كلية العلوم

القسم :الفيزياء

السنة: الثالثة

أسئلة دوراات محلولة

الكتروديناميك

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

جامعـــــــة طرطـوس
كليـــــــــة العلوم
قســـــــم الفيزياء
السنـــة الثالثـــــة
امتحان مقرر الكتروديناميك

الاسم:
الرقـم:
المـدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة الأولى: 2024-2025

اجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصود بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغدو معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتز، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi'_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانتز.

$i, k = 1, 2, 3, 4$

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهراطيسي:

$$E_x = E'_x \quad , \quad E_y = \frac{E'_y + \upsilon B'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E'_z - \upsilon B'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

$$B_x = B'_x \quad , \quad B_y = \frac{B'_y - \upsilon/C^2 E'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad B_z = \frac{B'_z + \upsilon/C^2 E'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي أو المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

A to Z

جامعة طرطوس — سالم الصالحي مقرر الالكترودينامك
كلية العلوم — السنة الثالثة فيزياء
قسم الفيزياء — الدورة الاولى ٢٠٢٤ - ٢٠٢٥

السؤال الأول: /30/ درجة.

الحقول بهذه المسألة هي الحقول التي يمكن اهمال ظاهرة التأخر $T \gg \tau = \frac{L}{c}$ (5)

- الشرط الأول يجب أن يكون كبيراً من أجل أبعاد محددة وهو الشرط الأول
- الشرط الثاني $T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$ حيث يمكن اهمال تيار الازياح بالمقارنة مع تيار الناقلية. أما الشرط الثالث فهو أن يكون للكميات الفيزيائية التي تحدد خواص الوسط المادي σ, μ, ε قيماً ساكنة لتقع في الحقل الثابت. (10)

معادلات ماكسويل في هذا التقريب:

$$rot\vec{H} = \vec{J} \qquad rot\vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

$$div\vec{B} = 0 \qquad divD = \rho \qquad (15)$$

السؤال الثاني: /30/ درجة.

في الفراغ ربطي الأبعاد مع العلم تتحول كثافة التيار $J_i = \alpha_{iK} J'_K$ (5)

حيث $J_4 = ic\rho$. بما أن الكتلة ساكنة في الجملة K' و K متحركة بسرعة $\vec{v}$

$$J_4 = ic\rho = \alpha_{41}J'_1 + \alpha_{42}J'_2 + \alpha_{43}J'_3 + \alpha_{44}J'_4$$

بما أن الكتلة ساكنة في الجملة K' كثافة التيار تنعدم في الاتجاهات التي تعامد $\Leftarrow J'_1 = J'_2 = J'_3 = 0$

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{44}J'_4 = \alpha_{44}\, ic\rho' = \frac{ic\rho'}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \qquad (5)$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{\rho'}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}}$$

بالاستفادة مما تم تفاصيله في النظرية النسبية نجد: (5)

$$dV = \frac{dV'}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \Rightarrow \rho \cdot dV = \rho' \cdot dV' \Rightarrow q = q'$$

تحويلات الكمون

$$\phi_i = \alpha_{iK}\phi'_K$$

A to Z

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{11}\phi_1' + \alpha_{12}\phi_2' + \alpha_{13}\phi_3' + \alpha_{14}\phi_4' \quad ; \quad \phi_4' = \frac{i}{c}\varphi'$$

$$= \alpha_{11}A_x' + \alpha_{14}\phi_4'$$

$$A_x = \frac{A_x' + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad ; \quad A_y = A_y' \quad , \quad A_3 = A_3' \qquad (10)$$

$$\varphi = \frac{\varphi' + vA_x'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

السؤال الثالث : 30 درجة.

نشتق كل من الحقلين $\vec{E}$ ، $\vec{B}$ الى مركبتين $\vec{E}_{11} = E_x\vec{i}$ موازية لاتجاه الحركة و ($\vec{B}_\perp$ ، $\vec{B}_{11}$ ايضا) عمودية على اتجاه الحركة $\vec{E}_\perp = E_y\vec{j} + E_3\vec{k}$

مع تعويض = الحقل المغناطيسي كذا.

$$\vec{B}_{11} = \vec{B}_{11}' \quad , \quad \vec{E}_{11} = \vec{E}_{11}' \qquad (5)$$

$$\vec{E}_\perp = \frac{(E_y' - vB_3')\vec{j} + (E_3' - vB_y)\vec{k}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{E}_\perp = \frac{\vec{E}_\perp - (\vec{v} \wedge \vec{B}')}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \qquad (5) \qquad \vec{B}_\perp = \frac{\vec{B}_\perp' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}')}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_{11} + \vec{E}_\perp = \vec{E}_{11}' + \frac{\vec{E}_\perp' - (\vec{v} \wedge \vec{B}')}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{11} + \vec{B}_\perp = \vec{B}_{11}' + \frac{\vec{B}_\perp' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}')}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \qquad (10)$$

عندما السرعة v صغيرة $\Leftarrow v \ll c \Leftarrow \sqrt{1 - v^2/c^2} \simeq 1$

$$\vec{E} \simeq \vec{E}_{11}' + \vec{E}_\perp' - (\vec{v} \wedge \vec{B}') = \vec{E}' - (\vec{v} \wedge \vec{B}')$$

$$\vec{B} \simeq \vec{B}_{11}' + \vec{B}_\perp' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}') = \vec{B}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}') \qquad (5)$$

$\vec{B} \perp \vec{E} \Leftarrow \vec{B} = \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}) \Leftarrow \vec{E} = \vec{E}' \Leftarrow \vec{B}' = 0$ او

$\vec{E} \perp \vec{B} \Leftarrow \vec{E} = \vec{v} \wedge \vec{B} \Leftarrow \vec{B} = \vec{B}' \Leftarrow \vec{E}' = 0$ (5)

د. سامر محمود

A to Z

جامعـــــــة طرطـوس
كليـــــــــة العلوم
قســـــــــم الفيزياء
السنـــــة الثالثـــــة
امتحان مقرر الكتروديناميك

الاسـم:
الرقـم:
المـدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة الثانية 2023-2024

اجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصودُ بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغدو معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتز، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi'_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانتز.

$i, k = 1, 2, 3, 4$

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهراطيسي:

$$E_x = E'_x \quad , \quad E_y = \frac{E'_y + \upsilon B'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E'_z - \upsilon B'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

$$B_x = B'_x \quad , \quad B_y = \frac{B'_y - \upsilon/C^2 E'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad B_z = \frac{B'_z + \upsilon/C^2 E'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي أو المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الالكتروديناميك
سنة ثالثة فيزياء
الدورة الثانية ٢٠٢٣ - ٢٠٢٤

السؤال الاول : ٣٠ درجة .

الحقول المتغيرة : هي الحقول التي يمكن اهمال ظاهرة انتشار الموجة فيها $T \gg \frac{L}{c}$ (5)
وهو الشرط الاول (الدوري) الا يكون كبيراً مهما جعل البعد محدود .
الشرط الثاني : $T \gg \frac{\varepsilon_0}{\sigma}$ يمكن اهمال تيار الازاحة بالمقارنة مع تيار الناقلية
الشرط الثالث : هو ان يكون (10) الكميات التوصيف التي تحدد خواص الوسط المادي σ, μ, ε ثابتاً مساوية لقيمتها في الحقل الثابت
معادلات ماكسويل في هذا التقريب

$$\overrightarrow{rot\, H} = \vec{J} \qquad \overrightarrow{rot\, E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$
(5)
$$\overrightarrow{div B} = 0 \qquad div D = \rho$$

السؤال الثاني ٣٠/١٠ درجة .

في الفراغ رباعي الابعاد مراجل تحويلة لشحنة الثبات :

$J_i = \alpha_{ik} J'_k$ حيث $J_4 = ic\rho$. لشحنة ساكنة في الجملة K' (المتحركة بسرعة u) :

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{41}J'_1 + \alpha_{42}J'_2 + \alpha_{43}J'_3 + \alpha_{44}J'_4 \quad (5)$$

$$= \alpha_{44} J'_4 = ic\rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

$$\Rightarrow \rho = \rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

براعاة قانون تقلص الاطوال: (5)

$$dv = dv' \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2} \Rightarrow \rho \cdot dv = \rho' \frac{dv}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \rho' \cdot dv \quad (5)$$

$$\Rightarrow q = q'$$

تحويلة = الكمون

$$\phi_i = \alpha_{ik} \phi'_k$$

A to Z

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{11}\phi_1' + \alpha_{12}\phi_2' + \alpha_{13}\phi_3' + \alpha_{14}\phi_4' \qquad ; \ \phi_4 = \frac{i}{c}\varphi$$

$$= \alpha_{11}A_x' + \alpha_{14}\phi_4' = \frac{A_x' + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}}$$

$$A_y = A_y' \ , \quad A_3 = A_3' \qquad (10)$$

$$\varphi = \frac{\varphi' + vA_x'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

السؤال الثالث 2.1 درجة

نشرح كل من الحقلين $\vec{E}, \vec{B}$ الى مركبتين موازية $\vec{E}_{\parallel} = E_x\vec{i}$ لاتجاه الحركة، عمودية على اتجاه الحركة $\vec{E}_{\perp} = E_y\vec{j} + E_3\vec{k}$

عندئذ سنحول الحقل الكهربائي:

$$\vec{B}_{\parallel} = \vec{B}_{\parallel}' \ , \quad \vec{E}_{\parallel} = \vec{E}_{\parallel}'$$

$$\vec{E}_{\perp} = \frac{(E_y' + vB_3')\vec{j} + (E_3' - vB_3')\vec{k}}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \qquad (5)$$

$$\vec{B}_{\perp} = \frac{\vec{B}_{\perp}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \ , \quad \vec{E}_{\perp} = \frac{\vec{E}_{\perp}' - (\vec{v} \times \vec{B}')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \qquad (2)$$

$$\vec{E} = \vec{E}_{\parallel} + \vec{E}_{\perp} = \vec{E}_{\parallel}' + \frac{\vec{E}_{\perp}' - (\vec{v} \times \vec{B}')}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \qquad (5)$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{\parallel} + \vec{B}_{\perp} = \vec{B}_{\parallel}' + \frac{\vec{B}_{\perp}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \qquad (5)$$

عندما تكون v صغيرة $v << c$ $\Leftarrow \sqrt{1 - v'^2/c^2} \approx 1$

عندئذ

$$\vec{E} = \vec{E}_{\parallel}' + \vec{E}_{\perp}' - (\vec{v} \times \vec{B}') \qquad (1)$$

$$= \vec{E}' - (\vec{v} \times \vec{B}')$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{//} + \vec{B}_{\perp} = \vec{B}'_{//} + \vec{B}'_{\perp} + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}')$$

$$= \vec{B}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}')$$

$\vec{B}' = 0$ نلاحظ أن $\Leftarrow$ $\vec{E} = \vec{E}'$ $\Leftarrow$ - إذا

$$\vec{B} \simeq \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}') = \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}) \quad (I)$$

$\vec{E}' = 0$ $\Leftarrow$ $\vec{B} = \vec{B}'$ $\Leftarrow$ -

$$\vec{E} \simeq -\vec{v} \times \vec{B}' = -\vec{v} \times \vec{B} \quad (II)$$

من (I) و (II) نلاحظ أن $\vec{E} \perp \vec{B}$ الحقل الكهربائي

والمغناطيسي في الحلقة K متعامدان

ملاحظة: لم يستخدم الدستة يأخذ علامة

صحة في السؤال

د. سلمان محمود

A to Z

جامعة تشرين
كلية العلوم
قسم الفيزياء

أسئلة مقرر الكتروديناميك
الدورة الأولى 2023-2024
السنة الثالثة

الدرجة : تسعون
المدة :ساعتان

اجب على الأسئلة التالية :

السؤال الأول : (25درجة)

إذا علمت أن $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$

يطلب:

1. الانتقال بهذه المعادلة إلى الشكل التكاملي وتفسير المعنى الفيزيائي لهذا الشكل .
2. استخرج معادلة ماكسويل $\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho$ من المعادلة السابقة .

السؤال الثاني : (30درجة)

1. برهن أن شحنة عنصر حجمي هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتس .
2. أوجد تحويلات الكمون الكهراطيسي في نظرية النسبية الخاصة .

السؤال الثالث : (15درجة)

برهن انه أثناء حركة الجسيمات في الحقول المغناطيسية الثابتة تحقق قوانين الانحفاظ التالية :

1. انحفاظ الطاقة الحركية .
2. انحفاظ مركبة عزم الاندفاع .
3. انحفاظ العزم المغناطيسي .

السؤال الرابع : (20 درجة)

برهن انه إذا انعدم إحدى الحقلين $(\vec{E}, \vec{B})$

في جملة مقارنة ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة أخرى .

