ABCDEFGHIJKLMNOPQSTUVWXYZ

كلية **العلوم**

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثانية**

أسئلة دورات محلولة

كهرباء ومغناطيسية ٢

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Zمكتبة

ABCDEFGHIJKLMNOPQSTUVWXYZ

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

امتحان الكهرباء والمغناطيسية 2
لطلاب السنة الثانية

الدورة الفصلية الأولى 2025/2024
المدة: ساعتان
الدرجة: 70 درجة

السؤال الأول: ما هو قانون غوص في المغناطيسية واذكر المعنى الفيزيائي له. (10درجة)

السؤال الثاني: مطلوب إيجاد الحقل الكهربائي الناتج عن توزع حجمي كروي بكثافة منتظمة في نقطة تقع خارج التوزع وعلى سطحه. (15درجة)

السؤال الثالث: أثبت استمرار المركبة الناظمية لحقل التحريض المغناطيسي $\vec{B}$. (15درجة)

السؤال الرابع: أثبت أن القيمة العددية لاندفاع الموجة الكهراطيسية يساوي كثافة طاقة الموجة في حالة الامتصاص الكلي أي أثبت صحة العلاقة $\vec{P} = W_{eB}$ حيث $\sqrt{\mu}H = \sqrt{\varepsilon}E$. (15درجة)

السؤال الخامس: اكتب معادلات ماكسويل في الأوساط الناقلة واستنتج معادلة انحفاظ الطاقة الكهرومغناطيسية في الأوساط الناقلة. (15درجات)

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح

د. فراس صالح - د. صالح يونس

سلم تصحيح الكهرباء والمغناطيسية 2

امتحان الفصل الأول للعام الدراسي 2025/2024

السؤال الأول : (10) درجات

عدد خطوط حقل التحريض المغناطيسي التي تدخل الجسم المحدد بالسطح المغلق S تساوي عدد خطوط الحقل التي تخرج منه وتدفق حقل التحريض المغناطيسي من خلال هذا السطح المغلق يساوي الصفر $\boxed{4}$

ونعبر عن هذا بالعلاقة :

$\boxed{2}$ $$\oiint_S \vec{B}.\vec{ds} = 0 \Rightarrow \oiint_S \vec{H}.\vec{ds} = 0$$

وبتطبيق نظرية غوص - أو ستروغرادسكي فإن العلاقة تصبح

$$\iiint_\tau div\,\vec{B}.\,d\tau$$ $\boxed{2}$

ومنه $div\vec{B} = 0$

والمعنى الفيزيائي لقانون غوص يدل على عدم وجود شحنات مغناطيسية حقيقية حرة في الطبيعة $\boxed{2}$

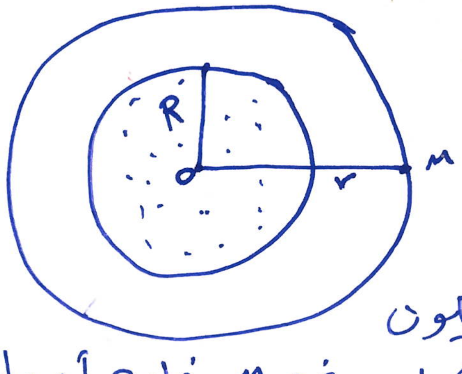
السؤال الثاني : (15 درجة)

بفرض أن لدينا توزعاً حجمياً للشحنات الكهربائية بكثافة حجمية منتظمة ρ

حيث : $\rho = \frac{dq}{d\tau}$

ونفرض أن هذا التوزع الكروي كروي أي أن الشحنات تتشكل فيما بينها كرة نصف قطرها R $\boxed{1}$

$\boxed{1}$



١) حساب الحقل في نقطة خارج التوزع الكروي

لدينا M نقطة واقعة خارج التوزع الكروي للشحنات وعلى مسافة $OM = r$ من مركز التوزع

بسبب التناظر نلاحظ أن الحقل $\vec{E}$ يجب أن يكون محمولاً على استقامة نصف القطر مهما كان وضع M خارج أو داخل التوزع

$\boxed{1}$ $\boxed{1}$

- جهة $\vec{E}$ من O إلى M اذا كانت ρ موجبة وبالعكس من M إلى O اذا كانت ρ سالبة $\boxed{1}$

$\boxed{1}$ القيمة العددية تحسب بتطبيق نظرية غوص على كرة مركزها O ونصف قطرها r

$$\Phi = \oint_S \vec{E}\, \vec{ds} = \frac{\sum q_{in}}{\varepsilon_0} \quad \boxed{2}$$

حيث: $q_{in} = \rho \tau$ $\boxed{1}$ $\Leftarrow$ $q_{in} = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$ $\boxed{1}$

$\int ds = 4\pi r^2$

وبتطبيق قانون غوص

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\Rightarrow E = \frac{\rho R^3}{3 \varepsilon_0 r^2} \quad \boxed{2}$$

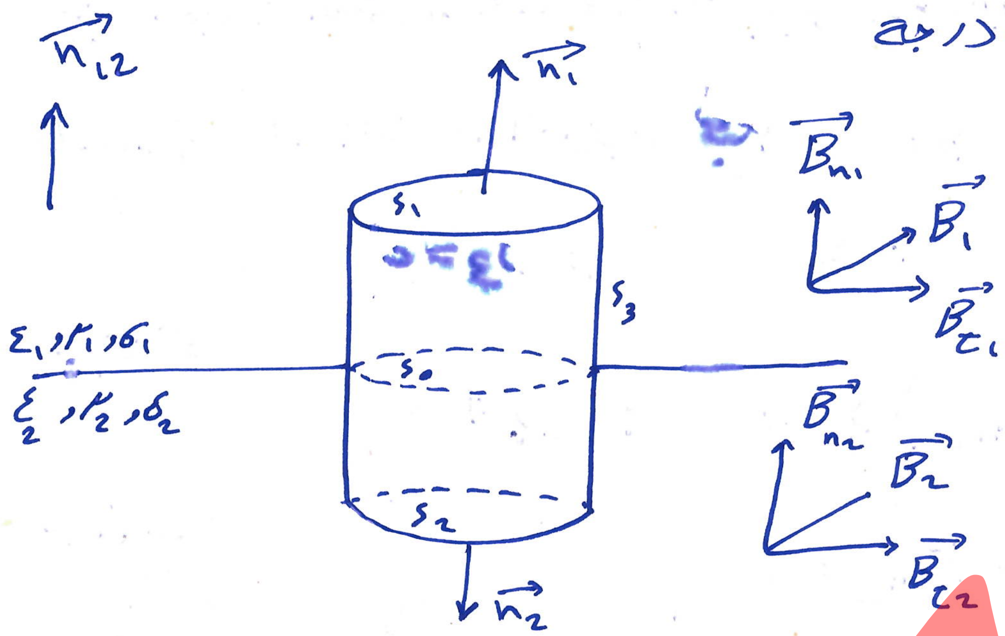
وهي قيمة الحقل في النقطة M $\boxed{1}$

② الحقل في نقطة واقعة على سطح التوزع الكروي

نحصل على قيمة الحقل في نقطة على سطح التوزع الكروي مباشرة من العلاقة السابقة بجعل $r = R$ $\boxed{1}$

$$E = \frac{\rho R}{3 \varepsilon_0} \quad \boxed{2}$$

السؤال الثالث: (15 درجة)



2

- ننطلق من معادلة ماكسويل الثالثة بصيغتها التكاملية

$$\oint \vec{B} \cdot \vec{ds} = 0$$ 1 2

يبين الشكل رسماً توضيحياً للسطح الفاصل بين وسطين مختلفين يتميز الأول بالمقادير ε_1، μ_1، σ_1 والثاني بالمقادير ε_2، μ_2، σ_2 ولتكن $\vec{e}_n$، $\vec{e}_t$ متجهتا الواحدة المحمولتين على الناظم والمماس للسطح الفاصل على الترتيب 1

نحلل $\vec{B}$ إلى مركبتين 2

$$\vec{B} = B_n \vec{e}_n + B_t \vec{e}_t$$ 1

ننشئ على السطح الفاصل للوسطين المختلفين غشاء رقيقاً اسطوانيّ الشكل بسماكة h لقاعدتيه السطحين S_1 و S_2 وسطحه الجانبي S_3 من 1 نجد: 1

$$\oint_{S_1} B_{n_1} ds_1 + \oint_{S_2} B_{n_2} ds_2 + \oint_{S_3} B_{n_3} dS_3 = 0$$ 3 2

نختار الاتجاه الموجب للناظم من الوسط الثاني إلى الوسط الأول ثم نطبق العلاقة 2 يعني يكون n_1 في الاتجاه الموجب و n_2 في الاتجاه السالب فنجد التالي: 1

$$B_{n_1} S_1 - B_{n_2} S_2 + \bar{B} S_3 = 0$$

1

3

$\bar{B}$ القيمة المتوسطة لحقل التحريض المغناطيسي على السطح الجانبي

للحصول على الشرط الحدي نجعل $h \longrightarrow 0$ $\boxed{1}$

$$\Rightarrow S_1 = S_2 \longrightarrow S_0 \quad \text{و} \quad S_3 = 0 \quad \boxed{1}$$

وبالتالي

$$(B_{n_1} - B_{n_2}) S_0 = 0 \quad : \quad S_0 \neq 0 \quad \boxed{1}$$

ومنه

$$B_{n_1} - B_{n_2} = 0$$

أو

$$\vec{e}_n (B_1 - B_2) = 0$$

ونستنتج منه $B_{n_1} = B_{n_2}$ $\boxed{1}$

السؤال الرابع: (15 درجة)

$$\boxed{2} \quad P = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} g_{em} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} (\vec{D} \wedge \vec{B}) \boxed{1} \quad ; \vec{B} = \mu \vec{H}, \; \vec{D} = \varepsilon \vec{E}$$

$$\boxed{1} \quad = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} (\varepsilon \vec{E} \wedge \mu \vec{H}) = \frac{\varepsilon\mu}{\sqrt{\varepsilon\mu}} (\vec{E} \wedge \vec{H})$$

$$\boxed{1} \quad = \sqrt{\varepsilon\mu} (\vec{E} \wedge \vec{H})$$

$$\boxed{1} \quad = \sqrt{\varepsilon\mu} \, E . H \quad ; \vec{E} \perp \vec{H}$$

$$\boxed{1} \quad = \sqrt{\varepsilon} E . \sqrt{\mu} H = \sqrt{\varepsilon} E . \sqrt{\varepsilon} E$$

$$\boxed{1} \quad \boxed{P = \varepsilon E^2} \quad \boxed{1}$$

$$W_{eB} = \frac{1}{2}(ED + HB) = \frac{1}{2}(\varepsilon E^2 + \mu H^2)$$

$\boxed{2}$ $\boxed{1}$

ولدينا من الفرض $\sqrt{\varepsilon}\, E = \sqrt{\mu}\, H$ نربع فنجد

$$\boxed{1} \quad \varepsilon E^2 = \mu H^2$$

نعوض في المعادلة

$$W_{eB} = \frac{1}{2}\left(\varepsilon E^2 + \varepsilon E^2\right) = \frac{1}{2}\left(2\varepsilon E^2\right) \quad \boxed{1}$$

$$\Rightarrow \boxed{W_{eB} = \varepsilon E^2} \quad \boxed{2} \quad \boxed{2}$$

- المعادلتان 1 و 2 متساويتان فالعلاقة صحيحة وينتج من ذلك أن القيمة العددية لاندفاع الموجة الكهراطيسية تساوي كثافة طاقة الموجة في حالة الامتصاص الكلي

السؤال الخامس: (15 درجة)

معادلات ماكسويل في الأوساط الناقلة

$$\boxed{2} \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0 \qquad \boxed{2} \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\mu \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$$

$$\boxed{2} \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{H} = 0 \qquad \boxed{2} \quad \vec{\nabla} \times \vec{H} = \sigma \vec{E} + \varepsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

نحسب $\operatorname{div}(\vec{E} \times \vec{H})$ اعتماداً على خصائص التحليل الشعاعي لدينا

$$\boxed{1} \quad \operatorname{div}(\vec{E} \times \vec{H}) = \vec{H}\, \mathrm{rot}\, \vec{E} - \vec{E} \cdot \mathrm{rot}\, \vec{H}$$

باستخدام معادلات ماكسويل نجد:

$$\boxed{1} \quad \operatorname{div}(\vec{E} \times \vec{H}) = \vec{H} \cdot \left(-\mu \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}\right) - \vec{E}\left(\sigma \vec{E} + \varepsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}\right)$$

$$= -\frac{1}{2}\mu \frac{\partial H^2}{\partial t} - \sigma E^2 - \frac{1}{2}\varepsilon \frac{\partial E^2}{\partial t}$$

$\boxed{1}$

$$\operatorname{div}(\vec{E}\times\vec{H}) = -\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\varepsilon}{2}E^2 + \frac{\mu}{2}H^2\right) - \sigma E^2 \quad \boxed{1}$$

$$= -\frac{\partial \Omega_{em}}{\partial t} - \sigma E^2 \quad \boxed{2}$$

وتدعى هذه المعادلة بمعادلة انحفاظ الطاقة الكهرومغناطيسية في الأوساط الناقلة

تشير هذه المعادلة إلى تناقص الطاقة الكهرومغناطيسية المختزنة في الموجة يساوي كمية الطاقة المشعة عبر هذه الموجة مضافاً إليها الطاقة الضائعة بفعل جول في الناقل (σE^2) $\boxed{1}$

انتهى

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

امتحان الكهرباء والمغناطيسية 2

الدورة الفصلية الثانية 2024/2023
المدة: ساعتان
الدرجة: 70 درجة

السؤال الأول: اكتب معادلات ماكسويل في الأوساط الناقلة واستنتج معادلة انحفاظ الطاقة الكهرومغناطيسية في الأوساط الناقلة. (15درجة)

السؤال الثاني: لدينا قرص نصف قطره R ومشحون بشحنة كلية Q موزعة على سطحه بشكل منتظم حيث أننا نعلم أن الكمون الناتج عن حلقة في نقطة P تقع على محور الحلقة يعطى بالعلاقة:

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{\sqrt{x^2+a^2}}$$

حيث: Q شحنة الحلقة

a نصف قطر الحلقة

x بعد النقطة المدروسة عن مركز الحلقة

المطلوب حساب الكمون الكهربائي الناتج عن هذا القرص في نقطة P تقع على محور القرص. (15درجة)

السؤال الثالث: اثبت استمرار المركبة المماسية للحقل المغناطيسي $\vec{H}$ وانقطاع المركبة المماسية للحقل $\vec{B}$ ضمن وسطين مختلفين لهما قرينة انكسار مختلف. (15درجة)

السؤال الرابع: أثبت أن القيمة العددية لاندفاع الموجة الكهراطيسية يساوي كثافة طاقة الموجة في حالة الامتصاص الكلي أي أثبت صحة العلاقة $\vec{P} = W_{eB}$

حيث $\sqrt{\varepsilon}E = \sqrt{\mu}H$. (15درجة)

السؤال الخامس: ما هو قانون أمبير في المغناطيسية واستنتج الشكل التفاضلي لقانون أمبير ي المغناطيسية. (10درجات)

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح

سلم تصحيح الكهرباء والمغناطيسية (2)

السؤال الأول 15 درجة :

معادلات ماكسويل في الأوساط الناقلة أو المتغيرة بسرعة أو ببطء

$\vec{\nabla}\cdot\vec{E}=0$ (3)

(3) $\left\{\begin{array}{l}\vec{\nabla}\cdot\vec{H}=0 \\ \text{أو} \\ \vec{\nabla}\cdot\vec{B}=0\end{array}\right.$

(3) $\left\{\begin{array}{l}\vec{\nabla}\times\vec{E}=-\mu\dfrac{\partial\vec{H}}{\partial t} \\ \text{أو} \\ -\dfrac{\partial\vec{B}}{\partial t}\end{array}\right.$

$$\vec{\nabla}\times\vec{H}=\sigma\vec{E}+\varepsilon\frac{\partial\vec{E}}{\partial t} \quad (3)$$

معادلة انحفاظ الطاقة

$$(1)\ \operatorname{div}(\vec{E}\times\vec{H})=\vec{H}\cdot\operatorname{rot}\vec{E}-\vec{E}\operatorname{rot}\vec{H}$$

$$(1)\ =\vec{H}\left(-\mu\frac{\partial\vec{H}}{\partial t}\right)-\vec{E}\left(\sigma\vec{E}+\varepsilon\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}\right)$$

$$(1)\ =-\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\varepsilon}{2}E^2+\frac{\mu}{2}H^2\right)-\sigma E^2$$

