جامعة مصراتة
كلية الهندسة
قسم الهندسة الكهربائية

الأمتحان النهائي لمقرر
كهرومغناطيسية 1 هـ.كه 351
ربيع 2013-2014

أستاد المقرر: د. كمال رمضان
الزمن: 3 ســاعات
تاريخ الامتحان: 2013/1/23

رقم القيد: -	الاسم: -
التاريخ: 2014/1/23	أجب عن السؤال الأول و أى أربعة أسئلة أخرى	الزمن: 3 ســـاعات

السـؤال الأول[20 درجة]:

ضع دائرة حول أكثر إجابة صحيحة

1. مجال كهربى يعطى بالعلاقة: $E = 2\rho\sin\phi\, a_\rho - (\rho+z)\cos 2\phi\, a_\phi + z^2 a_z \quad N/C$ فـأن مقدار المجال $|E|$ عند النقطة (1, $-\frac{\pi}{2}$,1-) يساوى:

a) 3 **b) 9** **c) 15** **d) zero**

2. اتجاه المجال E عند النقطة (1, $-\frac{\pi}{2}$,1-) فى السؤال (1) يعطى بالمتجة:

$a)\ \frac{1}{3}(-2a_\rho - 2a_\phi + a_z)$ $b)\ \frac{1}{3}(a_\rho - a_\phi + a_z)$

$c)\ \frac{1}{3}(-2a_\rho + 2a_\phi + a_z)$ $d)\ -a_\rho + a_\phi - a_z$

3. مجال مغناطيسى يعطى فى الصورة الكارتيزية بالعلاقة: $H = z(x^2+y^2)a_y \quad N/m^2$ فأن الصورة الأسطوانية له تكون فى الصورة:

$a)\ \rho^2 z\sin\phi\, a_\phi$ $b)\ \rho^2 z(\sin\phi\, a_\rho + \cos\phi\, a_\phi)$

$c)\ \rho^2 z(\cos\phi\, a_\rho + \sin\phi\, a_\phi)$ $d)\ (\rho^2+z^2)a_\rho$

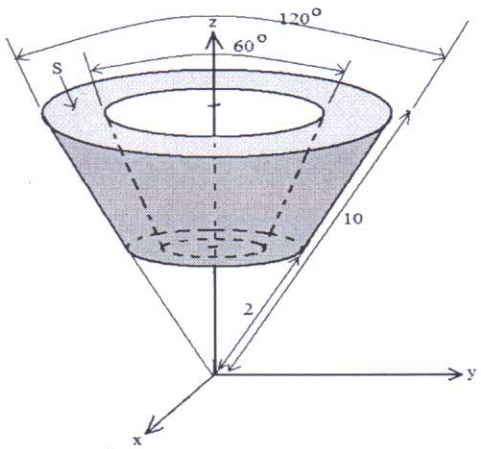
4. مجال كهربى يعطى بالعلاقة: $E = rdr - \frac{\cos\theta}{r}d\theta \quad N/C$ فأن الشغل المبذول لنقل شحنة 5 C من نقطة الأصل الى النقطة (π, $\frac{\pi}{2}$,1) تساوى:

a) 2 J **b) 2.5 J** **c) 3 J** **d) 3.5 J**

5. شحنة كهربية كثافتها الحجميـة ρ_o C/m^3 محـددة بالمـدى $2 \le \rho \le 4, \frac{\pi}{2} \le \phi \le \frac{3\pi}{2}, 0 \le z \le 6$ فإن الشحنة الكلية المحتواه داخل المجسم تساوى:

a) 32π ρ_o **b) 36πρ_o** **c) 48πρ_o** **d) 124π ρ_o**

6. شحنة كهربية وزعت بأنتظام على السطح الخارجى للمجسم الموضح فى الشكل(1)، فانة يمكن التعبير عن المجسم بالمدى:



شكل(1)

$a)\ 2 \le r \le 10,\ 0 \le \theta \le \frac{\pi}{6},\ 0 \le \phi \le 2\pi$

$b)\ 0 \le r \le 10,\ \frac{\pi}{3} \le \theta \le \frac{\pi}{6},\ 0 \le \phi \le 2\pi$

