

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z



كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثانية

اسئلة ووراك محلولة

كهربياء ومغناطيسية

A 2 Z LIBRARY

مكتبة A to Z : Facebook Group

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

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

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

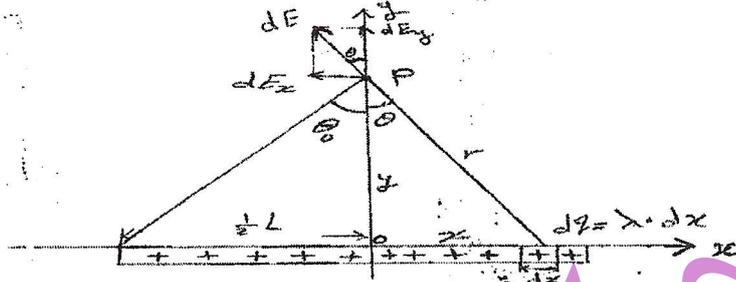
اسم المقرر: كهرباء ومغناطيسية (1).
المدّة: ساعتين.
اسم الطالب:

جامعة طرطوس / كلية العلوم
قسم الفيزياء / الفصل الأول / السنة الثانية (دورة التكميلية)
العام الدراسي 2025/2024

(20 د)

السؤال الأول:

استنتج الحقل الكهربائي المتكوّن عند النقطة P التي تقع على العمود المنصف للقطعة المستقيمة المحدودة والمشحونة كما هو موضح بالشكل التالي:



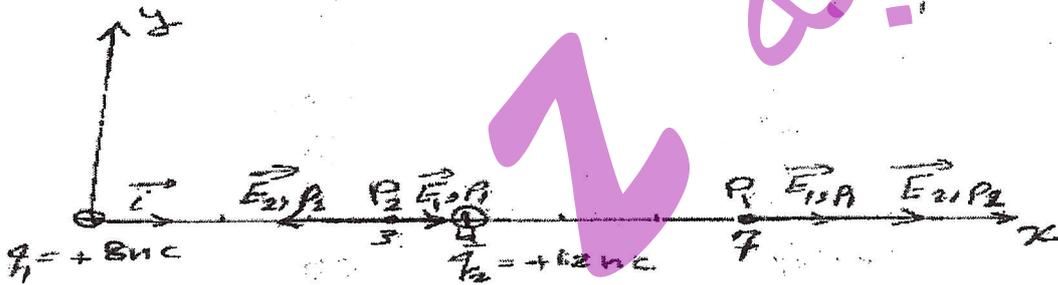
(14 د)

السؤال الثاني:

ليكن لدينا الشحنة الموجبة الأولى $q_1 = +8nc$ عند مبدأ الإحداثيات والشحنة الموجبة الثانية $q_2 = +12nc$ متوضعة عند $x=4m$. أوجد المجال الكهربائي الكلي (الصافي) Net electric field في الحالتين:

a. عند النقطة P_1 على المحور OX أي عند $x=7m$

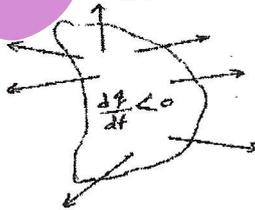
b. عند النقطة P_2 على المحور OX أي عند $x=3m$



(16 د)

السؤال الثالث:

ليكن لدينا وسط يمر فيه التيار الكهربائي ، وهذا الوسط يمثل سطح مغلقاً كما في الشكل . باعتبار أن كثافة التيار الكهربائي \vec{j} وكثافة الشحنة الكهربائية الحجمية ρ أوجد معادلة الاستمرار انطلاقاً من العلاقة $\oint \vec{j} \cdot d\vec{s}$ موضحاً عن ماذا تعبر هذه المعادلة.

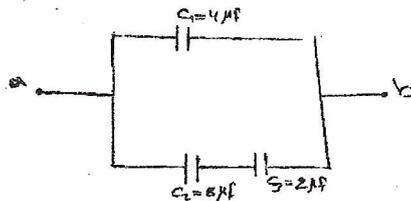


(20 د)

السؤال الرابع:

ثلاث مكثفات كما في الشكل التالي والمطرب :

- 1- أوجد سعة المكثفة المكافئة بين الطرفين a و b موضحاً مع الرسم.
- 2- احسب شحنة كل مكثف إذا كان فرق الكمون بين (a,b) هو (20 Volt).
- 3- احسب فرق الكمون بين طرفي المكثفة $c_3 = 2\mu f$.



4- احسب الطاقة المخزنة في المكثف $c_1 = 4\mu f$.