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د. [illegible] محمود

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الكترودينامية
سنة ثالثة فيزياء
الدورة الاولى ٢٠٢٣-٢٠٢٤

الدرجة ٩٠

سؤال الاول ٤٥ درجة

$$\vec{\nabla}\times\vec{E}=-\frac{\partial}{\partial t}\vec{B} \Rightarrow \int(\vec{\nabla}\times\vec{E})\,d\vec{s}=-\int\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}\,d\vec{s}$$

$$\int\vec{E}\cdot d\vec{l}=\int-\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}\,d\vec{s} \quad (5) \qquad \Phi=\int B\,d\vec{s}$$

هو الحقل الكهربائي على منحنى مغلق يساوي المعدل الزمني مقدوناً بإشارة (-) لتدفق $\vec{B}$ عبر أي سطح ينتشر السطح. (5)

والقوة المحركة الكهربائية $\int\vec{E}\cdot d\vec{l}$

نوجد ديفرجانس $\vec{\nabla}$:

$$\vec{\nabla}\cdot(\vec{\nabla}\times\vec{E})=-\frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\cdot\vec{B} \quad (5)$$

الطرف الايسر يساوي الصفر

$$\Rightarrow -\frac{d}{dt}\vec{\nabla}\cdot\vec{B}=0 \Rightarrow \nabla\cdot B=\text{const} \Rightarrow \vec{\nabla}\cdot\vec{B}=0$$

$$\nabla\cdot(\vec{\nabla}\times\vec{H})=\vec{\nabla}\left(\vec{j}+\frac{\partial}{\partial t}\vec{D}\right)=0 \quad (5) \Rightarrow \vec{\nabla}\vec{j}+\frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\cdot\vec{D}=0$$

بالاستفادة مما تم اثباته في الخطوة السابقة

$$\vec{\nabla}\cdot\vec{j}=-\frac{\partial}{\partial t}\rho$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\nabla D-\rho)=0 \Rightarrow \nabla\cdot D=\rho$$

السؤال الثاني : (٢٠ درجة)

-١ اذا اخذنا بالاعتبار الفراغ رباعي الابعاد (x_1, x_2, x_3, x_4) وتحويلات كثافة التيار تكتب

$$J_i=\alpha_{iK}J'_K \quad (5)$$

والشحنة ساكنة في الجملة K' التي تتحرك بسرعة v بالنسبة لكثافة التيار تنشأ الابعاد في الجملة K تساوي الصفر

$$J_4=\alpha_{4K}J'_K=\alpha_{44}J'_4 \Rightarrow \rho=\frac{\rho'}{\sqrt{1-v'^2/c^2}} \quad (5)$$

نضرب طرفي العلاقة الاخيرة بـ dV وبالتالي نوجد تناقص الاحجام

$$dV=dV'\sqrt{1-v'^2/c^2}$$

$$\rho\,dV=\frac{\rho'\,dV}{\sqrt{\quad}}=\rho'\,dV' \quad (5)$$

$$\Rightarrow q=q'$$

السؤال الثاني : (١٥ درجة)

$$T=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}m(v_{\parallel}^2+v_{\perp}^2)$$

$$\frac{dT}{dt}=\frac{m}{2}(\vec{v}'\cdot\vec{v}+\vec{v}\cdot\vec{v}')=m\vec{v}\cdot\vec{v}'=m\vec{v}\cdot\vec{f}=mv\frac{q}{m}(\vec{v}\times\vec{B}) \quad (5)$$

A to Z

$$\frac{dT}{dt} = q\vec{E}(\vec{v}\wedge\vec{B}) = 0 \Rightarrow T = const$$

$$L = m R v_\perp = m\omega R^2 = const \quad (5)$$

$$M = \frac{q}{2m} L = \frac{q}{2m} m\omega R^2 = const \quad (5)$$

السؤال الرابع : 10 درجة

$$\vec{E}_{//} = E_x\vec{i}\ ,\ \vec{E}_\perp = E_y\vec{j} + E_3\vec{k}$$
$$\vec{B}_{//} = B_{//}\vec{i}\ ,\ \vec{B}_\perp = B_y\vec{j} + B_3\vec{k} \quad (5)$$

$$\vec{E}_\perp = \frac{\vec{E}_\perp - \vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\ ,\ \vec{B}_\perp = \frac{\vec{B}_\perp + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}')}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

$$\Rightarrow \vec{E} = \vec{E}'_{//} + \frac{\vec{E}' - \vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\ ,\ B = B_{//} + \frac{B'_\perp + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}')}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

نعوض v صغيرة $\Leftarrow \sqrt{1-v^2/c^2} \sim 1$

$$\vec{E} = \vec{E}' - \vec{v}\times\vec{B}'\ ,\ B = B' + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}') \quad (5)$$

$B=0 \Leftarrow \vec{E} = \vec{E}' \Leftarrow B = \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}') \Leftarrow B = \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E})$

$\Rightarrow E \perp B$

الطلب الثاني من السؤال الثاني (4)

$$\phi_i = \alpha_{ik}\phi'_k$$

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{1k}\phi'_k = \alpha_{11}\phi'_1 + \alpha_{12}\phi'_2 + \alpha_{13}\phi'_3 + \alpha_{14}\phi'_4 = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

$$A_y = \phi_2 = \alpha_{22}\phi'_2 = A'_y \quad (5)$$

$$A_3 = \phi_3 = \alpha_{33}\phi'_3 = A'_3$$

$$\phi'_4 = \alpha_{4k}\phi'_k \Rightarrow \varphi = \frac{\varphi' + vA'_x}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

وبالمثل

A to Z

جامعـــــــة طرطـوس
كليـــــــــــة العلوم
قســـــــــم الفيزياء
السنـــة الثالثـــــة
امتحان مقرر الكترودينامياك

الاسـم:
الرقـم:
المـدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة الثانية 2023-2024

اجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصود بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغدو معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتز، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi'_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانتز.

$i, k = 1, 2, 3, 4$

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهراطيسي:

$$E_x = E'_x \quad , \quad E_y = \frac{E'_y + \upsilon B'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E'_z - \upsilon B'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

$$B_x = B'_x \quad , \quad B_y = \frac{B'_y - \upsilon/C^2 E'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad B_z = \frac{B'_z + \upsilon/C^2 E'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي أو المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الالكتروديناميك
سنة ثالثة فيزياء
الدورة الثانية ٢٠٢٣ - ٢٠٢٤

السؤال الاول : ٣٠ درجة .

الحقول المتغيرة : هي الحقول (5) التي يمكن اهمال ظاهرة انتشار الموجة فيها $T \gg \frac{L}{c}$
وهو الشرط الاول (الدور يجب ان يكون كبيراً مقارنة مع زمن العبور المحدود .
الشرط الثاني : $T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$ يمكن اهمال تيار الازاحة بالمقارنة مع تيار الناقلية
الشرط الثالث : هو ان يكون (15) للكميات الفيزيائية التي تحدد خواص الوسط المادي ε, μ, σ قيماً ساكنة لتتحقق في الحقل المتغير
معادلات ماكسويل في هذا التقريب

$$\text{rot}\,\vec{H} = \vec{j} \qquad \text{rot}\,\vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

$$\text{div}\vec{B} = 0 \qquad \text{div}\,D = \rho$$

السؤال الثاني ١٠/٣ درجة .

في الفراغ رباعي الابعاد مراحل تحويلات كثافة التيار :

حيث $j_i = \alpha_{ik} j'_k$. $j_4 = ic\rho$ بما ان الشحنة ساكنة في الجملة K' (المتحركة بسرعة u) :

$$ic\rho = j_4 = \alpha_{41} j'_1 + \alpha_{42} j'_2 + \alpha_{43} j'_3 + \alpha_{44} j'_4$$

$$= \alpha_{44}\, j'_4 = ic\rho' / \sqrt{1 - u^2/c^2}$$

$$\Rightarrow \rho = \rho' / \sqrt{1 - u^2/c^2}$$

بمراعاة قانون تقلص الاطوال :

$$dv = dv' \cdot \sqrt{1 - u^2/c^2} \Rightarrow \rho \cdot dv = \rho' \cdot \frac{dv}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} = \rho' \cdot dv$$

$$\Rightarrow q = q'$$

تحويلات الكمون

$$\phi_i = \alpha_{ik} \phi'_k$$

A to Z مكتبة

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{11}\phi'_1 + \alpha_{12}\phi'_2 + \alpha_{13}\phi'_3 + \alpha_{14}\phi'_4 \quad ; \quad \phi_4 = \frac{i}{c}\varphi$$

$$= \alpha_{11}A'_x + \alpha_{14}\phi'_4 = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$A_y = A'_y \,, \quad A_3 = A'_3$$

$$\varphi = \frac{\varphi' + vA'_x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

السؤال الثالث ٢٠ / درجة

نتحلل هذا الحقل $\vec{E}, \vec{B}$ الى مركبتين موازية $\vec{E_{\parallel}} = E_x\vec{i}$ لاتجاه الحركة ، عمودية $\vec{E_{\perp}} = E_y\vec{j} + E_3\vec{k}$ عندئذ تحويلات الحقل الكهربائي:

$$\vec{B_{\parallel}} = \vec{B'_{\parallel}} \,, \quad \vec{E_{\parallel}} = \vec{E'_{\parallel}}$$

$$\vec{E_{\perp}} = \frac{(E'_y + vB'_3)\vec{j} + (E'_3 - vB'_3)\vec{k}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{B_{\perp}} = \frac{\vec{B'_{\perp}} + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E})}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \,, \quad \vec{E_{\perp}} = \frac{\vec{E'_{\perp}} - (\vec{v} \times \vec{B'})}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{E} = \vec{E_{\parallel}} + \vec{E_{\perp}} = \vec{E'_{\parallel}} + \frac{\vec{E'_{\perp}} - (\vec{v} \times \vec{B'})}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B_{\parallel}} + \vec{B_{\perp}} = \vec{B'_{\parallel}} + \frac{\vec{B'_{\perp}} + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E'})}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

عندما تكون v صغيرة $v \ll c$ $\Leftarrow \sqrt{1 - v^2/c^2} \sim 1$

عندئذ /

$$\vec{E} = \vec{E'_{\parallel}} + \vec{E'_{\perp}} - (\vec{v} \times \vec{B'})$$

$$= \vec{E'} - (\vec{v} \times \vec{B'})$$

مكتبة A to Z

$$\vec{B} = \vec{B}_{//} + \vec{B}_{\perp} = \vec{B}'_{//} + \vec{B}'_{\perp} + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}')$$

$$= \vec{B}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}')$$

$\vec{B}' = 0$ ⇐ أي أن $\vec{E} = \vec{E}'$ ⇐

$$\vec{B} \simeq \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}') = \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}) \quad (I)$$

$\vec{E}' = 0$ ⇐ $\vec{B} = \vec{B}'$ ⇐

$$\vec{E} \simeq -\vec{v} \times \vec{B} = -\vec{v} \times \vec{B} \quad (II)$$

من (I) و(II) نلاحظ أن $\vec{E} \perp \vec{B}$ أي أن الحقل الكهربائي والمغناطيسي في الحجلة K متعامدان

ملاحظة: لم يستخدم الأستاذ بأخذ علامة صح في السؤال

د. سامر محمد كنجو

A to Z مكتبة

جامعة تشرين
كلية العلوم
قسم الفيزياء

أسئلة مقرر (الكتروديناميك)
الدورة الأولى 2023-2024
السنة الثالثة

الدرجة : تسعون
المدة :ساعتان

اجب على الأسئلة التالية :

السؤال الأول : (25درجة)

إذا علمت أن $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$

يطلب:

1. الانتقال بهذه المعادلة إلى الشكل التكاملي وتفسير المعنى الفيزيائي لهذا الشكل .
2. استخرج معادلة ماكسويل $\vec{\nabla} . \vec{D} = \rho$ من المعادلة السابقة .

السؤال الثاني : (30درجة)

1. برهن أن شحنة عنصر حجمي هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتس .
2. أوجد تحويلات الكمون الكهراطيسي في نظرية النسبية الخاصة .

السؤال الثالث : (15درجة)

برهن انه أثناء حركة الجسيمات في الحقول المغناطيسية الثابتة تحقق قوانين الانحفاظ التالية :

1. انحفاظ الطاقة الحركية .
2. انحفاظ مركبة عزم الاندفاع .
3. انحفاظ العزم المغناطيسي .

السؤال الرابع : (20 درجة)

برهن انه إذا انعدم إحدى الحقلين $(\vec{E} ، \vec{B})$

في جملة مقارنة ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة أخرى .

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر
د. محمد

A to Z مكتبة

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الكترودينامية
سنة ثالثة فيزياء
الدورة الاولى ٢٠٢٣-٢٠٢٤

الدرجة ٩٠

السؤال الاول ٥١ درجة

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B} \Rightarrow \int (\nabla \times \vec{E})\, d\vec{s} = -\int \frac{\partial}{\partial t}\vec{B}\, d\vec{s}$$

$$\int \vec{E}\cdot d\vec{l} = \int -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}\, d\vec{s} \quad (5), \quad \Phi = \int B\, ds$$

هو تدفق الحقل الكهربائي على منحنى مغلق يساوي المشتق الزمني مقلوبا بإشارة (-) لتدفق $\vec{B}$ عبر خلال نفس السطح (5)

$\vec{E}\cdot d\vec{l}$ القوة المحركة الكهربائية

نؤثر سلبيا بـ $\vec{\nabla}\cdot$:

$$\vec{\nabla}\cdot(\vec{\nabla}\times\vec{E}) = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\cdot\vec{B} \quad (5)$$

الطرف الايسر يساوي الصفر

$$\Rightarrow -\frac{d}{dt}\vec{\nabla}\cdot\vec{B} = 0 \Rightarrow \nabla\cdot B = \text{const} \Rightarrow \vec{\nabla}\cdot\vec{B} = 0$$

$$\nabla\cdot(\vec{\nabla}\times\vec{H}) = \vec{\nabla}\left(\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}\right) = 0 \quad (5) \Rightarrow \vec{\nabla}\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}\cdot\vec{D} = 0$$

بالاستفادة مما تم اثباته في الخطوة

$$\vec{\nabla}\cdot\vec{j} = -\frac{\partial}{\partial t}\rho$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\nabla D - \rho) = 0 \Rightarrow \nabla\cdot D = \rho$$

السؤال الثاني : (٣٠ درجة)

-1- اذا اخذنا بالاعتبار الفراغ رباعي الابعاد (x_1, x_2, x_3, x_4) وتحويلات كثافة التيار تكتب

$$J_i = \alpha_{iK} J'_K \quad (5)$$

والشحنة ساكنة في الجملة K' التي تتحرك بسرعة v بكثافة التيار

تبقى الابعاد في الجملة K كما هي الصفر

$$J_4 = \alpha_{4K} J'_K = \alpha_{44} J_4 \Rightarrow \rho = \frac{\rho'}{\sqrt{1-v'^2/c^2}} \quad (5)$$

