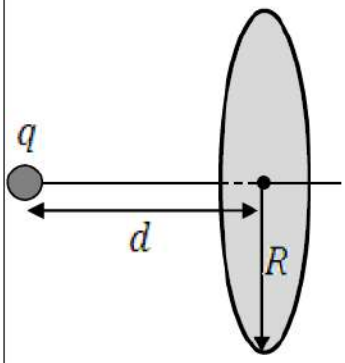
جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي	مقياس الفيزياء II	السنة الأولى (SM)
كلية العلوم الدقيقة	السلسلة رقم 3	2021 /2020

التمرين الأول:



نعتبر الآن شحنة نقطية q موجودة في محور قرص نصف قطره R على بعد d يساوي $3cm$ من مركز القرص (لاحظ الشكل). المطلوب هو حساب نصف قطر القرص الذي من أجله يكون تدفق الحقل الكهربائي الناتج عن الشحنة النقطية q عبر سطح القرص يساوي $\frac{q}{4\varepsilon_0}$.

التمرين الثاني:

نعتبر كرة مركزها O و نصف قطرها a مشحونة بشحنة كثافتها الحجمية ρ ثابتة و موجبة موضوعة داخل كرة أخرى مركزها O و نصف قطرها b مشحونة بشحنة كثافتها السطحية σ ثابتة و موجبة.

1- أحسب الحقل و الكمون الكهربائيين في المناطق $r<a$ و $a<r<b$ و $r>b$.

2- أرسم دالتي الحقل و الكمون بدلالة البعد r.

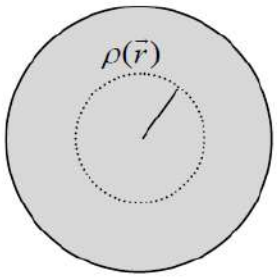
التمرين الثالث:

نعتبر أسطوانة طويلة للغاية نصف قطرها R ، مشحونة حجميا بانتظام و لتكن ρ الكثافة الحجمية للشحنات $(\rho>0)$.

1. باستعمال نظرية غوص عين شدة الحقل الكهربائي $E(r)$ في المنطقتين $r<R$ و $r>R$.
2. عين الكمون الكهربائي $V(r)$ داخل و خارج الأسطوانة، نأخذ الشرط الحدي التالي: $V=0$ من أجل $r=0$.
3. في هذا السؤال نعتبر أن الكثافة الحجمية للشحنات ρ تعطى كالآتي: $\rho=\rho_0\left(\frac{r}{R}\right)$ حيث ρ_0 ثابت. عين عندئذ شدة الحقل الكهربائي $E(r)$ في المنطقة $r<R$.

التمرين الرابع:

تتوزع شحنة كهربائية في الفضاء بالكثافة : $\rho(r)=\frac{q_0}{4\pi a}\frac{1}{r^2}\left(1-\frac{r}{a}\right)\cdot e^{-\frac{r}{a}}$ حيث a و q_0 ثابتان.



1. عين الشحنة $q(r)$ التي يحصرها الحيز الكروي (o,r) ثم أوجد عين شدة الحقل الكهربائي $E(r)$ باعتماد نظرية التدفق مثلا (الشكل).
2. مثل بيان الدالة $\rho(r)$. استنتج كمية الشحنة الموجبة q^+ و مكان تواجدها، و بالمثل كمية الشحنة السالبة q^- و مكان تواجدها. يعطى $\int dr\left(1-\frac{r}{a}\right)\cdot e^{-\frac{r}{a}}=r\cdot e^{-\frac{r}{a}}$.

التمرين الخامس:

ثنائي قطب كهربائي مكون من زوج من الشحنات $+q$ و $-q$ متباعدتان بمسافة قدرها l.

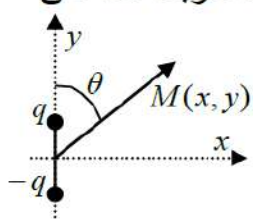
بين أن الحقل الكهربائي المتولد عن ثنائي القطب في نقطة $A(0,r)$ موازٍ لـ (Ox) و طويلته $E=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q\cdot l}{r^3}$

عندما تكون: $(r>>l)$. حيث l هي المسافة الفاصلة بين الشحنتين.

التمرين السادس:

ليكن الثنائي القطب $\vec{p}$ المبين على الشكل يوازي المحور (Oy):

أثبت أن مركبتي حقل الثنائي القطب، في تقريب ثنائي القطب، في النقطة M بدلالة الاحداثيات المربعة هما على الترتيب:



$$E_x(x,y)=\frac{3pxy}{4\pi\varepsilon_0(x^2+y^2)^{\frac{5}{2}}} \quad \text{و} \quad E_y(x,y)=\frac{p(2y^2-x^2)}{4\pi\varepsilon_0(x^2+y^2)^{\frac{5}{2}}}$$

جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي	مقياس الفيزياء II	السنة الأولى (SM)
كلية العلوم الدقيقة	السلسلة رقم 4	2021 /2020

التمرين الأول:

إذا كان سطح دفة مكثفة مستوية هو $210\,cm^2$ ، فما مقدار الشحنة التي ينبغي أن تكون عليها حتى تكون شدة الحقل بين دفتيها $8\cdot10^6\ V/m$.

