كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثانية

أسئلة دوراة محلولة

كهرباء ومغناطيسية ٢

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

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

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

جامعة طرطوس/ كلية العلوم
قسم الفيزياء/ الفصل الثاني/ السنة الثانية
العام الدراسي 2025/2024

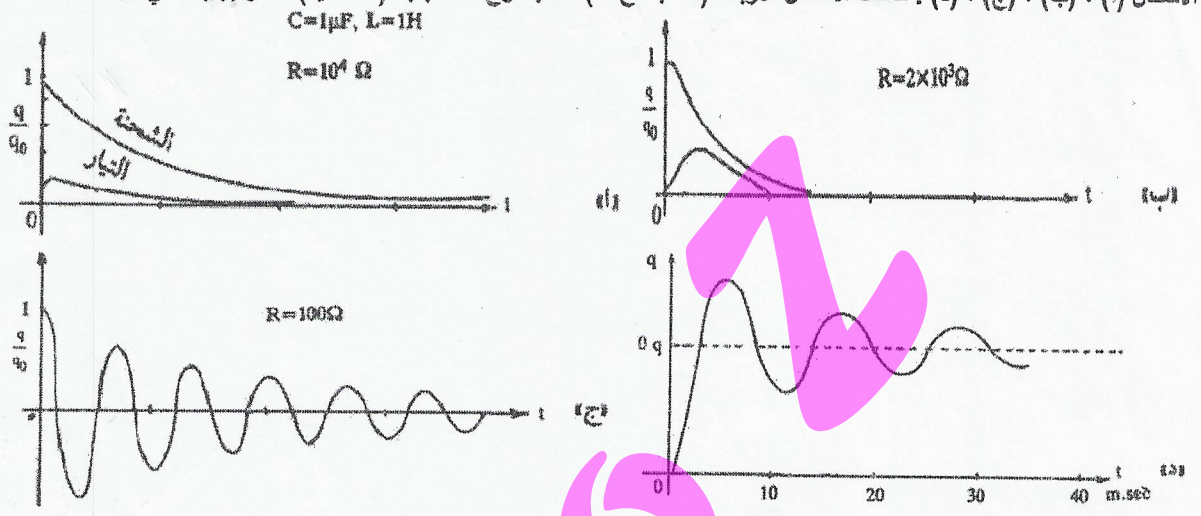
اسم المقرر: كهرباء ومغناطيسية(2).
المدة: ساعتين.
اسم الطالب:

السؤال الاول : (15 د)

ملف حلزوني طويل عدد لفاته 200 لفة في السنتيمتر. يحمل تياراً شدته $1,5\ A$ وقطر الملف $2\ cm$ وضع عند مركزه ملف مكوّن من عشر لفات بحيث يكون المجال المغناطيسي موازياً لمحور الملف الأخير، فإذا نقص التيار في الملف الحلزوني إلى الصفر ثم زيد في الاتجاه المضاد ليصل إلى $1,5\ A$ بمعدّل مرّة كل 0.05 من الثانية. فما مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية في الملف الصغير أثناء تغير التيار ؟

السؤال الثاني: (16 د)

يوضح الشكل التالي تفريغ مكثف سعته $C = 1\mu F$ موصول على التوالي مع ملف حثي $L=1\ H$ من خلال مقاومات مختلفة (R) كما هو موضح في الأشكال (أ) ، (ب) ، (ج) ، (د) . صنف الأشكال الأربعة (أ، ب، ج، د) حسب نوع الاستجابة (التخميد)، فسّر إجابتك في كل حالة.

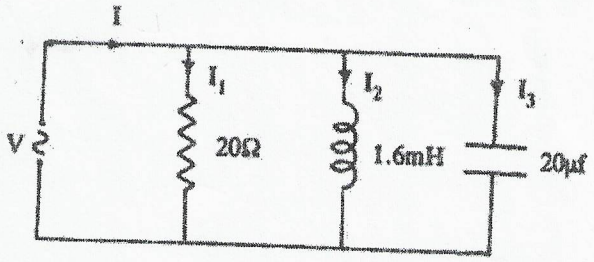


السؤال الثالث : (19 د)

لتكن لدينا دارة مؤلفة من قوة محركة كهربائية متناوبة V متصلة بمكثف سعته (C) . ادرس هذه الدارة مبنياً العلاقة التي تعطي التيار اللحظي وقيمته العظمى وكذلك الرد السعوي و ماذا تستنتج من ذلك مع حساب القدرة في دارة المكثف و الطاقة بين المكثف و المصدر.

السؤال الرابع: (20 د)

في الدارة التالية احسب I علماً أن : $V=50\ SIN(5000\ t+45^{\circ})$



مع أطيب الأمنيات بالنجاح

أ. سوزان بليدي

A to Z

سلّم تصحيح كهرباء ومغناطيسية 12/1

السؤال الأول: 15 درجة

نحسب أولاً قيمة الحث المغناطيسي داخل الملف الكلوني B:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I = 4\pi \times 10^{-7} \times 200 \times 10^2 \times 1,5 = 3,8 \times 10^{-2} \ wb/m^2$$

5

ثم نحسب مساحة مقطع الملف الصغير وهي تساوي مساحة مقطع الملف الكبير S:

$$S = \pi r^2 = \pi (1 \times 10^{-2})^2 = 3,1 \times 10^{-4} \ m^2$$ 2

$$\phi = BS = 3,8 \times 10^{-2} \times 3,1 \times 10^{-4} = 1,2 \times 10^{-5} \ wb$$ 2

هذا العنصر يتغير إلى $(-1,2 \times 10^{-5} wb)$ خلال $\frac{5}{100}$ من الثانية.

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{(-1,2 \times 10^{-5}) - (1,2 \times 10^{-5})}{0,05} = -4,8 \times 10^{-4} \ wb/s$$ 2

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} = -10 \times (-4,8 \times 10^{-4}) = +4,8 \times 10^{-4} \ v$$

4

ويلاحظ أن ε موجبة في حين أن $d\phi/dt$ سالبة.

السؤال الثاني: 16 درجة

الشكل (أ) نلاحظ أن الشحنة والتيار يتناقصان أسيًا ودون تذبذب هذا يعني التخميد الزائد لأن المقاومة كبيرة جدًا، ثم امتصاص الطاقة بسرعة فلا يحدث تذبذب. 4

الشكل (ب) مازال لا يوجد تذبذب، لكن التناقص أسرع في هذه الحالة الحالة الثانية يعني هذا التخميد الحرج وهي الحالة التي تعود فيها الدارة إلى الاستقرار بأسرع شكل ممكن بدون تذبذب. 4

الشكل (ج) نلاحظ وجود تذبذبات تتناقص تدريجياً مع الزمن هذا هو التخميد الناقص حيث تكون المقاومة صغيرة بما فيه الكفاية للسماح الطاقة بالتبذب لكنها تتناقص تدريجياً. [4]

الشكل (د) يوضح تفريغ الشحنة على المكثف أثناء عملية الشحن وليس التفريغ نلاحظ أن الشحنة تبدأ من الصفر وتتناقص مع تذبذبات إلى حالة الاستقرار هذا يمثل أيضاً حالة التخميد الناقص عند شحن المكثف خلال ملف ومقاومة صغيرة نسبياً. [4]

السؤال الثالث: [أ] درجة

الجهد بين طرفي المكثف أو أي عنصر يساوي الجهد الناتج عن مصدر التيار المتردد ويعطى بالعلاقة:

$V = V_m \cdot \sin(\omega t)$; [2]

V_m: القيمة العظمى للجهد

t: الزمن

ω: التردد الزاوي ($\omega = 2\pi f$).

الشحنة الكهربائية المخزنة على المكثف تعطى بالعلاقة:

$q = C \cdot V = C \cdot V_m \cdot \sin(\omega t)$ [1]

التيار اللحظي المار في الدارة يحسب كمشتق الشحنة بالنسبة للزمن:

$$I = \frac{dq}{dt} = C \cdot \omega \cdot V_m \cdot \cos(\omega t)$$ [1]

باستخدام المتطابقات المثلثية يمكن إعادة كتابة التيار بالشكل التالي:

$I = I_m \cdot \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ و $I_m = \frac{V_m}{X_C}$ القيمة العظمى للتيار [1]

X_C: الرد العوي (المقاومة العوية): واحدة الأوم وهي مقاومة المكثف للتيار المتردد وتعطى بالعلاقة: [2]

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

f : التردد الخطي للتيار المتردد .

C : سعة المكثف .

(1)

من العلاقة نلاحظ أن المفاعلة السعوية تناسب عكسياً مع التردد f وسعة المكثف C .

في دارة تحتوي على مكثف ، التيار يتقدم على الجهد بزاوية طور مقدارها $(\frac{\pi}{2})$ هذا يعني أن التيار يصل إلى قيمته العظمى قبل الجهد بـ 90° أي أن منحنى التيار غير متفق في الطور مع منحنى الجهد .

(2)

رياضياً يظهر هذا التقدم في الطور في معادلة التيار :

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

حساب القدرة في دارة المكثف :

$$P = V \cdot I = V_m \cdot \sin(\omega t) \cdot C \cdot \omega \cdot V_m \cdot \cos(\omega t)$$

$$P = \frac{1}{2} V_m^2 \cdot C \cdot \omega \cdot \sin(2\omega t)$$

(3)

نستنتج أن القدرة اللحظية تتغير بشكل دوري بتردد ضعف تردد المصدر .

