

安徽大学 2021—2022 学年第 1 学期

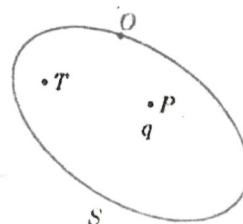
《大学物理 A (下)》期末考试试卷
(闭卷 满分 100 分 时间 120 分钟)

考场登记表序号 _____

(注: 答案请写在答题卷上, 写在本试卷上一律无效。)

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 如图所示, 任一闭合曲面 S 内有一点电荷 q , O 为 S 面上任一点, 若将 q 由闭合曲面内的 P 点移到 T 点, 且 $OP=OT$, 那么 []
(A) 穿过 S 面的电通量改变, O 点的场强不变;
(B) 穿过 S 面的电通量改变, O 点的场强改变;
(C) 穿过 S 面的电通量不变, O 点的场强改变;
(D) 穿过 S 面的电通量不变, O 点的场强不变。
2. 极板间为真空的平行板电容器, 充电后与电源断开, 将两极板用绝缘工具拉开一些距离, 则下列说法中, 正确的是 []
(A) 电容器极板上电荷面密度增加; (B) 电容器极板间的电场强度增加;
(C) 电容器的电容不变; (D) 电容器极板间的电势差增大。
3. 空间某点的磁感应强度 B 的方向, 一般可以用下列几种办法来判断, 其中哪个是错误的? []
(A) 小磁针北 (N) 极在该点的指向;
(B) 运动正电荷在该点所受最大的力与其速度的矢积的方向;
(C) 电流元在该点不受力的方向;
(D) 载流线圈稳定平衡时, 磁矩在该点的指向。
4. 用细导线做成直径 $d=0.2\text{cm}$ 的圆形闭合线圈, 该导线单位长度的电阻为 $10\Omega/\text{m}$, 匀强磁场方向与线圈平面法线方向夹角为 60° , 若使线圈中有感应电流 $i=1\text{mA}$, 则磁场随时间的变化率大小为 []
(A) 10T/s (B) 20T/s (C) 40T/s (D) 6400T/s .
5. 一个“探测线圈”由 50 匝导线组成, 截面积 $S=4\text{cm}^2$, 电阻 $R=25\Omega$ 。若把探测线圈在磁场中迅速翻转 90° (初始时磁场方向线圈平面方向平行, 末时磁场方向线圈平面方向垂直), 测得通过线圈的电荷量为 $\Delta q = 4 \times 10^{-5}\text{C}$, 则磁感应强度 B 的大小为 []
(A) 0.01T (B) 0.05T (C) 0.1T (D) 0.5T .



6. 下列关于平面电磁波的基本特性描述中不正确的是 []

- (A) 平面电磁波是纵波; (B) E 和 H 同相位;
(C) E 和 H 的数值成比例; (D) 电磁波在介质中传播的速度 $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$.

7. 站在游泳池旁的人俯视池底的一块石块，看到石块离水面视深度为 h' ，水池真实深度为 h ，则 []

- (A) $h' = h$; (B) $h' > h$; (C) $h' < h$; (D) h' 与 h 大小关系不确定.

8. 下列关于相干光的条件中，不是必要条件的是 []

- (A) 频率相同 (B) 振动方向相同 (C) 相位差恒定 (D) 传播方向相同.

9. 用单色光垂直照射牛顿环装置，设其平凸透镜可以在垂直的方向上移动，在透镜离开平玻璃的过程中，可以观察到这些环状干涉条纹 []

- (A) 向右平移 (B) 向中心收缩 (C) 向外扩张 (D) 向左平移

10. 自然光以 60° 的入射角照射到某一透明介质表面时，反射光为线偏振光，则 []

- (A) 折射光为线偏振光，折射角为 30° (B) 折射光为部分偏振光，折射角为 30°
(C) 折射光为线偏振光，折射角不能确定 (D) 折射光为部分偏振光，折射角不能确定.

