (A) 动能改变, 动量不变; (B) 动能和动量都改变;
 (C) 动能不变, 动量改变; (D) 动能和动量都不变。

4. 将形状完全相同的铜环和铝环静止放置, 并使通过两环面的磁通量随时间的变化率相等, 则

- (A) 感应电动势和感应电流都不相同; (B) 感应电动势相同, 感应电流相同;
 (C) 感应电动势不相同, 感应电流相同; (D) 感应电动势相同, 感应电流不相同

5. 在圆柱形空间内有一磁感应强度为 B 的均匀磁场, 如图, B 的大小均匀减小, 有一弧形导线 acb 如图放置, 下述正确的是:

- (A) $U_a > U_b$, $\mathcal{E}$ 方向: $a \rightarrow b$;
 (B) $U_a > U_b$, $\mathcal{E}$ 方向: $b \rightarrow a$;
 (C) $U_a > U_b$, $\mathcal{E}$ 方向: $b \rightarrow a$;
 (D) $U_b > U_a$, $\mathcal{E}$ 方向: $a \rightarrow b$;



$$U_1 = \int_{R_1}^{\infty} E_1 dr$$

$$U_2 = \int_{R_2}^{\infty} E_2 dr$$

当两球壳连接后

$$R_1 < R_2 \quad r > R_2$$

$$E_1 = 0 \quad E_2 = 0$$

$$U = \int_{R_2}^{\infty} E_2 dr$$

$$E = 0$$

$$U = 0$$

得分	评阅人

A

B

C

D

B

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

二、填空题 A (每题 4 分, 共 24 分)

6. 静电场的环路定理表示式为 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ 该定理表明, 静电场是 保守 场。所做的功只取决于移动路径的起点和终点的位置, 而与移动的路径无关。

7. 一平行板电容器连接电源充电, 在充电后断开电源情况下, 将两板间距拉大, 则极板上电量 不变, 极板间场强 减小 (增大或减小或不变) $E = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$

8. 两个同心均匀带电球面, 半径分别为 R_1 和 R_2 , 带电分别为 Q_1 和 Q_2 , 并且 $R_1 < R_2$, 则在两球面内距球心为 r 处的 P 点的电势为 $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} (\frac{Q_1}{R_1} + \frac{Q_2}{R_2})$ 电场强度为 $E = 0$ 。

9. 自感系数为 $L = 0.3H$ 的螺线管中通以 $8A$ 的电流时, 螺线管中存储的磁场能量 $W = 9.6 J$; 若在 0.5 秒的时间内电流均匀减小为 0 , 螺线管中产生的自感电动势 $\epsilon_L = 4.8 V$ 。

10. 电子质量 $m = 9.1 \times 10^{-31} Kg$, 波长为 $1nm$ 的自由电子的动量为 $6.63 \times 10^{-25} kg \cdot m/s$, 能量为 $19.89 \times 10^{-19} eV$ 。(不考虑相对论效应) (取 $h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$) $E = h\nu = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

11. 根据玻尔理论, 氢原子中的电子在第三激发态的轨道上运动的角动量与在基态的轨道上运动的角动量之比为 4 动能之比为 1:16。

三、填空题 B (每题 3 分, 共 18 分)

12. 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, 发出的可见光光谱线的条数是 2 条。

13. 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 $I_2 > I_1$,

则 Φ_{12} 大于 Φ_{21} (填大于或小于或等于)

14. 夫兰克-赫兹实验是最早证实原子中存在 电子原子能级 的实验。

15. 一带电为 Q 的金属球壳内、外半径分别为 R_1 和 R_2 , 今在球壳空腔内放置一电量为 q 的点电荷, 则球壳的电势 $U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$ 。

16. 设描述微观粒子运动的波函数为 $\psi(r, t)$, $\psi^* \psi$ 表示 t 时刻在 r 处附近粒子出现的概率密度, 则 $\psi(r, t)$ 除须满足 单值、有限、连续 这三个标准条件外, 还应满足 归一化 条件。

17. 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 $(0, 0, a)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} = \frac{\mu_0 Idl}{4\pi a^2} \vec{e}_z$ 。

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \times \vec{r}}{r^3} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \times \vec{r}}{a^3} = \frac{\mu_0 Idl}{4\pi a^2} \vec{e}_z$$

$$7.5 \times 10^{14} Hz$$

$$-0.85$$

$$-1.5$$

$$-3.39$$

$$-13.6$$

$$E_5 \rightarrow E_2$$

$$E_6 \rightarrow E_2$$

$$E_3 \rightarrow E_2$$

$$E_4 \rightarrow E_2$$

可见光 4 条

四、综合计算题 (共 43 分)

得分	评阅人

18. 求在真空中与点电荷 $q=4.0 \times 10^{-8} \text{C}$ 分别相距 $a=2.0\text{m}$ 和 $b=4.0\text{m}$ 的两点的电场强度大小及两点间电势差。(8分)

$$(k = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2 \text{C}^{-2}) (\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2})$$

解, $E_a = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$

$$= k \frac{q}{r^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-8}}{4}$$

$$= 90 \text{N/C}$$

$$E_b = k \frac{q}{r^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-8}}{16}$$

$$= 22.5 \text{N/C}$$

$$U_{ab} = \frac{(E_b - E_a) d}{\epsilon_0}$$

$$=$$

$$U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$$

$$= 90 \text{V}$$

19. 已知某单色光照射在某金属表面上, 测得光电子的最大初动能是 1.2eV , 该金属的红限波长为 500nm , 求则入射光的波长?(8分)

(取 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$)

得分	评阅

解, $h\nu = \frac{1}{2}mv^2 + E_{\text{逸出功}}$

$$= \frac{1}{2}mv^2 + h\nu_0$$

$$\nu = \frac{1.2\text{eV} + 6.63 \times 10^{-34} \times 500 \times 10^{-9}}{6.63 \times 10^{-34}}$$

$$\nu = \frac{1.2 \times 1.6 \times 10^{-19} + 6.63 \times 10^{-34} \times 500 \times 10^{-9}}{6.63 \times 10^{-34}}$$

$$1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{J}$$

$$c = 3 \times 10^8$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

$$W = h\nu_0$$

$$h \frac{c}{\lambda} = h \frac{c}{\lambda_0} + 1.2\text{eV}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda_0} + 1.2\text{eV}} = \frac{1}{\frac{1}{\lambda_0} + \frac{1.2\text{eV}}{hc}} = \frac{1}{\frac{1}{500 \times 10^{-9}} + \frac{1.2 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}}$$

20. 真空中一无限长直导线通有电流 I , 旁边和其共面的放一直角三角形导体回路 abc , 其中长度为 d 的直角边与无限长直导线平行, 尺寸如图, 当直角三角形导体回路以速度 $\underline{v}$ 平行于无限长直导线运动时, 求直角三角形导体回路各边产生的电动势和回路的总电动势。(8 分)

得分	评阅人

解: $\vec{E}_{ac} = 0$

$$\vec{E}_{ab} = \int_L (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$$

$$= \int_L (vB dl) \cdot \cos 90^\circ = 0$$

$$\vec{E}_{cb} = - \frac{d\phi}{dt}$$

$$= 0$$

$$\therefore E_{cb} = - \frac{v\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{1}{2}$$

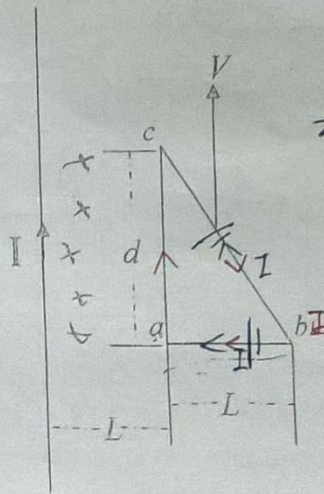
$$E_{ba} = \int_b^a B r dr = \int_b^a \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dr$$

$$= \int_{2L}^L v \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dr$$

$$= \frac{v\mu_0 I}{2\pi} \ln L \Big|_{2L}^L$$

$$= \frac{v\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{1}{2}$$

$$= \frac{v\mu_0 I}{2\pi} \ln \frac{1}{2}$$



21. 真空中一半径为 10 厘米的导体球, 其电势为 16000V, 求导体球表面的电场强度和电场能量密度。(9 分)

($k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$) ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$)

得分	评

解:

$$V = k \frac{q}{R}$$

$$q = 4\pi \epsilon_0 R V$$

$$E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q}{R^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{4\pi \epsilon_0 R V}{R^2}$$

$$= \frac{V}{R} = \frac{16000}{0.1} = 1.6 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$U_b = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 8.85 \times 10^{-12} \times (1.6 \times 10^5)^2$$

22. 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 , 通以交变电流 $I = I_m \sin \omega t$, 求围在螺线管外的同轴圆形导体回路 (半径为 r) 上的感生电动势大小。(10 分)

得分	评阅

解: $E_b = \oint \vec{E}_b \cdot d\vec{l} = - \frac{d\phi}{dt}$

$$\vec{B} = \mu_0 n I$$

$$E_b = - \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d(\mu_0 n I \cdot \pi a^2)}{dt}$$

$$= - \mu_0 n \pi a^2 \frac{dI}{dt}$$

$$= - \mu_0 n \pi a^2 \cdot I_m \omega \cos \omega t$$



华东交通大学 2013—2014 学年第 1 学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

大学物理 II 课程 课程类别: $\sqrt{\text{必}}$ 、 $\times$ 限、 $\times$ 任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N): 考试日期: 2014.1.14

题号	一	二	三	四 17	五 18	六 19	七 20	八 21	九	十	总分	累分人 签名
题分	15	15	24	10	10	10	10	6			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	评阅人

1. 边长为 0.3m 的正三角形 ABC 在顶点 A 处有一电量为 10^{-8}C 的正点电荷, 在顶点 B 处有一电量为 10^{-8}C 的负点电荷, 顶点 C 处的电场强度大小 E 和电势 U 为:

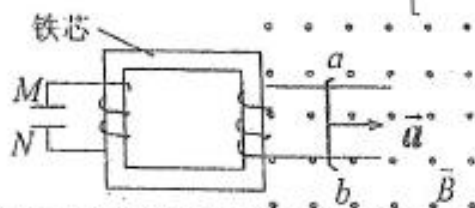
- (A) $E=0, U=0$; (B) $E=1000\text{V/m}, U=0$;
(C) $E=1000\text{V/m}, U=600\text{V}$; (D) $E=2000\text{V/m}, U=600\text{V}$ 。

2. 若外来单色光把氢原子激发至第四激发态, 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) 10 条和 3 条; (B) 10 条和 2 条; (C) 6 条和 3 条; (D) 6 条和 2 条。

3. 如图, 一导体棒 ab 在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, 则达到稳定后在电容器的 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 。然后在断开电源的条件下, 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:

$$\Psi(x) = A \sin \frac{2\pi x}{a}$$

粒子在下述何处附近出现的概率最小: []

- (A) $x = \frac{a}{6}$; (B) $x = \frac{a}{4}$; (C) $x = \frac{a}{3}$; (D) $x = \frac{a}{2}$ 。

二、填空题 A (每题 3 分, 共 15 分)

得分	评阅人

6. A、B 两导体球, 其半径之比为 2:1, A 球带正电荷 Q , B 球不带电, 若使两球接触一下再分开, 当 A、B 两球相距为 R 时

(R 远大于两球的半径), 两球间的静电力大小 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7. 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 $U_{AB} = \underline{\hspace{2cm}} \text{V}$ 。

8. 最早证实电子具有波动性的实验是由 德布罗意 和革末所做的电子衍射实验。

9. 一半径为 R 的单匝平面圆线圈通以电流 I 时, 线圈磁矩大小为 P_{m0} , 在导线长度不变的情况下, 若将导线弯成 4 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 大小是原来半径为 R 且单匝时磁矩 P_{m0} 的 4 倍。

10. 关于不确定关系 $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar/2$, 正确的理解是: 表示在 x 方向上粒子的动量和坐标 不能同时具有确定值。

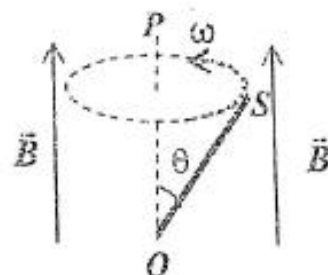
三、填空题 B (每题 4 分, 共 24 分)

得分	评阅人

11. 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, 肥皂泡中心处的场强 不变; 始终在肥皂泡外某处的场强 不变。(填增大或减小或不变)

12. 一长直载流导线沿空间直角坐标 Oz 轴放置, 电流沿 z 轴正向, 在坐标原点 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 $\vec{B} = \underline{\hspace{2cm}}$; 在 $(0, a, 0)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

13. 如右图所示, 一长度为 L 的直导体 OS 放在匀强磁场 $\vec{B}$ 中, $\vec{B}$ 平行于 OP , $\theta = 30^\circ$, 当直导体 OS 以角速度 ω 绕 OP 轴转动时, OS 上感应电动势大小 $\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}}$ 并且 O 点电势高。



14. 一磁场的磁感应强度为 $\vec{B} = b\vec{j} + a\vec{k}(\text{T})$, 一直载流导线沿空间直角坐标 Oz 轴放置, 电流沿 z 轴正向, 在坐标原点 O 处取一电流元 $I d\vec{l}$, 则该电流元所受的安培力的大小为 $dF = \underline{\hspace{2cm}}$, 方向为 沿 z 轴正向。

15. 玻尔氢原子理论中有三条基本假设, 其分别是 (1) 定态 假设、(2) 量子化 假设、(3) 跃迁 假设。

16. 在一个半径为 R 的闭合圆形电流 I 所在平面内, 选取一个同心且半径大于 R 的圆形闭合积分回路 L , 则由安培环路定理可知:

$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}$ 零, 积分回路 L 上任意一点的 $B = \underline{\hspace{2cm}}$ 零。

(填等于或不等于)

四、综合计算题（共 40 分）

得分	评阅人

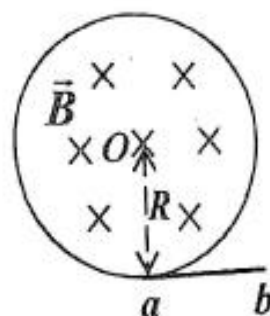
17. 已知锂的红限波长为 $500nm$, 用波长为 $300nm$ 的紫外光照射锂的表面, (取 $h=6.63 \times 10^{-34} Js$) 求:

- (1) 锂的电子逸出功 (用 eV 表示); (4 分)
- (2) 遏止电压。(6 分)

18. 图示为一半径为 R 圆柱体的横截面, 圆柱体内有一均匀磁场, 其方向垂直纸面向内, $\vec{B}$ 的大小随时间线性增加 $\frac{dB}{dt} = k > 0$, 一

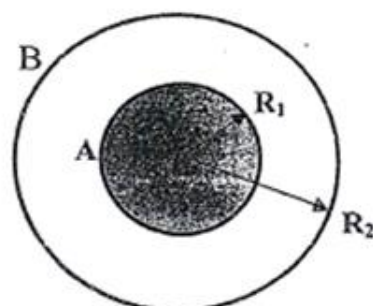
得分	评阅人

长度为 R 的导体棒 ab 与圆柱体相切于 a 点, 求导体棒上的电动势 ε_{ab} , 并判断 a 、 b 两点哪点电势高。(10 分)