حساب الطاقة بين المكثف والمصدر :

$$U = \int_0^t P \cdot dt = \int_0^t \frac{1}{2} V_m^2 \cdot C \cdot \omega \cdot \sin(2\omega t)\, dt$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot V_m^2 \cdot C \cdot \omega \left[-\frac{1}{2\omega} \cos(2\omega t) \right]_0^t$$

(3)

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \cdot V_m^2 \cdot C \cdot \omega \left[-\frac{1}{2\omega} \cos\left(2\omega t + \frac{1}{2\omega}\right) \right]$$

$$U = \frac{1}{4} \cdot V_m^2 \cdot C \left[1 - \cos(2\omega t) \right]$$

$$U = \frac{1}{4} \cdot V_m^2 \cdot C \left[2\sin^2(\omega t) \right]$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \cdot V_m^2 \cdot C \cdot \sin^2(\omega t)$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{4} \cdot C \cdot V_m^2$$ (2)

الطاقة المتوسطة للدالة $\sin^2(\omega t)$ على فترة زمنية طويلة بالنسبة لدورة واحدة

لـ $\sin^2(\omega t)$ على دورة كاملة هي $(\frac{1}{2})$.

وإذا فرضنا أن V تشير إلى الجهد الفعال (RMS) تصبح المعادلة الزمنية

$$U = \frac{1}{2} C \cdot V^2 \quad \text{و} \quad V = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$ (1)

السؤال الرابع: 20 درجة

التيار الكلي:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{V}{R} + \frac{1}{L}\int v\,dt + C\frac{dv}{dt}$$ (3)

نحسب التيارات I_1 و I_2 و I_3:

1- التيار عبر المقاومة:

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{50}{20} \cdot \sin(5000t + 45^\circ)$$ (2)

$$= 2{,}5 \sin(5000t + 45^\circ)$$

2- التيار عبر الملف:

$$I_2 = \frac{1}{L}\int v(t)\,dt$$ (2)

$$= \frac{50}{0{,}00016 \times 5000}\left(-\cos(5000t + 45^\circ)\right) = -6{,}25\cos(5000t + 45^\circ)$$

3- التيار عبر المكثف:

$$I_3 = C \cdot \frac{dv}{dt} = 20 \times 10^{-6} \times 50 \times 5000 \cos(5000t + 45^\circ)$$ (2)

$$= 5\cos(5000t + 45^\circ)$$

$$I = 2{,}5\sin(5000t + 45^\circ) - 6{,}25\cos(5000t + 45^\circ) + 5\cos(5000t + 45^\circ)$$

$$I = 2{,}5\sin(5000t + 45^\circ) - 1{,}25\cos(5000t + 45^\circ)$$ (2)

A to Z

نكتب I على الشكل التالي: $I(t) = A\sin(5000t + 45^\circ + \alpha)$ (1)

نعلم أن:

$$A\sin(\theta+\alpha) = A\sin\theta\cos\alpha + A\cos\theta\cdot\sin\alpha$$

ولدينا

$$\theta = 5000t + 45^\circ$$

$$I = A\sin(5000t + 45^\circ)\cos\alpha + A\cos(5000t + 45^\circ)\sin\alpha \quad (2)$$

ولدينا

$$I = 2{,}5\sin(5000t + 45^\circ) - 1{,}25\cos(5000t + 45^\circ)\cdot\sin\alpha$$

ولدينا بالمقارنة:

بتقسيم طرفا لطرفا $\begin{cases} A\cos\alpha = 2{,}5 \\ A\sin\alpha = -1{,}25 \end{cases}$

$$\tan\alpha = \frac{A\sin\alpha}{A\cos\alpha} = \frac{-1{,}25}{2{,}5} = -0{,}5 \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}(-0{,}5) \quad (2)$$

$$\Rightarrow \alpha \simeq -26{,}6^\circ$$

نستخدم أحد المعادلتين لحساب A:

$$\Rightarrow A = \frac{2{,}5}{\cos\alpha} = \frac{2{,}5}{\cos(-26{,}6)} = \frac{2{,}5}{0{,}894} \simeq 2{,}8 \quad (1)$$

بالتعويض في المعادلة (3) نجد:

$$I = 2{,}8\sin(5000t + 45^\circ - 26{,}6) \quad (3)$$

$$= 2{,}8\sin(5000t + 18{,}4^\circ)$$

أي أن التيار يتأخر عن الجهد بزاوية قدرها:

$$45^\circ - 18{,}4^\circ = 26{,}6^\circ$$

A to Z

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: اثبت 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 $\sqrt{\varepsilon}E = \sqrt{\mu}H$. (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 ـ د. صالح يونس

A to Z

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 [4]

ونعبر عن هذا بالعلاقة:

$$\oiint_S \vec{B}.d\vec{S}=0 \Rightarrow \oiint_S \vec{H}.d\vec{S}=0$$ [2]

وبتطبيق نظرية غوص ـ او ستروغرادسكي فإن العلاقة تصبح

$$\iiint_\tau div\vec{B}.d\tau$$ [2]

ومنه $div\vec{B}=0$

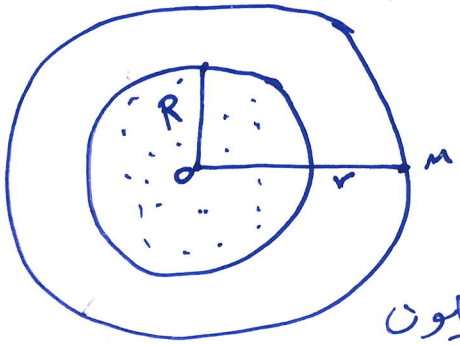
والمعنى الفيزيائي لقانون غوص يدل على عدم وجود شحنات مغناطيسية حقيقية حرة في الطبيعة [2]

السؤال الثاني: (15 درجة)

نفرض أن لدينا توزعاً حجمياً للشحنات الكهربائية بكثافة حجمية متناظرة ρ

حيث: $\rho=\frac{dq}{d\tau}$

ونفرض أن هذا التوزع الكروي كروي أي أن الشحنات تشكل فيما بينها كرة نصف قطرها R [1]



[1]

① 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 [1]

[1]

A to Z

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

[1] القيمة العددية تحسب بتطبيق نظرية غوص على كرة مركزها O ونصف قطرها r

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

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

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

وبتطبيق نظرية غوص

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

$$\Rightarrow E = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}$$ [2]

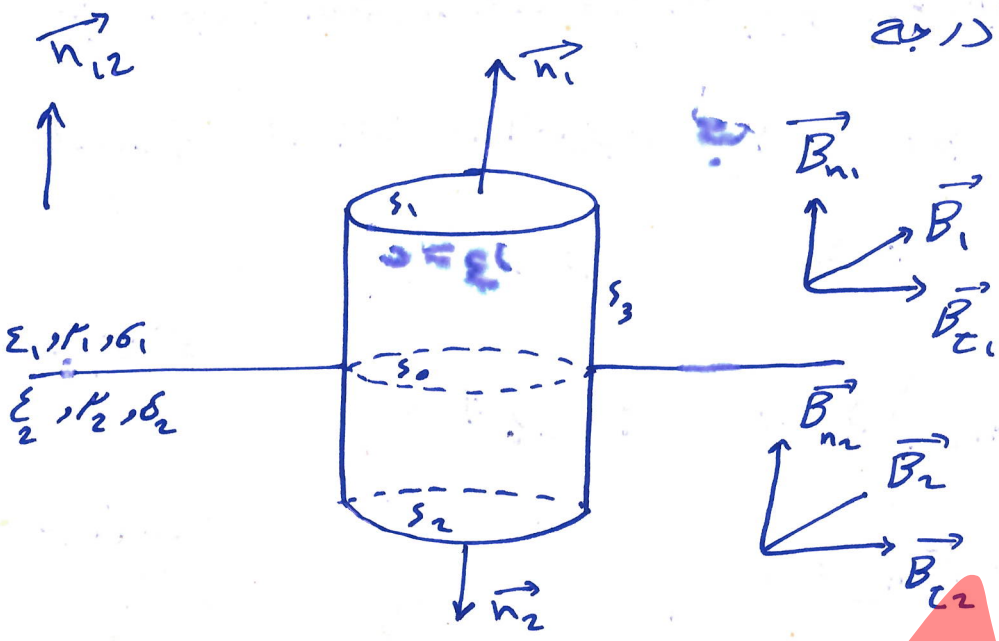
[1] وهي قيمة الحقل في النقطة M

② الحقل في نقطة واقعة على سطح التوزع الكروي

نحصل على قيمة الحقل في نقطة على سطح التوزع الكروي مباشرة من العلاقة السابقة بجعل $r = R$ [1]

$$E = \frac{\rho R}{3\varepsilon_0}$$ [2]

السؤال الثالث : (15 درجة)



2

- ننطلق من معادلة ماكسويل الثالثة بصيغتها التكاملية

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

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 العموديتين 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

نتشكل على السطح الفاصل للوسطين المختلفين غشاء رقيقا اسطوانيا الشكل بسماكة h لقاعدتيه السطحين S_1 ، S_2 وسطحه الجانبي S_3 من 1 نجد: 1

$$\oint_{S_1} B_{n_1} dS_1 + \oint_{S_2} B_{n_2} dS_2 + \oint_{S_3} B_{n_3} dS_3 = 0 \quad 3 \quad 2$$

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

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

1

3

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

[1] $h \longrightarrow 0$ نجعل للحصول على الشرط الحدي

$\Rightarrow \delta_1 = \delta_2 \longrightarrow \delta_0$ و $\delta_3 = 0$ [1]

وبالتالي

$(B_{n_1} - B_{n_2})\,\delta_0 = 0$: $\delta_0 \neq 0$ [1]

ومنه

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

أو

$$\vec{e_n}\,(B_1 - B_2) = 0$$

ونستنتج منه [1] $B_{n_1} = B_{n_2}$

السؤال الرابع : (15 درجة)

[2] $p = \frac{1}{2\varepsilon\mu}\, g_{em} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}\,(\vec{D} \wedge \vec{B})$ [1] ; $\vec{B} = \mu \vec{H}$, $\vec{D} = \varepsilon \vec{E}$

