

试卷编号： 班级 学号 姓名

考核对象： 《大学物理 2》（轻化、纺材） 注意： 1. 重修必须注明（重修）
2. 试卷右侧及背面为草算区

大连工业大学 2019 ~2020 学年 第 一 学期

《大学物理 2》试卷（A） 共 2 页 第 1 页

得分	
----	--

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	阅卷总分	复核总分
得分											

说明：“阅卷总分”由阅卷人填写；“复核总分”由复核人填写，复核总分不得有改动。

一、选择题：（每小题 4 分，10 道小题，共 40 分）

1. 有 3 个直径相同的金属小球，小球 1 和 2 带等量同号电荷，两者的距离远大于小球直径，相互作用力的大小为 $2F$ 。小球 3 不带电，装有绝缘手柄。用小球 3 先和小球 1 碰一下，接着又和小球 2 碰一下，然后移去。则此时小球 1 和 2 之间的相互作用力大小为 （ ）

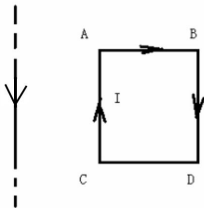
- (A) $F/8$ (B) $F/4$ (C) $3F/8$ (D) $3F/4$

2. 一个带电粒子以速度 \mathbf{v} 垂直进入匀强磁场 \mathbf{B} 中，其运动轨迹是一半径为 R 的圆。要使半径变为 $R/2$ ，磁感应强度 \mathbf{B} 应变为 （ ）

- (A) $B/2$ (B) $2B$ (C) $B/4$ (D) $4B$

3. 如下图所示，共面放置一根无限长的载流导线和一矩形线圈，在磁场力的作用下，线圈将在该平面内如何运动？ （ ）

- (A) 向上 (B) 向下 (C) 向左 (D) 向右

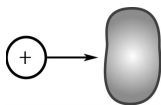


4. 有一半径为 R 的单匝圆线圈，通以电流 I ，若将该导线弯成匝数 $N=4$ 的平面圆线圈，导线长度不变，并通以同样的电流，则线圈中心的磁感应强度和线圈的磁矩分别是原来的 （ ）

- (A) 4 倍和 $1/2$ (B) 4 倍和 $1/4$ (C) 8 倍和 $1/4$ (D) 16 倍和 $1/4$

5. 如图所示，将一正电荷从无穷远处移到一个不带电的导体附近，则导体内的电场强度和导体的电势分别会 （ ）

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



6. 两个无限长的共轴圆柱面 ($R_1 = 0.10 \text{ m}$, $R_2 = 0.20 \text{ m}$)，带有等量异号的电荷，两者的电势差为 450 V 。则 $r = 0.05 \text{ m}$ 处的电场强度为 （ ）

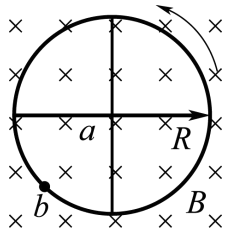
- (A) 0 (B) 7475 (C) 3737.5 (D) 6521

7. 用频率为 γ_1 的单色光照射某一种金属时，测得光电子的最大动能为 E_{K_1} ；用频率为 γ_2 的单色光照射另一种金属时，测得光电子的最大动能为 E_{K_2} ，如果 $E_{K_1} < E_{K_2}$ ，那么 （ ）

- (A) γ_1 一定大于 γ_2 (B) γ_1 一定小于 γ_2
(C) γ_1 一定等于 γ_2 (D) γ_1 可能大于也可能小于 γ_2

8. 如图所示，4 根辐条的金属轮子在均匀磁场 \mathbf{B} 中转动，转轴与 \mathbf{B} 平行，轮子和辐条都是导体，辐条长为 R ，轮子每分钟转 n 转，则轮子中心 a 与轮边缘 b 之间的感应电动势为 （ ）

- (A) $n\pi BR^2/2$ (B) $n\pi BR^2$ (C) $2n\pi BR^2$ (D) 0

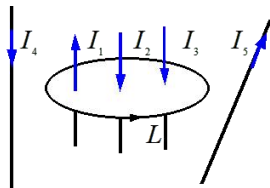


9. 一个电子和一个光子具有相同的波长，则 （ ）

- (A) 电子与光子的动量相等 (B) 电子具有较大的动量
(C) 光子具有较大的动量 (D) 电子和光子的动量不确定

10. 如图所示，磁感强度沿闭合曲线 L 的环流 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} =$ （ ）

- (A) $\mu_0(-I_1 + I_2 + I_3 + I_4 - I_5)$ (B) $\mu_0(I_1 - I_2 - I_3 - I_4 + I_5)$
(C) $\mu_0(-I_1 + I_2 + I_3)$ (D) $\mu_0(I_1 - I_2 - I_3)$

