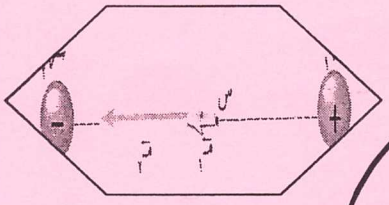
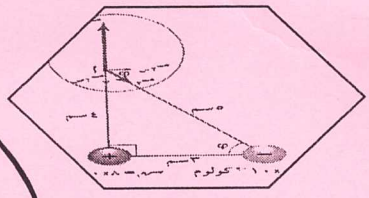
ورقة عمل رقم ١

مسائل على المجال الكهربائي الغير منتظم



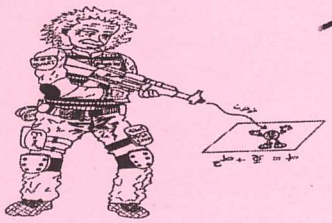


فلسفة المسائل وأفكارها

من حيث فكرة السؤال

والتحكم في مستوى قوة السؤال

حل يتضمن الشرح والتوضيح



للصمت ضجيج

يعلو الكلام

إعداد

أمجد دودين

أجمل ما في الإنسان روح التحدي ... أن يقاتل حتى يصل إلى ما يريد ...

الفيـــزيـــاء

المجال الكهربائي
الغير منتظم

أفكار المسألة

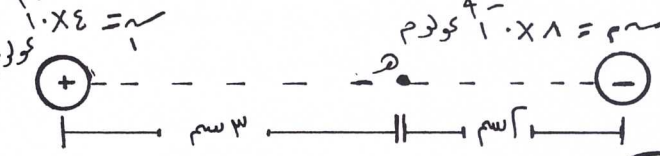
مصدر واحد للمجال
شحنة نقطية واحدة

أكثر من مصدر للمجال
أكثر من شحنة نقطية

مثال ① بالإعتماد على الشكل المجاور وبياناته أجب عما يأتي :

١) جد مقدار واتجاه المجال عند النقطة هـ .

٢) جد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٢×١٠^{-١٢}) كولوم وضعت عند النقطة هـ .



الإجابة

١) $م_هـ = \frac{ث}{ف^٢} = \frac{٩\times١٠^{٩}}{(٣\times١٠^{-٢})^٢} = \frac{٤\times١٠^{-٩}}{٩\times١٠^{-٤}} = ٤\times١٠^{٤}$ نيوتن/كولوم ، نحو س+

أو السرعة أو اليمين

شحنة اختبار موجبة للتخطيط

٢) $ق_هـ = م_هـ \times ش$

على تمانون كولوم (بزيط) $ق = \frac{ث}{ف^٢}$

على تمانون ($ق = ش$) أفضل واسرع

خصوصاً لما يكون عند (هـ) أكثر من مجال (أكثر من شحنة) ذكي مثال ②

لا نهتم بإشارة الشحنة

$ق_هـ = ش \times م_هـ$

$= ٤\times١٠^{-١٢} \times ٢\times١٠^{٨}$

$= ٨\times١٠^{-٤}$ نيوتن ، نحو س- أو عكس اتجاه المجال لأن الشحنة سالبة

تعليق: هذا النوع من الأفكار بسيط **مباشر** وسهل جداً

مثال ② بالإعتماد على الشكل المجاور وبياناته أجب عما يأتي :

١) جد مقدار واتجاه المجال عند النقطة هـ .

٢) جد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٢×١٠^{-١٢}) كولوم وضعت عند النقطة (هـ) .

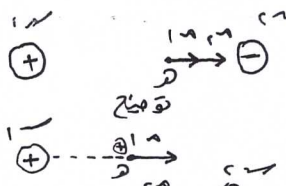
الإجابة

عند النقطة (هـ) أكثر من مجال لذلك سنتعامل مع كل المجالات بشكل مباشر وسهل .

أولاً :- نخطط المجالات عند هـ باختيار شحنة اختبار موجبة

ثانياً :- نحسب قيم $م_١$ و $م_٢$

ثالثاً :- نستبدل بالمعطيات .



١) $م_١ = \frac{ث_١}{ف_١^٢} = \frac{٩\times١٠^{٩} \times (٤\times١٠^{-٩})}{٩\times١٠^{-٤}} = ٤\times١٠^{٤}$ نيوتن/كولوم + س

$م_٢ = \frac{ث_٢}{ف_٢^٢} = \frac{٩\times١٠^{٩} \times (٨\times١٠^{-٩})}{٤\times١٠^{-٤}} = ١٨\times١٠^{٤}$ نيوتن/كولوم + س

$م_هـ = م_١ + م_٢ = ٤\times١٠^{٤} + ١٨\times١٠^{٤}$ (نفس الاتجاه)

$= ٢٢\times١٠^{٤}$ نيوتن/كولوم نحو س+

عامل مشترك ن منعوبي جاهز

٢) $ق_هـ = م_هـ \times ش$ (تم حسابها من الفرع الأول)

$= ٢٢\times١٠^{٤} \times (٢\times١٠^{-١٢})$

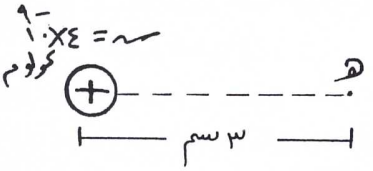
$= ٤٤\times١٠^{-٨}$ نيوتن ، نحو س- عكس اتجاه المجال

تعليق : هذا السؤال أيضاً من الأفكار المباشرة والسهلة جداً لكن أكثر من مصدر "دخل عليه فرع المعطيات بشكل مباشر"

شحنة نقطية واحدة

فكرة لم يسبق مباشر

مثال ① بالإعتماد على الشكل المجاور وبياناته جد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-3×10^{-12}) كولوم وضعت عند النقطة هـ.