نضرب طرفي العلاقة الاخيرة بـ dV وسرعان ما نجد لتساوي الاطوال

$$dV = dV'\sqrt{1-v'^2/c^2}$$

$$\rho\, dV = \frac{\rho' dV}{\sqrt{\quad}} = \rho'\, dV' \quad (5)$$

$$\Rightarrow q = q'$$

السؤال الثالث : (١٥ درجة)

$$T = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_{\parallel}^2 + v_{\perp}^2)$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{m}{2}(\vec{v}'\cdot\vec{v} + \vec{v}\cdot\vec{v}') = m\vec{v}\cdot\vec{v}' = m\vec{v}\cdot\vec{\Gamma} = mv\frac{q}{m}(\vec{v}\times\vec{B}) \quad (5)$$

مكتبة A to Z

$$\frac{dT}{dt} = q\vec{E}(\vec{v}\wedge\vec{B}) = 0 \Rightarrow T = const$$

$$L = m R v_\perp = m\omega R^2 = const \quad (5)$$

$$M = \frac{q}{2m} L = \frac{q}{2m} m\omega R^2 = const \quad (5)$$

السؤال الرابع : 10 درجة

$$\vec{E}_{11} = E_x\vec{i}\ ,\ \vec{E}_\perp = E_y\vec{j} + E_3\vec{k}$$
$$\vec{B}_{11} = B_{11}\vec{i}\ ,\ \vec{B}_\perp = B_y\vec{j} + B_3\vec{k} \quad (5)$$

$$\vec{E}_\perp = \frac{\vec{E}_\perp - \vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\ ,\ \vec{B}_\perp = \frac{\vec{B}_y + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}')}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

$$\Rightarrow \vec{E} = \vec{E}_{11} + \frac{\vec{E} - \vec{v}\times\vec{B}}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\ ,\ B = B_{11} + \frac{B'_\perp + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}')}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

نفرض v صغيرة $\Leftarrow \sqrt{1-v^2/c^2} \sim 1$

$$\vec{E} = \vec{E}' - \vec{v}\times\vec{B}'\ ,\ B = B' + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}') \quad (5)$$

$B = 0 \Leftarrow B = \frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}') \Leftarrow \vec{E} = \vec{E}'$

$\Rightarrow E \perp B$

الطلب الثاني من السؤال الثاني (5)

$$\phi_i = \alpha_{ik}\phi'_k$$

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{1k}\phi'_k = \alpha_{11}\phi'_1 + \alpha_{12}\phi'_2 + \alpha_{13}\phi'_3 + \alpha_{14}\phi'_4 = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

$$A_y = \phi_2 = \alpha_{22}\phi'_2 = A'_y$$
$$A_3 = \phi_3 = \alpha_{33}\phi'_3 = A'_3 \quad (5)$$

$$\phi'_4 = \alpha_{4k}\phi'_k \Rightarrow \varphi = \frac{\varphi' + v A'_x}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5)$$

وبسلامة محور

A to Z مكتبة

جامعة تشرين
كلية العلوم الثانية
قسم الفيزياء

امتحان مقرر الكترودينامك
الدورة الثانية ٢٠٢٣-٢٠٢٣
السنة الثالثة

الدرجة : ٩٠
المدة : ساعتان
الاسم :

الدورة التكميلية

السؤال الأول : (10 درجة)

إذا علمت أن :

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

يطلب ما يلي:

١- الانتقال بهذه المعادلة إلى الشكل التكاملي وتفسير معنى هذا الشكل.

٢- استخراج معادلة ماكسويل $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ ابتداءً من هذه المعادلة.

السؤال الثاني : (30 درجة)

استفد من تحويلات متجهات الحقل الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة لبرهان أنه إذا انعدم أحد الحقلين في جملة ما يعني وجود جملة مقارنة عطالية أخرى يتعامد فيها هذين الحقلين.

السؤال الثالث : (20 درجة)

برهن إن تغير تدفق التحريض المغناطيسي بالنسبة للزمن من خلال دارة يسري فيها تيار كهربائي يعطى بالعلاقة :

$$\frac{d\Phi}{dt} = \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{s} - \oint (\vec{v} \times \vec{B}) d\vec{l}$$

ناقش فيزيائياً هذه العلاقة.

السؤال الرابع : (30 درجة)

استفد من تحويلات الكمون الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة لحساب الحقل الكهربائي لشحنة نقطية متحركة حركة مستقيمة منتظمة بسرعة $\vec{v}$ ذات قيمة ملموسة بالنسبة لسرعة الضوء.

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر
د. سلمان محمود

A to Z

سلم تصحيح مقرر الكتروديناميك
الدورة الثانية ٢٠٠٦ - ٢٠٠٧
سنة ثالثة فيزياء

منة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

السؤال الأول ٤٠ درجات

$$\int_S \nabla\times E\cdot ds = \int_S -\frac{d}{dt}B\,ds$$ (5)

$$\int E\cdot dl = -\frac{d}{dt}\int B\,ds = -\frac{d}{dt}\Phi$$

$$0 = \nabla\cdot(\nabla\times E) = \nabla\cdot\left(-\frac{\partial}{\partial t}B\right) = -\frac{\partial}{\partial t}(\nabla\cdot B)$$ (5)

$$\Rightarrow \nabla\cdot B = 0$$

السؤال الثاني: ٣٠ درجة:

$$\vec{E}_{11} = E_x\vec{i},\quad \vec{B}_{11} = B_x\vec{i},\quad \vec{E}_\perp = E_y\vec{j}+E_z\vec{k},\quad \vec{B}_\perp = B_y\vec{j}+B_z\vec{k}$$

$$\vec{E}_\perp = \frac{\vec{E}'_\perp - \vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}},\quad \vec{B}_\perp = \frac{\vec{B}'_\perp + \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$ (10)

$$\vec{E} = \vec{E}_{11}+\vec{E}_\perp = \vec{E}_{11} + \frac{\vec{E}'_\perp - \vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{11}+\vec{B}_\perp = \vec{B}_{11} + \frac{\vec{B}'_\perp + \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$ (10)

$\Leftarrow v \ll c$

$\Leftarrow \sqrt{1-v^2/c^2} \sim 1$

$$\vec{E} = \vec{E}'_{11}+\vec{E}'_\perp - \vec{v}\times\vec{B}' = \vec{E}' - \vec{v}\times\vec{B}'$$

$$\vec{B} = \vec{B}' + \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}'$$

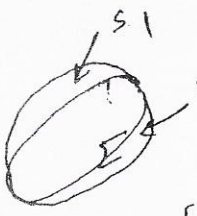
$\Leftarrow \vec{E}=\vec{E}'$ $\Leftarrow B'=0$

$$B = \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}' = \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E} \Rightarrow \vec{B}\perp\vec{E}$$

$\Leftarrow \vec{B}=\vec{B}'$ $\Leftarrow \vec{E}'=0$

$$\vec{E}' = \vec{v}\times\vec{B}' = \vec{v}\times\vec{B} \Rightarrow E\perp B$$ (10)

A to Z



$$\frac{d\phi}{dt}=\frac{d}{dt}\int \vec{B}\cdot d\vec{s}=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\int B(t+\Delta t)\,ds-\int B(t)\,ds}{\Delta t}$$

$$\oint B(t+\Delta t)\,ds=\int_{S_2}\vec{B}(t+\Delta t)\,d\vec{\xi}+\int_{\Sigma}\vec{B}(t+\Delta t)\,d\Sigma+\int_{S_1}B(t+\Delta t)\,d\vec{s}$$

$$\vec{B}(t+\Delta t)\,d\Sigma=\Delta t\oint(\vec{v}\times\vec{B})\,d\vec{\ell}\qquad (13)\Leftarrow\ d\vec{\Sigma}=(d\vec{\ell}\times\vec{v})\,dt$$

$$\int_{S_1}B(t+\Delta t)\,ds=\int B(t)\,d\vec{s}+\Delta t\int\frac{\partial B(t)}{\partial t}\,ds$$

$$\int_{S_2}B(t+\Delta t)\,ds=-\Delta t\oint(\vec{v}\times\vec{B})\,d\ell+\int B(t)\,ds+\Delta t\int\frac{\partial B(t)}{\partial t}\,ds\qquad (12)\Leftarrow$$

$$\frac{d\phi}{dt}=\frac{d}{dt}\int\vec{B}\,d\vec{s}=\int\frac{\partial B(t)}{\partial t}\,ds-\oint(\vec{v}\times\vec{B})\,d\ell$$

استنتاج معادلة لينارد – ڤيشرت:

$$\varphi=\frac{\varphi'}{\sqrt{1-v'^2/c^2}}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r'\sqrt{1-v'^2/c^2}}$$

حيث $\varphi'=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r'}$ الكمون الساكن في K'

بفرض

$$(10)\Leftarrow\ x^2+y^2=r^2\sin^2\psi,\ r-vt=r\cos\psi$$

$$\varphi=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r\sqrt{1-v'^2/c^2\sin^2\psi}}$$

لدينا $\vec{E}=-\nabla\varphi-\frac{\partial}{\partial t}\vec{A}$ نحسب φ ومنها نحسب E_x، E_y، E_z

$$\vec{E}=\vec{E}_x+\vec{E}_y+\vec{E}_z$$

وبالاستفادة من العلاقة (10) نجد:

$$\vec{E}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(1-\frac{v'^2}{c^2}\right)\frac{\vec{r}}{\left[(x-vt)^2+(y^2+z^2)\left(1-v'^2/c^2\right)\right]^{3/2}}$$

$$\vec{E}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)\frac{\vec{r}}{r^3\left(1-\frac{v'^2}{c^2}\sin^2\psi\right)^{3/2}}\qquad (10)$$

A to Z

الدرجة : ٩٠
المدة : ساعتان
الاسم :

امتحان مقرر الكتروديناميك
الدورة الثانية ٢٠٢٣-٢٠٢٤
السنة الثالثة

كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية
قسم الهندسة الكهربائية

السؤال الأول : (10 درجة)

إذا علمت أن :

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

يطلب ما يلي:

١- الانتقال بهذه المعادلة إلى الشكل التكاملي وتفسير معنى هذا الشكل.

٢- استخراج معادلة ماكسويل $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ ابتداءً من هذه المعادلة.

السؤال الثاني : (30 درجة)

استفد من تحويلات متجهات الحقل الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة لبرهان أنه إذا انعدم أحد الحقلين في جملة ما يعني وجود جملة مقارنة عطالية أخرى يتعامد فيها هذين الحقلين.

السؤال الثالث : (20 درجة)

برهن إن تغير تدفق التحريض المغناطيسي بالنسبة للزمن من خلال دارة يسري فيها تيار كهربائي يعطى بالعلاقة :

$$\frac{d\Phi}{dt} = \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{s} - \oint (\vec{v} \times \vec{B})\, d\vec{l}$$

ناقش فيزيائياً هذه العلاقة.

السؤال الرابع : (30 درجة)

استفد من تحويلات الكمون الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة لحساب الحقل الكهربائي لشحنة نقطية متحركة حركة مستقيمة منتظمة بسرعة $\vec{v}$ ذات قيمة ملموسة بالنسبة لسرعة الضوء.

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر
د. سلمان محمود

CamScanner

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الكتروديناميك
الدورة الثانية ٢٠٢٠-٢٠٢١
سنة ثالثة فيزياء

السؤال الأول ٤٠ درجة

$$\int_s \nabla\times E\cdot ds = \int_s -\frac{d}{dt}B\,ds \qquad (5)$$

$$\int E\cdot dl = -\frac{d}{dt}\int B\,ds = -\frac{d}{dt}\Phi$$

$$0 = \nabla\cdot(\nabla\times E) = \nabla\cdot\left(-\frac{\partial}{\partial t}B\right) = -\frac{\partial}{\partial t}(\nabla\cdot B) \qquad (5)$$

$$\Rightarrow \nabla\cdot B = 0$$

السؤال الثاني: ٣٠ درجة

$$\vec{E}_{\parallel} = E_x\vec{i}\,,\quad \vec{B}_{\parallel} = B_x\vec{i}\,,\quad \vec{E}_{\perp} = E_y\vec{j}+E_z\vec{k}\,,\quad \vec{B}_{\perp} = B_y\vec{j}+B_z\vec{k}$$

$$\vec{E}_{\perp} = \frac{\vec{E}'_{\perp}-\vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\,,\qquad \vec{B}_{\perp} = \frac{\vec{B}'_{\perp}+\frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \qquad (10)$$

$$\vec{E} = \vec{E}_{\parallel}+\vec{E}_{\perp} = \vec{E}_{\parallel}+\frac{\vec{E}_{\perp}-\vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{\parallel}+\vec{B}_{\perp} = \vec{B}_{\parallel}+\frac{\vec{B}'_{\perp}+\frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \qquad (10)$$

$\Leftarrow v \ll c$

$\Leftarrow \sqrt{1-v^2/c^2} \sim 1$

$$\vec{E} = \vec{E}'_{\parallel}+\vec{E}'_{\perp}-\vec{v}\times\vec{B}' = \vec{E}'-\vec{v}\times\vec{B}'$$

$$\vec{B} = \vec{B}'+\frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}'$$

$\Leftarrow \vec{E}=\vec{E}'$ $\Leftarrow B'=0$

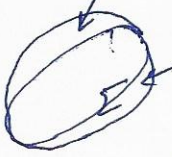
$$B = \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}' = \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E} \Rightarrow \vec{B}\perp\vec{E}$$

$\Leftarrow \vec{B}=\vec{B}'$ $\Leftarrow \vec{E}'=0$

$$E' = \vec{v}\times\vec{B}' = \vec{v}\times\vec{B} \Rightarrow E\perp B \qquad (10)$$