[1] $= \frac{1}{2\varepsilon\mu}\,(\varepsilon \vec{E} \wedge \mu \vec{H}) = \frac{\varepsilon\mu}{2\varepsilon\mu}\,(\vec{E} \wedge \vec{H})$

[1] $= \sqrt{\varepsilon\mu}\,(\vec{E} \wedge \vec{H})$

[1] $= \sqrt{\varepsilon\mu}\; E.H$; $\vec{E} \perp \vec{H}$

[1] $= \sqrt{\varepsilon}\,E \cdot \sqrt{\mu}\,H = \sqrt{\varepsilon}\,E \cdot \sqrt{\varepsilon}\,E$

[1] $\boxed{p = \varepsilon E^2}$ [1]

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

[2] [1]

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

1 $\varepsilon E^2 = \mu H^2$

نعوض في المعادلة

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

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

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

السؤال الخامس: (15 درجة)

معادلات ماكسويل في الأوساط الناقلة

2 $\vec{\nabla}\cdot\vec{E} = 0$ 2 $\vec{\nabla}\times\vec{E} = -\mu\frac{d\vec{H}}{dt}$

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

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

لدينا

1 $div(\vec{E}\times\vec{H}) = \vec{H}\,Rot\,\vec{E} - \vec{E}\cdot Rot\,\vec{H}$

باستخدام معادلات ماكسويل نجد:

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

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

1

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

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

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 [1] مضافاً إليها الطاقة الضائعة بفعل جول في الناقل (σE^2)

انتهى

A to Z

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 في المغناطيسية. (10درجات)

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح

مكتبة A to Z

② سلم تصحيح الكهرباء والمغناطيسية

السؤال الأول 15 درجة :

معادلات ماكسويل في الأوساط الناقلة أو المتغيرة بسرعة أو ببطء

$\vec{\nabla}.\vec{E}=0$ ③

$\vec{\nabla}.\vec{H}=0$ أو $\vec{\nabla}.\vec{B}=0$ ③

$\vec{\nabla}\times\vec{E}=-\mu\frac{\partial\vec{H}}{\partial t}$ أو $-\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$ ③

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

معادلة انحفاظ الطاقة

① $div(\vec{E}\times\vec{H})=\vec{H}.rot\vec{E}-\vec{E}\,rot\,\vec{H}$

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 كامل

② $R\leftarrow 0$ تكامل من

نعتبر شرح

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

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

③ $\sigma=\frac{Q}{\pi R^2}$

④ $dq=\sigma 2\pi a.da$

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

A to Z مكتبة

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

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

السؤال الثالث : 15 درجة

ننطلق من معادلة ماكسويل بشكلها التكاملي :

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

$$\int_0^b H\,dl_1 + \int_b^c H(dh_1+dh_2) + \int_c^d H\cdot dl_2 + \int_d^a H(dh_2+dh_1) = \int_s \left(\vec{J}+\frac{\partial\vec{D}}{\partial t}\right)\vec{ds}$$

A to Z مكتبة

اذا كانت سرعة تغير الحقل المغناطيسي محدودة والمكونة الناظمية لكثافة التيار صغيرة جداً أو $h_1, h_2 \to 0$ (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 متقطعة 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

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

$$= \sqrt{\varepsilon\mu}\, E.H = \sqrt{\varepsilon}\, E . \sqrt{\mu} H \quad (1)$$

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

$$W_{eB} = \frac{1}{2}(E.D + H.B) = \frac{1}{2}(\varepsilon E^2 + \mu H^2) \quad (1)$$

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

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)

(3) $\oint \vec{B}.d\vec{\ell} = \mu_0 I$

(2) $\oint \vec{B}.d\vec{\ell} = \mu_0 \int \vec{j}.d\vec{s} = \int rot\, \vec{B}\, d\vec{s} = \int \mu_0 \vec{j}\, d\vec{s}$

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

مكتبة A to Z

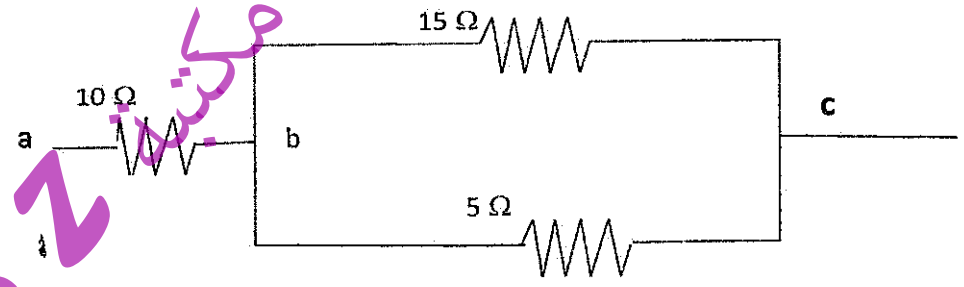
جامعة طرطوس/ كلية العلوم
قسم الفيزياء/ الفصل الأول/ السنة الثانية
العام الدراسي 2024/2023

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

السؤال الاول : (15 د)

A. عرف مايلي:
الرد التحريضي- زاوية الطور- التردد- التيار الفعال

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



مكتبة A to Z

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 .

كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم:
المدة : ساعتان

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 : $R^2 \gtrless \frac{4L}{C}$

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

A to Z

سلم تصحيح الامتحان النهائي في مقياس الكهرومغناطيسية (1) السداسي الرابع
مدة الامتحان: ساعتان ونصف — 20 درجات

السؤال الأول: اختر العلاقة التي تعطي الحقل المغناطيسي الحدي. /1 درجات

السؤال الثاني: لدينا دارة تحتوي على ملف ومكثفة ومقاومة نناقش حالة التفريغ من خلال: /9/

أ- استنتج جذري المعادلة واستنتج علاقة الممانعة والثابت.

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

السؤال الثالث: اكتب معادلات ماكسويل التكاملية والتفاضلية بالشكل العام لها. /8/

السؤال الأول 8

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

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

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

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

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

من تكامل أخير

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

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

السؤال الثاني: 19

الطلب الأول:

$$\frac{d^2q}{dt} + \frac{R}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{LC} = 0 \quad (1)$$

نفرض الحل الخاص

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

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

بالتعويض

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

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

ثابتي التوهين $\left(\alpha = \frac{R}{L} \quad (1), \quad \beta = \frac{1}{LC} \quad (1)\right)$ حيث

نعطي جذري المعادلة بالشكل

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

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

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

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

الطلب الثاني:

$t = 0$, $I = 0$, $q = q_0$ $\in R^2 > \frac{4L}{C}$

$$A_1 + A_2 = q_0 \text{ و } A_1\lambda_1 + A_2\lambda_2 = 0 \quad (2)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$A = q_0$

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

السؤال الثالث: 8

المعادلات التكاملية

$$\int D\,ds = \int \rho\,dv \quad (1) \Rightarrow \text{المعادلات التفاضلية} \quad (1)\ \nabla . D = \rho$$

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

$$\int E\,dl = -\frac{d}{dt}\int B\,ds \quad (1) \qquad (1)\ \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

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

A to Z

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 حيبية. 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 فإن الزاوية هي صفر ويكون $\cos x = 1$ 2

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

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

3

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

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

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

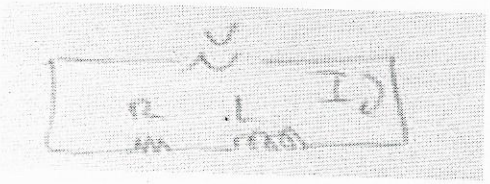
$$= -1125 \times \frac{1}{2}\sin 2000t = -562,5\ \sin 2000t$$

لأن $2\sin\omega t.\cos\omega t = \sin 2\omega t$ 1

أما القيمة الوسطى فهي تساوي صفر

السؤال الخامس: 17

تكتب معادلة الدارة على النحو التالي:



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

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

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

وبالتعويض عن قيمتي V و I في المعادلة * نحصل على

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

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

A to Z

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

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

$L\omega\cos\alpha = R\sin\alpha$ ◆A (1)

$V_m = I_m R\cos\alpha + LI_m\omega.\sin\alpha$ ◆B (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:

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

A to Z

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 :

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

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 ١/ع
لطلاب السنة الثانية فيزياء الدورة الأولى 2023.

السؤال الأول (20 درجة). أعط تعريفا ورمزيا لـ

أ- التيار الجيبي : أي ذكر لمفهوم جهد أو تيار يتغير مقداره تغيرا دوريا مع الزمن ويتغير تبعا لدالة
بانتظام خلال زمن معين أو ذكر العلاقة $V=V_m \sin(\omega t)$

- التردد : ذكر عدد الذبذبات (المرات) في الثانية نقاس بالهرتز .

- الجهد الفعال : القياس المباشر للجهد المتناوب الذي يسبب انحراف مؤشر الفولتمتر (أو الأمبيرمتر).

- الرد التحريضي : إعاقة الملف للتيار المتناوب وتقاس بالأوم وسببها المفاعلة التحريضية أو الرد الحثي.

- زاوية الطور : أي مفهوم يعبر عن الزاوية التي تسبق أو تتأخر فيها الجهد أو التيار في المكثف أو الملف.
أو الزاوية التي يبدأ عندها التيار أو الجهد والذي تختلف قيمتها.
حيث $\tan x = \frac{I_c}{I_R}$ أو $\tan x = \frac{R}{\omega L}$

- الجهد المتناوب اللحظي المتجه : هو المتجه الذي يكون مقداره في أي لحظة التردد المتناوب المتناوب فيها.

ب-

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

$$\oint_S B.ds = 0$$

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

لقوانين ماكسويل الأربعة

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

ج-

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

(٢) $$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\nabla \times \int_C \frac{I\,dl}{V}$$

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

يمكن أن نكتب أن $B = \nabla \times A$

وعلما أن $\nabla \cdot (\nabla \times A) = 0$ يكون (١) $\nabla \cdot B = 0$

السؤال الثاني (18 درجة).