السؤال الثاني 20 درجة : لإيجاد الكمون الناتج عن قرص ككل

نضرب شرح

نكامل من $0 \longrightarrow R$ (2)

$$dv=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{dq}{(x^2+a^2)^{1/2}} \quad (3)$$

$$\sigma=\frac{Q}{\pi R^2}$$

$$dq=\sigma\,2\pi a\,da$$

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\sigma\,2\pi a\,da}{(x^2+a^2)^{1/2}} \quad (4)$$

$$V=\int_0^R\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\sigma\,2\pi a\,da}{(x^2+a^2)^{1/2}} \quad (4)$$

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\,\sigma\pi\int_0^R (x^2+a^2)^{-\frac{1}{2}}\,2a\,da \qquad 4$$

$$V = 2\pi K\sigma\left[(x^2+R^2)^{\frac{1}{2}} - x\right] \qquad 3$$

السؤال الثالث : ١٥ درجة

ننطلق من معادلة ماكسويل بشكلها التكاملي :

$$\oint_c \vec{H}\cdot d\vec{l} = \int_s \left(\vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}\right) d\vec{s} \qquad 3$$

$$\int_a^b H\cdot dl_1 + \int_b^c H(dh_1 + dh_2) + \int_c^d H\cdot dl_2 + \int_d^a H(dh_2 + dh_1)$$

$$= \int_s \left(\vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}\right) d\vec{s}$$

إذا كانت سرعة تغير الحقل الانزياح الكهربائي محدودة والمركبة الناظمية لكثافة التيار صغيرة جداً $h_1 h_2 \to 0$ 3

$$\Rightarrow l\,(H_{t_1} - H_{t_2}) = 0 \Rightarrow H_{t_1} = H_{t_2} \qquad 3$$

والمركبة المماسية للحقل $\vec{B}$ تكون منقطعة على السطح الفاصل

ومقدار هذا الانقطاع $\frac{\mu_2}{\mu_1}$

أو

3

$$\mu_1 B_{t_1} = \mu_2 B_{t_2} \Rightarrow \frac{B_{t_1}}{B_{t_2}} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$$

السؤال الرابع : 5 درجات

$$P = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}(D \wedge B) = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}(\varepsilon E \wedge \mu H) \quad (1)$$

$$= \sqrt{\varepsilon\mu}\, E . H = \sqrt{\varepsilon}\, E . \sqrt{\mu}\, H \quad (2)$$

$$= \sqrt{\varepsilon}\, E . \sqrt{\varepsilon}\, E = \varepsilon E^2 \quad (1)$$

$$W_{eB} = \frac{1}{2}(ED + HB) = \frac{1}{2}(\varepsilon E^2 + \mu H^2) \quad (1)$$

$$= \frac{1}{2}(2\varepsilon E^2) = \varepsilon E^2 \quad (1)$$

السؤال الخامس : 15 درجة

قانون آمبير : جولان حقل التحريض المغناطيسي $\vec{B}$ على أي مسار مغلق يحيط بالتيار يساوي ثابت النفوذية المغناطيسية في شدة التيار الكهربائي. (5)

$$(5) \quad \oint \vec{B} . \vec{dl} = \mu_0 I$$

$$(2) \quad \int \vec{B} . \vec{dl} = \mu_0 \int \vec{j} . \vec{ds} = \int rot\, \vec{B}\, \vec{ds} = \int \mu_0 \vec{j}\, \vec{ds}$$

$$(3) \quad \Rightarrow rot\, B = \mu_0 \vec{j}$$

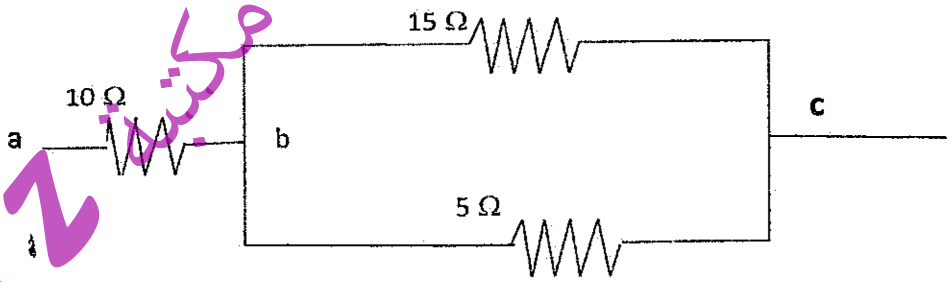
جامعة طرطوس/ كلية العلوم
قسم الفيزياء/ الفصل الأول/ السنة الثانية
العام الدراسي 2024/2023

اسم المقرر: كهرباء ومغناطيسية(2).
المدة: ساعتين.
اسم الطالب:

السؤال الاول: (15 د)

A. عرف مايلي:
الرد التحريضي- زاوية الطور- التردد- التيّار الفعّال

B. إذا كانت قيمة التيار المار في المقاومة $5\ \Omega$ في الدارة الكهربائية تعطي بالمعادلة $I= 6\ \sin\omega t$
1- احسب التيار المار في المقاومتين $10\ \Omega$ و $15\ \Omega$ وفرق الجهد بين ab و bc .
2- احسب القدرة اللحظية و المتوسطة في كل مقاومة.



السؤال الثاني: (20 د)

ادرس الدارة الكهربائية التي تحتوي على قوة محركة كهربائية متناوبة V وملف تحريضه الذاتي L مبيناً علاقة التيار بالفولط،
ماذا تستنتج؟

السؤال الثالث: (8 د)

اكتب معادلات ماكسويل التكاملية بالشكل العام وعن ماذا تعبر كل منها ؟

السؤال الرابع: (7 د)

برهن صحة العلاقة $\nabla B = \mu_0 J$

السؤال الخامس: (9 د)

استنتج العلاقة التي تعطي القوة المغناطيسية ؟

السؤال السادس: (11 د)

لدينا دارة تحتوي على مقاومة ومكثفة ادرس حالة تفريغ المكثفة في المقاومة عندما يكون الكمون معدوم
واستنتج علاقة الشحنة وشدة التيار وفرق الكمون في حاله t=Rc وارسم الخطوط البيانية للشحنة والتيار بدلالة t .

رئيس القسم

الاسم:
المدة : ساعتان

كلية العلوم
قسم الفيزياء

الكهرباء والمغناطيسية س 2 ف

السؤال الاول : /8 د /
استنتج العلاقة التي تعطي الجهد المغناطيسي العددي
السؤال الثاني : / 19 د/
لدينا دارة تحتوي ملف ومكثفة ومقاومة ناقش حالة التفريغ من خلال حساب
أ- استنتج العلاقة التي تعطي جذري المعادلة واستنتج علاقة الشحنة والتيار
ب- ناقش الحالات الخاصة للمعادلة الاساسية : $R^2 \geq < \frac{4L}{C}$
السؤال الثالث : /8د/
اكتب معادلات ماكسويل التكاملية والتفاضلية بالشكل العام
السؤال الرابع: 18 درجة
a) عرف مايلي:
التيار المتناوب - التردد -- الجهد الفعال - الرد السعوي - معامل القدرة
b) بين لماذا تكون القدرة الكهربائية متعلقة بضعفي التردد؟
c) سلطت قوة محركة كهربائية مترددة قيمتها $V = 150 \sin 1000\, t$
على ملف تحريضه الذاتي $L = 0,02\ H$
احسب شدة التيار I وكذلك القدرة اللحظية والمتوسطة Pav .

السؤال الخامس: 17 درجة
لتكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة متصلة بملف تحريضه الذاتي L ومقاومته الاومية R . ادرس هذه الدارة مبيناً العلاقة التي تعطي التيار اللحظي وقيمته العظمى وكذلك الرد التحريضي ثمّ بيّن القدرة و الطاقة في هذه الدارة.

أساتذة المقرر

سلم تصحيح كهرباء ومغناطيسية /٢/ ف ٢ ٢٠٢٢/٢٠٢٣

السؤال الاول : استنتج العلاقة التي تعطي الجهد المغناطيسي العددي . /٨/ درجات .

السؤال الثاني : لدينا دارة تحوي ملف ومكثفة ومقاومة ناقش حالة التفريغ من خلال : /١٩/

أ- استنتج جذري المعادلة واستنتج علاقة الشحنة والتيار .

ب- ناقش الحالات الخاصة بالمعادلة الاساسية . $R^2 \gtrless \frac{4L}{c}$

السؤال الثالث : اكتب معادلات ماكسويل التكاملية والتفاضلية بالشكل العام لها . /٨/

السؤال الاول $\boxed{8}$

$$B = -\mu_0 \nabla \phi_m \quad (1)$$

$$\nabla B = -\mu_0 \nabla^2 \phi_m = 0 \quad (1)$$

$$\nabla^2 \phi = 0 \quad (1)$$

$$B = -\frac{\mu_0 I}{4\pi} \nabla \Omega \quad (1) \Rightarrow B = -\mu_0 \,\mathrm{grand}\, \phi_m = -\mu_0 \nabla \phi_m \Rightarrow \phi_m = \frac{I\,\Omega}{4\pi} \quad (1)$$

$$\Rightarrow d\phi = \frac{1}{4\pi} I \, d\Omega \quad (1)$$

من قانون أمبير

$$\vec{B}\, d\vec{l} = -\frac{\mu I}{4\pi} d\Omega \quad (1)$$

$$\Rightarrow B\,dl = -\mu_0 \, d\phi_m \Rightarrow \phi_m = -\frac{1}{\mu_0} \int \vec{B}\, dl \quad (1)$$

السؤال الثاني $\boxed{19}$

الطلب الاول :

$$\frac{d^2 q}{dt} + \frac{R}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{Lc} = 0$$

نفرض الحل الخاص

$$q = A e^{\lambda T} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{dq}{dt} = \lambda A e^{\lambda T} \quad (1) \quad , \quad \frac{d^2 q}{\partial t^2} = \lambda^2 A e^{\lambda T} \quad (1)$$

بالتعويض

$$\Rightarrow \lambda^2 A e^{\lambda T} + \frac{R}{L}\lambda A e^{\lambda T} + \frac{1}{Lc} A e^{\lambda T} = 0 \quad (1) \Rightarrow \lambda^2 + \frac{R}{L}\lambda + \frac{1}{Lc} = 0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \lambda^2 + \alpha\lambda + \beta = 0 \quad (1)$$

حيث نأخذ التوصيف $\left(\alpha = \frac{R}{L} \quad , \quad \beta = \frac{1}{Lc}\right)$ (1)

نحصل جذري المعادلة بالشكل

$$\lambda_1 = \frac{-\alpha + (\alpha^2 - 4\beta)^{\frac{1}{2}}}{2} \quad (1) \quad ; \quad \lambda_2 = \frac{-\alpha - (\alpha^2 - 4\beta)^{\frac{1}{2}}}{2} \quad (1)$$

$$\Rightarrow q = A_1 e^{\lambda_1 t} + A_2 e^{\lambda_2 t} \quad (1)$$

$$I = A_1 \lambda_1 e^{\lambda_1 t} + A_2 \lambda_2 e^{\lambda_2 t} \quad (1)$$

الطلب الثاني :

$R^2 < \frac{4L}{c}$

$$\lambda_1 = \frac{-\alpha + i(4\beta - \alpha^2)^{\frac{1}{2}}}{2} \quad (1)$$

$$\lambda_2 = \frac{-\alpha - i(4\beta - \alpha^2)^{\frac{1}{2}}}{2} \quad (1)$$

$R^2 = \frac{4L}{c}$

$$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda = -\frac{1}{2}\alpha = -\frac{1}{2}\frac{R}{L}$$

$$q = (A + \beta t) e^{\lambda T} \quad (1)$$

$$I = (A + \beta t)\lambda e^{\lambda t} + \beta e^{\lambda t} \quad (1)$$

$$A = q_0$$

$$\beta = \frac{1}{2}\alpha q_0$$

$R^2 > \frac{4L}{c} \Leftarrow$

$t = 0$
$I = 0$
$q = q_0$

$$A_1 + A_2 = q_0 \quad , \quad A_1\lambda_1 + A_2\lambda_2 = 0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow A_1 = \frac{\alpha + (\alpha^2 - 4\beta)^{\frac{1}{2}}}{2(\alpha^2 - 4\beta)^{\frac{1}{2}}} q_0$$

$$A_2 = \frac{-\alpha + (\alpha^2 - 4\beta)^{\frac{1}{2}}}{2(\alpha^2 - 4\beta)^{\frac{1}{2}}} q_0 \quad (1)$$

السؤال الثالث $\boxed{8}$

المعادلات التكاملية

$$\int D\, ds = \int \rho \, dv \quad (1)$$

$$\int B\, ds = 0 \quad (1)$$

$$\int E\, dl = -\frac{d}{dt}\int B\, ds \quad (1)$$

$$\int H\, dl = \int \left(J + \frac{\partial D}{\partial t}\right) ds \quad (1)$$

$\Longrightarrow$ المعادلات التفاضلية

$$\nabla \cdot D = \rho \quad (1)$$

$$\nabla B = 0 \quad (1)$$

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \quad (1)$$

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t} \quad (1)$$

السؤال الرابع : 18

a) التيار المتناوب : رمزه (Ac) وهو عبارة عن تيار كهربائي تتغير اتجاه تدفق الشحنات الكهربائية فيه بشكل دوري ويمكن تحديده على شكل موجة حبيبية. 2

التردد: هو عدد دورات في الثانية ويقاس بعدد الذبذبات لكل ثانية وواحدته هرتز. 2

الجهد الفعال: هو مقياس للجهد المباشر المكافىء أو التيار المباشر الذي يسبب الحرارة نفسها في المقاومة. 2

الرد السعوي: هي المفاضلة السعوية وتمثل مقاومة المكثف للتيار المتناوب $Xc = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi fc}$. 2

معامل القدرة: هو المعامل الذي تتوقف عليه قيمة القدرة التي تمتص في الدارة فعندما تحتوي الدارة على مقاومة فقط فان الزاوية هي صفر ويكون $\cos x = 1$ 2

(b

$$P = I.V = I^2 . R = I_m^2 . R\sin^2\omega t$$

$$P = \frac{1}{2}V_m . I_m(1 - \cos 2\omega t)$$

$$P = \frac{1}{2}V_m . I_m - \frac{1}{2}V_m . I_m \cos 2\omega t) = P_1 + P_2$$ 3

أو $P = I.V = V_m \sin \omega t . c\omega . V_m \cos \omega t$

$$= V_m^2 . c\omega . \sin 2\,\omega t$$

(c من العلاقة $I = \frac{V}{XL}$

$$I = \frac{V}{X_L} = -\frac{V_m}{\omega L} . \cos \omega t = -7,5 \cos(1000t)$$ 2

$$= -\frac{150}{1000 \times 0,02} \cos(1000t)$$

لأن $I_m = \frac{V_m}{XL}$ و أن التيار يتأخر بزاوية قدرها $\frac{\pi}{2}$ 2

$$P = V.I = 150 \sin 1000t\,\{-7,5 \cos(1000t)\}$$

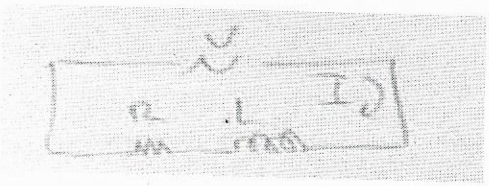
$$= -1125 \times \frac{1}{2} \sin 2000t = -562,5 \sin 2000t$$ 1

لأن $2 \sin \omega t . \cos \omega t = \sin 2\omega t$

أما القيمة الوسطى فهي تساوي صفر

السؤال الخامس: 17

تكتب معادلة الدارة على النحو التالي:



$$V = L\frac{dI}{dt} + RI \quad * \quad 1$$

فإذا كان الجهد يعطى بالعلاقة الآتية: 1 $V = V_m . \sin(\omega T)$

فإن التيار المار في هذه الدارة سوف يكون متخلفاً عن الجهد بزاوية قدرها α حيث 1 $I = I_m \sin(\omega t - \alpha)$

وبالتعويض عن قيمتي V و I في المعادلة * نحصل على

$$1 \rightarrow V_m . \sin \omega t = I_m . R \sin(\omega t - \alpha) + L . I_m . \omega \cos(\omega t - \alpha)$$

$$1 \quad V_m . \sin \omega t = I_m . R\{\sin \omega t . \cos \alpha - \cos \omega t . \sin \alpha\} + LI_m . \omega\{\cos \omega t \cos \alpha + \sin \omega t \sin \alpha\}$$

أو $\sin\omega t\{I_m.R.\cos\alpha + L.I_m.\sin\alpha - V_m] + \cos\omega t\{LI\omega\cos\alpha - I_m.R\sin\alpha\} = 0$

