جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي — الإسم واللقب:التصحيح النموذجي الفوج:....
كلية العلوم الدقيقة — التاريخ: 2022/06/01 المدة: 1 ساعة
سنة ثالثة فيزياء — إمتحان الدورة العادية — المقياس: فيزياء البلازما

أسئلة الفهم

1) عرف البلازما. (1.5 نقطة)
موجود في الدرس

2) ما المقصود بوسيط الترابط Γ ؟. (1.5 نقطة)
موجود في الدرس

3) تحدث عن طريقة من طرق إنتاج البلازما. (1.5 نقطة)
موجود في الدرس

4) أكمل العمليات الذرية التالية: (4.5 نقطة)

$$\underset{\text{إعادة التشكيل}}{He^{+2}} + e \leftrightarrow \underset{\text{إشعاع تأين}}{He^{+1}(n)} + \hbar\omega$$

$$\underset{\text{إعادة التشكيل}}{N_2^+} + e \leftrightarrow \underset{\text{تفكك}}{N + N}$$

$$\underset{\text{تأين بالتصادم}}{H + e} \leftrightarrow \underset{\text{إعادة تشكيل ثلاث أجسام}}{p + e + e}$$

حيث n يرمز إلى المستوى الكمي.

تمرين تطبيقي

ليكن لدينا بلازما الرياح الشمسية حيث تعطى درجة حرارتها وكثافتها على التوالي: $T = 116050\text{K}$ و $n_e = 10^7\text{m}^{-3}$. المطلوب هو

1. حساب تردد البلازما ω_{pe}. (1.5 نقطة)

$$\omega_p = \sqrt{\frac{n_e e^2}{m_e \varepsilon_0}} = \sqrt{\frac{10^7 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{9.11 \times 10^{-31} \times 8.85 \times 10^{-12}}} = 1.78 \times 10^5\,\text{rad/sec}$$

2. حساب طول ديباي λ_D . (1.5 نقطة)

$$\lambda_D = \sqrt{\frac{k_B T \varepsilon_0}{n_e e^2}} = \sqrt{\frac{1.38 \times 10^{-23} \times 116050 \times 8.85 \times 10^{-12}}{10^7 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}} = 7.43\,\mathrm{m}$$

3. حساب عدد الجسيمات في كرة ديباي N_D . (1.5 نقطة)

$$N_D = (4\pi n_e \lambda_D^3)/3 = 1.71 \times 10^{10}$$

يعطى: $k_B = 1.38 \times 10^{-23}\,\mathrm{J/K}$ و $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\,\mathrm{C^2/N.m^2}$ و $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\,\mathrm{Kg}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$.

برهان

إنطلاقا من معادلة بولتزمان (6.5 نقطة)

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla_r f + \frac{q}{m}(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \cdot \nabla_v f = \left(\frac{\partial f}{\partial t}\right)_{coll}$$

أوجد معادلة الإستمرار التالية:

$$\frac{\partial n_s(\vec{r},t)}{\partial t} + \nabla_r \cdot (n_s \vec{u}_s) = 0$$

حيث $n_s(\vec{r},t) = \int f_s(\vec{r},\vec{v},t)\mathrm{d}^3v$ و $\vec{u}_s(\vec{r},t) = \frac{1}{n_s(\vec{r},t)} \int \vec{v} f_s(\vec{r},\vec{v},t)\mathrm{d}^3v$.

خطوات البرهان موجودة في الدرس (تجده في العنصر الأول من معادلات المائع)