يكتب معادلة الدائرة في السؤال الآتي

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

فإذا قام المهندس المصري تمثيله بالمعادلة $V = V_m \sin\omega t$ فإن التيار المار سوف يكون متخلفاً عن الجهد بزاوية قدرها α. أي

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

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

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

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

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

وهذه المعادلة صحيحة لجميع قيم ωt.

عندما تكون $\omega t = 0$ تكون $\sin\omega t = 0$ ، $\cos\omega t = 1$

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

وبتطبيق هاتين الحالتين يمكن الحصول على

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

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

وهذه المعادلة الأولى من المعادلتين المعادلتين الأخيرتين يمكن الحصول منها على زاوية الطور

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

ومنها يمكن الحصول على

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

وبالتعويض في المعادلة (2) نحصل على

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

حيث $Z = (R^2 + \omega^2 L^2)^{1/2}$

لإيجاد متوسط القدرة خلال دورة كاملة نكتب

(2) $P = VI = V_m \sin\omega t \cdot I_m \sin(\omega t - \alpha) = I_m V_m \sin\omega t \sin(\omega t - \alpha)$

$= \frac{1}{2} I_m V_m\{\cos\alpha - \cos(2\omega t - \alpha)\} = \underbrace{I_{rms}}_{\text{تيار فعال}} \underbrace{V_{rms}}_{\text{جهد فعال}}\cos\alpha - I V \cos(2\omega t - \alpha)$

(2) لإيجاد الطاقة نعلم العلاقة $W = \int P\,dt$

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

السؤال الثالث (16 درجة).

(4) لدينا $\nabla \times B = \mu_0 J$

لهذه العلاقة تطبيق في المجالات المستقرة في الوسط الذي مواده المغناطيسية وباستخدام 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) $$\oint_c \vec{B} \, d\vec{l} = \mu_0 I$$

السؤال الرابع (16 درجة)

(4) من الواضح أن المتباينة تتحقق عندما الزاوية $55 - (-10) = 45^\circ$

وهذا يعني أن

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

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

وبالتالي

(4) $$\frac{V_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \sqrt{2R^2} = \frac{353,6}{12,5}$$

إذن $R = 20\ \Omega$

ومن العلاقة $\omega L - \frac{1}{\omega C} = R$ عكن حساب C

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

مدرس المقرر

د. منصور سليمان

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

A to Z

نموذج تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية
لطلاب السنة الثانية فيزياء الدورة الثانية ٢٠٢٢

السؤال الأول: (15 درجة):

أ - التيار المتناوب: أي مفهوم يدل على مصدر الجهد أو التيار متغير مقداره تغيراً دورياً مع الزمن ويتغير اتجاهه بانتظام كل نصف عدد صحيح من الدورات.

$V = A \sin \omega t$
I

- التردد: هو عدد الدورات الكاملة في الثانية (عدد الهرتز في الثانية).
- الجهد الفعال: وهو القياس المباشر للتيار المتناوب أو التيار المباشر (المستمر) الذي يسبب الحرارة نفسها في المقاومة.
- الرد التحريضي: ويمثل إعاقة الملف للتيار المتناوب وعادة لا تهم
- الدور: هو الزمن اللازم لدورة كاملة للملف حول محوره
- الثابت الزمني: هو الزمن اللازم لنمو التيار المستحث في الملف ليصل إلى 0,63 من قيمته العظمى I_0 أو هو الزمن اللازم لكي يضمحل التيار المستحث إلى 0,37 من قيمته العظمى I_0.

ب - معادلات ماكسويل التفاضلية.

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

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

(6 درجات) (كل علاقة درجتان)

جـ - وهي كما هو معلوم 0,707 من القيمة العظمى للجهد المتناوب أي أن

$325 \times 0,707 = 229,7775$ (3 درجة)

السؤال الثاني (15 درجة)

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

بكتب المعادلة التفاضلية للدارة

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

q شحنة المكثف و C سعته و R هي مقاومة و I هو التيار الكهربي المتناوب المار في الدارة يمكن كتابة العلاقة السابقة على الشكل التالي

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

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

قيمة الثابت صفر لأنه لا يوجد شحنة ابتدائية

نعوض في العلاقة $V = IR + \frac{q}{c}$

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

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

نحصل

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

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

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

وهذه المعادلة تتحقق مهما كانت قيمة ωt

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

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

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

بتطبيق شرطي التكامل على الحدين

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

(2) $\tan\alpha = \frac{1}{\omega c\cdot R} = \frac{X_c}{R}$ إذن $\alpha = \tan^{-1}\frac{1}{\omega c R}$ يمثل زاوية الطور مع التيار المترددة

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

تمثل القيمة اللحظية للقدرة في التيار المتردد

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

A to Z

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

(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 المفقودة في الدارة والحد الثاني للوكيف متردد وقيمته المتوسطة تساوي الصفر.

و بذلك يكون متوسط قيمة القدرة التي تستنفد في الدارة هي عبارة عن القدرة المفقودة في الدارة

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

مثال (20 درجة):

في بداية التفريغ يكون المكثف الذي سعته C قد شحن ابتدائيا بشحنة q_0 وسوف يبدأ في تفريغ الشحنة من خلال المقاومة R. ولنفرض أنه بعد زمن t من بدء التفريغ أصبحت الشحنة على المكثف q وتيار التفريغ I. بتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدارة وفي حال عدم 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 $t=0$ فإن $q=q_0$

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

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

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

أما قيمة التيار خلال التفريغ فيمكن حسابه من استخدام العلاقة

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

أي أن

الإشارة السالبة تدل أن تيار التفريغ هو بعكس اتجاه تيار الشحن.

أما مقدار الجهد عند الشحن من العلاقة $q = \varepsilon C(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

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

وفي حالة التفريغ يكون مقدار الجهد من العلاقة

② $V = \frac{1}{C} q = \varepsilon e^{-\frac{t}{Rc}}$

السؤال الرابع (20 درجة).

أ- قانون بيوسافار.

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

⑤ $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int dl \times (-\nabla \frac{1}{r})$ والذي يكتب على النحو الآتي

⑤ $\frac{r}{r^2} = -\nabla \frac{1}{r}$ حيث $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \nabla \times \int \frac{I \cdot dl}{r}$ والتي تكتب على النحو الآتي

⑤ $B = \nabla \times A$ يمكن أن نكتب أن $\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{dl}{r}$ فإذا افرضنا أن

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

ب-

⑤ من العلاقة $I = \frac{V}{X_L}$ نجد:

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

لأن $I_m = \frac{V_m}{X_L}$ وأن التيار يتأخر بزاوية قدرها $\frac{\pi}{2}$.

وبالتالي فإذا اعتبرنا الفولط مقطعاً بـ $\sin 1000t$ فإن التيار يكون $\sin(1000t - \frac{\pi}{2})$

أي $-\cos 1000t$.

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 المتوسطة فهي تساوي الصفر..

مدرس المقرر

د. مفضل بن عيسى

A to Z

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلـوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر الكهرباء والمغناطيسية /2/ لطلاب السنة الثانية فيزياءالدورة الاولى2021- 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:

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

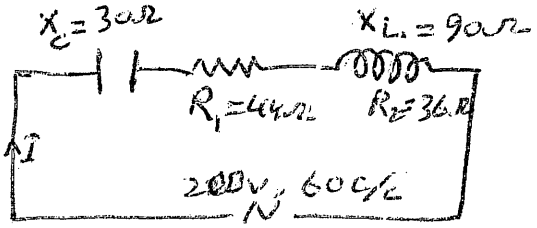
أوجد شدة المجال في النقطة m التي تبعد عن مركز ثنائي القطب مسافة r

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 ك/ لطلاب السنة الثانية فيزياء .
الدورة الفصلية الأولى ١٤٢١ - ١٤٢٢ .

السؤال الأول: (15 درجة)

تعاريف:

التيار المتناوب: هو تيار يتغير تغيراً دورياً مع الزمن ويتغير اتجاهه باستمرار خلال كل نصف دورة. (2)

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

معامل القدرة: هو الذي تتوقف عليه قيمة القدرة التي تمتص في الدارة، عندما تحتوي الدارة على مقاومة فقط يكون الزاوية صفر وبالتالي يكون (معامل القدرة) $\cos\alpha$ يساوي واحد. (2)

الرد التحريضي: هي اعاقة المكثف للتيار المتناوب وهي تختلف عن المقاومة الأومية، ثم أنها واحدة هي الأوم وتسمى أحياناً المفاعلة التحريضية أو (الرد الحثي). (2)

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

أي هي وحدة قياس الحث المغناطيسي B.

الحقل المغناطيسي: — الحقل المغناطيسي المتجهي: ويعبر عنه بكون دواره يساوي الحث المغناطيسي B. (1)

/ الحقل المغناطيسي العددي: وهو مشابه للجهد الكهربائي أي أن $B = -\mu_0 \nabla \phi_m$ وهو متحفظ

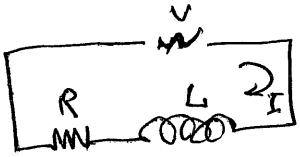
حيث ϕ_m هي الجهد العددي وأن $\nabla^2 \phi_m = 0$

ب. معادلات ماكسويل في صيغتها التفاضلية

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

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

السؤال الثاني (20 درجة)



نكتب معادلة الدارة على الصورة الآتية

(2) $V = L\frac{dI}{dt} + RI$ ✱

فإذا كان الجهد يعطى بالعلاقة الآتية

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

فإن التيار المار في هذه الدارة سوف يكون متخلفاً عن الجهد بزاوية طورها α حيث:

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

وبالتعويض عن قيمتي V و I في المعادلة ✱ نحصل على:

(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

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

وهذه المعادلة صحيحة لجميع قيم ωt

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

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

وبتطبيق هذين الشرطين نحصل على:

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

$$V_m = I_m R \cos\alpha + L I_m \omega \sin\alpha \quad (B^*)$$ (2)

نحتاج المعادلة (A^*) لحساب زاوية الطور أي أن:

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

ومن هذه المعادلة يمكن الحصول بسهولة على:

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

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

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

حيث

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

لايجاد متوسط القدرة خلال دورة كاملة نكتب:

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

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

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

ويكون متوسط القدرة التي تستهلك في الدارة في القدرة اللحظية وهي

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

أما الطاقة فيمكن الحصول عليها من العلاقة.