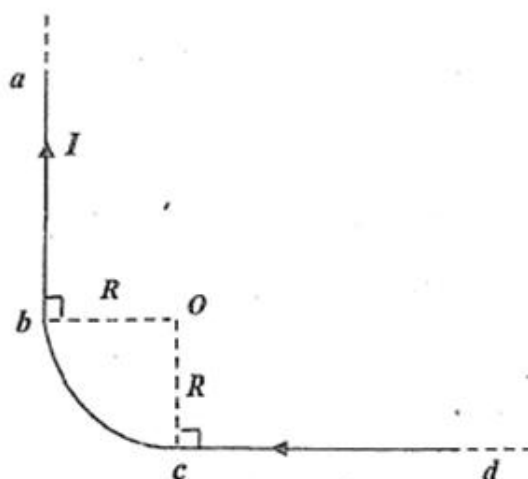
19. 半径为 R_1 的金属球 A 与内半径为 R_2 的薄金属球壳 B 同心放置构成球形电容器, 已知 $R_1=R_0$, $R_2=2R_0$ 。
试由电容器电容定义证明该电容器的电容 $C = 8\pi\epsilon_0 R_0$ 。(10 分)

得分	评阅人



20. 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 $\vec{B}$ 。(10 分)

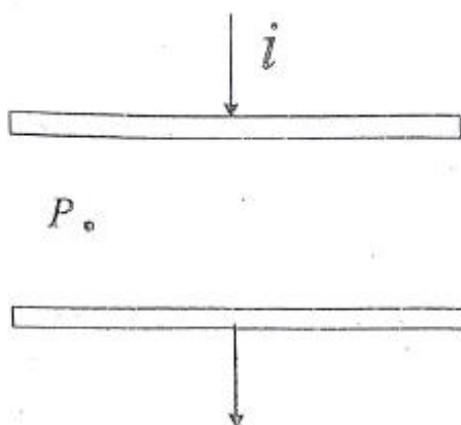
得分	评阅人



五、作图题 (6 分)

21. 圆形平行板电容器, 正处于放电过程中, 试画出并说明此放电过程中极板间某点 P 处电场 $\vec{E}$ 和感生磁场 $\vec{B}$ 的方向。

得分	评阅人



2013-2014 学年第1学期 (A)卷

选择题: B A A B D

填空题: 6. $\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 R^2}$

7. $-250V$ ($U_{AB} = U_A - U_B$)

8. 戴维孙

9. $\frac{1}{16}$

10. 不能同时确定

11. 不变 不变

12. 0 , $\frac{\mu_0 I dl}{4\pi a^2} (-\vec{i})$

13. $\frac{1}{2}BL^2\omega \sin^2\theta$ S

14. $bldl$ $-\vec{i}$

15. 定态 角动量量子化

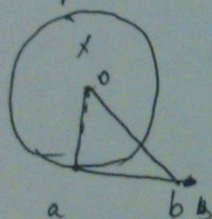
16. 等于 不等于

17. 证: $h\nu = \frac{1}{2}mV_m^2 + A$. $h\nu_0 = A = hc/\lambda = \frac{1240}{500} = 2.48 \text{ (eV)}$

$$eU_\alpha = \frac{1}{2}mV_m^2 = h\nu - A = \frac{1240}{300} - 2.48 = 1.65 \text{ (eV)}$$

$$\therefore U_\alpha = 1.65 \text{ (V)}$$

18. 证: 选 $\vec{oa}$, $\vec{ob}$. $|\mathcal{E}_{oab}| = |\mathcal{E}_{ab}| = \left| \frac{d\Phi_{ab}}{dt} \right| = S_{ab} \left| \frac{dB}{dt} \right| = \frac{1}{8}\pi R^2 k$

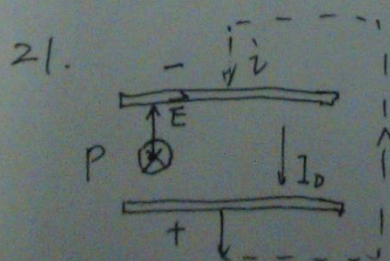


方向: 由楞次定律可得: 电动势 $a \rightarrow b$. b 点高.

19. 证: 给内、外球分别带上 $+Q$ 和 $-Q$ 的电量, 则: $U_{AB} = \int_{R_0}^{2R_0} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{dr}{r^2} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{2R_0}$
由定义: $C = \frac{Q}{U_{AB}} = 8\pi\epsilon_0 R_0$

20. 证: $B_{ba} = B_{dc} = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$, $B_{cb} = \frac{\mu_0 I \theta}{4\pi R} \bigg|_{\theta=\pi/2} = \frac{\mu_0 I}{8R}$

$$\therefore B_0 = 2 \times B_{ba} + \frac{\mu_0 I}{8R} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} + \frac{\mu_0 I}{8R}, \text{ 方向: 垂直纸面向里.}$$



21. 证: 既然是放电, 则下板带正电, 上板带负电.

故 $\vec{E}$ 方向如图.

由于处于放电过程, 故两极上的 Q 变化, 故 $\vec{E}$ 变化, 从而产生位移电流 I_D . 与之同向. I_D 产生的 $\vec{B}$ 也按右手螺旋, 故 $\vec{B}$ 方向 $\odot$

华东交通大学 2013—2014 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 17	五 18	六 19	七 20	八 21	九	十	总分	累分人 签名
题分	15	24	15	8	8	10	10	10			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)

1. 在静电场中, 电场线为均匀分布的平行直线的区域内, 在电场线方向上任意两点的电场强度 E 以及电势 U 相比较:

- (A) E 相同 U 不同; (B) E 不同 U 相同;
(C) E 不同 U 不同; (D) E 相同 U 相同。

| A |

2. 两同心薄金属球壳, 半径分别为 R_1 、 R_2 ($R_2 > R_1$), 若分别带上电量 q_1 、 q_2 的电荷, 则两者电势分别为 U_1 、 U_2 , 现用导线将两球壳连接, 则它们的电势为:

- (A) U_1 ; (B) U_2 ; (C) $U_1 + U_2$; (D) $(U_1 + U_2)/2$ 。

| B |

3. 一运动电荷 q , 质量为 m , 进入均匀磁场中, 则:

- (A) 动能改变, 动量不变; (B) 动能和动量都改变; $\frac{1}{2}mv^2$ mv
(C) 动能不变, 动量改变; (D) 动能和动量都不变。

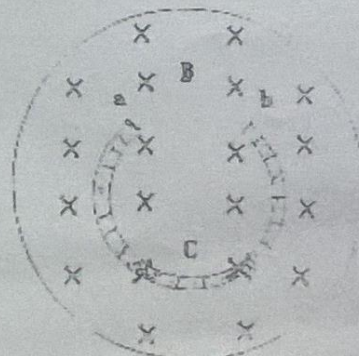
| B |

4. 将形状完全相同的铜环和铝环静止放置, 并使通过两环面的磁通量随时间的变化率相等, 则

- (A) 感应电动势和感应电流都不相同; (B) 感应电动势相同, 感应电流相同;
(C) 感应电动势不相同, 感应电流相同; (D) 感应电动势相同, 感应电流不相同

5. 在圆柱形空间内有一磁感应强度为 B 的均匀磁场, 如图, B 的大小均匀减小, 有一弧形导线 acb 如图放置, 下述正确的是:

- (A) $U_a > U_b$, ε 方向: $a \rightarrow b$;
(B) $U_a > U_b$, ε 方向: $b \rightarrow a$;
(C) $U_b > U_a$, ε 方向: $b \rightarrow a$;
(D) $U_b > U_a$, ε 方向: $a \rightarrow b$;



| |

二、填空题 A (每题 4 分, 共 24 分)

6. 静电场的环路定理表示式为 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$, 该定理表明

静电场是 保守 场。

7. 一平行板电容器连接电源充电, 在充电后断开电源情况下, 将两板间距拉大, 则极板上电量 不变, 极板间场强 不变。(填增大或减小或不变)

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$Q = C \cdot U$$

$$= \frac{\epsilon_0 S}{d} \cdot U$$

$$= \epsilon_0 S \cdot \frac{U}{d}$$

8. 两个同心均匀带电球面, 半径分别为 R_1 和 R_2 , 带电分别为 Q_1 和 Q_2 , 并且 $R_1 < R_2$, 则在球面内距球心为 r 处的 P 点的电势为 $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} (\frac{Q_1}{R_1} + \frac{Q_2}{R_2})$; 电场强度为 $E = 0$ 。

$$\int_{R_1}^{R_2} k \frac{Q_1}{r^2} dr + \int_{R_2}^{\infty} k \frac{Q_1+Q_2}{r^2} dr = k \left[\frac{Q_1}{R_1} + \frac{Q_2}{R_2} \right]$$

9. 自感系数为 $L=0.3H$ 的螺线管中通以 $8A$ 的电流时, 螺线管中存储的磁场能量 $W = 9.6 J$; 若在 0.5 秒的时间内电流均匀减小为 0 , 螺线管中产生的自感电动势 $\epsilon_L = 6 V$ 。

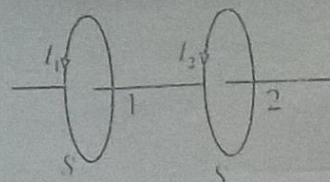
10. 电子质量 $m=9.1 \times 10^{-31} Kg$, 波长为 $1nm$ 的自由电子的动量为 $kg \cdot m/s$, 能量为 eV 。(不考虑相对论效应)(取 $h=6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$)

11. 根据玻尔理论, 氢原子中的电子在第三激发态的轨道上运动的角动量与在基态的轨道上运动的角动量之比为 4:1; 动能之比为 1:16。

三、填空题 B (每题 3 分, 共 15 分)

12. 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, 发出的可见光光谱线的条数是 2 条。

13. 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 $I_2 > I_1$



则 Φ_{12} Φ_{21} (填大于或小于或等于)

14. 一带电为 Q 的金属球壳内、外半径分别为 R_1 和 R_2 , 今在球壳空腔内放置, 电量为 q 的点电荷, 则球壳的电势 $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R_2} + \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_2}$

15. 设描述微观粒子运动的波函数为 $\psi(r, t)$, $\psi \psi^*$ 表示 t 时刻在 r 处附近粒子出现的概率密度, 则 $\psi(r, t)$ 除须满足单值、有限、连续这三个标准条件外, 还应满足 归一化 条件。

16. 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 处取电流元 Idl , 则该电流元在 $(0, 0, a)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} = \frac{\mu_0 I dl}{4\pi a^2} \vec{e}_x$

四、综合计算题（共 46 分）

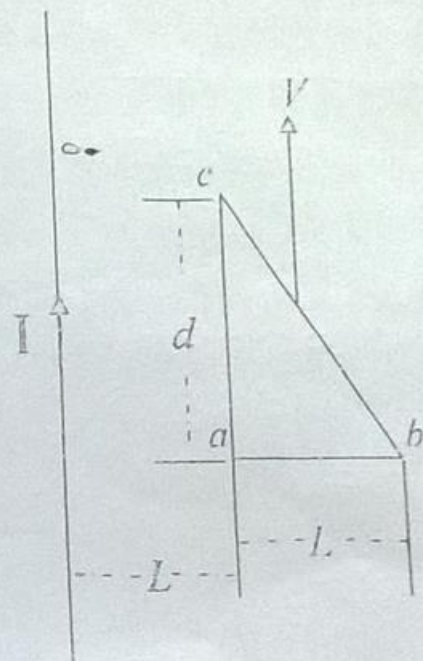
17. 求在真空中与点电荷 $q=4.0 \times 10^{-8} \text{C}$ 分别相距 $a=2.0\text{m}$ 和 $b=4.0\text{m}$ 的两点的电场强度大小及两点间电势差。（8 分）

$(k = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2})(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2})$

18. 已知某单色光照射在某金属表面上，测得光电子的最大初动能是 1.2eV ，该金属的红限波长为 500nm ，求则入射光的波长？（8分）（取 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ ）

19. 真空中一无限长直导线通有电流 I ，旁边和其共面的放一直角三角形导体回路 abc ，其中长度为 d 的直角边与无限长直导线平行，尺寸如图，当直角三角形导体回路以速度 V 平行于无限长直导线运动时，求直角三角形导体回路各边产生的电动势和回路的总电动势。（10 分）

得分	评阅人



20. 真空中一半径为 10 厘米的导体球，其电势为 16000V，求导体球表面的电场强度和电场能量密度。（10 分）
 $(k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}) (\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2})$

得分	评阅人

21. 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 ，通以交变电流 $I = I_m \sin \omega t$ ，求围在螺线管外的同轴圆形导体回路（半径为 r ）上的感生电动势大小。（10 分）

得分

2013~2014 (B).

一. A B C D B

二. $\oint \vec{E} \cdot d\vec{r} = 0$ 保守 7. 不变 不变 8. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}(\frac{q_1}{R_1} + \frac{q_2}{R_2})$ 0

9. $\frac{9.6}{4.8}$ 10. 6.63×10^{-25} 1.51 11. $4:1$ $1:16$

12. $\frac{2}{13}$ 13. 大于 14. $\frac{Q+q}{4\pi\epsilon_0 R_2}$ 15. 归一化 16. $\frac{\mu_0 I d l}{4\pi a^2}(-\vec{j})$

17. $E_a = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a^2} = k \frac{q}{a^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-8}}{4} = 90 \text{ (N/C)}$
 $E_b = k \frac{q}{b^2} = 22.5 \text{ (N/C)}$

$U_a = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$, $U_b = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 b}$ $\therefore U_{ab} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}) = 4 \times 10^{-8} \times 9 \times 10^9 (\frac{1}{2} - \frac{1}{4}) = 90 \text{ (V)}$

18. $h\nu = \frac{1}{2} m V_m^2 + A$

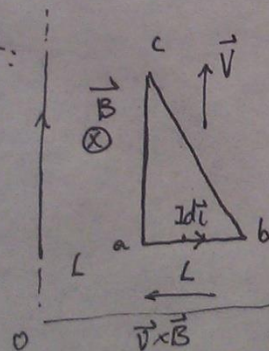
$\frac{1}{2} m V_m^2 = 1.2 \text{ (eV)}$

$A = h\nu_0 = \frac{1240}{500 \text{ nm}} \text{ (eV)} = 2.48 \text{ (eV)}$

$\Rightarrow h\nu = 1.2 + 2.48 = 3.68 \text{ eV}$
 $= \frac{1240}{\lambda_{\text{nm}}}$

$\therefore \lambda_{\text{nm}} = \frac{1240}{3.68 \text{ eV}} = 337 \text{ (nm)}$

19. 3分:



由法拉第电磁感应定律知, Δabc 回路总电动势 $\mathcal{E} = 0$

$\overline{ac}$ 不切割磁感线, 故 $\mathcal{E}_{ac} = 0$ $\Rightarrow$
 而 $\mathcal{E}_{ac} + \mathcal{E}_{cb} + \mathcal{E}_{ba} = 0$

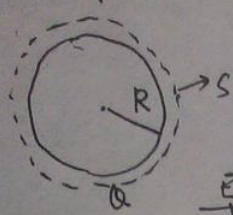
$\mathcal{E}_{ab} = \mathcal{E}_{cb}$

$\mathcal{E}_{ab} = \int_a^b (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{r} = \int_a^b v B dx \sin 90^\circ \cdot \cos 180^\circ$
 $= - \int_a^b v B dx = - \int_L^{2L} v \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dx$
 $= - \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln 2 < 0$

$\mathcal{E}_{ab}$ 故方向: $b \rightarrow a$.

$\mathcal{E}_{cb}$ 方向: $b \rightarrow c$.

20. 证: 导体球表面的场强可用高斯定理求得. 作图中的高斯面.