أ. سوزان بلندي

مع أطيب الأمنيات بالنجاح

سلم تصحيح : كورس ااد وقتنا طيبة (1)
دورة تحصيلية

السؤال الاطوي: (20)

لأن الحمل يملك مركبة مركبة حوائية المستقيم الحامل الشحنة ومركبة عمودية عليه. يمكن أن نلاحظ
من خلال الشاظر الموجود في الشكل بأننا إذا أخذنا بعين الاعتبار كل العناصر الجزئية للشحنة
على القطعة المشحونة، فإنها في صفة المركبة الموازية تكون صفرية (لأن المركبة الناتجة عن
شحنة عنصرية ينجية مثلاً تفيد المركبة الناتجة عن شحنة عنصرية ياررية). وبالتالي فإن
الحمل الناتج \vec{E} يكون وفقاً المحور oy وطولية الحمل الناتج عن الشحنة العنصرية
تعطى بالعلاقة:

$$dq = \lambda \cdot dx$$

$$|\vec{dE}| = \frac{k dq}{r^2} = \frac{k \lambda \cdot dx}{r^2}$$

(4)

المركبة وفقاً المحور oy تكون:

$$dE_y = \frac{k \lambda \cdot dx}{r^2} \cos \theta = \frac{k \lambda y \cdot dx}{r^3}$$

(4)

حيث: $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، $\cos \theta = \frac{y}{r}$ كطبيء الحمل الكلي:

E_y يامراد السكامل من $x = -\frac{1}{2}L$ إلى $x = +\frac{1}{2}L$

سبب الشاظر في المثلثات ماضة كل نصف من نصف المستقيم المشحون تكون صادرة
الأضربة ، وبالتالي يمكن إجراء السكامل على نصف القطعة المشحونة أي من

$$E_y = \int_{x=-\frac{1}{2}L}^{x=+\frac{1}{2}L} dE_y = 2 \int_{x=0}^{x=\frac{1}{2}L} dE_y = 2k\lambda y \int_{x=0}^{x=\frac{1}{2}L} \frac{dx}{r^3}$$

(2)

يمكن إيجاد السكامل السابقة من خلال جداول السكاملات التفاضلية:

$$\int \frac{dx}{r^3} = \frac{1}{y^2} \cdot \frac{x}{r} = \frac{1}{y^2} \sin \theta$$

(2)

ونلاحظ من خلال الشكل السابق أنه طال $x=0$ فإن $\theta=0$ وبالتالي فإن $\sin \theta=0$
هذا من أجل الحد الأدنى للسكامل. أما من أجل الحد الأعلى للسكامل $x=\frac{1}{2}L$ فإن $\theta=\theta_0$

وبالتالي يكون الشكل السابق مطاباً للعلاقة التالية: $E_y = \frac{2K\lambda y}{y^2} \cdot \sin\theta_0$ [2]

$$E_y = \frac{2K\lambda}{y} \cdot \sin\theta_0 = \frac{2K\lambda}{y} \cdot \frac{\frac{1}{2}L}{\sqrt{(\frac{1}{2}L)^2 + y^2}} \quad [2]$$

وذلك بجانب وجود الشكل السابق بكتابة L و y .

بنفس الطريقة السابقة نجد أنه عندما تكون y أكبر بكثير من L فإن علاقة الحقول الكهربائي الناتج السابقة تصبح كما يلي:

$$E_y \approx K \frac{Q}{y^2} \quad [2]$$

الأسئلة التالية: (4) اعتماداً على القانون:

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i^2} \vec{u}_i \quad [2]$$

a) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r_1^2} \vec{i} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_2^2} \vec{i} \quad [3]$

$$\vec{E} = (9 \times 10^9) \cdot \frac{8 \times 10^{-9}}{(7)^2} \vec{i} + (9 \times 10^9) \cdot \frac{12 \times 10^{-9}}{(3)^2} \vec{i}$$

$$= 1,47 \frac{N}{C} \vec{i} + 12 \frac{N}{C} \vec{i} = 13,5 \frac{N}{C} \vec{i} \quad [3]$$

b) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \vec{i} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_2^2} (-\vec{i}) \quad [3]$

$$= 9 \times 10^9 \cdot \frac{8 \times 10^{-9}}{(3)^2} \vec{i} - 9 \times 10^9 \cdot \frac{12 \times 10^{-9}}{(1)^2} \vec{i} \quad [3]$$

$$\Rightarrow \vec{E} = 7,99 \frac{N}{C} \vec{i} - 108 \frac{N}{C} \vec{i} = -100 \frac{N}{C} \vec{i}$$

الحال التالي: (16) إننا نحتاج إلى الحثّة الكهربائيّة في هذه العلاقة يجب أن يأخذ سرعة تيار الحثّة الكهربائيّة $d\phi$ المتغيرة الحجم V أي أن:

$$\oint \vec{J} \cdot d\vec{S} = -\frac{dQ}{dt} = -\frac{d}{dt} \iiint \rho \cdot dV \quad [4]$$