A to Z

السؤال الثاني ... درجة



$$\frac{d\phi}{dt}=\frac{d}{dt}\int \vec{B}\cdot d\vec{s}=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\int B(t+\Delta t)\,ds-\int B(t)\,ds}{\Delta t}$$

$$\oint B(t+\Delta t)\,ds=\int_{S_2}\vec{B}(t+\Delta t)\,d\vec{s}+\int_{\Sigma}\vec{B}(t+\Delta t)\,d\vec{\Sigma}+\int_{S_1}\vec{B}(t+\Delta t)\,d\vec{s}$$

$$\vec{B}(t+\Delta t)\,d\vec{\Sigma}=\Delta t\oint(\vec{v}\times\vec{B})\,d\vec{\ell} \quad (13) \Leftarrow \quad d\vec{\Sigma}=(d\vec{\ell}\times\vec{v})\,dt$$

$$\int_{S_1} B(t+\Delta t)\,ds\simeq\int B(t)\,d\vec{s}+\Delta t\int\frac{\partial B(t)}{\partial t}\,ds+\dots$$

$$\int_{S_2} B(t+\Delta t)\,ds=-\Delta t\oint(\vec{v}\times\vec{B})\,d\vec{\ell}+\int B(t)\,d\vec{s}+\Delta t\int\frac{\partial B(t)}{\partial t}\,ds \quad (12) \Leftarrow$$

$$\frac{d\phi}{dt}=\frac{d}{dt}\int\vec{B}\,d\vec{s}=\int\frac{\partial B(t)}{dt}\,ds-\oint(\vec{v}\times\vec{B})\,d\vec{\ell}$$

السؤال الرابع: ... درجة

$$\varphi=\frac{\varphi'}{\sqrt{1-v'^2/c^2}}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r\sqrt{1-v'^2/c^2}}$$ حيث $\varphi'=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r'}$ الكمون الساكن في K'

بفرض (10) $\Leftarrow x^2+y^2=r^2\sin^2\psi \cdot r-vt=r\cos\psi$

$$\varphi=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r\sqrt{1-v'^2/c^2\sin^2\psi}}$$

لدينا $\vec{E}=-\vec{\nabla}\varphi-\frac{\partial}{\partial t}\vec{A}$ حيث φ و E_x ، E_y ، E_z

$$\vec{E}=\vec{E}_x+\vec{E}_y+\vec{E}_z$$

وبالاستفادة من العلاقة (10) السابقة نجد:

$$\vec{E}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(1-v'^2/c^2)\frac{\vec{r}}{[(x-vt)^2+(y^2+z^2)(1-v'^2/c^2)]^{3/2}}$$

(14)

$$E=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(1-\frac{v^2}{c^2})\frac{\vec{r}}{r^3(1-v'^2/c^2\sin^2\psi)^{3/2}}$$

مدرس المقرر

د. سامر محمود

جامعـــــــة طرطـوس
كليـــــــــة العلوم
قســـــــم الفيزياء
السنـــة الثالثـــــة
امتحان مقرر الكترودينامیك

الاسم:
الرقم:
المدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة الاولى 2022- 2023

أجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصود بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغدو معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتز، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانس.

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهراطيسي:

$$E_x = E'_x \quad , E_y = \frac{E'_y + vB'_z}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad , E_z = \frac{E'_z - vB'_y}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$B_x = B'_x \quad , B_y = \frac{B'_y - \frac{v}{c^2}E'_z}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad , B_z = \frac{B'_z + \frac{v}{c^2}E'_y}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي او المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الكتروديناميك
الدورة الاولى ٢٠٢٢-٢٠٢٣

الدرجة /١٩/

السؤال الاول: ٣٠ درجة

الحقول شبه المستقرة هي الحقول التي تكون اطوال اشعة الامواج المميزة لها كبيرة بالمقارنة مع البعد الهندسي للمنطقة التي يجري فيها الاضطراب

١- اطوال اشعة الامواج $\lambda = \frac{c}{\nu}$ ، $T \gg \tau = \frac{L}{c}$ دور الحركة، τ زمن انتشار الموجة، L البعد الهندسي للمنطقة التي يجري فيها الاضطراب

٢- $T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$ (١٥) الدوري يكون كبير ليكفي لكي تصل الامواج الى ابعاد محدودة للجملة

٣- $j \gg \frac{\partial}{\partial t} D$ تهمل تيار الانزياح الذي يكون كبير بالمقارنة مع تيار الناقل

٤- μ, ε, σ تعتبر ثوابت مادية لكل وسط في الحقل الثابت

$$\overrightarrow{rot H} = \vec{j} \qquad \overrightarrow{rot E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$
$$\overrightarrow{div B} = 0 \qquad \overrightarrow{div D} = \rho$$

(١٥)

السؤال الثاني: ٤٠ درجة

بالاعتماد على تحويلات كثافة التيار:

$$j_i = \alpha_{ik} j'_k$$

الجملة K ساكنة $\Leftarrow$ كثافة التيار تتلاشى في الاتجاهات x, y, z

يبقى j_4

$$j_4 = ic\rho$$

$$ic\rho = j_4 = \alpha_{4K} \cdot j'_K = \alpha_{44} j'_4 = \frac{ic\rho'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$ (١٥)

$$\Rightarrow \rho = \frac{\rho'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \Rightarrow \rho \cdot dv = \rho' dv / \sqrt{1-v^2/c^2}$$

بالاستفادة من نتائج التقلص الاطوال

$$\Rightarrow \rho \cdot dv = \rho' \cdot dv'$$

تحويلات كثافة التيار:

$$\phi_i = \alpha_{iK} \phi'_K$$

$$A_x = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}, \quad A_y = A'_y \quad (١٥) \quad A_3 = A'_3, \quad \varphi = \frac{\varphi' + vA'_x}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

A to Z

السؤال الثاني : مجموعة 30

$$\vec{E}_{\parallel} = E_x \vec{i} \qquad \vec{E}_{\perp} = E_y \vec{j} + E_z \vec{k}$$

$$\vec{B}_{\parallel} = B_x \vec{i} \qquad \vec{B}_{\perp} = B_y \vec{j} + B_z \vec{k}$$

$$\vec{E}_{\perp} = \frac{\vec{E}'_{\perp} - \vec{v} \times \vec{B}'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \qquad \vec{B}_{\perp} = \frac{\vec{B}'_{\perp} + \frac{1}{c^2}\vec{v} \times \vec{E}'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_{\parallel} + \vec{E}_{\perp} = \vec{E}'_{\parallel} + \frac{\vec{E}'_{\perp} - \vec{v} \times \vec{B}'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{\parallel} + \vec{B}_{\perp} = \vec{B}'_{\parallel} + \frac{\vec{B}'_{\perp} + \frac{1}{c^2}\vec{v} \times \vec{E}'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

(15)

$$\Leftarrow \sqrt{1 - v^2/c^2} \sim 1 \qquad \Leftarrow v \ll c$$

$$\vec{E} = \vec{E}' - \vec{v} \times \vec{B}' \quad , \quad \vec{B} = \vec{B}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \times \vec{E}')$$

$$\Leftarrow \vec{E} = \vec{E}' \qquad \Leftarrow \vec{B}' = 0 \; -$$

$$\vec{B} = \frac{1}{c^2}\vec{v} \times \vec{E}' = \frac{1}{c^2}\vec{v} \times \vec{E} \quad \Rightarrow \vec{B} \perp \vec{E}$$

(15)

$$\vec{B} = \vec{B}' \qquad \Leftarrow \vec{E}' = 0 \; -$$

$$\vec{E} = -\vec{v} \times \vec{B}' = -\vec{v} \times \vec{B} \quad \Rightarrow E \perp B$$

مع تمنياتي ..

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

مقرر الكتروديناميك
السنة الثالثة
الدورة 2021-2022
الثانية

اسم الطالب :
الدرجة 90

أجب على الاسئلة التالية :

1- يسري تيار شدته I في ناقل مستقيم طويل من جراء حركة الالكترونات فيه سرعة $\vec{v}$ وتكون الكثافة الكلية في كل نقطة من نقاطه مساوية للصفر بفرض ان مقاومة هذا الناقل مهملة المطلوب :
تعيين الحقل الكهرطيسي خارج هذا الناقل في كل من جملتي المقارنة العطالتين :
الجملة K التي يكون فيها الناقل ساكن والجملة $\dot{K}$ المتحركة مع الالكترونات بالشكل الذي تبقى فيه الالكترونات ساكنة بالنسبة اليها . (25 درجة)
2- برهن انه عند انعدام احد الحقلين (E,B) في جملة مقارنة ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة اخرى . (25 درجة)
3- برهن ان شحنة عنصر حجمي هي كمية لا متغيرة من تحويلات لورانتز (15 درجة)
4- برهن انه اثناء حركة الجسيمات المشحونة في الحقول المغناطيسية الثابتة تحقق قوانين الانحفاظ التالية : (25 درجة)
- انحفاظ الطاقة الحركية
- انحفاظ مركبة عدم الاندفاع
- انحفاظ العزم المغناطيسي

A to Z

مدرس المقرر
د.سلمان محمود

جامعة حلوان
العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الديناميكا الكهربية
السنة الثالثة فيزياء
الدورة الثانية ٢٠٢١-٢٠٢٢

السؤال الاول /25/ درجة

في الحالة الساكنة يكون الحقل الكهربائي $\vec{E}=0$ لانه الشحنات معتدلة اما الحقل المغناطيسي

$$\vec{E}=0, \quad B=\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{\vec{I}\times\vec{r}}{r^2} \quad (5)$$

اذا كانت شحنة النقطة محمولة على المحور $ox \Leftarrow r=\sqrt{x^2+y^2}$

$$B_x=0, \quad B_y=-\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{Iz}{r^2}, \quad B_y=\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{Iy}{r^2} \quad (5)$$

اما في الحالة K' تستخدم معادلات تحويل الحقل الكهرطيسي

$$E'_x=E_x=0, \quad E'_y=-\frac{vB_z}{\sqrt{1-v^2/c^2}}, \quad E'_z=\frac{vB_y}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (3)$$

$$\Leftarrow \vec{E}=\frac{\vec{v}\times\vec{B}}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (3) \quad \text{اما الحقل المغناطيسي}$$

$$B'_x=B_x=0, \quad B'_y=\frac{B_y}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5), \quad B'_z=\frac{B_z}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \Rightarrow \vec{B}=\frac{\vec{B}}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (2)$$

السؤال الثاني /25/ درجة

نتشكل معادلات المجالين $\vec{E}$ و $\vec{B}$ الى مركبتين موازية للاتجاه الحركة و عمودية على اتجاه الحركة

$$\vec{E}_{\parallel}=E_x\vec{i}, \quad \vec{B}_{\parallel}=B_x\vec{i}, \quad \vec{E}_{\perp}=E_y\vec{j}+E_z\vec{k}, \quad \vec{B}_{\perp}=B_y\vec{j}+B_z\vec{k}$$

$$\Rightarrow \vec{v}\times\vec{B}'=v(-B'_z\vec{j}+B'_y\vec{k}), \quad \vec{v}\times\vec{E}'=v(-E'_z\vec{j}+E'_y\vec{k}) \quad (10)$$

باستخدام معادلات تحويل الحقل الكهرطيسي نجد

$$\vec{E}_{\parallel}=\vec{E}'_{\parallel}, \quad \vec{B}_{\parallel}=\vec{B}'_{\parallel} \quad (5) \quad \vec{E}_{\perp}=\frac{\vec{E}'_{\perp}-\vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}, \quad \vec{B}_{\perp}=\frac{\vec{B}'_{\perp}+\frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}')}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$\vec{E}=\vec{E}_{\parallel}+\vec{E}_{\perp}=\vec{E}'_{\parallel}+\frac{\vec{E}'_{\perp}-\vec{v}\times\vec{B}'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (5) \quad \vec{B}=\vec{B}_{\parallel}+\vec{B}_{\perp}=\vec{B}'_{\parallel}+\frac{\vec{B}'_{\perp}+\frac{1}{c^2}(\vec{v}\times\vec{E}')}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

اذا كانت $v<<c \Leftarrow \frac{v^2}{c^2}\sim 1$

$$\vec{E}=\vec{E}'-\vec{v}\times\vec{B}', \quad \vec{B}=\vec{B}'+\frac{1}{c}(\vec{v}\times\vec{E}') \quad (5)$$

عندما $\vec{E}'=0 \Leftarrow \vec{B}=\vec{B}' \Leftarrow \vec{E}=\vec{v}\times\vec{B} \Leftarrow \vec{E}\perp\vec{B}$

السؤال الثالث 15 درجة

الشحنة ساكنة في الجملة K' ⇐ سرعتها v في الصفر وبالتالي

كثافة الشحنة تتلاشى لانعدام v في K' $\Rightarrow \rho' = 0$

$\rho'_4 \neq 0$ (5)

$\rho'_4 = \alpha_{4K}\, \rho_K \Rightarrow \rho = \dfrac{\rho'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ نضرب طرفي العلاقة بـ dV:

$\rho \cdot dV = \dfrac{\rho' \cdot dV}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ (5)

بما أنه توجد تقلص الأطوال

$dV = dV' \sqrt{1-v^2/c^2}$

$\Rightarrow \rho \cdot dV = \rho' \cdot dV'$ (5)

السؤال الرابع 25 درجة

نحافظ الطاقة الحركية

$$T = \frac{1}{2} m \vec{v}^2 = \frac{1}{2} m (v_\perp^2 + v_{//}^2$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{m}{2} (\vec{v}' \cdot \vec{v} + \vec{v} \cdot \vec{v}') = m\vec{v} \cdot \vec{v} = m\vec{v} \cdot \frac{q}{m} (\vec{v} \times \vec{B})$$

(10) $= 0$

$\Rightarrow \dfrac{dT}{dt} = 0 \Rightarrow T = const$

نحافظ مركبة عزم الاندفاع:

$L = m R v_\perp$; $v_\perp = \omega R$ (5)

$= m \omega R^2 = const$

العزم المغناطيسي

$M = i \cdot S$

$= \dfrac{q}{2\pi} \omega \cdot \pi R^2 = \dfrac{q}{2} \omega R^2 = \dfrac{q}{2m} m \omega R^2$ (10)

$= \dfrac{q}{2m} L = const$

A to Z

جامعـــــــه طرطـوس
كليـــــــــة العلوم
قســـــــم الفيزياء
السنـــة الثالثـــــة
امتحان مقرر الكترودينامیك

الاسـم:
الرقـم:
المـدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة: الاولى 2021-2022

مكتبة A to Z

اجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصود بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغد معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لوران، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانس.

