قسم الفيزياء
جامعة الملك فيصل
الاحساء – المملكة العربية السعودية

الامتحان الفصلي الأول

الزمن: ساعة واحدة **التاريخ:**السبت 1432/4/21

إسم الطالبة: Gassem Alzaubi الرقم الجامعي: ---------- الشعبة: -----

($k_e = 9.0\times10^9$ N.m^2/C^2)

القسم الأول: ضعي دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة (مجموع الدرجات 6 ، درجة واحدة لكل سؤال)

1) شحنتين متماثلتين مقدار كل منهما $q = 2.0\ \mu C$. إذا كانت القوة الكهربائية المتبادلة بينهما هي $F = 4.0\times10^{-3}$ N، احسبي المسافة بين الشحنتين

a) 3.0×10^3 m (b) 3.0 m c) 9.0 m d) 9.0×10^9 m

$F = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2}$; but $q_1 = q_2 = q$

$\Rightarrow r^2 = k_e \frac{q^2}{F} \Rightarrow r = q\sqrt{\frac{k_e}{F}} = 2\times10^{-6}\sqrt{\frac{9\times10^9}{4\times10^{-3}}} = 3.0$ m

---

2)) شحنة نقطية مقدارها $6.4\mu C$ موضوعة في مجال كهربائي منتظم . إذا كان المجال يؤثر على الشحنة بقوة كهربائية مقدارها $F = 12.8\times10^{-4}$ N ، احسبي مقدار المجال الكهربائي المنتظم

(a) 200 N/C b) 2.0 N/C c) 300 N/C d) 2.0×10^3 N/C

$E = \frac{F}{q} = \frac{12.8\times10^{-4}}{6.4\times10^{-6}} = 2\times10^2 = 200$ N/C

---

3) مجال كهربائي منتظم مقداره 160 N/C يخترق مساحة مستطيلة مقدارها 400 cm^2 ، احسبي الفيض الكهربائي خلال المستطيل إذا كانت الزاوية بين متجهي المجال والمساحة 60^o

a) 3.2×10^4 N.m^2/C b) 0 N.m^2/C (c) 3.2 N.m^2/C d) 32.0 N.m^2/C

$\Phi_E = \vec{E}\cdot\vec{A} = EA\cos\theta$

$= (160)(400\times10^{-4})(\frac{1}{2}) = 3.2$ N.m^2/C

---

4) إذا كان الجهد الكهربائي لشحنة نقطية عند النقطة x=3.0 cm هو V=-3000 V، فان مقدار الشحنة هو

a) 1.0×10^{-9} C (b) -10×10^{-9} C c) -10×10^{-3} C d) 10×10^{-9} C

$$V = K_e \frac{q}{r} \quad ; \quad r = x = 3\times10^{-2}\,m$$

$$\Rightarrow q = \frac{rV}{K_e} = \frac{(3\times10^{-2})(-3000)}{9\times10^{9}} = -10\times10^{-9}\,C$$

---

5) يعطى الجهد الكهربائي على المحور x بالعلاقة $V(x) = \frac{16}{x^2}$. أوجدي مقدار المجال الكهربائي عند النقطة x=2.0 m

(a) 4.0 N/C b) 9.0 N/C c) - 2.0 N/C d) 18.0 N/C

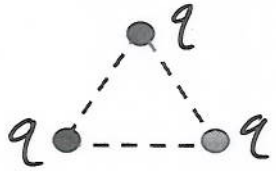
$$E_x = -\frac{dV}{dx} = -\frac{d}{dx}\left(\frac{16}{x^2}\right) = -16\frac{d}{dx}(x^{-2}) = (-16)(-2)(x^{-3})$$

$$= \frac{32}{x^3}$$

$$E_x(x=2m) = \frac{32}{2^3} = \frac{32}{8} = 4\,N/C$$

---

6) ثلاث شحنات نقطية متماثلة موزعة على رؤوس مثلث متساوي الأضلاع. إذا كان مقدار كل شحنة $4.0\mu C$ وطول ضلع المثلث 0.1m احسبي طاقة الوضع الكهربائية لهذه المجموعة



a) -1.08 J b) 2.16 J c) - 4.32 J (d) 4.32 J

$$U = K_e \frac{q^2}{r} + K_e \frac{q^2}{r} + K_e \frac{q^2}{r}$$

$$= 3\,K_e \frac{q^2}{r}$$

$$= 3\times 9\times10^{9}\ \frac{(4\times10^{-6})^2}{0.1} = 4.32\,J$$

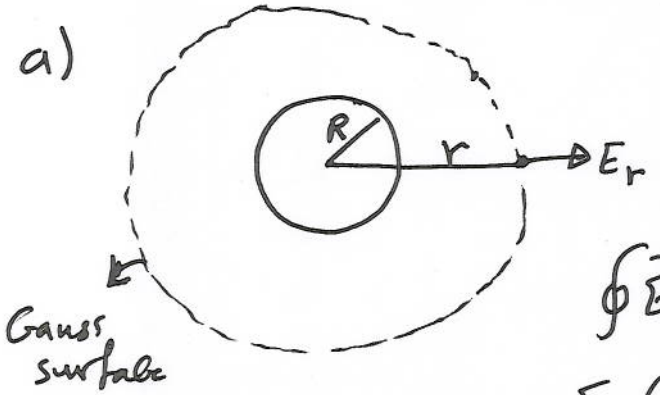
القسم الثاني: مسائل (مجموع الدرجات: 4)

7) كرة مصمتة نصف قطرها R عليها شحنة موجبة مقدارها Q موزعة بانتظام وبكثافة حجمية مقدارها ρ .
باستخدام قانون غاوس أوجدي مقدار المجال الكهربائي عند

a) نقطة خارج الكرة (r > R)

b) نقطة داخل الكرة (r < R)

a)

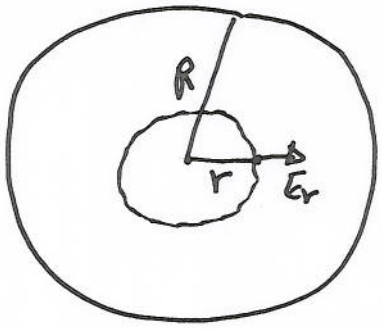


$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E_r(4\pi r^2) = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow E_r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2} = K_e\frac{Q}{r^2} \quad ; \quad r > R \text{ outside}$$

b)



$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{Q'}{\varepsilon_0} = \frac{\rho V'}{\varepsilon_0}$$

$$E_r(4\pi r^2) = \frac{\rho\,\frac{4}{3}\pi r^3}{\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow E_r = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} r$$

but $\rho = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3}$

$$\Rightarrow E_r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} Q\frac{r}{R^3} = \frac{K_e Q}{R^3} r \quad ; \quad r < R \text{ inside}$$

Good luck