

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

(物联网学院 2018 级)

授课班号 _____ 学号 _____ 姓名 _____

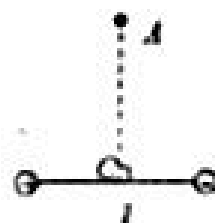
题号	一	二			总分	审核
		1	2	3		
题分	56	15	14	15		
得分						

一、填空题(每空 2 分, 共 56 分)

阅卷	得分

1、一个半径为 R , 均匀带有电量 Q 的带电球体, 距离球心 r 处的电场强度和电势大小为: 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、带电量为 q 的一对正负电荷相距为 l , 中点为 C , 如图放置, 已知 $AC = d$, 则图示中 A 处电场强度大小 $E = \underline{\hspace{2cm}}$, 方向向 (选填“上”、“下”、“左”、“右”); 电势 $V = \underline{\hspace{2cm}}$.



3、点电荷 Q 被闭合曲面 S 包围, 现从无穷远处引入另一点电荷 q 至曲面外一点, 如图所示, 则引入该点电荷前后, 曲面 S 的电通量 (选填“不变”或“变化”), 曲面上各点的场强 (选填“不变”或“变化”).



4、一平行板空气电容器, 极板相对面积为 S , 极板间距为 d , 忽略其边缘效应, 充电至带电 Q 后与电源断开, 然后用外力缓缓地把两极板间距拉开到 $2d$, 则电容器能量的改变为 , 此过程中外力做功大小为 .

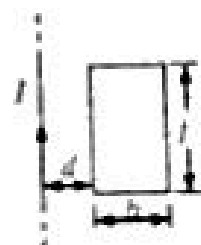
5、如图所示, 载流导线 I 在平面内分布, 电流为 I , 点 O 处的磁感应强度 $B = \underline{\hspace{2cm}}$.



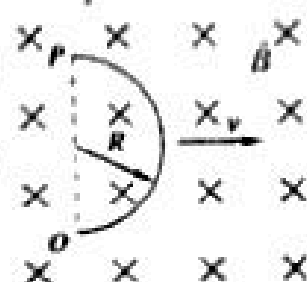
6、将形状完全相同的铜环和木环静止放置在交变磁场中, 则铜环中 感应电场 (选填“有”或“无”).

或“无”)，木环中_____感应电场(选填“有”或“无”)。

7、如图所示，一条无限长直导线载有电流 I ，在离它 d 远的地方一个长 b 宽 l 的矩形框内穿过的磁通量 $\Phi =$ _____。

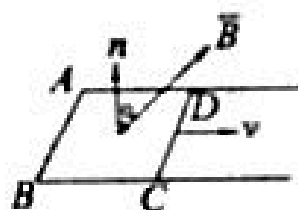


8、如图所示，把一半径为 R 的半圆形导线 OP 置于磁感强度为 B 的均匀磁场中，当导线以速率 v 水平向右平动时，则导线中感应电动势 \mathcal{E} 的大小为_____，且_____ (选填“ O ”或“ P ”)端电势较高。



9、两根长度相同的细导线分别密绕成两个半径为 R 和 r 的长直筒状螺线管，其中 $R = 2r$ ，两个螺线管中通过相同的电流 I ，则螺线管中的磁感强度大小 B_R 、 $B_r =$ _____。

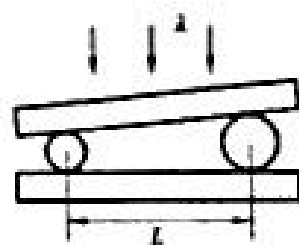
10、如图，一矩形导体回路 $ABCD$ 放在均匀外磁场中，磁场的磁感应强度 \vec{B} 的大小为 $B = 0.3\text{T}$ ， \vec{B} 与矩形平面的法线 \vec{n} 夹角 $\alpha = 45^\circ$ ；回路的 CD 段长为 $l = 1.0\text{m}$ ，以速度 $v = 3.0\text{m/s}$ 平行于两边向外滑动，则回路中的感应电动势的大小为_____方向为_____，感应电流的方向为_____。



11、如图所示，将一折射率为 n 的云母片覆盖于杨氏双缝上的一条缝上，则条纹向_____ (选填“上”或“下”)移动，若屏上原中央极大的所在点 O 改变为第五级明纹，假设波长为 λ ，则云母片的厚度 $t =$ _____。



12、如图所示，两个直径有微小差别的彼此平行的铜丝之间的距离为 L ，夹在两块平面晶体的中间，形成空气劈形膜，当单色光垂直入射时，产生干涉条纹，如果铜丝之间的距离 L 变小，则在 L 范围内干涉条纹的数目_____ (选填“减小”，“增大”或“不变”)，条纹间距_____ (选填“减小”，“增大”或“不变”)。



13、单缝夫琅和费衍射实验中，若单缝向下移动，则条纹将_____ (选填“向上”，“向下”或“不”)移动。若透镜向上移动，则条纹将_____ (选填“向上”，“向下”或“不”)移动。

14、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

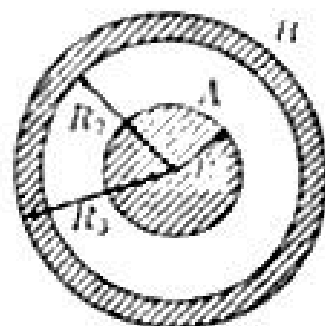
光矢量振动方向的夹角分别为 30° 和 60° ，则通过这两个偏振片后的光强 $I =$ _____。

二、计算题(44分)

1. (15分) 如图，在一个半径为 R_1 的金属球 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