$c)\ 2 \le r \le 10,\ \frac{\pi}{6} \le \theta \le \frac{\pi}{3},\ 0 \le \phi \le 2\pi$

$d)\ 2 \le r \le 10,\ 0 \le \theta \le \frac{\pi}{3},\ 0 \le \phi \le 2\pi$

7. مساحة السطح العلوى S للمجسم الموضح فى الشكل (1) تساوى:

a) 60.2 π b) 73.2π c) $\frac{20\pi}{3}$ d) 84π

8. وضع لوح لانهائى على المستوى x=5 و شحنتة السطحية $\rho_s = 10\varepsilon_o C/m^2$ فإن المجال الكهربى الناتج من اللوح عند النقطة P(0,0,0) تساوى:

$a) 5x\,a_x$ $b)\ -5a_x$ $c)\ 5a_x$ $d)\ -5a_z$

9. وضعت شحنة نقطية 125 nC عند النقطة A(3,4,0) كما وضعت شحنة أخرى -27 nC عند النقطة B(1,2,2) ، فإن المجال الكهربى الناتج من الشحنتين عند نقطة الأصل يساوى:

$a)\ 9(a_x - a_y + a_z)N/C$ $b)\ 9(-a_x - a_y + a_z)N/C$

$c)\ 18(+a_x + a_y + a_z)N/C$ $d)\ 18(-a_x - a_y + a_z)N/C$

10. الصورة الجبرية لمعادلة ماكسويل الأولى (لقانون جاووس) تعطى بالعلاقة:

$a)\ \oint \overline{D}\cdot d\overline{S} = \sum_{i=1}^{n} q_i$ $b)\ \oint \overline{D}\cdot d\overline{S} = \int_v \rho_v dv$

$c)\ \oint \overline{E}\cdot d\overline{S} = \int_v \frac{\rho_v dv}{\varepsilon_o}$ $d)$ all answers are correct

11. وضعت شحنة نقطية 10 nC عند النقطة (3,2,-1) فى الفراغ بإعتبار المرجع فى مالانهاية فأن الجهد الكهربى عند النقطة (1,1,1) يساوى:

a) 10 V b) 20 V c) 30 V d) 40 V

12. الجهد الكهربى لثنائى القطب الذى عزمة P ويتمركز عند نقطة الأصل يعطى بالعلاقة:

$a)V = \frac{P}{4\pi\varepsilon_o r^3}(2\sin\theta\, a_r + \cos\theta\, a_\theta)$ $b)V = \frac{P}{4\pi\varepsilon_o r^2}\, a_r \cdot a_\theta$

$c)V = \frac{P\cdot a_r}{4\pi\varepsilon_o r^2}$ $d)V = \frac{P\times a_r}{4\pi\varepsilon_o r^3}$

13. وضع ثنائى قطب عند نقطة الأصل عزمة P= 125 a_z nC.m ، فإن جهدة عند النقطة A(4,0,3) يساوى:

a) 27 V b) 30 V c) 36 V d) 40 V

14. المجال الكهربى عند النقطة A(4,0,3) لثنائى القطب فى السؤال السابق (13) يعطى بالمتجة:

$a)\ 18\cos\theta\, a_r + 9\sin\theta\, a_\theta$ $b)\ 18\cos\theta\, a_r - 9\sin\theta\, a_\theta$

$c)\ 2\cos\theta\, a_r + \sin\theta\, a_\theta$ $d)\ \cos\theta\, a_r + 2\sin\theta\, a_\theta$

15. كثافة مجال كهربى يعطى بالعلاقة: $D = r a_r + \phi a_\phi\ C/m^2$ فإن إنفراجة عند النقطة $(1, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4})$ يساوى:

a) 2 b) 4 c) 8 d) 12

16. إذا كانت $D = 2\cos\phi\, a_\theta\ C/m^2$ فإن قيمة التكامل المغلق $\oint_S \overline{D}\cdot\overline{dS}$ للمدى المحدد بالمتباينات $0 \le r \le 4; 0 \le \theta \le \frac{\pi}{2}; 0 \le \phi \le \frac{\pi}{2}$ تساوى:

a) 16 b) 32 c) 48 d) 64

17. مادة معامل سماحها $4\pi \times 10^{-7}\ N/m$ فإن معامل نفازيتها النسبى يساوى:

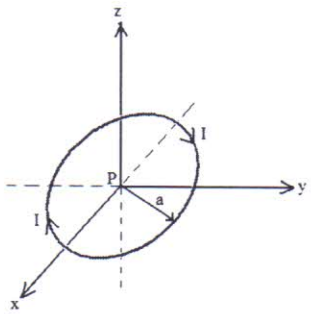
a) 1.0 **b) 1.25** **c) 2** **d) 2.25**

18. قانون لابلاس للمغناطيسية يعطى بالعلاقة:

$$a)\ dB = \frac{Idl\sin\theta}{4\pi r^2}a_N \qquad b)\ dB = \frac{Idl\sin\theta}{4\pi\varepsilon_o r^2}a_N$$

$$c)\ dB = \frac{Idl\sin\theta}{4\pi\mu_o r^2}a_N \qquad d)\ dB = \frac{Idl\cos\theta}{4\pi r}a_N$$

19. شدة المجال المغناطيسى عند النقطة p فى مركز الحلق المبين فى شكل (2) الذى نصف قطرة a و يحمل تيارا I أمبير يعطى بالعلاقة:

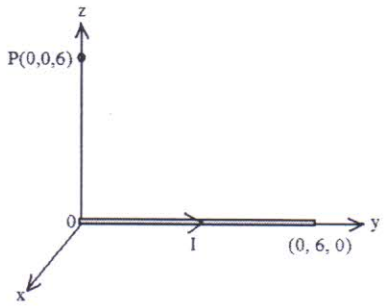


شكل (2)

$$a)\ H = \frac{I}{2a}a_z \qquad b)\ H = \frac{I}{2\pi a}a_z$$

$$c)\ H = \frac{I}{\pi a}a_z \qquad d)\ H = \frac{I}{a}a_z$$

20. شدة المجال المغناطيسى عند النقطة P(0,0,6) للموصل فى الشكل (3) و يحمل تيار I يعطى بالعلاقة:



شكل (3)

$$a)\ H = \frac{I}{24\sqrt{2}\pi}a_x \qquad b)\ H = \frac{I}{6\sqrt{2}\pi}a_x$$

$$c)\ H = \frac{I}{12\sqrt{2}\pi}a_x \qquad d)\ H = \frac{I}{12}a_x$$

السـؤال الثاني[10 درجات]:

1. مجال كهربى يعطى بالعلاقة $\mathbf{E} = (x^2 + y^2 + z^2)\,\mathbf{a}_x$ N/C :

أ) أكتب المجال فى الصورة الأسطوانية

ب) أكتب المجال فى الصورة الكروية

ج) أوجد قيمة المجال $|E|$ عند النقطة $(1, \pi, 5)$

د) أوجد اتجاه المجال عند النقطة $(1, \pi, 5)$

2. أوجد الشغل المبذول لنقل شحنة 5 C من النقطة A(0,0,0) الى النقطة B(1,π,3) داخـل المجـال الكهربى: $E = 4\rho a_\rho - \frac{2\sin\phi}{P} a_\phi + 2z a_z$

السـؤال الثالث[10 درجات]:

1. وضعت شحنة نقطية 125 nC عند النقطة A(0,4,0) و شحنة خطية B كثافتها الخطيـة 4 nC/m على امتداد المحور x كما وضعت شحنة سطحية C كثافتها السطحية $\frac{1}{2\pi} nC/m^2$ C/m^2 علـى المستوى z=5 أوجد:

أ) المجال الكهربى عند النقطة P(0,0,3) للثلاث شحنات

ب) القوه التى ستؤثر على شحنة نقطية 100 nC عندما توضع عند النقطة P(0,0,3)

السـؤال الرابع[10 درجات]:

1. أكتب النص و الصورة الجبرية لقانون جاووس

2. كرة منتظمة نصف قطرها 10 سم و مركزها نقطة الأصل بها شحنة حجمية ρ_o موزعة بإنتظام داخله، أوجد المجال الكهربى E عند أى نقطة $P(r,\theta,\phi)$ أو $P(x,y,z)$.