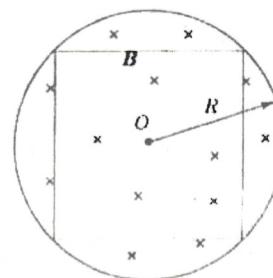
二、简述题（共 20 分）

11. 写出下列定理或方程中任意四个：库仑定理、静电场的高斯定理、磁场的高斯定理、安培力公式、磁场的能量密度、光的反射定律、马吕斯定律、光电效应方程. (12 分)

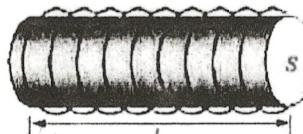
12. 列举两个回路中有感应电流的小实验，并说明回路中的感应电动势是动生电动势还是感生电动势. (8 分)

三、计算题（共 48 分）

13. 在半径为 R 的圆柱状空间内存在均匀磁场，且 $\frac{dB}{dt} > 0$ ，有一金属做成的正方形线圈放在磁场中，位置如图所示（正好为圆内接正方形）。求线圈中的感生电动势，并说明感应电流方向，以及线圈中感应电流所产生的磁场方向. (13 分)



14. 如图所示，长为 l 的螺线管，横断面为 S ，线圈总匝数为 N ，管中磁介质的磁导率为 μ 。当线圈中通以电流 I 时，求：(1) 通过线圈的磁通匝链数；(2) 线圈自感系数 L . (12 分)

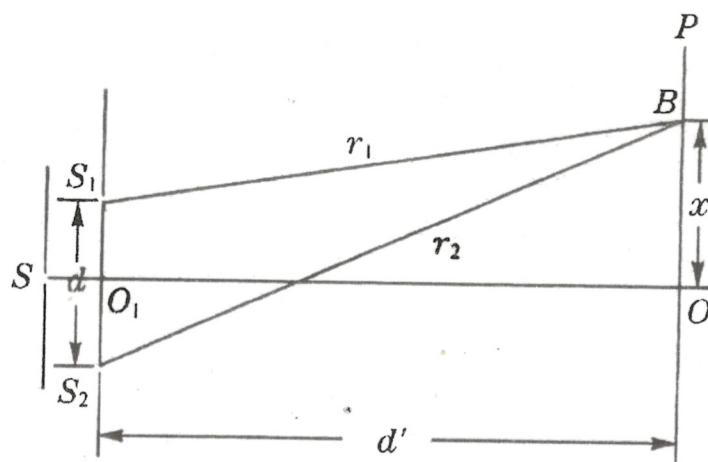


15. 波长为 600nm 的单色光垂直入射到一光栅上，第二级明纹出现在 $\sin\theta=0.20$ 处，第四级缺级。试求：(1) 光栅常数；(2) 狹缝的最小宽度。(14 分)

16. 在迈克耳逊干涉实验中（在空气中进行），可移动反射镜 M_2 移动 0.620mm 的过程中，观察到干涉条纹改变 2000 条，求：(1) 所用光的波长；(2) 若在分束板和反射镜 M_2 之间放入一片厚度为 d ，折射率为 n 透明材料，则这条支路上光程改变量为多少？(9 分)

四、证明题 (12 分)

17. 如图所示，在杨氏双缝实验中，缝光源 S 到 S_1 和 S_2 之间距离相等， S_1 和 S_2 之间距离为 d ，双缝所在平面与屏幕 P 平行，两者之间距离为 d' ，屏幕 P 上一点 B 到中心轴距离为 x ，且 $d' \gg d$ 、 $d' \gg x$ 。证明屏幕上明条纹出现位置： $x_k = \pm k \frac{d'}{d} \lambda$ ($k = 0, 1, 2 \dots$)。



安徽大学 2021—2022 学年第1 学期

《大学物理 A (下)》期末考试试卷参考答案及评分标准

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1-5. C D C C B ; 6-10. A C D B B.