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهراطيسي:

$$E_x = E_x \quad , \quad E_y = \frac{E_y + \upsilon B_z}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E_z - \upsilon B_y}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}}$$

$$B_x = B_x \quad , \quad B_y = \frac{B_y - \upsilon/C^2 E_z}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{B_z + \upsilon/C^2 E_y}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي او المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

جامعـــــة طرطـوس
كليـــــــة العلوم
قســـــــم الفيزياء
السنـــة الثالثـــة
امتحان مقرر الكترودينامیك

الاسـم:
الرقـم:
المـدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة الأولى 2021- 2022

مكتبة A to Z

اجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصود بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغدو معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتز، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi'_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانتز.

$i, k = 1, 2, 3, 4$

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهراطيسي:

$$E_x = E'_x \quad , \quad E_y = \frac{E'_y + \upsilon B'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E'_z - \upsilon B'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

$$B_x = B'_x \quad , \quad B_y = \frac{B'_y - \upsilon/C^2 E'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad B_z = \frac{B'_z + \upsilon/C^2 E'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي او المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

جامعة تشرين — كلية العلوم — الكترونيات وفيزياء الجوامد
السنة الثالثة فيزياء
الدورة الأولى ٢٠٢١-٢٠٢٢
قسم الفيزياء

السؤال الأول: (5)

الحقول بهذه المسألة هي الحقول الكهرطيسية وإهمال ظاهرة التأخر $T \gg \tau = \frac{L}{c}$ وهذا الشرط الأول. الثاني أنه يمكننا اعتبار مراحل الأبعاد المحدودة $T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$ حيث يمكن إهمال تيار الإزاحة بالمقارنة مع تيار الناقلية

الشرط الثالث هو أن يكون الوسط متجانساً (10) النوعية التي تحدد خواص الوسط المادي σ, μ, ε مقياساً مادياً لعينة في الحقل الثابت.

معادلات ماكسويل في هذا التقريب

$$rot\,\vec{H} = \vec{j} \qquad rot\,\vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

(15)

$$div\,\vec{B} = 0 \qquad div\,\vec{D} = \rho$$

السؤال الثاني:

في الفراغ رباعي الأبعاد مراحل تحويل = الطاقة الكهربائية

$$J_i = \alpha_{iK} J'_K \quad \text{حيث} \quad J_4 = ic\rho$$

حيث الشحنة ساكنة في الجملة K (5) و K' متحركة بسرعة v.

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{41}J'_1 + \alpha_{42}J'_2 + \alpha_{43}J'_3 + \alpha_{44}J'_4$$

$$J'_1 = J'_2 = J'_3 = 0$$

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{44}J'_4 = \alpha_{44}\, ic\rho'$$

$$= ic\rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

$$\Rightarrow \rho = \rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (5)$$

لضرب طرفي العلاقة بـ dV ومراعاة تقلص الأطوال نجد:

$$dv = dv' \sqrt{1 - v'^2/c^2}$$

بما أن $\rho \cdot dv = \rho' \cdot dv'$ (5)

أي $q = q'$

حيث $i = 1, 2, 3, 4$ تأخذ القيم

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{11}\phi_1' + \alpha_{12}\phi_2' + \alpha_{13}\phi_3' + \alpha_{14}\phi_4' \quad , \phi_4 = \frac{i}{c}\varphi'$$

$$= \alpha_{11} A_x' + \alpha_{14}\phi_4' \quad (5)$$

$$A_x = \frac{A_x' + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \quad , A_y = A_y' \quad , A_3 = A_3'$$

$$\varphi = \frac{\varphi' + v A_x'}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \quad (10)$$

مكتبة A to Z

الحالة الثانية:

نشتق من المعادلتين $\vec{E}$ ، $\vec{B}$ المركبتين $\vec{E}_{11} = E_x \vec{i}$ موازية لاتجاه الحركة

و $\vec{E}_\perp = E_y \vec{j} + E_3 \vec{k}$ عمودية على اتجاه الحركة ($B_\perp$ ، B_{11})

من تحويل الحقل الكهربائي نجد:

$$\vec{B}_{11} = \vec{B}_{11}' \quad , \vec{E}_{11} = \vec{E}_{11}'$$

$$\vec{E}_\perp = \frac{(E_y' + v B_3')\vec{j} + (E_3' - v B_y')\vec{k}}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \quad (5)$$

$$\vec{B}_\perp = \frac{B_\perp' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \quad , \vec{E}_\perp = \frac{\vec{E}_\perp - (\vec{v} \wedge \vec{B}')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}}$$

وبالتالي:

$$\vec{E} = \vec{E}_{11} + \vec{E}_\perp = \vec{E}_{11}' + \frac{\vec{E}_\perp' - (\vec{v} \wedge \vec{B}')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{11} + \vec{B}_\perp = \vec{B}_{11}' + \frac{B_\perp' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \quad (10)$$

$\sqrt{1 - v'^2/c^2} \simeq 1$ صغيرة عند v ، أي حالة السرعة

$$\vec{E} = \vec{E}_{//} + \vec{E}_{\perp} - (\vec{v} \wedge \vec{B}) = \vec{E}' - (\vec{v} \wedge \vec{B}')$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{//} + \vec{B}_{\perp} + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}') = \vec{B}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}') \quad (5)$$

إذا كان $\vec{B}' = 0$ في الجملة K' $\Leftarrow$ $\vec{E} = \vec{E}'$ $\Rightarrow$

$$\vec{B} \simeq \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}) \quad (I) \quad (5)$$

$\vec{E}' = 0$ $\Leftarrow$ $\vec{B} = \vec{B}'$ $\Rightarrow$

$$\vec{E} \simeq -\vec{v} \wedge \vec{B} \quad (II) \quad (5)$$

من (I) و(II) نستنتج أن $\vec{E}$ ، $\vec{B}$ متعامدتين.

د. سلام محمود

A to Z مكتبة

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء
السنة الثالثة
امتحان مقرر الكترودينامیك

الاسم:
الرقم:
المدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة الثانية 2020- 2021

اجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصود بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغدو معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتز، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi'_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانتز.

$i, k = 1, 2, 3, 4$

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهرطيسي:

$$E_x = E'_x \quad , \quad E_y = \frac{E'_y + \upsilon B'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E'_z - \upsilon B'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

$$B_x = B'_x \quad , \quad B_y = \frac{B'_y - \upsilon/C^2 E'_z}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{B'_z + \upsilon/C^2 E'_y}{\sqrt{1 - \upsilon^2/C^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي او المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

A to Z

الحقول في هذه المنطقة هي الحقول التي تهمل ظاهرة التأخر (5)
$T \gg \tau = \frac{L}{c}$ وهذا الشرط الأول. الذي يجب أن يكون كبيراً مقارنة بأبعاد المنطقة
أما الشرط الثاني فهو $T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$ حيث نهمل التيارات الانزياحية بالمقارنة
مع التيارات الناقلة
الشرط الثالث هو أن يكون الوسط (10) التوصيلية التي تحدد خواص الوسط المادي
σ, μ, ε قيماً مسامية لا تتغير في الحقل الثابت.
معادلات ماكسويل في هذا التقريب

$$\overrightarrow{rot}\,\vec{H} = \vec{j} \qquad \overrightarrow{rot}\,\vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

$$\overrightarrow{div}\,\vec{B} = 0 \qquad (15) \qquad \overrightarrow{div}\,\vec{D} = \rho$$

السؤال الثاني:

في الفراغ رباعي الأبعاد مركبات شعاع التيار تكتب

$$J_4 = ic\rho \qquad \text{حيث} \qquad J_i = \alpha_{iK} J'_K$$

حيث الشحنة ساكنة في الجملة K' و K متحركة بسرعة v. (5)

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{41}J'_1 + \alpha_{42}J'_2 + \alpha_{43}J'_3 + \alpha_{44}J'_4$$

$$J'_1 = J'_2 = J'_3 = 0$$

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{44}J'_4 = \alpha_{44}\, ic\rho'$$

$$= ic\rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

$$\Rightarrow \rho = \rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2} \qquad (5)$$

نضرب طرفي العلاقة بـ dV ومراعاة تقلص الأطوال نجد:

$dv = dv' \sqrt{1 - v'^2/c^2}$ حيث $\rho \cdot dv = \rho' \cdot dv'$

(5)

أي $q = q'$

نحو $\pm$ = الكترون

$$\phi_i = \alpha_{ik} \phi'_k$$

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{11}\phi'_1 + \alpha_{12}\phi'_2 + \alpha_{13}\phi'_3 + \alpha_{14}\phi'_4 \quad , \phi_4 = \frac{i}{c}\varphi'$$

$$= \alpha_{11} A'_x + \alpha_{14}\phi'_4 \qquad (5')$$

$$A_x = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \quad , A_y = A'_y \quad , A_3 = A'_3$$

$$\varphi = \frac{\varphi' + v A'_x}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \qquad (10)$$

لـ ا الـ ال ل :

نشر $\vec{E}$ ، $\vec{B}$ الـ مركبتين $\vec{E_{11}} = E_x \vec{i}$ موازية لـ ي ، أ كل

$(B_\perp \ , B_{11})$ عمودية على ا ي أ كل $E_\perp = E_y \vec{j} + E_3 \vec{k}$ ،

مـ تعويض الحقل الكهربائي نجد :

$$\vec{B_{11}} = \vec{B'_{11}} \quad , \vec{E_{11}} = \vec{E'_{11}}$$

$$\vec{E_\perp} = \frac{(E'_y + v B'_3)\vec{j} + (E'_3 - v B'_y)\vec{k}}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \qquad (5)$$

$$\vec{B_\perp} = \frac{B'_\perp + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E})}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \quad , \vec{E_\perp} = \frac{E'_\perp - (v \wedge B')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}}$$

وبالتالي :

$$\vec{E} = \vec{E_{11}} + \vec{E_\perp} = \vec{E'_{11}} + \frac{E'_\perp - (v \wedge B')}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B_{11}} + \vec{B_\perp} = \vec{B_{11}} + \frac{B'_\perp + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E'})}{\sqrt{1 - v'^2/c^2}} \qquad (10)$$

$\sqrt{1 - v'^2/c^2} \simeq 1$ v صغيرة عند ا ذا كانت ا السرعة

$$\vec{E} \simeq \vec{E}'_{//} + \vec{E}'_{\perp} - (\vec{v} \wedge \vec{B}') = \vec{E}' - (\vec{v} \wedge \vec{B}')$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{//} + \vec{B}_{\perp} + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}') = \vec{B}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}')$$

(5)

إذا كان $\vec{B}' = 0$ في الجملة K' $\Leftarrow$ $\vec{E} = \vec{E}'$ ،

$$\vec{B} \simeq \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}) \quad (I)$$

(5)

$\vec{E}' = 0$ $\Leftarrow$ $\vec{B} = \vec{B}'$ ،

$$\vec{E} \simeq -\vec{v} \wedge \vec{B} \quad (II)$$

(5)

من (I) و (II) نستنتج أن الحقلين E و B متعامدين .

د. سلام محمود

A to Z

جامعـــــــة طرطـوس
كليـــــــــة العلوم
قســـــــم الفيزياء
السنـــة الثالثـــــة
امتحان مقرر الكترودينامیك

الاسـم:
الرقـم:
المـدة: ساعتان
الدرجة: تسعون
الدورة الثانية2020- 2021

اجب عن الأسئلة التالية: (30 درجة لكل سؤال)

1- ما المقصود بالحقول شبه المستقرة، ما هي شروط شبه الاستقرار، كيف تغدو معادلات ماكسويل في هذا التقريب (شبه المستقر).

2- برهن أن الشحنة q هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتز، اوجد تحويلات الكمون رباعي الابعاد في النظرية النسبية الخاصة حيث $\Phi_i = \alpha_{ik}\Phi'_k$، و α_{ik} مصفوفة لورانتز.

$$i,k = 1,2,3,4$$

3- إذا علمت أن تحويلات الحقل الكهرطيسي:

$$E_x = E'_x \quad , \quad E_y = \frac{E'_y + \upsilon B'_z}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E'_z - \upsilon B'_y}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}}$$

$$B_x = B'_x \quad , \quad B_y = \frac{B'_y - \upsilon/C^2 E'_z}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}} \quad , \quad E_z = \frac{B'_z + \upsilon/C^2 E'_y}{\sqrt{1-\upsilon^2/C^2}}$$

برهن أنه إذا انعدم أحد الحقلين الكهربائي او المغناطيسي في جملة مقارنة عطالية ما يعني تعامد هذين الحقلين في جملة مقارنة عطالية أخرى.

مكتبة A to Z

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر

د. سلمان محمود

جامعة طرطوس — سلم تصحيحي مقرر الكترودينامية
كلية العلوم — سنة ثالثة فيزياء
قسم الفيزياء — الدورة الثانية ٢٠٢٠-٢٠٢١

السؤال الأول:

الحقول شبه المستقرة هي الحقول التي (5) أهمل ظاهرة التأخر $T \gg \tau = \frac{L}{c}$ وهذا الشرط الأول. الثاني يجب أن يكون T كبيراً مقارنة مع أزمنة محددة

أما الشرط الثاني فهو $T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$ حيث عندها أهمل التيار الإزاحي بالمقارنة مع تيار الناقلية

الشرط الثالث هو أن يكون (10) الوسط الذي تحدد خواص الوسط المادي σ, μ, ε قيماً مماثلة لتلك في الحقل الثابت.

معادلات ماكسويل في هذا التقريب

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \vec{j} \qquad \operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

(15)

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0 \qquad \operatorname{div} \vec{D} = \rho$$

السؤال الثاني:

في الفراغ رباعي الأبعاد مركبات كثافة التيار تكتب

$$J_i = \alpha_{iK} J'_K \quad \text{حيث} \quad J_4 = ic\rho$$

حيث الشحنة ساكنة في الجملة K (5) و K' متحركة بسرعة v.