الإجابة

تعليق :- هذا النوع من الأفكار (لم يُسبق) وهو نفس مثال ① السابق لكن لم يطلب الفرع الأول ($م_هـ$) وهنا نوجد المجال أولاً ثم نقوم بحساب $ق_د$ ونستعين بإسلوب (سبيستون) لن حتى لا ننس المطلوب

سنعود بعد قليل

$ق_د = م_هـ \times سـ$

$= ٤\times10^{4} \times (4\times10^{-12})$

$= 1.8\times10^{-8}$ نيوتن

عكس المجال نحو س-

$م_هـ = \frac{ق_د}{سـ} = \frac{(9\times10^{-9})\times1}{(3\times10^{-2})} = 4\times10^{4}$ نيوتن/كولوم

نحو س+

عدنا

طريقة حل أخرى لكن ليست دائماً في مرحلة الطالب خصوصاً عندما يكون الشكل أكثر من شحنة نقطية. وهي استخدام قانون كولوم

$ق_د = م_هـ \times سـ = \frac{ن\, سـ_1 \times سـ}{ف^2}$

$ق_د = \frac{9\times10^{9}\times 4\times10^{-9}\times 4\times10^{-12}}{9\times10^{-4}} = 1.8\times10^{-8}$ نيوتن

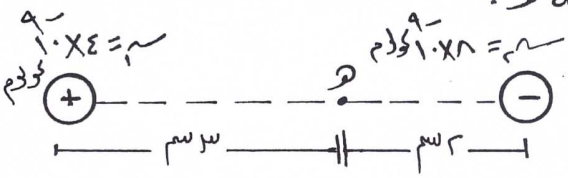
نحو س-

استخدام قانون كولوم في حالة أكثر من شحنة نقطية اسلوب لم يعتاد عليه الطالب فهو معتاد على حساب $م_هـ$ ثم $ق_د$.

أكثر من شحنة نقطية

فكرة لم يسبق مباشر

مثال ② بالإعتماد على الشكل المجاور وبياناته جد مقدار واتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-2×10^{-12}) كولوم وضعت عند النقطة هـ.



الإجابة

$*\ ق_د = م_هـ \times سـ$ سنعود

$م_1 = \frac{ن\, سـ_1}{ف_1^2} = \frac{9\times10^{9}\times 4\times10^{-9}}{4\times10^{-4}} = 4\times10^{4}$ نيوتن/كولوم +س

$م_2 = \frac{ن\, سـ_2}{ف_2^2} = \frac{9\times10^{9}\times 8\times10^{-9}}{4\times10^{-4}} = 18\times10^{4}$ نيوتن/كولوم +س

$م_هـ = م_1 + م_2 = 4\times10^{4} + 18\times10^{4} = 22\times10^{4}$ نيوتن/كولوم +س

$ق_د = 22\times10^{4} \times (2\times10^{-12}) = 44\times10^{-8}$ نيوتن ** عكس المجال عدنا

يمكن الحل على قانون كولوم

$م_{هـ} = م_{هـ1} + م_{هـ2}$

بصير (س) بس مش مطلوبة

كما أن الكتاب لم يعتمد على قانون كولوم في حل المسائل

تعليق :- هذه الفكرة هي فكرة مباشر (سهلة) لكن اصعب من مباشر لم يسبق (في الصفحة السابقة) لأن هذا النمط من المسائل الذي سنشاهده في العديد من الدروس يجبر الطالب على التفكير في ايجاد المجهول الآخر في الخطوة

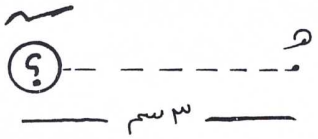
١) $م_هـ = \frac{ن\, سـ}{ف^2}$ لم يسبق

٢) $ق_د = م_هـ \times سـ$ سنعود

شحنة نقطية واحدة

فكرة عكسية (S)

مثال ① بالاعتماد على الشكل المجاور وبيانات
واذا علمت ان المجال الكهربائي عند النقطة د
(0.4×10^{4}) نيوتن/كولوم نحو السينات الموجب
جد مقدار ونوع شـ .



الاجابة

تسمى هذه الفكرة بالفكرة العكسية لأننا نطبق
القانون بشكل عكسي $م = 9 \times 10$ ؟؟ $\frac{شـ}{ف^2}$
(S) ك Small مصدر واحد للمجال

$$م = 9 \times 10 \frac{شـ}{ف^2} \quad \Rightarrow \quad 4 \times 10 = 9 \times 10 \frac{شـ}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$شـ = 4 \times 10 \times 10^{-4} \times 9 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{9}$$

$$شـ = 4 \times 10^{9}$$

$$شـ = 4 \times 10^{-9}$$ كولوم وهي موجبة

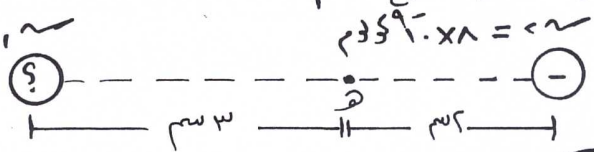
أكيد موجبة

هذا النوع اقل سهولة من الفكرة المباشرة

أكثر من شحنة نقطية

فكرة عكسية (L)

مثال ② بالاعتماد على الشكل المجاور وبياناته
واذا علمت ان المجال المحصل عند النقطة د
(2.2×10^{4}) نيوتن/كولوم نحو السينات الموجب
جد مقدار ونوع شـ .



