

# 2019-2020 学年第一学期《大学物理 II》(课内) 期末试卷 A 卷

(机电学院 2018 级)

授课班号 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

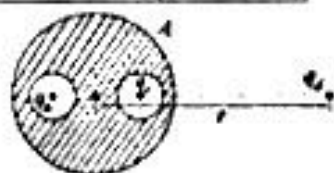
题号	一	二			总分	审核
		1	2	3		
题分	56	15	14	15		
得分						

## 一、填空题(每空 2 分, 共 56 分)

阅卷	得分

1、如图所示, 不带电的导体球 A 含有两个球形空腔, 两空腔中

心分别有一点电荷  $q_b$ 、 $q_c$ , 导体球外距导体球心较远的  $r$  处还有一个点电荷  $q_d$ , 则点电荷  $q_c$  所受电场力为\_\_\_\_\_。



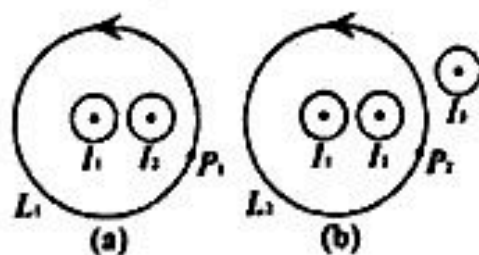
2、(1) 一个半径为  $R$ , 均匀带有电量  $Q$  的导体球产生的电场, 距离球心  $r$  处的电场强度大小为: 当  $r < R$  时,  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $V = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 当  $r > R$  时,  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $V = \underline{\hspace{2cm}}$ ; (2) 由一半径为  $R$ , 均匀带有电量  $Q$  的圆环产生的电场空间中, 在圆心的电场强度大小  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ , 电势大小  $V = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3、两个电容器的电容之比  $C_1:C_2=2:1$ , 把它们串联起来充电后(两个电容的电量相同), 它们的电场能量之比为\_\_\_\_\_, 如果是并联起来充电(两个电容的电压相同), 则它们的电场能量之比为\_\_\_\_\_。

4、如图所示, 载流导线  $I$  在平面内分布, 电流为  $I$ , 则点  $O$  处的磁感应强度  $B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

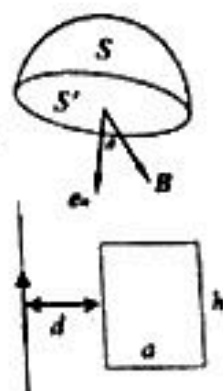


5、在图(a)和(b)中各有一半半径相同的圆形回路  $L_1$ 、 $L_2$ , 圆周内均有电流  $I_1$ 、 $I_2$ , 且其分布相同, 并均在真空中, 但在(b)图中  $L_2$  回路外还有一电流  $I_3$ , 则  $B_{P_1} \underline{\hspace{1cm}} B_{P_2}$  (选填“=”或“≠”);

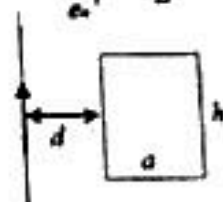


沿回路方向,  $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$  \_\_\_\_\_  $\oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$  (选填“=”或“≠”).

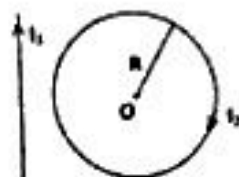
6、一个半径为  $r$  的半球面如图放在均匀磁场中, 则通过半球面的磁通量为\_\_\_\_\_.



7、一根无限长平行直导线载有电流  $I$ , 一矩形线圈位于导线平面内沿垂直于载流导线方向以恒定速率  $v$  向右运动 (如图所示), 则图示时刻, 线圈中感应电流方向为\_\_\_\_\_, (选填“无电流”, “顺时针”或“逆时针”), 感应电动势大小为\_\_\_\_\_.



