

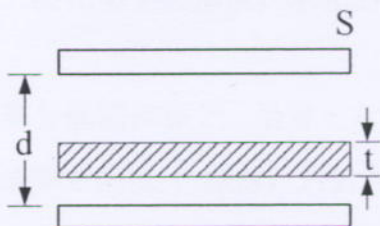
山东师范大学

硕士研究生入学考试试题

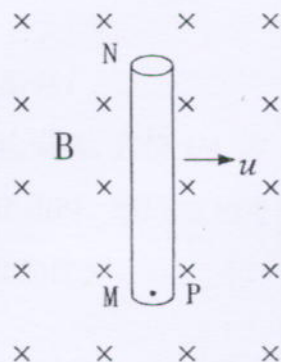
考试科目： 普通物理A

- 注意事项：1. 本试卷共 9 道大题（共计 10 小题），满分 150 分；
 2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
 3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。

- *****
1. (20 分) 如图，平行板电容器两极板间距为 d ，面积为 S ，电势差为 U ，其中放有一块厚为 t ，面积为 S ，相对介电量为 ϵ_r 的介质板，介质两边都是空气，忽略边缘效应，求：(1) 介质中的电场强度 E ，极化强度 P 和电位移 D ；
 (2) 极板上的电量 Q ；
 (3) 极板和介质间隙中的场强；
 (4) 电容 C 。

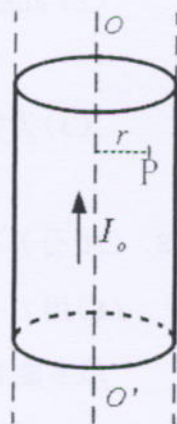


2. (15 分) 如图所示，均匀磁场 B 的方向垂直纸面向里，在纸平面上有一长为 h 的光滑绝缘空心细管 MN ，管的 M 端有一质量为 m ，带电量为 $+q$ 的小球 P ，开始时小球 P 相对管静止，以后管带着小球 P 沿垂直于管的长度的方向以匀速度 u 运动，求小球从 N 端离开管后在磁场中作圆周运动的半径。



3. (20 分) 一细长的空芯螺线管, 直径为 d , 单位长度上的匝数为 n , 自感系数为 L , 当有电流流过时, 螺线管内部磁感应强度可看成均匀分布, 将此螺线管与电动势为 ε 的电源相连, 整个电路的直流电阻为 R 。在螺线管中部垂直轴线的平面内放置一根长为 h 的金属棒, 试求 (1) 当电路接通时, 电流 i 随时间的变化规律; (2) 当电路接通时, 金属棒中的感应电动势; (3) 从接通电源到 τ (τ 为时间常数) 时间间隔内, 电源所做的功。

4. (15 分) 如图为一无限长的圆柱形导体, 其半径为 a , 电阻率为 ρ , 载有均匀分布的电流 I_0 。求: (1) 导体内与轴线相距为 r 的 P 点的 E 和 H 的大小和方向; (2) P 点的能流密度 (波印亭矢量) S 的大小和方向。



5. (15 分) He-Ne 激光器的发光区集中于一毛细管, 其管径约 2mm,

(1) 试估算从管口端面出射的 He-Ne 激光束, 其衍射发散角为多大?

设波长为 633nm.

(2) 若此光束射至 10 m 远的屏幕上, 其光斑尺寸为多大?

(3) 若此光束射至月球表面(月球到地球的距离约为 3.8×10^5 km), 其光斑尺寸为多大?

6. (15 分) 一架显微镜, 物镜焦距为 4 毫米, 目镜焦距为 12.5 毫米, 中间像成在物镜第二焦点后 160 毫米处。求

(1) 显微镜物镜的横向放大率;

(2) 显微镜目镜的视角放大率

(3) 显微镜的放大本领。

7. (15 分) 以玻璃为衬底, 涂上一层透明薄膜, 其折射率为 1.30, 设玻璃折射率为 1.5。

(1) 对于波长为 550nm 的光而言, 这膜厚应当取多少才能使其反射光因干涉而相消?

(2) 此膜厚对于波长为 400nm 的紫光或 700nm 的红光, 其反射双光束之间分别有多大的相位差?

(3) 为实现完全消反射(光强反射率为零), 则膜的折射率应满足什么条件?

8. (20 分) 有一平面透射光栅, 每 cm 刻有 5900 条刻痕, 透镜焦距 $f = 0.5m$

(1) 用 $\lambda = 589nm$ 单色光垂直入射, 最多能看到几级光谱? 若用 30° 角斜入射, 最多能看到第几级光谱?

(2) 用波长范围在 400nm 到 760nm 白光垂直入射, 求第一级光谱的线宽度为多少?

(3) 要使第二级光谱全部形成, 求光栅透光缝宽 b 的最大值为多少?

9. (15 分) 一束部分椭圆偏振光, 沿着 z 方向传播, 通过一个完全线偏振的检偏器。当检偏器的透振方向沿 y 轴时, 透射光强度最小, 其值为 I_0 , 当透光方向沿 x 轴时, 透射光强度最大, 其值为 $1.5 I_0$. 求:

(1) 偏振器透光方向与 X 轴成 θ 角时, 透射光强度如何?

(2) 若使原来的光束先通过一个 $1/4$ 波片, 而后再通过检偏器, 且使 $1/4$ 波片的光轴沿着 x 轴方向, 则当检偏器的透光方向与 x 轴成 30° 角时, 透过的光的强度最大, 试求出此最大强度, 并求出入射光强中非偏振成分的比例。