$شـ_2 = 8 \times 10^{-9}$ كولوم

الاجابة

هنا فكرة عكسية و سنتعامل مع عالم المحصلة
للمتجهات بفكرة عكسية .

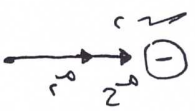
(L) أصعب من (S) Large

لأنه يجب في البداية تحديد مقدار $م_1$
عند د واتجاه $م_1$ عند د من خلال
الفكرة العكسية لعالم المحصلة واذا لم
يعطينا السؤال $م_1$ مقدار واتجاهاً فيجب
حساب وتحديد ذلك في البداية .

$$م_1 = 9 \times 10 \frac{شـ_2}{ف^2} = 9 \times 10 \frac{8 \times 10^{-9}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 18 \times 10^{4}$$

يمين الكولوم +س

توضيح :



$م_ح$ و $م_1$ في نفس الاتجاه وبما ان
$م_ح > م_1$ فـ أكيد $م_ح = م_1 + م_2$
وبالتالي $م_1$ اتجاهه نحو س+ ايضاً
وبالتالي الشحنة موجبة .

$$م_ح = م_2 + م_1$$

$$2.2 \times 10^{4} = 1.8 \times 10^{4} + م_1$$

$$م_1 = 2.2 \times 10^{4} - 1.8 \times 10^{4} = 0.4 \times 10^{4}$$ نيوتن/كولوم نحو س+

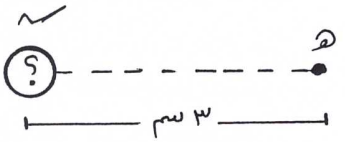
$$م_1 = 9 \times 10 \frac{شـ_1}{ف^2} \Rightarrow 0.4 \times 10^{4} = 9 \times 10 \frac{شـ_1}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$شـ_1 = 4 \times 10^{-9}$ كولوم وهي موجبة

شحنة نقطية واحدة

MiX (ك)

مثال ① بالإعتماد على الشكل المجاور وبياناته والمعطيات ان القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٢×١٠^{-١٢}) كولوم موضوعة عند النقطة (هـ) تساوي (٨×١٠^{-٨}) نيوتن نحو س- جد مقدار ونوع الشحنة المولدة للمجال.



الاجابة

$ق_{هـ} = م_{هـ} ش$

$٨ \times ١٠^{-٨} = م_{هـ} (-٢ \times ١٠^{-١٢})$

$م_{هـ} = ٤ \times ١٠^{٤}$ نيوتن/كولوم نحو س+

جبرنا هما من $ق_{هـ}$

$م_{هـ} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س}{ف^{٢}}$

$٤ \times ١٠^{٤} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س}{(٣ \times ١٠^{-٢})^{٢}}$ ، $س = ٤ \times ١٠^{-٩}$ كولوم موجبة

OR خانوخ كولوم معنا $خارج = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س}{ف^{٢}}$ معنا ؟؟

س اكيد موجبة لانه بينها تجاذب مع س السالبة

لأن شحنة سالبة تكون المياه حركتها عكس المجال

لاحظ ليس هذا الأسلوب من الأسئلة لم يسبقه وقوع عكسي

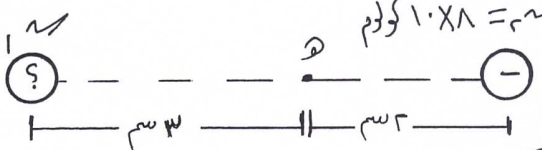
Mi X

يعني MiX ((ك))

أكثر من شحنة نقطية

MiXL

مثال ② بالإعتماد على الشكل المجاور وبياناته واذا علمت ان القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٢×١٠^{-١٢}) كولوم موضوعة عند النقطة (هـ) تساوي (٤٤×١٠^{-٨}) نيوتن نحو س- جد مقدار ونوع شـ١.



$س_{٢} = ٨ \times ١٠^{-٩}$ كولوم

الاجابة

$ق_{هـ} = م_{هـ} ش_{هـ}$

$٤٤ \times ١٠^{-٨} = م_{هـ} (-٢ \times ١٠^{-١٢})$

$م_{هـ} = ٢٢ \times ١٠^{٤}$ نيوتن/كولوم نحو س+ اصبحت جاهزة

$م_{هـ} = م_{٢} + م_{١}$

$٢٢ \times ١٠^{٤} = ١٨ \times ١٠^{٤} + م_{١}$

$م_{١} = ٤ \times ١٠^{٤}$ نيوتن/كولوم نحو س+

$م_{١} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{١}}{ف^{٢}}$

$٤ \times ١٠^{٤} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{١}}{(١٨ \times ١٠^{-٢})^{٢}}$ ، $س_{١} = ٤ \times ١٠^{-٩}$ كولوم وهي موجبة

