

南京理工大学课程考试试卷 (学生考试用)

课程名称: 2022 级大学物理 (下) 模拟卷 学分: 3.5 教学大纲编号: 4

试卷编号: 考试方式: 闭卷笔试 满分分值: 100 考试时间: 120 分钟

组卷日期: 2023 年 12 月 18 日 组卷教师(签字): 命题组 审定人(签字):

基础部分 (共 80 分)

所有答案必须写在答题纸上!!!

一、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1、均匀磁场的磁感强度 \vec{B} 垂直于半径为 R 的圆面。今以该圆周为边线, 作一半球面 S , 如图 1 所示, 若取曲面向外为正法向, 则通过 S 面的磁通量为 $\Phi_m =$ (1)。

2、如图 2 所示, 则 P 点的磁感应强度 B 的大小为 $B =$ (2)。

3、如图 3 所示, 半径为 R 的半圆形载流导线, 电流强度为 I , 放在磁感应强度为 B 的均匀磁场中, 磁场垂直于导线所在的平面, 则所受安培力大小为 (3)。

4、在垂直于纸面的均匀磁场中, 长为 l 的导体棒 ab 平行于纸面匀速运动, 如图 4 所示。则动生电动势的大小为 $B =$ (4), (5) 端电势高。

5、在一圆柱形空间内, 磁场 B 的空间分布均匀且随时间变化 ($\frac{dB}{dt} > 0$), 在磁场中同轴地放上一个半径为 r 的导体圆环 (如图 5 所示), 则圆环上的感生电动势的大小为 $\mathcal{E} =$ (6)。

5、真空中, 有一平面电磁波的波动方程为: $B_y = B_0 \cos[\omega(t - \frac{z}{c})]$, 则该电磁波的传播方向为 (7), 电场强度的振幅为 (8)。

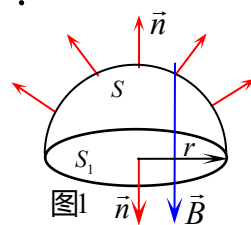


图1

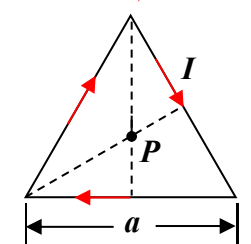


图2

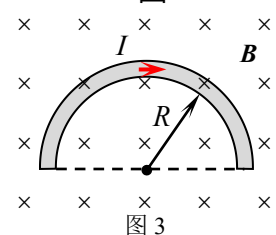


图3

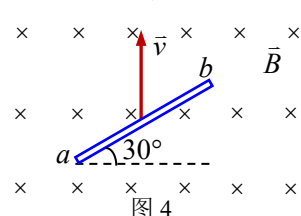


图4

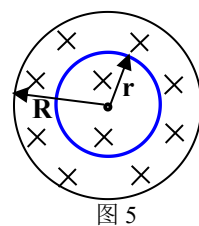


图5

7、一通有电流 $I = kt$ ($k > 0$) 的长直螺线管, 长为 L , 截面积为 S , 密绕 N 匝线圈。则任一时刻管内任一点处磁场的能量密度为 (9), 自感电动势的大小为 (10)。

二、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1、波长为 λ 的单色光在折射率为 n 的媒质中, 由 a 点传到 b 点, 位相改变 2π , 则光程改变 (1), 光从 a 点到 b 点的几何路程为 (2)。

2、杨氏双缝实验中, 双缝间距为 $2a$, 双缝到屏幕的距离为 D , 平行单色入射光的波长为 λ , 则相邻两明纹的间距为 (3); 第 4 级暗纹在屏上的位置 $x_4 =$ (4)。

3、两长为 L 的载玻片贴合后, 一端用直径为 d 的细金属丝支起, 在两载玻片间形成空气劈尖, 用波长为 λ 的单色平行光垂直照射, 则: 相邻明纹的间距为 (5); 明纹总数为 (6)。

4、一束波长为 λ 的单色平行光垂直照射到一个单缝上。若所用单缝的宽度为 a , 缝后紧挨着的薄透镜焦距为 f , 则其中央明纹宽度 $\Delta x_0 =$ (7)。

5、太阳的单色辐出度的峰值波长为 483nm , 则由此估算太阳表面的温度为 (8)。

6、已知钾金属中电子逸出需要的最小能量为 1.97eV , 则发生光电效应的红限波长为 (9) nm 。

7、若一个光子的能量等于一个电子的静能, 则该光子动量约为 (10) $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

三、计算题 (10 分) 一无限长的同轴电缆由中心导体圆柱和外层导体薄圆筒组成, 内、外半径分别为 R_1 和 R_2 , 筒与圆柱之间充以 μ 的电介质。如图 6 所示, 当此电缆通以电流 I (由中心圆柱流出, 由圆筒流回, 电流均匀分布) 时, 试求: (1) 此电流系统激发的磁场的磁感应强度分布; (2) 长度为 l 的一段电缆内所储存的磁能; (3) 长度为 l 的一段电缆的自感 (取轴线为坐标原点。)

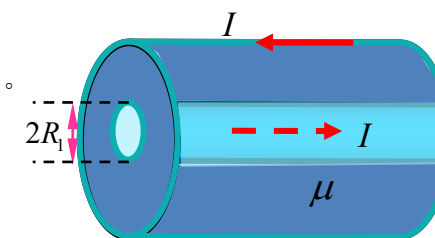


图6

四、计算题 (10 分) 一个刻划光栅刻痕宽度 b 是缝宽 a 的 2 倍, 且缝宽 $a = 2\mu\text{m}$ 。若用波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色平行光垂直入射到该光栅上。试求: (1) 光栅常数; (2) 第一级主极大明纹的衍射角 (用弧度表示); (3) 在单缝衍射中央明纹区内, 最多可见多少条主极大明纹?

