

机密★启用前

# 重 庆 邮 电 大 学

## 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称： 电磁学与电动力学

科目代码： 813

### 考生注意事项

- 1、答题前，考生必须在答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效。
- 3、填（书）写必须使用 0.5mm 黑色签字笔。
- 4、考试结束，将答题纸和试题一并装入试卷袋中交回。
- 5、本试题满分 150 分，考试时间 3 小时。

一、(本题 20 分) 如图 1 所示, 相对电容率为  $\epsilon_r$  的均匀各向同性的线性介质中放置一个中心为  $O$ 、半径为  $R$  的细塑料圆环, 圆环所带电荷的线密度  $\lambda$  与  $\theta$  的关系是  $\lambda = \lambda_0 \sin \theta$  (其中  $\lambda_0$  为大于零的常数), 试求解圆环中心处  $O$  点的电场强度的大小和方向。

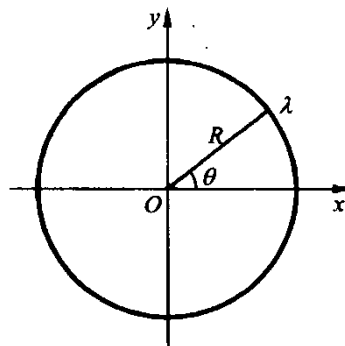


图 1

二、(本题 20 分) 如图 2 所示, 真空中放置一个横截面半径为  $R$  的无限长圆柱形带电体, 其电荷体密度为  $\rho = kr$  ( $r \leq R$ ), 式中  $k$  为大于零的常数,  $r$  为场点到圆柱形带电体轴线的距离, 试求解空间中的电场强度分布。

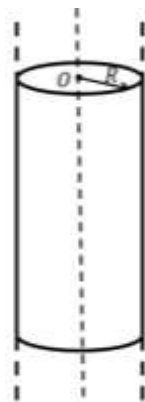
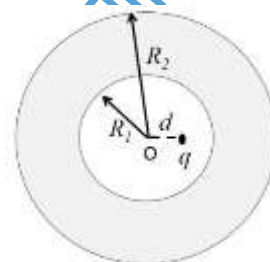


图 2

三、(本题 20 分) 如图 3 所示, 一个电量为  $q$  的点电荷处在内、外半径分别为  $R_1$  与  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ) 的导体球壳内部, 且到球心的距离为  $d$  ( $d < R_1$ ), 请求解球心  $O$  处的电势。



注: 所有答案必须写在答题纸上, 试卷上作答无效 !

图 3

四、(本题 20 分) 如图 4 所示, 在真空中将通有恒定电流  $I$  的导线在同一个平面内折成如图形状。已知四分之三圆环的圆心为  $O$ 、半径为  $R$ ,  $OABCO$  围成一个正方形, 且边长为  $b$ , 试求解圆环的圆心  $O$  点的磁感应强度。

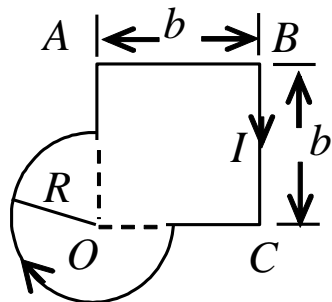


图 4

五、(本题 20 分) 如图 5 所示, 在真空中放置一个无限长导体圆管(磁导率为  $\mu_0$ ), 横截面的内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ), 电流  $I$  均匀通过其横截面。若在导体圆管旁边有一根无限长的载流直导线, 通有电流  $I$ 。设导体圆管的轴线与长直载流导线平行, 相距为  $d$ 。  $P$  点处于导体圆管轴线和长直载流导线所在的平面内, 且距离导体圆管的轴线为  $R_0$  ( $R_1 < R_0 < R_2$ )。试求解  $P$  点处的磁感应强度。

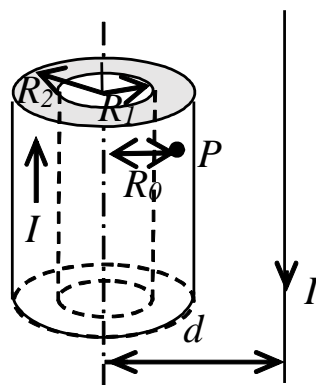


图 5

六、(本题 20 分) 如图 6 所示, 真空中在相距  $2r+l$  的两根无限长平行载流直导线中间放置一固定的  $\Pi$  字形支架。该支架由硬导线和一个电阻串联而成且与两根载流导线在同一平面内。两长直导线中电流的方向相反, 大小均为  $I$ 。金属杆

注: 所有答案必须写在答题纸上, 试卷上作答无效!

$DE$  垂直嵌在支架两臂导线之间，且以速度  $\vec{v}$  在支架上做图示方向的匀速滑动，试求解此时金属杆  $DE$  中的感应电动势。

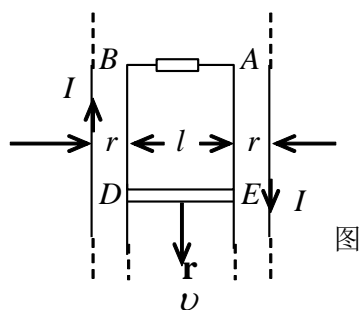


图 6

七、(本题 20 分) 如图 7 所示，在半径为  $R$  的圆柱形空间内，存在磁感应强度为  $\vec{B}$  的均匀磁场， $\vec{B}$  的方向垂直于纸面向内且与圆柱的轴线平行。有一无限长的直导线放置在垂直于圆柱中心轴线的平面内，两线相距为  $a$ ， $a > R$ 。已知磁感应强度随时间的变化率为  $\frac{dB}{dt}$  ( $\frac{dB}{dt} > 0$ )，求长直导线中的感应电动势，并说明其方向。

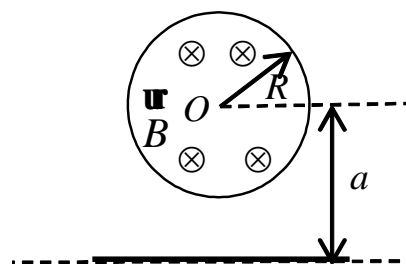


图 7

八、(本题 10 分)

- (1) 已知标量场  $\phi(x, y, z) = 4e^{2x-y+z}$ ，求解该标量场的梯度；
- (2) 已知矢量场  $\vec{f}(x, y, z) = 3xe_x + (3y - 2z)e_y - (y + mz)e_z$ ，其中  $\vec{e}_x$ 、 $\vec{e}_y$ 、 $\vec{e}_z$  分别表示直角坐标系下  $x$ 、 $y$ 、 $z$  轴的单位矢量， $m$  为一非零的常数，求解该矢量场的散度。若该矢量场为一恒定磁场的磁感应强度，则  $m$  的值是多少。