$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \Sigma q / \epsilon_0 \quad E \cdot 4\pi r^2 = Q / \epsilon_0$$

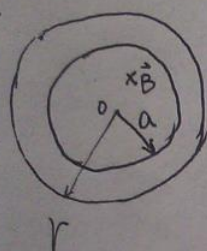
$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad \text{在表面上} \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \quad \left. \vphantom{E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}} \right\} U = E \cdot R$$

导体球的电势 $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

$$\therefore E = \frac{U}{R} = \frac{1.6 \times 10^4 \text{ V}}{0.1 \text{ m}} = 1.6 \times 10^5 \text{ (V/m)}$$

$$W_e = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{1}{2} \times 8.85 \times 10^{-12} \times (1.6 \times 10^5)^2 = 0.113 \text{ (J/m}^3\text{)}$$

21.



$$\text{证: } |\mathcal{E}_{il}| = \left| \frac{d\Phi_m}{dt} \right| = \mu_0 n \pi a^2 \left| \frac{dI}{dt} \right| = \mu_0 n \pi a^2 I_m \omega \cdot |\cos \omega t|$$

$$\Phi_m = BS = \mu_0 n I \cdot \pi a^2$$

华东交通大学 2014—2015 学年第 1 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 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 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九	十	总分	累分人 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	评阅人

(1) 充电时平行板电容器两极板 (看成很大的平板) 间的相互作用力 F 与两极板间的电压 U 的关系是： []

- (A) $F \propto U$; (B) $F \propto \frac{1}{U}$; (C) $F \propto \frac{1}{U^2}$; (D) $F \propto U^2$.

(2) 对单匝线圈，取自感系数的定义式为 $L = \frac{\phi}{I}$ 。当线圈的几何形状、大小及周围磁介质分布不变，且无铁磁性物质时，若线圈中的电流变小，则线圈的自感系数 L ： []

- (A) 变大且与电流成反比关系; (B) 变小;
(C) 不变; (D) 变大但与电流不成反比关系。

(3) 对位移电流，有下述四种说法，正确的说法是： []

- (A) 位移电流是由变化电场产生的; (B) 位移电流是由线性变化磁场产生的;
(C) 位移电流的热效应服从焦耳—楞次定律; (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

(4) 在光电效应实验中，饱和光电流的大小与以下哪个选项有关： []

- (A) 金属逸出功; (B) 入射光强度;
(C) 入射光频率; (D) 遏止电压;

(5) 一个电子以速度 $\vec{v}$ 垂直进入磁感应强度为 $\vec{B}$ 的匀强磁场中，通过其运动轨道所围面积内的磁通量大小： []

- (A) 正比于 B ，反比于 v^2 ; (B) 反比于 B ，正比于 v^2 ;
(C) 正比于 B ，反比于 v ; (D) 反比于 B ，反比于 v 。

学号

专业

班级

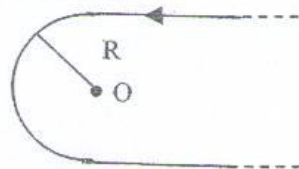
姓名

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

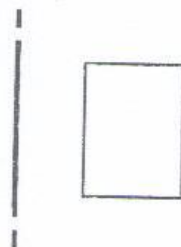
得分	评阅人

(6) 一面积为 S , 载有电流为 I 的平面闭合线圈, 置于磁感应强度为 $\vec{B}$ 的匀强磁场中, 此线圈受到的最大磁力矩为_____; 当此线圈受到最小的磁力矩作用时, 通过线圈平面的磁通量为_____。

(7) 一无限长直导线被弯成如右图所示形状, 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 $\vec{B} =$ _____。



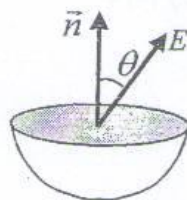
(9) 一矩形线框与一无限长直导线如右图放置, 当线框平行直导线移动时互感系数是否变化_____ (填: 是或否); 当线框垂直于导线移动时互感系数是否变化_____ (填: 是或否)。

(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, 最多可能产生_____条谱线。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

(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_____。



(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) 在真空中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 。

$$(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-2}; \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} N \cdot A^{-2})$$

(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) 描述微观粒子运动的波函数 $\Psi(r, t)$ 除须满足单值、有限、连续这三个标准条件外, 还应满足_____条件。

四、综合计算题（共 46 分）

得分	评阅人

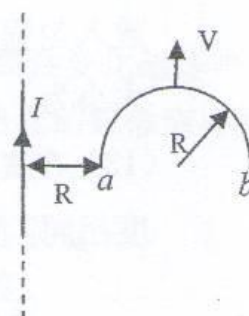
16) (10 分) 一空气平行板电容器，极板面积为 S ，两板间距为 d

($d^2 \ll S$)，设两极板间电势差为 u ，求

1. 电容器极板上所带的电量； 2. 电容器内所存储的能量。

17) (10 分) 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 两端的电势差大小和方向。

得分	评阅人



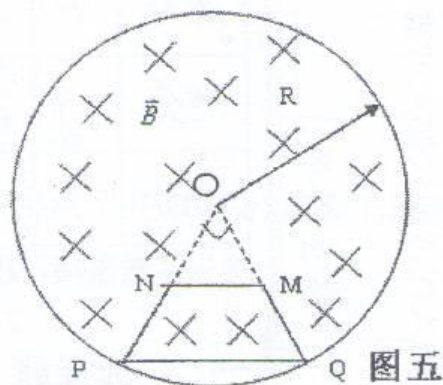
(18) (10 分)如图五所示,半径为 R 的圆柱形空间内有 $\frac{dB}{dt} = k > 0$

得分	评阅人

沿轴向均匀变化的磁场,一导线弯成等腰梯形 MNPQ 闭合回

路如图放置。已知梯形上底长 $\frac{R}{2}$,下底长 R 。求:(1) M 点的

感生电场强度大小;(2) 梯形回路的总电动势大小



(19) (8 分)一维运动粒子的德布罗意波的波长为 λ , 其动量的不确定量等于它的动量, 求该粒子位置的不确定量。

得分	评阅人

(不确定关系 $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq h$)

(20) (7 分) 若将地球看作一半径为 $R \approx 6400km$ 的导体球, 并假设它带电量 $Q = 6.4 \times 10^5 C$, 试求地球的电势 U , 并计算地球的电容 C 。

得分	评阅人

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 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九	十	总分	累分人 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

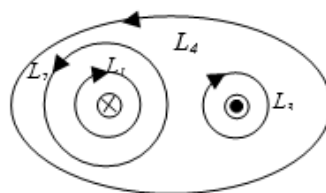
(3) 一平行板电容器充电完成后与电源断开连接，请问在电容器两极板间距拉大的过程中电容器内部下面这些量如何变化：电场强度、静电能量密度、电容器储存的静电能量： []

(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



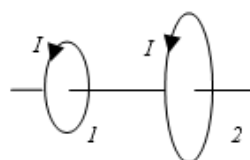
(5) 面积为 S 和 $2S$ 的两线圈 1、2 如图放置，通有相同的电流 I ， Φ_{21} 表示线圈 1 所产生的并通过线圈 2 的磁通量， Φ_{12} 的含义与 Φ_{21} 类似，则下面选项正确的是： []

(A) $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$

(B) $\Phi_{21} = \Phi_{12}/2$

(C) $\Phi_{21} > \Phi_{12}$

(D) $\Phi_{21} = \Phi_{12}$

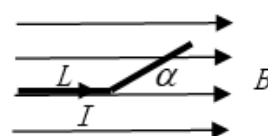


二、 填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

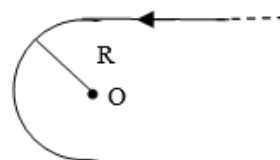
得分	评阅

(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,

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)。

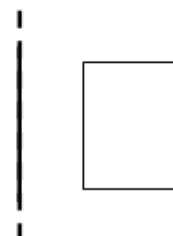


(7) 一无限长直导线被弯成如图所示形状, 通有电流为 I , 则在 O 点的磁场强度大小为_____; 方向为_____ (填: 垂直纸面向里/垂直纸面向外)。



(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 $\vec{B} =$ _____。

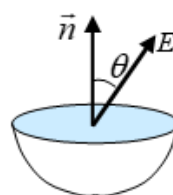
(9) 一矩形线框与一无限长直导线如图放置, 当线框平行直导线移动时互感是否变化_____ (填: 是或否); 当线框垂直与导线移动时互感是否变化_____ (填: 是或否)。



(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 。

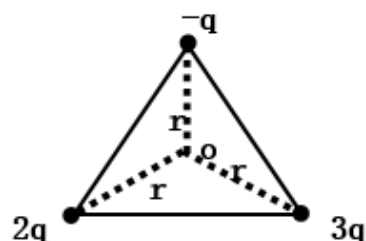
(14) 一个离开质子相当远的电子以 $5 eV$ 的动能向质子运动, 并被质子束缚形成一个基态氢原子, 在该过程中发出的光波的波长为_____ nm 。

(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）

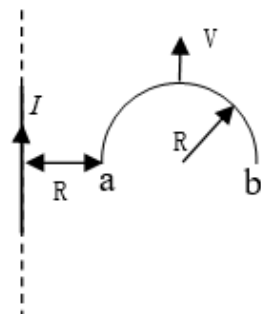
得分	评阅

(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

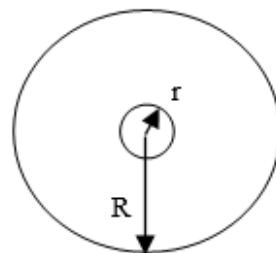


(18) 如图所示，半径分别为 R 和 r 的两个单匝导体圆线圈同心共面放置，且 $R \gg r$ ，试求：

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 300 nm 的光照射某金属，光电子的能量： $0 - 4 \times 10^{-19} \text{ J}$ ，

得分	评阅

求：遏止电压 U_a 及红限频率 ν_0 。（9 分）

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)

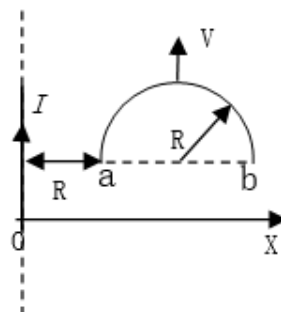
由保守力的功等于势能增量的负值知: $\Delta W = -A_{\infty o} = \frac{qq_0}{\pi\epsilon_0 r}$ (2 分)

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: $\epsilon_{ab} = \epsilon_{\hat{ab}}$ (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:

$r < R$ 时, $E = 0$ (1 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)

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

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

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

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

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

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

$$U_a = 2.5 v \quad (1 \text{ 分})$$

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

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

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

华东交通大学 2014—2015 学年第一学期考卷

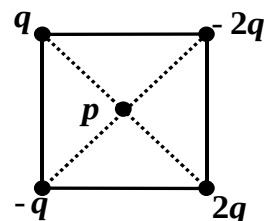
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	计分人
题分	16	16	24	8	10	10	8	8			100	签名
得分												

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)

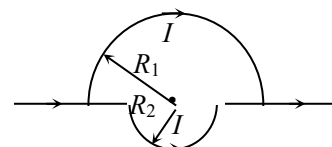
1. 边长为 a 的正方形的顶点上放点电荷, 则 p 点的场强大小为_____; 电势为_____。



2. 玻尔氢原子理论中有三条基本假设, 其分别是

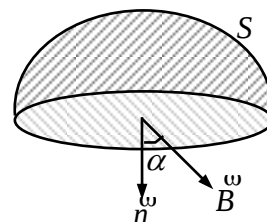
(1) _____; (2) 量子化假设; (3) _____;

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_____。



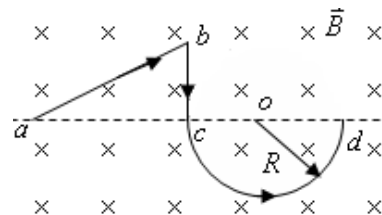
4. 在磁感应强度为 $\vec{B}$ 的均匀磁场中作一半径为 r 的半球面 S , S 边线所在平面的

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_____。



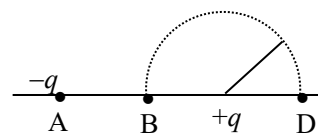
二、填空题 B (每题 4 分, 共 16 分)

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。

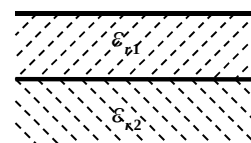
7. 如图所示, BCD 是以 O 点为圆心, 以 R 为半径的半圆弧, 在 A 点有一电量为 $-q$ 的点电荷, O 点有一电量为 $+q$ 的点电荷. 线段 $\overline{BA} = R$. 现将一单位正电荷从 B 点沿半圆弧轨道 BCD 移到 D 点, 则电场力所作的功为_____。



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。

三、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 []

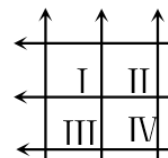
- (A) (1)(2) (B) (3)(4) (C) (2)(4) (D) (1)(4)。

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。

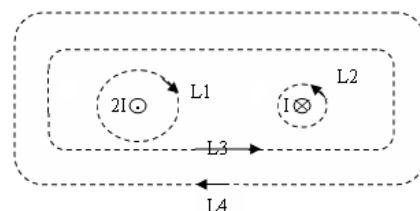


7. 如图，流出纸面的电流为 $2I$ ，流进纸面的电流为 I ，则下述各式中正确的是 []

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

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

- (A) 6 条、2 条 (B) 6 条、1 条
(C) 3 条、2 条 (D) 3 条、1 条。



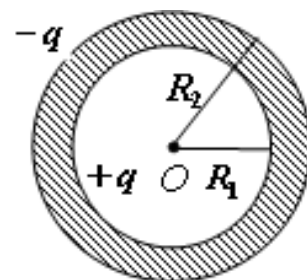
三、计算题（共 44 分）

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？

2. （10 分）如图所示球形电容器，求：

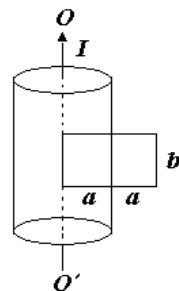
- (1) $R_1 < r < R_2$ 之间的电场强度；
(2) 两球壳面之间的电势差；
(3) 球形电容器的电容。



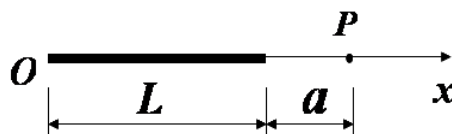
3. (10 分) 半径为 R 的无限长载流直圆柱面, 通有电流 I ,

(1) 求圆柱面内外的磁场分布。

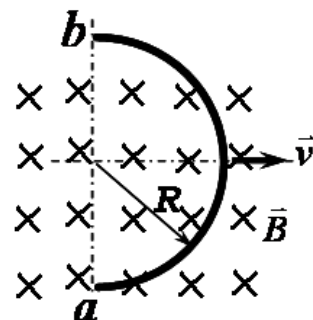
(2) 有一个矩形面的尺寸为 $(2a \times b)$, 如图, 其一边过圆柱的轴线 OO' , 求穿过该面的磁通量。



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



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

三、选择题

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

四、计算题

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

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

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

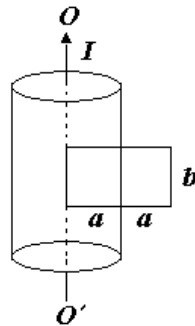
2. (1) 根据高斯定理得 $R_1 < r < R_2$ 之间的电场强度: $\oint_s \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$ 得 $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (4 分)

(2) 两球壳面之间的电势差: $U_{+-} = \int_+^- \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_{R_1}^{R_2} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$ (4 分)