ومارصنا نتعامل مع حجم ثابت الفتح (V) فمنه نستنتج هذه العلاقة الحثّة الكهربائيّة تابعة

للضخامات المتقا بالنسبة للزمن يصبح متقا جزئياً وبالتالي يمكن كتابة العلاقة

$$\oint \vec{j} \cdot d\vec{s} = - \iiint \frac{\partial \rho}{\partial t} \cdot dV \quad [2]$$

كما يلي:

حيث أن الإشارة السالبة تعني أن الشحنات الحرة بالجهة متقا مع مرور الزمن.
بتطبيق نظرية استرغاوسكي خصوصاً على الطرف الأيسر من العلاقة:

$$\oint \vec{j} \cdot d\vec{s} = \iiint \nabla \cdot \vec{j} \cdot dV \quad [2]$$

إذاً بالتقوية نجد:

$$\iiint \nabla \cdot \vec{j} \cdot dV = - \iiint \frac{\partial \rho}{\partial t} \cdot dV \quad [3]$$

وهذه العلاقة صحيحة على أي حجم اختياري يجري عليه الحساب.

وهذا يمكن له الحالة التي من أجله أي نقطة من الفراغ بتحقق الشرط التالي:

$$\text{div } \vec{j} = \nabla \cdot \vec{j} = - \frac{\partial \rho}{\partial t} \quad [3]$$

لحيث هذه العلاقة لمعادلة الاستمرار
وهي تعبر عن قانون انحفاظ الشحنة الكهربائية أي لدينا انحفاظ الشحنة المتغير متابع
لكتابة التيار \vec{j} لدينا تناقض في الشحنة. لإزالة التيار المتراكم أخذ المعادلة:

$$\nabla \cdot \vec{j} = 0 \quad [2]$$

الشكل التالي:

السؤال الرابع: (20)

1- C_2 و C_3 موصولين على التوالي:

$$C = 4 \mu f$$



$$C_4 = 1,6 \mu f \quad [2]$$



$$C_{eq} = C_4 + C_1 = 4 + 1,6 = 5,6 \mu f \quad [2]$$

$$Q_{eq} = C_{eq} \times V = 5,6 \times 20 = 112 \mu C \quad [2]$$

بما أن C_1 و C_4 موصولين على التفرع -

$$V = V_1 = V_4 = 20 \text{ V} \quad [2]$$

$$Q_1 = C_1 \cdot V = 4 \times 20 = 80 \mu C \quad [2]$$

$$Q_4 = C_4 \cdot V = 1,6 \times 20 = 32 \mu C \quad [2]$$

بجاءت C_2 و C_3 عوصولين مع بعضهما البعض :

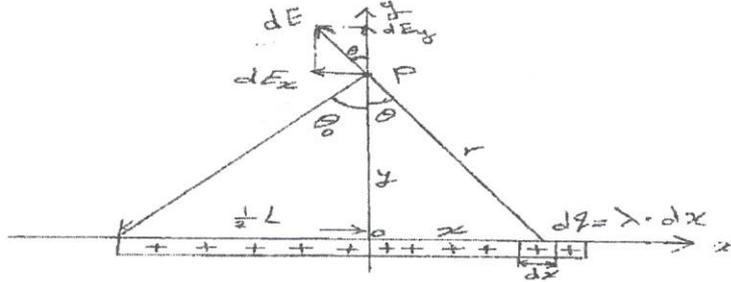
$$Q_2 = Q_3 = Q_4 = 32 \mu C \quad [2]$$

$$3] \quad V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{32}{2} = 16 \text{ Volt} \quad [2]$$

$$4] \quad U = W = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(80 \times 10^{-6})^2}{4 \times 10^{-6}} = 800 \times 10^{-2} \text{ Joule} \quad [2]$$

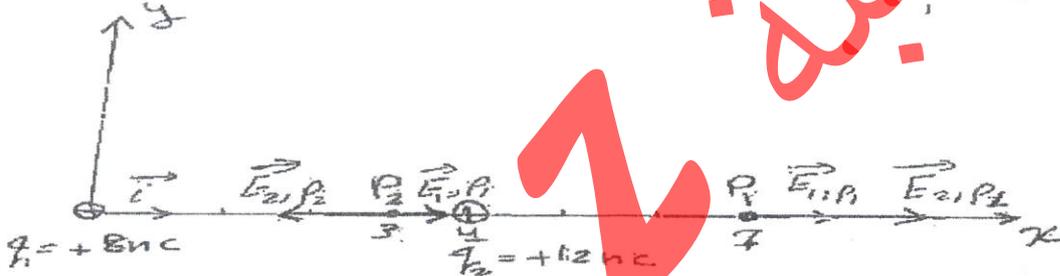
مكتبة
Atoz

السؤال الأول: (20 د)
 استنتج الحقل الكهربائي المتكون عند النقطة P التي تقع على العمود المنصف للقطعة المستقيمة المحدودة والمشحونة كما هو موضح بالشكل التالي:

