**北京大学信息科学技术学院电磁学期中试题 (2014年4月22日)**

**（本试卷共5题，每题20分。在答题纸上答题，每张答题纸要写上姓名和学号）**

X

d

-d

1．如图所示直角坐标系中，有无限大均匀带电板，厚度为2d，电荷体密度*ρ*为常数，求空间各处的电势分布。

2. 如图所示，有一导体球壳其内外半径分别是b和c。在球壳空腔内有一同心的导体球，半径为a.

**a**

**b**

**c**

(如下(1),(2)(3)题直接写结果，不写计算过程，(4)题要有计算过程)

(1)腔内导体球上带有电量Q，求导体球和球壳上的电荷分布。

(2)如(1)所述，并将外球壳接地，求导体球和球壳上的电荷分布。

(3)如(2)所述，将外球壳的接地断开后，求导体球和球壳上的电荷分布。

(4)如(3)所述，在外球壳上开一小孔，通过小孔，用细导线将空腔内的导体球接地。忽略细导线及小孔的影响，并假设大地距离外球壳足够远，求导体球和球壳上的电荷分布。

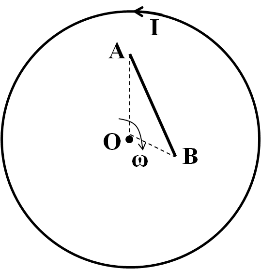
3. (说明：本题提供如下矢量计算公式：，其中、和为任一矢量)

(1)任意两个电流元，相距为r，写出每个电流元所受到的磁场力的公式，并证明这两个磁场力不一定满足牛顿第三定律。

(2)证明任意两个载有稳恒电流的闭合回路之间的磁场力满足牛顿第三定律。

(3)如图所示，无限长直导线中载有稳恒电流I1，在它旁边与其共面的边长为a的正三角形导线中载有稳恒电流I2。正三角形导线的一边与无限长导线平行，三角形的中心点O到无限长导线的距离为b，两电流的方向如图所示。求正三角形导线对无限长直导线的磁场力。（注：通有稳恒电流的无限长直导线可以看作是闭合回路）



4. 如图所示，垂直纸面的无限长螺线管，其单位长度内线圈匝数为n，线圈中通有沿逆时针方向的恒定电流I。在垂直于螺线管轴线的平面内有一段长度为*l*的直导线AB以角速度ω绕圆心O沿顺时针方向转动，端点A、B到圆心O的距离分别为a、b，且此距离在导线AB旋转的过程中保持不变，

(1) 求这两端点之间的电势差UAB。

(2) 如果电流以I=k t (其中t为时间，且常量k>0)变化，求端点A、B之间的电势差UAB。



5. 如图电路，稳恒电压源的端电压为U0，端电压U0的正负极，电阻的阻值以及电感值均如图所示。

（1）假设电路已处于稳定状态，闭合开关K，求通过电感L的电流随时间的变化。

（2）如（1）所述，待到电路中的电流达到稳定状态后，求电感中储存的磁场能。