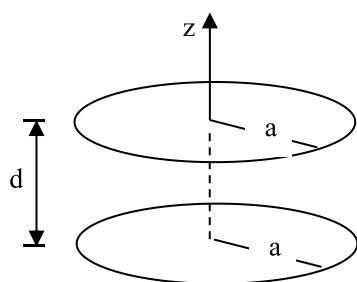


## 核科学与技术学院 2016 年电动力学期中考试题

1. 如图示平行板电容器由两块很薄的原型机板组成两极板之间通过与对称轴重合的导线供以电流  $I = I_0 \cos \omega t$ ，极板半径为  $a$ ，相互距离为  $d$ ，假定  $d \ll a \ll c/\omega$  ( $c$  为光速)，求：

- (1) 电容器内部和外部的电磁场
- (2) 极板上的面电流分布



2. 一半径为  $R$ ，带电  $Q$  的导体球，球外有一点电荷  $q$ ，与球心相距为  $d$ ，试求：

- (1) 球内外的电势分布；
- (2) 电荷  $q$  所受到的力；
- (3) 若  $q$ 、 $Q$  同号，在什么条件下导体球与电荷  $Q$  之间的相互作用力变为吸引力？

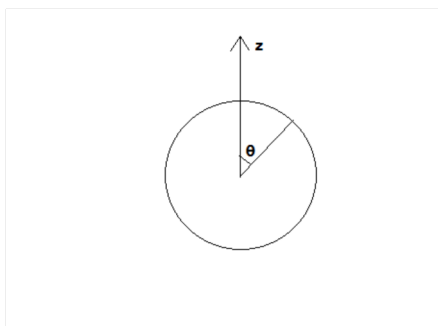
3. 将一半径为  $R$ ，磁导率为  $\mu$  的球置于均匀磁场  $H_0$  中，(1) 求空间磁感应强度分布和磁化的磁矩  $m$ 。(2) 球内的磁化电流密度  $\vec{J}_M$  和球面上的磁化面电流密度  $\vec{K}_M$ 。

4. 球心位于原点、半径为  $R$  的球带有电荷分布

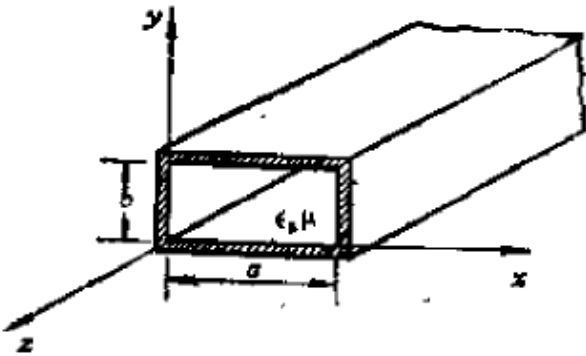
$$\rho(r, \theta) = k \frac{R}{r^2} (R - 2r) \sin \theta$$

其中  $k$  是常数，利用多极展开方法求远处的电势。

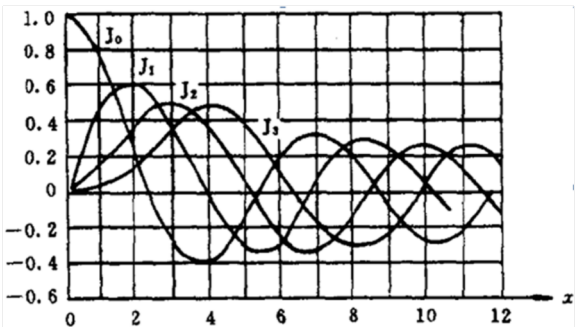
5. 半径为  $R$  的带电球面，面电荷密度为  $\sigma = \sigma_0 \cos 2\theta$  ( $\sigma_0$  为常量)，球外充满介电常数为  $\epsilon$  的均匀介质 (如图)，求球内外的电势和电场强度。



6. 矩形波导管截面的两边分别为  $a$  和  $b$ ，且  $a > b$ ，波导管中充满均匀介质，介电常数和磁导率分别为  $\epsilon$  和  $\mu$ 。设电磁波的频率为  $\omega$ ，求  $TE_{10}$  模的场的分量表达式以及管壁电流表达式,举例说明在矩形波导壁上如何开裂缝能辐射电磁场？。



7. 给出圆柱形谐振腔  $TM_{010}$  模电磁场分量的表达式。并参照右图中的关系曲线画出场分布曲线,并简要说明为什么该模式适合用于加速带电粒子？



附：

$$\left(k^2 + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right) \vec{E}_T = \frac{\partial}{\partial z} \nabla_T E_z + j\omega\mu \vec{a}_z \times \nabla_T H_z$$

$$\left(k^2 + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right) \vec{H}_T = \frac{\partial}{\partial z} \nabla_T H_z - j\omega\epsilon \vec{a}_z \times \nabla_T E_z$$

$J_m(x)$  函数曲线

贝塞尔函数的根

$m/n$	1	2	3	4
0	2.405	5.520	8.65	11.79
1	3.832	7.016	10.17	13.32
2	5.136	8.417	11.62	14.80
3	6.379	9.761	13.02	16.22