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

3. (1) 作一半径 $r < a$ 的环路, 由安培环路定理有: $\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I = 0, \quad \mathbf{B} = 0$ (3 分)

(2) 作一半径 $r > a$ 的环路, 由安培环路定理有: $\oint_L \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I \quad \mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ (3 分)



选一面元来计算磁通

$$\int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{S_1} \vec{B}_1 \cdot d\vec{S}_1 + \int_{S_2} \vec{B}_2 \cdot d\vec{S}_2 \quad (2 \text{ 分}) = 0 + \int_a^{2a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} b dr = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln 2 \quad (2 \text{ 分})$$

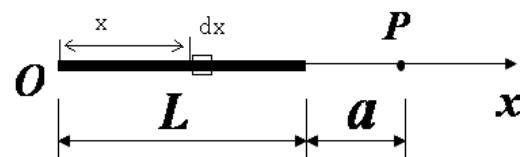
4. 解: 电荷线密度为: $\lambda = \frac{Q}{L}$ (1分) 电荷元的电量为 $dq = \lambda dx$ (1分)

电荷元在 p 点产生的场强为 $dE = \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0(L+a-x)^2}$,

方向为 x 正方向。(2分)

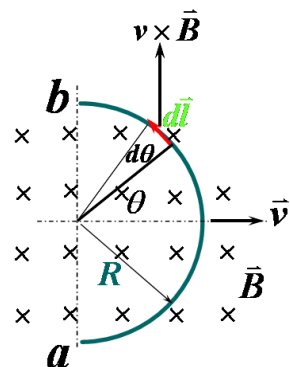
则均匀细杆在 p 点产生的场强为

$$E = \int_0^L dE = \int_0^L \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0(L+a-x)^2} \quad (2 \text{ 分}) = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{L+a} \right) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 L} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{L+a} \right) \quad (2 \text{ 分})$$



5. $d\epsilon = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = vB \sin 90^\circ dl \cos \theta$ (3 分) $dl = R d\theta$ (1 分)

$$\epsilon = vBR \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos \theta d\theta = 2BvR \quad (3 \text{ 分}), \text{ 方向 } a \rightarrow b \quad (1 \text{ 分})$$



华东交通大学 2015—2016 学年第 1 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 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 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九	十	总分	累分人 签名
题分	15	20	20	9	9	9	9	9			100	
得分												

考生注意事项：1、本试卷共 4 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： [D]

(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： [C]

(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，请问在电容器两极板间距拉大的过程中 (忽略边缘效应) 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： [D]

(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。

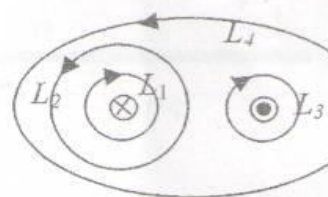
4. 如右图所示，两根通有大小相等、方向相反的无限长载流直导线垂直纸面。环绕两载流直导线有四种闭合积分路径，哪个环路的积分： $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$

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

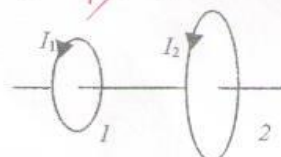
5. 面积为 S 和 $2S$ 的两线圈 1、2 如右图放置，分别通有的电流 I_1 和 I_2 ， Φ_{21} 表示线圈 1 电流所产生的磁场通过线圈 2 的磁通量， Φ_{12} 表示线圈 2 电流所产生的磁场通过线圈 1 的磁通量，若 $2I_1 = I_2$ ，则有：

(A) $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$; (B) $\Phi_{21} = \Phi_{12}/2$;

(C) $\Phi_{21} > \Phi_{12}$; (D) $\Phi_{21} = \Phi_{12}$ 。



[D]



[B]

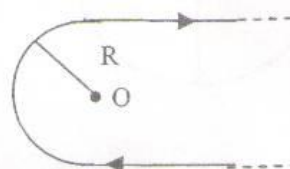
二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅

3. 一磁场的磁感应强度为 $\vec{B} = b\vec{j} + a\vec{k}(T)$ (a, b 均为正的常数), 一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 $I d\vec{l}$, 则该电流元所受的安培力的大小为

$dF = I a dL$, 方向为 x 轴正向。

7. 一无限长直导线被弯成如右图所示形状, 通有电流为 I , 则在 O 点的磁场强度大小为 $\frac{\mu_0 I}{2R} (\frac{1}{2} + \frac{1}{\pi})$, 方向为 向里 (填: 垂直纸面向里/垂直纸面向外)。



3. 一长直载流导线沿空间直角坐标 OZ 轴放置, 电流沿 Z 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 $\vec{B} = 0$; 在 $(0, a, 0)$ 点处的磁感应强度 $\vec{B} = \frac{\mu_0 I dL}{4\pi a^2} \cdot \frac{a}{|a|} \vec{i}$ 。

9. 自感系数为 $L=0.3H$ 的螺线管中通以 $8A$ 的电流时, 螺线管中存储的磁场能量 $W = 9.6$ J; 若在 0.5 秒的时间内电流均匀减小为 0 , 螺线管中产生的自感电动势 $\varepsilon_L = 4.8$ V。

10. 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条数分别是 6 条和 2 条。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅

11. 边长为 a 的正立方体中心放电量为 q 的点电荷, 则通过立方体任一面的电通量为 $\Phi_e = \frac{q}{6\varepsilon_0}$ 。

12. 一半径为 R 的单匝通电圆线圈, 通过的电流为 I , 放入匀强磁场 B 中, 保持线圈平面法线与磁场方向平行, 此时线圈所受到的磁力矩大小为 0 。

13. 如果匀强电场的能量密度与一个 $B=0.5T$ 的磁场中所具有的能量密度相同, 则电场强度的大小为 1.5×10^8 N/C。

14. 波尔氢原子理论中有三条基本假设, 其分别是 (1) 定态假设、(2) 跃迁假设 (频率条件) 和 (3) 角动量量子化假设。

15. 已知粒子在一维无限深势阱中运动, 其波函数为 $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a} (-a \leq x \leq a)$, 粒子在 $x = \frac{5a}{6}$ 处出现的概率密度为 $\frac{1}{2a}$ 。

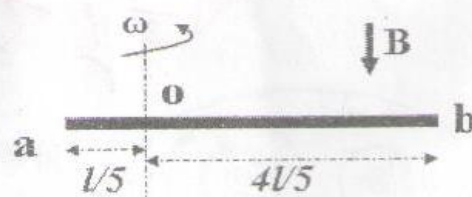
四、综合计算题（共 45 分）

得分	评阅

16. 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。（9 分）

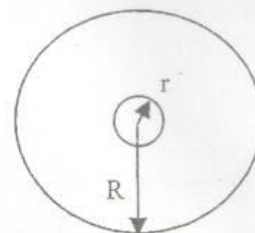
17. 如图所示，长为 l 的导体棒 ab 绕竖直 O 轴以角速度 ω 在水平面内匀速转动，求 ab 上的电动势大小（9 分）

得分	评阅



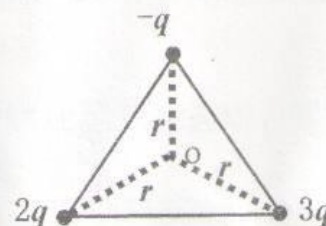
18. 如图所示, 半径分别为 R 和 r 的两个单匝导体圆线圈同心共面放置, 且 $R \gg r$, 试求: 当小线圈中通有变化的电流且 $di/dt = k$ 时, 大线圈中感应电动势的大小。(9 分)

得分	评阅



(19) 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 点电场力作功是多少? q_0 的静电势能的改变 ΔW 又是多少? (9 分)

得分	评阅



(20) 波长 300nm 的光照射某金属, 逸出光电子的最大初动能为

$E_k = 4 \times 10^{-19} \text{J}$, 求: 遏止电压 U_a 及红限频率 ν_0 。(9 分)

得分	评阅

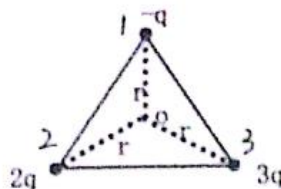
解: (1) $E_0 = E_1 + E_2 + E_3$

$$= \frac{-q}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{2q}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{3q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$= \frac{4q}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{q}{\pi\epsilon_0 r}$$

(2) $W = q_0 U = q_0 \left(-\frac{q}{\pi\epsilon_0 r} \right) = -\frac{q_0 q}{\pi\epsilon_0 r}$

取 q_0 的静电势能随距离 $\Delta W = -W = \frac{q_0 q}{\pi\epsilon_0 r}$

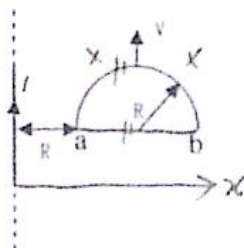


解: 用导线将 ab 连接, 则此闭合线圈导线回路中电动势为 0. 故 $E_{ab} = E_{ab}$, 并建立如图所示的坐标系. 则知

$$E_{ab} = E_{ab} = \int (\vec{V} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$$

$$= \int_R^{2R} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} dx$$

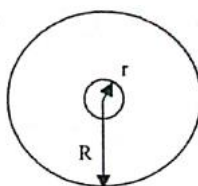
$$= \frac{\mu_0 I V}{2\pi} \ln 2$$



解: (1) $\because R \gg r$ 故半径为 R 的线圈在半径为 r 的线圈内产生磁场的场强大小为 $\frac{\mu_0 I}{2R}$ (设外线圈通以电流 I)

则由 $\Phi = M I$ 知 $M = \frac{\Phi}{I} = \frac{\frac{\mu_0 I}{2R} \pi r^2}{I} = \frac{\mu_0 \pi r^2}{2R}$

(2) $\mathcal{E}_i = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = \frac{d\Phi}{dt} = \pi r^2 \frac{dI}{2R dt} = \frac{\mu_0 \pi r^2 k}{2R}$



解: 由高斯定理得: $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\Sigma Q}{\epsilon_0}$ $\oint \vec{E} \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$

故当 $r < R$ 时, $E = 0$

当 $R > r$ 时, $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

$\therefore$ 当 $r = R$ 时, $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} = \frac{6.4 \times 10^5}{4 \times 3.14 \times (6.4 \times 10^{-6})^2 \times 8.85 \times 10^{-12}} = 562 \text{ N/C}$

$E_R = \int_R^\infty \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{6.4 \times 10^5}{4 \times 3.14 \times 8.85 \times 10^{-12} \times 6.4 \times 10^{-6}} \text{ V}$

$C = \frac{Q}{U} = \frac{6.4 \times 10^5}{9.0 \times 10^8} = 7.1 \times 10^{-4} \text{ F}$

解: 由爱因斯坦光电效应方程得

$$\begin{cases} h\nu = A + \frac{1}{2} m v_m^2 \\ eU_0 = \frac{1}{2} m v_m^2 \\ h\nu_0 = A \\ c = \lambda \nu \\ \frac{1}{2} m v_0^2 = 4 \times 10^{-19} \text{ J} \end{cases} \quad \text{解得} \quad \begin{cases} U_0 = 2.5 \text{ V} \\ A = 2.63 \times 10^{-19} \text{ J} \\ \nu_0 = 3.97 \times 10^{14} \text{ Hz} \end{cases}$$

华东交通大学 2016—2017 学年第一学期考试卷

补

(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:

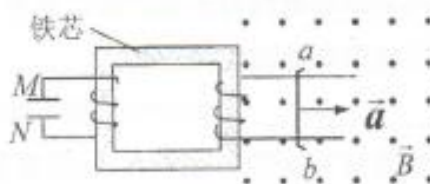
[]

(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: []

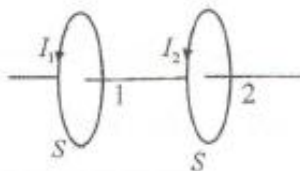
(A) $x=\frac{a}{4}$; (B) $x=\frac{a}{3}$; (C) $x=\frac{a}{2}$; (D) $x=a$ 。

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 。

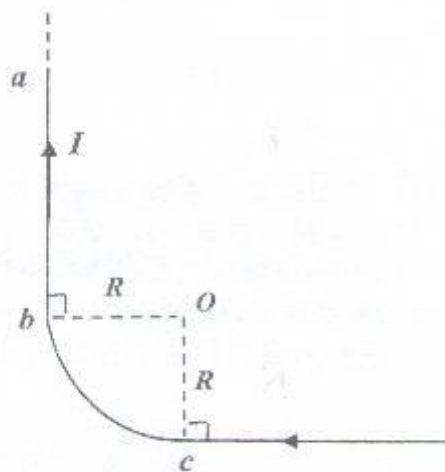
四、综合计算题（共 47 分）

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

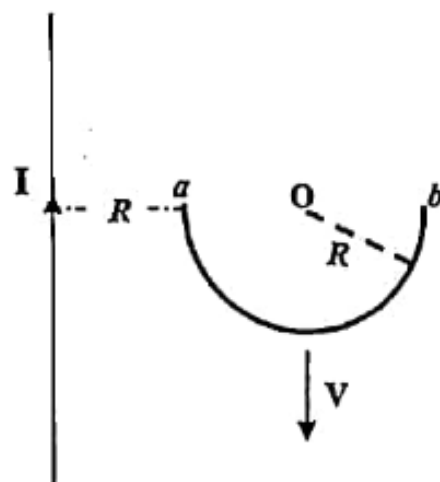


19. 真空中两个同心的均匀带电球面，半径分别为 R_1 和 R_2 ，且 $R_1 < R_2$ ，电荷量分别为 Q 和 $-Q$ ，求两球面间电势差。（9 分）

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）

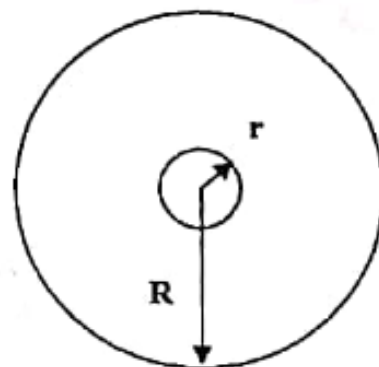
得分	评阅人



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)

1-5 CAABA

6. $\frac{Q}{U_{AB}}$ 7. 小于 8. 波动性 9. 0.5 10. 小于 11. 定态 12. 减小, 减小
13. $\frac{\mu_0 I d l}{4\pi}$, Z轴负向 14. -250V, B 15. $k\pi r^2, \frac{k r}{2}$ 16. 动量, 同时确定

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

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

$$18. B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} (\cos 0^\circ - \cos \frac{\pi}{2}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2R} \times \frac{1}{4} = \frac{\mu_0 I}{8R}$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} (\cos \frac{\pi}{2} - \cos \pi) = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} + \frac{\mu_0 I}{8R}$$

方向垂直纸面向里

$$19. \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

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

$$20. B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad \epsilon_{ab} = \epsilon_{ab} = \int_a^b \vec{v} \times \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_R^{2R} v \cdot \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln 3$$

故 ϵ_{ab} 方向为 $a \rightarrow b$, b点电势高.