$م_{٢} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{س_{٢}}{ف^{٢}}$

$١٨ \times ١٠^{٤} = ٩ \times ١٠^{٩} \frac{٨ \times ١٠^{-٩}}{ف^{٢}}$ ، $ف = ٢ \times ١٠^{-٢}$ م

Mi X L

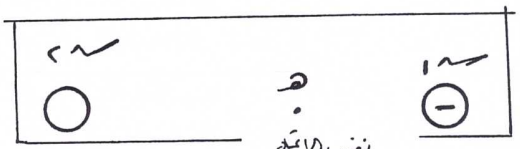
L longe لأنه اصغر عكس المعطاة

تدريب على الأفكار العكسية في علم محصلة متجهين على استقامة واحدة

$م_ح$ = ؟ [±] ؟

سؤال جد مقدار ($م_ح$) الناشئ عن شحنة في كل حالة من الحالات الآتية ثم حدد نوع الشحنة (شحنة).

(1) علماً بأن $م_ح = 0.6 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم نحو س+



$م_1 = 0.4 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم

اتجاه $م_1$ نحو س+ وبفرض اتجاه المحصلة $م_ح$ نحو س+ أيضاً أكبر جمع

$م_ح = م_1 + م_2 \Leftarrow 0.6 \times 10^{2} = 0.4 \times 10^{2} + م_2 \Leftarrow م_2 = 0.2 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم س+ وأيضاً لأنه جمع نفس الاتجاه

$م_ح = م_2$ [+] $م_1$ ← نفس الاتجاه

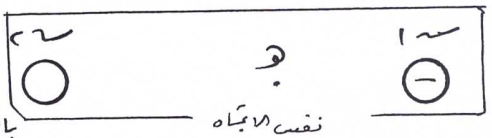
$م_ح > م_1$ أكبر جمع

بالاعتماد على تخطيط المجال وهنا $س_2$ أذاً موجبة

---

(2) علماً بأن $م_ح = 0.3 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم نحو س+

$م_1 = 0.4 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم



$م_ح = م_1 - م_2$

$0.3 \times 10^{2} = 0.4 \times 10^{2} - م_2$

$م_2 = 0.1 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم نحو س-

$م_ح = م_2$ [−] $م_1$ ← نفس الاتجاه

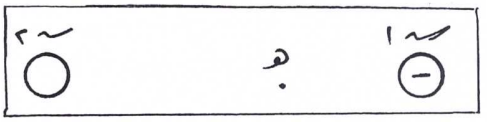
$م_ح < م_1$ أكبر طرح وبما أنه طرح إذاً عكس اتجاه $م_1$

بالاعتماد على تخطيط المجال وهنا $س_2$ سالبة

---

(3) علماً بأن $م_ح = 0.6 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم نحو س-

$م_1 = 0.4 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم



$م_ح = م_2 - م_1$

$0.6 \times 10^{2} = م_2 - 0.4 \times 10^{2}$

$م_2 = 1.0 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم عكس $م_1$ لأنه طرح أي نحو س-

$م_2 = م_ح$ [−] $م_1$ عكس اتجاه المحصلة

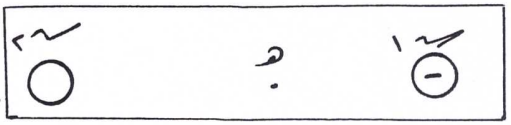
إذا هـ المعلومة عكس اتجاه المحصلة نوضع في الآخر ودائماً طرح

وهنا $س_2$ إذاً سالبة

---

(4) علماً بأن $م_ح = 0.3 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم نحو س-

$م_1 = 0.4 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم



$م_ح = م_2 - م_1$

$0.3 \times 10^{2} = م_2 - 0.4 \times 10^{2}$

$م_2 = 0.7 \times 10^{2}$ نيوتن/كولوم نحو س-

$م_ح = م_2$ [−] $م_1$ عكس اتجاه المحصلة دائماً [−]

وهنا $س_2$ إذاً سالبة

برنامج الحل السريع المذهل

$م_2$ = مشابه لاتجاه المحصلة [±] $م_ح$ معلومة [−] $م_ح$ كـ معلومة

تعويض أية المعلومة (مثل $م_ح$) توضع في النهاية

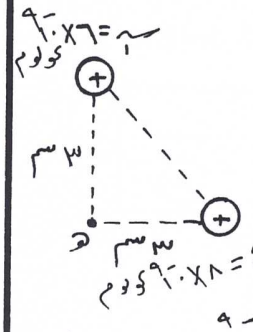
مثال ① ② ③ ④

مباشر

السؤال ① وضعت الشحنتين (س١، س٢) على رؤوس مثلث قائم الزاوية في (هـ). كما في الشكل. أجب عما يأتي:

١) أوجد المجال المحصل عند (هـ).

٢) أوجد القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (-١ نانوكولوم) وضعت عند النقطة (هـ).