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{41} J'_1 + \alpha_{42} J'_2 + \alpha_{43} J'_3 + \alpha_{44} J'_4$$

$$J'_1 = J'_2 = J'_3 = 0$$

$$ic\rho = J_4 = \alpha_{44} J'_4 = \alpha_{44}\, ic\rho'$$

$$= ic\rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

$$\Rightarrow \rho = \rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2} \quad (5)$$

بضرب طرفي العلاقة بـ dV ومراعاة تقلص الأطوال نجد:

A to Z مكتبة

$$dv = dv' \sqrt{1 - v'/c^2}$$

بما أن $\rho \cdot dv = \rho' \cdot dv'$ (5)

أي $q = q'$

حيث q = الشحنة

$$\phi_i = \alpha_{ik} \phi'_k$$

$$A_x = \phi_1 = \alpha_{11}\phi'_1 + \alpha_{12}\phi'_2 + \alpha_{13}\phi'_3 + \alpha_{14}\phi'_4 \quad , \quad \phi_4 = \frac{i}{c}\varphi'$$

$$= \alpha_{11} A'_x + \alpha_{14}\phi'_4 \qquad (5)$$

$$A_x = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2}\varphi'}{\sqrt{1 - v'/c^2}} \quad , A_y = A'_y \quad , A_3 = A'_3$$

$$\varphi = \frac{\varphi' + v A'_x}{\sqrt{1 - v'/c^2}} \qquad (10)$$

السؤال الثاني:

نشتق كل من المعادلتين $\vec{B}, \vec{E}$ مركبتين $\vec{E_{11}} = E_x \vec{i}$ موازية لاتجاه الحركة

و $E_\perp = E_y \vec{j} + E_3 \vec{k}$ محمولة على اتجاه الحركة $(B_\perp \ , \ B_{11})$

من تحويل الحقل الكهربائي نجد:

$$\vec{B_{11}} = \vec{B'_{11}} \quad , \vec{E_{11}} = \vec{E'_{11}}$$

$$\vec{E_\perp} = \frac{(E'_y + v B'_3)\vec{j} + (E'_3 - v B'_y)\vec{k}}{\sqrt{1 - v'/c^2}} \qquad (5)$$

$$\vec{B_\perp} = \frac{B'_\perp + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E})}{\sqrt{1 - v'/c^2}} \quad , \vec{E_\perp} = \frac{E'_\perp - (v \wedge B')}{\sqrt{1 - v'/c^2}}$$

وبالتالي:

$$\vec{E} = \vec{E_{11}} + \vec{E_\perp} = \vec{E'_{11}} + \frac{E'_\perp - (v \wedge B')}{\sqrt{1 - v'/c^2}}$$

$$\vec{B} = \vec{B_{11}} + \vec{B_\perp} = \vec{B_{11}} + \frac{B'_\perp + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E'})}{\sqrt{1 - v'/c^2}} \qquad (10)$$

إذا كانت السرعة v صغيرة عند $\sqrt{1 - v'/c^2} \simeq 1$

مكتبة A to Z

$$\vec{E} = \vec{E}'_{//} + \vec{E}'_{\perp} - (\vec{v} \wedge \vec{B}') = \vec{E}' - (\vec{v} \wedge \vec{B}') \quad (5)$$

$$\vec{B} = \vec{B}_{//} + \vec{B}_{\perp} + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}') = \vec{B}' + \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}')$$

إذا كان $\vec{B}' = 0$ في الجملة K' $\Leftarrow$ $\vec{E} = \vec{E}'$ ،

$$\vec{B} = \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E}) \quad (I) \quad (5)$$

$\vec{E}' = 0$ $\Leftarrow$ $\vec{B} = \vec{B}'$ ،

$$\vec{E} = -\vec{v} \wedge \vec{B} \quad (II) \quad (5)$$

من (I) و (II) نلاحظ أن الحقلين E و B متعامدين .

د. سلام محمود

A to Z مكتبة

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

امتحان مقرر الكتروديناميك
الدورة الأولى ٢٠١٦-٢٠١٧
السنة الثالثة

الدرجة : ٨٠
المدة : ساعتان
الاسم :

السؤال الأول : (15 درجة)

إذا علمت أن :

$$rot\ \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

يطلب ما يلي:

١- الانتقال بهذه المعادلة إلى الشكل التكاملي وتفسير معنى هذا الشكل.

٢- استخراج معادلة ماكسويل $div\ \vec{D} = \rho$ ابتداءً من هذه المعادلة.

السؤال الثاني : (25 درجة)

يؤثر على جسيم مشحون شحنته q وكتلته m في اللحظة $t = 0$ وفي بداية الإحداثيات حقلان متجانسان ثابتان ، حقل كهربائي $\vec{E}$ وفق المحور OY وحقل تحريض مغناطيسي $\vec{B}$ وفق المحور OZ المطلوب:

١- تعيين إحداثيات هذا الجسيم في اللحظة الزمنية t.

٢- ما هو شكل مساره.

السؤال الثالث : (25 درجة)

أ- برهن أن شحنة عنصر حجمي هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتس، عين شرط لورانتس وتفرق كثافة التيار في نظرية النسبية الخاصة.

ب- أوجد تحويلات الكمون الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة.

السؤال الرابع : (15 درجة)

ما هي شروط التقريب شبه المستقر ، ما هو شكل معادلات ماكسويل في هذا التقريب.

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر
د. سلمان محمود

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الالكترودينامك
سنة ثالثة فيزياء الدورة ٢٠١٦ - ٢٠١٧
الدورة الاولى.

العلامة ٨٠

السؤال الاول: (٣٥ درجة)

$$\vec{\nabla}\wedge\vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$$

$$\int rot\vec{E}\,\vec{ds} = -\int \frac{\partial}{\partial t}\vec{B}\,\vec{ds}$$

بتطبيق مبرهنة ستوكس: نجد (5)

$$\oint \vec{E}.\vec{dl} = -\int \frac{\partial}{\partial t}\vec{B}\,\vec{ds}$$

$$\vec{\nabla}(\vec{\nabla}\wedge\vec{E}) = \nabla\cdot -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}.\vec{B} = 0$$

$$-\frac{\partial}{\partial t} div B = 0 \Rightarrow divB = 0$$ (10)

$$\vec{\nabla}.(\vec{\nabla}\wedge\vec{E}) = \vec{\nabla}.\left(\frac{\partial}{\partial t}\vec{D}+\vec{j}\right) = \frac{\partial}{\partial t}\vec{\nabla}.\vec{D} + \vec{\nabla}.\vec{j} = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(divD - \rho) = 0 \Rightarrow divD - \rho = 0 \Rightarrow divD = \rho$$

السؤال الثاني: (٥٠ درجة)

معادلة الحركة

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = q(\vec{E}+\vec{v}\wedge\vec{B})$$

نفرض $u = v - \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{B^2}$ والتعويض في المعادلة السابقة والاستفادة من خواص الجداء المختلط

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{q}{m}\left\{(\vec{u}\wedge\vec{B}) + \frac{\vec{B}(\vec{B}.\vec{E})}{B^2}\right\}$$ نجد

$$\Rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{q}{m}(u\wedge B) \quad ; \quad \vec{E}\perp\vec{B}$$ (10)

عندئذ السرعة الكلية

$$\Leftarrow \vec{v} = \vec{u} + \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{B^2}$$

$$v_x = u_x + \frac{E_y}{B} = v^{(0)}\cos\omega t + \frac{E_y}{B}$$

$$v_y = u_y = -v^{(0)}\sin\omega t \,.$$ (5)

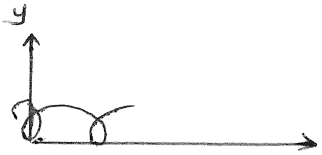
بحل المعادلة السابقة نجد

$$x = x_0 + \frac{v^{(0)}}{\omega}\sin\omega t + \frac{E}{B}t$$

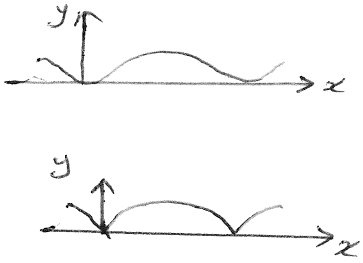
$$y = y_0 + \frac{v^{(0)}}{\omega}\cos\omega t$$ (5)

عندما يكون $v^0 > \frac{E}{B}$

يكون المسار من الشكل



A to Z



عندما $v(0) < \frac{E}{B}$ يكون الشكل

$v(0) = \frac{E}{B}$ ← (5) ↑

السؤال الثالث: (٥٠ علامة)

في الفراغ رباعي الأبعاد: $x_4 = ict$. $J_4 = J_t = ic\rho$

$J_4 = \alpha_{ik} J'_k$

وبما أن كثافة الشحنة تتغير في الجسم المتحرك فإن $k' = 0$ نجد (10)

$$\rho = \frac{\rho'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \Rightarrow \rho \cdot dv = \frac{\rho' \cdot dv}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \rho' \cdot dv'$$

q q'

$$\Rightarrow q = q'$$

شرط لورنتز (5)

$$\vec{\nabla} \vec{A} + \varepsilon_0 \mu_0 \frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{\nabla} \phi = 0 \quad ; \quad \vec{\nabla} = \vec{\nabla} \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z}, \frac{\partial}{\partial x_4} \right)$$

$\vec{\nabla} \vec{J} = \frac{\partial}{\partial x_1} j_1 + \frac{\partial}{\partial x_2} j_2 + \frac{\partial}{\partial x_3} j_3 + \frac{\partial}{\partial x_4} j_4 = \vec{\nabla} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial t} \rho \Rightarrow \vec{\nabla} \vec{j} = 0$ (5) لتحقق كثافة التيار

تحويلات لكومه

$\phi_i = \alpha_{ik} \phi'_k$ (5)

$A_x = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2} \varphi'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ و $A_y = A'_y$, $A_z = A'_z$, $\varphi = \frac{\varphi' + v A'_x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$

السؤال الرابع: (١٥ درجة).

الشرط: إهمال ظاهرة التأخر $j >> \frac{\partial}{\partial t} D$

$\frac{\varepsilon}{\sigma} >> T$

اذكر كومه لـ σ ، ε ، μ قيماً عددية لكل منها في الحقل الثابت

معادلات ماكسويل:

$$rot \vec{H} = \vec{j}$$
$$div \vec{B} = 0$$
$$rot \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{B}$$
$$div D = \rho$$

مدرس المقرر

جامعة طرطوس	امتحان مقرر الكتروديناميك	الدرجة : ٨٠
كلية العلوم	الدورة الإضافية ٢٠١٥-٢٠١٦	المدة : ساعتان
قسم الفيزياء	السنة الثالثة	الاسم :

السؤال الأول : (20 درجة)

تعطى معادلة ماكسويل الأولى بالشكل الآتي : $\vec{\nabla} \wedge \vec{H} = \vec{j} + \frac{d}{dt}\vec{D}$ والمطلوب:

استخرج الشكل التكاملي لهذه المعادلة وتوضيح إحدى الخواص الهامة لتدفق كثافة التيار الكلي من خلال سطح مغلق، كيف تصبح هذه المعادلة في التقريب شبه المستقر.

السؤال الثاني : (20 درجة)

يؤثر على جسيم مشحون شحنته q وكتلته m في اللحظة $t = 0$ وفي بداية الإحداثيات حقلان متجانسان ثابتان ، حقل كهربائي E وفق المحور OY وحقل تحريض مغناطيسي B وفق المحور OZ المطلوب:

١- تعيين إحداثيات هذا الجسيم في اللحظة الزمنية t.

٢- ما هو شكل مساره.

السؤال الثالث : (25 درجة)

أ- برهن أن شحنة عنصر حجمي هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتس، عين شرط لورانتس وتفرق كثافة التيار في نظرية النسبية الخاصة.

ب- أوجد تحويلات الكمون الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة.

السؤال الرابع : (15 درجة)

ما هي شروط التقريب شبه المستقر ، ما هو شكل معادلات ماكسويل في هذا التقريب.

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر
د. سلمان محمود

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيحي مقرر الكترودينامية
الدورة الاضافية ٢٠١٥ - ٢٠١٦
السنة الثالثة فيزياء

السؤال الاول: (١٠ درجة)

$$\nabla \wedge \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}$$

$$\int_S (\vec{\nabla}\wedge\vec{H})\vec{n}\cdot ds = \int_S (\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D})\vec{n}\, ds = \int_S \vec{j}\,\vec{n}\, ds + \int_S \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}\,\vec{n}\, ds$$

(8)

$$\oint \vec{H}\cdot d\vec{l} = \vec{I}_j + \vec{I}_D$$

$$0 = div\, rot\vec{H} = div(\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}) \Rightarrow div(\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}) = 0$$

وهذا يعني ان مخطوط هذه التجربة تكون مستمرة

(7)

$$\Rightarrow \oint_S (\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}) = 0$$

في التقريب شبه الستقر

$$\vec{\nabla}\wedge\vec{H} = rot\vec{H} = \oint \quad (5) \Leftarrow \vec{j} >> \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}$$

السؤال الثاني (١٠ درجة)

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = q\vec{E} + q\vec{v}\wedge\vec{B}$$

بفرض $\vec{V} = \vec{v} - \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{\vec{B}^2}$

عندئذ

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{q}{m}\left(\vec{E} + \vec{V}\wedge\vec{B} + \frac{(\vec{E}\wedge\vec{B})\wedge\vec{B}}{\vec{B}^2}\right)$$

$$= \frac{q}{m}\left\{(\vec{V}\wedge\vec{B}) + \frac{\vec{B}(\vec{B}\cdot\vec{E})}{B^2}\right\} = \frac{q}{m}(\vec{V}\wedge\vec{B})$$

(10)

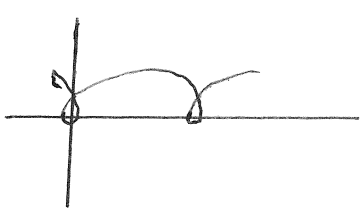
$$v_x = V_x \frac{E_y}{B} = V_\perp^{(0)}\cos\omega t + \frac{E_y}{B}$$

$$v_y = V_y = -V_\perp^{(0)}\sin(\omega t \qquad \text{سرعة الانجراف } V_D = \frac{E\wedge B}{B^2}$$