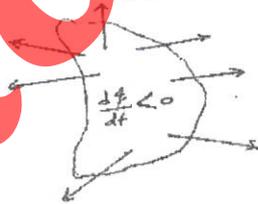


السؤال الثاني: (14 د)
 لتكن لدينا الشحنة الموجبة الأولى $q_1 = +8nc$ عند مبدأ الإحداثيات والشحنة الموجبة الثانية $q_2 = +12nc$ متوضعة عند $x=4m$. أوجد المجال الكهربائي الكلي (الصافي) Net electric field في الحالتين:

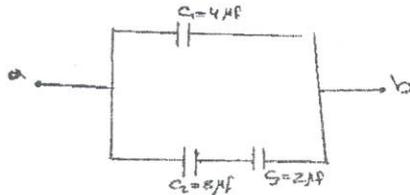
- a. عند النقطة P_1 على المحور OX أي عند $x=7m$
 b. عند النقطة P_2 على المحور OX أي عند $x=3m$



السؤال الثالث: (16 د)
 ليكن لدينا وسط يمر فيه التيار الكهربائي ، وهذا الوسط يمثل سطح مغلقاً كما في الشكل . باعتبار أن كثافة التيار الكهربائي \vec{j} وكثافة الشحنة الكهربائية الحجمية ρ أوجد معادلة الاستمرار انطلاقاً من العلاقة $\oint \vec{j} \cdot d\vec{s}$ موضحاً عن ماذا تعبر هذه المعادلة.



السؤال الرابع: (20 د)
 ثلاث مكثفات كما في الشكل التالي والمطلوب :
 1- أوجد سعة المكثفة المكافئة بين الطرفين a و b موضحاً مع الرسم.
 2- احسب شحنة كل مكثف إذا كان فرق الكمون بين (a,b) هو (20 Volt).
 3- احسب فرق الكمون بين طرفي المكثفة $c_3 = 2\mu f$.



4- احسب الطاقة المخزنة في المكثف $c_1 = 4\mu f$.

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r^2}$$

سليم آدم، جميع مادة كورس باء ومفنا هئية 111

السؤال الأول :

201

القطب يملك مركبتين مركبة موازية للمتقيم الكامل للكتلة ومركبة عمودية عليه. نلاحظ أن
تلاصق من خلال التناظر الموجود في الشكل السابق بأنه إذا أخذنا بعين الاعتبار كل
العناصر الجزيئية الكتلة على القطعة، بالكتلة λ وطول dx فإن مركبة الموازية تكون معروفة
(لأن مركبة الناجمة عن كتلة عنصرية معينة ملاء تقريبا المركبة الناجمة عن كتلة
عنصرية يارية). وبالتالي فإن الكتل الناتج \vec{E} يكون وفقا المحور OY .

$$dq = \lambda \cdot dx$$

بأنه طولية الكتل الناتج عن الكتلة العنصرية
تعلق بالعلامة

$$|d\vec{E}| = \frac{k dq}{r^2} = \frac{k \lambda dx}{r^2}$$

المركبة وفقا المحور OY تكون:

$$dE_y = \frac{k \lambda dx}{r^2} \cos \theta = \frac{k \lambda \cdot y \cdot dx}{r^3}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \cos \theta = \frac{y}{r}$$

نصل على الكتل الكلي E_y بإجراء التكامل من $x = -\frac{1}{2}L$ إلى $x = +\frac{1}{2}L$
سبب التناظر فإن مساهمة كل نصف من نصف المتقيم تكون متساوية
لأخرى، وبالتالي يمكن إجراء التكامل على نصف القطعة المستوية أي من $x = 0$
إلى $x = \frac{1}{2}L$ وضرب النتيجة بـ 2 فقط:

$$E_y = \int_{x=-\frac{1}{2}L}^{x=+\frac{1}{2}L} dE_y = 2 \int_{x=0}^{x=\frac{1}{2}L} dE_y = 2k\lambda y \int_{x=0}^{x=\frac{1}{2}L} \frac{dx}{r^3}$$

• يمكن إيجاد السكامل السابق من خلال جداول السكاملات لتقاسم

$$\int \frac{dx}{r^3} = \frac{1}{y^2} \cdot \frac{x}{r} = \frac{1}{y^2} \sin \theta \quad [3]$$