الإجابة

- $م_1 = \frac{ث}{ف^2} ١٠×٩^9 = \frac{٦×١٠^{-٩}}{(٣×١٠^{-٢})^2} ١٠×٩^9 = ٦×١٠^4$ نيوتن/كولوم ، ص

- $م_2 = \frac{ث}{ف^2} ١٠×٩^9 = \frac{٨×١٠^{-٩}}{(٤×١٠^{-٢})^2} ١٠×٩^9 = ٨×١٠^4$ نيوتن/كولوم ، س

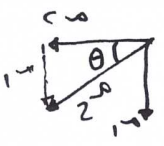
- $م_ح = \sqrt{م_1^2 + م_2^2} = \sqrt{(٦×١٠^4)^2 + (٨×١٠^4)^2}$

$= \sqrt{٣٦×١٠^8 + ٦٤×١٠^8} = \sqrt{١٠٠×١٠^8}$

$م_ح = ١٠×١٠^4$ نيوتن/كولوم

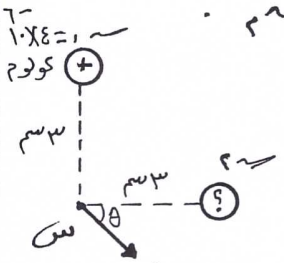
$\theta = ظا^{-1}\left(\frac{المقابل}{المجاور}\right) = ظا^{-1}\left(\frac{٦×١٠^{-٤}}{٨×١٠^{-٤}}\right)$

والمحصورة بين م ح و م ١ كما في الشكل



عكسي

السؤال ② بالاعتماد على الشكل المجاور والذي يمثل شحنتان نقطيتان واذا علمت ان المجال الكهربائي المحصل عند النقطة س يساوي (٧×١٠^٥) نيوتن/كولوم والاتجاه مبين كما في الشكل. جد مقدار ونوع س٢ . وصف اتجاه المحصلة.



الإجابة

ملاحظة: هذا النوع من المسائل معلوم المساعدة اما م ح (مقدار) مثل هذا السؤال و θ زاوية مثل سؤال ③

$م_1 = \frac{ث}{ف^2} ١٠×٩^9 = \frac{(٤×١٠^{-٦})}{(٣×١٠^{-٢})^2} ١٠×٩^9 = ٤×١٠^4$ نيوتن/كولوم ، ص

$م_ح = م_1 + م_2$

$م_2 = \sqrt{(م_ح)^2 - (م_1)^2} = \sqrt{(٧×١٠^5)^2 - (٤×١٠^4)^2}$

$= \sqrt{٩×١٠^{14}} = ٣×١٠^7$ نيوتن/كولوم

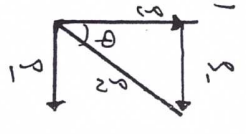
من اتجاه المحصلة م ح نحو س+ اي ان س٢ سالبة.

$م_2 = \frac{ث}{ف^2} ١٠×٩^9 \Rightarrow ٣×١٠^7 = \frac{س_2}{(٣×١٠^{-٢})^2} ١٠×٩^9$

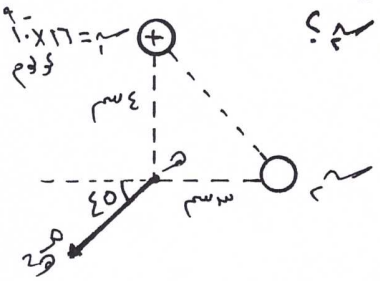
$س_2 = -١×٣٠^{-٦}$ كولوم وهي سالبة

$\theta = ظا^{-1}\left(\frac{المقابل}{المجاور}\right) = ظا^{-1}\left(\frac{٤×١٠^7}{٣×١٠^7}\right)$

كما في الشكل

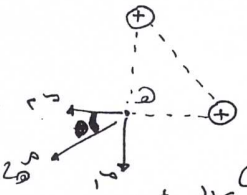


سؤال (٣) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل والذي يمثل المجال الكهربائي المحصل عند هـ.
احسب مقدار ونوع سم؟



الاجابة

من اتجاه مح نستنتج ان سم موجبة



ظا ٤٥ = المقابل / المجاور = ١

اي ان المقابل = المجاور

م١ = مم

خرجة السؤال (ن) صحيح هاي من اقلام مجال

م١ = مح ليست صح على الاقدام

$\frac{\text{سم}}{\text{ف}_{\text{هـ}}^2} \times 9\times10^9 = \frac{\text{سم}}{\text{ف}_{\text{او}}^2} \times 9\times10^9$

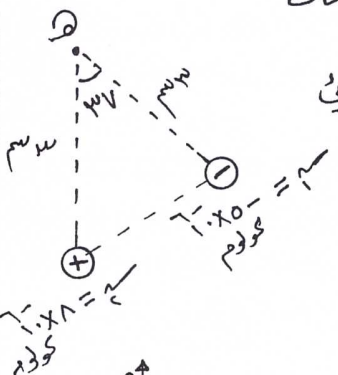
$\frac{\text{سم}}{4^2\times10^{-4}} = \frac{16\times10^{-9}}{4^2\times10^{-4}}$

سم = 9×10^{-9} كولوم وهي موجبة

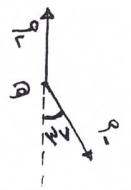
سؤال (٤) شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة (هـ).

