سلم تصحيح مقرر الفيزياء - 2 -

الدورة الفصلية الثانية 2023 - 2024

السنة الأولى / انتا 2

• جواب السؤال الأول : (10)

1) a - تأثير طبيعة المعدن : يكون المعدن أكثر ناقلية كلما كانت مقاومته النوعية صغيرة .

b - تأثير الشوائب : تزداد المقاومة النوعية للمعدن بوجود الشوائب .

c - تأثير درجة الحرارة : تزداد المقاومة النوعية للمعدن ρ بشكل خطي مع زيادة درجة الحرارة للمعدن ضمن المجال 0°C و 200°C وفق العلاقة $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$ أما في مجال الدرجات العالية من الحرارة فإن المقاومة النوعية تزداد زيادة كبيرة غير خطية وفق العلاقة : $\rho = \rho_0(1+\alpha t+\beta t^2+\dots)$. بينما في مجال درجات الحرارة المنخفضة قرباً فإن المقاومة النوعية تتناقص مع تناقص درجة الحرارة بسرعة وبمتابعة تبريد المعدن يحدث ما يسمى بظاهرة فوق الناقلية عند درجة حرارة T_c تعرف بالدرجة الحرجة حيث تنعدم عندها مقاومة المعدن ولا ينشر حرارة إذا كانت درجة حرارته أقل من T_c .

2) - قانون العقد $\sum I = 0$ والذي يعبر أن المجموع الجبري لشدات التيارات الداخلة إلى عقدة يساوي مجموع شدات التيارات الخارجة منها حيث نعتبر الداخل موجب بينما التيار الخارج من العقدة سالب

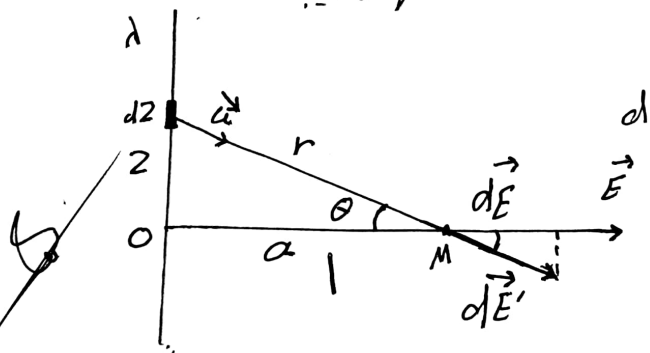
- قانون الشبكات : ينص على أن المجموع الجبري للقوى المحركة الكهربائية في شبكة ما يساوي مجموع جداء التيارات في المقاومات الموجودة في كتلة الشبكة وذلك بعد تعيين جهة موجبة للدوران على كل شبكة ويعبر عنه بالقانون : $\sum e = \sum R \cdot I$

حيث تعتبر القوة المحركة الكهربائية موجبة إذا كانت جهة الدوران على الشبكة هي جهة المزود من القطب الموجب للمولد وسالبة إذا كانت جهة الدوران موافقة للجهة المزود من القطب السالب .

ويكون عدد المعادلات المستقلة الناتج عن تطبيق هذا القانون مساوياً للعدد الشبكات المستقلة .

• جواب السؤال الثاني : (10)

نأخذ عنصراً صغيراً من السلك dz يحمل شحنة عنصرية $dq = \lambda \cdot dz$ ويبعد عن محور السلك هاتة قدرها z كما في الشكل :



لحساب الحقل الكهربائي العنصري المتولد عن الشحنة dq في النقطة M فإننا نطبق صيغة الحقل الكهربائي المتولد عن شحنة نقطية

$$\vec{dE'} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda\, dz}{r^2}\vec{u}$$

هذا الشعاع $\vec{dE'}$ يتحلل إلى مركبتين إحداهما محمولة على OM والثانية توازي السلك

يملك دور واحد. يغير تواتر الجسيمات المشحونة q ضمن الحقل مميزاً ويدعى بتواتر السيكلترون ومن أهم تطبيقات الحركة الدائرية لجسيم مشحون ضمن حقل مغناطيسي منتظم المطياف الكتلوي والسيكلترون.

• جواب السؤال السادس (15):

لإيجاد معادلة مسار الحركة الناتجة نحذف الوسيط t من معادلتي الحركة بعد كتابتهما بالشكل: 1

$\frac{x}{4} = \sin\omega t$, $\frac{y}{3} = \sin\omega t\cos\theta + \cos\omega t\sin\theta$

نربع 2 المعادلتين من بعض والتربيع نجد: 2

$$\left(\frac{y}{3} - \frac{x}{4}\cos\theta\right)^2 = \cos^2\omega t \sin^2\theta$$

وبالتالي:

$$\frac{y^2}{9} + \frac{x^2}{16}\cos^2\theta - 2\frac{x}{4}\cdot\frac{y}{3}\cos\theta = (1 - \sin^2\omega t)\cdot\sin^2\theta$$