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

السؤال الثالث: (20 درجة)

أختر سؤالين من الأسئلة الآتية.

P- لحساب شدة المجال في النقطة المطلوبة نستعمل المحاور القطبية. فنجد:

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

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

ومن هاتين المعادلتين 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)

A to Z مكتبة

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

ب. أثناء مرور الملف أمام محصلة القوة المؤثرة في دارة مغلقة موضوعة بمجال مغناطيسي منتظم

$\vec{I}\,d\vec{l} = I\,d\vec{l}$ (2) حيث $dF = BIn\,sin\theta\,dl\,(I\vec{l}\times\vec{B})$ (2) بدلالة الصفر.

$dF = BIn\sin\theta(d\vec{l}\times\vec{B}) = I(d\vec{l}\times\vec{B})$ (2)

وبالتكامل

$F = \oint I(d\vec{l}\times\vec{B})$ (2) وهذا معلوم

وإذا كانت قيمة التدفق المغناطيسي متغيرة بالتأثير فإن

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

ج- الشكل يظل يساوي الى $\mu_0 I$.

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

حيث $I = \int \vec{J}\,d\vec{s}$ (2) اذن

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

د - هو الثابت في (ب).

السؤال الرابع (15 درجة)

أ- $Z = \sqrt{(R_1+R_2)^2+(X_L-X_C)^2}$ (3) =

$\sqrt{(44+36)^2+(90-30)^2} = 100 \Rightarrow I_m = \frac{V_m}{Z_q} = \frac{200}{100} = 2A$ (2)

ب. $V_C = I_m X_C = 2\times 30 = 60V$ (2)

$V_{R_1} = I_m R_1 = 2\times 44 = 88\ V$ (2)

$V_L = I_m\sqrt{R_2^2+X_L^2} = 2\times 97 = 194\ V$ (2)

د- $\cos\alpha = \frac{R}{Z} = \frac{80}{100} = 0,8$ (2)

هـ- $P_{av} = V_m I_m \cos\alpha = 200\times 2\times 0,8 = 320\ w$ (2)

مدرس المقرر

د. منصور مدلج

A to Z مكتبة

جامعة طرطوس
كلية العلـوم
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 .

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 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

A to Z

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية 2/

للطلاب السنة الثانية فيزياء - الدورة الثانية 2021

السؤال الأول (25 درجة)

أ- عرف المصطلحات التالية:

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

$I = I_m \sin \omega t$

أو أي مفهوم يدل على التغير الجيبي مع الزمن.

التردد: أي مفهوم يدل على عدد الدورات في الثانية

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

الرد الصوري: هي المعاوقة الصوية وتمثل مقاومة المكثف للتيار المتناوب

زاوية الطور: أي مفهوم يدل على تقدم أو تأخر التيار عن الجهد في دارة بها مكثف ومقدارها θ حيث تتراوح 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 بأنه يكون له اتجاه مع عناصر المسار المغلق أو يعطى بالعلاقة $\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l}}{r}$

ب- معادلات ماكسويل في صيغتها التفاضلية ودرجة كل منها.

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

$$\oint_S B\,ds = 0$$

$$\oint_c E\,dl = -\frac{d}{dt}\int_S B.ds$$

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

جـ- صيغة قانون بيوسافار $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r}$ والذي يكتب بالشكل (2)

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

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

يمكن أن نكتب $B = \nabla \times A$ (2)

وبما أن $\nabla.(\nabla \times A) = 0$ (متطابقة) ينتج أن $\nabla B = 0$

السؤال الثاني (18 درجة).

(3) اذا فرضنا ان التيار المار في الدارة عند اية لحظة هو I فان التدفق المغناطيسي المتولد نتيجة مرور التيار يتغير مع الزمن وبالتالي يتولد قوة دافعة كهربائية تأثيرية عكسية (أي تتعاكس مع التغير) مقدارها

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

(2) وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدارة يجب ان يكون

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

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

(3) وبالتعويض عن V من العلاقة

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

نحصل على

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

وبالتكامل الطرفين نحصل على

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

نعتبر ان الثابت $c = 0$ وبالتالي

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

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

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

أي أن

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

حيث $X_L = \omega L$

نستنتج:

(1) تمثل X_L اعاقة الملف للتيار المتناوب وهي تختلف عن المقاومة الاومية رغم انهما تقاسان بالاوم وتسمى الرد المتريفي او المقاومة المتريفية.

(2) ان منحنى التيار يتوقف في الطور منحنى فرق الجهد وانما يتأخر عنه بزاوية قدرها $\frac{\pi}{2}$

٣- نحسب الحصول على القدرة اللحظية P.

(3)
$$P = VI = V_m \sin\omega t \cdot I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) =$$

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

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

اذن

أي أن

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

ويقضي صمام الثنائي أن متوسط القدرة لهذا الجهد الجيبي كدورة صفر كما المقاومة وسعته $\frac{1}{2}V_m I_m$، لذلك فإن القيمة المتوسطة لمتوسط القدرة يساوي صفر.

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. (3)

السؤال الثالث (16 درجة) (اختياري).

أ) الأول: م

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

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

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

الزوجة

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

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

$$\oint_c \vec{B}\,d\vec{l} = \int_S \nabla \times \vec{B}\,ds = \int_S \mu_0 J\,ds \quad (4)$$

وعلماً أن $I = \int J\,ds$ (4) الكثافة

$$\oint_c B\,dl = \mu_0 I \quad (4)$$

السؤال الرابع (16 درجة)

التيار يتأخر عن الجهد بزاوية قدرها

$$\alpha = 55 - 10 = 45^\circ \quad (2)$$

إذن

$$\tan 45 = 1 = \frac{\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}{R} \quad (4)$$

إذن

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = R \quad (2)$$

وبالتالي

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

$$R = 200\,\Omega$$

وعلاقة $\omega L - \frac{1}{\omega C} = R$ يمكن حساب C. حيث

$$C = 3.33 \times 10^{-5}\,F = 33.3\,\mu F \quad (4)$$

مدرسة المقرر: د. فضيل سلام

جامعة طرطوس
كلية العلـــوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

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

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

السؤال الثالث : (16درجة) :

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

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

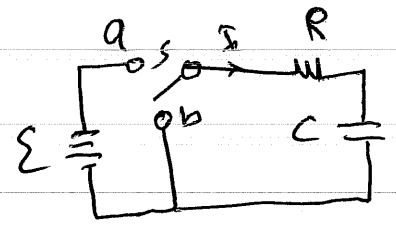
مكتبة A to Z

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية 1/c1

لطلاب السنة الثانية فيزياء - الفصل الأول 2c-c1

السؤال الأول (25 درجة)

الإجابة شخصية وتقريبية:



عملية الشحن

بعد إغلاق الدارة وانقضاء زمن قدره t تكون شدة التيار المار في المقاومة R هي I وقيمة الشحنة المتكثفة q. وعندها تصبح قيمة الجهد بين طرفي المقاومة وطرفي المكثف على التوالي كما يلي.

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

وبالتالي نكتب معادلة توزيع الجهد للدارة الكهربائية على التوالي كما يلي.

$$\varepsilon = V_R + V_c = I.R + \frac{q}{c} \qquad (1)$$

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

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

وبما أن $I = \frac{dq}{dt}$ إذن

$$\varepsilon I.dt = RI^2 dt + \frac{q}{c} dq \qquad (2)$$

يمثل المقدار $\varepsilon I.dt$ 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 المتجمعة على لوحه q_0 بعد انقضاء زمن معين تعتمد قيمته على قيمتي السعة والمقاومة عندها يقف التيار تماماً وتؤول قيمته إلى الصفر وتصبح المعادلة (1) على الشكل الآتي.

$$\varepsilon = \frac{q_0}{c} \qquad (3)$$

لمعرفة قيمة الشحنة على المكتف عند أية لحظة t خلال فترة الشحن، نكتب المعادلة (1) على الشكل الآتي.

$$\varepsilon = R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{c} \quad \text{أو} \quad cR\frac{dq}{dt} = \varepsilon c - q$$

وهي معادلة تفاضلية طريقة نفترض أن $Y = \varepsilon c - q$ وبالتالي تصبح المعادلة على الشكل الآتي.

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

وبإجراء التفاعل نجد أن

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

أي أن

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

مكتبة A to Z

حيث $q=0$ عندما $t=0$ هي شحنة المكثف في اللحظة التي تكون فيها الدائرة مغلقة

وبذلك فإن المعادلة السابقة تصبح $\ln \varepsilon_c$ 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 تتم الشحنة سوف يتوقف سريان التيار وتصبح الدائرة بها فقط الشحنة q_0 وحسب المعادلة (3) فإن المعادلة (4) تصبح:

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

ولحساب التيار اللحظي المار في الدائرة نفاضل المعادلة (5) نجد:

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

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

أو $I = \frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{Rc}}$ وفرق الجهد يكون $= I_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$

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. فإن تيار التفريغ هو I. وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدائرة (مغلقة وخالية من المصدر) نجد أن:

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

وبالتفاضل وفصل المتغيرات نجد

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

وعندما $t = 0$ يكون $q = q_0$ إذن

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

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

أما قيمة التيار خلال التفريغ فيمكن حسابه من استنتاج المعادلة السابقة:

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

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

أما فرق الجهد عند الشحن فهو

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

وفي حالة التفريغ يكون فرق الجهد

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

A to Z مكتبة

السؤال الثاني (18 درجة)

نقصد بقوة المغناطيسية التي تؤثر على سلك موصل لاحتوائه على العنصر $d\ell$ والذي يمر به تيار الشدة I نفرض أن جميع الشحنات الحرة في السلك الموصل تتحرك بسرعة $\vec{v}$ بإتجاه واحد هي $\vec{v}$.