五、计算题（10 分）在一块光平的玻璃板 B 上，端正地放一锥顶角很大的圆锥形平凸透镜 A ，在 A 和 B 间形成劈尖角很小的空气薄层，如图 7 所示。当波长为 500nm 的单色平行光垂直地射向平凸透镜时，可以观察到在透镜锥面上出现干涉条纹。（1）说明干涉条纹的主要特征；（2）若空气层的最大厚度 $h=1\text{mm}$ ，则最多可见多少级暗环。

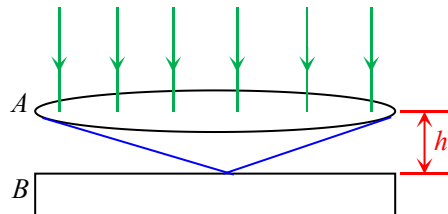


图 7

六、计算题（10 分）某同学在某次实验中，用波长 $\lambda=80\text{nm}$ 的紫外光线照射一基态氢原子，则：（1）试用计算说明，能否使之电离？（2）若能够电离，电离出来的电子，其初动能有多大？（3）此时电离出来电子的德布罗意波长为多少？

加强部分（力学加强，热学加强和电学加强各 20 分）

七、（10 分）请选做你所学的对应模块题，选错模块不给分

大学物理 L&大学物理 R：真空中有一半径为 R ，总电量为 Q 的均匀带电金属导体薄球壳。试求：（1）金属导体薄球壳内外的电场强度；（2）金属导体薄球壳内外的电势；（3）金属导体薄球壳的电容。

大学物理 D：电磁弹射原理。如图 8 所示，两条平行的圆柱形导体轨道长为 L ，半径为 R ，轨道间距 d （ $L \gg d$ ），两轨道间的棒状金属弹射体质量 m ，轨道和弹射体与外电源构成回路，通以大电流 I 。若轨道电流产生的磁场相当于两根半无限长载流直导线的磁场，（1）求弹射体所受安培力；（2）如果电流 I 保持不变，弹射体从轨道的中部开始运动，加速的距离为 $L/2$ ，那么离开轨道时的出射速度是多少？

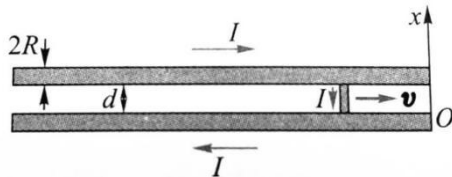


图 8

八、（10 分）请选做你所学的对应模块题，选错模块不给分

大学物理 L 和大学物理 R：一平行板空气电容器，极板面积 S ，间距 d ，充电至带电 Q 后与电源断开，然后用外力缓缓地把极板间距拉开到 $2d$ 。求：（1）此时电容器的电容 C ；（2）电容器极板间的电压 U ；（3）电容器电场能量的改变 ΔW_e ；（4）此过程中外力所作的功 A ，并讨论此过程中的功能转换关系。

大学物理 D：一环形铁芯横截面的直径为 4.0mm ，环的平均半径 $R=15\text{mm}$ ，环上密绕着 200 匝的线圈，如图 9 所示，当线圈导线中通有 25mA 的电流时，铁芯的相对磁导率为 $\mu_r=300$ ，试求：（1）环形铁芯中的磁感应强度；（2）通过铁芯横截面的磁通量。

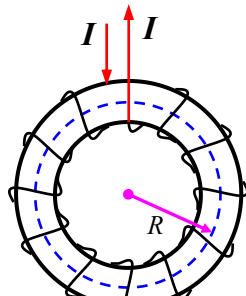


图 9

附常用物理常数：

电子静止质量 $m_0=9.1 \times 10^{-31}(\text{Kg})$ ； 中子静止质量 $m_n=1.675 \times 10^{-27} \text{kg}=939.6 \times 10^6 \text{eV}/c^2$ ；
电子电量 $e=1.6 \times 10^{-19}(\text{C})$ ； 真空中光速 $c=3 \times 10^8(\text{m/s})$ ； $1\text{eV}=1.60 \times 10^{-19} \text{J}$ ；
普朗克常数 $h=6.626 \times 10^{-34}(\text{J} \cdot \text{s})$ ； 玻尔兹曼常数 $k=1.38 \times 10^{-21}(\text{J/K})$ ；
维恩位移常数 $b=2.897 \times 10^{-3}(\text{m} \cdot \text{K})$ ； 斯特藩常数 $\sigma=5.67 \times 10^{-8}(\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4})$ ；