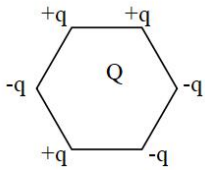


大连工业大学 2019~2020 学年 第一学期

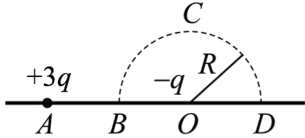
《大学物理 2》试卷（A） 共 2 页 第 2 页

得分	
----	--

二、填空题：（每空 2 分，5 个空，共 10 分）



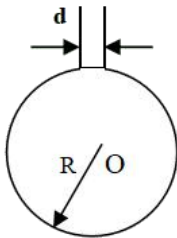
1. 在边长为 $2m$ 的正六角形的六个顶点和中心都放有电荷，如图所示。若以无穷远处为零电势能点，则电荷 Q 的电势能为 _____。
2. 通过垂直于线圈平面的磁通量，其随时间变化的规律为： $\Phi = 3t^2 + 4t + 10$ ，式中 Φ 的单位为 mWb ，试问当 $t = 2.0s$ 时，线圈中的感应电动势为_____ mV 。
3. 如图所示， BCD 是以 O 点为圆心，以 R 为半径的半圆弧，在 A 点有一电量为 $+3q$ 的点电荷， O 点有一电量为 $-q$ 的点电荷。线段 $BA = R$ 。现将一单位正电荷从 B 点沿半圆弧轨道 BCD 移到 D 点，则电场力所做的功为_____。
4. 康普顿效应证实了光的_____。
5. 一个长螺线管，截面的半径为 R ，单位长度上线圈的匝数为 n ，若电流随时间均匀增加，即 $i = 2kt$ (k 为常量)。则螺线管截面上距离圆心 r ($r < R$) 处电场强度的大小为_____。



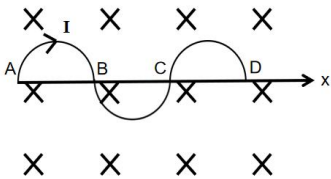
得分	
----	--

三、简算题：（每小题 5 分，共 4 道小题，共 20 分）

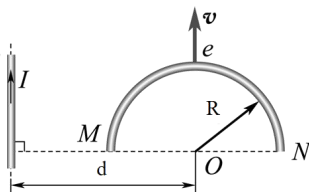
1. 半径为 R ，带电 Q ($Q < 0$) 的圆环有一缺口 d ($d \ll R$)，求圆环圆心 O 处的电场强度大小和方向。



2. 如图，一条长 $L = 3\pi m$ ，通电流 $I = 2A$ 的载流导线 AD 位于 $B = 0.015 T$ 的均匀磁场中，若将 AD 导线以半径 $R = 1m$ 的 AB 、 BC 、 CD 三个半圆的形状摆在 x 轴两侧，试求载流导线 AD 所受的安培力。



3. 如图所示，载有电流 I 的长直导线附近，放一与长直导线共面的导体半圆环 MeN ，且端点 MN 的连线与长直导线垂直。半圆环的半径为 R ，环心 O 与导线相距 d 。设半圆环以速度 v 平行导线平移，求半圆环内感应电动势的大小和方向。

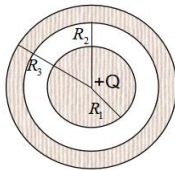


4. 根据玻尔氢原子理论，求氢原子中的电子在第一和第四轨道上运动时速度大小之比 v_1/v_4 。

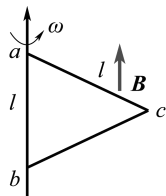
得分	
----	--

四、综合计算题：（每小题 10 分，共 3 道小题，共 30 分）

1. 如图所示，一均匀带电球体，半径为 R_1 ，总电量为 $+Q$ ，其外部同心地罩一内、外半径分别为 R_2 和 R_3 的金属球壳。设无穷远处为电势零点，求任意点处的场强。



2. 如图所示，等边三角形的金属框，边长为 l ，放在均匀磁场中， ab 边平行于磁感应强度 B ，当金属框绕 ab 边以角速度 ω 转动时，求金属框内的总电动势。(规定电动势沿 $abca$ 绕为正值)