阅卷	得分

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及球 A 和球壳 B 的电势；(2) 求整个空间的电场能量；(3) 将金属球 A 接地，求金属球 A 所带的电量 q' 。

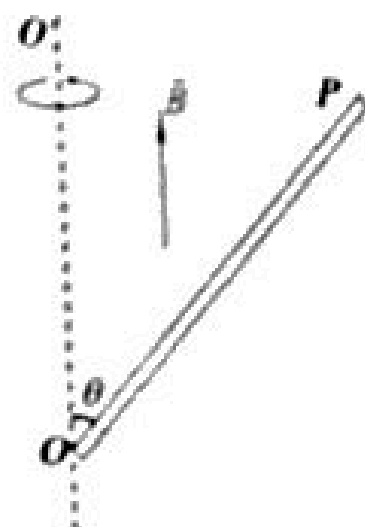


2. (14 分) 如图所示, 长为 L 的导体棒 OP , 处于均匀磁场中,

并绕 OO' 轴以角速度 ω 旋转, 棒与转轴间夹角恒为 θ , 磁感强度 B

与转轴平行. 求 (1) 判断 O, P 两端哪一端的电势更高, (2) OP 棒在图示位置处的电动势大小.

阅卷	得分



3. (15 分) 用 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射在宽为 3 cm , 共有 6000

条缝的光栅上. 问: (1) 光栅常数是多少? (2) 第二级主极大的

衍射角 θ 为多少? (3) 光屏上可以看到的条纹的最大级数?

阅卷	得分

一、填空题(每空 2 分, 共 56 分)

1. $\frac{Qr}{4\pi\epsilon_0 R^3}, \frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 R} - \frac{Qr^2}{8\pi\epsilon_0 R^3}, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$

2. $\frac{ql}{4\pi\epsilon_0(l^2/4+d^2)^{3/2}}, \text{右}, 0$

3. 不变, 变化

4. $\frac{Q^2 d}{2\epsilon_0 S}, \frac{Q^2 d}{2\epsilon_0 S}$

5. $\frac{\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$

6. 有, 有

7. $\frac{\mu_0 I l}{2\pi} \ln \frac{b+d}{d}$

8. $2RvB, P$

9. 1:2

10. $0.64V, D \rightarrow C, D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$

11. 上, $\frac{5\lambda}{n-1}$

12. 不变, 减小

13. 不, 向上

14. $\frac{9}{16}I_0$ (或 0)

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 $-q, q+Q$ (1 分)

球 A 的电势为 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{R_1} - \frac{q}{R_2} + \frac{q+Q}{R_3} \right)$ (2 分)

球壳 B 的电势为 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q+Q}{R_3}$ (2 分)

(2) R_1 和 R_2 之间的电场强度为 $E_1 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (1 分)

R_3 之外的电场强度为 $E_2 = \frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (1 分)

整个空间的电场能量为 $W = \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{2} \epsilon_0 E_1^2 \cdot 4\pi r^2 dr + \int_{R_3}^{+\infty} \frac{1}{2} \epsilon_0 E_2^2 \cdot 4\pi r^2 dr$ (2 分)

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

(3) 将金属球 A 接地, 电势为零, 则:

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q'}{R_1} - \frac{q'}{R_2} + \frac{q'+Q}{R_3} \right) = 0$$
 (2 分)

因此 $q' = \frac{R_1 R_2}{R_2 R_3 - R_1 R_3 + R_1 R_2} Q$ (2 分)

2. (14分)

(1) 根据矢量 $\mathbf{v} \times \mathbf{B}$, 判断 P 点电势高 (4分)

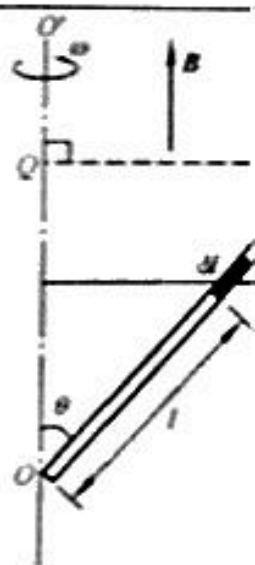
(2) $E_{OP} = \int_{OP} (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot d\mathbf{l}$ (3分)

$$= \int_l v B \sin 90^\circ \cos \alpha dl \quad (2分)$$

$$= \int_l (\omega l \sin \theta) B \cos(90^\circ - \theta) dl \quad (2分)$$

$$= \omega B \sin^2 \theta \int_0^L dl \quad (1分)$$

$$= \frac{1}{2} \omega B (L \sin \theta)^2 \quad (2分)$$



3. (15分)

(1) 光栅常数 $d = \frac{3 \times 10^{-2}}{6000} = 5 \times 10^{-6} \text{ (m)}$ (3分)

(2) 由光栅方程 $d \sin \theta = \pm k \lambda$, $k = 2$ 得 (1分)

$$\sin \theta_2 = 2 \frac{\lambda}{d} = 2 \times \frac{600 \times 10^{-9}}{5 \times 10^{-6}} = 0.24 \Rightarrow \theta_2 = 13.9^\circ \quad (4分)$$

(3) $\sin \theta_k = \pm k \frac{\lambda}{d} = \pm k \times \frac{600 \times 10^{-9}}{5 \times 10^{-6}} = \pm k \times 0.12$ (2分)

$$Q - 1 < \sin \theta_k < 1 \quad (1分)$$

$\therefore -8.3 < k < 8.3$, 取 $k = 8$, 屏上能看见的条纹最大级数为8 (4分)

任课教师签名:

日期: 2019. 10. 23