وهذه المعادلة صحيحة لجميع قيم ωt

فعندما يكون $\omega t = 0$ يكون $\sin\omega t = 0$ و $\cos\omega t = 1$ 1

وعندما يكون $\omega t = \frac{\pi}{2}$ يكون $\sin\omega t = 1$ و $\cos\omega t = 0$ 1

وبتطبيق هذين الشرطين نحصل على

$$L\omega\cos\alpha = R\sin\alpha \quad A \blacklozenge$$ 1

$$B \blacklozenge V_m = I_m R\cos\alpha + LI_m\omega.\sin\alpha$$ 1

فمن المعادلة ♦A يمكن الحصول على زاوية الطور أي أن :

$$\tan\alpha = \frac{\omega L}{R} \rightarrow \alpha = \tan^{-1}\frac{\omega L}{R}$$ 1

ومن هذه المعادلة يمكن الحصول بسهولة على :

$$\sin\alpha = \frac{\omega L}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}} \text{ و } \cos\alpha = \frac{R}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}}$$ 1 1

وإذا عوضنا ذلك في المعادلة ♦B نحصل على

$$V_m = I_m\sqrt{R^2+(\omega L)^2} \rightarrow V_m = I_m.z$$ 1

حيث $Z = (R^2 + \omega^2.L^2)^{\frac{1}{2}}$

ولإيجاد متوسط القدرة خلال دورة كاملة:

$$P = I.V = I_m.\sin(\omega t - \alpha)\, V_m\sin\omega t = I_m.V_m\sin(\omega t - \alpha)\sin\omega t$$

$$\rightarrow P = \frac{1}{2}I_m.V_m[\cos\alpha - \cos(2\omega t - \alpha)]$$ 2

$$\rightarrow P = I_{r,m,s}.V_{r,m,s}.\cos\alpha - I_{r,m,s}.V_{r,m,s}.\cos(2\omega t - \alpha)$$

ويكون متوسط القدرة التي تمتص في الدارة هي القدرة الفعالة وهي:

$$P_{av} = I_{r,m,s}.V_{r,m,s}.\cos\alpha$$ 1

أما الطاقة يمكن الحصول عليها في العلاقة:

$$\omega = \int_a^t p\,dt = \frac{1}{2}\int_a^t I_m.V_m[\cos\alpha - \cos(2\omega t - \alpha)]dt$$ 1

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسية /2/ لطلاب السنة الثانية فيزياء-الدورة الاولى2023

السؤال الأول :(20 درجة) :

أ – عرف ما يلي :

التيار المتناوب – التردد – الجهد الفعال – الرد التحريضي – زاوية الطور – الجهد المغناطيسي المتجهي.

ب – اكتب معادلات ماكسويل في صيغتها التكاملية .

ج – اعتمادا على قانون بيو سافار برهن أن : $\vec{\nabla}.\vec{B}=0$

السؤال الثاني : (18 درجة) :

ليكن لدينا دارة كهربائية مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة متصلة بملف تحريضه الذاتي L ومقاومته الاومية R، ادرس هذه الدارة مبينا علاقة التيار بالجهد ثم اوجد القدرة والطاقة

السؤال الثالث : (16درجة) :

برهن ان التكامل الخطي للتحريض المغناطيسي حول مسار مغلق يعطى بالعلاقة الاتية :

$$\oint_c B\,.dl=\mu_0.I$$

السؤال الرابع : (16 درجة)

لتكن لدينا دارة مؤلفة من مقاومة وملف ومكثف متصلة على التوالي ، حيث L = 0,01 H وان :

$V=323{,}5\cos(3000t-10)$ و $I=12{,}5\cos(3000t-55)$

والمطلوب حساب قيمة كل من المقاومة والسعة .

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية /٢
لطلاب السنة الثانية فيزياء الدورة الأولى 2023.

السؤال الأول (20 درجة).

لكل تعريف درجتان

أ- التيار المتناوب: أي ذكر لمفهوم الجهد أو تيار يتغير مقداره تغيراً دورياً مع الزمن ويتغير اتجاهه بانتظام خلال زمن معين أو ذكر العلاقة $V = V_m \sin(\omega t)$

- التردد: ذكر عدد الذبذبات (الهزات) في الثانية تقاس بالهرتز.

- الجهد الفعال: القياس المباشر للجهد المتناوب الذي يسبب الحرارة نفسها في المقاومة (الحل المتاح).

- الرد التحريضي: اعاقة الملف للتيار المتناوب ويقاس بالاوم وتسمى الممانعة التحريضية او الرد الحثي.

- زاوية الطور: أي مفهوم يعبر عن الزاوية التي تسبق أو تتأخر في المكثف او الملف. أو الزاوية التي يبدأ منها التيار أو الجهد والاختلاف بينهما.

مثل $\tan\alpha = \frac{I_c}{I_R}$ أو $\tan\alpha = -\frac{R}{\omega L}$

- الجهد المغناطيسي المتجه: هو المتجه الذي يكون دورانه يساوي الحقل التحريضي المغناطيسي.

ب-

$$\oint_S D\,ds = \int_V \rho\,dv$$

لكل علاقة درجة واحدة.

$$\oint_S B.ds = 0$$

$$\int_C E.dl = -\frac{d}{dt}\int B\,ds$$

$$\int_C H.dl = \int_S \left(J + \frac{\partial D}{\partial t}\right) ds$$

-

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{dl \times r}{r^3} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int dl \times \left(-\nabla \frac{1}{r}\right) \quad (1)$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\nabla \times \int_C \frac{I\,dl}{r} \quad (2)$$

ونفرض أن
$$A = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_C \frac{dl}{r} \quad (1)$$

يمكن أن نكتب: أن
$$B = \nabla \times A$$

وبما أن $\nabla \cdot (\nabla \times A) = 0$ يكون $\nabla B = 0$. (1)

السؤال الثاني (18 درجة).

نكتب معادلة الدائرة على النحو الآتي

$$✗ \quad (2) \quad V = L\frac{dI}{dt} + IR$$

فإذا كان جهد المصدر تمثله المعادلة $V=V_m \sin \omega t$ فإن التيار المار سوف يكون متخلفاً عن الجهد بزاوية قدرها α. أي

$$(2) \quad I = I_m \sin(\omega t - \alpha)$$

α هي زاوية الطور وتتراوح قيمتها بين الصفر و $\frac{\pi}{2}$. وبالتعويض في المعادلة ✗ نحصل على:

$$(2) \quad V_m \sin \omega t = I_m R \sin(\omega t - \alpha) + L I_m \omega \cos(\omega t - \alpha)$$

$$V_m \sin \omega t = I_m R\{\sin \omega t \cos\alpha - \cos\omega t \sin\alpha\} + L I_m \omega\{\cos\omega t\cos\alpha + \sin\omega t \sin\alpha\}$$

$$(2) \quad \sin\omega t\{I_m R\cos\alpha + L I_m \omega \sin\alpha - V_m\} + \cos\omega t\{L I_m \omega\cos\alpha - I_m R\sin\alpha\} = 0$$

وهذه المعادلة صحيحة لجميع قيم ωt.

عندما تكون $\omega t = 0$ تكون $\sin\omega t = 0$ و $\cos\omega t = 1$ (2)

وعندما تكون $\omega t = \frac{\pi}{2}$ تكون $\sin\omega t = 1$ و $\cos\omega t = 0$

وبتطبيق هاتين الشرطين يمكن الحصول على:

$$(2) \quad ✗✗ \quad L\omega\cos\alpha = R\sin\alpha$$

$$✗✗✗ \quad V_m = I_m R\cos\alpha + L I_m \omega \sin\alpha$$

ومن المعادلة الاولى من المعادلتين الاخيرتين يمكن الحصول على زاوية الطور

$$(2) \quad \tan\alpha = \frac{\omega L}{R} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}\frac{\omega L}{R}$$

ومنه يمكن الحصول على

$$\sin\alpha = \frac{\omega L}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}} \quad و \quad \cos\alpha = \frac{R}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}}$$

وبالتعويض في المعادلة ✗✗✗ نحصل على

$$V_m = I_m\sqrt{R^2+(\omega L)^2} = I_m Z$$

حيث.

$$Z = (R^2+\omega^2L^2)^{1/2}$$

لدينا متوسط القدرة خلال دورة كاملة نكتب

$$(2) \quad P = VI = V_m \sin\omega t \,.\, I_m \sin(\omega t - \alpha) = I_m V_m \sin\omega t \sin(\omega t - \alpha)$$

$$= \frac{1}{2} I_m V_m\{\cos\alpha - \cos(2\omega t - \alpha)\} = I_{rms} V_{rms}\cos\alpha - I_{rms} V_{rms}\cos(2\omega t - \alpha)$$

لدينا الطاقة تكامل العلاقة

$$(2) \quad W = \int P\, dt$$

$$= \frac{1}{2} I_m V_m \int[\cos\alpha - \cos(2\omega t - \alpha)]\, dt$$

السؤال الثالث (16 درجة).

4

لدينا $\nabla \times B = \mu_0 J$

هذه العلاقة تصح في المجالات المستقرة في الأوساط الخالية من المواد المغناطيسية و باستخدام مبرهنة ستوكس نجد:

$$\oint_c \vec{B}\cdot d\vec{l} = \int_s \vec{\nabla}\times\vec{B}\cdot d\vec{s} = \int_s \mu_0 J\, ds$$

4

وبما أن $I = \int \vec{J}\, d\vec{s}$ يكون 4

4 $$\oint_c \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

السؤال الرابع (16 درجة)

من الواضح أن التيار يتأخر عن الجهد بزاوية قدرها $55-(-10) = 45^\circ$ 4

وهذا يعني أن

$$\tan 45 = 1 = \frac{\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}{R}$$

4

إذن $\omega L - \frac{1}{\omega C} = R$

وبالتالي

4 $$\frac{V_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \sqrt{2R^2} = \frac{353,3}{12,5}$$

إذن $R = 20\ \Omega$

ومن المعادلة $\omega L - \frac{1}{\omega C} = R$ يمكن معرفة C $\Leftarrow$

4 $C = 3,33 \times 10^{-5}\ F$

مدرس المقرر

د. [signature]

جامعة طرطوس

كلية العلوم

قسم الفيزياء

الاسم :

المدة : ساعتان

العلامة : ٧٠ درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسية لطلاب السنة الثانية فيزياء الدورة الثانية ٢٠٢٢

السؤال الاول (١٥ درجة)

ا – عرف مايلي

التيار المتناوب – التردد – الجهد الفعال – الرد التحريضي – الدور – الثابت الزمني .

ب - اكتب معادلات ماكسويل التكاملية

ج – اوجد القيمة الفعالة للجهد المتناوب $V = 325\cos(400t + \alpha)$.

السؤال الثاني (١٥ درجة)

لدينا دارة كهربائية مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة متصلة على التسلسل بمقاومة R ومكثف سعته C .ادرس هذه الدارة مبينا علاقة التيار بالجهد ثم اوجد القدرة والطاقة .

السؤال الثالث (٢٠ درجة)

ادرس تفريغ المكثفة من خلال المقاومة ،مبينا التيار وفرق الجهد

السؤال الرابع (٢٠ درجة)

أ – انطلاقا من قانون بيوسافار برهن أن $\nabla . \vec{B} = 0$

ب – سلطت قوة محركة كهربائية مترددة قيمتها $V = 150 \sin 1000t$ على ملف تحريضه الذاتي $L = 0,02H$ والمطلوب حساب شدة التيار المار في الدارة وكذلك القدرة اللحظية والمتوسطة .

مع تمنياتي بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر

د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر كهربائية ومغناطيسية
للطلاب السنة الثانية فيزياء الدورة الثانية ecc

السؤال الأول: (15 درجة):

علامة واحدة لكل تعريف

أ - التيار المتناوب: أي مصدر يدل على مصدر للجهد أو التيار متغير مقداره تغيرا دوريا مع الزمن ويتغير اتجاهه بانتظام كل زمن معين مثل $\frac{V}{I} = A \sin \omega t$

- التردد: هو عدد الدورات الكاملة في الثانية (عدد الهزات في الثانية).

- الجهد الفعال: وهو القياس المباشر المكافئ أو التيار المستمر (المستقر) الذي يسبب الحرارة نفسها في المقاومة.

- الرد التحريضي: ويمثل الممانعة للملف للتيار المتناوب ومقداره $X_L = L\omega$

- الدور: هو الزمن اللازم لدورة كاملة للملف حول محوره

- الثابت الزمني: هو الزمن اللازم لنمو الشحنة على المكثف من الصفر الى 0,63 من قيمتها العظمى q_0 أو هو الزمن اللازم لكي يصل تيار الشحن الى 0,37 من قيمته I_0.

ب - معادلات ماكسويل التكاملية.

6 درجات 1,5 لكل علاقة درجة ونصف

$$\oint_S D \cdot ds = \int \rho \, dv \quad (1,5) \qquad \oint B \cdot ds = 0 \quad (1,5)$$

$$\oint E \cdot dl = -\frac{d}{dt}\int B \cdot ds \quad (1,5) \qquad \oint_C H \, dl = \int_S \left(J + \frac{\partial D}{\partial t}\right) ds \quad (1,5)$$

ج - وهو 0,707 من القيمة العظمى للجهد المتناوب أي أن
$$325 \times 0,707 = 229,775$$
(3 درجة)

السؤال الثاني (15 درجة)

لدينا
$$* \quad I = I_m \sin(\omega t + \alpha)$$

تكتب المعادلة التفاضلية للدارة

(2) $$V = IR + \frac{q}{c}$$

q شحنة المكثف و C سعته و R قيمة المقاومة و I هي القيمة اللحظية للتيار ويمكن كتابة العلاقة * على الشكل الآتي

(2) $$I = \frac{dq}{dt} = I_m \sin(\omega t + \alpha)$$

و

(2) $q = -\frac{I}{\omega}\cos(\omega t+\alpha)\,dt = -\frac{I_m}{\omega}\cos(\omega t+\alpha) + const.$

قيمة الثابت هنا تساوي الصفر لأنه يشار لمتردد متماثل
نعوض في العلاقة $V = IR + \frac{q}{c}$

أي أن

$$q = -\frac{I_m}{\omega}\cos(\omega t+\alpha)$$

نحصل

$$V_m \sin\omega t = I_m R \sin(\omega t+\alpha) - \frac{I_m}{\omega c}\{\cos\omega t\cos\alpha - \sin\omega t\sin\alpha$$

(2) $V_m \sin\omega t = I_m R\sin(\omega t+\alpha) - \frac{I_m}{\omega c}\cos(\omega t+\alpha)$ بأن

$$V_m \sin\omega t = I_m R\{\sin\omega t\cos\alpha + \cos\omega t.\sin\alpha\} - \frac{I_m}{\omega c}\{\cos\omega t\cos\alpha - \sin\omega t\sin\alpha$$

إذن

$$\cos\omega t\{I_m R\sin\alpha - \frac{I_m}{\omega c}\cos\alpha\} + \sin\omega t\{I_m R\cos\alpha + \frac{I_m}{\omega c}\sin\alpha - V_m\} = 0$$

وهذه المعادلة صحيحة من أجل جميع ωt

عندما يكون $\omega t = 0$ يكون $\sin\omega t = 0$ و $\cos\omega t = 1$

(2) $\cos\omega t\{I_m \sin\alpha - \frac{I_m}{...}$

وعندما يكون $\omega t = \frac{\pi}{2}$ يكون $\cos\omega t = 0$ ، $\sin\omega t = 1$

مستطيعة هذين الشرطين يمكن الحصول على

$$R\sin\alpha = \frac{1}{\omega c}\cos\alpha \quad و \quad V_m = I_m R\cos\alpha + \frac{I_m}{\omega c}\sin\alpha$$

يمكن حساب زاوية الطور من المعادلة الأخيرة

(2) $\tan\alpha = \frac{1}{\omega c R} = \frac{X_c}{R}$ إذن $\alpha = \tan^{-1}\frac{1}{\omega c R}$

ومنه يمكن الحصول على

$$\sin\alpha = \frac{X_c}{\{R^2 + (\frac{1}{\omega c})^2\}^{1/2}} \qquad \cos\alpha = \frac{R}{\{R^2 + (\frac{1}{\omega c})^2\}^{1/2}}$$

وبالتعويض نحصل على

$$V_m = I_m\{R^2 + (\frac{1}{\omega c})^2\}^{1/2} = I_m Z$$

(1) $Z = \{R^2 + (\frac{1}{\omega c})^2\}^{1/2}$ اشتق حيث

تعطى القيمة اللحظية للقدرة مع الوقت الآني

$$P = V.I = V_m \sin\omega t\; I_m \sin(\omega t+\alpha)$$

$$P = \frac{1}{2} V_m I_m (\cos \alpha - \cos(2\omega t + \alpha))$$

(2) $$P = V_{rms} \cdot I_{rms} \cos \alpha - V_{rms} I_{rms} \cos(2\omega t + \alpha)$$

القدرة تتألف من حدين، الأول ثابت المقدار ويمثل القدرة الفعالة في الدارة والحد الثاني الموجي مترددة وقيمة المتوسطة لها تساوي الصفر.

