电磁学试题解答分析部分

第一题解答部分

解：考虑一线框旋转的简单模型，…………①(2分)

所以………………………………②(3分)

所以…………………………………③(3分)

所以……………………………………………④(3分)

而实际上角速度应为相对值，即…………⑤(3分)

又因为……⑥(3分)

设风扇形成气流面积为S，速度v,则功率……⑦(3分)

又因为………………………⑧(3分)

又因为电扇平稳工作对转动力阻与阻力矩相等，即：

.....................................⑨(3分)

…………⑩(3分)

……………………………11(4分)

化简得：……………………………………12(4分)

……………13(3分)

第二题解答部分

（1）.,……………①(6分)

(2).令(此为波函数的一般形式) ……………②（1分）

代入原方程可得：……………③（1分）

……………④（2分）

相速度 ……………⑤（3分）

群速度……………⑥（3分）

(3).很小，将展开后， ……………⑦（3分）

……………⑧（3分）

由题意：10-5，，……………⑨（2分）

近似可得：……………⑩（4分）

(4)由题意得：令

则：……………（4分）

将原式做变量替换后积分可得： ……………（4分）

（R>r时）……………（3分）

(R<r时) ……………（3分）

（5）假设导线通过电量，内球壳带电量，外球壳带电量Q-，则由内外球壳电势相等可得：

……………（4分）

化简可得：

……………………………………………………………（4分）

第三题解答部分

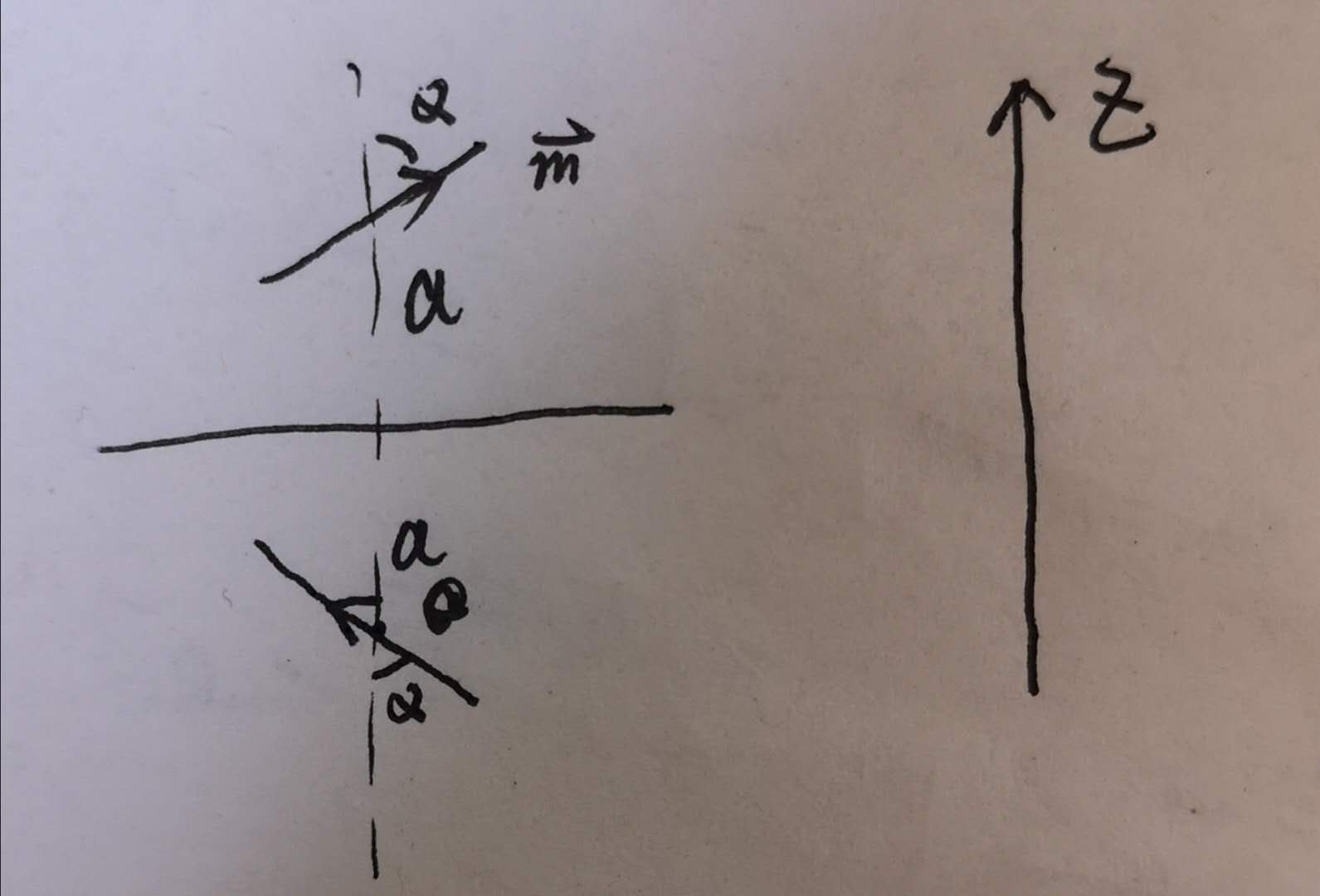
由边界条件可得：……………①(4分)