ومنه تكون معادلة المسار: 2

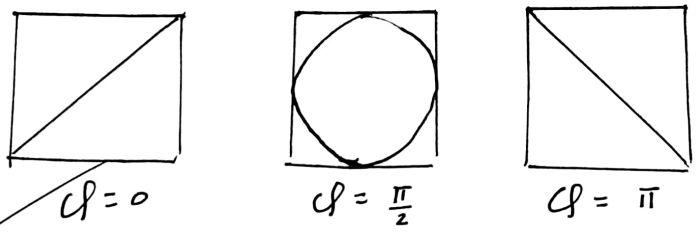
$$\frac{y^2}{9} + \frac{x^2}{16} - \frac{1}{6}xy\cos\theta = \sin^2\theta$$

مناقشة الحالات:

$\theta = 0$ نجد أن: $y = \frac{3}{4}x$ وهي معادلة مستقيم ميله $\frac{3}{4}$ يساوي 1

$\theta = \frac{\pi}{2}$ نجد أن: $\frac{y^2}{9} + \frac{x^2}{16} = 1$ وهي معادلة قطع ناقص محاوره منطبقة على المحاور الأفقية ox و oy ومرسوم داخل مستطيل أبعاده $(6, 8)$ 1

$\theta = \pi$ نجد أن: $y = -\frac{3}{4}x$ وهي معادلة مستقيم ميله $-\frac{3}{4}$ 1



$\theta = 0$ $\theta = \frac{\pi}{2}$ $\theta = \pi$

(10)

• جواب السؤال السابع:

- المقصود بالإصدار التلقائي هو أن الجملة (ذرة أو جزيء) المثارة تقوم بإصدار الفوتونات بشكل تلقائي وعفوي وبحدث ذلك دون مؤثر خارجي ويكون حدوثه في كل ذرة مستقلاً كل الاستقلال عن إصدار الذرات الأخرى ويكون الضوء الصادر عبارة عن مجموع عدد كبير من الإشعاعات المستقل أحدها عن الآخر في كل منحى وأي كان المنحى ونقول عندها إن الإصدار أنه غير متماسك أو غير مترابط لأنه لا توجد بين الفوتونات الصادرة أي علاقة في الطور. 3 2

- المقصود بالإصدار المحرض هو أن الجملة الموجودة في حالة إثارة E_2 تتأثر وعليها فوتون من الطاقة طاقته $E_2 - E_1$ فيجبر الجملة على أن تستقر منهبطة إلى الطاقة E_1 مصدرة فوتوناً آخر مثيلاً للفوتون الذي أثارها على اتفاق في الطور وشدة الحزمة الكهرطيسية الصادرة تتوقف كما في الإصدار العفوي على عدد الذرات الموجودة في E_2 بالإضافة إلى عدد فوتونات الطاقة $(E_2 - E_1)$ فإذا التقى الفوتون الساقط ذرات أخرى واقعة في الحالة المثارة ذاتها سبّبا إصداراً محرضاً مطابقاً وظهرت أمواج أخرى متفقة بالطور 3 2 هذا النوع من الإصدار هو المستخدم في الليزرات ويتصف بأنه متماسك وعديد اللون وشديد وثابت الشدة.

إذا أخذنا عنصراً آخر من السلك مناظراً للعنصر dz بالنسبة للمحور OM فإنه يمكننا تحليله إلى مركبتين ونجد أن المركبة العمودية للسلك تساوي وتعاكس المركبة الناتجة عن العنصر السابق أي أن محصلة المركبات العمودية للسلك تساوي صفراً وهكذا نستنتج أن شدة المجال الكهربائي المتولد عمودي على السلك أي منطبق على OM وجهته من O إلى M إذا كانت λ موجبة ومن M إلى O إذا كانت λ سالبة.

لحساب القيمة العددية للحقل نأخذ المركبة المحمولة على OM وهي:

$$dE = dE' \cos\theta = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\lambda \cdot dz}{r^2} \cos\theta$$

والحقل الكهربائي الكلي يكون:

$$E = \int dE = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{dz}{r^2} \cos\theta$$

من المثلث نجد: $z = a \tan\theta$ وبالتالي: $r = \frac{a}{\cos\theta}$ ، $dz = \frac{a}{\cos^2\theta} d\theta$

بالتعويض نحصل على:

$$E = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 a} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \cos\theta \, d\theta \Rightarrow$$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 a} \sin\theta_1$$

عندما يكون طول السلك لانهائي فإنه $\sin\theta_1 = 1$ ونجد العلاقة $E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 a}$

• جواب السؤال الثالث: (10)

1- حساب سعة المكثفة المستوية من العلاقة:

$$C = \varepsilon_0 \frac{S}{d} = 8.85 \times 10^{-12} \times \frac{2}{5 \times 10^{-3}} = 3.5 \times 10^{-9} F$$

3

2- حساب شحنة كل لبوس:

$$Q = C \cdot V = 3.5 \times 10^{-9} \times 10^{+3} = 3,54 \times 10^{-6} coul$$

3

3- حساب الكثافة السطحية للشحنات من العلاقة:

$$\sigma = \frac{Q}{S} = \frac{3.54 \times 10^{-6}}{2} = 1,77 \times 10^{-6} C/m^2$$