التمرين الثاني:

يوضح الشكل (أ) الحالة الابتدائية لكل مكثف، و تمثل الخطوط المتقطعة كيفية التوصيل بينهما.

أ- أحسب شحنة كل مكثفة و فرق الكمون بين لبوسيها، بعد التوصيل.

ب- أحسب الطاقة الداخلية للمجموعة قبل التوصيل و بعده، ماذا تلاحظ.

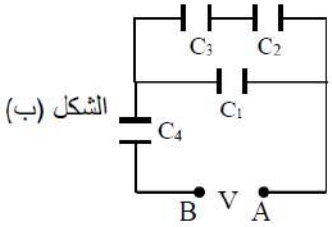
التمرين الثالث:

يبين الشكل (ب) تركيبا لمكثفات، حيث $C_1 = C_2 = C_3 = 60\,\mu F$ و $C_4 = 36\,\mu F$ ، $Q_2 = 24\,\mu C$.

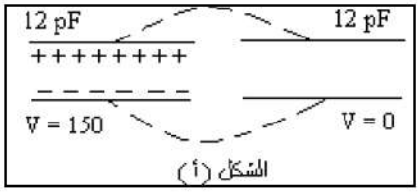
أ- عين سعته المكافئة بين الطرفين A و B.

ب- عين فرق كمون وشحنة كل مكثفة وفرق الكمون بين A و B.

ج- عين مجمل الطاقات الكهربائية الكامنة في المكثفات.



الشكل (ب)



الشكل (أ)

التمرين الرابع:

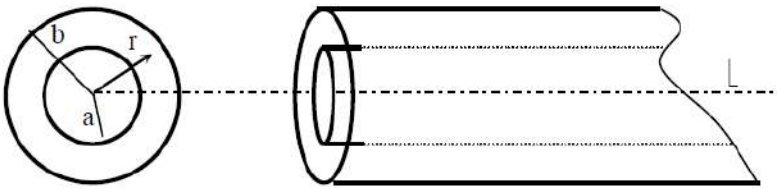
عين الطاقة الكامنة المندسة في الحقل الكهربائي في الحيز بين دفتي المكثفة المستوية. ت.ع: بفرض أن دفة المكثفة محملة بالشحنة $300\ 10^{-6}\ C$، ومربعة الشكل طول ضلعها 9cm، والبعد بين دفتيها 2mm.

التمرين الخامس:

يبين الشكل (ج) قشرتين أسطوانيتين رقيقتين من مادة ناقلة محورهما Δ: و نصفي قطريهما a و b حيث $b > a$. لتكن الشحنة q موزعة على القشرة الداخلية بانتظام بكثافة خطية λ ، وكذا الشحنة $-q$ على القشرة الخارجية بكثافة خطية $-\lambda$.

أ- أثبت أن حقل وكمون التوزيع في الفضاء هما:

$$\Phi(r) = \begin{cases} \Phi(a) & , r \le a \\ (\lambda/2\pi\varepsilon_0)\ln(b/r) + \Phi(b) & , a \le r \le b \\ \Phi(b) & , r \ge b \end{cases} \quad , \quad E(r) = \begin{cases} 0 & , r \prec a \\ \lambda/2\pi\varepsilon_0 r & , a \prec r \prec b \\ 0 & , r \succ b \end{cases}$$

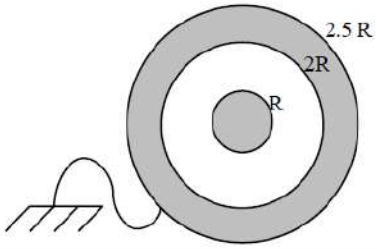


الشكل (ج)

ب- أثبت أن سعة المكثفة الأسطوانية هي: $C = Q/(\Phi(a) - \Phi(b)) = 2\pi\varepsilon_0 l(\ln(b/a))^{-1}$ ، حيث l طول المكثفة، وأن لوحدة الطول من هذه المكثفة سعة قدرها: $C_l = 2\pi\varepsilon_0(\ln(b/a))^{-1}$. و أن الطاقة الكهربائية الكامنة بالمكثفة الأسطوانية هي $E_p = l\lambda^2 \ln(b/a)/4\pi\varepsilon_0$. و أن في وحدة الطول من هذه المكثفة طاقة كهربائية كامنة قدرها $E_{pl} = \lambda^2 \ln(b/a)/4\pi\varepsilon_0$.