و بذلك يكون متوسط قيمة القدرة التي تستهلك في الدارة هي عبارة عن القدرة الفعالة في الدارة

$$P_{av} = V_{rms} I_{rms} \cos \alpha$$

س٣ (20 درجة):

(2) في بداية التفريغ يكون المكثف الذي سعته C له شحنة ابتدائية q_0 وسوف يبدأ من تفريغ الشحنة من خلال المقاومة R. ولنفترض أنه بعد زمن t من بدء التفريغ أصبحت الشحنة على المكثف q وشدة تيار التفريغ I. بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على الدارة وفي حال عدم وجود البطارية نجد أن:

(4) $$RI + \frac{q}{c} = 0 \Rightarrow R\frac{dq}{dt} = -\frac{q}{c}$$

وبالتكامل نحصل على

$$\int \frac{dq}{q} = -\frac{1}{Rc}\int dt \Rightarrow \ln q = -\frac{t}{Rc} + const$$

وعندما $t=0$ فإن $q = q_0$ أن

(4) $$\ln q_0 = const \Rightarrow \ln q - \ln q_0 = -\frac{t}{Rc} \Rightarrow$$

$$q = q_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

وإذا كانت $t = Rc$ فإن $q = q_0 e^{-1}$ أي أن $q = 0,37\, q_0$

أما قيمة التيار خلال التفريغ فيمكن حسابه من اشتقاق المعادلة أي أن

$$I = \frac{dq}{dt} = -\frac{q_0}{Rc} e^{-\frac{t}{Rc}} \Rightarrow I = -I_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

(4) الإشارة السالبة تدل أن تيار التفريغ هو ضد اتجاه تيار الشحن.

أما فرق الجهد عند الشحن من العلاقة $q = \varepsilon c(1 - e^{-\frac{t}{Rc}})$.

(4) $$V = \frac{1}{c} q = \varepsilon(1 - e^{-\frac{t}{Rc}})$$

وفي حالة التفريغ يكون فرق الجهد من المعادلة

(2) $V = \frac{1}{C} q = \mathcal{E} e^{-\frac{t}{RC}}$

السؤال الرابع (20 درجة).

أ- قانون بيوسافار

(5) $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$

والذي نكتبه على النحو الآتي

$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int d\vec{l} \times (-\nabla \frac{1}{r})$

والتي نكتبها على النحو الآتي

$\frac{r}{r^2} = -\nabla \frac{1}{r}$ حيث $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \nabla \times \int \frac{I \cdot d\vec{l}}{r}$

(5) فإذا افرضنا أن $\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l}}{r}$ عندئذ نكتب أن $B = \nabla \times A$

وعلماً ان $\nabla \cdot (\nabla \times A) \equiv 0$ ينتج أن (2) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$

ب-

من العلاقة $I = \frac{V}{X_L}$ نجد:

$I = \frac{V}{X_L} = -\frac{V_m}{\omega L} \cos \omega t = -7.5 \cos(1000t)$

(5) لأن $I_m = \frac{V_m}{X_L}$ فإن التيار يتأخر عن الجهد بمقدار $\frac{\pi}{2}$.

وبالتالي فإذا كان الجهد متعلقاً بـ $\sin 1000t$ فإن التيار يكون $\sin(1000t - \frac{\pi}{2})$ أي $\cos \omega t$ -.

(5) $P = V \cdot I = 150 \sin 1000t \times [-7.5 \cos 1000t$

$= -1125 \times \frac{1}{2} \sin 2000t = -562.5 \sin 2000t$

أما القيمة الوسطى فهي تساوي الصفر..

مدرس المقرر

د. مفضل دهمان

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر الكهرباء والمغناطيسية /2/ لطلاب السنة الثانية فيزياء الدورة الاولى 2021- 2022

السؤال الأول :(15درجة) :

أ – عرف ما يلي :

التيار المتناوب – التردد – معامل القدرة – الرد التحريضي – التسلا – الجهد المغناطيسي .

ب – اكتب معادلات ماكسويل في صيغتها التفاضلية.

السؤال الثاني : (20 درجة) :

ليكن لدينا دارة كهربائية مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة متصلة على التسلسل بملف تحريضه الذاتي L ومقاومه R, ادرس هذه الدارة مبيناعلاقة التيار بالجهد وكذلك القدرة والطاقة

السؤال الثالث : (20درجة) :

اختر سؤالين من الأسئلة الاتية

أ - اذا كان جهد ثنائي القطب في نقطة ما تبعد عن مركزه مسافة r تعطى بالعلاقة الاتية:

$$\emptyset = \frac{\vec{P} \cdot \vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

أوجد شدة المجال في النقطة m التي تبعد عن مركز ثنائي القطب مسافة r

ب – برهن ان التكامل الخطي للتحريض المغناطيسي حول مسار مغلق يساوي الصفر.

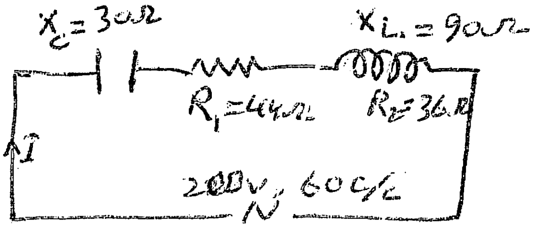
ج – بفرض أن $\nabla X B = \mu_0$ برهن أن $\oint_C B\, dl = \mu_0 I$

السؤال الرابع : (15درجة) :

لتكن لدينا الدارة كما في الشكل :

والمطلوب :

1- حساب التيار المار في الدارة
2- فرق الجهد بين طرفي كل من عناصر الدارة
3- معامل القدرة , والقدرة الممتصة في الدارة .



مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:

د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية/٢ / الطلاب السنة الثانية فيزياء .

الدورة الفصلية الأولى

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ .

السؤال الأول: (15 درجة)

تعاريف:

أ- التيار المتناوب: هو تيار يتغير تغيراً دورياً مع الزمن ويتغير اتجاهه بانتظام بالنسبة لمحور معين , (2)

التردد: هو عدد الدورات في الثانية ويقاس بعدد الذبذبات لكل ثانية وواحدته هرتز . (2)

معامل القدرة: هو الذي تتوقف عليه قيمة القدرة التي تستهلك في الدارة، فعندما تحتوي الدارة على مقاومة فقط تكون الزاوية صفر وبالتالي تكون ($\cos\alpha$ = معامل القدرة) مساوية للواحد. (2)

الرد التحريضي: هي إعاقة الملف للتيار المتناوب وهي تختلف عن المقاومة الأومية رغم أن واحدتها هي الأوم وتسمى أحياناً المفاعلة التحريضية أو (الرد الحثي) . (2)

التسلا: وهي وحدة قياس التدفق المغناطيسي بالنسبة للسطح أي هي الويبر على المتر المربع .
أي هي وحدة قياس الحقل المغناطيسي B . (2)

الجهد المغناطيسي: - الجهد المغناطيسي المتجهي: ويعبر عنه بكمون دوار لتيار في الحقل المغناطيسي B .

- الجهد المغناطيسي العددي: وهو متجه وهو مشابه للجهد الكهربائي أي أن $B=-\mu_0\nabla\phi_m$ (1)
حيث ϕ هو الجهد العددي وأن $\nabla^2\phi_m=0$

ب- معادلات ماكسويل في صيغة التكاملية

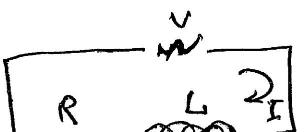
$$\oint_C E\,dl=-\frac{d}{dt}\int_S B\cdot ds \quad , \quad \oint_S B\cdot ds=0 \quad , \quad \oint_S D\cdot ds=\int_V \rho\, dV$$

(4) و

$$\oint_C H\cdot dl=\int_S \left(J+\frac{\partial D}{\partial t}\right)ds$$

أو المعادلات التفاضلية

السؤال الثاني: (20 درجة)



تكتب معادلة الدارة على الشكل الآتي

(2) $$V=L\frac{dI}{dt}+RI \quad \star$$

فإذا كان الجهد يعطى بالعلاقة الآتية

$$V=V_m\sin(\omega t)$$

فإن التيار المار في هذه الدارة سوف يكون متخلفاً عن الجهد بزاوية قدرها α حيث: (2)

$$I=I_m\sin(\omega t-\alpha)$$

وبالتعويض عن قيمتي V و I في المعادلة $\star$ نحصل على .

(2) $$V_m\sin\omega t=I_m R\sin(\omega t-\alpha)+LI_m\omega\cos(\omega t-\alpha) \Rightarrow$$

$$V_m\sin\omega t=I_m R\{\sin\omega t\cos\alpha-\cos\omega t\sin\alpha\}+LI_m\omega\{\cos\omega t\cos\alpha+\sin\omega t\sin\alpha\}$$

أو

$$\sin\omega t\{I_m R\cos\alpha+LI_m\omega\sin\alpha-V_m\}+\cos\omega t\{LI_m\omega\cos\alpha-I_m R\sin\alpha\}=0$$

(2)

وهذه المعادلة محققة لجميع قيم ωt

عندما يكون $\omega t = 0$ يكون $\sin \omega t = 0$ و $\cos \omega t = 1$

(2)

وعندما يكون $\omega t = \frac{\pi}{2}$ يكون $\sin \omega t = 1$ و $\cos \omega t = 0$

وبتطبيق هذين الشرطين نحصل على.

(2) و

$$L\omega \cos\alpha = R \sin\alpha \qquad (A^*)$$

$$V_m = I_m R \cos\alpha + L I_m \omega \sin\alpha \qquad (B^*)$$

ومن المعادلة (A^*) نحصل على زاوية الطور أي أن.

(2)

$$\tan\alpha = \frac{\omega L}{R} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}\frac{\omega L}{R}$$

ومن هذه المعادلة يمكن الحصول بسهولة على.

$$\sin\alpha = \frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} \quad \text{و} \quad \cos\alpha = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$$

وإذا عوضنا ذلك في المعادلة (B^*) نحصل على

$$V_m = I_m \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} \Rightarrow V_m = I_m Z.$$

حيث

(2)

$$Z = (R^2 + \omega^2 L^2)^{1/2}$$

لإيجاد متوسط القدرة خلال دورة كاملة نكتب.

$$P = IV = I_m \sin(\omega t - \alpha) V_m \sin\omega t = I_m V_m \sin(\omega t - \alpha) \sin\omega t.$$

$$= \frac{1}{2} I_m V_m \{\cos\alpha - \cos(2\omega t - \alpha)\} \Rightarrow$$

(2)

$$P = I_{rms} V_{rms} \cos\alpha - I_{rms} V_{rms} \cos(2\omega t - \alpha)$$

ويكون متوسط القدرة التي تستهلك في الدائرة هي القدرة الفعالة وهي

$$P_{av} = I_{rms} V_{rms} \cos\alpha.$$

أما الطاقة فيمكن الحصول عليها من العلاقة.

(2)

$$W = \int_0^t P\, dt = \frac{1}{2}\int_0^T I_m V_m \{\cos\alpha - \cos(2\omega t - \alpha)\} dT.$$

السؤال الثالث : (20 درجة)

اختر سؤالين من الأسئلة الآتية.

P ـ حـ باستخدام الإحداثيات القطبية للنقطة المطلوبة لتعيين المحاور القطبية، نجد.

(3)

$$E_r = -\frac{\partial \phi}{\partial r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2P}{r^3}\cos\theta$$

(3)

$$E_\theta = -\frac{1}{r}\frac{\partial \phi}{\partial \theta} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{P}{r^3}\sin\theta.$$

ومن هاتين العلاقتين نجد أن

$$E = \sqrt{E_r^2 + E_\theta^2} = \frac{P}{4\pi\varepsilon_0 r^2}(4\cos^2\theta + \sin^2\theta)^{1/2}$$

(2)

ثانياً أ ـــ

$$E = \frac{p}{4\pi\varepsilon_0 r^3}\left(1+3\cos^2\theta\right)^{1/2} \quad (2)$$

ب- أثبت برهاناً أن محصلة القوة المؤثرة في دارة مغلقة يمر فيها تيار مستمر في مجال مغناطيسي منتظم تساوي الصفر.

$d\vec F = q n s\, dl(\vec v\times\vec B)$ وأن $\vec v\,dl = v\,d\vec l$ (2) $\Rightarrow$

$$dF = q n s v(d\vec l\times \vec B) = I(d\vec l\times\vec B) \quad (3)$$

وبالتالي

قانون لورنز

$$F=\oint_c I(d\vec l\times\vec B) \quad (2)$$

وإذا كانت شدة التيار ثابتة والمجال منتظم يخرجان خارج التكامل

أو $F = I\left\{\oint d\vec l\right\}\times\vec B$ (3) . $F = I(d\vec l\times B)=0$.

ج- التكامل الخطي يساوي الى $\mu_0 I$.

$$\oint_c B\cdot dl = \int \nabla\times B\cdot ds = \int_s \mu_0 J\, ds \quad (2)\ (3)$$

وبما أن $I=\int \vec J\, d\vec s$ (2) اذن

$$\oint B\cdot dl=\mu_0 I \quad (2)$$

د- الحل الثاني (ب).

السؤال الرابع (15 درجة).

أ-
$$(3)\quad Z=\sqrt{(R_1+R_2)^2+(X_L-X_C)^2} =$$
$$(2)\quad \sqrt{(44+36)^2+(90-30)^2}=100 \Rightarrow I_m=\frac{V_m}{Z}=\frac{200}{100}=2\,A$$

ب-
$$(2)\quad V_C=I_m X_C = 2\times 30 = 60\,V.$$
$$(2)\quad V_{R_1}=I_m R_1 = 2\times 44 = 88\,V.$$
$$(2)\quad V_L = I_m\sqrt{R_2^2+X_L^2}=2\times 97=194\,V.$$

ج-
$$(2)\quad \cos\alpha=\frac{R}{Z}=\frac{80}{100}=0.8$$

د-
$$(2)\quad P_{av}=V_m I_m\cos\alpha=200\times 2\times 0.8=320\,W$$

مدرس المقرر
د. [illegible]

جامعة طرطوس كلية العلوم قسم الفيزياء	الاسم : المدة : ساعتان العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسية /2/ لطلاب السنة الثانية فيزياء-الدورة الثانية 2021

السؤال الأول :(20 درجة) :

أ – عرف ما يلي :

التيار المتناوب – التردد – الجهد الفعال – الرد السعوي – زاوية الطور – الجهد المغناطيسي المتجهي.

ب – اكتب معادلات ماكسويل في صيغتها التكاملية .

جـ – اعتمادا على قانون بيو سافار برهن أن : $\vec{\nabla}.\vec{B} = 0$

السؤال الثاني : (18 درجة) :

ليكن لدينا دارة كهربائية مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة متصلة بملف تحريضه الذاتي L ومقاومته الاومية مهملة ، ادرس هذه الدارة مبينا علاقة التيار بالجهد ثم اوجد القدرة والطاقة

السؤال الثالث : (16درجة) :

اختر احد السؤالين الاتيين

أ - اذا كان جهد ثنائي القطب في نقطة ما تبعد عن مركزه مسافة r تعطى بالعلاقة الاتية:

$$\emptyset = \frac{\vec{P}.\vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

أوجد شدة المجال في النقطة m التي تبعد عن مركز ثنائي القطب مسافة r

ب – برهن ان التكامل الخطي للتحريض المغناطيسي حول مسار مغلق يعطى بالعلاقة الاتية :

$$\oint_c \boldsymbol{B}.\boldsymbol{dl} = \boldsymbol{\mu_0}.\boldsymbol{I}$$

السؤال الرابع : (16 درجة)

لتكن لدينا دارة مؤلفة من مقاومة وملف ومكثف متصلة على التوالي ، حيث L = 0,01 H وان :

$I = 12,5\cos(3000t - 55)$ و $V = 323,5\cos(3000t - 10)$

والمطلوب حساب قيمة كل من المقاومة والسعة .

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:

د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية /2/

لطلاب السنة الثانية فيزياء - الدورة الثانية 2021

السؤال الأول (25 درجة)

أ- درجتان لكل تعريف.

التيار المتناوب: هو تيار متردد جيبي يتغير مقداره تغيراً دورياً مع الزمن

$I = I_m \sin \omega t$

أي هو مفهوم يدل على التغير الجيبي مع الزمن.

