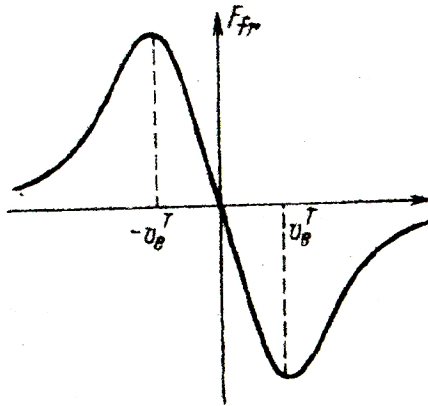


ОСНОВНІ ВТРАТИ ПРИ ЕЛЕКТРОННОМУ ОХОЛОДЖЕННІ

Парні зіткнення

- розсіювання на великі кути.

$$\vec{F} = -\frac{4\pi q^2 e^2 n_e}{m} \int \Lambda \frac{\vec{V} - \vec{v}}{|\vec{V} - \vec{v}|^3} f(\vec{v}) d^3 v$$



Залежність сили тертя від електронної швидкості v_e^T при наближенні максвелівського наближення

НАПРЯМОК РОБОТИ

Плазмова модель.

- 1) рівняння Пуассона для збудження потенціальних коливань

$$\Delta \varphi = -4\pi q \delta(\vec{r} - V_0 t) + 4\pi e n_e(\vec{r}, t) - 4\pi Q n_v$$

- 2) рівняння руху для електронної плазми

$$\frac{\partial \vec{V}_e}{\partial t} = -\frac{e}{m} E - \frac{e}{mc} [\vec{V}_e \vec{H}_0]$$

- 3) рівняння неперервності електронної плазми

$$\frac{\partial n}{\partial t} - \text{div}(n \vec{V}_e) = 0$$

Втрати енергії можна представити:

Колективні ефекти

- розсіювання на малі кути;
- подібно до збудження колективних хвильових рухів плазми.

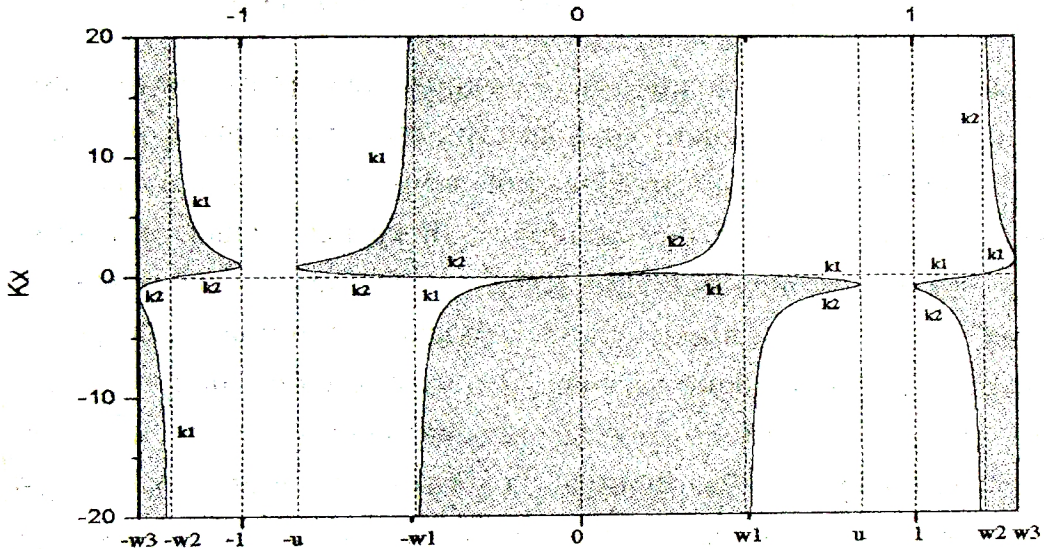
• отримана формула (Пархомчука) добре описує процес охолодження при слабких магнітних полях

$$F = -\frac{4q^2 e^2 n_e V}{m(V^2 + V_{e0}^2)^{3/2}} \ln \frac{b_{\max} + b_L + b_{\min}}{b_L + b_{\min}}$$

- велика кількість параметрів

$$\frac{d\xi}{dt} = -\frac{i4\pi q^2}{(2\pi)^3} \int_{-\infty}^{\infty} d^3k \frac{\omega}{\varepsilon_{\parallel} k_{\parallel}^2 + \varepsilon_{\perp} k_{\perp}^2}$$

В області інтегрування



Кінцева формула має вигляд:

$$-\frac{d\xi}{dt} = \frac{1}{\pi u^2} \frac{q^2 \omega_p^2}{V_0} \sum_{\beta=1}^4 I_{\beta}$$

ВИСНОВКИ

- Електронне охолодження використовується на багатьох прискорювачах для охолодження протонів та важких іонів (ESR в GSI, FNAL – Європа; RIKEN, проект MUSES – Японія; IMP, проект CSR – Китай).
- Основний вклад в процес охолодження дають парні зіткнення та колективні процеси.
- Відсутня єдина теорія, яка б давала чіткий якісний та кількісний прогноз процесу.
- Дана робота є початком дослідження, тому для опису процесів, що проходять в плазмі було використано один з найпростіших вигляд тензора діелектричної проникності.
- На даному етапі проводиться обрахунок кінцевої формули.

Керівник: Холодов Р.І., доцент