علماً بأن جتا٣٧ = ٠,٨

جا ٣٧ = ٠,٦



الإجابة

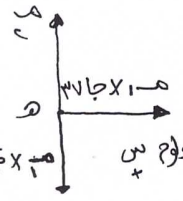


$م_م = \frac{\text{سم}}{\text{ف}_{\text{هـ}}^2} \times 9\times10^9$

$= \frac{(-6\times10^{-6})}{4^2\times10^{-4}} \times 9\times10^9$

$= 5\times10^7$ نيوتن/كولوم

$م_م = \frac{\text{سم}}{\text{ف}_{\text{هـ}}^2} \times 9\times10^9 = \frac{(-8\times10^{-6})}{3^2\times10^{-4}} \times 9\times10^9 = 8\times10^7$ نيوتن/كولوم



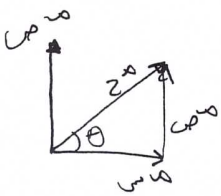
مس = مم جا٣٧

$= 5\times10^7 \left(\frac{6}{10}\right)$

$= \frac{30}{10}\times10^7 = 3\times10^7$ نيوتن/كولوم (+ س)

مص = مح − مم جتا٣٧

$= 8\times10^7 - 5\times10^7 \left(\frac{8}{10}\right) = 4\times10^7$ نيوتن/كولوم (+ ص)



$م_{هـ} = \sqrt{م_س^2 + م_ص^2}$

$= \sqrt{(3\times10^7)^2 + (4\times10^7)^2}$

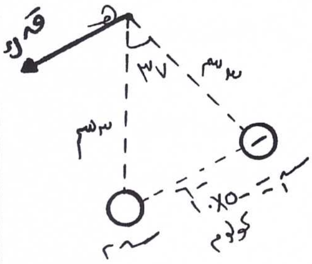
$= 5\times10^7$ نيوتن/كولوم

$\theta = ظا^{-1}\left(\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}\right) = ظا^{-1}\left(\frac{م_ص}{م_س}\right) = ظا^{-1}\left(\frac{4\times10^7}{3\times10^7}\right)$

والمحصلة بين مح و مس كما في الشكل.

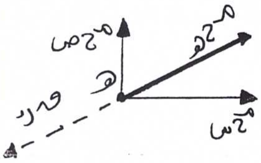
تفنيخ مسامات المخ XXXL

سؤال ⑤ شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل وإذا علمت أن القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (−١×١٠^-٩) كولوم وضعت عند النقطة (هـ). تساوي ٥×١٠^-٢ نيوتن بالاتجاه المبين في الشكل جد مقدار ونوع س٢؟

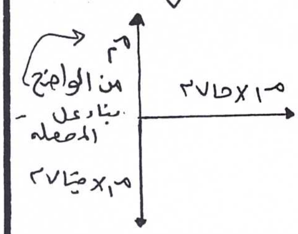


الإجابة

توضيح :- بما أن الشحنة الموضوعة سالبة فإن اتجاه المجال الكهربائي يكون معاكس لاتجاه القوة الكهربائية وعليه نستنتج وجود
م ح س (الموجب)
م ح ص (الموجب)



لكن عند تخطيط م١ يكون مائل للأسفل لذلك يحلل الى مركبة سينية و مركبة صادية أي أن



م ح س = م١ × جا٣٧

م ح ص = م٢ − م١ × جتا٣٧

م١ = ٩×١٠^٩ × س١ / ف١^٢

= ٩×١٠^٩ × (٥×١٠^-٦) / (٩×١٠^-٤)

= ٥×١٠^٧ نيوتن/كولوم

* م ح ؟؟

م ح = ق / |س| ⟸ ٥×١٠^-٢ = م ح (١×١٠^-٩)

م ح = ٥×١٠^٧ نيوتن/كولوم

م ح س = م١ × جا٣٧

= ٥×١٠^٧ × ٦/١٠ = ٣×١٠^٧ نيوتن/كولوم

الآن نحسب م ح ص من فيثاغورس

م ح^٢ = م ح س^٢ + م ح ص^٢

(٥×١٠^٧)^٢ = (٣×١٠^٧)^٢ + م ح ص^٢

م ح ص = ٤×١٠^٧ نيوتن/كولوم .

م ح ص = م٢ − م١ جتا٣٧

٤×١٠^٧ = م٢ − ٥×١٠^٧ × ٨/١٠

م٢ = ٨×١٠^٧ نيوتن/كولوم

وبما أن م٢ للأعلى فإن س٢ موجبة

م٢ = ٩×١٠^٩ × س٢ / ف٢^٢

٨×١٠^٧ = ٩×١٠^٩ × س٢ / (٩×١٠^-٤)

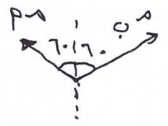
س٢ = ٨×١٠^-٦ كولوم

تعليق :- عزيزي الطالب
هذه الفكرة ليست من خارج المنهاج لكنها تعتبر فكرة قوية جداً وتحتاج تفكير من الطالب وتحتاج طالب متمكن من الأفكار العادية
تصنف MIX ⓢ Ⓜ Ⓛ XXXL
لأنها فكرة عكسية وتقسيمه وفكرة التحليل بالعكس
بالنسبة للوزارة تضع أسئلة غالباً ليست بحجم هذه الفكرة لكن لا تستبعد شيئاً وحاول أن تمرن عقلك على التفكير
مع تحياتي لكم

البلدوزر
دودينو

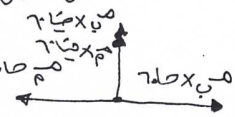
سؤال ٥ وضعت الشحنتين (سم ، سم ب) على رؤوس مثلث متساوي الساقين، كما في الشكل اذا علمت ان سم = سم ب = ٥×١٠^{-٩} كولوم احسب مقدار واتجاه المجال عند النقطة ء .