• ونلاحظ من خلال ذلك أننا نجد
 هذا عند أجل الكمال ففي السكامل أعلاه أجل الكمال على السكامل $\theta = \theta_0$ وبالتالي يكون السكامل السابق من خلال العلاقة التالية.
 وبالتالي $\theta = 0$ وبالتالي فإن $\theta = 0$ وبالتالي فإن $x = \frac{L}{2}$

$$E_y = \frac{2K\lambda}{y} \cdot \sin \theta_0 = \frac{2K\lambda}{y} \cdot \frac{\frac{1}{2}L}{\sqrt{(\frac{1}{2}L)^2 + y^2}} \quad [3]$$

$$E_y = \frac{2K\lambda}{y^2} \cdot \sin \theta_0 \quad [2]$$

وذلك بحساب θ من خلال العلاقة $L \sin \theta = y$. بنسب الطريقة نجد أنه عندما يكون L أكبر بكثير من y فإن العلاقة الكمال الكبري التي الناتج السابقة تصبح كما يلي:

$$E_y \approx k \frac{Q}{y^2} \quad [2]$$

سؤال لثاني: [14]

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i^2} \vec{u} \quad [4]$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \vec{i} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_2}{r_2^2} \vec{i}$$

$$\vec{E} = (9 \times 10^9) \cdot \frac{8 \times 10^{-9}}{(7)^2} \vec{i} + 9 \times 10^9 \cdot \frac{12 \times 10^{-9}}{(3)^2} \vec{i} \quad [5]$$

$$= 1,47 \frac{N}{C} \vec{i} + 12 \frac{N}{C} \vec{i} = 13,5 \frac{N}{C} \vec{i}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \cdot \vec{i} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_2}{r_2^2} (-\vec{i}) \quad (b)$$

$$= 9 \times 10^9 \cdot \frac{8 \times 10^{-9}}{(3)^2} \vec{i} - 9 \times 10^9 \cdot \frac{12 \times 10^{-9}}{(1)^2} \vec{i} \quad [5]$$

$$\vec{E} = 7,99 \frac{N}{C} \vec{i} - 108 \frac{N}{C} \vec{i} = -100 \frac{N}{C} \vec{i}$$

السؤال الثالث: 16

شحنة الجسيم - dq ، \vec{r} ، $d\vec{s}$ وهذه الشحنة تقريبا شحنة الجسيم dq

التي تصف الحجم V المحيطة بالشحنة Q .

لأن انخفاض الشحنة الكهربائية في هذه العلاقة يبيننا سرعة تناقل الشحنة الكهربائية dq المتحركة في الحجم V أي v :

$$i = \oint \vec{j} \cdot d\vec{s} = - \frac{dq}{dt} = - \frac{d}{dt} \int \rho \, dv \quad [4]$$

وإذا ما تعاملنا مع حجم ثابت العينة (V) فحالتها هذه (V) الشحنة الكهربائية تابعة للزمن لأنها تتغير بالوقت t ، وبالتالي يصبح مشتقا جزئيا وبالتالي يمكن كتابة العلاقة كما يلي:

$$\oint \vec{j} \cdot d\vec{s} = - \int \frac{\partial \rho}{\partial t} \, dv \quad [3]$$

هناك الإشارة السالبة تشير إلى أن الشحنة الكهربائية تتناقص مع مرور الزمن. بتطبيق نظرية استرغراد على هذه العلاقة يبرهن العلاقة:

$$\oint \vec{j} \cdot d\vec{s} = \int \vec{\nabla} \cdot \vec{j} \, dv \quad [2]$$

بالتقوية نجد

$$\int \vec{\nabla} \cdot \vec{j} \, dv = - \int \frac{\partial \rho}{\partial t} \, dv \quad [2]$$

العلاقة محققة من أجل أي حجم اختيارى يمرر عليه السائل وهذا يمكنه في الحالة

النَّيْ في أَجْزَالِهِ أَي نَقْلَهُ مِنَ الْفَرَاغِ تَحْيَتِ الشَّرْطِ الْتَّالِيِ .

$$\text{div } \vec{j} = \vec{\nabla} \cdot \vec{j} = - \frac{\partial \rho}{\partial t} \quad [3]$$

لَمَسَّ الْمَعَادِلَةَ بِمَعَادِلَةِ الْأَسْتِقْرَارِ وَهِيَ تَتَبَعُ عَنْ قَانُونِ الْخَطَائِلِ الشَّحْنِ بِكِبْرِيَاءِ
 أَي لَدُنِيَا فِي الْخَطَائِلِ الَّتِي تَتَّبِعُ مَنَابِعَ كَثَافَةِ الْبَيَّارِ \vec{j} لَدُنِيَا تَنَاقُضُهُ لِشَيْءٍ
 أَي حَالَةَ الْبَيَّارِ الْمُسْتَقْرَاطُ الْمَعَادِلَةَ:

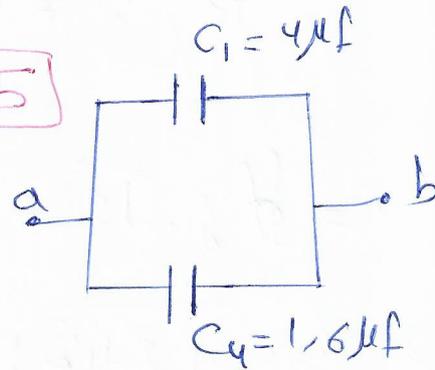
$$\vec{\nabla} \cdot \vec{j} = 0 \quad [2]$$

السؤال الرابع: [20]

$$\frac{1}{C_4} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{8} + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow C_4 = 1,6 \mu\text{f}$$

$$C_{eq} = C_4 + C_1 = 4 + 1,6 = 5,6 \mu\text{f}$$



$$Q_{eq} = C_{eq} \times V = 5,6 \times 20 = 112 \mu\text{C} \quad [3]$$

$$V = V_1 = V_4 = 20 \text{ Volt} \quad [2]$$

$$Q_1 = C_1 \cdot V = 4 \times 20 = 80 \mu\text{C} \quad [2]$$

$$Q_u = C_4 \cdot V = 1,6 \times 20 = 32 \mu\text{C} \quad [2]$$

$$[2] \quad Q_2 = Q_3 = Q_4 = 32 \mu\text{C} \quad \text{بما أن } C_2 \text{ و } C_3 \text{ و } C_4 \text{ موصولتين على التوازي}$$

$$[3] \quad V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{32}{2} = 16 \text{ Volt} \quad [2]$$

$$[4] \quad u = w = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{(80 \times 10^{-6})^2}{4 \times 10^{-6}} = 800 \times 10^{-6} \text{ Joule} \quad [2]$$

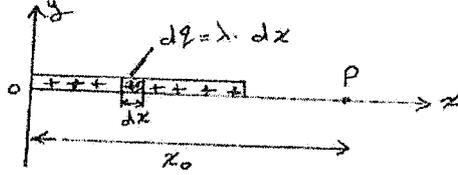
اسم المقرر: كهرباء ومغناطيسية (1).
 المدة: ساعتين.
 اسم الطالب:

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

(16 د)

السؤال الأول:

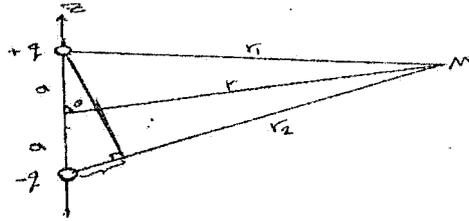
لتكن لدينا الشحنة Q الموزعة بشكل منتظم على القطعة المستقيمة المتوضعة على المحور Ox من النقطة $x=0$ إلى $x=L$ كما هو موضح بالشكل التالي:



- 1- اكتب العلاقة التي تعطي الكثافة الخطية للشحنة.
- 2- استنتج الحقل الكهربائي المتكون على هذه النقطة المشحونة في نقطة تقع على المحور x ($x=x_0$)
- 3- إذا كانت $L \gg x_0$ كيف تصبح العلاقة السابقة وماذا تستنتج؟

(14 د)

السؤال الثاني:

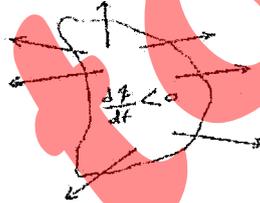


- لتكن الشحنتين $(+q)$ و $(-q)$ تفصل بينهما مسافة صغيرة $2a$
- 1- احسب الكمون المتكون عن هذا القباني في نقطة ما (M) والتي احداثياتها القطبية r و θ كما هو موضح بالشكل.
 - 2- أوجد الكمون إذا كان $r \gg a$ وماذا تستنتج.

(12 د)

السؤال الثالث:

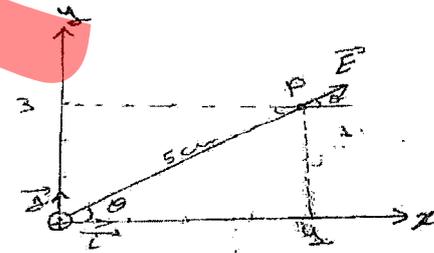
ليكن لدينا وسط يمر فيه التيار الكهربائي، وهذا الوسط يمثل سطح مفلقاً كما في الشكل. باعتبار أن كثافة التيار الكهربائي \vec{j} وكثافة الشحنة الكهربائية الحجمية ρ أوجد معادلة الاستمرار انطلاقاً من العلاقة $\oint \vec{j} \cdot d\vec{s}$ موضحاً عن ماذا تعبر هذه المعادلة.