8、如图所示, 载流为  $I_2$  的圆线圈与载流为  $I_1$  的长直导线共面, 设长直导线固定, 则圆线圈在磁场力作用下将向\_\_\_\_\_平移. (选填“上”, “下”, “左”或“右”)



9、现有一木环, 将一磁铁以一定的速度插入其中, 则木环中\_\_\_\_\_感应电流 (选填“有”或“没有”), \_\_\_\_\_感应电动势 (选填“有”或“没有”).

10、如图所示, 在一柱形纸筒上绕有两组相同线圈  $AB$  和  $A'B'$ , 每个线圈的自感均为  $L$ , 若将  $A$  和  $A'$  相连, 则  $B$  和  $B'$  间的自感  $L_1$  = \_\_\_\_\_, 若将  $A'$  和  $B$  相连, 则  $A$  和  $B'$  间的自感  $L_2$  = \_\_\_\_\_.



11、在双缝干涉实验中, 若单色光源  $S$  到双缝  $S_1$ 、 $S_2$  距离相等, 则观察屏上中央明条纹位于中心  $O$  处, 现将双缝向下移动, 则中央明纹\_\_\_\_\_ (选填“向上”, “向下”或“不”) 移动, 且条纹间距\_\_\_\_\_ (选填“减小”, “增大”或“不变”).

12、利用空气劈尖检测工件平整度, 一光学平板玻璃  $A$  与待测工件  $B$  之间形成空气劈尖, 用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射, 看到的反射光条纹如图  $b$  所示. 有些条纹弯曲部分的顶点恰好与其右边条纹的直线部分的连线相切. 则工件的上表面缺陷是\_\_\_\_\_ (选填“凹”或“凸”).

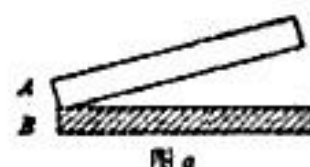


图 a



图 b

最大高度或深度为\_\_\_\_\_。

13. 利用空气劈尖测细丝直径。如图所示, 已知入射光波长为  $\lambda$ , 劈尖总长为  $L$ , 测得 20 条条纹的总宽度为  $a$ , 则细丝直径  $d = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



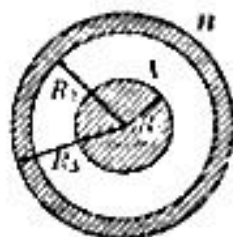
14. 单缝夫琅和费衍射实验中, 屏上第五级暗条纹所对应的单缝处波面可划分为\_\_\_\_\_个半波带, 若将缝宽缩小一半, 原来第三级暗纹处将是\_\_\_\_\_纹。

15. 使一光强为  $I_0$  的平面偏振光先后通过两个偏振片  $P_1$  和  $P_2$ ,  $P_1$  和  $P_2$  的偏振化方向与原入射光光矢量振动方向的夹角分别为  $45^\circ$  和  $90^\circ$ , 则通过这两个偏振片后的光强  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

## 二、计算题(44 分)

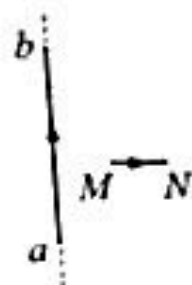
1. (15 分) 如图, 在一个半径为  $R_1$  的均匀带电球  $A$  外面套有一同心金属球壳  $B$ 。已知球壳  $B$  的内外半径分别为  $R_2$  和  $R_3$ , 设  $A$  球总电量  $q$ , 球壳  $B$  的总电量为  $Q$ 。求: (1) 求球壳  $B$  内、外表面上所带的电荷; (2) 空间中的电场分布; (3) 求整个空间的电场能量。

阅卷	得分



2、(14 分) 载有电流  $I_1$  的无限长直导线  $ab$  右侧，有一载有电流  $I_2$  的导线  $MN = l$ ，水平放置，且其左端  $M$  与  $I_1$  的距离是  $r$ ， $ab$  和  $MN$  垂直且共面，求导线  $MN$  所受的磁力大小和方向。

