

山东师范大学  
硕士研究生入学考试试题  
2017年

考试科目名称：普通物理 B(含电磁学、光学) 试题编号：825

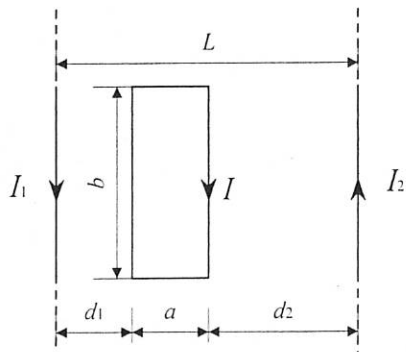
- 注意事项：1. 本试卷共 8 道大题（共计 10 小题），满分 150 分；  
 2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；  
 3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。  
 4. 是否允许使用普通计算器 允许。

可能用到的数据：真空中的介电常数  $\epsilon_0$  为  $8.85 \times 10^{-12}$  F/m，真空磁导率  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  H/m，  
 电子质量  $9.1 \times 10^{-31}$  kg，电子电量  $1.6 \times 10^{-19}$  C

一、（25 分）一半径为  $R_1 = 6.0$ cm 的金属球外面套一个同心的内、外半径分别为  $R_2 = 8.0$ cm，  
 $R_3 = 10.0$ cm 的金属球壳 B。设 A 球带有总电量  $Q_A = 3 \times 10^{-8}$  C，球壳 B 带有总电量  
 $Q_B = 2 \times 10^{-8}$  C。求：

- (1) 空间的电场强度  $E$  的分布；
- (2) 球壳 B 内、外表面上带有的电量以及球 A 和球壳 B 的电势；
- (3) 若在球 A 与球壳 B 之间充满介电常数为  $\epsilon_r = 2$  的介电质，则介电质内的电场强度  $E$  是多少？球 A 的电势是多少？

二、（20 分）两平行直导线相距  $L = 40$ cm，每根导线载有电流  $I_1 = I_2 = 20$ A，两导线之间共面放置一矩形线圈，宽  $a = 10$ cm，长  $b = 25$ cm，  
 $d_1 = 10$ cm， $d_2 = 20$ cm，如右图所示。求：



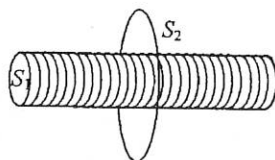
- (1) 两导线所在平面内与该两导线等距离的一点处的磁感应强度；
- (2) 通过线圈的磁通量；
- (3) 若线圈中通有电流  $I = 10$ A，线圈受到的磁力是多少？

三、(20分) 有一块大金属平板, 面积为  $S$ , 带有总电量  $Q$ , 今在其近旁平行地放置第二块大金属平板, 此板原来不带电。

- (1) 求静电平衡时, 金属板上的电荷分布及周围空间的电场分布;
- (2) 如果把第二块金属板接地, 则金属板上的电荷及周围空间的电场分布又如何?
- (3) 若两金属板之间的距离为  $d$ , 则第二块金属板接地后, 两块金属板构成的电容器的电容是多少?

四、(15分) 一电子以  $1.0 \times 10^6 \text{ m/s}$  的速度进入一均强磁场, 将速度方向与磁场方向垂直, 已知电子在磁场中做半径为  $0.1 \text{ m}$  的圆周运动, 求磁感应强度的大小和电子的旋转角速度。

五、(20分) 如图所示, 真空中一横截面积为  $S_1$  的长直螺线管, 单位长度上的匝数为  $n$ 。在长直螺线管的外面套一个面积为  $S_2$  的单匝圆线圈。若在长直螺线管中通有电流  $I = I_0 \cos \omega t$ , 其中  $I_0$  和  $\omega$  皆为常量, 求:



- (1) 两线圈的互感系数;
- (2) 圆线圈中的感应电动势的大小。

六、(15分) 在玻璃板(折射率为 1.50)上有一层油膜(折射率为 1.30)。已知对于波长为  $500 \text{ nm}$  和  $700 \text{ nm}$  的垂直入射光都发生反射相消, 而这两波长之间没有别的波长光反射相消, 求此油膜的厚度。

七、(20分) 波长为  $600 \text{ nm}$  的单色光垂直入射在一光栅上, 第二级明条纹分别出现在  $\sin \theta = 0.20$  处, 第四级缺级, 试问:

- (1) 光栅上相邻两缝的间距  $(a+b)$  有多大?
- (2) 光栅上狭缝可能的最小宽度  $a$  有多大?
- (3) 可观察到的主极大谱线有多少条?

八、(15分) 如果起偏振器和检偏振器的偏振化方向之间的夹角为  $30^\circ$ ,

- (1) 如果偏振片是理想的, 则非偏振光通过起偏振器和检偏振器后, 其出射光强与原来光强之比是多少?
- (2) 假定起偏振器和检偏振器分别吸收了 10% 的所通过光线, 则出射光强与原来光强之比是多少?