(8 د)

السؤال الرابع:

أجد قيمة المجال الكهربائي المتولد عن الشحنة $q = 24 \mu\text{C}$ المتوضعة في مبدأ الاحداثيات $(4,3) \text{ cm}$

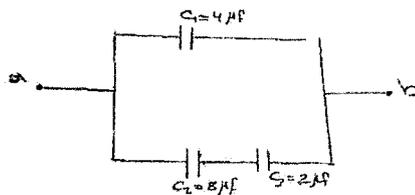


(20 د)

السؤال الخامس:

ثلاث مكثفات كما في الشكل التالي والمطلوب:

- 1- أوجد سعة المكثفة المكافئة بين الطرفين a و b موضحاً مع الرسم.
- 2- احسب شحنة كل مكثف إذا كان فرق الكمون بين (a,b) هو (20 Volt) .
- 3- احسب فرق الكمون بين طرفي المكثفة $c_3 = 2 \mu\text{f}$.



4- احسب الطاقة المخزنة في المكثف $c_1 = 4 \mu\text{f}$

أ. سوزان بلدي

مع أطيب الأمنيات بالنجاح

سليم د. مرجع معتمد الكورس وفناطيرية (1)

السؤال الأول: 16 درجة

1- العلاقة التي تعطي الكثافة الخطية للشحنة:

Q : الشحنة الموزعة بشكل منتظم على $\lambda = \frac{Q}{L}$ و

[2]

القطعة المستقيمة المتوضعة على المحور Ox

من النقطة $x=0$ إلى $x=L$

2- نأخذ كما هو مبين على الشكل عنصراً صغيراً dx من قطعة مستقيمة الشحنة تقع

على مسافة x من المبدأ. الحقل في نقطة P التي تبعد مسافة $r = x_0 - x$ عن الشحنة

العنصرية. الحقل في تلك النقطة الناتج عن الشحنة العنصرية يعطى بقانون كولوم.

ويكون موجهاً على طول المحور x ويعطى بالعلاقة التالية:

$$dE_x = \frac{k dq}{(x_0 - x)^2} = \frac{k \lambda dx}{(x_0 - x)^2} \quad [4]$$

وبالتالي نجد الحقل الكلي الناتج عن القطعة ذات الطول L من $x=0$ إلى $x=L$

بالكاملة:

$$E_x = k \lambda \int_0^L \frac{dx}{(x_0 - x)^2} = k \lambda \left[\frac{1}{x_0 - x} \right]_0^L \quad [2]$$

$$= k \lambda \left\{ \frac{1}{x_0 - L} - \frac{1}{x_0} \right\} = k \lambda \left\{ \frac{L}{x_0(x_0 - L)} \right\} \quad [2]$$

بتنظيم العلاقة $\lambda = \frac{Q}{L}$ نجد على

$$E_x = \frac{kQ}{x_0(x_0 - L)} \quad [2]$$

3- إذا كانت $\ll r_0$ فإن المجال الكهربائي في نقطة r_0 يصبح مساوياً تقريباً لـ:

$$E_x = \frac{KQ}{r_0^2}$$

هذا يعني أنه على مسافة كبيرة من القطعة المسقطة المسقونة \ll يمكن النظر إلى هذه القطعة وكأنها سحابة نقطية.

السؤال الثاني: 14 درجة

$$V = \sum V_i = V_1 + V_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{r_1} + \frac{(-q)}{r_2} \right] \quad \text{1-}$$

$$= Kq \left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right] \quad \text{[4]}$$

2- إذا كان $(r \gg a)$ تصبح العلاقة السابقة بتقريب معين:

$$r_2 - r_1 = 2a \cos \theta \quad \text{و} \quad r_1, r_2 \approx r^2 \quad \text{[4]}$$

بالتعويض في العلاقة السابقة نجد:

$$V = Kq \cdot \frac{2a \cos \theta}{r^2} \quad \text{[3]}$$

نتيجة من العلاقة السابقة أن V يزداد في الصغر كلما سوي الذي يكون فيه

$(\theta = 90^\circ)$ ، كما أن V يكون أعظمياً و موجباً عندما $(\theta = 0)$ و يأخذ قيمة سالبة عظيمة من أجل $(\theta = 180^\circ)$.