21. (1) 设大导线线圈通入电流为 i .

$$B_{\text{中心}} = \frac{\mu_0 i}{2R}, \quad \phi_{J_1} = B_{\text{中心}} S_{J_1} = \frac{\mu_0 i}{2R} \pi r^2$$

$$M = \frac{\phi_{J_1}}{i} = \frac{\mu_0 \pi r^2}{2R}$$

$$(2) P_m = I \cdot S_{J_1} = \pi r^2 I$$

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

华东交通大学 2016—2017 学年第一学期考试卷

(注意: 不需答题纸, 直接在试题预留位置处作答)

(B) 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 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. 两个彼此平行的三角形和矩形载流线圈, 面积相等且通以相同的电流, 将它们放置在同一个均匀磁场中, 则两线圈所受到的:

- (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。 []

2. 一个平行板电容器, 充电后与电源断开, 当用绝缘手柄将电容器两极板的距离拉大, 则两极板间的电势差 U_{12} 、电场强度的大小 E 、电场能量 W 将发生如下变化:

- (A) U_{12} 减小, E 减小, W 减小; (B) U_{12} 增大, E 增大, W 增大;
(C) U_{12} 增大, E 不变, W 增大; (D) U_{12} 减小, E 不变, W 不变。 []

3. 将点电荷 Q 从无限远处移到相距为 $2a$ 的点电荷 q 与 $-q$ 的中点处, 则电势能的增加为:

- (A) 0; (B) $qQ/4\pi\epsilon_0 a$; (C) $qQ/2\pi\epsilon_0 a$; (D) $-qQ/2\pi\epsilon_0 a$ 。 []

4. 在真空中的正立方体顶点 A 处放一带电量为 Q 的点电荷, 则通过正立方体侧面 $ABCD$ 的电场强度通量为:

- (A) 0; (B) $\frac{Q}{\epsilon_0}$; (C) $\frac{Q}{24\epsilon_0}$; (D) $\frac{Q}{6\epsilon_0}$ 。 []

5. 设无穷远处为电势零点, 已知均匀带有电量为 Q 的细圆环, 当其半径增大时, 则圆心处的场强 E 的大小及电势 U 将:

- (A) E 减小, U 增大; (B) E 减小, U 减小;
(C) E 不变, U 增大; (D) E 不变, U 减小。 []

6. 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 $\Delta p_x \Delta x \geq h$ 可得光子坐标 x 的不确定量至少为:

- (A) 25 cm; (B) 50 cm; (C) 250 cm; (D) 500 cm。 []

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

7. 用导线制成一半径为 $r=10\text{cm}$ 的圆形闭合线圈, 其电阻 $R=10\Omega$.

均匀磁场垂直于线圈平面。欲使电路中有一稳定的感应电流

$I=0.01\text{A}$, 则 B 的变化率 $dB/dt=$ _____。

8. 电流元 $Id\vec{l}$ 在磁场中某处沿 x 轴正向放置时不受力, 把此电流元转到沿 y 轴正向放置, 受到的安培力沿 z 轴正向, 该电流元所在处磁感应强度沿_____方向。

9. 某金属产生光电效应的红限波长为 500nm , 当用波长为 400nm 的单色光照射该金属时, 从金属中逸出的光电子的德布罗意波长为_____ nm 。

(电子质量为 $m=9.1\times 10^{-31}\text{kg}$) (普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$)

10. 两同心薄金属球壳, 半径分别为 R_1 、 R_2 ($R_2>R_1$), 若分别带上电量 q_1 、 q_2 的电荷, 两者电势分别为 U_1 、 U_2 , 现用导线将两球壳连接, 则它们的电势 $U=$ _____。

11. 真空中横截面半径为 a 长为 l ($l\gg a$) 的密绕长直螺线管, 单位长度上的匝数为 n , 则此螺线管的自感系数为 $L=$ _____。

12. 已知一维无限深势阱中粒子的波函数为 $\Psi=A\sin(2\pi x/a)$ ($0\leq x\leq a$), 则归一化常数 $A=$ _____。

二、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_____ (增大, 减小或不变);

遏止电压 U_a 将_____ (增大, 减小或不变)。

14. 静电场的高斯定理表明静电场是_____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_____。

15. 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 的方向相同, 则通过线圈的磁通量 ϕ 为_____; 线圈所受的磁力矩 M 的大小为_____。

16. 有一半径为 R 的单匝圆线圈, 通以电流 I , 若将该导线弯成匝数 $N=2$ 的平面圆线圈, 导线长度不变, 并通以同样的电流, 则线圈中心的磁感应强度是原来的_____倍; 线圈的磁矩是原来的_____倍。

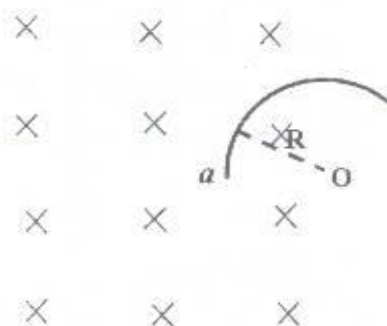
17. 设大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态, 它们跃迁时发射出一簇光谱线, 这簇光谱线最多可能有_____条, 其中最短的波长是_____ nm 。

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

四、综合计算题（共 44 分）

18. 如图所示，一半径为 R 的半圆形导体放置在均匀磁场 B 中，半圆形导体平面与磁场垂直，并绕过 a 点且垂直纸面的轴以角速度 ω 顺时针匀速转动，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。（9 分）

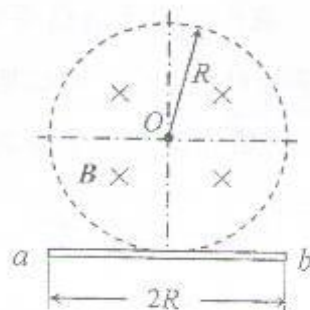
得分	评阅人



19. 在半径为 R 的圆柱形空间存在着均匀磁场 B ， B 的方向与柱的轴线平行；有一长为 $2R$ 的金属棒 ab 放在磁场外且与圆柱形均匀磁场相切，切点为金属棒的中点，金属棒与磁场 B 的轴线垂直，如图所示，

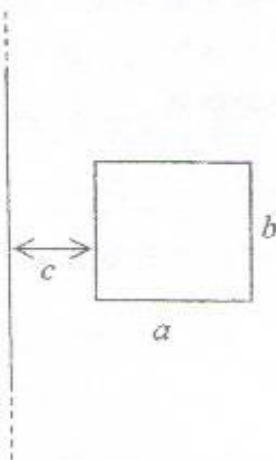
得分	评阅人

设 B 随时间的变化率 dB/dt 为大于零的常量 k ；求：棒上感应电动势的大小，并指出哪一个端点的电势高。（9 分）



20. 一无限长直导线旁有一边长分别为 a 和 b 的矩形线圈，线圈与导线共面，且长度为 b 的边与无限长直导线平行，如图，求它们之间的互感系数。(9 分)

得分	评阅人



21. 半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$) 的两个均匀带电球面同心放置，已知内、外球面之间的电势差为 U ，求两球面间半径为 r 处的电场强度大小。(9 分)

得分	评阅人

22. 氢原子的光谱线系中，有一光谱线的波长为 $\lambda = 434nm$ ，试求：(1) 与这一谱线相应的光子能量为多少电子伏特；

得分	评阅人

(2) 该谱线是氢原子由能级 E_n 跃迁到 E_k 产生的， n 和 k 各为多少。(8 分)

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

7. 用导线制成一半径为 $r=10\text{cm}$ 的圆形闭合线圈, 其电阻 $R=10\Omega$.

均匀磁场垂直于线圈平面。欲使电路中有一稳定的感应电流

$I=0.01\text{A}$, 则 B 的变化率 $dB/dt = 10/\pi$ 。

8. 电流元 $I\vec{dl}$ 在磁场中某处沿 x 轴正向放置时不受力, 把此电流元转到沿 y 轴正向放置, 受到的安培力沿 z 轴正向, 该电流元所在处磁感应强度沿 z 方向。

9. 某金属产生光电效应的红限波长为 500nm , 当用波长为 400nm 的单色光照射该金属时, 从金属中逸出的光电子的德布罗意波长为 1.55nm 。

(电子质量为 $m=9.1\times 10^{-31}\text{kg}$) (普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$)

10. 两同心薄金属球壳, 半径分别为 R_1 、 R_2 ($R_2>R_1$), 若分别带上电量 q_1 、 q_2 的电荷, 两者电势分别为 U_1 、 U_2 , 现用导线将两球壳连接, 则它们的电势 $U=U_2$ 。

11. 真空中横截面半径为 a 长为 l ($l>a$) 的密绕长直螺线管, 单位长度上的匝数为 n , 则此螺线管的自感系数为 $L=\mu n^2 \pi a^2 l$ 。

12. 已知一维无限深势阱中粒子的波函数为 $\psi=A\sin(2\pi x/a)$ ($0\leq x\leq a$), 则归一化常数 $A=\sqrt{2/a}$ 。

二、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 将小, (增大, 减小或不变);

遏止电压 U_a 将大 (增大, 减小或不变)。

14. 静电场的高斯定理表明静电场是保守场; 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. 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 的方向相同, 则通过线圈的磁通量 ϕ 为 P_m/I ; 线圈所受的磁力矩 M 的大小为 0。

16. 有一半径为 R 的单匝圆线圈, 通以电流 I , 若将该导线弯成匝数 $N=2$ 的平面圆线圈, 导线长度不变, 并通以同样的电流, 则线圈中心的磁感应强度是原来的 4 倍; 线圈的磁矩是原来的 0.5 倍。

17. 设大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态, 它们跃迁时发射出一簇光谱线, 这簇光谱线最多可能有 6 条, 其中最短的波长是 97.5nm 。

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

四、综合计算题 (共 44 分)

18. 如图所示, 一半径为 R 的半圆形导体放置在均匀磁场 B 中, 半圆形导体平面与磁场垂直, 并绕过 a 点且垂直纸面的轴以角速度 ω 顺时针匀速转动, 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。(9 分)

得分	评阅人
6	

解:

$$\mathcal{E} = \int_0^{2R} B \omega l dl$$

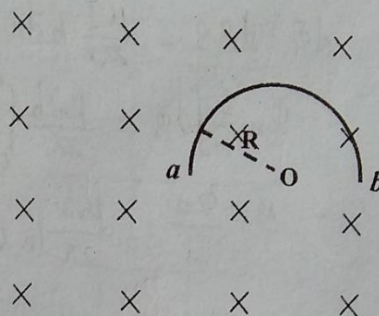
$$= B \omega \frac{l^2}{2} \Big|_0^{2R}$$

$$= 2B\omega R^2$$

$\therefore$ 半圆形导体上的动生电动势大小为 $2B\omega R^2$

方向由 a 到 b

b 点电势高



19. 在半径为 R 的圆柱形空间中存在着均匀磁场 B , B 的方向与柱的轴线平行; 有一长为 $2R$ 的金属棒 ab 放在磁场外且与圆柱形均匀磁场相切, 切点为金属棒的中点, 金属棒与磁场 B 的轴线垂直, 如图所示,

得分	评阅人
9	

设 B 随时间的变化率 dB/dt 为大于零的常量 k ; 求: 棒上感应电动势的大小, 并指出哪一个端点的电势高。(9 分)

解:

$$\oint_L E_v \cdot dl = - \iint_S \frac{\partial B}{\partial t} ds$$

$$E_v \cdot 2\pi r = -k\pi R^2$$

$$E_v = -\frac{kR^2}{2r}$$

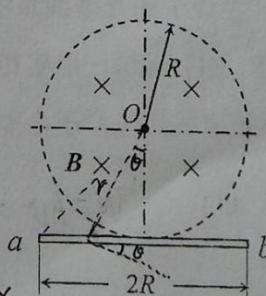
$$d\mathcal{E} = \int_L E_v \cdot dl \quad \cos\theta = \frac{R}{r}$$

$$= \int_L E_v \cos\theta \cdot dl$$

$$= \int \frac{kR^2}{2r} \cdot \frac{R}{r} dl$$

$$= \int \frac{kR^3}{2r^2} dl = \int \frac{kR^3}{2(R^2+x^2)} dx$$

$$= \frac{k\pi R^2}{4}$$



$\therefore$ 棒上感应电动势大小为 $\frac{k\pi R^2}{4}$

b 端电势高

20. 一无限长直导线旁有一边长分别为 a 和 b 的矩形线圈，线圈与导线共面，且长度为 b 的边与无限长直导线平行，如图，求它们之间的互感系数。(9分)

得分	评阅人
9	

解：设中通有电流 I $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

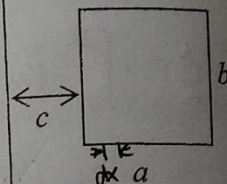
$$d\Phi = dB \cdot S = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} b dx$$

$$\therefore \Phi_{21} = \int d\Phi = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \int_c^{c+a} \frac{1}{x} dx = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln(1 + \frac{a}{c})$$

$$\therefore M = \frac{\Phi_{21}}{I_1} = \frac{\mu_0 b}{2\pi} \ln(1 + \frac{a}{c})$$

$\therefore$ 二者之间的互感系数

$$\text{为 } \frac{\mu_0 b}{2\pi} \ln(1 + \frac{a}{c})$$



21. 半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$) 的两个均匀带电球面同心放置，已知内、外球面之间的电势差为 U ，求两球面间半径为 r 处的电场强度大小。(9分)

得分	评阅人
9	

解：设 R_1 球带电量为 Q_1 $E \cdot S = \frac{Q_1}{\epsilon_0}$

$$\therefore E = \frac{Q_1}{4\pi r^2 \epsilon_0}$$

$$dU = d(E \cdot r) = \frac{Q_1}{4\pi \epsilon_0 r^2} dr \quad \therefore U = \int dU = \frac{Q_1}{4\pi \epsilon_0} \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{r^2} dr = \frac{Q_1 (R_2 - R_1)}{4\pi \epsilon_0 R_1 R_2}$$

$$\therefore Q_1 = \frac{4\pi \epsilon_0 R_1 R_2 U}{R_2 - R_1}$$

$\therefore$ 两球面间半径为 r 处的电场强度大小为： $E = \frac{R_1 R_2 U}{(R_2 - R_1) r^2}$

22. 氢原子的光谱线系中，有一光谱线的波长为 $\lambda = 434 \text{ nm}$ ，

试求：(1) 与这一谱线相应的光子能量为多少电子伏特；

(2) 该谱线是氢原子由能级 E_n 跃迁到 E_k 产生的， n 和 k 各为多少。(8分)

得分	评阅人
8	

解：(1) $W = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{434 \times 10^{-9}} \text{ J} = 4.58 \times 10^{-19} \text{ J}$
 $= 2.86 \text{ eV}$

(2) $W = h\nu = E_1 (\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2}) \Rightarrow \frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} = 0.21 \text{ eV}$
 当 $k=2, n=5$ 时
 $\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{25} = 0.21 \text{ eV}$
 $\therefore \begin{cases} n=5 \\ k=2 \end{cases}$

华东交通大学 2017—2018 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) (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 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九	十	总分
题分	15	20	20	9	9	9	9	9			
得分											
阅卷人											

一、 选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

得分	评阅人

1. 自感系数为 0.25H 的线圈中, 当电流在 $(1/16)\text{s}$ 内由 2A 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. 最早证实电子波动性的实验是:

(A) 戴维逊-革末实验; (B) 卢瑟福散射实验;

(C) 夫兰克-赫兹实验; (D) 光电效应实验。

[]

3. 右图为一准备充电的平行板电容器, 从将开关 K 合上到完成充电这段时间内, 平行板之间电场 E 的方向和位移电流 I_D 的方向为:

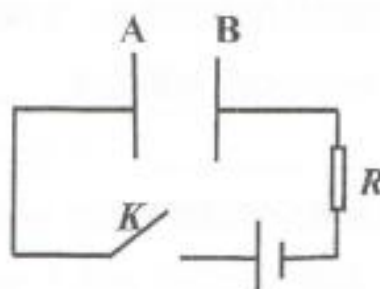
[]