التردد: أي مفهوم يدل على عدد الذبذبات في الثانية

الجهد الفعال: هو مقياس للجهد المباشر المكافئ أو التيار المباشر (المستمر) الذي يسبب الحرارة نفسها في المقاومة.

الرد السعوي: هي الممانعة السعوية وتمثل مقاومة المكثف للتيار المتناوب.

زاوية الطور: أي مفهوم يدل على تقدم أو تأخر التيار عن الجهد بزاوية مقدارها φ وتتراوح قيمتها بين الصفر و $\frac{\pi}{2}$ وقيمتها تساوي الصفر في حالة المقاومة فقط

الجهد المغناطيسي المتجهي: هو الجهد المغناطيسي الذي يختلف عن الجهد العددي بأن يكون له اتجاه مع عناصر الطول الخاصة أو عناصر الحلقة $\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{d\ell}{r}$

ب- معادلات ماكسويل في الصيغة التكاملية

درجة لكل علاقة.

$$\oint_s D\,ds = \int_v \rho\,dv$$

$$\oint_s B\,ds = 0$$

$$\oint_c E\,d\ell = -\frac{d}{dt}\int_s B\cdot ds$$

$$\oint_c H\cdot d\ell = \int_s \left(J + \frac{\partial D}{\partial t}\right) ds$$

جـ- من قانون بيوسافار $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{d\vec{\ell}\times\vec{r}}{r}$ والذي يكتب بالشكل 3

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int d\ell \times \left(-\nabla\frac{1}{r}\right) = \frac{\mu_0}{4\pi}\nabla\times\int\frac{I\,d\ell}{r}$$

3

فإذا فرضنا أن $\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_c \frac{d\ell}{r}$

يمكن أن نكتب $B = \nabla\times A$

وبما أن $\nabla\cdot(\nabla\times A) = 0$ المتطابقة ينتج أن $\nabla\vec{B} = 0$

السؤال الثاني (18 درجة).

إذا فرضنا أن التيار المار في الدائرة عند أي لحظة هو I فإن التدفق المغناطيسي المتغير الناتج عن مرور التيار ينتج قوة دافعة كهربائية تأثيرية عكسية (أي ينتج قوة محركة كهربائية عكسية) مقدارها:

$$\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$$

وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدائرة، يجب أن يكون $V+\varepsilon=0$

إذن

$$V - L\frac{dI}{dt} = 0$$

وبالتعويض عن V من العلاقة $V = V_m \sin\omega t$

نحصل على

$$dI = \frac{V_m}{L}\sin\omega t \cdot dt$$

وبتكامل الطرفين نحصل على

$$I = \frac{V_m}{L}\int \sin\omega t \cdot dt = -\frac{V_m}{L}\cos\omega t + c$$

نعتبر أن الثابت $c=0$ وبالتالي:

$$I = -\frac{V_m}{L}\cos\omega t = -\frac{V_m}{L}\sin\left(\frac{\pi}{2}-\omega t\right) = \frac{V_m}{L}\sin\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)$$

أي أن:

$$I = I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$I_m = \frac{V_m}{\omega L} = \frac{V_m}{X_L},$$

حيث $X_L = \omega L$

نستنتج:

1) تمثل X_L إعاقة الملف للتيار المتناوب وهي تختلف عن المقاومة الأومية رغم أن لها وحدة الأوم وتسمى الرد الحثي أو الممانعة الحثية.

2- أن منحنى التيار يتأخر في الطور عن منحنى الجهد وإنما متأخراً عنه بزاوية قدرها $\frac{\pi}{2}$

3- لكي نحصل على القدرة اللحظية P:

$$P = VI = V_m \sin\omega t \cdot I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{V_m I_m}{2}\left[\cos\frac{\pi}{2} - \cos\left(2\omega t - \frac{\pi}{2}\right)\right]$$

إذن

$$P = -\frac{V_m I_m}{2}\sin 2\omega t = -\frac{1}{2}\omega L I_m^2 \sin 2\omega t.$$

أي أن

$$P = -V_{rms} \cdot I_{rms}$$

ويتضح من هذه المعادلة أن منحنى القدرة هو أيضاً منحنى جيبي تردده ضعف تردد التيار أو الجهد وسعته $\frac{1}{2}V_m I_m$ ، لذلك فإن القيمة الوسطى لمنحنى القدرة يساوي صفر.

3

الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف التحريضي للفترة الزمنية t تحسب:

$$W = \int_0^t P\,dt = -\frac{1}{2}V_m I_m \int_0^T \sin 2\omega t\, dt \Rightarrow$$

$$W = -\frac{1}{2}V_m I_m \left[-\frac{1}{2\omega}\cos 2\omega t\right]_0^t = \frac{1}{4\omega}V_m I_m \cos(2\omega t - 1) \Rightarrow$$

$$W = \frac{-1}{2\omega}V_m I_m \sin^2\omega t = -\frac{1}{2}L I_m^2 \sin^2\omega t = -\frac{1}{2}L I^2$$

والإشارة السالبة تدل على تأخر التيار عن الجهد.

السؤال الثالث (16 درجة) (اختيار).

أ) الأول: م

4 $$E_r = -\frac{\partial\phi}{\partial r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2P}{r^3}\cos\theta$$

4 $$E_\theta = -\frac{1}{r}\frac{\partial\phi}{\partial\theta} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{P}{r^3}\sin\theta.$$

الشدة

4 $$E = \sqrt{E_r^2 + E_\theta^2} = \frac{P}{4\pi\varepsilon_0 r^3}(4\cos^2\theta + \sin^2\theta)^{1/2}$$

4 $$= \frac{P}{4\pi\varepsilon_0 r^3}(1 + 3\cos^2\theta)^{1/2}$$

ب - نبدأ من عبارة التكامل الخطي $\oint \vec{B}\cdot d\vec{l}$ باستخدام علاقة ستوكس.

4 $$\oint_c \vec{B}\,d\vec{l} = \int_s \nabla \times B\, ds = \int_s \mu_0 J\, ds$$ 4

وبما أن 4 $I = \int J\cdot ds$

$$\oint_c B\cdot dl = \mu_0 I$$ 4

السؤال الرابع (16 درجة)

التيار يتأخر عن الجهد بزاوية قدرها

2 $\alpha = 55 - 10 = 45^\circ$

إذاً

4 $$\tan 45 = 1 = \frac{(\omega L - \frac{1}{\omega c})}{R}$$

أي أن

$$\omega L - \frac{1}{\omega c} = R$$ 2

وبما أن

4 $$\frac{V_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega c})^2} = \sqrt{2R^2} = \frac{353.5}{125} \Rightarrow$$

$R = 20\,\Omega$

ومن المعادلة $\omega L - \frac{1}{\omega c} = R$ يمكن حساب c. حيث

4 $C = 3.33 \times 10^{-5}\,F = 333\,\mu F$

مدرس المقرر

د. فضيل ملحم

جامعة طرطوس
كلية العلــوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسية /2/ لطلاب السنة الثانية فيزياء-الدورة الأولى 2020-2021

السؤال الأول :(20 درجة) :

ادرس عملية تفريغ المكثفة خلال المقاومة ،مبينا قيمة التيار والجهد.

السؤال الثاني : (18 درجة) :

برهن ان القوة المغناطيسية المؤثرة على التيار المار في السلك تعطى بالعلاقة الاتية :

$$\vec{F} = \oint_c I\left(\vec{dl} X \vec{B}\right)$$

السؤال الثالث : (16درجة) :

اذا كان جهد ثنائي القطب في نقطة ما تبعد عن مركزه مسافة r تعطى بالعلاقة الاتية:

$$\emptyset = \frac{\vec{P}\cdot\vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

أوجد شدة المجال في النقطة m التي تبعد عن مركز ثنائي القطب مسافة r

السؤال الرابع : (16 درجة)

لتكن لدينا دارة مؤلفة من عنصرين متصلين على التوالي ، فاذا كان الجهد بين طرفيهما هو
$V = 150\sin(500t + 10)$ ،وأن التيار المار هو $I = 13{,}42\sin(500t - 53{,}4)$
والمطلوب التعرف على هذين العنصرين وما هي قيمتيهما .

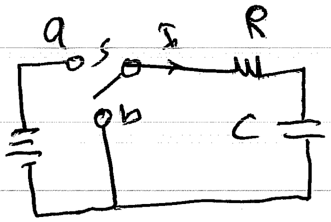
مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية (٢)

لطلاب السنة الثالثة فيزياء - الفصل الأول ٢٠٢٠-٢٠٢١

السؤال الأول (٢٠ درجة)



الاجابة: شحن أو تفريغ:

عملية الشحن

بعد اغلاق الدارة وانقضاء زمن قدره t تكون شدة التيار المار في المقاومة R هي I وقيمة الشحنة على المكثف q. وعندها تصبح قيمة الجهد بين طرفي المقاومة وطرفي المكثف على النحو الآتي:

$$V_R = I.R \quad , \quad V_c = \frac{q}{c}$$

وبالتالي تكتب معادلة توزيع الجهد في الدارة الكهربائية على النحو الآتي:

$$\mathcal{E} = V_R + V_c = I.R + \frac{q}{c} \quad (1)$$

نضرب طرفي المعادلة (1) في $I.dt$ ينتج أن:

$$\mathcal{E} I.dt = RI^2 + \frac{q}{c} I.dt$$

وبما أن $I = \frac{dq}{dt}$ إذن

$$\mathcal{E} I.dt = RI^2 dt + \frac{q}{c} dq \quad (2)$$

5

يمثل المقدار $\mathcal{E} I.dt$ الطاقة المستمدة من البطارية بعد زمن قدره dt، ويمثل المقدار $RI^2 dt$ الطاقة المبددة على شكل طاقة حرارية في الدارة. أما المقدار $\frac{q}{c}dq$ فيمثل الطاقة المستخدمة في تخزين الشحنات على المكثف.

يستمر شحن المكثف حتى تصل الشحنة الى قيمتها العظمى q_0 بعد انقضاء زمن معين تتحدد قيمته بسعة المكثف والمقاومة عندها يتوقف التيار تماماً وتؤول قيمته الى الصفر وتصبح المعادلة (1) على النحو الآتي:

$$\mathcal{E} = \frac{q_0}{c} \quad (3)$$

لمعرفة قيمة الشحنة على المكثف عند أية لحظة t خلال فترة الشحن، نكتب المعادلة (1) على النحو الآتي:

$$\mathcal{E} = R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{c} \quad \text{أو} \quad CR\frac{dq}{dt} = \mathcal{E}C - q$$

وهي معادلة تفاضلية لحلها نفترض أن $Y = \mathcal{E}c - q$ وبالتالي تصبح المعادلة على النحو الآتي:

$$-cR\frac{dY}{dt} = Y \Rightarrow \frac{dY}{Y} = -\frac{1}{Rc}dt$$

5

وبإجراء التكامل نجد أن:

$$\int \frac{dY}{Y} = -\frac{1}{Rc}\int dt \Rightarrow \ln Y = -\frac{t}{Rc} + const$$

أي أن

$$\ln(\mathcal{E}c - q) = -\frac{t}{Rc} + const$$

ويمكن معرفة قيمة ثابت التكامل من الشروط الابتدائية التي تكون فيها $q=0$ عندما $t=0$

وبذلك فإن قيمة الثابتة تساوي $\ln \varepsilon c$ وبالتالي:

$$\ln(\varepsilon c - q) = -\frac{t}{Rc} + \ln \varepsilon c \Rightarrow$$

$$q = \varepsilon c\left(1 - e^{-\frac{t}{Rc}}\right) \quad (4)$$

وعندما يتم الشحن سوف يتوقف سريان التيار وتصبح الشحنة العظمى للشحنة q_0 وحسب العلاقة (3) فإن المعادلة (4) تصبح:

$$q = q_0\left(1 - e^{-\frac{t}{Rc}}\right) \quad (5)$$

وللحصول على التيار الكهربائي المار في الدائرة نفاضل العلاقة (5) فنجد:

$$\frac{dq}{dt} = \frac{q_0}{Rc} e^{-\frac{t}{Rc}}$$

أو

$$I = \frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{Rc}} = I_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

وفرق الجهد يكون

$$V = \frac{1}{c} q = \varepsilon e^{-\frac{t}{Rc}}$$

تفريغ المكثف:

عند التفريغ فإن المكثف الذي سعته c وشحنته q_0 سوف يبدأ في تفريغ شحنته خلال المقاومة R ولنفرض أنه بعد زمن t من بدء التفريغ أصبحت الشحنة على المكثف هي q، وتيار التفريغ هو I. وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدائرة (بعدم وجود البطارية) نجد أن:

$$RI + \frac{q}{c} = 0 \Rightarrow R\frac{dq}{dt} = -\frac{q}{c}$$

وبالتكامل نحصل على

$$\int \frac{dq}{q} = -\frac{1}{Rc}\int dt \Rightarrow \ln q = -\frac{t}{Rc} + const.$$

وعندما $t=0$ يكون $q=q_0$ إذن

$$\ln q_0 = const \Rightarrow \ln q - \ln q_0 = -\frac{t}{Rc} \Rightarrow$$

$$q = q_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

أما قيمة التيار خلال التفريغ فيمكن حسابه من اشتقاق المعادلة السابقة.

$$I = \frac{dq}{dt} = -\frac{q_0}{Rc} e^{-\frac{t}{Rc}} \Rightarrow$$

$$I = -I_0 e^{-\frac{t}{Rc}}.$$

إن فرق الجهد عند الشحن هو

$$V = \frac{1}{c} q = \varepsilon\left(1 - e^{-\frac{t}{Rc}}\right)$$

وفي حالة التفريغ يكون فرق الجهد

$$V = \frac{1}{c} q = \varepsilon e^{-\frac{t}{Rc}}$$

السؤال الثاني (18 درجة)

لتوضيح القوة المغناطيسية التي تؤثر في سلك موصل لا متناهي في الصغر dl والذي يمر به تيار شدته I

نفرض ان جميع الشحنات الحرة في السلك الموصل تتحرك بسرعة ثابتة واحدة هي $\vec{v}$.

وتحمل كل منها شحنة كهربائية تساوي Q

تحسب القوة التي تؤثر في كل شحنة من هذه الشحنات وفق العلاقة الاتية $\vec{F} = Q(\vec{v} \times \vec{B})$

(3) اذن فإن القوة الكلية المؤثرة في جميع هذه الشحنات واقل العنصر dl هي

$$d\vec{F} = Q\, n s\, dl(\vec{v} \times \vec{B})$$ (3)

حيث n هي عدد الشحنات الحرة في واحدة الحجم و S هي مساحة مقطع السلك. وعنصر dl يمكن اعتباره متجه باتجاه $\vec{v}$ وقيمته dl اذن (3) $\vec{v} \cdot dl = v\, d\vec{l}$ لذا

(3) $$dF = Q n s v(d\vec{l} \times \vec{B})$$

الا ان الكمية $Qnsv$ تمثل التيار الكلي I اذن

(3) $$d\vec{F} = I(d\vec{l} \times \vec{B})$$

وبالتالي فإن

$$F = \oint_C I(d\vec{l} \times \vec{B})$$

السؤال الثالث: (16 درجة).

لحساب شدة المجال في النقطة m التي تبعد عن مركز ثنائي القطب مسافة r نستعمل المحاور القطبية حيث أن:

(5) $$E_r = -\frac{\partial \phi}{\partial r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2P}{r^3}\cos\theta$$

(5) $$E_\theta = -\frac{1}{r}\frac{\partial \phi}{\partial \theta} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{P}{r^3}\sin\theta.$$

ومن هاتين العلاقتين نجد أن شدة المجال في النقطة m لها مركبتين E_r باتجاه تزايد r.

والأخرى E_θ باتجاه تزايد θ... وأن المحصلة هي:

(5) $$E = \sqrt{E_r^2 + E_\theta^2} = \frac{P}{4\pi\varepsilon_0 r^3}(4\cos^2 + \sin^2)^{1/2} =$$

(1) $$E = \frac{P}{4\pi\varepsilon_0 r^3}(1 + 3\cos^2\theta)^{1/2}$$

السؤال الرابع (16 درجة).

من الواضح أن التيار متأخر عن الجهد بزاوية قدرها 4 $53,4^\circ + 10^\circ = 63,4^\circ$

وهذا يعني أن الدارة يجب أن تحتوي على مقاومة R وملف L. ولمعرفة كل منهما.