الاجابة



$م_م = ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{سم}{ف_{ء م}^{٢}} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times ٥ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-١}} = ٥ \times ١٠^{٢}$ نيوتن/كولوم

$م_ب = م_م = ٥ \times ١٠^{٢}$ نيوتن/كولوم (نفس مقدار م و نفس المسافة)

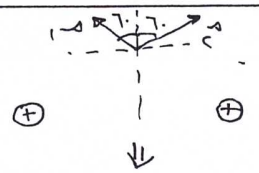


$م_{ح س} = م_ب جا ٦٠ - م_م جا ٦٠$

$= صفر$

$م_{ح ص} = م_م جتا ٦٠ + م_ب جتا ٦٠$

$= ٥ \times ١٠^{٢} \times \frac{١}{٢} + ٥ \times ١٠^{٢} \times \frac{١}{٢} = ٥٠٠$ نيوتن/كولوم نحو +ص



مثال لما يقبل للحل : (1)

نستنتج من $م_{ح س} = م_م جا ٦٠ - م_ب جا ٦٠ = صفر$

أسرع بحل

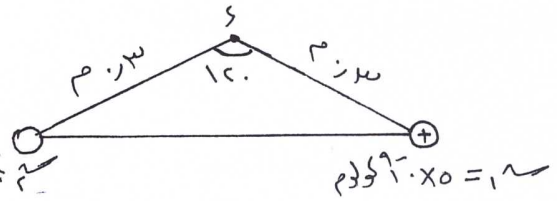
$م_م جا ٦٠ = م_ب جا ٦٠$

$م_م = م_ب \Leftarrow \frac{سم}{ف_{ء م}^{٢}} = \frac{سم ب}{ف_{ء ب}^{٢}}$

$\frac{٩ \times ١٠^{-٩}}{٣ \times ١٠^{-١}} = \frac{سم ب}{٦ \times ١٠^{-١}}$

$سم ب = ٥ \times ١٠^{-٩}$ كولوم وهي مطلوبة

سؤال ٦ وضعت الشحنتين (سم ، سم ب) على رؤوس مثلث متساوي الساقين، كما في الشكل بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل واذا علمت أن القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة مقدارها (١ نانوكولوم) وضعت عند النقطة (ء) تساوي (٥×١٠^{-٧}) نيوتن نحو الاتجاه الموجب جد مقدار ونوع سم .



الاجابة

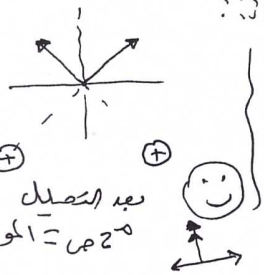
فكر ن : بما أن $م_ح$ على الصادات الموجب النهائية

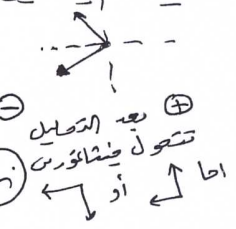
فهذا يعني ان $م_{ح س} = صفر$ (ن)

هذا اللغة في عنصر الوقت

وهذا يجعلنا نستنتج ان سم موجبة ونستبعد انها سالبة ؛ لانها لو كانت سالبة لخالفت $م_ح$ (الصادات الموجب)

كيف يعني لحيفي كيف ؟؟!





$م_{ح س}$: يوجد احتمالين تصفر واقفلت المعادلة

الأصح :

$م_{ح ص} = م_م \times جتا ٦٠ + م_ج جتا ٦٠$

$٥ \times ١٠^{٢} = \frac{٩ \times ١٠^{٩} \times (٥ \times ١٠^{-٩})}{(٣ \times ١٠^{-١})^{٢}} \times \frac{١}{٢} + م_ج (\frac{١}{٢})$

عند الحل

$م = \frac{ن}{ف^{٢}} = \frac{٧ \times ١٠^{-٥}}{٩ \times ١٠^{٩} \times ١ \times ١٠^{-٩}}$

$م = ٥ \times ١٠^{٢}$

وقت أكثر

ن

بالنهاية $سم = ٥ \times ١٠^{-٩}$ كولوم

لاحظ الطريقة الأولى في حساب $م_م$ ولا نحسب $م_ح$

استنتج الطالب ان $م_{ح س} = صفر$

نقطة التعادل (إنعدام المجال)
لشحنتين نقطيتين

ينعدم المجال الكهربائي عند نقطة (م = صفر) عندما $م_1 = م_2$ بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه

نقطة

حالات الإنعدام

الشحنتان متشابهتان نوعاً
" النقطة تقع على الخط الواصل بين الشحنتين "
(بينهم)

الشحنتان مختلفتان نوعاً
" النقطة تقع على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين "
(خارجهم)

$س_1 = س_2$	$س_1 \neq س_2$	$س_1 = س_2$	$س_1 \neq س_2$
« في منتصف المسافة »	« اقرب للشحنة الصغرى »	« لايوجد »	« اقرب للشحنة الكبرى »
افهم لنفسك	مثال $س_1 < س_2$	الاحتمال الوحيد للاتعدام في الخارج وهو المستحيل اما بينهم في الداخل	$س_1 < س_2$
لماذا عندما $س_1 = س_2$ فإن النقطة في المنتصف	حتى تكون المعادلة صحيحة	لكن عندما $س_1 = س_2$ فإن المستحيل اما نجد نقطة في الخارج بعد $ف_1$ = بعد $ف_2$	حتى تكون المعادلة صحيحة
بما أنها القدام فإنا $س_1 = س_2$	$\frac{س_1}{ف_1^2} = \frac{س_2}{ف_2^2}$		$ف_1 < ف_2$
$\frac{س_1}{ف_1^2} = \frac{س_2}{ف_2^2}$	$ف_1 > ف_2$		
لازم $ف_1 = ف_2$			
حتى تكون المعادلة صحيحة			

برنامج الحل على نقطة الإنعدام " تحديد موضع نقطة التعادل ".