阅卷	得分



3、(15 分) 已知  $\lambda = 450 \text{ nm}$ ，垂直入射一光栅上，测得第二级主极大的衍射角为  $30^\circ$ ，且第三级是缺级，求：(1) 光栅常数  $d$ ；(2)  $a$  的最小宽度；(3)  $a$ ， $d$  确定后，屏幕上可能呈现的全部主极大的级次。

阅卷	得分

# 大学物理 II 期末考试(机电)课程考试(考查)参考答案及评分标准

开课院部基础学部授课班级考试方式闭卷

## 一、填空题(每空 2 分, 共 56 分)

- |   |   |
|---|---|
| 1、 0  | 2、 $0, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}, 0, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ |
| 3、 1:2, 2:1                                 | 4、 $\frac{\mu_0 I}{2R} - \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$  |
| 5、 $\neq, =$                                | 6、 $\pi r^2 B \cos \alpha$  |
| 7、 顺时针, $\frac{\mu_0 I h a v}{2\pi d(a+d)}$ | 8、 左  |
| 9、 没有, 有                                    | 10、 0, $4L$   |
| 11、 向下, 不变                                  | 12、 凸, $\frac{\lambda}{2}$  |
| 13、 $\frac{19\lambda L}{2a}$                | 14、 10, 第 I 级明纹   |
| 15、 $\frac{I_0}{4}$                         |   |

## 二、计算题(共 44 分=15 分+14 分+15 分)

### 1、(15分)

(1) 球壳 B 内、外表面所带电量分别为  $-q, q+Q$  (2分)

(2) 空间中的电场分布

$$E = \begin{cases} \frac{qr}{4\pi\epsilon_0 R_1^3} & r < R_1 \\ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & R_1 < r < R_2 \\ 0 & R_2 < r < R_3 \\ \frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & r > R_3 \end{cases}$$

(2分)  
(2分)  
(2分)  
(2分)

(3) 半径在  $R_2$  之内的球中的电场能量为

$$W = \int_0^{R_1} \frac{1}{2} \epsilon_0 E_1^2 \cdot 4\pi r^2 dr + \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{2} \epsilon_0 E_2^2 \cdot 4\pi r^2 dr + \int_{R_2}^{\infty} \frac{1}{2} \epsilon_0 E_3^2 \cdot 4\pi r^2 dr \quad (3分)$$

$$= \frac{q^2}{40\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{q^2}{8\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) + \frac{(q+Q)^2}{8\pi\epsilon_0 R_3} \quad (2分)$$

2、(14分)

沿MN方向建立x轴,坐标原点为x轴与导线ab的交点

$$\vec{F} = \int I_2 d\vec{l} \times \vec{B} \quad (2分)$$

$$\text{磁力大小 } F = \int I_2 B dx \quad (2分)$$

$$= \int_r^{r+l} I_2 \frac{\mu_0 I_1}{2\pi x} dx \quad (4分)$$

$$= \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \ln \frac{r+l}{r} \quad (3分)$$

$$\text{力 } F \text{ 的方向向上} \quad (3分)$$

3、(15分)

$$(1) \text{ 光栅常数 } d = \frac{k\lambda}{\sin \theta} = \frac{2 \times 450 \text{ nm}}{0.5} = 1.8 (\mu\text{m}) \quad (2分)$$

$$(2) \text{ 由光栅方程 } d \sin \theta = \pm k\lambda \text{ 和单缝衍射暗纹条件 } a \sin \theta = \pm k'\lambda \quad (4分)$$

$$\text{可得缺级条件为 } k = \frac{d}{a} k' \quad (1分)$$

$$\text{因此 } a = \frac{d}{k} k' = \frac{d}{3} = 0.6 (\mu\text{m}) \quad (2分)$$

$$(3) k_{\max} < \frac{d}{\lambda} = \frac{1.8}{0.45} = 4 \quad (2分)$$

$$k_{\max} \text{ 可取3, 又由于第三级为缺级} \quad (2分)$$

$$\text{因此屏幕上能看到的全部主极大级数为 } 0, \pm 1, \pm 2 \quad (2分)$$

任课教师签名:

日期: 2019. 10. 23