4 $$\tan\alpha = \tan 63,4 = 2 = \frac{\omega L}{R}$$

4 $$\frac{V_m}{I_m} = \left\{ R^2 + (\omega L)^2 \right\}^{1/2} \Rightarrow$$

4 $$\frac{150}{13,42} = \left\{ R^2 + (2R)^2 \right\}^{1/2} = \sqrt{5} \cdot R.$$

$$R = 5\,\Omega \quad , \quad L = \frac{2R}{\omega} = \frac{2\times 5}{500} = 0,02\ H$$

مدرس المقرر.
د. منصور ...

جامعة طرطوس
كلية العلـوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسية /2/ لطلاب السنة الثانية فيزياء-الدورة الثانية 2020

السؤال الأول :(18درجة) :

ا- عرف ما يلي :

تيار الازاحة - الثابت الزمني – الرد السعوي – معامل القدرة.

ب – اكتب معادلات ماكسويل في صيغتها التكاملية .

ج – بين لماذا تكون القدرة الكهربائية متعلقة بضعفي التردد .

السؤال الثاني : (20 درجة) :

ليكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية ε ومقاومة R ومكثف سعته C. ادرس عملية شحن المكثفة مبيناً العلاقة التي تعطي التيارفي هذه الدارة وكذلك فرق الجهد.

السؤال الثالث : (16درجة) :

بَرهن أن جهد ثنائي القطب في نقطة ما تبعد عن مركزه مسافة r تعطى بالعلاقة الاتية:

$$\phi = \frac{\vec{P} \cdot \vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

السؤال الرابع : (16 درجة)

لتكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة متصلة بملف تحريضه الذاتي L ومقاومته الاومية R . ادرس هذه الدارة مبيناً العلاقة التي تعطي التيار اللحظي وقيمته العظمى وكذلك الرد التحريضي ثم بين القدرة والطاقة في هذه الدارة .

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر الكهرباء والمغناطيسية ١/٢

لطلاب السنة الثانية فيزياء . الدورة الفصلية الثانية ع.ع.

السؤال الأول (18 درجة).

أ- عرف ما يلي . درجة ونصف لكل تعريف

- تيار الإزاحة : هو المقدار الذي يجب إضافته الى قانون أمبير الدوراني . أي التيار المار في الدارة من خلال الحقل الكهربائي المتغير مع الزمن ويسمى تيار التوصيل ويمكن التعبير عنه بالرمز .

$$I = S\varepsilon_0 \frac{dE}{dt}$$

أي هو التيار الذي يجب أن يمر بين لبوسي المكثف (يكمل الدارة في حالة وجود مكثف فيها).

- الثابت الزمني : هو الزمن اللازم لنمو الشحنة على المكثف من الصفر الى 0,63 من قيمتها العظمى q_0

- هو الزمن اللازم لكي يصل تيار الشحن الى 0,37 من قيمته العظمى I_0

- وهو الزمن الذي يرمز له بالرمز RC في علاقة الشحنة أو التيار .

$$q = q_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$I = I_0 \, e^{-\frac{t}{RC}}.$$

- الرد السعوي : هو المقدار $X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$ ويمثل مقاومة المكثف للتيار المتناوب .

- ويتناسب عكسياً مع تردد التيار f .

- معامل القدرة هو تجب زاوية الطور ويتوقف عليه قيمة القدرة التي تنتشر في الدارة . وهو يساوي الواحد في حالة الدارة التي تحتوي على مقاومة فقط .

$$P_{av} = I_{r.m.s} V_{r.m.s} \underline{\cos\alpha}$$

ب- درجة ونصف لكل علاقة .

$$\oint_S D \, ds = \int_V \rho \, dV$$

$$\oint_S B \cdot ds = 0$$

$$\oint_C E \cdot dl = -\frac{d}{dt}\int_S B \, ds$$

$$\oint_C H \, dl = \int_S \left(J + \frac{\partial D}{\partial t}\right) ds.$$

جـ .

$$PV = V_m \sin\omega t \cdot C\omega V_m \cos\omega t =$$

$$\frac{1}{2} V_m^2 C\omega \sin 2\omega t$$

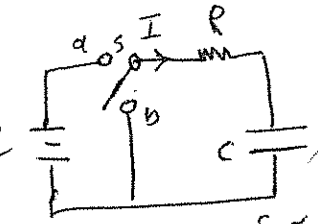
أو نقول

$$P = IV = I^2 R = I_m^2 R \sin^2 \omega t$$

(6) $$P = \frac{1}{2} V_m I_m (1 - \cos \underline{2} \omega t)$$

$$P = \frac{1}{2} V_m I_m - \frac{1}{2} V_m I_m \cos 2\omega t = P_1 + P_2 - -$$

السؤال الثاني (20 درجة)



بعد اغلاق الدارة وانقضاء زمن قدره t تكون شدة التيار المار في المقاومة R هي I وقيمة الشحنة على المكثف هي q (2) وعندها تصبح قيمة الجهد بين طرفي المقاومة وطرفي المكثف كالتالي.

$$V_R = IR \quad , \quad V_c = \frac{q}{c}$$

وبالتالي تكتب معادلة توزيع الجهد على النحو الآتي:

(1) $$\mathcal{E} = V_R + V_c = IR + \frac{q}{c}$$ (2)

وبضرب طرفي العلاقة بـ $I.dt$ ينتج

$$\mathcal{E} I.dt = R I^2 dt + \frac{q}{c} I\, dt$$ (2)

وبما أن $I = \frac{dq}{dt}$ يكون

(2) $$\mathcal{E} I dt = R I^2 dt + \frac{q}{c} dq$$

يستمر شحن المكثف حتى يصل إلى الشحنة العظمى q_0 بعد انقضاء زمن معين يعتمد على قيمة سعة C والمقاومة R وعندها يتوقف التيار نهائياً وتصبح قيمته صفراً. وتصبح المعادلة (1) على الشكل الآتي

(3) $$\mathcal{E} = \frac{q_0}{c}$$ (2)

ولمعرفة قيمة الشحنة على المكثف عند أية لحظة t خلال فترة الشحن نتبع الآتي:

نكتب المعادلة (1) على النحو الآتي

$$\mathcal{E} = R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{c} \quad \text{و} \quad (\tfrac{1}{2}) \quad CR \frac{dq}{dt} = \mathcal{E} c - q$$

وهي معادلة تفاضلية لحلها نفترض أن $Y = \mathcal{E} c - q$ وبذلك تصبح على النحو الآتي.

$$-CR \frac{dY}{dt} = Y \Rightarrow \frac{dY}{Y} = -\frac{1}{RC} dt$$

وبإجراء التكامل نجد

$$\int \frac{dY}{Y} = -\frac{1}{Rc} \int dt \Rightarrow \ln Y = -\frac{t}{Rc} + const$$ (2)

أي أن

$$\ln(\mathcal{E} c - q) = -\frac{t}{Rc} + const.$$

قيمة الثابت تعين من الشروط البدائية حيث $q=0$ عندما $t=0$ وبذلك تكون قيمة الثابت
هي $\ln \varepsilon c$ نفوض:

$$\ln(\varepsilon c - q) = -\frac{t}{Rc} + \ln \varepsilon c \Rightarrow \quad (2)$$

$$(4) \quad q = \varepsilon c\left(1 - e^{-\frac{t}{Rc}}\right)$$

وعندما يتم الشحن تقف التيار وتصبح النهاية العظمى للشحنة q_0.
وحسب المعادلة (3) فإن المعادلة (4) تصبح:

$$(5) \quad q = q_0\left(1 - e^{-\frac{t}{Rc}}\right) \quad (2)$$

يمكن الحصول على التيار الكهربائي المار في الدارة بمفاضلة العلاقة (5) (2)

$$\frac{dq}{dt} = \frac{q_0}{Rc} e^{-\frac{t}{Rc}}$$

أو

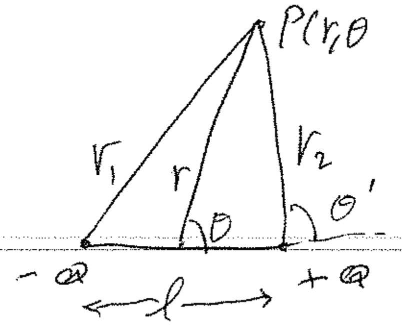
$$I = \frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{Rc}} = I_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

وبالتالي فإن الجهد هو:

$$V = IR = \varepsilon e^{-\frac{t}{Rc}} \quad (2)$$

السؤال الثالث (16 درجة):

لحساب الجهد في نقطة $p(r,\theta)$ تبعد مسافة r عن مركز ثنائي القطب نفترض أن ثنائي القطب الشحنة
$+Q$ و $-Q$ عبارة عن شحنتين نقطتين وبذلك نحسب.



$$(2) \quad \Phi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_2} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_1} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(r_1-r_2)}{r_1 r_2} \quad (1)$$

ولكن كما هو معروف وحسب الشكل فإن

$$(2) \quad r_1^2 = r_2^2 + l^2 + 2r_2 l\cos\theta' \Rightarrow$$

$$(2) \quad r_1^2 - r_2^2 = l(l+2r_2\cos\theta') \Rightarrow$$

$$(2) \quad r_1 - r_2 = \frac{l(l+2r_2\cos\theta')}{r_1+r_2} \quad (2)$$

من استخدام العلاقتين (1) و (2) نحصل على:

$$(2) \quad \Phi = \frac{Ql(l+2r_2\cos\theta')}{4\pi\varepsilon_0 r_1 r_2 (r_1+r_2)}$$

ولثنائي القطب ~~هذا~~ المثالي عندما يكون $r \gg l$ فإن $\theta = \theta'$ و $r_1 = r_2 = r$ (2)
وبذلك يصبح لدينا:

$$\Phi = \frac{Ql\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \quad (2) \quad = \frac{P\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0}$$

حيث $P = q\ell$ عزم ثنائي القطب (2)

وبكتابة ذلك على الشكل المتجه نجد

$$\Phi = \frac{\vec{P}\cdot\vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

السؤال الرابع (16 درجة).

نكتب معادلة الدارة على النحو الآتي

$$V = L\frac{dI}{dt} + IR \quad (2)$$

فإذا كان جهد المصدر هو $V = V_m \sin\omega t$ فإن التيار المار في هذه الدارة يكون متخلفاً عن الجهد بزاوية قدرها α أي $I = I_m \sin(\omega t - \alpha)$ (2)

وبتعويض قيمتي V و I في المعادلة الأولى نجد: (2)

$$V_m \sin\omega t = I_m R \sin(\omega t-\alpha) + L I_m \omega\cos(\omega t - \alpha) \Rightarrow$$

$$V_m \sin\omega t = I_m R\{\sin\omega t\cos\alpha - \cos\omega t\sin\alpha\} + L I_m\omega\{\cos\omega t\cos\alpha + \sin\omega t\sin\alpha\}$$

أو

$$\sin\omega t\{I_m R\cos\alpha + L I_m\omega\sin\alpha - V_m\} + \cos\omega t\{L I_m \omega\cos\alpha - I_m R\sin\alpha\} = 0 \quad (2)$$

وهذه المعادلة صحيحة لجميع قيم ωt

فعندما تكون $\omega t = 0$ يكون $\sin\omega t = 0$ و $\cos\omega t = 1$ (2)

وعندما تكون $\omega t = \frac{\pi}{2}$ يكون $\sin\omega t = 1$ و $\cos\omega t = 0$

وبتطبيق هذين الشرطين نحصل على

$$L\omega\cos\alpha = R\sin\alpha \quad (\mathrm{I})$$

$$V_m = I_m R\cos\alpha + L I_m \omega\sin\alpha \quad (\mathrm{II}) \quad (2)$$

من المعادلة (I) نحصل على زاوية الطور.

$$\tan\alpha = \frac{\omega L}{R} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}\frac{\omega L}{R}$$

ومنه يمكن الحصول على:

$$\sin\alpha = \frac{\omega L}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}} \quad , \quad \cos\alpha = \frac{R}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}} \quad (2)$$

وبالتعويض في المعادلة (II) نجد

$$V_m = I_m\sqrt{R^2+(\omega L)^2} \Rightarrow V_m = I_m Z$$

تعطى القدرة بـ

$$P = IV = I_m\sin(\omega t-\alpha)V_m\sin\omega t = \frac{1}{2}I_m V_m\{\cos\alpha - \cos(2\omega t-\alpha)\} \quad (2)$$

والطاقة هي $\int P\,dt$ ،

مدرس المقرر
د. فيصل ...

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسيةلطلاب السنة الثانية فيزياءالدورة الاولى 2020

السؤال الأول :(18 درجة) :

ا- عرف ما يلي :
ا لتيار المتناوب - التردد-الجهد الفعال – الرد السعوي – زاوية الطور-الجهد المغناطيسي المتجهي.
ب – اكتب معادلات ماكسويل في صيغتها التفاضلية .
ج –اعتمادا على قانون بيو-سافار برهن ان : $\nabla . B = 0$

السؤال الثاني : (20 درجة) :

ليكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية ε ومقاومة R ومكثف سعته C ولنفرض انه تم شحن المكثفة في هذه الدارة . ادرس عملية تفريغ المكثفة مبينا العلاقة التي تعطي التيارفي هذه الدارة وكذلك فرق الجهد.

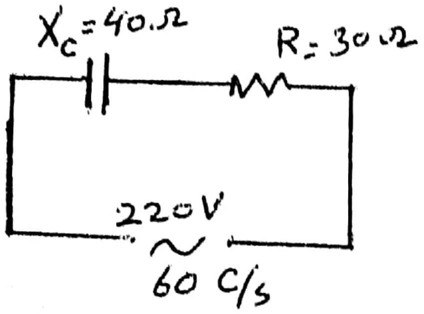
السؤال الثالث : (16درجة) :

برهن ان جهد ثنائي القطب في نقطة ما تبعد عن مركزه مسافة r تعطى بالعلاقة الاتية:

$$\emptyset = \frac{\vec{P} . \vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

السؤال الرابع : (16 درجة)

لتكن لدينا الدارة الموضحة على الرسم الاتي :



والمطلوب حساب
ا – التيار المار في الدارة
ب – زاوية الطور بين التيار والجهد
ج – معامل القدرة للدارة

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية

لطلاب السنة الثانية فيزياء – الدورة الفصلية الأولى 2020 .

س1 (18 درجة) درجة لكل تعريف

أ – التيار المتناوب: أي هو تيار يتغير مع الزمن ويأخذ قيماً موجبة وسالبة (الاتجاه)
الذي يتغير جيبياً ما خلال فترة زمنية محددة ويعطى بالشكل $I = I_m \sin(\omega t + \varphi)$

– التردد: هو عدد الهزات في الثانية (عدد الدورات في الثانية) ويقاس بالهرتز ويمكن التعبير عنه
بمفهوم الدور أو عدد الهزات .... الخ

– الجهد الفعال: وهو القياس المباشر للجهد المتناوب ويمثل القيمة العظمى للجهد مقسوماً على $\sqrt{2}$.

– الرد السعوي: هو مقاومة المكثف للتيار المتناوب ويعطى بالعلاقة $X_C = \frac{1}{\omega C}$.

– زاوية الطور: هي الزاوية التي يبدأ منها التيار أو الجهد وقد يتقدم التيار عن الجهد بالطور أو يتأخر
بسبب الأول والثاني بزاوية ما. مثل $\cos(\omega t + \alpha)$ أو $\sin(\omega t + \alpha)$ أو $Tg\,\alpha$

– الجهد المغناطيسي المتجهي. وهو متجه دوراني يعطي الحقل المغناطيسي التحريضي أي $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$ ويكون
مع B متعامداً. ويمكن كتابته بالشكل $A = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\ell}{r}$

ب –

$\nabla \cdot B = 0$ $\quad \nabla \cdot D = \rho$ درجة لكل علاقة .

$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$ $\quad \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$

ج – اعتماداً على قانون بيوسافار $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^3}$ (1) والذي يمكن أن نكتبه

على النحو الآتي:

(1) $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int d\vec{\ell} \times \left(-\nabla \frac{1}{r}\right)$

والذي نكتبه على النحو الآتي:

$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \nabla \times \int_C \frac{I\, d\vec{\ell}}{r}$ (1) حيث $\left(\frac{\vec{r}}{r^3} = -\nabla \frac{1}{r}\right)$ (1)

ونفرض أن $A = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{\ell}}{r}$ (1) نكتب أن (1) $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$

وبالاعتماد على المتطابقة $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A}) = 0$ (1) في التحليل المتجهي ينتج أن :

(1) $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$.