(A) E 由 A 指向 B , I_D 由 A 指向 B ;

(B) E 由 A 指向 B , I_D 由 B 指向 A ;

(C) E 由 B 指向 A , I_D 由 A 指向 B ;

(D) E 由 B 指向 A , I_D 由 B 指向 A 。



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 。然后在断开电源的条件下, 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:

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

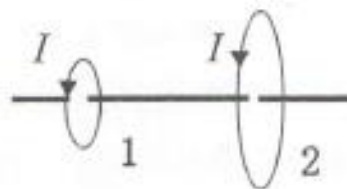
[]

(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 4 分, 共 20 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 , 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 $C =$ _____。
7. 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, 则球面的总静电能_____球体的总静电能。(填大于或小于或等于)
8. 若外来单色光把氢原子激发至第四激发态, 则当氢原子跃迁到低能态时, 发出的光谱线的条数是_____条。
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 , 则此时线圈中心的磁感应强度 B 是原来半径为 R 且单匝时的_____倍。
10. 面积为 S 和 $2S$ 的两线圈 1、2 如右图放置, 通有相同的电流 I , 线圈 1 的电流所产生的磁场通过线圈 2 的磁通量用 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流所产生的磁场通过线圈 1 的磁通量用 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} _____ Φ_{12} (填大于或小于或等于)



三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

11. 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_____; 肥皂泡表面处的电势_____。(填增大或减小或不变)
12. 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 $I dl$, 则该电流元在 $(0, 0, 1)$ 点处的磁感应强度的大小为_____, 方向为_____。
13. 在一个半径为 R 的闭合圆形电流 I 所在平面内, 选取一个同心且半径小于 R 的圆形闭合积分回路 L , 则由安培环路定理可知, $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$ _____ 零, 且积分回路 L 上任意一点的 B _____ 零。(填等于或不等于)
14. 关于不确定关系 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$, 正确的理解是: 该式表示在 x 方向上粒子的动量和_____不可能_____。
15. 根据玻尔理论, 氢原子中的电子在第三激发态轨道上运动的动能与在基态轨道上运动的动能之比为_____, 动量大小之比为_____。

四、综合计算题（共 45 分）

16. 在真空中有与正点电荷 $q=2.0\times 10^{-8}\text{C}$ 分别相距为 $a=2.0\text{m}$ 和 $b=4.0\text{m}$ 的两点, ($k=9\times 10^9\text{Nm}^2\text{C}^{-2}$) (9分)

得分	评阅人

(1) 求 a 、 b 两点的电势差,

(2) 设 a 点电势为 0, 求 b 点电势。

17. 对同一金属 (红限波长为 450nm), 当照射光的波长从 400nm 变到 300nm 时, 在光电效应实验中测得的遏止电压将改变多少, 增大还是减小? (9 分)

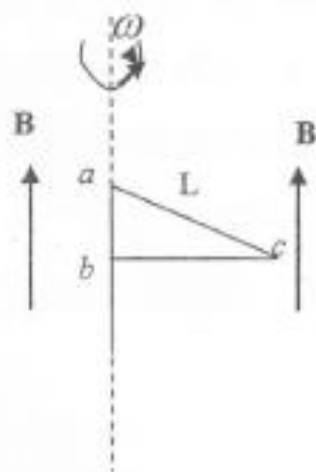
得分	评阅人

18. 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_1 和 Q_2 , 求两球面间电场强度分布和两球面间电势差。(9 分)

得分	评阅人

19. 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)

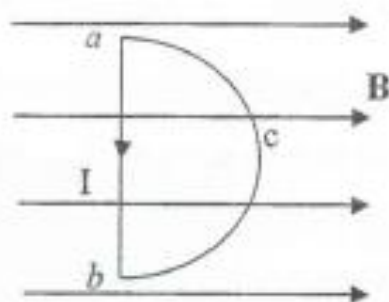
已知: $ac = L$ $ab = \frac{1}{2}L$



得分	评阅人

20. 半径为 R 的半圆形闭合线圈通以电流 I , 放在匀强磁场 $\mathbf{B}$ 中, 线圈平面与磁场平行, (9 分) 求:

- (1) 半圆弧所受磁场力的大小及方向,
- (2) 线圈的磁矩及所受的磁力矩大小。



得分	评阅人

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

DAABC

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

6. q/Uab

7. 小于

8. 10

9. 4

10. 等于

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

11. 不变 减小

12. $\frac{\mu_0 I dl}{4\pi}$ x 轴正向

13. 等于 不等于

14. 位置 同时确定

15. 1:16 1:4

四、综合计算题 (共 45 分)

16. 在真空中有与正点电荷 $q=2.0 \times 10^{-8} \text{C}$ 分别相距为 $a=2.0 \text{m}$ 和 $b=4.0 \text{m}$ 的两点, ($k=9 \times 10^9 \text{Nm}^2 \text{C}^{-2}$) (9分)

得分	评阅人

(1) 求 a 、 b 两点的电势差,

(2) 设 a 点电势为 0, 求 b 点电势.

$$\begin{aligned} (1) \quad \therefore U_{ab} &= U_a - U_b \\ U_a &= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{a} = \frac{kq}{a} \quad U_b = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{b} = k \cdot \frac{q}{b} \\ \therefore U_{ab} &= kq \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) = 45 \text{V} \end{aligned}$$

$$(2) \quad \text{当 } U_a = 0 \quad \therefore U_{ab} = U_a - U_b = -U_b \quad \therefore U_b = -45 \text{V}$$

17. 对同一金属 (红限波长为 450nm), 当照射光的波长从 400nm 变到 300nm 时, 在光电效应实验中测得的遏止电压将改变多少, 增大还是减小? (9分)

得分	评阅人

$$\begin{cases} ① \quad h\nu = \frac{1}{2}mv_m^2 + A \\ ② \quad \nu = c/\lambda \\ ③ \quad eU_a = \frac{1}{2}mv_m^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow h c / \lambda_1 = e U_a' + A$$

$$\begin{cases} h c / \lambda_2 = e U_a'' + A \end{cases}$$

$$\lambda_1 = 400 \text{nm}, \lambda_2 = 300 \text{nm}$$

两式相减得

$$hc \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right) = e \Delta U_a = e(U_a'' - U_a')$$

代入参数则得

$$\begin{aligned} \Delta U_a &= \frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right) > 0 \\ &= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19}} \left(\frac{1}{300 \times 10^{-9}} - \frac{1}{400 \times 10^{-9}} \right) \end{aligned}$$

=

18. 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_1 和 Q_2 , 求两球面间电场强度分布和两球面间电势差. (9分)

得分	评阅人

$$\text{由高斯定理 } \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q_i(\text{内})}{\epsilon_0}$$

作球形高斯面, $r < R_1$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E_1 4\pi r^2 = 0 \Rightarrow E_1 = 0$$

$R_1 < r < R_2$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E_2 4\pi r^2 = \frac{Q_1}{\epsilon_0} \Rightarrow E_2 = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$r > R_2$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E_3 4\pi r^2 = \frac{Q_1 + Q_2}{\epsilon_0} \Rightarrow E_3 = \frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

由电势定义

$$U_{ab} = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

$$= \int_{R_1}^{R_2} E_2 dr$$

$$= \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr$$

$$= \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

19. 如图所示，一直角三角形金属框 abc 置于均匀磁场 B 中， ab 与 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: $ac = L$ $ab = \frac{1}{2}L$

由法拉第电磁感应定律

$$\mathcal{E}_{abc} = - \frac{d\phi}{dt} = 0$$

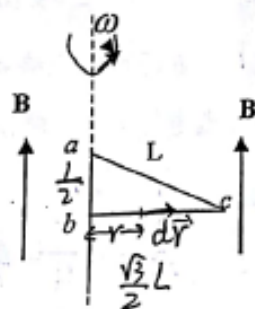
$$\mathcal{E}_{abc} = \mathcal{E}_{ab} + \mathcal{E}_{bc} + \mathcal{E}_{ca}$$

$$\mathcal{E}_{ab} = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_a^b (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = 0$$

$$\mathcal{E}_{bc} = \int_b^c (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = \int_0^{\frac{\sqrt{3}}{2}L} \omega r B dr = \frac{B\omega r^2}{2} \Big|_0^{\frac{\sqrt{3}}{2}L} = \frac{3}{8}B\omega L^2$$

$$\therefore \mathcal{E}_{abc} = 0 \quad \mathcal{E}_{ab} = 0$$

$$\therefore \mathcal{E}_{bc} + \mathcal{E}_{ca} = 0 \quad \therefore \mathcal{E}_{ac} = \mathcal{E}_{bc} = \frac{3}{8}B\omega L^2$$



20. 半径为 R 的半圆形闭合线圈通以电流 I , 放在匀强磁场 B 中,

线圈平面与磁场平行, (9分) 求:

得分	评阅人

(1) 半圆弧所受磁场力的大小及方向;

(2) 线圈的磁矩及所受的磁力矩大小。

$$(1) \therefore d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$$

$$\therefore \vec{F}_{\text{线圈}} = \oint d\vec{F} = \oint (I d\vec{l} \times \vec{B})$$

$\therefore$ 线圈外于匀强磁场 B 中

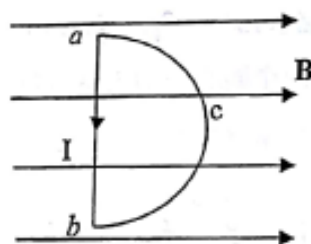
$$\therefore \vec{F}_{\text{线圈}} = \oint (I d\vec{l}) \times \vec{B} = 0$$

$$\text{又 } \vec{F}_{\text{线圈}} = \vec{F}_{\text{ab半径}} + \vec{F}_{\text{bca}} = 0$$

$$\therefore \vec{F}_{\text{bca}} = -\vec{F}_{\text{ab半径}}$$

$$\text{又 } |\vec{F}_{\text{ab}}| = 2B2R = 2B2R \text{ 方向垂直纸面向外}$$

$\therefore$ 半圆弧受力大小为 $2B2R$, 方向垂直纸面向里



$$(2) \text{ 磁矩 } \vec{M} = \vec{P}_m \times \vec{B}$$

$$\text{磁矩 } \vec{P}_m = 2S\vec{n}$$

大小为 $\pi R^2 I / 2$

$$|\vec{M}| = \pi R^2 2B / 2$$

华东交通大学 2017—2018 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) (B) 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 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

- 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, 将它们放置在同一个均匀磁场中且两线圈平面与磁场方向平行, 则两线圈所受到的:

(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。 []
- 下面哪位物理学家最先提出关于物质波的假设:

(A) 普朗克; (B) 爱因斯坦;
(C) 玻尔; (D) 德布罗意。 []
- 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, $q/\pi\epsilon_0 r$ []
- 在真空中的正立方体中心 O 处放一带电量为 Q 的点电荷, 则通过正立方体任一个侧面的电场强度通量为:

(A) 0; (B) $\frac{Q}{\epsilon_0}$; (C) $\frac{Q}{24\epsilon_0}$; (D) $\frac{Q}{6\epsilon_0}$ 。 []
- 一个平行板电容器, 充电后仍与电源连接, 当用绝缘手柄将电容器两极板的距离拉大, 则两极板间的电势差 U_{12} 、电场强度的大小 E 、电场能量 W 将发生如下变化:

(A) U_{12} 减小, E 不变, W 减小; (B) U_{12} 不变, E 增大, W 增大;
(C) U_{12} 不变, E 减小, W 减小 (D) U_{12} 增大, E 不变, W 不变。 []
- 设无穷远处为电势零点, 已知均匀带正电 Q 的细圆环, 当其半径增大时, 则圆心处的场强 E 的大小及电势 U 将:

(A) E 减小, U 增大; (B) E 减小, U 减小;
(C) E 不变, U 增大; (D) E 不变, U 减小。 []

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

7. 在直角坐标系中一磁场的磁感应强度为 $\vec{B} = b\vec{j} + a\vec{k}(T)$, 一直载流导线沿直角坐标 OZ 轴放置, 电流沿 Z 轴正向, 在原点 O 处取一电流元 $I d\vec{l}$, 则该电流元所受的安培力 $d\vec{F} =$ _____。

8. 在真空中如果匀强电场的能量密度与一个 $B=0.5T$ 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 。

$$(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2 \cdot N^{-1} \cdot m^{-2}; \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} N \cdot A^{-2})$$

9. 波长 $\lambda = 500nm$ 的光沿 x 轴正向传播, 若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-4}nm$, 则利用不确定关系式 $\Delta p, \Delta x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为 _____ m 。

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

10. 两同心薄金属球壳, 半径分别为 $R_1, R_2(R_2 > R_1)$, 若分别带上电量 q_1, q_2 的电荷, 两者电势分别为 U_1, U_2 , 现用导线将两球壳连接, 则它们的电势 $U =$ _____。

11. 真空中横截面半径为 r 长为 $l(D > r)$ 的密绕长直螺线管, 单位长度上的匝数为 n , 则此螺线管的自感系数为 $L =$ _____。

12. 若将描述微观粒子运动的波函数在空间各点的振幅同时增大 2 倍, 则粒子在空间分布的概率将: _____。

二、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, 若保持入射光的频率不变, 增大入射光的强度, 则饱和电流 I_m 将 _____, (增大, 减小或不变); 遏止电压 U_a 将 _____ (增大, 减小或不变)。

14. 静电场的环路定理表明静电场是 _____ 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 _____。

15. 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 ϕ 为 _____; 线圈所受的磁力矩 M 的大小为 _____。

16. 自感系数为 $L=0.3H$ 的螺线管中通以 $8A$ 的电流时, 螺线管中存储的磁场能量 $W =$ _____ J ; 若在 0.5 秒的时间内电流均匀减小为 0 , 螺线管中产生的自感电动势 $\epsilon_L =$ _____ V 。

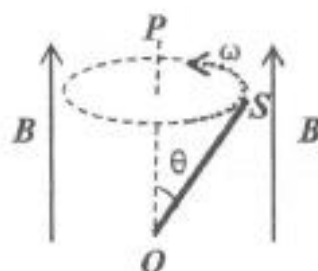
17. 设氢原子处于 $n=3$ 的激发态, 它跃迁时发射出一簇光谱线, 这簇光谱线最多可能有 _____ 条, 其中最长的波长是 _____ nm 。

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

四、综合计算题（共 44 分）

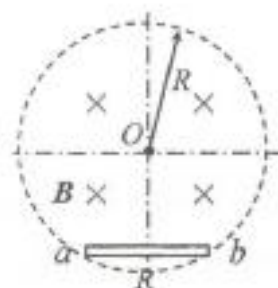
18. 如右图所示，一长度为 L 的直导体 OS 放在匀强磁场 B 中， B 平行于轴线 OP ， $\theta = 30^\circ$ ，当直导体 OS 以角速度 ω 绕 OP 轴线以图示的方向转动时，求 OS 上感应电动势大小和方向。（9 分）

得分	评阅人



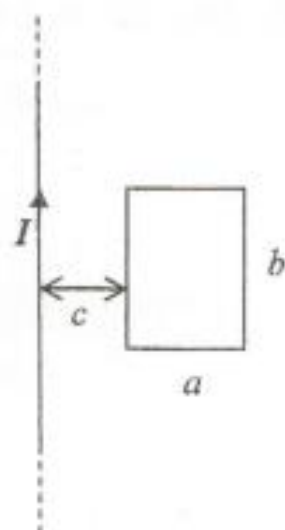
19. 在半径为 R 的圆柱形空间存在着均匀磁场 B ， B 的方向与圆柱的轴线平行，有一长为 R 的金属棒 ab 放在磁场内，且 a 点和 b 点与圆柱形均匀磁场边缘相接，金属棒与磁场 B 的轴线垂直，如图所示，设 B 随时间的变化率 dB/dt 为大于零的常量 k ；求：棒上感应电动势的大小，并指出哪一个端点的电势高。（9 分）