التمرين السادس:

كرة معدنية نصف قطرها R موزعة على سطحها بانتظام الشحنة Q. نحيط هذه الكرة بقشرة كروية متصلة مع الأرض نصف قطرها الداخلي 2R و الخارجي 2.5R .



أ – أحسب الحقل الكهربائي بدلالة r من أجل $r > R$.

ب – أحسب الطاقة الكهروساكنة المحتواة بين الناقلين.

ج – استنتج السعة الجديدة و فرق الكمون بين الناقلين.

جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي	مقياس الفيزياء II	السنة الأولى (SM)
كلية العلوم الدقيقة	السلسلة رقم 5	2021/2020

التمرين الأول: نعتبر أنه لدينا ناقل أسطواني الشكل من الفضة نصف قطره $a = 0.6\,mm$ و طوله $L = 42cm$ يجتازه تيار كهربائي ثابت شدته $I = 50A$، كما نعتبر أن فرق الكمون المطبق بين طرفيه هو $V = 0.3Volt$.

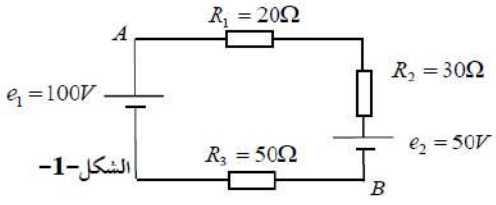
1- أحسب كثافة التيار الكهربائي J و كذلك الناقلية الكهربائية σ للفضة.

2- علما أن كل ذرة فضة تحرر إلكترونا واحدا، أحسب عدد الالكترونات الحرة داخل الناقل في وحدة الحجم. مع التذكير أنه من أجل الفضة لدينا الكتلة الذرية هي $M = 108\,g/mole$ و الكتلة الحجمية هي $\rho_m = 10.5\,g/cm^3$.

3- أحسب سرعة الالكترونات الحرة داخل الناقل.

التمرين الثاني:

لتكن لدينا الدارة المبينة في الشكل (1)، باعتبار أن مقاومتي المولدين الداخليتين معدومتين أحسب:



الشكل-1-

1- شدة التيار المار في المقاومة R_1

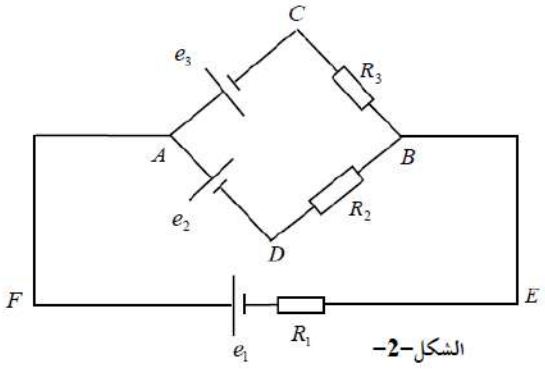
2- فرق الكمون بين النقطتين A و B.

التمرين الثالث:

لتكن الدارة المبينة في الشكل (2)، أحسب قيم التيار المارة في الفرعين ACB و ADB.

يعطى: $e_1 = 12V$ ، $e_2 = 2V$ ، $e_3 = 4V$

$R_1 = 100\Omega$ ، $R_2 = 10\Omega$ ، $R_3 = 50\Omega$



الشكل-2-

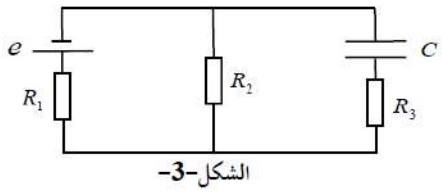
التمرين الرابع:

لتكن الدارة المبينة في الشكل (3)، عندما تكون المكثفة مشحونة كليا أحسب:

1- قيم التيار المار في كل فرع من فروع الدارة.

2- فرق الكمون بين لبوسي المكثفة و كذلك الطاقة المخزنة داخلها.

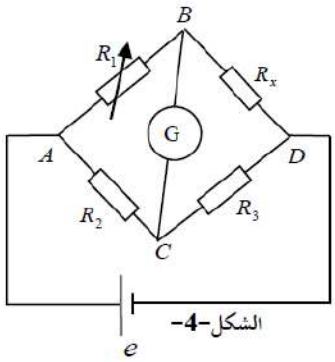
يعطى: $e = 5V$ ، $R_1 = 20\Omega$ ، $R_2 = 30\Omega$ ، $C = 3\mu F$



الشكل-3-

التمرين الخامس:

لتكن الدارة المبينة في الشكل (4) و التي تمثل جسر واطستون، نغير قيمة المقاومة R_1 حتى يشير جهاز الغلفانومتر إلى انعدام التيار، في هذه الحالة أوجد عبارة المقاومة المجهولة R_x بدلالة المقاومات R_1، R_2 و R_3.



الشكل-4-