2

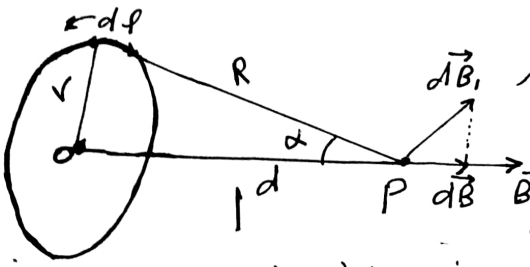
4-

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{1,77 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}} = 0,2 \times 10^{6} V/m$$

2

جواب السؤال الرابع: (10)

نحسب أولاً الحقل المتولد عن العنصر dl من الدارة وذلك حسب قانون بيو وسافار نجد:



$$dB_1 = \frac{\mu_0}{4\pi}\cdot\frac{I\cdot dl\cdot \sin\theta}{R^2}$$ 2

ولكن لدينا $\sin\theta = 1$ في حالتنا وتكون لدينا $\vec{dB}$ المحمولة على المحور OP هي التي تأخذ بعين الاعتبار وذلك بسبب التناظر أي أن الحقل الكلي محمول على محور الحلقة وقيمته العددية تحسب وفق التكامل التالي:

$$B = \int dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\int \frac{I\cdot dl\cdot \sin\alpha}{R^2} \overset{2}{=} \frac{\mu_0 I \sin\alpha}{4\pi R^2}\int dl$$

α: هي زاوية رأس المخروط الذي يرى به محيط الحلقة من النقطة P ومنه نجد:

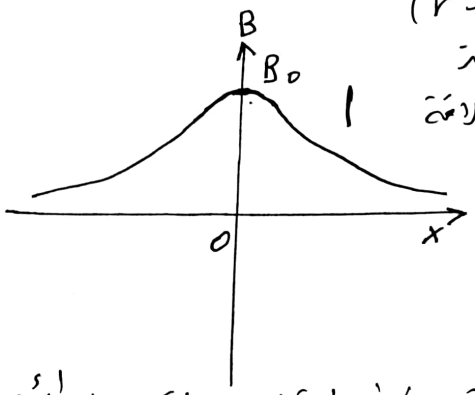
$$B = \frac{\mu_0 I r}{2}\cdot\frac{\sin\alpha}{R^2}$$ وتكتب العلاقة الأخيرة بدلالة α تنتج على الشكل

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2r}\sin^3\alpha$$ وتكتب هذه العلاقة اعتماداً على البعد d وفق الشكل:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2}\frac{r^2}{(r^2+d^2)^{3/2}}$$ 2 وذلك اعتماداً على أن كل من الحدين يمكن كتابته:

$$\sin^3\alpha = \frac{r^3}{(r^2+d^2)^{3/2}}$$ وبالتالي: $\sin\alpha = \frac{r}{R} = \frac{r}{(r^2+d^2)^{1/2}}$ 2

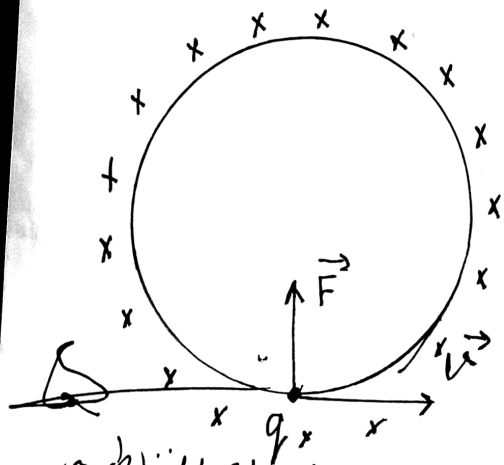
والشكل المقابل يمثل تغيرات B بدلالة البعد عن مركز الحلقة مع ملاحظة أن الحقل في مركز الحلقة $d=0$ يعطى بالعلاقة $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$ أما قيمة الحقل من أجل نقطة بعيدة جداً عن المركز فتعطى بالعلاقة $B = \frac{\mu_0 I}{2}\cdot\frac{r^2}{d^3}$



1

• جواب السؤال الخامس: (10)

في مثل هذه الحالة يتحرك الجسم تحت تأثير قوة ثابتة ويتغير الاتجاه وفق مسار دائري نظراً لتساوي القوتين: القوة الحقنا طيسية التي تقوم بدور القوة النابذة والقوة المركزية في الحركة الدائرية كما في الشكل:



أي أن: $qBv = mv^2/r$ 2 وبالتالي نصف قطر المسار $r = mv/qB$ وحسب التواتر الزاوي لهذه الحركة الدائرية من العلاقة: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{qB}{m}$ 2 كما أن التواتر يعطى بالعلاقة: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{qB}{2\pi m}$

نلاحظ عند هذه العلاقة عدم تعلق التواتر بسرعة الجسم ونصف قطر المسار، وهذا يعني أن نصف القطر يتوقف على سرعة الجسيمات حيث تقترن جميعها فترات زمنية واحدة لكل مسار داخل الحقل المغناطيسي 2