得分	评阅人



20. 一无限长直导线通有电流 I , 旁有一边长分别为 a 和 b 的矩形线圈, 线圈与导线共面, 且长度为 b 的边与无限长直导线平行, 尺寸如图, 求通过矩形线圈的磁通量。(9 分)

得分	评阅人



21. 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。(9 分)

得分	评阅人

22. 波长 300nm 的光照射某金属, 逸出光电子的最大初动能为 $E_k = 4 \times 10^{-19}\text{J}$, 求: 遏止电压 U_0 及红限频率 ν_0 。(8 分)

得分	评阅人

2017~2018 学年第一学期大学物理 II 考试 B 卷

参考答案

一. 1C 2D 3D 4D 5C 6D

二. 7. $-Idl\vec{b}\vec{i}$; 8. $1.5 \times 10^8 \text{ N/C}$; 9. 2.5 m ; 10. U_2 或 $\frac{q_1+q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$; 11. $\mu_0 \pi^2 r^2 \pi l$; 12. 不变

三. 13. 增大, $U_a = h\nu - h\nu_0 = \text{不变}$; 14. 无旋场或保守场, 零; 15. 零, $p_m B$; 16. $\frac{1}{2}LI^2 = 9.6$

17. 3, $(\Delta E_{32} = 1.89 \text{ eV}), \lambda_{32} = \frac{1240}{\Delta E_{32}} = 656.08 \text{ nm}$

四. 18. 解法一: 由动生电动势 $\mathcal{E} = \int \vec{v} \times \vec{B} \cdot d\vec{l}$, 得:

$$\mathcal{E}_{OS} = \int_0^L \omega l \sin\theta B dl \sin\theta = \frac{1}{8} \omega B L^2,$$

方向: 由 O → S

解法二: 作 $O'O'SO'$ 回路, 该回路电动势 $\mathcal{E}_{\text{回}} = 0$

$$\text{即 } \mathcal{E}_{\text{回}} = \mathcal{E}_{OS} + \mathcal{E}_{SO'} + \mathcal{E}_{O'O} = 0, \because \mathcal{E}_{O'O} = 0$$

$$\therefore \mathcal{E}_{OS} = \mathcal{E}_{O'S} = \frac{1}{2} \omega B \overline{OS}^2 = \frac{1}{8} \omega B L^2, \text{ 方向: 由 O} \rightarrow \text{S.}$$

19. 解: 作辅助线 $\overline{ao}$, $\overline{ob}$, 在回路 $oabO$ 中, 感生电动势 $\mathcal{E}_{\text{回}} = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{dB}{dt} \cdot \frac{\pi R^2}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} K R^2$

$$\text{又 } \mathcal{E}_{\text{回}} = \mathcal{E}_{oa} + \mathcal{E}_{ab} + \mathcal{E}_{bo}, \text{ 而 } \mathcal{E}_{oa} = \mathcal{E}_{bo} = 0$$

$$\therefore \mathcal{E}_{ab} = \mathcal{E}_{\text{回}} = \frac{\sqrt{3}}{4} K R^2, \text{ b 端电势高.}$$

$$\begin{aligned} \text{(解法二: } \mathcal{E}_{ab} &= \int \vec{E}_v \cdot d\vec{l} = \int \frac{1}{2} \frac{dB}{dt} r dr \cos\theta = \frac{1}{2} h R \frac{dB}{dt} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{4} K R^2, \text{ b 端电势高.} \end{aligned}$$

$$20. \text{解: } \Phi_m = \iint_S \vec{B} \cdot d\vec{s} = \int_c^{c+a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} b dr = \frac{\mu_0 I}{2\pi} b \ln \frac{c+a}{c}$$

21. 解: 由高斯定理 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ 得: $E \cdot 4\pi r^2 = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$, 当 $\begin{cases} r < R \text{ 时}, E = 0, \\ r > R \text{ 时}, E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}. \end{cases}$

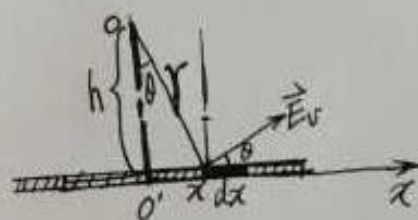
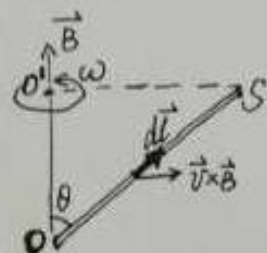
$$\text{地球电势 } U = k \frac{Q}{R} = 9 \times 10^9 \times \frac{6.4 \times 10^{25}}{6400 \times 10^3} \approx 9 \times 10^8 \text{ (V)}$$

$$22. \text{解: 遏止电压 } U_a = E_k / e = \frac{4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5 \text{ (V)}$$

由爱因斯坦光电效应方程 $h\nu = A + \frac{1}{2} m v_0^2$ 得

$$\text{逸出功 } A = h\nu - E_k = \left[\frac{1240}{300} - \frac{4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} \right] \text{ (eV)} = (4.13 - 2.5) \text{ eV} = 1.63 \text{ eV}$$

$$\therefore \nu_0 = \frac{A}{h} = \frac{1.63 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} \approx 3.97 \times 10^{14} \text{ (Hz)}$$



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 13	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, 将它们放置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。 []

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; []

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) $E=0, U \neq 0$ 。 []

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。 []

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。 []

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。 []

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 $\vec{F} =$ _____ (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 $I_D =$ _____。

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 $U_a =$ _____ (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 _____。



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 $\Phi =$ _____。

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 _____ (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 _____, (增大, 减小或不变);

遏止电压 U_a 将 _____ (增大, 减小或不变)。

14. 静电场的高斯定理表明静电场是 _____ 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 _____。

15. 磁场的安培环路定理表明磁场是 _____ 场; 而磁场的高斯定理表明磁场为 _____ 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为 $L_1 : L_2 =$ _____, 贮存的磁能之比为 $W_1 : W_2 =$ _____。

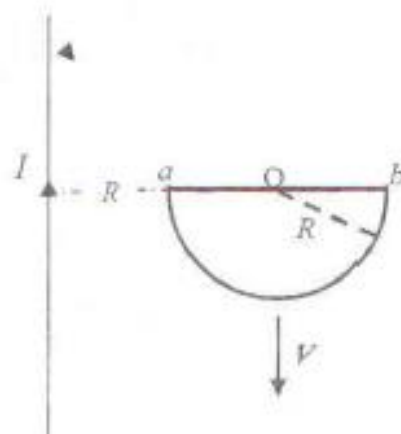
17. 设描述微观粒子一维运动的波函数为 $\psi(x, t)$, 则 $\psi(x, t)\psi^*(x, t)$ 表示 t 时刻 x 处附近粒子出现的 _____; 其需要满足的标准条件是单值、有限和 _____。

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；

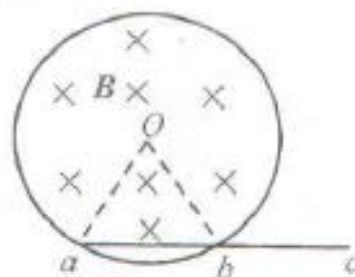
(2) 直径 ab 上的动生电动势大小与方向，并判断 ab 两点哪一点电势高。

得分	评阅人



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)

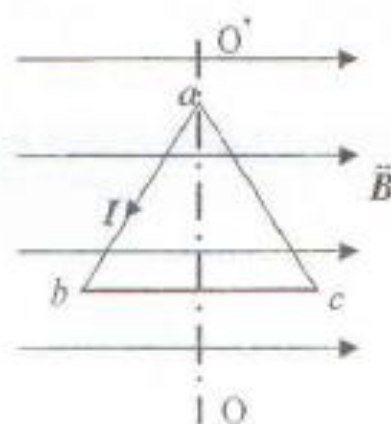
得分	评阅人



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。



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

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

1-6ACBCDC

7、-0.2K

8、 $C dU/dt$

9、0.99

10、不变

11、0

12、2.5

13、减小 增大

14、有源 0

15、有旋(非保守) 无源

16、1:16 1:4

17、概率密度 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 a 点哪一点电势高。

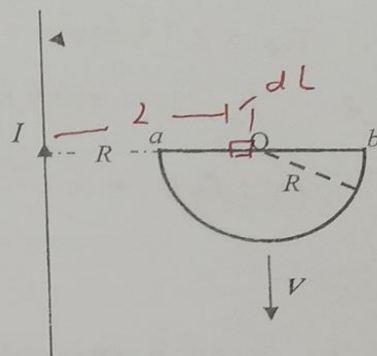
得分	评阅人

$$\sum \mathcal{E}_{回路} = 0$$

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

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 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

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

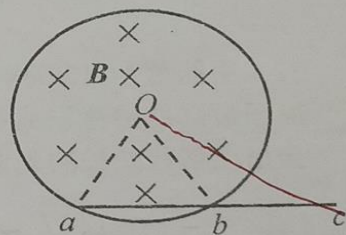
$$\mathcal{E}_{ab} = \left| \frac{d\Phi_1}{dt} \right| = \frac{\sqrt{3}}{4} k^2 k$$

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.

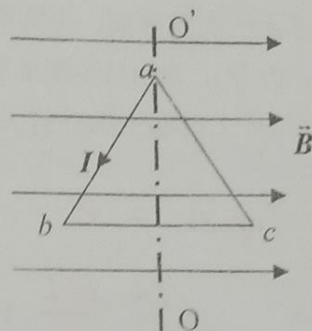
$$1. \quad \vec{F}_{bc} = 0$$

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

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

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

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



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

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

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

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

得分	评阅人

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)

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

$$k=3 \quad \text{氢原子主量子数} = 3$$

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

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

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

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:

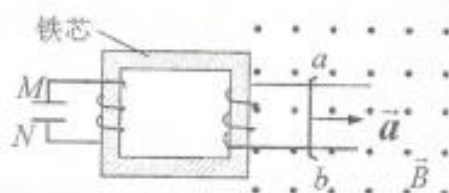
(A) 6 条和 2 条; (B) 6 条和 1 条; (C) 3 条和 2 条; (D) 3 条和 1 条。

[]

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) $x=a$ 。

[]

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。

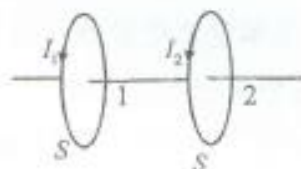
[]

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_____。

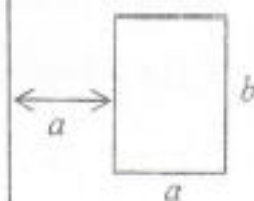
四、综合计算题（共 47 分）

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



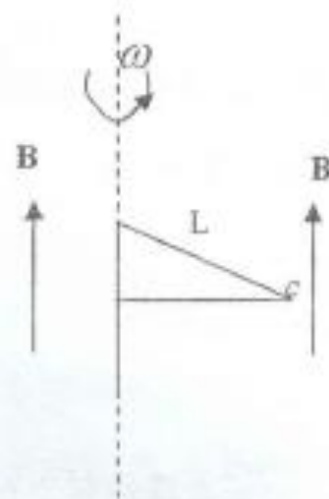
20. 横截面半径为 a 的无限长密绕直螺线管，单位长度上的匝数为 n ，通以变化的电流 $I=I_0+Kt$ （ K 为正的常数），求在螺线管内部距螺线管中心轴线为 r 处感生电场大小。（9 分）

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

华东交通大学 2019—2020 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)

得分	评阅人

1. 磁场中的高斯定理说明了磁场的性质之一是:

- (A) 磁场是保守场; (B) 磁场是无源场;
(C) 磁感应线不可能闭合; (D) 磁场是有源场。

答案选 []

2. 一个氢原子处于主量子数 $n=3$ 的状态, 那么此氢原子:

- (A) 能够吸收一个红外光子; (B) 能够发射一个红外光子;
(C) 能够吸收也能够发射一个红外光子;
(D) 不能吸收也不能发射一个红外光子。

答案选 []

3. 如右图所示, 一带负电荷的金属球, 外面同心地罩一不带电的金属球壳, 则在球壳中一点 P 处的场强大小与电势 (设无穷远处为电势零点) 分别为:

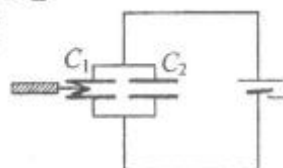
- (A) $E=0, U>0$; (B) $E=0, U<0$;
(C) $E=0, U=0$; (D) $E>0, U<0$ 。



答案选 []

4. C_1 和 C_2 两空气平行板电容器并联以后接电源充电。在电源保持连接的情况下, 在 C_1 中插入一电介质板, 如右图所示, 则:

- (A) C_1 极板上电荷增加, C_2 极板上电荷减少;
(B) C_1 极板上电荷减少, C_2 极板上电荷增加;
(C) C_1 极板上电荷增加, C_2 极板上电荷不变;
(D) C_1 极板上电荷减少, C_2 极板上电荷不变。



答案选 []

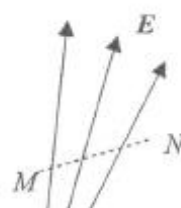
5. 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确:

- (A) 位移电流是指变化的电场; (B) 位移电流是由线性变化磁场产生的;
(C) 位移电流的热效应服从焦耳—楞次定律;
(D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

答案选 []

6. 某静电场的电场线如右图所示分布, 若将一个负电荷从 M 点移动到 N 点。下列判断中正确的是:

- (A) 电场强度大小 $E_M < E_N$;
(B) 电势 $U_M < U_N$;
(C) 电势能 $W_M < W_N$;
(D) 电场力做的功 $A > 0$ 。



答案选 []

教学小班序号:

教学班级:

学号:

姓名:

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

7. 有一由 N 匝细导线绕成的平面等腰直角三角形线圈, 直角边长为 a , 通有电流 I , 置于均匀外磁场 B 中, 当线圈平面的法向与外磁场方向成 60° 时, 该线圈所受的磁力大小 $F = \underline{\hspace{2cm}} N$. (SI)。
8. 有一空气平行板电容器, 充电并保持与电源连接, 这时电容器两极板间的电场强度大小为 E_0 , 然后再在两极板间充满相对电容率为 ϵ_r 的均匀电介质, 此时电容器两极板间的电场强度大小为 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
9. 以波长 $\lambda = 300 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光照射某一金属, 产生的光电子的最大初动能 $E_k = 2.0 \text{ eV}$, 则使该金属产生光电效应的单色光最大波长是 $\lambda_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ nm}$ 。
(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)
10. 真空中一半径为 R 的均匀带电球面, 其电荷面密度为 σ . 若规定无穷远处为电势零点, 则球心处的电势 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
11. 两任意形状的导体回路 1 和 2, 通有相同的稳恒电流 I , 设回路 2 中的电流产生的磁场穿过回路 1 的磁通量为 ψ_{12} , 回路 1 中的电流产生的磁场穿过回路 2 的磁通量为 ψ_{21} , 两者之间的关系为: $\psi_{12} \underline{\hspace{2cm}} \psi_{21}$ 。(填大于、等于或小于)
12. 若质子 (电荷量为 $+e$) 在磁感应强度为 B 的均匀磁场中沿半径为 R 的圆形轨道运动, 则质子的德布罗意波长是 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