二、简述题 (共 20 分)

11. $\mathbf{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq_0}{r^3} \mathbf{r}$, $\oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q_i$, $\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$,

$\mathbf{F} = \int_L I dl \times \mathbf{B}$, $w_m = \frac{B^2}{2\mu}$, 反射线在入射面内, 反射角等于入射角、

$I_2 = I_1 \cos^2 \alpha$, $h\nu = A + \frac{1}{2}mv_m^2$. (每个 3 分, 最多 12 分)

12. 写出的小实验可以有感应电流产生即可; (6 分)

是属于是动生电动势还是感生电动势分析正确. (2 分)

三、计算题 (共 48 分)

13. $\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$ (3 分)

$\varepsilon = -\frac{dB}{dt} S = -\frac{dB}{dt} (\sqrt{2}R)^2 = -2 \frac{dB}{dt} R^2$ (5 分)

感应电流方向沿逆时针方向; (3 分)

感应电流所产生的磁场方向垂直纸面向外. (2 分)

14. $B = \mu n I = \frac{\mu NI}{l}$ (4 分)

$\Psi = NBS = \frac{\mu N^2 IS}{l}$ (4 分)

$L = \frac{\Psi}{I} = \frac{\mu N^2 S}{l}$ (4 分)

15. (1) $d \sin \theta = k\lambda$ (3 分)

$d = \frac{k\lambda}{\sin \theta} = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9}}{0.2} = 6.0 \times 10^{-6} m$ (3 分)

(2) $k = 4$ 时, $\sin \theta = 0.4$ (2 分)

$$a \sin \theta = k' \lambda \quad (3 \text{ 分})$$

$k' < k$, $k' = 1$ 时 a 为最小值

$$a = \frac{k' \lambda}{\sin \theta} = \frac{1 \times 600 \times 10^{-9}}{0.4} = 1.5 \times 10^{-6} m \quad (3 \text{ 分})$$

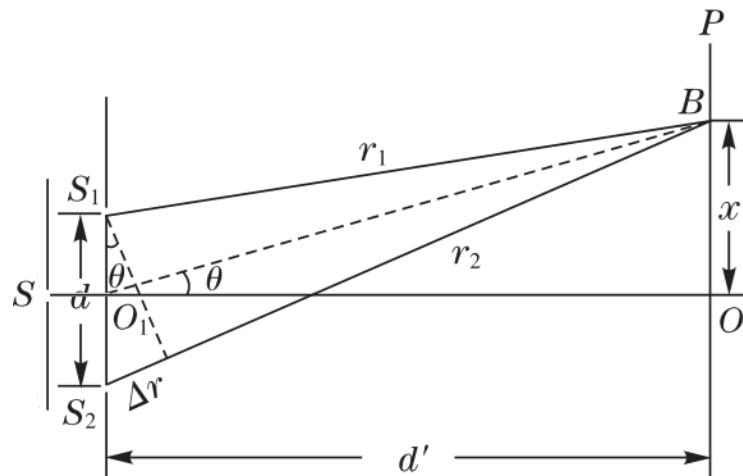
16. $\Delta d = \frac{1}{2} N \lambda \quad (3 \text{ 分})$

$$\lambda = \frac{2 \times 0.620}{2000} = 6.2 \times 10^{-4} mm \quad (3 \text{ 分})$$

$$2(n-1)d \quad (3 \text{ 分})$$

四、证明题 (12 分)

17.



$$\because d' \gg d, d' \gg x \therefore \theta \text{ 很小}, \sin \theta \approx \tan \theta = \frac{x}{d'} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{光程差: } \Delta r = r_2 - r_1 \approx d \sin \theta \quad (3 \text{ 分})$$

$$\Delta r = \pm k \lambda \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \text{ 时, 干涉加强; } \quad (3 \text{ 分})$$

$$d \frac{x}{d'} = \pm k \lambda \Rightarrow x_k = \pm k \frac{d'}{d} \lambda \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \text{ 为明条纹位置. } \quad (3 \text{ 分})$$