جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

مقرر نظرية الحقول المغناطيسية
السنة الثالثة
الفصل الثاني 2023-2024

الاسم:
المدة: ساعتان
الدرجة: 80

السؤال الأول (30 درجة)

أختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي (استخدم نفس الجدول التالي في دفتر الإجابة):

رقم البند	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
رقم الاجابة										

1- الشحنة الكلية التي يحملها قرص معدني نصف قطره $200mm$، بفرض أن كثافة شحنته السطحية $25\mu C/m^2$، تساوي:
a- $31.42\mu C$ b- $6.28\mu C$ c- $3,14\ C$ d- $3.14\mu C$

2- تعطى الاحداثيات الديكارتية للنقطة M ذات الاحداثيات الاسطوانية التالية $(1\ ,\ 2\pi/3\ ,\ -1)$، كما يلي:
a- $(-1,1.73,-1)$ b- $(1,-1.73,-1)$ c- $(-1,1.73,1)$ d- $(-0.5,0.87,-1)$

3- دوران الشعاع $\vec{H} = x^2z\,\overrightarrow{a_y} - y^2x\,\overrightarrow{a_z}$ عند النقطة $P(2,3,0)$ يساوي:
a- $-16\,\overrightarrow{a_x} + 9\,\overrightarrow{a_y} + 4\,\overrightarrow{a_z}$ b- $-16\,\overrightarrow{a_x} - 9\,\overrightarrow{a_y}$ c- $-16\,\overrightarrow{a_x} + 9\,\overrightarrow{a_y}$ d- لا شيء مما سبق

4- يُعبّر عن شدة الحقل الكهربائي داخل كرة معدنية نصف قطرها R مشحونة بشحنة Q، في نقطة تبعد عن مركزها مسافة r بالعلاقة:
a- $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R^2}$ b- $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ c- 0 d- $\dfrac{Q\cdot r}{4\pi\varepsilon_0 R^2}$

5- إذا كان تابع الجهد الكهربائي في وسط ما $V = 4x^2y - 2\ln z$، فإن شدة الحقل الكهربائي عند $P(-1,1,-2)$ ستعطى كما يلي:
a- $9\ V/m$ b- $3\ V/m$ c- $-3\ V/m$ d- لا شيء مما سبق

6- إن العزم الكهربائي لثنائي القطب الكهربائي هو كمية:
a- شعاعية جهته من $-q$ إلى $+q$ b- شعاعية جهته من $+q$ إلى $-q$ c- عددية لا اتجاه له d- لا شيء مما سبق

7- تتعلق سعة المكثف اللوحي بـ:
a- المسافة بين اللبوسين b- سماكة اللبوسين c- نوع مادة اللبوسين d- كل مما سبق

8- يستخدم قانون بايوت-سافارت لإيجاد ..... عند نقطة ما في محيط موصل يحمل تيار كهربائي.
a- كثافة الفيض الكهربائي b- شدة الحقل الكهربائي c- كثافة الفيض المغناطيسي d- شدة الحقل المغناطيسي

9- سطح معدني نصف قطره متر واحد وكثافة شحنة سطحه $20C/m^2$ محاط بمكعب طول ضلعه 2 متر. كثافة الفيض الكهربائي على سطح المكعب تساوي:
a- $40\pi\ C$ b- $80\pi\ C$ c- $480\ C$ d- لا شيء مما سبق

10- السعة المكافئة لثلاث مكثفات موصولة على التسلسل سعة كل منها $6\ \mu F$ تساوي:
a- $2\ \mu F$ b- $18\ \mu F$ c- $6\times10^{-6}\ F$ d- $0.5\ \mu F$

السؤال الثاني (26 درجة)

ثلاث شحن نقطية متوضعة على رؤوس مثلث قائم وفق الاحداثيات التالية:
تتوضع $q_1 = 15\ nC$ عند النقطة $(-3,-3,0)cm$، تتوضع $q_2 = 10nC$ عند النقطة $(0,-3,0)cm$
تتوضع $q_3 = -10nC$ عند النقطة $(-3,0,0)cm$، والمطلوب:

1- اوجد شعاع شدة الحقل الكهربائي الكلي عند مبدأ الإحداثيات.
2- اوجد شعاع الوحدة لشدة الحقل الكهربائي.
3- احسب قيمة وإشارة الشحنة q_4 الواجب اضافتها عند مبدأ الاحداثيات بحيث يكون الجهد (الكمون) الكهربائي الكلي في مركز المربع المكون من الشحن الأربعة معدوماً.

