المقياس: البلازمـــا | المستوى: السنة الثالثة
المدة: ساعة و نصف | الدورة: العادية (2018/17)

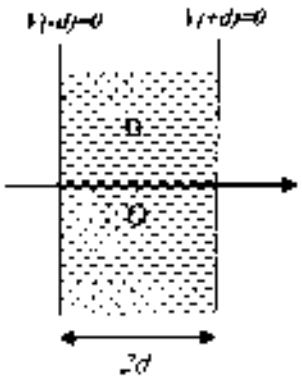
امتحان في مقياس البلازمـــــــــا

التمرين الأول:(10ن) ضع حرف "ص" امام العبارة الصحيحة و حرف "خ" امام العبارة الخاطئة:

1. التصادم بين شحنات البلازما ليس دوما يزيد في تأينها.
2. تظهر البلازما في الطبيعة على عدة اشكال تتفق في كونها مؤينة تماما.
3. الحقل الكهربائي داخل البلازما يعمل على تسريع الشحنات بطاقة حركية متغيرة.
4. الحقل المغناطيسي داخل البلازما يعمل على تقويس مسار الشحنات بشكل لولبي بطاقة حركية متغيرة.
5. اذا حدث اضطرابا لتوزيع شحنات البلازما فانها تهتز محليا بتردد ω_p .
6. يزداد (R_L) نصف قطر دوران شحنة حول الحقل المغناطيسي بزيادة قيمة الحقل المغناطيسي.
7. في حساب وسائط البلازما (μ,σ,ε) نهمل سرعة الايونات الموجبة امام سرعة الالكترونات لسبب ان كتلتها اكبر بكثير من كتلة الالكترونات.
8. دائما وسائط البلازما (μ,σ,ε) تكون قيم حقيقة.
9. تتحكم كثافة البلازما في سلوك شحناتها داخلها.
10. يزداد طول ديباي (λ_D) في البلازما الكثيفة.

التمرين الثاني:(10 ن)

لدينا بلازما كثافتها n محصورة بين دفتين كمون كلاهما معدوم، كما يوضح الشكل. باعتبار على بعد واحد:



1. هات عبارة شعاع الحقل الكهربائي؟
2. عين طاقة الكمون الشحنة q بالنسبة للدفة عندما تكون عند x ؟
3. من اجل أي قيمة لـ x حتى تكون هذه الطاقة الكامنة مساوية لطاقة حركية (طاقة حرارية)؟
4. لاحظ ان:

$$d \cong \lambda_D = \sqrt{\frac{\varepsilon_0 kT}{ne^2}}$$

5. اذا كانت البلازما عبارة عن غاز أرغون ذو كثافة ($n=10^{21}m^{-3}$) ؛ احسب القيمة العددية لطول ديباي و ذلك من اجل درجة الحرارة ($T=1000K$) .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر، الوادي

كلية: العلوم الدقيقة قسم: الفيزياء

الاسم واللقب: الطالب: لعمودجي

عنوان: الرقم:

تاريخ: 2021/01/14 الدفعة: 3 ماستر2 الفوج:

رقم التسجيل:

الرقم السري:

يمنع على الطالب وضع اي اشارة على ورقة الامتحان

الرقم السري

العلامة

20/

الجزء الأول: 10 نقاط

1 ← ص (01)

2 ← خ (01)

3 ← ص (01)

4 ← خ (01)

5 ← ص (01)

6 ← خ (01)

7 ← ص (01)

8 ← خ (01)

9 ← ص (01)

10 ← خ (01)

التمرين 02 : مكثف

① إيجاد عبارة الحقل الكهربائي .

لدينا : $\vec{\nabla}.\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$ (0,5)

باستخدام الإحداثيات الكارتيزية نجد :

$\frac{\partial E}{\partial x} = \frac{\rho}{\varepsilon}$ (0,5) ، $\rho = n q$ (0,5)

$\Rightarrow E(x) = \frac{qn}{\varepsilon_0} x$ (0,5)

أما عبارة الشعاع $\vec{E}$

$$\vec{E}(x) = \frac{qn}{\varepsilon} x \vec{i}$$ (0,5)

② تعيين طاقة الكمون $U = U_p$

لدينا :

$$\begin{cases} \vec{F} = -\vec{\nabla} U & (0,5) \\ \vec{F} = q\vec{E} & (0,5) \end{cases}$$

$$\therefore q\mathcal{E} = Pu = \frac{\partial u}{\partial x} \quad (0,2)$$

$$\Rightarrow u = \int q\mathcal{E}\, dx \quad (0,2)$$

$$\Rightarrow u(x) = \int q\left(\frac{q n}{\varepsilon}\right) x\, dx \quad \text{I} \quad (0,5)$$

$$u(x) = \frac{n q^2 x^2}{2\varepsilon} \quad (0,5)$$

(0,2)

(3) من أجل أي قيمة لـ x تزيد عن $\Delta\mathcal{E} = u$

$$\frac{n q^2}{2\varepsilon} x^2 = \frac{KT}{2} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{\varepsilon KT}{n q^2} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{\frac{\varepsilon KT}{n q^2}} \quad (0,5)$$

حيث $x = \lambda_D$ (0,2) يمثل طول دبياي.

(4) مع حساب الخطأ النسبي:

$$d \equiv \lambda_D$$

حسبنا

$$u(x) = \int_0^d \frac{n q^2}{\varepsilon} x\, dx \quad (0,2)$$

$$u(x) = \frac{n q^2}{2\varepsilon}\left(d^2 - x^2\right) \quad (0,2)$$

الآن

$$u(0) = \Delta\mathcal{E} = \frac{KT}{2} = \frac{n q^2}{2\varepsilon} d^2 \Rightarrow d \equiv x = \lambda_D \quad (0,5)$$

⑤ الحساب العددي لـ λ_D

$$\lambda_D = \sqrt{\frac{\varepsilon KT}{nq^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 10^3}{10^{21} \cdot (1,6)^2 \cdot (10^{-19})^2}}$$

$$\simeq 691 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

$$\simeq 69,1 \text{ nm}$$

0,2