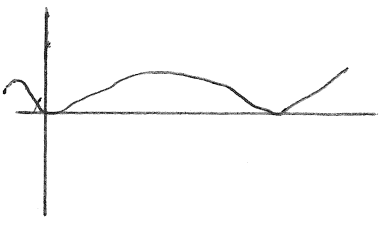
$$|V_D| = \frac{E}{B}$$

$$x = X_0 + \frac{V_\perp^{(0)}}{\omega}\sin\omega t + \frac{E}{B}t \quad , \quad y = Y_0 + \frac{V_\perp^{(0)}}{\omega}\cos\omega t$$

(10) شكل الـ :



$V_\perp > \frac{E}{B}$



$V_\perp^{(0)} < \frac{E}{B}$

$V_\perp^{(0)} = \frac{E}{B}$

A to Z

السؤال الثالث: (20 درجة)

$J_4 = ic\rho$

$J_i = \alpha_{ik} J'_k \Rightarrow \rho = \frac{\rho'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ (5)

$\rho \cdot dv = \frac{\rho' \cdot dv}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ ، $dv = dv' \sqrt{1-v^2/c^2}$

$\rho \cdot dv = \rho' \cdot dv' \Rightarrow q = q'$ (5)

شرط لورانتس:

$\vec{\nabla}\phi = \vec{\nabla}\cdot\vec{A} + \varepsilon_0\mu_0 \frac{\partial}{\partial t}\psi$ ، $\vec{\nabla} = \vec{\nabla}\{\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2}, \frac{\partial}{\partial x_3}, \frac{\partial}{\partial x_4}\}$ (5)

$\nabla\phi = 0$

تعرف كثافة التيار:

$\vec{\nabla}\vec{J} = \frac{\partial J_1}{\partial x_1} + \frac{\partial J_2}{\partial x_2} + \frac{\partial J_3}{\partial x_3} + \frac{\partial J_4}{\partial x_4} = \vec{\nabla}\vec{j} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ (5)

$\Rightarrow \vec{\nabla}\vec{J} = 0$

تحويل لورنز $\phi_i = \alpha_{ik}\phi'_k$

$A_x = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2}\psi'}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ (5) $A_y = A'_y$ ، $A_3 = A'_3$ ، $\psi = \frac{\psi' + v A'_x}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$

السؤال الرابع: 10 درجة

1- اهمال ظاهرة التأخر $T \gg \tau = \frac{L}{c}$

2- T يجب ان يكون كبير (صغيرة) من اجل اشعاع محدود للحلقة (5)

3- $\vec{j} \gg \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}$ او $T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$

$\sigma E \gg \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} \simeq \varepsilon \omega \vec{E}$ او

معادلات ماكسويل:

$\vec{\nabla} \wedge \vec{H} = j$ (5)

$div B = 0$

$\overrightarrow{rot E} = -\frac{\partial}{\partial t}\vec{B}$ (5)

$div D = \rho$

مدرس المقرر

د. سلمى سعد محمد

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

امتحان مقرر الكترودينامیك
الدورة الثانية ٢٠١٥-٢٠١٦
السنة الثالثة

الدرجة : ٨٠
المدة : ساعتان
الاسم :

السؤال الأول : (15 درجة)

تعطى معادلة ماكسويل الأولى بالشكل الآتي : $\vec{\nabla} \wedge \vec{H} = \vec{j} + \frac{d}{dt}\vec{D}$ والمطلوب:

استخرج الشكل التكاملي لهذه المعادلة وتوضيح إحدى الخواص الهامة لتدفق كثافة التيار الكلي من خلال سطح مغلق، كيف تصبح هذه المعادلة في التقريب شبه المستقر.

السؤال الثاني : (25 درجة)

يتحرك جسم كتلته m وشحنته q في حقل كهرطيسي متجانس وثابت بالنسبة للزمن. يطلب :

١- تعيين السرعة الكلية لهذا الجسم.

٢- تعيين سرعة الانجراف مع مناقشة هذه الظاهرة.

٣- برهان ان الشحنة q كمية لامتغيرة في تحويلات لورانتز.

السؤال الثالث : (20 درجة)

استفد من تحويلات لورانس في النظرية النسبية لإيجاد تحويلات الحقل الكهربائي، ناقش النتيجة التي تحصل عليها.

السؤال الرابع : (20 درجة)

استفد من تحويلات الكمون الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة لحساب الحقل المغناطيسي لشحنة نقطية متحركة حركة مستقيمة منتظمة بسرعة v ذات قيمة ملموسة بالنسبة لسرعة الضوء.

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر
د. سلمان محمود

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

سلم تصحيح مقرر الكتروديناميك لطلاب السنة الثالثة فيزياء الدورة الثانية ٢٠١٥-٢٠١٦

السؤال الاول: /١٥ درجة/.

$$\int \vec{\nabla}\wedge\vec{H}\,d\vec{s} = \int \vec{j}\,d\vec{s} + \int \frac{d}{dt}\vec{D}\,d\vec{s} \Rightarrow \oint \vec{H}\cdot d\vec{l} = \int \vec{j}\cdot d\vec{s} + \frac{d}{dt}\int \vec{D}\cdot d\vec{s}$$

(10)

كثافة التيار الكلي $\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}$

$$divrotH = div\left(\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}\right) = 0$$

$$\int div\left(j + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}\right) dV = \oint \left(\vec{j} + \frac{\partial}{\partial t}\vec{D}\right) ds = 0$$ (5)

في التقريب شبه الساكن $j \gg \frac{\partial}{\partial t}D$

$$\vec{\nabla}\wedge\vec{H} = \vec{j}$$ (5)

السؤال الثاني: /٥ درجة/.

$$m\frac{d\vec{V}}{dt} = q\vec{E} + q\vec{V}\wedge\vec{B} \qquad \vec{V} = \vec{v} - \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{\vec{B}}$$ (5)

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{q}{m}\left(\vec{E} + \vec{V}\wedge\vec{B} + \frac{(\vec{E}\wedge\vec{B})\wedge\vec{B}}{\vec{B}^2}\right)$$

نفرض تعامد الحقلين $\vec{E}$ و $\vec{B}$ عندئذ

$$\frac{dV}{dt} = \frac{q}{m}\vec{V}\wedge\vec{B}$$ (3)

السرعة الكلية

$$\vec{v} = \vec{V} + \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{\vec{B}^2}$$ (5)

سرعة الانجراف

$$V_D = \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{\vec{B}^2} \qquad |\vec{V}_D| = \frac{E}{B}$$

جسيم موجب الشحنة يتحرك في مسار دائري. الحقل $\vec{E}$ يعمل على تسريع حركة الجسيم الجسم الذي وحركته على قوس النصف الايسر من الدائرة مرتبطة في النصف الايمن ويشكل مسار الجسيم. الحقل $\vec{B}$ يعمل على ثني مسار الجسيم في الجزء الاسفل (5) ليكون اشد عما في الاعلى وبسبب ذلك يحصل انزياح للجسيم وفق المحور OX في الاتجاه الموجب.

تكثيف تحويد = كثافة التيار:

$$J_i = q_{ik}J'_k$$ (3)

عندما $i=4$

$$\rho = \rho'/\sqrt{1-\beta^2}$$

$$\rho \cdot dv = \frac{\rho' \cdot dV}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \Rightarrow \rho \cdot dv = \rho' \cdot dV' \quad ; \quad dV' = \frac{dV}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

(4)

$$\Rightarrow q = q'$$

السؤال الثالث: ١٠ درجة /.

$$E_x = E_1 = ic\left(\frac{\partial \phi_4}{\partial x_1} - \frac{\partial \phi_1}{\partial x_4}\right) \quad , \quad E_y = E_2 = ic\left(\frac{\partial \phi_4}{\partial x_2} - \frac{\partial \phi_2}{\partial x_4}\right)$$

$$E_z = E_3 = ic\left(\frac{\partial \phi_4}{\partial x_3} - \frac{\partial \phi_3}{\partial x_4}\right). \qquad F'_{ik} = \alpha_{im}\,\alpha_{k\ell}\,F'_{m\ell}$$

عناصر مصفوفة لورانتس . عندئذ $\alpha_{k\ell} - \alpha_{im}$

$$E_x = E'_x \quad , \quad E_y = \frac{E'_y + vB'_z}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad , \quad E_z = \frac{E'_z - vB'_y}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

المركبات المتعامدة لاتجاه الحركة لاتتغير (تبقى ثابتة) بينما المتغير متطط هو المركبات العمودية على اتجاه الحركة.

سؤال الرابع: ١٠ درجة

$$\vec{B} = \text{rot}\,\vec{A} = \frac{1}{c^2}\text{rot}(\varphi \vec{v}) = \frac{1}{c^2}(\vec{v} \wedge \vec{E})$$

$$B \simeq \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 c^2}\,\frac{v \wedge r}{r^2} \quad * \qquad \text{و} \quad \vec{B} = \frac{1}{c^2}\left[\vec{v} \wedge \left(E + \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}\right)\right]$$

حيث

$$\text{rot}\,\varphi\vec{v} = \varphi\,\text{rot}\,\vec{v} + \overrightarrow{\text{grad}\varphi} \wedge \vec{v}$$

$$\simeq \overrightarrow{\text{grad}\varphi} \wedge \vec{v}$$

نلاحظ انه * صيغة هي تماثله بيوسافار في المغناطيسية

مدرس المادة

د. بسمانه محمد محمود

A to Z

جامعة تشرين
كلية العلوم الثانية
قسم الفيزياء

امتحان مقرر الكتروديناميك
الدورة الثانية 2015-2014
السنة الثالثة والرابعة

الدرجة : 80
المدة : ساعتان
الاسم :

السؤال الأول : (15 درجة)

إذا علمت أن :

$$rot\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

يطلب ما يلي:

1- الانتقال بهذه المعادلة إلى الشكل التكاملي وتفسير معنى هذا الشكل.

2- استخراج معادلة ماكسويل $div\vec{B} = 0$ ابتداءً من هذه المعادلة.

السؤال الثاني : (25 درجة)

استفد من تحويلات متجهات الحقل الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة لبرهان أنه إذا انعدم أحد الحقلين في جملة ما يعني وجود جملة مقارنة عطالية أخرى يتعامد فيها هذين الحقلين.

السؤال الثالث : (15 درجة)

برهن إن تغير تدفق التحريض المغناطيسي بالنسبة للزمن من خلال دارة يسري فيها تيار كهربائي يعطى بالعلاقة :

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt}\int \vec{B}\cdot d\vec{S} = \int \left[\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} - rot(\vec{v}\wedge\vec{B})\right] d\vec{S}$$

ناقش فيزيائياً هذه العلاقة.

السؤال الرابع : (25 درجة)

استفد من تحويلات الكمون الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة لحساب الحقل الكهربائي لشحنة نقطية متحركة حركة مستقيمة منتظمة بسرعة $\vec{v}$ ذات قيمة ملموسة بالنسبة لسرعة الضوء.

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر
د. سلمان محمود

A to Z

السؤال الأول : /١٥ درجة/

نأخذ تدفق الطرفين نجد: $\oint_L \vec{E}\cdot\vec{dl} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}\cdot\vec{ds}$. بتطبيق مبرهنة ستوكس:

$$\oint_L \vec{E}\cdot\vec{dl} = -\int_S \frac{\partial}{\partial t}\vec{B}\cdot\vec{ds} \Rightarrow \oint_L \vec{E}\cdot\vec{dl} = -\frac{d}{dt}\int_S \vec{B}\cdot\vec{ds}$$

و هو الشكل التكاملي للمعادلة. حيث ان الحقل $\vec{E}$ في اي منحنى مغلق يساوي السالب الزمني لتدفق $\vec{B}$ من خلال اي سطح مستند على هذا المنحنى المغلق

$$0 = \operatorname{div}\operatorname{rot}\vec{E} = -\operatorname{div}\frac{\partial}{\partial t}\vec{B} = -\frac{\partial}{\partial t}\operatorname{div}\vec{B}$$

$\Leftarrow \operatorname{div}\vec{B} = \text{const}$ هذا الثابت غير متعلق بالزمن. اذا كان الحقل غير موجود في الزمن السابق

$\Leftarrow$ هذا الثابت يساوي الصفر $\Leftarrow \operatorname{div}\vec{B} = 0$

السؤال الثاني : /٥ > درجة/

اذا اشترنا مركبا = الحقلين $\vec{E}$ و $\vec{B}$ الى مركبتين: مركبة موازية لاتجاه الحركة $\vec{E_{11}} = E_x\vec{i}$ و $\vec{E_\perp} = E_y\vec{j} + E_3\vec{k}$ عندئذ يمكننا الاستفادة من تحويلا = الحقل الكهربطيسي في نظرية النسبية الخاصة نجد:

$$\vec{E_{11}} = \vec{E'_{11}} \quad , \quad \vec{B_{11}} = \vec{B'_{11}}$$

$$\vec{E_\perp} = E_y\vec{j} + E_3\vec{k} = \frac{\vec{E'_\perp} + \vec{v}\wedge\vec{B'}}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad , \quad \vec{B_\perp} = B_y\vec{j} + B_3\vec{k} = \frac{\vec{B'_\perp} + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\wedge\vec{E'})}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$\vec{E} = \vec{E_{11}} + \vec{E_\perp} = \vec{E'_{11}} + \frac{\vec{E'_\perp} - \vec{v}\wedge\vec{B'}}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad , \quad \vec{B} = \vec{B_{11}} + \vec{B_\perp} = \vec{B'_{11}} + \frac{\vec{B'_\perp} + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\wedge\vec{E'})}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

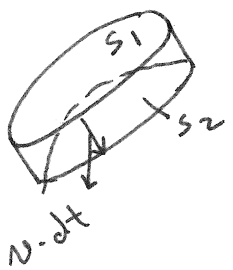
اذا كانت $\Leftarrow v \ll c$

$$\vec{E} \approx \vec{E'} - \vec{v}\wedge\vec{B'} \quad , \quad \vec{B} \approx \vec{B'} + \frac{1}{c^2}(\vec{v}\wedge\vec{E'})$$

