

Ohnishi lab., plasma study group

Introduction to Plasma Physics, Goldston

Yudai YAMAKAWA (May 19, 2020)

今日の内容

- デバイ遮蔽
- プローブのプラズマへの挿入
- 一様磁場中での荷電粒子の運動

1.7 DEBYE SHIELDING

まとめの一文 / summary

aaaa

「熱平衡状態」であるとは？

- 「熱平衡状態」であるとは、ある系^{*1}の中から取り出したどの部分も、他の部分と同じ状態で区別出来ない様な状態と言える
- 熱接触している 2 つの物体が熱平衡状態にあるとき、共有している釣り合いを表す物理量が「温度」である
- つまり温度とは、系を特徴づける為に各粒子が持つ特徴を平均化したものである
- 温度を厳密に決める事が出来るのは、気体（プラズマ）が熱平衡状態にあるときのみである

^{*1} たくさんの粒子が存在している特定領域

ボルツマン因子

- ボルツマン因子は, 熱平衡状態にある形に於いて, ある状態 W_r が発現する相対的な確率を定める因子である
- カノニカルアンサンブル*2で記述される系に対して用いられる
- いま, プラズマの温度は時空間変化しない等温状態であると仮定し, 分布関数が熱浴*3であると考え, 又, エネルギーとして運動エネルギーとポテンシャルエネルギーを考える
- この場合, ボルツマン因子は次の式で表される:

$$\exp\left(-\frac{mv^2/2 + q\phi}{T}\right) \quad (1)$$

*2 外とエネルギーを自由にやり取り出来る「閉鎖系」の集まり. 「開放系」に対しては, グランドカノニカルアンサンブル.

*3 エネルギーのやり取りを行う事の出来る大きな自由度を持つ系のこと

速度分布関数から密度の導出

- 速度分布関数は, 3 次元速度ベクトル空間中の検査体積 $d^3 = dv_x dv_y dv_z$ 中に入る分子数である
- 従って, 速度分布関数を速度空間の全範囲に渡って積分 (速度空間にある微小体積の中の分子数の総和) する事によって, 全分子数が求まる

$n \propto \exp(-q\phi/T)$ の持つ意味

aaaa

デバイ遮蔽

aaaa

デバイ長の導出 (1)

電子温度とイオン温度は互いに異なる温度を持ち得る

aaaa

デバイ長の導出 (2)

Poisson 方程式の解

aaaa

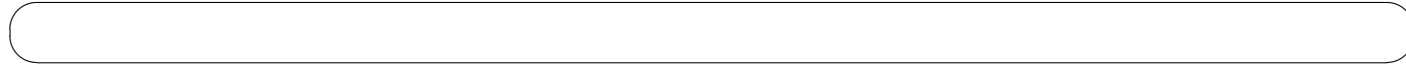
デバイ長の導出 (3)

デバイ長

aaaa



aaaa



aaaa

1.8 MATERIAL PROBES IN A PLASMA

プラズマと壁との間に形成される層: シース

aaaa^{*4}

^{*4} bbbb

浮遊電位

aaaa

イオン飽和電流

aaaa

プローブ診断法

aaaa

2.9 GYRO-MOTION

プラズマが持つ共通の性質

aaaa

一様磁場中の荷電粒子に対する運動方程式

aaaa

サイクロトロン周波数

aaaa

一様磁場中の荷電粒子の位置

aaaa

ラーマー半径

aaaa

旋回中心の運動

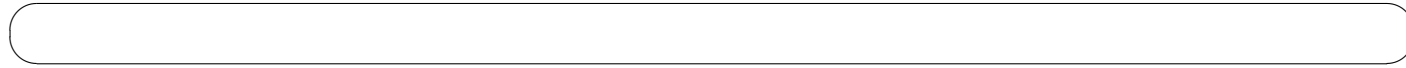
aaaa

「反磁性」

aaaa

磁化プラズマが持つ空間・時間スケール

aaaa



aaaa