(20 درجة):

لنفرض أنه بعد أن تم شحن المكثف فإن شحنته الابتدائية q_0 سوف تبدأ في التفريغ من خلال المقاومة R. ولنفرض أنه بعد زمن t من بدء التفريغ أصبحت الشحنة على المكثف q وأن تيار التفريغ هو I. وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدارة مع ملاحظة عدم وجود بطارية نجد أن:

3 $$RI + \frac{q}{c} = 0 \Rightarrow R\frac{dq}{dt} = -\frac{q}{c}$$

وبالتكامل نحصل على:

3 $$\int \frac{dq}{q} = -\frac{1}{Rc}\int dt \Rightarrow \ln q = -\frac{t}{Rc} + const.$$

وعندما $t=0$ يكون $q=q_0$ إذاً:

3 $$\ln q_0 = const \xrightarrow{\text{نعوض}} \ln q - \ln q_0 = -\frac{t}{Rc} \Rightarrow$$

$$\bigstar \quad q = q_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

فإذا كانت $t = Rc$ فإن $q = q_0 e^{-1}$ أي أن $q = 0.37 q_0$ أما التيار خلال التفريغ 2

فيمكن حسابه من اشتقاق المعادلة ★ فنجد

3 $$I = \frac{dq}{dt} = -\frac{q_0}{Rc} e^{-\frac{t}{Rc}} \Rightarrow I = -I_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

والإشارة السالبة تدل على أن تيار التفريغ هو ضد اتجاه تيار الشحن.

مع ملاحظة أن فرق الجهد عند الشحن هو

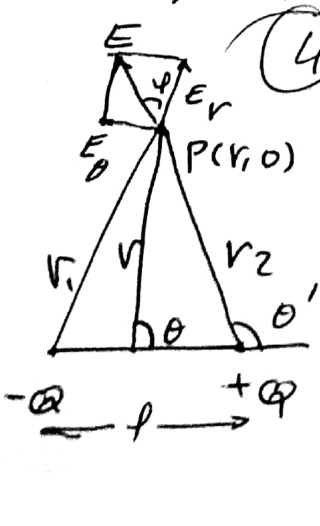
3 $$V = \frac{1}{c} q = \varepsilon\left(1 - e^{-\frac{t}{Rc}}\right)$$

وفي حالة التفريغ يكون فرق الجهد اعتماداً على العلاقة ★

3 $$V = \frac{1}{c} q = \varepsilon e^{-\frac{t}{Rc}}$$

السؤال الثالث (16 درجة)

حساب الجهد في النقطة $P(r,0)$ والتي تبعد مسافة r عن مركز ثنائي القطب نكتب.



4 $$\Phi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_2} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r_1} = \frac{Q\,(r_1 - r_2)}{4\pi\varepsilon_0 r_1 r_2} \qquad (1)$$

وحسب الشكل نجد

4 $$r_1^2 = r_2^2 + l^2 + 2r_2 l\cos\theta' \Rightarrow$$

$$r_1^2 - r_2^2 = l(l + 2r_2\cos\theta') \qquad (2)$$

وباستخدام العلاقتين (1) و(2) نجد

(4) $\Phi = \dfrac{Q\ell(\ell + 2r_2\cos\theta')}{4\pi\varepsilon_0 r_1 r_2 (r_1 + r_2)}$

وللشائي القطب المثالي أي عندما $r >> \ell$ فإن $\theta = \theta'$ و $r_2 \simeq r_1 \simeq r$

(4) وبالتالي يصبح لدينا

$$\Phi = \frac{Q\ell\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{P\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

حيث $P = Q\ell$ عزم ثنائي القطب بشكل عام

$$\Phi = \frac{\vec{P}\cdot\vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$ و $\vec{e}$ هو شعاع الواحدة.

س ٤ (16 درجة).

أ- (4) $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} = 50\,\Omega$

(2) $I_m = V_m / Z = \frac{220}{50} = 4.4$ A

ب- (4) $\tan\alpha = \frac{X_C}{R} = -\frac{40}{30} = -1{,}33$

(3) وبالتالي $\alpha = -53^{\circ}$ والإشارة السالبة تعني أن الجهد يتأخر عن التيار بزاوية قدرها 53°.

ج- (3) $\cos\alpha = \cos(-53) = \cos(53) = 0{,}60$

مدرس المقرر.

د. [illegible]

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسيةلطلاب السنة الثانية فيزياءالدورة الصيفية الثالثة 2019

السؤال الأول :(18 درجة) :

ا- عرف ما يلي :

ا لتيار المتناوب - التردد-الجهد الفعال – الرد التحريضي- زاوية الطور-الجهد المغناطيسي المتجهي.

ب – اكتب معادلات ماكسويل في صيغتها التكاملية .

ج –اعتمادا على قانون بيو-سافار برهن ان : $\vec{\nabla}.\vec{B} = 0$

السؤال الثاني : (20 درجة) :

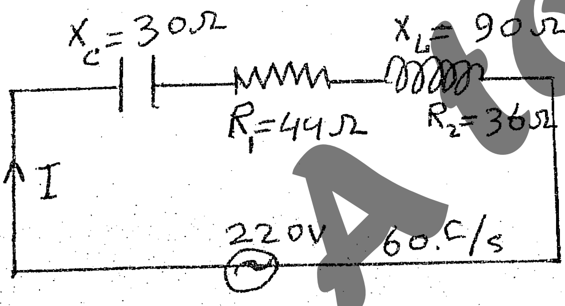
ليكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية ε ومقاومة R ومكثف سعته C ولنبدأ بشحن المكثفة في هذه الدارة . ادرس عملية شحن المكثفة مبينا العلاقة التي تعطي شحن المكثفة اللحظية وكذلك التيار الجاري في هذه الدارة.

السؤال الثالث : (16درجة) :

برهن ان القوة المغناطيسية المؤثرة على عنصر التيار تعطى بالعلاقة الاتية :

$$\overrightarrow{dF} = I(\overrightarrow{dl} \times \vec{B})$$

السؤال الرابع : (16 درجة)



لتكن لدينا الدارة الموضحة على الرسم الاتي :

والمطلوب حساب

ا – التيار المار في الدارة

ب –فرق الجهد بين طرفي كل من المكثف والمقاومة والملف

ج – معامل القدرة للدارة

د – القدرة الممتصة في الدارة

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر كهربا ومغناطيسية /٢/
لطلاب السنة الثانية فيزياء - دورة صيفية ثالثة ٢٠١٩

السؤال الأول (18 درجة)

أ- تعاريف : درجة لكل تعريف

- التيار المتناوب : هو تيار جيبي يتغير مع الزمن t ، يعطى بالعلاقة $I = I_m \sin(\omega t+\varphi)$ أو
منحني التيار هو منحني جيبي يماثل تماماً المنحني الجيبي لفرق الجهد (عمران متفقان بالطور ما) (1)
أو أي تعريف يدل على الشكل الجيبي للحركة الدورية ....
- التردد : هو عدد الذبذبات في الثانية الواحدة ويقاس بالهرتز (عدد الاهتزازات في الثانية) (1)
- الجهد الفعال : وهو القياس المباشر للجهد (الذي نقرأه في الجهاز) وهو يساوي القيمة العظمى للجهد مقسوماً على $\sqrt{2}$ أي $\frac{V_m}{\sqrt{2}}$. (1)
- الرد التحريضي : وهي الإعاقة للتيار المتناوب من قانون الأوم وتعطى بالعلاقة (1) $X_L = \omega L$
وتسمى أحياناً المفاعلة التحريضية أو الرد الحثي.
- زاوية الطور : وهي الإزاحة التي تتم في الإشارة الجيبية $x = A\sin\omega t$ كأن يسبق (1) التيار الجهد أو يتأخر عنه في الدارة الكهربائية
- الجهد المغناطيسي المتجهي : هو متجه دوارة يعطي حقل التحريض المغناطيسي ويعطى بالعلاقة (1)

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{dl}{r}$$

ب-

(1) $$\oint_s D\cdot ds = \int_v \rho\, dv$$

(1) $$\oint_s B\cdot ds = 0$$

(1) $$\oint_c E\cdot dl = -\frac{d}{dt}\int_s B\cdot ds$$

(1) $$\oint_c H\cdot dl = \int_s \left(J + \frac{\partial D}{\partial t}\right)\cdot ds$$

ج- يعطى قانون بيو-سافار على النحو الآتي:

(2) $$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_c \frac{d\vec{l}\times\vec{r}}{r^2}$$

ويمكن أن نكتبه على الشكل الآتي

(1) $$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_c d\vec{l}\times\left(-\nabla\frac{1}{r}\right)$$

وبالتالي نكتب اعتماداً على (1) $\left(\frac{dr}{r^2} = \nabla\frac{1}{r^3}\right)$

(1) $$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\nabla\times\int_c \frac{I\cdot dl}{r}$$

فإذا فرضنا أن

(1) $$A = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int_c \frac{dl}{r}$$

فعلينا أن نكتب : أن

(1) $$B = \nabla\times\vec{A}$$

وعلماً أن من خصائص المتجهات $\vec{\nabla}\cdot(\nabla\times\vec{A}) = 0$ ينتج أن (1) $\nabla\cdot B = 0$

السؤال الثاني (20 درجة):

عند بدء الشحن وانقضاء زمن قدره t تكون شدة التيار المار في المقاومة R هي I، وقيمة الشحنة في المكثف هي q. وعندها تصبح قيمة الجهد بين طرفي المقاومة والمكثف بالنحو الآتي

$V_R = IR$ و 2 $V_c = \frac{q}{c}$

وبالتالي نكتب معادلة توزيع الجهد للدارة على النحو الآتي:

2 (1) $\mathcal{E} = V_R + V_c = IR + \frac{q}{c}$

وبضرب طرفي هذه العلاقة بـ $I.dt$ ينتج

$$\mathcal{E} I.dt = RI^2dt + \frac{q}{c} I dt$$

2

وعلماً أن $I = \frac{dq}{dt}$ إذن

$$\mathcal{E} I.dt = RI^2dt + \frac{q}{c}dq$$

2

يمثل المقدار $\mathcal{E} I.dt$ الطاقة المستمدة من البطارية لمدة زمن قدره dt ويمثل المقدار RI^2dt الطاقة المبددة على شكل طاقة حرارية أما المقدار $\frac{q}{c}dq$ فيمثل الطاقة المستخدمة في تخزين الشحنات على المكثف.

يستمر الشحن حتى يأخذ المكثف شحنته العظمى q_0 بعد انقضاء زمن معين تقريباً في قيمة C والمقاومة R. وعندها يتوقف التيار تماماً وتؤول قيمته إلى الصفر، وتصبح المعادلة الأساسية (1) على النحو الآتي

2 (3) $\mathcal{E} = \frac{q_0}{c}$

ولمعرفة قيمة الشحنة على المكثف عند أية لحظة خلال فترة الشحن نتبع ما يلي.

نكتب المعادلة (1) على النحو الآتي:

2 $\mathcal{E} = R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{c}$ أو $CR\frac{dq}{dt} = \mathcal{E}.C - q$

وهي معادلة تفاضلية لحلها نفترض أن $Y = \mathcal{E}.C - q$ وبذلك تصبح على النحو الآتي:

$$-CR\frac{dY}{dt} = Y \Rightarrow \frac{dY}{Y} = -\frac{1}{C.R}dt$$

وبإجراء التكامل نجد

2 $\int\frac{dY}{Y} = -\frac{1}{C.R}\int dt \Rightarrow \ln Y = -\frac{t}{C.R} + const$

أي أن

$$\ln(\mathcal{E}C - q) = -\frac{t}{R.C} + const.$$

نحدد قيمة الثابت من الشروط الابتدائية فعندما $t=0$ يكون $q=0$ وبالتالي قيمة الثابت تساوي $\ln \mathcal{E}.c$

وبالتالي تصبح العلاقة

$$\ln(\mathcal{E}.c - q) = -\frac{t}{R.c} + \ln\mathcal{E}.c \Rightarrow$$

2 $q = \mathcal{E}.c(1 - e^{-\frac{t}{Rc}})$ (4)

وعندما يتم الشحن يتوقف التيار وتصبح القيمة الشحنة هي القيمة العظمى q_0.

وحسب (3) تصبح المعادلة (4) على النحو الآتي.

(2) $q = q_0 (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ (5)

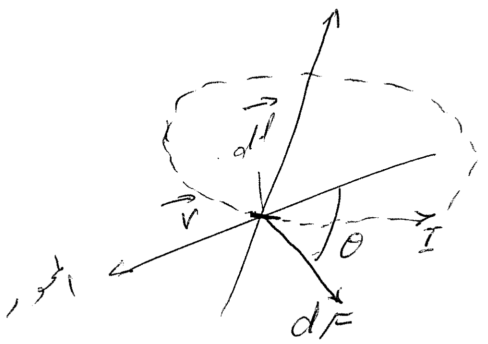
ويلاحظ من هذه المعادلة أن $q = q_0$ عندما تكون $t = \infty$ أما تجريبياً فيتم الشحن بعد زمن قصير.

للحصول على التيار الكهربائي نفاضل العلاقة (5) فنجد.

(2) $$\frac{dq}{dt} = \frac{q_0}{R.C} e^{-\frac{t}{RC}}$$ أو

(2) $$I = \frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{RC}} = I_0 e^{-\frac{t}{R.C}}$$

السؤال الثالث: (16 درجة).



لنوجد في البداية القوة المغناطيسية المؤثرة على عنصر صغير لا متناهي في الصغر dl والذي يحمل تياراً مقداره I

نفرض أن جميع الشحنات الحرة في السلك تتحرك بسرعة انسياقية واحدة هي $\vec{v}$ ويحمل كل منها شحنة Q (4) يمكن حساب القوة التي تؤثر في كل شحنة من هذه الشحنات وفق العلاقة $\vec{F} = Q(\vec{v} \times \vec{B})$

وبالتالي فإن القوة الكلية المؤثرة في جميع هذه الشحنات داخل العنصر dl هي:

(4) $$d\vec{F} = QnS.dl(\vec{v} \times \vec{B})$$

حيث n هو عدد الشحنات في واحدة الحجم و S هي مساحة مقطع السلك. وبما أن $d\vec{l}$ يمكن اعتباره متجهاً باتجاه $\vec{v}$ وقيمته dl فإن نكتب

(4) $$\vec{v}.dl = v.d\vec{l}$$

إذن

(4) $$d\vec{F} = QnSv(d\vec{l} \times \vec{B})$$

ولما كانت الكمية $QnS.v$ تمثل التيار الكلي I المار في السلك فإن ذلك يعطي.

$$d\vec{F} = I(d\vec{l} \times \vec{B})$$

السؤال الرابع (16 درجة):

أ-

(4) $$Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_L - X_c)^2} = \sqrt{(44+36)^2 + (90-30)^2} = 100$$

إذن

$$I_m = \frac{V_m}{Z} = \frac{220}{100} = 2,2\ A$$

ب-

(4) $$V_c = I_m X_c = 2,2 \times 30 = 66.V$$

$$V_{R_1} = I_m R_1 = 2,2 \times 44 = 96,8\ V$$

$$V_L = I_m \sqrt{R_2^2 + X_L^2} = 2,2 \times 97 = 213.4.V$$

ج-

(4) $$\cos\alpha = \frac{R}{Z} = \frac{80}{100} = 0,8$$

د-

(4) $$P_{av} = V_m I_m \cos\alpha = 220 \times 2,2 \times 0,8 = 387.2\ W$$

مدرس المقرر

د. منصور ...

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسية لطلاب السنة الثانية فيزياء الدورة الفصلية الثانية2019

السؤال الأول :(18 درجة) :

أ- عرف ما يلي :

ا لرد السعوي – معامل القدرة – الدارة في حالة الطنين – ثنائي القطب الكهربائي – الثابت الزمني - الدارة الخانقة. (6 درجات)

ب – اكتب معادلات ماكسويل في صيغتها التفاضلية (4 درجات)

ج – في دارة تحتوي على جهد متناوب ومقاومة صرفة . بين أن القدرة اللحظية تكون دائما موجبة ثم اوجد حدي هذه القدرة. (8 درجات)

السؤال الثاني : (20 درجة) :

ليكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة v متصلة بملف تحريضه الذاتي (L) ومقاومته الاومية مهملة . ادرس هذه الدارة مبينا العلاقة التي تعطي التيار اللحظي وقيمته العظمى وكذلك الرد التحريضي وماذا تستنتج من ذلك .

السؤال الثالث : (16 درجة) :

بفرض أن جهد ثنائي القطب يعطى بالعلاقة الاتية $\emptyset = \frac{\vec{P}\ \vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

اوجد قيمة شدة المجال في نقطة ما تبعد مسافة r ثم اوجد زاوية الميل .

السؤال الرابع : (16 درجة)

وصلت مقاومة مقدارها Ω 30 وملف تحريضه الذاتي H 0,5 ومكثف سعته μF 30 على التوالي مع مصدر جهد متردد جهده الفعال V 220 وتردده C/S 50 . احسب الممانعة الكلية للدارة والتيار المار ومعامل القدرة ومتوسط الطاقة المستهلكة .

