

山东师范大学
硕士研究生入学考试试题

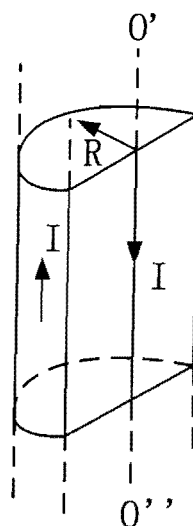
物电学院	考试科目：	普通物理 A

清带计算器

- 注意事项：1. 本试卷共 9 道大题（共计 10 个小题），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。

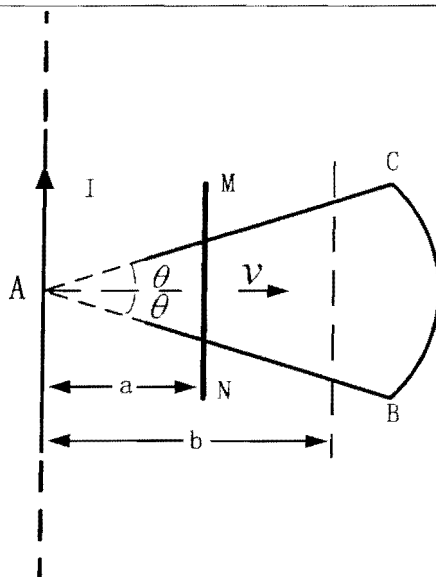
1. (20 分) 一长为 L 的圆柱形电容器由半径为 a 的内芯导线和半径为 b 的外部导体薄壳所组成，其间有介电常量为 ϵ 的电介质。试求：
- (1) 电容器的电容；
 - (2) 若把电容器接到电势差为 V 的电源上，将电介质从中拉出一部分，维持电介质在此位置不动，要施加多大的力。

2. (20 分) 如图所示，一半径为 R 的无限长半圆柱面导体，其上电流与其轴线上一无限长直导线的电流等值而反向，电流 I 在半圆柱面上均匀分布。试求：



- (1) 轴线上导线单位长度所受的力；
- (2) 若将另一无限长直导线（通过大小方向与半圆柱相同的电流 I ）代替圆柱面，产生同样的作用力，该导线应该放在何处？

3. (15 分) 真空中, 无限长直导线与以 A 为圆心不闭和的扇形金属导轨 ABC 共面, 导轨张角为 2θ , 其上放置一根可自由滑动的铜棒 MN, 如图所示。设弧形导轨 BC 的电阻为 R , 其它部分的电阻不计, 回路中自感也不计。如直导线中电流为 I , 并使铜棒以匀速 v 向右滑动, 试求:



- (1) 回路中的感应电动势和感应电流;
- (2) 铜棒从距离 A 点为 a 处到 b 处过程中, 磁力所做的功。

4. (15 分) 一平行板电容器的两极板为圆形金属板, 面积均为 S , 接于一交流电源时, 板上的电荷随时间变化, 即 $q = q_m \sin \omega t$ 试求:

- (1) 电容器中的位移电流密度的大小;
- (2) 设 r 为由圆板中心到场点的距离, 求两板之间的磁感应强度分布 B 。

5. (10 分) 已知太阳对地球的角宽度为 $30'$, 有人用波长 550 nm 的滤色片来作太阳双孔干涉实验, 试问双孔间距 d 最大不能超过多少?

6. (20 分) 一个显微物镜的焦距 $f=4 \text{ mm}$, 直径 $D=4 \text{ mm}$, 照明波长 $\lambda =500 \text{ nm}$, 像面在物镜后 16 cm 处。

- (1) 该物镜能分开最靠近的两物点的距离是多大?
- (2) 为提高物镜的透射光的能力在其两个表面镀膜, 若透镜玻璃折射率 $n=1.60$, 膜层折射率为 1.5 , 问膜层厚度最小应为多少?

7. (20分) 光栅 A 的总宽度为 4cm, 光栅常数 $d_1=2\mu\text{m}$, 光栅 B 的总宽度为 4cm, 光栅常数 $d_2=4\mu\text{m}$, 平面光波含有 500.00nm 和 500.01nm 两种波长, 分别垂直照射这两块光栅, 求:

- (1) 两光栅在二级光谱中将这两条谱线分开的角度;
- (2) 计算分析在二级光谱中两光栅各自能否分辨这两条谱线;
- (3) 若用波长 500 nm 的平面波垂直照射光栅 A, 能观察到的最高光谱级次;
- (4) 若用波长 500 nm 的平面波以 30° 的入射角照射光栅 A, 能观察到的最高光谱级次。

8. (20分) 楔形方解石棱镜顶角 0.5° , 其光轴平行于表面, 置于正交的两理想偏振片之间, 两偏振片透光方向与方解石晶体光轴都成 45° 角, 以波长 589 nm 的平行光正入射 (对波长为 589 nm 的光, 方解石折射率为 $n_o=1.658, n_e=1.486$), 问: (1) 从第二个偏振片后将看到怎样的干涉图样?

- (2) 相邻暗条纹的间距是多少?
- (3) 将第二个偏振片在垂直于光线传播方向的平面内转过 90° , 干涉条纹有何变化?

9. (10分) 如图所示, 在平面反射镜上相继放置一个 $1/4$ 波片和一个偏振片, 偏振片的透光轴与 $1/4$ 波片的光轴夹角为 θ , 光强为 I_0 的自然光垂直入射. 试求:

- (1) 反射光经上述偏振系统后的光强;
- (2) 若要使从平面镜反射的光不能通过该偏振系统, θ 应如何取值?

