**静电场**

**1-1电场强度通量和高斯定理**

1、一半径为*R*的带电球体，其电荷体密度分布为

 (*r* ≤ *R*) (*q*为一正的常量) , **= 0 (*r* >*R*)

试求：(1) 带电球体的总电荷；(2) 球内、外各点的电场强度；(3) 球内、外各点的电势．

2、真空中一立方体形的高斯面,边长*a*＝0.1 *m*，位于图1所示位置．已知空间的场强分布为：

*Ex* = *bx* , *Ey* = 0 , *Ez* = 0．常量*b*＝1000 *N/Cm*．试求通过该高斯面的电通量．



**图1**

**1-2电势与电势叠加原理**





**图2** **图3**

1、如图2所示两个平行共轴放置的均匀带电圆环，它们的半径均为*R*，电荷线密度分别是＋**和－**，相距为*l*．试求以两环的对称中心*O*为坐标原点垂直于环面的*x*轴上任一点的电势(以无穷远处为电势零点)．

2、图3中所示为一沿*x*轴放置的长度为*l*的不均匀带电细棒，其电荷线密度为**＝**0 (*x*-*a*)，**0为一常量．取无穷远处为电势零点，求坐标原点*O*处的电势．

3、若电荷以相同的面密度**均匀分布在半径分别为*r*1＝10 *cm*和*r*2＝20 *cm*的两个同心球面上，设无穷远处电势为零，已知球心电势为300 *V*，试求两球面的电荷面密度**的值．

**1-3电势差、电势能、电场力做功**

1、在盖革计数器中有一直径为2.00 *cm*的金属圆筒，在圆筒轴线上有一条直径为0.134 *mm*的导线．如果在导线与圆筒之间加上850 *V*的电压，试分别求: (1) 导线表面处 (2) 金属圆筒内表面处的电场强度的大小．

**稳恒电流的磁场**

**2-1高斯定理**

1、已知空间各处的磁感强度都沿*x*轴正方向，而且磁场是均匀的，*B* = 1 *T*．求下列三种情形中，穿过一面积为2 m2的平面的磁通量． (1) 平面与*yz*平面平行；(2) 平面与*xz*平面平行；(3) 平面与*y*轴平行，又与*x*轴成45°角

**2-2毕奥-萨伐定律**

1、一根无限长导线弯成如图1形状，设各线段都在同一平面内(纸面内)，其中第二段是半径为*R*的四分之一圆弧，其余为直线．导线中通有电流*I*，求图中*O*点处的磁感强度．



**图1**

**2-3安培环路定律**

1. 如图2所示，横截面为矩形的环形螺线管，圆环内外半径分别为*R*1和*R*2，芯子材料的磁导率为**，导线总匝数为*N*，绕得很密，若线圈通电流*I*，求：(1) 芯子中的*B*值和芯子截面的磁通量．(2) 在*r* < *R*1和*r* > *R*2处的*B*值．



**图2**

**电磁感应定律**

**3-1电磁感应定律**

1、如图1所示，两条平行长直导线和一个矩形导线框共面．且导线框的一个边与长直导线平行，他到两长直导线的距离分别为*r*1、*r*2．已知两导线中电流都为，其中*I*0和**为常数，*t*为时间．导线框长为*a*宽为*b*，求导线框中的感应电动势．



**图1**

2、如图2所示，有一根长直导线，载有直流电流*I*，近旁有一个两条对边与它平行并与它共面的矩形线圈，以匀速度沿垂直于导线的方向离开导线．设*t* =0时，线圈位于图示位置，求

(1) 在任意时刻*t*通过矩形线圈的磁通量**．(2) 在图示位置时矩形线圈中的电动势*ε*．



**图2**

**3-2动生电动势和感生电动势**

1、如图3所示，载有电流的*I*长直导线附近，放一导体半圆环*MeN*与长直导线共面，且端点*MN*的连线与长直导线垂直．半圆环的半径为*b*，环心*O*与导线相距*a*．设半圆环以速度 平行导线平移，求半圆环内感应电动势的大小和方向以及*MN*两端的电压*UM*  *UN* ．





**图3 图4**

2、如图4所示，求长度为*L*的金属杆在均匀磁场中绕平行于磁场方向的定轴*OO*＇转动时的动生电动势．已知杆相对于均匀磁场的方位角为**，杆的角速度为**，转向如图所示．

3、在匀强磁场中，导线，∠OMN = 120°，OMN整体可绕O点在垂直于磁场的平面内逆时针转动，如图5所示．若转动角速度为**，(1) 求OM间电势差UOM ，(2)求ON间电势差UON ，(3) 指出O、M、N三点中哪点电势最高．



**图5**

**波动光学**

**4-1双缝干涉**

1、在图1的双缝干涉实验中，若用薄玻璃片(折射率*n*1＝1.4)覆盖缝*S*1，用同样厚度的玻璃片(但折射率*n*2＝1.7)覆盖缝*S*2，将使原来未放玻璃时屏上的中央明条纹处*O*变为第五级明纹．设单色光波长**＝480 nm，求玻璃片的厚度*d*(可认为光线垂直穿过玻璃片)．