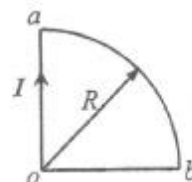
三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

13. 氢原子从能量为 -0.85 eV 的状态跃迁到能量为 -3.4 eV 的状态时, 发射的光子能量是 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ eV}$; 它是电子从 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 能级到 $n = 2$ 能级的跃迁。

14. 两同心导体球壳, 内球壳带电荷 $+q$, 外球壳带电荷 $-2q$. 静电平衡时, 外球壳的电荷分布情况为: 内表面带电量为 $\underline{\hspace{2cm}}$; 外表面带电量为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

15. 右图为一个 $1/4$ 圆周回路 $aboa$, 通有电流 I , 电流方向如图所示, 圆弧部分的半径为 R , 则回路电流在 o 点产生的磁感应强度大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$; 方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



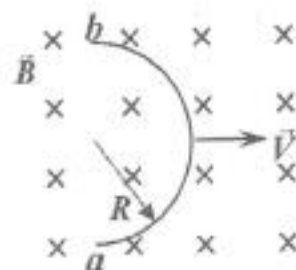
16. 电荷 q 在匀强磁场中沿任一闭合曲线移动一周, 磁场力做功为 $W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$; 电荷 q 在静电场中沿任一闭合曲线移动一周, 电场力做功为 $W = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$ 。

17. 设描述微观粒子状态的波函数为 $\psi(r, t)$, 则 $\psi\psi^*$ 表示 $\underline{\hspace{2cm}}$; 其归一化条件是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

四、综合计算题（共 44 分）

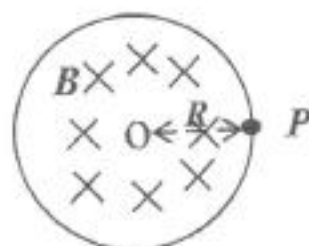
- (18) 如图所示，有一半径为 R 的半圆形金属导线在匀强磁场中作切割磁感应线的匀速运动。已知磁感应强度 B 垂直纸面向里，导线运动速度 $\vec{v}$ (水平向右)，求导线中的动生电动势。并判断 ab 两点哪一点电势高。(9 分)

得分	评阅人



19. 图示为一半径为 R 圆柱体的横截面，圆柱体内有一均匀磁场，其方向垂直纸面向里， B 的大小随时间线性增加即 $B = kt$ ， P 为圆柱体边缘上与圆柱体中心轴线相距为 R 的点，求 P 点的感生电场强度大小，若在 P 点放置一个电子，画出该电子加速度的方向。(9 分)

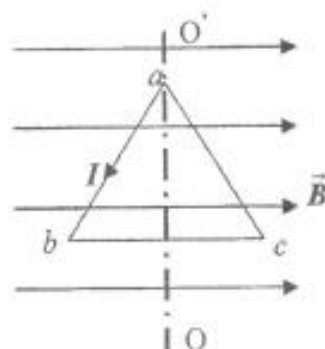
得分	评阅人



20. 边长为 $l=0.1\text{m}$ 的正三角形单匝线圈放在均匀磁场中, 磁感应强度 $B=1\times 10^{-2}(\text{T})$, 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) 线圈的磁矩大小与方向;
- (2) 线圈在磁力矩作用下转过 90° , 磁力矩做的功是多少。

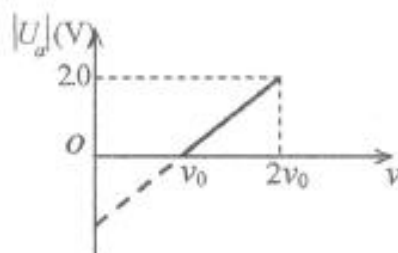


21. 平行板电容器, 两极板之间为真空, 电容为 C_0 , 用电动势为 U 的电源充电后, 断开电源, 然后用外力将两极板的间距缓慢的拉开至原来 2 倍, 求外力所需要做的功。(9 分)

得分	评阅人

22. 在光电效应实验中, 测得某金属的遏止电压 $|U_a|$ 与入射光频率 ν 的关系曲线如图所示, 由图示及爱因斯坦光电效应方程求该金属的电子逸出功。(8 分)

得分	评阅人



华东交通大学 2019—2020 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											

得分	评阅人

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

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) $8.0J$ 。

答案选 []

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, 发出的光谱线条数是:

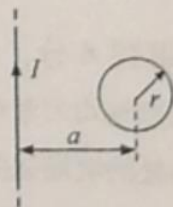
(A) 6 条; (B) 5 条; (C) 4 条; (D) 3 条。

答案选 []

3. 如图, 在一通有电流 I 的无限长直导线所在平面内, 有一半径为 r 、电阻为 R 的导线圆环, 环中心距直导线为 a , 如图所示, 且 $a \gg r$ 。当直导线的电流被切断后, 沿着导线圆环流过的电量约为:

(A) $\frac{\mu_0 I r^2}{2\pi R} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+r} \right)$; (B) $\frac{\mu_0 I r^2}{2aR}$;

(C) $\frac{\mu_0 I r}{2\pi R} \ln \frac{a+r}{a}$; (D) $\frac{\mu_0 I a^2}{2rR}$ 。



答案选 []

4. 一平行板电容器, 接电源充电完成后电容器中储存的能量为 W_0 。在保持与电源连接情况下, 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) $W=W_0/4$ 。

答案选 []

5. 若将波函数在空间各点的振幅同时增大 D 倍, 则粒子在空间分布的概率将:

(A) 增大 D^2 倍; (B) 增大 $2D$ 倍; (C) 增大 D 倍; (D) 不变。

答案选 []

6. 在电场中的导体处于静电平衡, 则导体内部的:

(A) 电场强度为零, 电势也为零;

(B) 电场强度不为零, 电势为零;

(C) 电势和导体表面电势相等;

(D) 电势低于导体表面的电势。

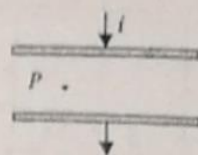
答案选 []

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

7. 在静电场中有一立方体形均匀导体, 边长为 d , 已知立方体中心 O 处的电势为 U_0 , 则立方体某顶点 A 处的电势为_____。

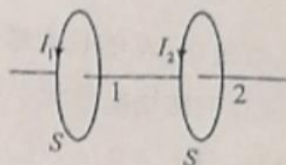
8. 如右图圆形平行板电容器, 正处于放电过程中, 此放电过程中, 极板间某点 P 处磁感应强度的方向为_____。



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 4 匝相同的平面圆线圈, 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 $I_2 > I_1$ 则 Φ_{12} _____ Φ_{21} (填大于或小于或等于)



12. 氢原子由定态 l 跃迁到定态 k 可发射一个光子, 已知定态 l 的电离能为 0.85eV , 又从基态使氢原子激发到定态 k 所需能量为 10.2eV , 则在上述跃迁中氢原子所发射的光子的能量为_____ eV 。

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_____; 肥皂泡中心处的电势_____。(填增大或减小或不变)

14. 一根长为 l 的直螺线管, 截面积为 S , 线圈匝数为 N , 管内充满磁导率为 μ_0 的均匀磁介质, 则该螺线管的自感系数 L = _____; 线圈中通过电流 I 时, 管内的磁感应强度的大小 B = _____。

15. 一电量为 $-3 \times 10^{-8} \text{C}$ 的试验电荷放在电场中某点时, 受到 $1.8 \times 10^{-7} \text{N}$ 向下的力, 则该点的电场强度大小为 _____ N/C , 方向为 _____。

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 $\Delta x \Delta p_x \geq h/2\pi$, 正确的理解应该应该是: 表示在 x 方向上粒子的 _____ 和 _____ 不可能同时确定。

四、综合计算题 (共 44 分)

18. 已知某金属的红限波长为 500nm , 用波长为 300nm 的紫外光照射该金属的表面, 求: (1) 该金属的电子逸出功是多少电子伏特;
(2) 遏止电压是多少。(9 分) (普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$)

得分	评阅人

19. 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 $5\times 10^{-6}\text{J}$, 求 A 、 B 两点间的电势差, 若 A 点电势为 0, B 点电势是多少。(9 分)

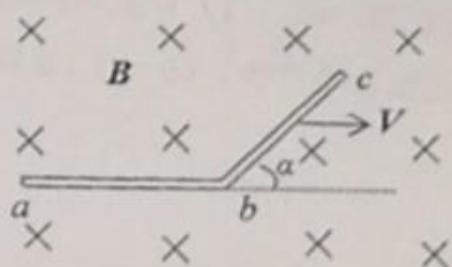
得分	评阅人

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 $I=I_0+Kt$ (I_0 、 K 为正的常数), 求在螺线管外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. 在匀强磁场 B 中, 导线 abc 以不变的速度 V 向右运动, 若 $ab=bc=L$, 折角为 α , 如图所示, 求导线上的电动势 ε 大小和方向。(9 分)

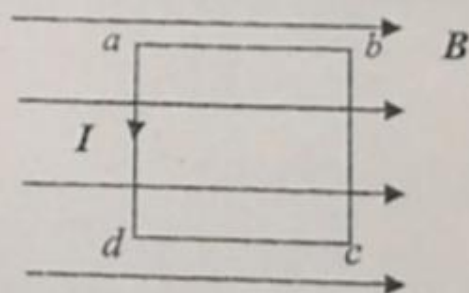
得分	评阅人



22. 边长为 L 的正方形线圈通以电流 I , 放在匀强磁场 B 中, 线圈平面与磁场平行, 如图所示, 求:

得分	评阅人

- (1) 线圈的磁矩大小与方向, (4 分)
- (2) 线圈所受的磁力矩大小与方向。(4 分)



2019~2020 学年第一 学期物理 II 考试卷 (B 卷)
参考答案

一. 1~6: B A B C D C.

二. 7: U_0 ; 8: 垂直纸面向里; 9: 衍射; 10: $1/4$; 11: 大于; 12: 2.55;

三. 13: 为零且不变(或不变); 变小; 14: $\mu_0 N^2 S/l$, $\mu_0 \frac{N}{l} I$; 15: 6, 向上;

16: 1:2, 1:2; 17: 位置, 动量; 18:

四. 18. 解: (1) $A = h\nu_0 = h \frac{c}{\lambda_0} = 6.63 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{500 \times 10^{-9}} = 3.98 \times 10^{-19} \text{ (J)} = 2.49 \text{ (eV)}$

(2) 由爱因斯坦光电效应方程 $h\nu = A + \frac{1}{2}mv_e^2$, 以及 $eU_0 = \frac{1}{2}mv_e^2$,
得 $U_0 = \frac{h\nu - A}{e}$, 而 $h\nu = 6.63 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{300 \times 10^{-9}} / 1.6 \times 10^{-19} = 4.14 \text{ (eV)}$

$\therefore U_0 = \frac{4.14 - 2.49}{e} = 1.65 \text{ (V)}$

19. 解: 电场力做功 $W_{AB} = q\Delta U_{AB}$, 依题意知 $W_{AB} = -W_{BA} = -5 \times 10^{-6} \text{ J}$,
 $\therefore \Delta U_{AB} = W_{AB}/q = -5 \times 10^{-6} / 2.0 \times 10^{-8} = -250 \text{ (V)}$;

若 $U_A = 0$, 则由 $\Delta U_{AB} = U_A - U_B$ 得 $U_B = -\Delta U_{AB} = 250 \text{ (V)}$.

20. 解: 由麦克斯韦方程 $\oint_L \vec{E}_v \cdot d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$, 即 $\oint_L \vec{E}_v \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt} S$

依题意可知: $B = \mu_0 n I = \mu_0 n (I_0 + kt)$, 故有 $\frac{dB}{dt} = \mu_0 nk$, $S = \pi a^2$,

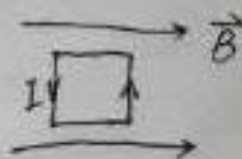
$\therefore \oint_L \vec{E}_v \cdot d\vec{l} = -\mu_0 nk \pi a^2$ 解得 $E_v = -\frac{1}{2} \mu_0 nk a^2 / r$, 即感生电场大小为 $\frac{1}{2} \mu_0 nk \frac{a^2}{r}$.
即 $E_v \cdot 2\pi r = -\mu_0 nk \pi a^2$

21. 解: 动生电动势 $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{ab} + \mathcal{E}_{bc}$, 而 $\mathcal{E}_{ab} = \int_{(a)}^{(b)} \vec{v} \times \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$,

$\therefore \mathcal{E} = \mathcal{E}_{bc} = \int_{(b)}^{(c)} \vec{v} \times \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_0^L v B \sin 90^\circ dl \cos(90^\circ - \alpha) = vBL \sin \alpha$
方向: 由 $b \rightarrow c$.

22. 解: (1) 由磁矩定义 $\vec{P}_m = I\vec{S}$ 得 $P_m = IL^2$, 方向: 垂直纸面向上.

(2) 磁力矩 $M_m = \vec{P}_m \times \vec{B}$, 则 $M_m = P_m B \sin 90^\circ = IL^2 B$,
方向: 竖直向上.



华东交通大学 2021—2022 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) (重修)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 $0.25H$ 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, 发出的光谱线条数是:

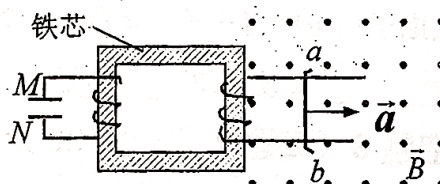
[]

(A) 6 条; (B) 5 条; (C) 4 条; (D) 3 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 。然后在断开电源的条件下, 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:

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

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

[]

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。

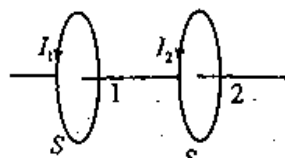
[]

得分	评阅人

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

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 $C = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
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, 则均匀带电介质球的总静电能 均匀带电导体球的总静电能。
(填大于或小于或等于)
9. 戴维逊-革末所做的电子衍射实验是最早证实电子具有 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 , 则此时线圈中心的磁感应强度 B 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 $I_2 < I_1$ 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) 定态 假设、
(2) 假设、(3) 跃迁 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将 ; 肥皂泡表面上某点的电势将 。(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 $(1, 0, 0)$ (SI) 点处的磁感应强度的大小为 , 方向为 。
15. 静电场的高斯定理说明静电场是 场, 而静电场的环路定理表明, 静电场是 场。
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 方向上粒子的动量和 不可能 。

四、综合计算题（共 44 分）

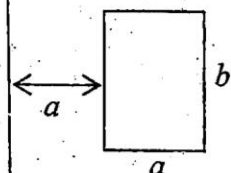
18. 已知某单色光照射在某金属表面上，测得光电子的最大初动能是 1.2eV ，该金属的红限波长为 500nm ，求该入射光的波长？

(9分) (取 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$)

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



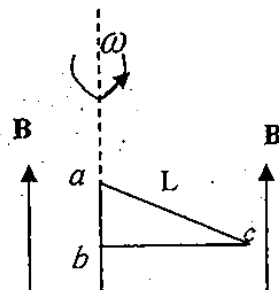
20. 横截面半径为 a 的无限长密绕直螺线管，单位长度上的匝数为 n ，通以变化的电流 $I = I_0 + Kt$ (K 为正的常数)，求围在螺线管外的同轴圆形导体回路 (半径为 r) 上的感生电动势大小。(9分)

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: $ac = L$ $ab = \frac{1}{2}L$



装

0

订

0

22. 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_1 和 Q_2 , 求两球面间电场强度分布和两球面间电势差。(8 分)

得分	评阅人

线

0