وتحمل كل منها شحنة كهربائية قيمتها q

حسب القوة التي تؤثر في كل شحنة صرها هذه الشحنات وفق العلاقة الآتية.

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

إذا فإن القوة الكلية المؤثرة في جميع هذه الشحنات داخل العنصر $d\ell$ هي

$$\rightarrow \quad d\vec{F} = q\, n S\, d\ell\, (\vec{v} \times \vec{B})$$

حيث n هي عدد الشحنات الحرة في واحدة الحجم و S هي مساحة مقطع السلك. وبما أن $d\ell$ يمكن اعتباره متجهة باتجاه $\vec{v}$ وقيمته $d\ell$ إذن $\vec{v} \cdot d\ell = v\, d\ell$

$$d\vec{F} = q\, n S v\, (d\vec{\ell} \times \vec{B})$$

إذ أن المقدار الكمية $qnSv$ تمثل التيار الكلي I

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

وبالتكامل فإن

$$F = \oint_c I\,(d\vec{\ell} \times \vec{B})$$

السؤال الثالث: (16 درجة).

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

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

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

نحصل على المركبتين المتعامدتين لشدة المجال في النقطة m لها مركبتين E_r باتجاه تزايد r. والأخرى E_θ باتجاه تزايد θ.. وأن المحصلة هي:

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

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

مكتبة A to Z

السؤال الرابع (16 درجة).

(4) $53,4^\circ + 10^\circ = 63,4^\circ$ معنى الواقعي أن التيار متأخر عن الجهد بزاوية قدرها

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

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

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

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

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

مدرس المقرر.
د. فتحي محمد

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلـوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسية /2/ لطلاب السنة الثانية فيزياء-الدورةالثانية 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) :

هن 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 تصحيحي مقرر الكهرباء والمغناطيسية 1/4

لطلاب السنة الثانية فيزياء. الدورة الفصلية الثانية 2020

السؤال الأول (18 درجة)

أ. عرف ما يلي. درجة ونصف لكل تعريف

- تيار الإزاحة: هو المقدار الذي يمكننا إضافته الى قانون أمبير الدوائر. أي التيار المار في الدارة من خلال المكثف المتصل بها ويسمى تيار التوصيل ويمكن التعبير عنه بالرمز.

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

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

- الثابت الزمني: هو الزمن اللازم للوصول شحنة المكثف من الصفر الى 63% من قيمتها العظمى q_0

- هو الزمن اللازم لكي يصبح تيار الشحن الى 37% من قيمته العظمى I_0

- وهو الزمن الذي يرمز له بالرمز R_c من معادلة الشحن أو التيار.

$$q = q_0(1 - e^{-\frac{t}{R_c}})$$

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

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

- يتناسب عكسياً مع تردد التيار f.

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

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

ب - درجة ونصف لكل معادلة.

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

$$\oint_S B.ds = 0$$

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

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

ج.

$$P V = V_m \sin\omega t \cdot \omega V_m \cos\omega t \cdot =$$

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

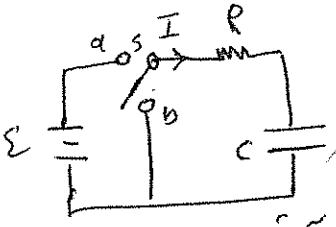
أو نقول

$$P = \bar{P} V_{rms} I_{rms} = I^2 R = I_m^2 R \sin^2 \omega t$$

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

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

السؤال الثاني (20 درجة)



لحظة غلق الدارة وانقضاء زمن قدره t تكون شدة التيار المار في المقاومة R هي I وفيها الشحنة على المكثف Q وعندها تصبح فيها الجهد بين طرفي المقاومة وطرفي المكثف على التوالي (2)

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

وبالتالي تكتب معادلة توزيع الجهد على النحو الآتي.

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

وبضرب طرفي المعادلة في $I.dt$ ينتج

$$\varepsilon I.dt = RI^2 dt + \frac{q}{c} I\,dt$$ (2)

وحيث أن $I = \frac{dq}{dt}$ يكون

(2) $$\varepsilon I dt = RI^2 dt + \frac{q}{c} dq$$

يستمر شحن المكثف حتى يصل الشحنة المختزنة q_0 بعد انقضاء زمن معين يتوقف فيه التيار في الدائرة والمقاومة R وعندها يتوقف التيار نهائياً وتصبح قيمته صفراً. وتصبح المعادلة (1) على الشكل الآتي

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

لمعرفة قيمة الشحنة على المكثف عند أية لحظة t خلال فترة الشحن نتبع الآتي.

نكتب المعادلة (2) على النحو الآتي

$$\varepsilon = IR \frac{dq}{dt} + \frac{q}{c}$$ (12) $$CR \frac{dq}{dt} = \varepsilon c - q$$

وهي معادلة تفاضلية لحل نفترض أن $Y = \varepsilon c - q$ وبذلك تصبح على النحو الآتي.

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

وبإجراء التكامل نجد (2)

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

أي أن

$$\ln(\varepsilon c - q) = -\frac{t}{RC} + const.$$

في البداية تكون $q=0$ عندما $t=0$ وبذلك يكون قيمة الثابت هي $\ln \varepsilon c$ نعوض:

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

(4) $$q = \varepsilon c\left(1 - e^{-\frac{t}{Rc}}\right)$$ (2)

وعندما تتم الشحنة يقف التيار وتصير الشحنة العظمى للشحنة q_0.

وحسب المعادلة (4) فإن المعادلة تصبح:

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

عليه لحساب التيار اللحظي في الدارة نشتق المعادلة (5)

$$\frac{dq}{dt} = \frac{q_0}{Rc} e^{-\frac{t}{Rc}}$$ (2)

أو

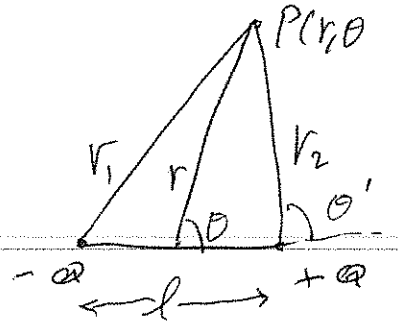
$$I = \frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{t}{Rc}} = I_0 e^{-\frac{t}{Rc}}$$

وبالتالي فإن الجهد هو:

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

السؤال الثالث (16 درجة):

لحساب الجهد في النقطة $P(r,\theta)$ تبعد مسافة r عن مركز ثنائي القطب نعتبر أن الشحنة السالبة $-q$ عبارة عن شحنتين نقطيتين وبذلك نكتب:



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

ولكن كما هو معروف وحسب قانون الجيب فإن:

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

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

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

وباستخدام المعادلتين (1) و (3) نحصل على:

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

ولكن لحساب الجهد اللحظي عندما يكون $r \gg l$ فإن $r_1 = r_2 = r$ و $\theta = \theta'$ وبذلك يصبح لدينا:

$$\Phi = \frac{q\,l\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$ (2) $$\frac{P\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0}$$

حيث $\rho = \frac{dq}{dv}$ عزم ثنائي القطب (2)

وبكتابة دالة في الشحنة نجد

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

السؤال الرابع (16 درجة).

يمكن كتابة معادلة الدائرة على النحو الآتي

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

فإذا كان فرق الجهد المصدر هو $V = V_m \sin\omega t$ فإن التيار في هذه الدائرة يكون (2)

$I = I_m \sin(\omega t - \alpha)$ أي متخلفاً عن الجهد بزاوية قدرها α

وبتعويض قيمتي V و I في المعادلة الأولى نجد:

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

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

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

وعندما تكون $\omega t = 0$ يكون $\sin\omega t = 0$ ، $\cos\omega t = 1$ (2)

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

وبتطبيق هذين الشرطين نحصل على

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

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

من المعادلة (I) نحسب زاوية الطور.

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

وهذه تكفي الحصول على

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

وبالتعويض في المعادلة (II) نجد

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

متوسط القدرة هو

$$P = IV = I_m \sin(\omega t - \alpha) V_m \sin\omega t = \quad (2)$$

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

وقيمة الطاقة هي $\int P\,dt$ ، وقيمة الطاقة

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الاسم :
المدة : ساعتان
العلامة : 70درجة

امتحان مقرر كهرباء ومغناطيسيةلطلاب السنة الثالثة 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.

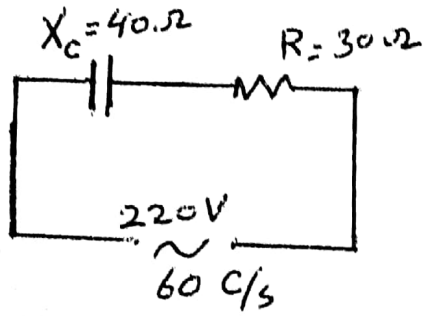
السؤال الثالث : (16درجة) :

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

Scanned by CamScanner

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية

لطلاب السنة الثانية فيزياء - الدورة الفصلية الأولى 2020 .

س 1 (8 درجة) درجة لكل تعريف

- التيار المتناوب: أي تيار يتغير مع الزمن ويتميز عن التيار المستمر (الاتجاه) الذي يسري خلال دائرة زمنية محددة ويعطى بالشكل $I = I_m \sin(\omega t + \phi)$

- التردد: عدد الموجات في الثانية (عدد الدورات في الثانية) ويقاس بالهرتز ويمكن التعبير عنه بمقدار مقلوب الدور أو عدد الموجات ... الخ .

- الجهد الفعال: وهو القياس المباشر للجهد المتناوب ويمثل القيمة الفعلية للجهد معبراً عنها بـ V_{rms}.

