

Introducción a la Teoría Cinética

Tarea 4 — Entrega 25 de septiembre de 2013

Profesor: Rodrigo Soto
Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

1. Modelos de Lorentz

Muestre que los modelos de Lorentz de esferas duras y BGK cumplen la propiedad de que la carga es un invariante colisional.

2. Modelo de Lorentz con campo magnético

Considere el modelo de Lorentz en que el gas de electrones está expuesto simultáneamente a un campo eléctrico y magnético.

a) Considerando la evolución en un Δt pequeño muestre que el lado izquierdo de la ecuación se escribe

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{c} \cdot \frac{\partial f}{\partial \vec{r}} + q(\vec{E} + \vec{c} \times \vec{B}) \cdot \frac{\partial f}{\partial \vec{c}}$$

donde $q = -e$ es la carga de los electrones y se usó la fuerza de Lorentz $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{c} \times \vec{B})$

b) Ahora use el formalismo hamiltoniano. En este caso, el hamiltoniano de 1 electrón es

$$H = \frac{(\vec{p} - q\vec{A}/c)^2}{2m} + q\phi$$

donde c es la velocidad de la luz y $\vec{A}$ es el potencial vector.

Muestre que al calcular el paréntesis de Poisson $\{H, f\}$ y haciendo el cambio de variable de momentum a velocidad se obtiene el lado izquierdo. No olvide que en presencia de un campo magnético se tiene $\vec{c} = (\vec{p} - q\vec{A}/c)/m$. Puede ser útil la relación $\varepsilon_{ijk}\varepsilon_{ilm} = \delta_{jl}\delta_{km} - \delta_{jm}\delta_{kl}$