إذا عمل ثقب كروى داخل الكرة أعلاه مركزة $P(0,5,0)$ و نصف قطره 2 سم خالى تماما من الشحنة، أثبت أن المجال الكهربى عند أى نقطة داخل الثقب يساوى:

$$E = \frac{y\rho_o}{3\varepsilon_o} a_y$$

السـؤال الخامس[10 درجات]:

1. جهد كهربى يعطى بالدالة $V = 10r^3$ *Volt* أوجد:

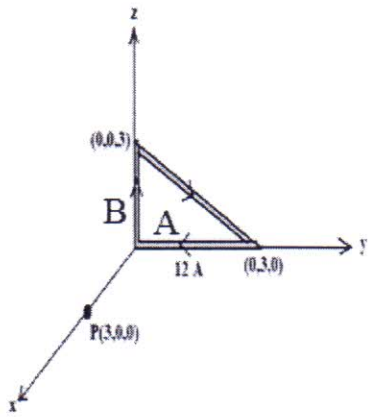
أ) الجهد الكهربى V عند النقطة $(2,\pi,-\frac{\pi}{4})$

ب) المجال الكهربى E عند أى نقطة $P(r,\theta,\phi)$

ج) كثافة المجال الكهربى D عند أى نقطة $P(r,\theta,\phi)$

د) كثافة الشحنة الكهربية ρ_v عند أى نقطة $P(r,\theta,\phi)$

2. أحسب شدة المجال المغناطيسى عند النقطة P الناتج مـــن التيار المار فى الضلعين A & B للمثلث الموضح فـــى شكل (3)



شكل (3)

السـؤال السادس[10 درجات]:

1. أثبت صحة نظرية الإنفراج للمجال الكهربى $D = \rho \cos 2\phi \, a_\rho \quad C/m^2$ داخل الكرة المحددة بالمدى $1 \le \rho \le 3;\ 0 \le z \le 4;\ 0 \le \phi \le \pi/4$

2. ارسم مخطط المجال الكهربى على الثلاث مستويات للمجال التالى $D = r\, a_r$

مرفقات الكهرومغناطيسية 1
Electromagnetic Data

1. جدول تحويل المتجهات بين النظام الكارتيزى و الأسطوانى

Dot Product of Unit Vectors in Cylindrical and Cartesian Coordinate Systems:

	a_ρ	a_Φ	a_z
$a_x \bullet$	$\cos \Phi$	$-\sin \Phi$	0
$a_y \bullet$	$\sin \Phi$	$\cos \Phi$	0
$a_z \bullet$	0	0	1

2. جدول تحويل المتجهات بين النظام الكارتيزى و الكروى

Dot Product of Unit Vectors in Spherical and Cartesian Coordinate Systems:

	a_r	a_θ	a_Φ
$a_x \bullet$	$\sin\theta \cos \Phi$	$\cos\theta \cos \Phi$	$-\sin \Phi$
$a_y \bullet$	$\sin\theta \sin \Phi$	$\cos\theta \sin \Phi$	$\cos \Phi$
$a_z \bullet$	$\cos \theta$	$-\sin \theta$	0

3. Divergence الإنفراج

$$Cartesian: \quad \nabla \bullet D = \frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z}$$

$$Cylinderical: \quad \nabla \bullet D = \frac{1}{\rho}\frac{\partial \rho D_\rho}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho}\frac{\partial D_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial D_z}{\partial z}$$

$$Cylinderical: \quad \nabla \bullet D = \frac{1}{r^2}\frac{\partial r^2 D_r}{\partial r} + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial \sin\theta D_\theta}{\partial \theta} + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial D_\phi}{\partial \phi}$$

4. Gradient التدرج

$$Cartesian: \quad \nabla V = \frac{\partial V}{\partial x}a_x + \frac{\partial V}{\partial y}a_y + \frac{\partial V}{\partial z}a_z$$

$$Cylinderical: \quad \nabla V = \frac{\partial V}{\partial \rho}a_\rho + \frac{1}{\rho}\frac{\partial V}{\partial \phi}a_\phi + \frac{\partial V}{\partial z}a_z$$

$$Cylinderical: \quad \nabla V = \frac{\partial V}{\partial r}a_r + \frac{1}{r}\frac{\partial V}{\partial \theta}a_\theta + \frac{1}{r\sin\theta}\frac{\partial V}{\partial \phi}a_\phi$$