

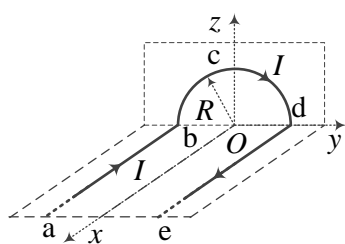
# 2018-2019 学年第一学期

## 大学物理 (B) 下 期末试卷 (A 卷)

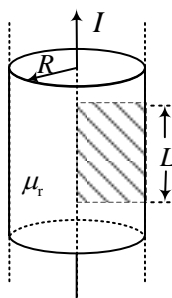
学院\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

本卷共 9 个计算题, 满分 100 分

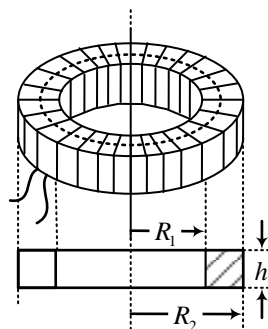
1. (本题 10 分) 载流导线的形状如图所示, 图中半圆弧部分在  $y-z$  平面内,  $O$  为圆心, 半径为  $R$ , 直线部分在  $x-y$  平面内, 且与  $x$  轴平行并延伸到无穷远处。通过导线的电流为  $I$ , 方向如箭头所示。求  $O$  点的磁感应强度矢量  $\mathbf{B}$ 。



第 1 题图



第 2 题图



第 3 题图

2. (本题 10 分) 如图所示, 一根“无限长”的圆柱形导体棒, 其相对磁导率为  $\mu_r$ , 半径为  $R$ 。假设电流  $I$  沿导体轴线方向流动, 且在导体横截面上均匀分布, 试求:

- (1) 导体内外磁场强度和磁感应强度的分布;
- (2) 通过图中长为  $L$ 、宽为  $R$  的阴影区域的磁通量。

3. (本题 10 分) 如图所示是一个截面为矩形的螺绕环线圈, 内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 高为  $h$ , 共有  $N$  匝, 环内均匀充满了相对磁导率为  $\mu_r$  的磁介质。在螺绕环的轴线处, 置一根无限长直导线, 试求:

- (1) 长直导线和螺绕环之间的互感系数;
- (2) 当螺绕环中通以  $I = I_0 \sin \omega t$  的交变电流时, 长直导线中的感应电动势。

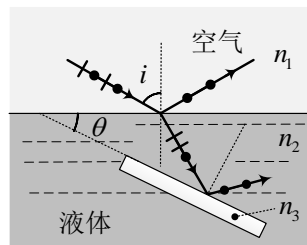
4. (本题 10 分) 在折射率为 1.60 的平整玻璃表面上镀了一层厚度均匀的  $\text{MgF}_2$  薄膜 (其折射率为 1.38)。由于太阳光的照射, 在与薄膜法线成  $45^\circ$  的方向上看到该薄膜呈绿色 (假设绿光的波长为 552nm), 试求:

- (1) 该  $\text{MgF}_2$  薄膜至少有多厚?
- (2) 按上述结论, 当太阳光垂直照射时, 在可见光波段中有哪些波长的光被反射加强了?

5. (本题 12 分) 波长  $\lambda = 600\text{nm}$  的单色光垂直入射到一块透射光栅上, 测得第三级主极大的衍射角为  $30^\circ$ , 且第四级缺级。试求:

- (1) 此光栅每毫米内有多少条透光狭缝？
- (2) 每个透光狭缝可能的最小宽度  $a$  等于多少？
- (3) 在上述条件下，在衍射角：  $-\pi/2 < \varphi < \pi/2$  范围内可能观察到的全部光栅衍射明纹的级次。

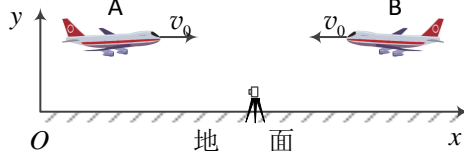
6、(本题 12 分) 一束光线从某液体射入空气时，发生全反射的临界角为  $i_c = \arcsin \frac{5}{7}$ 。反过来，若让一束自然光从空气入射到该液体又射到置于液体中的平板玻璃上，如图所示。已知空气的折射率  $n_1 = 1.00$ ，玻璃的折射率  $n_3 = 1.67$ 。要使从液体表面和玻璃表面的反射光同偏振光，求玻璃面与液体表面之间的夹角  $\theta$ 。



第 6 题图

临界角为  
表面，其折射光  
率  $n_1 = 1.00$ ，玻  
璃的折射率  $n_3 = 1.67$ 。要使从液体表面和玻璃表面的反射光同偏振光，求玻璃面与液体表面之间的夹角  $\theta$ 。

7、(本题 12 分) 如图所示，两艘宇宙飞船 A 和 B，船身的固有长度均为  $L_0 = 90.0\text{m}$ ，它们相对于地面均以真空中的光速  $c$  的速度相向飞行。试求：



第 7 题图

B，船身的固有长  
 $v_0 = 0.8c$  ( $c$  为

- (1) 地面上的观察者测得飞船船身的长度；
- (2) 地面观测站（可视为一个观测点）中的观察者测得飞船船身通过所需的时间；
- (3) 飞船 A 上的宇航员测得飞船 B 的速度以及飞船 B 通过飞船 A 所需的时间。

8、(本题 12 分) 实验发现用波长大于  $500\text{nm}$  单色光照射某金属表面时均没有光电子发出，若用小于或等于  $500\text{nm}$  的单色光照射时均可以发出光电子。现用未知波长的单色光照射该金属表面时，需加  $3.00\text{V}$  的截止电压才能使光电流降为零，求此单色光的波长。

(普朗克常数  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ ，电子伏特  $1 \text{eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{J}$ ，光速  $c = 3.00 \times 10^8 \text{m/s}$ )

9、(本题 12 分) 若光子的波长和电子的德布罗意波长都为  $\lambda = 2.00 \times 10^{-11} \text{m}$ ，试求

- (1) 光子动量和电子动量的大小；
- (2) 光子能量和电子的动能 (提示：可不考虑相对论效应)。(  $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$  )
- (3) 若在测定电子的德布罗意波长时，其波长的不确定量为  $\Delta\lambda = 10^{-14} \text{m}$ ，则在同时测量其位置时，其位置的不确定量  $\Delta x$  为多少？