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

- زاوية الطور: هي الزاوية التي يبدأ عندها التيار أو الجهد وقد يتقدم التيار الجهد بالطور أو العكس يسبقه الأول الثاني بزاوية ما. مثل $\sin(\omega t + \alpha)$ أو $\cos(\omega t + \alpha)$ أو $\tan\alpha$

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

ب - $\nabla \cdot B = 0$ $\nabla \cdot D = \rho$ درجة لكل معادلة .

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

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 بالشكل

في العلاقة الآتية:

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

والذي نكتبه في العلاقة الآتية:

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

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

وبالاعتماد على المتطابقة $\nabla \cdot (\nabla \times A) = 0$ في المقابل الحرفي ينتج أن :

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

Scanned by CamScanner

(20 درجة)

نفرض أنه بعد زمن t من بدء التفريغ أصبحت الشحنة على المكثف q وأن تيار التفريغ هو I. وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدارة بعد تلك اللحظة نجد أن وجود المقاومة

$$(3)\quad RI + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow R\frac{dq}{dt} = -\frac{q}{C}$$

وبالتكامل نحصل على:

$$(3)\quad \int \frac{dq}{q} = -\frac{1}{RC}\int dt \Rightarrow \ln q = -\frac{t}{RC} + const.$$

وعندما $t=0$ يكون $q=q_0$ إذن

$$(3)\begin{cases} \ln q_0 = const \\ \ln q - \ln q_0 = -\frac{t}{RC} \end{cases} \xrightarrow{\text{بتعويض}} \Rightarrow$$

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

فإذا كانت $t = RC$ فإن $q = q_0 e^{-1}$ أي أن $q = 0.37 q_0$ أي أن الشحنة على المكثف (2) تنخفض للتفريغ.

ونحصل على شدة التيار بتفاضل المعادلة $\bigstar$ فنجد

$$(3)\quad I = \frac{dq}{dt} = -\frac{q_0}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow I = -I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

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

$$(3)\quad V = \frac{1}{C} q = \varepsilon\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

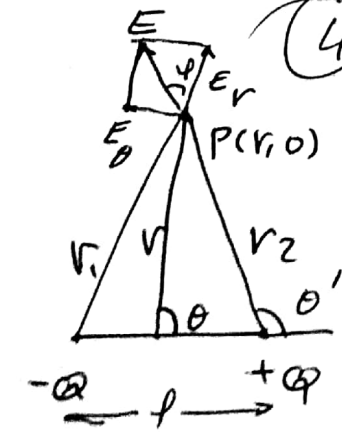
مع ملاحظة أن فرق الجهد عند الشحن هو

وفي حالة التفريغ يكون فرق الجهد أعلى دائماً

$$(3)\quad V = \frac{1}{C} q = \varepsilon e^{-\frac{t}{RC}}$$

السؤال الثالث (16 درجة)

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



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

وحسب الشكل نجد

$$(4)\begin{cases} r_1^2 = r_2^2 + l^2 + 2 r_2 l\cos\theta \Rightarrow \\ r_1^2 - r_2^2 = l(l + 2r_2\cos\theta') \quad (2) \end{cases}$$

وبالاستعانة بالعلاقتين (1) و (2) نجد

Scanned by CamScanner

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

ولتتأكد لطلبة المثالي أن عندما $r \gg \ell$ فإن $\theta = \theta'$ و $r_1 \approx r_2 \approx r$

(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 $P = Q\ell$. ويمكننا كتابتها بشكل عبارة متجه:

$\vec{e}$ هو متجه الوحدة. ، $\Phi = \frac{\vec{P}\cdot\vec{e}}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

مع (16 درجة).

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

وبالتالي (3) $\alpha = -53^\circ$ والإشارة السالبة تعني أن التيار متأخر عن الجهد بزاوية مقدارها 53°.

جـ-

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

مدرسة المقر.

د. منصور سالم

Scanned by CamScanner

جامعة طرطوس
كلية العلـوم
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 لتيـــار المتنـــاوب - التـــردد–الجهـــد الفعـــال – الـــرد التحريضـــي– زاويـــة الطـــور–الجهـــد المغناطيســـي 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) :

لـــيكن لـــدينا دارة مؤلفـــة مـــن قـــوة محركـــة كهربائيـــة ε ومقاومـــة R ومكثـــف ســـعته C ولنبـــدأ بشـــحن المكثفـــة فـــي هـــذه الـــدارة . ادرس عمليـــة شـــحن المكثفـــة مبينـــا العلاقـــة التـــي تعطـــي شـــحن المكثفـــة اللحظيـــة وكذلك التيار الجاري في هذه الدارة .

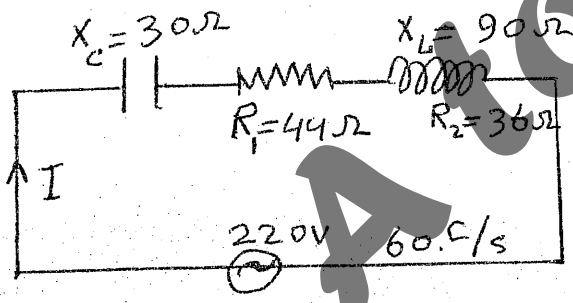
السؤال الثالث : (16درجة) :

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

$$\vec{dF} = I(\vec{d\ell} \times \vec{B})$$

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

مكتبة A to Z

سلم تصحيح مقرر كهرباء ومغناطيسية ١/ ١
لطلاب السنة الثانية فيزياء - دورة صيفية ثانية ٢٠١٩م

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 هو التيار الذي مقداره اللحظي يتغير جيبيا مع الزمن بحيث يعكس اتجاهه دوريا (عندما يتغير مقداره اللحظي) أو أي تعريف مقبول للتيار الجيبي المتردد الدوري ....

- التردد: هو عدد الذبذبات في الثانية الواحدة ويقاس بالهرتز (عدد الاهتزازات في الثانية).

- الجهد الفعال: وهو المقياس المباشر للجهد (الذي نقرأه في الجهاز) وهو يساوي القيمة العظمى للجهد مقسوما على $\sqrt{2}$ أي $\frac{V_m}{\sqrt{2}}$.

- الرد التخريضي: وهي ممانعة الملف للتيار المتناوب وتعاكس الأدوم وتعطى بالعلاقة $X_L = \omega L$ وتسمى أيضا المقاومة التخريضية أو الرد الحثي.

- زاوية الطور: وهي الإزاحة التي تتم في إشارة الجيب $x = A\sin\omega t$ حتى يسبق التيار الجهد أو يتأخر عنه في الدارة الكهربائية.

- الجهد المغناطيسي المتجهي: هو متجه دوراني يعطى بتكامل التخريض المغناطيسي ويعطى بالعلاقة

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

ب-
(1) $\oint_S D.ds = \int_V \rho\, dV$

(1) $\oint_S B.ds = 0$

(1) $\oint_C E.dl = -\frac{d}{dt}\int_S B.ds$

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

ج- يعطى قانون بيوسافار في الشكل الآتي.

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

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

وبالتالي نكتب (1) $\left(\frac{\vec{r}}{r^2} = \nabla\frac{1}{r}\right)$

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

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

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

وعلما أن $\nabla.B = 0$ ينتج أن (1) $\nabla.(\nabla\times\vec{A}) = 0$

السؤال الثاني (20 درجة).

عند بدء الشحن وانقطاع مصدر قدره $\mathcal{E}$ تكون شدة التيار المار في المقاومة R هي I، وشحنة المكثف q. وعند أي لحظة يكون فرق الجهد بين طرفي المقاومة والمكثف على التوالي

$$V_R = IR \quad (2) \qquad V_c = \frac{q}{c}$$

وبالتالي نكتب معادلة توزيع الجهد للدارة على النحو الآتي:

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

وبضرب طرفي المعادلة بـ $I.dt$ ينتج

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

وبما أن $I = \frac{dq}{dt}$ إذن

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

يمثل المقدار $\mathcal{E}\, I.dt$ الطاقة المستخدمة البطارية لتوليد شحنة dq خلال زمن قدره dt، ويمثل المقدار $RI^2 dt$ 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 الشحنة العظمى q_0 بعد انقضاء زمن معين تعتمد قيمته على كل من C والمقاومة R. وعندها يتوقف التيار تماماً ويتوقف فيض الطاقة إلى المكثف، وتصبح المعادلة الأساسية (2) على النحو الآتي:

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

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

نكتب المعادلة (1) على النحو الآتي:

$$\mathcal{E} = R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{c} \quad (2) \qquad \text{أو} \qquad cR\frac{dq}{dt} = \mathcal{E}.c - q$$

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

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

أي أن

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

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

وبالتالي تصبح المعادلة

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

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

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

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

مكتبة A to Z

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

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

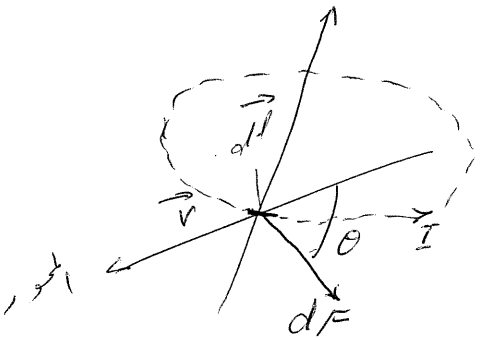
للحصول على التيار الكهربائي نفاضل العلاقة (5) فنجد:

(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 v الشحنة الواحدة q وتحمل كل شحنة قيمة q فتكون محصلة القوة التي تؤثر على الشحنة عبر هذه المسافة وفق العلاقة $F = q(v \times B)$

وبالتالي فإن القوة الكلية المؤثرة على جميع هذه الشحنات داخل العنصر dl

(4) $dF = qnS.dl(v \times B)$

حيث n هو عدد الشحنات في واحدة الحجم و S هو مساحة مقطع السلك، وبما أن dl يمكن اعتباره متجهاً باتجاه v وقيمته dl إذن يمكن كتابة:

(4) $v.dl = v.dl$

إذن

(4) $dF = qnSv(dl \times B)$

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

$dF = I(dl \times B)$

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) $V_C = I_m X_C = 2,2 \times 30 = 66.V$

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

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

- جـ

(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 صالح

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلـوم
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 :

الـرد السـعوي – معامـل القـدرة – الـدارة فـي حالـة الطنـين – ثنـائي القطـب الكهربـائي – الثابـت الزمنـي - الدارة الخانقة. (6 درجات)

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

ج – فـي دارة تحتـوي علـى جهـد متنـاوب ومقاومـة صـرفة . بـين أن القـدرة اللحظيـة تكـون دائمـا موجبـة ثم اوجد حدي هذه القدرة . (8 درجات)

السؤال الثاني : (20 درجة) :

لـيكن لـدينا دارة مؤلفـة مـن قـوة محركـة كهربائيـة متناوبـة v متصـلة بملـف تحريضـه الـذاتي (L) ومقاومتـه الاوميـة مهملـة . ادرس هـذه الـدارة مبينـا العلاقـة التـي تعطـي التيـار اللحظـي وقيمتـه العظمـى 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)

وصـلت مقاومـة مقـدارها Ω 30 وملـف تحريضـه الـذاتي H 0,5 ومكثـف سـعته μF 30 علـى التـوالي مـع مصـدر جهـد متـردد جهـده الفعـال V 220 وتـرددة C/S 50 . احسـب الممانعـة الكليـة للـدارة والتيـار المار ومعامل القدرة ومتوسط الطاقة المستهلكة .

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر:
د . فيصل مدهن

مكتبة A to Z

مكتبة A to Z

سم (18 درجة)

أ- الرنين التوالي : وتسمى الدائرة بسيطة وتحتوي مقاومة المكثف للتيار المتناوب وتساوي $X_L = X_C$

عامل القدرة : ويمثل العامل الذي تتوقف عليه القدرة التي تستهلك في الدائرة وهو $\cos\theta$

الدائرة حالة الطنين : وهي عندما يكون الرد السعوي X_C مساوياً للرد التعريضي X_L أي أن $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ وتكون مقاومة الدائرة هي فقط مقاومة الأوميه R وتكون شدة التيار أكبر ما يمكن، وتيار يصبح متفقاً مع الجهد.

مثال الجهد الكهربائي : وهو عبارة عن شحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في الإشارة وتفصل بينهما مسافة صغيرة جداً بالمقارنة مع المسافة المراد حساب المجال أن يكون عندها

الزمن المميز : هو الزمن اللازم لكي يستهلك من المكثف عند الصمام قيمة تساوي صفر من قيمته العظمى Q_0 أو هو الزمن اللازم لكي يصل تيار المستحث إلى 0,37 من قيمته العظمى I_0.

الدائرة المتوازية : هي الدائرة التي تتجزأ فيها التيار المحصل صفراً والدائرة في حالة وصل على التوازي ما لا نهاية من عدد الأفرع التي تتكون من المكثف والتيار العظمى.

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 -

(3) $P = IV$

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

وهي دائماً موجبة وتتغير لذلك نأخذ P بمتوسط.

وحسب المعادلة يمكننا كتابتها على النحو التالي:

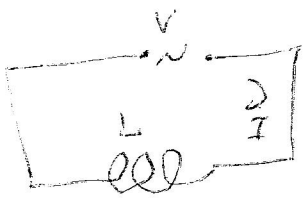
$$P = \frac{1}{2} I_m V_m (1 - \cos 2\omega t) =$$

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

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

(2) 2ω P_2 يتغير مع الزمن وهو يمثل الزمن الذي يتغير فيه التيار

س (20 درجة)



اذا كان التيار المار في الدائرة عند اية لحظة هو I

فان التدفق المغناطيسي المتولد الناتج عن مرور التيار يتغير

وتولد قوة دافعة كهربائية تأثيرية يمكن حسابها من

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

وبتطبيق قاعدة كيرشوف الثانية على الدائرة يجب أن يكون

$$V + \varepsilon = 0 \quad \text{إذن}$$

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

وبالتعويض عن V بما تساويه نجد

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

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

وبمكاملة الطرفين 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 يساوي الصفر إذن

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

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

أي أن

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

حيث

$$I_m = \frac{V_m}{\omega L} = \frac{V_m}{X_L} \quad (2)$$

$X_L = \omega L$.

نستنتج

١- X_L هي اعاقة الملف للتيار وتسمى المردود الحثي وحدة قياسه الأوم (2)

٢- ان منحنى التيار متأخر في الطور عن الجهد بمقدار $\frac{\pi}{2}$ راديان (2)

٣- القدرة اللحظية

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

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

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

٤- الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي هي

$$W = \int P\, dt$$

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

A to Z مكتبة

س 3 (14 درجة)

لحساب شدة المجال في النقطة P نستعمل المحاور القطبية . أي أن

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

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

محصلة المجالين في النقطة P هي :

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

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

وزاوية الميل هي

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

س 4 (16 درجة)

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

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

(3) $V_m = I_m\left\{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2\right\}^{1/2}$ معادلة فولتية المولد .

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

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

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

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

$\frac{1}{2}(220\times 3.74\times 0.514) = \frac{423.9}{2} = 211.45\ W$

مدرس المادة

د. مصطفى طالب

مكتبة A to Z

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 (4،-2،1)

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 لسطوي 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

مكتبة A to Z

سلم تصحيح مقرر الكهرباء والمغناطيسية ف1
لطلاب السنة الثانية فيزياء - الفصل الثاني - ف1 ف18 .

السؤال الأول: (15 - درجة).

أ - $\nabla(\nabla \times A) = 0$ لأن الجداء الخارجي لـ $\nabla \times A$ هو شعاع عمودي على كل من $\vec{A}$ و $\vec{\nabla}$ (2)
وبالتالي إذا أخذنا الجداء السلمي بين $\vec{\nabla}$ يعطي صفراً لأنهما متعامدان وبالتالي جيب الزاوية يساوي الصفر.

أو نوجد أولاً $\nabla \times A$ عن طريق المحدد $\begin{vmatrix} i & j & k \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ A_x & A_y & A_z \end{vmatrix}$ (7) ثم نضرب ذلك بالمعامل $\vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x} i + \dots$
وتختصر النهائي المتماثلة والمتعاكسة بالإشارة فينتج لدينا أن المحصلة تساوي الصفر.

ب - $\phi(x,y,z) = x^2 + y^2 - z$

يكون المتجه العمودي على السطح في أي نقطة من نقاطه موازياً إلى اتجاه (تدرج) الدالة ϕ في تلك النقطة (2)

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

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

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

وقيمة هذا المتجه (طويلته) (2)

$$|\vec{\nabla}\phi| = \sqrt{4+16+16} = 6$$

إذن متجه الواحدة العمودي على السطح في النقطة المطلوبة يساوي (2)

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

السؤال الثاني (15 درجة)

أ - من العلاقة $I = \frac{V}{X_L}$ نجد (4)

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

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

$$P = V \cdot I = 150\sin 1000t \cdot [-7{,}5\cos 1000t]$$ (4)

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

أي المتجه الوسطي هو تساوي الصفر.

ب - تحسب الطاقة المخزونة في المجال المغناطيسي في النوع الأول.

$$W = \int_0^t P\,dt = -\int_0^t 562{,}5\sin 2000t \cdot dt$$ (4)

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

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

إذن

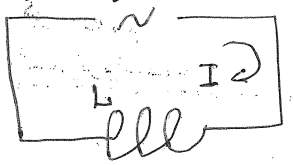
$$W = -0{,}56\sin^2 1000t$$

مكتبة A107

تابع سلم تصحيح مقرر الكهرباء والمغناطيسية 12/ .

السؤال الثالث : (20 - درجة)

عندما يكون التيار المار في الدارة عند أية لحظة هو I ، فإن التردد المغناطيسي المتردد الناتج عن مرور التيار يتبقى 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 $V = V_m \sin\omega t$ (2) مضاف على

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

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 صفرياً للصغر فيكون

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

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

أيضاً .

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

نستنتج من العلاقة السابقة العلاقة بين الجهد والتيار و I_m و (X_L) كما يلي .

1 - تمثل X_L إعاقة الملف للتيار المتناوب وتسمى الرد الحثي أو المفاعلة التحريضية .

2 - يتضح من معادلة الفولط والتيار أن منحنى التيار غير متفق الطور مع فرق الجهد وإنما يتأخر عنه بزاوية مقدارها $\frac{\pi}{2}$ أو بمعنى 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 منحنى القدرة هو منحنى جيبي تردده ضعف تردد الجهد أو التيار وسعته $\frac{1}{2}V_m I_m$ لذلك فإن القيمة الوسطى لمنحنى القدرة يساوي الصفر .

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

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

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

مكتبة A to Z

تابع سلم تصحيح مقرر الفيزياء 2/ ب 1

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

(2)

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

والاشارة السالبة تدل على تأثير التيار على المجال

السؤال الرابع (20 درجة)

1- الحقل المغناطيسي الذي يمكن أن نكتبه على الشكل التالي

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

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

وهذا يمكن كتابته على الشكل الآتي

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

وذلك لأن لدينا

$$\frac{\vec{r}}{r^2} = -\nabla \frac{1}{r}$$

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

$$\vec{B} = \nabla \times \vec{A} \quad (3)$$

وعليه $\nabla \cdot B = 0$ ينتج أن $\nabla \cdot (\nabla \times A) = 0$ (3)

ب-

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

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

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

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

مدرس المقرر

د. فضيل فرحات

A to Z

مع التمنيات

بالتوفيق والنجاح

مكتبة

A to Z