اذا كان $\Leftarrow B' = 0$ $\quad E \approx E'$

$$\Rightarrow \vec{B} = \frac{1}{c^2}\vec{v}\wedge\vec{E'} \qquad \Rightarrow \vec{B} = \frac{1}{c^2}\vec{v}\wedge\vec{E} \Rightarrow \vec{E}\perp\vec{B}$$

السؤال الثالث: /١٥ درجة/



$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt}\int \vec{B}\cdot\vec{ds} = \lim_{\Delta t\to 0}\frac{\int \vec{B}(t+\Delta t)\vec{ds} - \int_{S_1}\vec{B}(t)\vec{ds}}{\Delta t}$$

حيث:

$$\int \vec{B}(t+\Delta t)\vec{ds} = \int_{S_2}\vec{B}(t+\Delta t)\vec{ds} + \int_{\Sigma}\vec{B}(t+\Delta t)\,d\vec{\Sigma} - \int_{S_1}\vec{B}(t+\Delta t)\,\vec{ds}$$

$$d\vec{\Sigma} = (\vec{dl}\wedge\vec{v})\,\Delta t$$

$$\int \vec{B}\,d\vec{\Sigma} = \int \vec{B}(\vec{dl}\wedge\vec{v})\Delta t_1 = \Delta t\oint(\vec{v}\wedge\vec{B})\vec{dl}$$

بالتعويض في المعادلة الاولى نجد:

+ المناقشة:

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt}\int \vec{B}\,d\vec{s} = \int_{s_1} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{s} - \oint (\vec{v}\wedge\vec{B})\,d\vec{\ell}$$

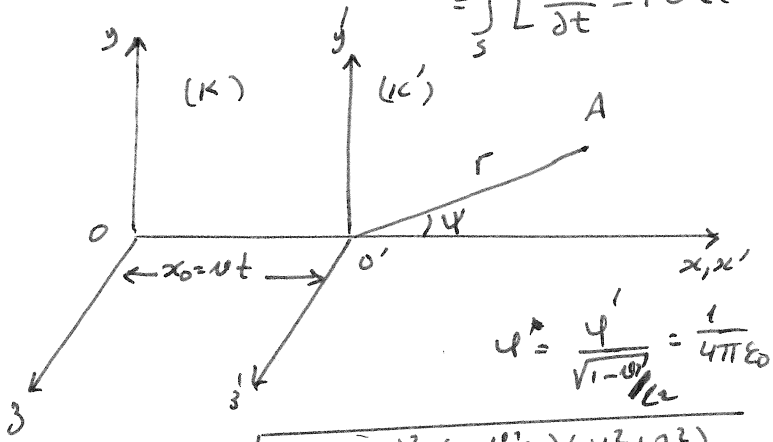
$$= \int_s \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{s} - \int_s rot(\vec{v}\wedge\vec{B}).d\vec{s}$$

$$= \int_s \left[\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} - rot(\vec{v}\wedge\vec{B})\right].d\vec{s}$$

السؤال الرابع: (10 درجة / .)

الشحنة ساكنة في المجلة K'

$$\varphi' = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{r'}$$



$$\varphi = \frac{\varphi'}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{r'\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

حيث:

$$r' = \sqrt{\frac{(x-vt)^2 - (1-v^2/c^2)(y^2+z^2)}{1-v^2/c^2}}$$

و

$$x - vt = r\cos\psi$$

$$y^2 + z^2 = r^2\sin^2\psi$$

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}\sin^2\psi}}$$

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}\varphi - \frac{\partial}{\partial t}\vec{A}$$

نحسب E_x ، E_y ، E_z من هذه المعادلة بعد معرفة $\vec{A}$

نجد:

$$\vec{A} = \frac{\vec{v}}{c^2}\varphi$$

$$\vec{E} = E_x\vec{i} + E_y\vec{j} + E_z\vec{k}$$

$$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)\frac{\vec{r}}{\left[(x-vt)^2 + (1-v^2/c^2)(y^2+z^2)\right]^{3/2}}$$

$$\vec{E} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)\frac{\vec{r}}{r^3\left(1-\frac{v^2}{c^2}\sin^2\psi\right)^{3/2}}$$

مدرس المقرر: د. سلامة محمود

A to Z

جامعة تشرين
كلية العلوم الثانية
قسم الفيزياء

امتحان مقرر الكترودينامیك
الدورة الإضافية ٢٠١٤-٢٠١٥
السنة الثالثة + الرابعة

الدرجة : ٨٠
المدة : ساعتان
الاسم :

السؤال الأول : (20 درجة)

اعتماداً على تحويلات الحقل الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة برهن :

أ- $\vec{E} \cdot \vec{B} = \vec{E}' \cdot \vec{B}' = \text{invar}$

ب- $C^2 \cdot \vec{B}^2 - \vec{E}^2 = C^2 \cdot \vec{B}'^2 - \vec{E}'^2 = \text{invar}$

السؤال الثاني : (20 درجة)

يؤثر على جسيم مشحون شحنته q وكتلته m في اللحظة $t = 0$ وفي بداية الإحداثيات حقلان متجانسان ثابتان ، حقل كهربائي $\vec{E}$ وفق المحور OY وحقل تحريض مغناطيسي $\vec{B}$ وفق المحور OZ المطلوب:

١- تعيين إحداثيات هذا الجسيم في اللحظة الزمنية t.

٢- ما هو شكل مساره.

السؤال الثالث : (25 درجة)

أ- برهن أن شحنة عنصر حجمي هي كمية لا متغيرة في تحويلات لورانتس، عين شرط لورانتس وتفرق كثافة التيار في نظرية النسبية الخاصة.

ب- أوجد تحويلات الكمون الكهرطيسي في نظرية النسبية الخاصة.

السؤال الرابع : (15 درجة)

ما هي شروط التقريب شبه المستقر ، ما هو شكل معادلات ماكسويل في هذا التقريب.

مع تمنياتي بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر
د. سلمان محمود

السؤال الاول (٣٠ درجة)

إذا استعنا دة صد تحويلات الحقل الكهرطيسي نجد:

$$E_x B_x + E_y B_y + E_z B_z = E'_x B'_x + \frac{E'_y - vB'_z}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \cdot \frac{B'_y + \frac{v}{c^2}E'_z}{\sqrt{1-v^2/c^2}} + \frac{E'_z - vB'_y}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \cdot \frac{B'_z + \frac{v}{c^2}E'_y}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

$$= E'_x B'_x + E'_y B'_y + E'_z B'_z \Rightarrow$$

$$\vec{E}\cdot\vec{B} = \vec{E}'\cdot\vec{B}' = invar$$

(10) عشر نقط

$$\Leftarrow F_{ik} = c\left(\frac{\partial \phi_k}{\partial x_i} - \frac{\partial \phi_i}{\partial x_k}\right)$$ إذا اعتبرنا ان:

$F_{ik}^2 = invar$ وهو مقدار لا يتغير

$$F_{ik}\cdot F_{ik} = 2\left[F_{12}F_{12} + F_{13}\cdot F_{13} + F_{14}\cdot F_{14} + F_{23}\cdot F_{23} + F_{24}\cdot F_{24} + F_{34}F_{34}\right]$$

$$= 2\left(c^2B_z^2 + c^2B_y^2 + c^2B_x^2 - E_x^2 - E_y^2 - E_z^2\right)$$

$$= 2\left[c^2(B_x^2 + B_y^2 + B_z^2) - (E_x^2 + E_y^2 + E_z^2)\right]$$

$$= 2(c^2B^2 - E^2) = invar$$

(10) عشر نقط

وبشكل مشابه نجد

$$F'_{ab}\cdot F'_{ab} = 2(c^2\vec{B}'^2 - \vec{E}'^2)$$

وبالتالي نجد

$$F_{ik}F_{ik} = F'_{ab}\cdot F'_{ab} = 2(c^2\vec{B}^2 - \vec{E}^2) = 2(c\vec{B}'^2 - \vec{E}'^2)$$

$$\Rightarrow c^2\vec{B}^2 - \vec{E}^2 = c^2\vec{B}'^2 - \vec{E}'^2 = invar$$

A to Z

(2 درجة): معادلة الحركة

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = q\vec{E} + q\vec{v}\wedge\vec{B}$$

استخدمنا $\vec{B}\cdot\vec{E}=0$ بالتعويض في معادلة الحركة مع العلم أن $V = v - \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{B^2}$

$$\Leftarrow \frac{dV}{dt} = \frac{q}{m}(\vec{V}\wedge\vec{B}) \quad \text{و} \quad v_x = V_x + \frac{E_x}{B} \quad v_y = V_y$$

$\vec{v} = \vec{V} + \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{B^2}$، تمثل حركة الجسيمات في الاتجاه $\vec{V_D} = \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{B^2}$ بالسرعة نفسها بالاتجاه والاتجاه.

بمكاملة v_x و v_y نحصل على المعادلتين

$$x = x_0 + \frac{v_\perp}{\omega_c}\sin\omega_c t + \frac{E}{B}t \quad , \quad y = y_0 + \frac{v_\perp}{\omega_c}\cos\omega_c t$$

$v_\perp$ السرعة الابتدائية في المستوى العمودي على الحقل المغناطيسي

لتوضيح شكل الحركة نلاحظ $\vec{V_D} = \frac{\vec{E}\wedge\vec{B}}{B^2}$ محمولة على المحور $x \Leftarrow$

$$x_1 = x - v_D t$$

(10) عشر نقط

نستنتج من هذه المعادلات الحركة الشكل التالي:

$$x_1'' = x'' = \frac{q}{m}By' = \omega_c y'$$

$$y'' = \frac{q}{m}E - \frac{q}{m}B(x_1' + v_D) = -\frac{q}{m}Bx_1' = -\omega_c x_1'$$

(14) أربع نقط

وهي معادلات الحركة لجسيم مشحون في حقل مغناطيسي وبالتالي:

الجسيم المشحون يتحرك في الإحداثيات الجديدة x_1, y حركة دائرية. بمكاملة المعادلتين الأخيرتين نحصل على معادلة الحركة. هذه الحركة هي محصلة حركتين

- حركة منتظمة وفق المحور ox
- وحركة دائرية في المستوى xy.

تركيب هاتين الحركتين يعطي شكلاً لسيكلوتيد يتعين بالشروط الابتدائية في اللحظة $t=0$ كان الجسيم في مبدأ الإحداثيات $x_0 = 0$ — $y_0 = \frac{-v_\perp}{\omega_c}$

- عندما $v_\perp > \frac{E}{B}$ الشكل
- $v_\perp < \frac{E}{B}$ الشكل (06)
- $v_\perp = \frac{E}{B}$ الشكل

A to Z

السؤال الثالث: (٥٠ درجة)

بالاعتماد على تحويلات كثافة التيار نجد

$$J_i = \alpha_{ik} J'_k$$

حيث الشحنة موجودة في الجملة K' المتحركة بالنسبة لـ K

$$\rho = \rho' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

وبما أن

$$\rho \cdot dv = \rho' \cdot dv / \sqrt{1 - v^2/c^2} \Rightarrow \rho \cdot dv = \rho' \cdot dv' \quad \text{و} \quad dv' = \frac{dv}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$ (8)

حيث تمت مراعاة تانون تقلص الاطوال في اتجاه الحركة.

$$q = q'$$

اذا فرضنا ان $\vec{\nabla} = \vec{\nabla}\left(\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2}, \frac{\partial}{\partial x_3}, \frac{\partial}{\partial x_4}\right)$ فانه ينشأ عطاء ان

$$\vec{\Phi} = \vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \varepsilon_0 \mu_0 \frac{\partial}{\partial t} \varphi$$

وبالتالي شرط لورانتس يصبح على الشكل

$$\vec{\nabla} \vec{\Phi} = 0$$ (7)

- تفرقة كثافة التيار بالنسبة للاحداثيات

$$\vec{\nabla} \vec{J} = \frac{dj_x}{dx} + \frac{\partial j_y}{\partial y} + \frac{\partial j_z}{\partial z} + \frac{\partial \rho}{dt} = \vec{\nabla} \vec{j} + \frac{\partial \rho}{dt}$$

ووفقا لنظرية انحفاظ الشحنة يصبح تفرقة كثافة التيار:

$$\vec{\nabla} \vec{J} = 0$$

تحويلات الكمونات الكهرطيسي:

$$\Phi_i = \alpha_{ik} \Phi'_k$$ (10)

$$A_x = \frac{A'_x + \frac{v}{c^2} \varphi'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \quad A_y = A'_y, \quad A_z = A'_z, \quad \varphi = \frac{\varphi' + v A'_x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

السؤال الرابع: (١٥ درجة).

١- اهمال ظاهرة التأخر

للمنطقة التي يتم فيها الاضطراب الكهرطيسي

$$\tau = \frac{L}{c} \ll T$$ و زمن الحركة τ زمن انتشار الموجة

$$T \gg \frac{\varepsilon}{\sigma}$$ الدور يجب ان يكون كبيرا بشكل كاف من اجل ابعاد محدودة للجسم

و $\vec{J} \gg \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ تيار الناقلية أكبر بكثير من تيار الانزياح

٣- الكمونات ε, σ, μ قيماً ساكنة لجميع في المحيط الناقل.

معادلات ماكسويل في هذا التقريب:

$$\text{rot}\, \vec{H} = \vec{J} \quad ; \quad \text{rot}\, \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{B}$$

$$\text{div}\, \vec{B} = 0 \quad ; \quad \text{div}\, \vec{D} = \rho$$ (8)

مدرس المقرر

د. اسماعيل محمود حسين

A to Z

مكتبة

مكتبة A TO Z

فرع 1
تجمع الكليات(كلية العلوم)

فرع 2
الكورنيش الشرقي جانب MTN

طباعة محاضرات ـ قرطاسية

Mob:0931 497 960