

جامعة دمشق

كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

المقرر : نظرية الحقول – 70 درجة
السنة : الثالثة – هندسة الطاقة الكهربائية

امتحانات الفصل الثاني للعام الدراسي 2018 – 2019

1- يتمركز سطحان ناقلان كرويان بأنصاف أقطار $a = 6 \text{ cm}$ و $b = 16 \text{ cm}$ ، وتتوزع شحنة موجبة $Q = 10^{-8} \text{ C}$ بانتظام على الوجه الخارجي للناقل الداخلي، وتتوزع شحنة سالبة بنفس القيمة على الوجه الداخلي للناقل الخارجي ويفصل الهواء بين الناقلين.

- حدد علاقة شدة الحقل في المجال بين الناقلين وفرق الكمون بينهما.
- حدد كثافة الطاقة والطاقة المختزنة في المجال بين الناقلين.
- ماهي سعة المكثف المتشكل وهل يمكن استنتاج سعة الكرة الداخلية إذا كانت معزولة ومماهي هذه السعة. (وضح إجابتك بالرسم)

(20 درجة)

2- تتحرك شحنة 18 nC بسرعة $v = 5 \times 10^6 (0.04 \hat{x} - 0.05 \hat{y} + 0.2 \hat{z}) \text{ m/s}$ في حقل مغناطيسي $B = -3 \hat{x} + 4 \hat{y} + 6 \hat{z} \text{ mT}$ ، فما هي القوة التي يؤثر بها الحقل على الشحنة.

- إذا تعرضت الشحنة المتحركة السابقة لحقل كهربائي: $E = -3 \hat{x} + 4 \hat{y} + 6 \hat{z} \text{ V/m}$ فما هي القوة التي ستخضع لها.

(20 درجة)

3- تسقط موجة مستوية منتظمة بتردد 10 kHz من الهواء على وسط بخصائص $\sigma = 10^{-3} \text{ S/m}$ و $\epsilon_r = 80$ و $\mu_r = 1$.

- حدد نوع الوسط (يعتبر الوسط ناقلاً إذا كان تيار الناقلية يزيد عن 10 أضعاف تيار الإزاحة).
- حدد عوامل انتشار الموجة، واحسب طول الموجة وسرعة انتشارها والممانعة الموجية للوسط، هل تختلف هذه القيم عنها في الهواء.

(15 درجة)

4- اكتب معادلات ماكسويل التكاملية في الصيغة العقدية ووضح دلالاتها وحدودها، وأي القوانين تمثل.

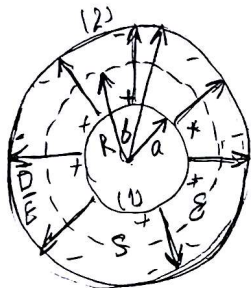
(15 درجة)



أ.م. د. سلام محمود

بالتوفيق والنجاح

اسم تجميع مقرر الحقول الكهربائية / السنة الثالثة / صدمة الطاقة الكهربائية
 امتحانات الفصل الثاني / العام الدراسي 2018-2019



1- (20 درجة)

7 يتم الحل اعتماداً على قانون غاوس لتحديد صيغة

الحقل الكهربائي الساكن كثافة الشحنات:

$$\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_{enc} = \int_{V_0} \rho_v dV_0$$

نظراً لأن الشحنة $\pm Q$ موزعة بانتظام على سطح الناقل الداخلي والخارجي المتقابلين كما يبين الشكل، حيث حقل \vec{E} منتظم في العازل الفاصل بينهما سواءً
 يكون: $q_{enc} = \int \rho_v dV = Q$ عن السطح S بنصف قطر $a \leq R \leq b$
 ولدينا $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ حيث $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r = \epsilon_0$ (للمواد $\epsilon_r = 1$).

فيكون التالي V/m $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon R^2} \hat{R}$
 إيجاد فرق الجهد بين الناقلين ومقداره:

$$V_{2,1} = - \int_{(2)}^{(1)} \vec{E} \cdot d\vec{R}$$

بتعويض \vec{E} و إجراء التكامل يكون:

$$V_{2,1} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right] \quad [V]$$

تحديد كثافة الطاقة للحقل الكهربائي الساكن ما إيجاد بين الناقلين:

$$w_e = \frac{1}{2} \epsilon E^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \left(\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2} \right)^2 \quad [J/m^3]$$

حساب كمية الطاقة المخزنة بإجراء التكامل المجهود w_e ما إيجاد بين الناقلين:

$$W_e = \int_{V_0} w_e dV_0 = \int_{V_0} \frac{1}{2} \frac{Q^2}{16\pi^2 \epsilon_0 R^4} dV_0$$

حيث: $dV_0 = R^2 \sin\theta dR d\theta d\phi$

$$W_e = \int_a^b \frac{Q^2}{32\pi^2 \epsilon_0} \frac{dR}{R^2} \int_0^\pi \sin\theta d\theta \int_0^{2\pi} d\phi = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right]$$

تحدد السعة من العلاقة العامة $C = \frac{Q}{V_{12}} = \frac{4\pi\epsilon_0}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b}}$

يتم استنتاج سعة الكرة المعزولة عندما $a \rightarrow \infty$ وبالتالي يكون:

$$C = 4\pi\epsilon_0 a$$

حيث a - نصف قطر الكرة

4- (15 درجہ)

کتابچہ معادلات ماکسویل التلا ملیہ پر المیخۃ العنقریۃ :

$$(1) \oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = \int \rho \cdot d\vec{s} \rightarrow \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = - \int \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{s} = \oint \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$(2) \oint \vec{H} \cdot d\vec{s} = \int \vec{J}_{\text{free}} \cdot d\vec{s} + \int \vec{J}_{\text{bound}} \cdot d\vec{s}$$

$$(3) \oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = \int \rho_{\text{free}} \cdot d\vec{s}$$

$$(4) \oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$$

- تحدید المعادلات :
- تحت التلا ملیہ قانون فارادی ہوائی محدود علامتہ بین دھران سعات حرۃ الحقن الکهرائی ومعدل التغير الزمني للحقل المغناطيسي
 - تحت المعادلات ملیہ قانون امپر الدائري، وتحدد العلاقة بين دھران سعات حرۃ الحقن المغناطيسي وقانون بيارا بالامکيه وثلاثه بيارا الزاحه، ويحل الناتج ماحده ماکسویل بالمعادلات.
 - تحت المعادلات التلا ملیہ قانون غوس، ويحل العلاقة بين ترفعه سعات کثافۃ الترمذ الکهرائی ماکثافۃ السعات المحلولة للمقول.
 - تحدد العلاقة الرابعۃ حفظ الحقن المغناطيسي المغلق، ہوائی لیس لا منابع
 - تحدد المعادلات حوالہ الامین والاسیر

الاسماء
التي
تحت



Diagram for Example 1: A circuit with a 100V AC source, a 10 ohm resistor in series, and a parallel combination of a 20 ohm resistor and a 10 ohm resistor. The current through the 10 ohm resistor in parallel is labeled i .