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

سلم تصحيح مادة الكهرباء والمغناطيسية

لطلاب المرحلة الثانية فيزياء / الدور التكميلي التاسع 2019

س1 (14 درجة)

أ- الرنين التسلسلي: هو تساوي الممانعة السعوية مع ممانعة الملف للتيار المتناوب وعنده التردد $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ (2)

عامل القدرة: ويمثل المعامل الذي تتوقف عليه قيمة القدرة التي تستهلك في الدائرة ويرمز له بالرمز $\cos\alpha$ وعندما تكون الدائرة تحتوي مقاومة فقط فإن $\alpha = 0$ وبالتالي $\cos\alpha = 1$ (2)

الدائرة الرنين: وهي عندما يكون الرد السعوي X_C مساوياً للرد الحثي X_L أي أن $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ وتكون ممانعة الدائرة هي فقط المقاومة الأومية R وأن قيمة التيار أكبر ما يمكن وأن التيار يصبح متفقاً في الطور مع الجهد. (2)

ثنائي القطب الكهربائي: وهو عبارة عن شحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في الإشارة وتفصل بينهما مسافة صغيرة جداً بالمقارنة مع المسافة المراد حساب المجال عندها. (1)

الثابت الزمني: هو الزمن اللازم لنمو الشحنة على المكثف من الصفر إلى 0.63 من قيمتها العظمى q_0 أو هو الزمن اللازم لكي يصل تيار الشحن إلى 0.37 من قيمته العظمى I_0 (1)

الدائرة المكافئة: هي الدائرة التي يكون فيها التيار المجهز صفراً والدائرة فيها ملف موصول بالتوازي مع المكثف عند دائرة الرنين التي تكون في التوالي والتيار أعظمي. (1)

ب-

(1) $\nabla \cdot D = \rho$

(1) $\nabla \cdot B = 0$

(1) $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$

(1) $\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$

ج- تعطى القدرة في الحالة الآتية

(3)

$$P = IV$$

$$P = I^2 R = I_m^2 R \sin^2 \omega t$$

وهي دائماً موجبة وفقاً لذلك فإن P موجبة.

ونكتب المعادلة أعلاه كما يلي في الصورة الآتية

$$P = \frac{1}{2} I_m V_m (1 - \cos 2\omega t) =$$

(3)

$$\frac{1}{2} V_m I_m - \frac{1}{2} V_m I_m \cos 2\omega t = P_1 + P_2$$

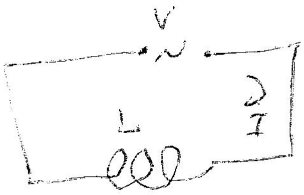
P_1 - هي القدرة المتوسطة

(2)

$$P_1 = \frac{1}{2} V_m I_m = \left(\frac{V_m}{\sqrt{2}}\right)\left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right) = V_{eff} \cdot I_{eff}$$

P_2 - هي متغيرة مع الزمن وهي ضعف التردد للتيار 2ω

س (٢٠ درجة)



اذا كان التيار المار في الدائرة عند أي لحظة هو I
فإن التغير المغناطيسي المتردد الناتج عن مرور التيار ينتج
قوة دافعة كهربائية تأثيرية عكسية مقدارها.

(2) $\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$

ومن تطبيق قانون كيرشوف الثاني على الدارة يجب أن يكون $V+\varepsilon=0$ إذن

(2) $V - L\frac{dI}{dt} = 0$

وبالتعويض عن V بما يساويها $V = V_m \sin \omega t$ نجد.

(2) $dI = \frac{V_m}{L}\sin \omega t \, dt$

وبمكاملة الطرفين

(2) $I = \frac{V_m}{L}\int \sin \omega t \, dt = -\frac{V_m}{\omega L}\cos \omega t + C$

نعتبر الثابت C مساوياً للصفر إذن

$I = -\frac{V_m}{\omega L}\cos \omega t = -\frac{V_m}{\omega L}\sin(\frac{\pi}{2} - \omega t) =$

(2) $\frac{V_m}{\omega L}\sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$

أي أن $I = I_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$

حيث أن (2) $I_m = \frac{V_m}{\omega L} = \frac{V_m}{X_L}$ ، $X_L = \omega L$.

نستنتج.

١- X_L هي المعاوقة الحثية للتيار وتسمى الرد الحثي ويقاس بالأوم (2)

٢- ان منحنى التيار غير متفق في الطور مع منحنى الجهد وانما يتأخر عنه بزاوية $\frac{\pi}{2}$ (2)

٣- القدرة اللحظية

$P = VI = V_m \sin \omega t \, I_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$ (2)

$= -V_{rms} I_{rms} \sin 2\omega t$

أي هو منحنى جيبي تردده ضعف تردد الجهد أو التيار وسعته $\frac{1}{2}V_m I_m$

٤- الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي هي $W = \int P \, dt$

(2) $W = -\frac{1}{2}L I_m^2 \sin^2 \omega t = -\frac{1}{2}L I^2$

س 3 (16 درجة)

نحسب شدة المجال في النقطة P نستعمل المحاور القطبية . اي ان

(4) $$E_r = -\frac{\partial \phi}{\partial r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2P}{r^3}\cos\theta$$

(4) $$E_\theta = -\frac{1}{r}\frac{\partial \phi}{\partial \theta} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{P}{r^3}\sin\theta$$

فان محصلة الشدة في النقطة P هي

(4) $$E = \sqrt{E_r^2 + E_\theta^2} = \frac{P}{4\pi\varepsilon_0 r^3}\left(4\cos^2\theta + \sin^2\theta\right)^{1/2}$$

$$= \frac{P}{4\pi\varepsilon_0 r^3}\left(1 + 3\cos^2\theta\right)^{1/2}$$

وزاوية الميل هي

(4) $$\varphi = \tan^{-1}\frac{E_\theta}{E_r} = \tan^{-1}\frac{1}{2}\tan\theta$$

س 4 (16 درجة)

الحل

(2) $$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2\times 3.14\times 50\times 0.5 = 157\ \Omega$$

(2) $$X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c} = \frac{1}{2\times 3.14\times 50\times 30\times 10^{-6}} = 106\ \Omega$$

من الاستعمال العلاقة

(3) $$V_m = I_m\left\{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega c}\right)^2\right\}^{1/2}$$

نعلم المعاوقة الكلية

(3) $$Z = \left\{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega c}\right)^2\right\}^{1/2} = \left(30^2 + (156 - 106)^2\right)^{1/2} = 58.3\ \Omega$$

(2) $$I_m = \frac{V_m}{Z} = \frac{220}{58.3} = 3.74$$

معامل القدرة

(2) $$\cos\alpha = \frac{R}{Z} = \frac{30}{58.3} = 0.514$$

متوسط القدرة المستهلكة

(2) $$P_{av} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}\,\frac{V_m}{\sqrt{2}}\cos\alpha =$$

$$\frac{1}{2}(220\times 3.74\times 0.514) = \frac{422.9}{2} = 211.45\ W$$

مدرس المادة

د. [illegible]

جامعة طرطوس　　　　　　　　　　الاسم :

كلية العلوم　　　　　　　　　　العلامة: سبعون درجة

قسم الفيزياء　　　　　　　　　　المدة : ساعتان

امتحان مقرر الكهرباء 2 لطلاب السنة الثانية فيزياء / الفصل الثاني 2018

اجب عن الأسئلة الاتية :

السؤال الاول (20 درجة) :

ا - برهن ان　$\nabla(\nabla X A) = 0$

ب – اوجد متجهة الواحدة العمودية على السطح

$Z = X^2 + Y^2$ في النقطة (1,2،-4)

السؤال الثاني (20 درجة) :

سلطت قوة محركة كهربائية مترددة قيمتها $V = 150 \sin 1000t$ على ملف تحريضه الذاتي $L = 0.02\, H$

احسب شدة التيار I وكذلك القدرة اللحظية P والمتوسطة Pav ،

اذا فرضنا ان الطاقة المخزونة في المجال المغناطيسي تساوي الصفر عند الزمن مساويا للصفر ، احسب قيمة هذه الطاقة بعد زمن قدره t ثانية

السؤال الثالث (20 درجة) :

ادرس الدارة الكهربائية التي تحتوي على قوة محركة كهربائية متناوبة V وملف تحريضه الذاتي L مبينا علاقة التيار بالفولط ، ماذا تستنتج .

السؤال الرابع (20 درجة) :

ا - اعتمادا على قانون بيو-سافار برهن ان　$\nabla B = 0$

ب – اكتب معادلات ماكسويل في شكلها التفاضلي (كتابة فقط) .

مع تمنياتي بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر
د. فيصل مدهن

سلم تصحيح مقرر الكهرباء والمغناطيسية ١/ع

لطلاب السنة الثانية فيزياء - الفصل الثاني - ٢٠١٨ .

السؤال الأول: (١٥ درجة)

أ - $\nabla(\nabla \times A) = 0$ لأن الجداء الخارجي لـ $\vec{\nabla} \times \vec{A}$ هو شعاع عمودي على كل من $\vec{A}$ و $\vec{\nabla}$ وبالتالي فإن ضربه داخلياً في $\vec{\nabla}$ يعطي صفراً لأنهما متعامدان وبالتالي تجب الزاوية يساوي الصفر.

7

أو نوجد أولاً $\nabla \times A$ عن طريق المعين
$\begin{vmatrix} i & j & k \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ A_x & A_y & A_z \end{vmatrix}$
ثم نضرب ذلك بالمؤثر $\vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x} i + \dots$
ونختصر النتائج المتماثلة والمختلفة بالإشارة فيتبقى لدينا أن المحصلة تساوي صفراً.

ب - $\Phi(x,y,z) = x^2 + y^2 - z$

يكون المتجه العمودي على السطح في أي نقطة من نقاطه مساوياً إلى انحدار (تدرج) الدالة Φ في تلك النقطة.

2 $\overrightarrow{\nabla\Phi} = 2x\vec{i} + 2y\vec{j} - \vec{k}$

والمتجه العمودي على السطح في النقطة $(1,-2,4)$ يساوي

2 $\overrightarrow{\nabla\Phi} = 2\vec{i} - 4\vec{j} - \vec{k}$

وقيمة هذا المتجه (طويلته)

2 $|\overrightarrow{\nabla\Phi}| = \sqrt{4+16+16} = 6$

إذن متجه الواحدة العمودي على السطح في النقطة المطلوبة يساوي

2 $\vec{n} = \frac{\overrightarrow{\nabla\Phi}}{|\overrightarrow{\nabla\Phi}|} = \frac{1}{3}\vec{i} - \frac{2}{3}\vec{j} - \frac{2}{3}\vec{k}$

السؤال الثاني (١٥ درجة)

أ - من العلاقة $I = \frac{V}{X_L}$ نجد

$$I = \frac{V}{X_L} = -\frac{V_m}{\omega L}\cos\omega t = -7{,}5\cos 1000t \quad 4$$

لأن $I_m = \frac{V_m}{X_L}$ وأن التيار يتأخر بزاوية قدرها $\frac{\pi}{2}$ وبالتالي فإذا كان الفولط متعلقاً بـ $\sin 1000t$ فإن التيار يكون $\sin(1000t - \frac{\pi}{2})$ أي يساوي $-\cos\omega t$. 3

$$P = V \cdot I = 150\sin 1000t \cdot [-7.5\cos 1000t]$$

4

$$= -1125 \times \frac{1}{2}\sin 2000t = -562.5\sin 2000t$$

أما القيمة الوسطى فهي تساوي الصفر.

ب - تحسب الطاقة المخزونة في المجال المغناطيسي على النحو الآتي

$$W = \int_0^t P\,dt = -\int_0^t 562{,}5\sin 2000t \cdot dt$$

4

$$= 562{,}5\left[\frac{\cos 2000t}{2000}\right]_0^t = 0{,}28(\cos 2000t - 1)$$

$$= -0{,}28 \times 2\sin^2 1000t$$

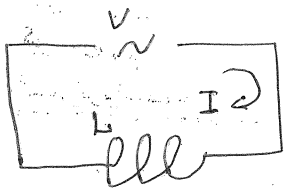
إذن

$$W = -0{,}56\sin^2 1000t$$

تابع سلم تصحيح مقرر الكهرباء والمغناطيسية /12 .

السؤال الثالث : (20 - درجة)

عندما يكون التيار المار من الدارة عند أية لحظة هو I ، فإن التدفق المغناطيسي المتردد الناتج عن مرور التيار ينتج قوة محركة كهربائية تأثيرية عكسية مقدارها .



$$\mathcal{E} = -L\frac{dI}{dt} \quad 2$$

وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدارة يكون .

$$V + \mathcal{E} = 0$$

أي

$$V - L\frac{dI}{dt} = 0 \quad 2$$

وبالتعويض عن V (الجهد المتردد) بـ نحصل على

$$2 \quad V = V_m \sin\omega t$$

$$dI = \frac{V_m}{L}\sin\omega t \, dt$$

وبالمكاملة نجد

$$I = \frac{V_m}{L}\int \sin\omega t \, dt = -\frac{V_m}{\omega L}\cos\omega t + c \quad 2$$

نعتبر الثابت c مساوياً للصفر فيكون

$$I = -\frac{V_m}{\omega L}\cos\omega t = -\frac{V_m}{\omega L}\sin\left(\frac{\pi}{2} - \omega t\right)$$

$$= \frac{V_m}{\omega L}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

أي أن .

$$X_L = \omega L \quad 2 \quad I_m = \frac{V_m}{\omega L} = \frac{V_m}{X_L} \quad , \quad I = I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

نستنتج من السابقة (من علاقة الجهد والتيار و I_m و X_L) ما يلي .

1- تمثل X_L اعاقة الملف للتيار المتناوب وتسمى الرد العرضي أو المفاعلة التحريضية .

2- يتضح من معادلة الفولط والتيار أن منحني التيار غير منطبق في الطور مع فرق الجهد وإنما يتأخر عنه بزاوية مقدارها $\frac{\pi}{2}$. 2 أو بشكل آخر يكون الجهد متقدماً على التيار بزاوية $\frac{\pi}{2}$.

3- القدرة اللحظية

$$P = V.I = V_m \sin\omega t \, I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \quad 2$$

$$= \frac{V_m I_m}{2}\left[\cos\frac{\pi}{2} - \cos\left(2\omega t - \frac{\pi}{2}\right)\right]$$

أي

$$P = \frac{-V_m I_m}{2}\sin 2\omega t = -\frac{1}{2}\omega L I_m^2 \sin 2\omega t$$

أي أن منحني القدرة هو منحني جيبي تردده ضعف تردد الجهد أو التيار وسعته $\frac{1}{2}V_m I_m$

لذلك فإن القيمة الوسطى لمنحني القدرة يساوي الصفر .

4- الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي في الفترة الزمنية t هي

$$2 \quad W = \int_0^t P \, dt = -\frac{1}{2}V_m I_m \int_0^t \sin 2\omega t \, dt \Rightarrow$$

$$W = -\frac{1}{2}V_m I_m\left[-\frac{1}{2\omega}\cos 2\omega t\right]_0^t = \frac{1}{4\omega}V_m I_m(\cos 2\omega t - 1) \Rightarrow$$

تابع سلم تصحيح مقرر الكهرباء ٢/١ م

$$W = \frac{-1}{2\omega} V_m I_m \sin^2 \omega t$$

(2)

$$= -\frac{1}{2} L I_m^2 \sin^2 \omega t = -\frac{1}{2} L I^2$$

والاشارة السالبة تدل على تأخر التيار على الجهد

السؤال الرابع (٢٠ درجة).

١- اعتماداً على قانون بيوت سافار $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$ الذي يمكن أن نكتبه على النحو الآتي

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int d\vec{l} \times \left(-\nabla \frac{1}{r}\right)$$ (3)

وهو ما يمكن كتابته على النحو الآتي

(3) $$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\nabla \times \int \frac{I \, dl}{r}$$

وذلك لأن عندما $\frac{r}{r^2} = -\nabla \frac{1}{r}$

فإذا افترضنا أن $\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{d\vec{l}}{r}$ فإنه يمكننا كتابة.

(3)

$$\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$$

(3)

وعلماً أن $\nabla\cdot(\nabla \times A) = 0$ ينتج أن $\nabla \cdot B = 0$

ب-

$$\nabla \cdot D = \rho$$ (2)

$$\nabla \cdot B = 0$$ (2)

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$$ (2)

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t}$$ (2)

مدرس المقرر.

د. فضيل مدهي

مع التمنيات

بالتوفيق والنجاح

مكتبة

A to Z