3. 一个氢原子从 $n = 1$ 的基态激发到 $n = 4$ 的能态。
(1) 计算原子所吸收的能量；
(2) 若原子回到基态，可能发射哪些不同能量的光子？

试卷编号：

..... 装 订 线

一、选择题：（每小题 4 分，10 道小题，共 40 分）

1.	D	2.	B	3.	D	4.	D	5.	D	6.	A	7.	D	8.	B	9.	A	10.	D
----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	-----	---

二、填空题：（每空 2 分，5 个空，共 10 分）

1	2	3	4	5
0	16	$\frac{q}{2\pi\epsilon_0R}$	粒子性	$E=\mu_0nkr$

三、简算题：（每小题 5 分，共 4 道小题，共 20 分）

<p>1. 解：使用补全法， 则补充的电荷为 $q=\frac{-Qd}{2\pi R-d}$... 2 分</p> <p>产生的电场强度大小为</p> $E=\frac{ q }{4\pi\epsilon_0r^2}=\frac{Qd}{4\pi\epsilon_0r^2(2\pi R-d)}$ <p>方向为 0 点指向缺口 ... 1 分</p>	<p>3. 解：作辅助线MN，则在MeNM回路中，沿v方向运动时dΦ_■=0</p> <p>∴ ε_{MeNM} = 0 即 ε_{MeN} = ε_{MN} ... 2分</p> $\epsilon_{MN}=\int_M^N(\vec{v}\times\vec{B})\cdot d\vec{l}$ $\epsilon_{MN}=\int_{d-R}^{d+R}vB\cos\pi dl=\frac{\mu_0Iv}{2\pi}\ln\frac{d-R}{d+R}<0$ <p>方向： 沿NeM方向 ... 1分</p>
<p>2. 解：根据安培定律：$\vec{F}=\int_L I d\vec{l}\times\vec{B}$... 1 分</p> <p>AD 曲线所受安培力等于 AD 直线所受安培力，即</p> $F_{AD}=F_{6R}=6IRB$ <p>... 3 分</p> $F_{AD}=0.18\text{ N}$ <p>... 1 分</p>	<p>4. 解：$mvr=n\hbar$, 即 $\frac{v_1}{v_4}=\frac{n_1r_4}{n_4r_1}$... 2 分</p> $r_n=n^2r_1$ <p>... 2 分</p> $\frac{v_1}{v_4}=\frac{n_4}{n_1}=4$ <p>... 1 分</p>

四、综合计算题：（每小题 10 分，共 3 道小题，共 30 分）

<p>1. 解：根据高斯定理 $\oint \mathbf{E}\cdot d\mathbf{S}=\frac{\sum q}{\epsilon_0}$... 2 分</p> <p>有 $r < R_1$ $E_1=\frac{Q\frac{4}{3}\pi r^3/\frac{4}{3}\pi R_1^3}{4\pi\epsilon_0r^2}=\frac{Qr}{4\pi\epsilon_0R_1^3}$... 2 分</p> <p>$R_1 < r < R_2$ $E_2=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0r^2}$... 2 分</p> <p>$R_2 < r < R_3$ $E_3=0$... 2 分</p> <p>$r > R_3$ $E_4=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0r^2}$... 2 分</p>	<p>3. 解：（1） $\Delta E=\frac{E_1}{4^2}-E_1=\frac{-13.6}{16}-(-13.6)=12.75eV$... 2 分</p> <p>（2） $E_1=-13.6eV$ $E_2=-3.4eV$ $E_3=-1.5eV$ $E_4=-0.85eV$... 2 分</p> <p>4-1 $\Delta E=E_4-E_1=12.75eV$... 1 分</p> <p>4-2 $\Delta E=E_4-E_2=2.55eV$... 1 分</p> <p>4-3 $\Delta E=E_4-E_3=0.65eV$... 1 分</p> <p>3-2 $\Delta E=E_3-E_2=1.9eV$... 1 分</p> <p>3-1 $\Delta E=E_3-E_1=12.1eV$... 1 分</p> <p>2-1 $\Delta E=E_2-E_1=10.2eV$... 1分</p>
<p>2. 解：对于 bc 边，其线速度 $\vec{v}=\vec{\omega}\times\vec{r}=\omega l\sin60^\circ$,</p> <p>则 $\epsilon_{bc}=\int_{bc}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot d\vec{l}=\int_{bc}vB\cos(\frac{\pi}{2}-60^\circ)dl=\frac{3}{4}\omega B\int_{bc}ldl=\frac{3}{8}\omega Bl^2$;</p> <p>... 4 分</p> <p>对于 ca 边， 则其线速度大小为 $\vec{v}=\vec{\omega}\times\vec{r}=\omega l\sin120^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}\omega l$,</p> $\epsilon_{ca}=\int_{ca}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot d\vec{l}=\int_{ca}vB\cos(\pi-30^\circ)dl=-\frac{3}{4}\omega B\int_{ca}ldl=-\frac{3}{8}\omega Bl^2$ <p>... 4 分</p> <p>所以金属框的总电动势</p> $\mathcal{E}=\epsilon_{ab}+\epsilon_{bc}+\epsilon_{ca}=0$ <p>... 2 分</p>	