السؤال الثالث (24 درجة)

بفرض لدينا سلك لانهائي الطول يمتد على طول المحور y ويحمل شحنة موجبة موزعة بشكل متجانس على طوله بكثافة خطية ρ_l. والمطلوب:

1- استنتج موضحاً بالرسم علاقة شدة الحقل الكهربائي عند نقطة P تبعد عن محور السلك مسافة a باستخدام قانون جاوس.
2- بفرض أن $\rho_l = 5\mu C/m$، اوجد شعاع شدة الحقل الكهربائي عند النقاط التالية:

$$m(0,-3,-3)cm \quad ; \quad n(0,3,3)cm \quad ; \quad k(3,3,3)cm$$

تعطى $\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\ F/m$

انتهت الأسئلة

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح
حمص / /2024

مدرس المقرر
د. م. سومر غدير

سلم تصحيح - مقرر نظرية الحقول المغناطيسية

السنة الثالثة – هندسة الطاقة الكهربائية - الفصل الثاني 2023-2024 الدرجة: 80

السؤال الأول (30 درجة)

الحل:

3 درجات لكل بند صحيح

رقم البند	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
رقم الاجابة	d	a	c	c	a	b	a	d	b	a

السؤال الثاني (26 درجة)

الحل:

-1

$$\overrightarrow{E_1} = 9 \times 10^9 \frac{q_1}{r_1^2} \overrightarrow{a_{r_1}}$$

$$\overrightarrow{a_{r_1}} = \frac{\overrightarrow{r_1}}{|\overrightarrow{r_1}|} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\overrightarrow{a_x} + \overrightarrow{a_y})$$

$$\overrightarrow{E_1} = 53.03(\overrightarrow{a_x} + \overrightarrow{a_y})\ kV/m$$

14 درجة

$$\overrightarrow{E_2} = 9 \times 10^9 \frac{q_2}{r_2^2} \overrightarrow{a_{r_2}}$$

$$\overrightarrow{a_{r_2}} = \frac{\overrightarrow{r_2}}{|\overrightarrow{r_2}|} = \overrightarrow{a_y}$$

$$\overrightarrow{E_2} = 100\ \overrightarrow{a_y}\ kV/m$$

$$\overrightarrow{E_3} = 9 \times 10^9 \frac{q_3}{r_3^2} \overrightarrow{a_{r_3}}$$

$$\overrightarrow{a_{r_2}} = \frac{\overrightarrow{r_3}}{|\overrightarrow{r_3}|} = -\overrightarrow{a_x}$$

$$\overrightarrow{E_3} = -100\ \overrightarrow{a_x}\ kV/m$$

$$\vec{E} = \overrightarrow{E_1} + \overrightarrow{E_2} + \overrightarrow{E_3} = -46.97\ \overrightarrow{a_x} + 153.03\ \overrightarrow{a_y}\ kV/m$$

-2

4 درجات

$$\overrightarrow{a_E} = \frac{\vec{E}}{|\vec{E}|} = -0.29\ \overrightarrow{a_x} + 0.96\ \overrightarrow{a_y}$$

حيث: $|\vec{E}| = 160.08\ kV/m$

-3

8 درجات

$$V_P = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 9 \times 10^9 \left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \frac{q_4}{r_4}\right] = 0$$

حيث: $r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = \frac{3}{\sqrt{2}} cm$

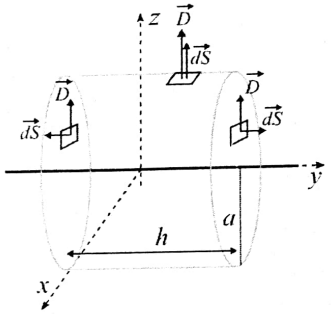
وبالتالي:

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 0$$

$$q_4 = -(q_1 + q_2 + q_3) = -15nC$$

السؤال الثالث (24 درجة)

الحل:



5 درجات

1- نفرض سطح جاوس أسطوانة محورها منطبق على المحور y نصف قطرها a وطولها h كما هو موضح في الشكل نطبق قانون جاوس:

$$\oint_S \vec{D} \cdot \overrightarrow{dS} = Q$$

10 درجات

نقسم سطح جاوس إلى ثلاث أسطح S_1، S_2 وS_3

$$\oint_S \vec{D} \cdot \overrightarrow{dS} = \int_{S_1} D \cdot dS + \int_{S_2} D \cdot dS + \int_{S_3} D \cdot dS = D(2\pi ah)$$

الشحنة الكلية:

$$Q = \int \rho_l dl = \rho_l h$$

بالتعويض:

$$D = \frac{\rho_l}{2\pi a}$$

$$E = \frac{D}{\varepsilon_0} = \frac{\rho_l}{2\pi\varepsilon_0 a}$$

2-

9 درجات

$$\overrightarrow{E_m} = -\frac{\rho_l}{2\pi\varepsilon_0 a_m}\,\overrightarrow{a_z} = -2997\,\overrightarrow{a_z} \quad kV/m$$

$$\overrightarrow{E_n} = \frac{\rho_l}{2\pi\varepsilon_0 a_n}\,\overrightarrow{a_z} = 2997\,\overrightarrow{a_z} \quad kV/m$$

$$\overrightarrow{E_k} = 1499\,(\overrightarrow{a_x} + \overrightarrow{a_z}) \quad kV/m$$

د. سومر غدير