السؤال الثالث: 12 درجة

إن حفظ الكتلة الكهربائية في هذه العلاقة يجب أن يامر سرعة تناقص الكتلة الكهربائية dq المحتواة في الحجم V أي أنه:

$$i = \oint \vec{j} \cdot d\vec{S} = - \frac{dq}{dt} = - \frac{d}{dt} \iiint \rho \, dv \quad [4]$$

طالما تتعامل مع حجم ثابت المعينة (V) ففي هذه الحالة فإن الكثافة الكهربائية ثابتة تابعة للزمن لذا فإن المشتق بالزمن يصبح متعلقاً جزئياً وبالزمن يمكن كتابة العلاقة السابقة كالتالي:

$$\oint \vec{j} \cdot d\vec{S} = - \iiint \frac{\partial \rho}{\partial t} \, dv \quad [2]$$

هناك أن الإشارة السالبة تظهر أن الكثافة الكهربائية تتناقص مع مرور الزمن.
• بتطبيق نظرية استرغرادسكي فوجد على الطرف الأيسر من العلاقة:

$$\oint \vec{j} \cdot d\vec{S} = \iiint \vec{\nabla} \cdot \vec{j} \, dv \quad [2]$$

إذ أن بالتعويض نجد:

$$\iiint \vec{\nabla} \cdot \vec{j} \, dv = - \iiint \frac{\partial \rho}{\partial t} \, dv \quad [1]$$

هذه العلاقة محققة ما أجل أي حجم اختياري بحريته على السكامل وهذا يمكنه حالة التمام أجل أي نقطة من الفراغ يتحقق الشرط التالي:

$$\text{div } \vec{j} = \vec{\nabla} \cdot \vec{j} = - \frac{\partial \rho}{\partial t} \quad [2]$$

تسمى هذه المعادلة معادلة الاستمرار وهي تعبر عن قانون انحفاظ الكتلة الكهربائية أي لدينا في التقاط التي تعبر منابع الكثافة التيار \vec{j} لدينا تناقص الكتلة الكهربائية. [1]

السؤال الرابع: 8 درجات

$$\vec{E} = E \cos \theta \vec{i} + E \sin \theta \vec{j} \quad [2]$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{191}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{24 \times 10^{-6}}{(5 \times 10^{-2})^2}$$

$$= 8,64 \times 10^7 = 86,4 \times 10^6 \frac{N}{C} \quad [4]$$

$$\Rightarrow \vec{E} = 86,4 \times 10^6 \times \left(\frac{4}{5}\right) \vec{i} + 86,4 \times 10^6 \times \left(\frac{3}{5}\right) \vec{j}$$

$$= 69,12 \times 10^6 \vec{i} + 51,84 \times 10^6 \vec{j} \quad [2]$$

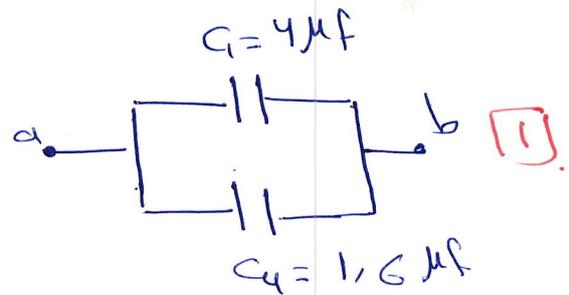
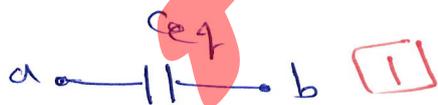
السؤال الخامس: 20 درجة

1- C_2 و C_3 موصولين بالتسلسل

$$\frac{1}{C_4} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{8} + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow C_4 = 1,6 \mu f \quad [2]$$

$$C_{eq} = C_4 + C_1 = 4 + 1,6 = 5,6 \mu f \quad [2]$$



$$2] Q_{eq} = C_{eq} \times V = 5,6 \times 20 = 112 \mu C \quad [2]$$

بما أن C_4 و C_1 موصولين بالتوازي

$$V = V_1 = V_4 = 20 \text{ Volt} \quad [2]$$

$$Q_1 = C_1 \cdot V = 4 \times 20 = 80 \mu C \quad [2]$$

$$Q_4 = C_4 \cdot V = 1,6 \times 20 = 32 \mu C \quad [2]$$

بما أن C_2 و C_3 موصولين على التوالي فإن:

$$Q_2 = Q_3 = Q_4 = 32 \mu C \quad [2]$$

$$3] \quad V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{32}{2} = 16 \text{ Volt} \quad [2]$$

$$4] \quad U = W = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{(80 \times 10^{-6})^2}{4 \times 10^{-6}} = \quad [2]$$

Atto



مكتبة
A to Z