**图1**

**4-2薄膜干涉**

1、两块长度10 cm的平玻璃片，一端互相接触，另一端用厚度为0.004 *mm*的纸片隔开，形成空气劈形膜．以波长为500 *nm*的平行光垂直照射，观察反射光的等厚干涉条纹，在全部10 *cm*的长度内呈现多少条明纹？



1. 在Si的平表面上氧化了一层厚度均匀的SiO2薄膜．为了测量薄膜厚度，将它的一部分磨成劈形(示意图中的AB段)．

现用波长为600 *nm*的平行光垂直照射，观察反射光形成的等厚干涉条纹．在图中*AB*段共有8条暗纹，且*B*处恰好是一条暗纹，求薄膜的厚度．(Si折射率为3.42，SiO2折射率为1.50)

**图2**

**4-3惠更斯-菲涅耳原理和单缝衍射**

1、波长为600 *nm* 的单色光垂直入射到宽度为*a*=0.10 *mm*的单缝上，观察夫琅禾费衍射图样，透镜焦距*f*=1.0 *m*，屏在透镜的焦平面处．求：(1) 中央衍射明条纹的宽度 *x*0；(2) 第二级暗纹离透镜焦点的距离*x*2 ．

2、如图3所示，设波长为**的平面波沿与单缝平面法线成**角的方向入射，单缝*AB*的宽度为*a*，观察夫琅禾费衍射．试求出各极小值(即各暗条纹)的衍射角*ϕ*．



**图3**

**4-4光栅衍射**

1、一衍射光栅，每厘米200条透光缝，每条透光缝宽为*a=*2×10-3 *cm*，在光栅后放一焦距*f=*1 *m*的凸透镜，现以*=*600 *nm* 的单色平行光垂直照射光栅，求： (1) 透光缝*a*的单缝衍射中央明条纹宽度为多少？ (2) 在该宽度内，有几个光栅衍射主极大？

2、设光栅平面和透镜都与屏幕平行，在平面透射光栅上每厘米有5000条刻线，用它来观察钠黄光（*λ=*589 *nm*）的光谱线．(1)当光线垂直入射到光栅上时，能看到的光谱线的最高级次*km*是多少？(2)当光线以30°的入射角（入射线与光栅平面的法线的夹角）斜入射到光栅上时，能看到的光谱线的最高级次 是多少？

3、一双缝，缝距d=0.40 mm，两缝宽度都是a=0.080 mm，用波长为=480 nm 的平行光垂直照射双缝，在双缝后放一焦距f =2.0 m的透镜求：(1) 在透镜焦平面处的屏上，双缝干涉条纹的间距l；(2) 在单缝衍射中央亮纹范围内的双缝干涉亮纹数目N和相应的级数．

**4-5马吕斯定律**

1、有三个偏振片叠在一起，已知第一个与第三个的偏振化方向相互垂直．一束光强为*I*0的自然光垂直入射在偏振片上，求第二个偏振片与第一个偏振片的偏振化方向之间的夹角为多大时，该入射光连续通过三个偏振片之后的光强为最大．

**4-6布儒斯特定律**

1. 有一平面玻璃板放在水中，板面与水面夹角为**(见图)．设水和玻璃的折射率分别为1.333和1.517．已知图中水面的反射光是完全偏振光，欲使玻璃板面的反射光也是完全偏振光，**角应是多大？



**图4**

**近代物理**

**5-1相对论原理**

1、一艘宇宙飞船的船身固有长度为*L*0 =90 *m*，相对于地面以0.8 *c* 的匀速度在地面观测站的上空飞过．(1) 观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是多少？ (2) 宇航员测得船身通过观测站的时间间隔是多少？

2、半人马星座星是距离太阳系最近的恒星，它距离地球*S* = 4.3×1016 *m*．设有一宇宙飞船自地球飞到半人马星座星，若宇宙飞船相对于地球的速度为*v* = 0.999 *c*，按地球上的时钟计算要用多少年时间？如以飞船上的时钟计算，所需时间又为多少年？

**5-2光电效应和康普顿效应**

1、光电管的阴极用逸出功为*A* = 2.2 *eV*的金属制成，今用一单色光照射此光电管，阴极发射出光电子，测得遏止电势差为| *Ua* | = 5.0 *V*，试求：(1)光电管阴极金属的光电效应红限波长；(2)入射光波长．

2、波长为**0 = 0.500 Å的X射线被静止的自由电子所散射，若散射线的波长变为**= 0.522 Å，试求反冲电子的动能*EK*．

**5-3德布罗意波**



1、如图所示，一电子以初速度*v*0 = 6.0×106 *m/s*逆着场强方向飞入电场强度为*E* = 500 *V/m*的均匀电场中，问该电子在电场中要飞行多长距离*d*，可使得电子的德布罗意波长达到** = 1 Å．(飞行过程中，电子的质量认为不变，即为静止质量*me*=9.11×10-31 *kg*；基本电荷*e* =1.60×10-19 *C*；普朗克常量*h* =6.63×10-34 *J·s*)．