因此在该物体外部，磁感线与表面垂直，此表面类比电场可称为等磁势面

由电偶极子电场公式： ……………②（4分）

类比可得： ……………③（4分）

为了构造等磁势面，可类比引入镜像磁矩，如图：

**

……………④（4分）

…………⑤（5分）

化简可得： ……………⑥（4分）

**F=**……………⑦（5分）

第四题解答部分

1. 有能量守恒：……………①（6分）
2. 由题意，通过每个截面电流相等（电子带负电）……………②（6分）
3. 联立上式：……………③（4分）
4. 有泊松方程：……………④（4分）
5. ……………⑤（4分）

……………⑥（4分）

积分可得：……………⑦（4分）

再次积分可得：……………⑧（4分）

可得：……………⑨（4分）

第五题解答部分

1. 带入椭球方程将z消掉可得：

……………①（2分）

对于此问的情况，……………②（2分）

……………③(4分)

……………④（2分）

……………⑤(4分)

(2)同第一问，，且b很大……………⑥（2分）

带入化简可得：……………⑦(4分)

(3)此问中b=c,令……………⑧（2分）

……………⑨（2分）

……………⑩（2分）

……………（2分）

对方程求导可得：……………（2分）

故……………(4分)

……………（2分）

代入，化简可得：……………(4分)

第六题解答部分

1. 证明略，就是把题中给的洛伦兹变换关系带进去得出：

即可……………①(12分)

1. 我们考虑参照系S’相对于地面系以速度u运动，在此参照系内粒子的初速度为0，带入题目所给的电磁场洛伦兹变换关系式可得：

,……………②（4分）

所以在这个系中，粒子只受电场力作用，有能量守恒：

……………③（4分）

……………④（4分）

联立上式化简得：……………⑤（4分）

在洛伦兹变换下……………⑥（4分）

带入解方程并舍去负解后可得：……………⑦（4分）

同时……………⑧（4分）

第七题解答部分

（1）实际情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 极板1 | 极板2 | q位置处 |
| 电荷 | Q1 | Q2 | q |
| 电势 | 0 | 0 | V |

……………………………………………………………①(5分)

情况2：q位置处不放电荷，极板1面电荷密度为，极板2接地

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 极板1 | 极板2 | q位置处 |
| 电荷 |  |  | 0 |
| 电势 |  | 0 |  |

……………………………………………………②(5分)

由上述两种情况代入格林互易公式可得：Q1=……③(5分)

同理，将情况2中的极板1和2互换可得情况3，将情况3和实际情况作格林互易可得：……………④(5分)

(2)实际情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 内球壳 | 外球壳 | q所在位置 |
| 电荷 | Q1 | Q2 | q |
| 电势 | 0 | 0 | V |

……………………………………………………⑤(5分)

情况2：q位置不放电荷，外球壳接地，内球壳均匀带电Q

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 内球壳 | 外球壳 | q所在位置 |
| 电荷 | Q | -Q | 0 |
| 电势 |  | 0 |  |

……………………………………………………⑥(5分)

由上述两种情况代入格林互易公式可得：Q1=……⑦(5分)

同理，将情况2中的内球壳和外球壳互换可得情况3，将情况3和实际情况作格林互易可得：……………⑧(5分)

第八题解答部分

1. 由题意得，设带电量为Q，则：

……………①(4分)

……………②（4分）

……………③（2分）

……………④（2分）

积分可得：……………⑤（2分）

……………⑥（4分）

(2)……………⑦（4分）

……………⑧（4分）

(3)由题意得：……………⑨（4分）

,E与（2）问相同……………⑩（2分）

积分可得：……………（4分）

……………（4分）