1. نحدد الموقع التقديري للنقطة (هـ) ص على المحور في الأعلى
2. نفرض بعد النقطة عن احدى الشحنتين س .
3. نطبق عند هـ ، $م_1 = م_2$ ثم نوجد قيمة س .

ونحل الوصل كما في السكن

سؤال ⑧ شحنتان نقطيتان مختلفتان إحداهما 9 أمثال الأخرى والمسافة بينهما ٦ سم حدد موضع نقطة انعدام المجال.

الإجابة

توضيح :- إحداهما 9 أضعاف الأخرى

$س_1 = 9 س_2$ أو $س_2 = 9 س_1$ ← إنتبه لأنه ما حدد الكبرى والصغرى

الكبرى ← $س_1$ ، الصغرى ← $س_2$

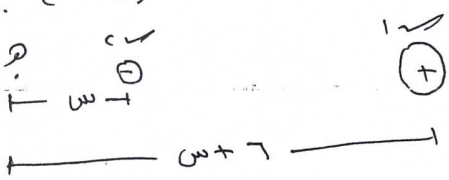
هنا في الحل سنعتمد $س_1 = 9 س_2$

شحنتان مختلفتان

وبما أنهم مختلفتان فإن نقطة الانعدام على امتداد الخط الواصل بينهما الشحنتين (في الخارج)

وبما أن $س_1 \neq س_2$ فإن (هـ) نقطة الانعدام أقرب للشحنة الصغرى $س_2$

الخطوة الأولى: التحديد التعبيري (هـ)



الخطوة الثانية: قوانين المسافات

الخطوة الثالثة: ذهنية عند هـ ، $ص_1 = ص_2$ ولا تنسى الوصول

$$\frac{ص_1}{ف_1^2} = \frac{ص_2}{ف_2^2}$$

$$\frac{9 س_2}{1 \times 9} = \frac{9 س_2}{1 \times 1}$$

$$\frac{س_1}{(٦+س)^2} = \frac{س_2}{(س)^2}$$

هنا يوجد مجاهل غير (س) لكن نستفيد $س_1 = 9 س_2$

$$\frac{9 س_2}{(٦+س)^2} = \frac{س_2}{س^2}$$

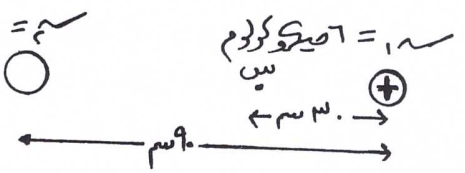
الآن فقط س مجهولة نأمن الجذر للتخلص من ²

$$\frac{٣}{٦+س} = \frac{1}{س}$$

$٣س = ٦ + س \Rightarrow ٢س = ٦ \Rightarrow س = ٣$ سم

نقطة الانعدام تقع على امتداد الخط الواصل بين الشحنتين وتبعد عن الشحنة الصغرى (هنا بالوزن كم) ٣ سم كما في الشكل في الأعلى. ⓝ

سؤال ⑨ شحنتان نقطيتان ($س_1$ ، $س_2$) موضوعتان في الهواء والبعد بينهما (٩٠) سم ، إذا علمت أن المجال الكهربائي عند النقطة (س) يساوي صفر ، معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل أوجد مقدار ونوع الشحنة ($س_2$).



الإجابة

هنا الفكرة عكسية حدد نقطة الانعدام واطلب حساب مقدار $س_2$ وتحديد نوعها.

تحديد النوع يتم حسب موقع نقطة الانعدام وبالمقارنة مع الشحنة الأخرى

وبما أن النقطة بين الشحنتين فإن الشحنتين متشابهتان وعليه $س_2$ موجبة.

وإيجاد مقدار $س_2$ سهل جداً أسهل من الفكرة المباشرة. لا نحتاج لقوانين مسافات

$$\frac{ص_1}{ف_1^2} = \frac{ص_2}{ف_2^2}$$

$$\frac{1 \times 9}{1 \times 9} = \frac{س_2}{ف_2^2}$$

$$\frac{6^-}{1 \times 6} = \frac{س_2}{ف_2^2}$$

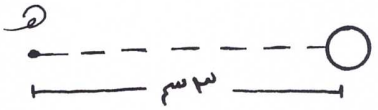
$ف_1 = 1 \times 30$
$ف_2 = 1 \times 3$
$ف_2 = (1 \times 3)$ لا
$ف_2 = 1 \times 9$

$س_2 = 1 \times 4 \times 6^-$ كولوم ، وهي موجبة

سؤال يتكون هذا السؤال من (١٠) فقرات ، لكل فقرة أربعة بدائل ، واحدة منها فقط صحيحة ، انقل الى دفترك إجابتك رقم الفقرة و بجانبه الإجابة الصحيحة لها:

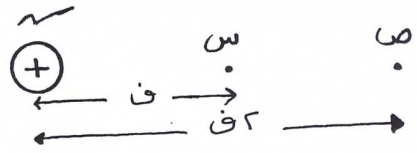
١) جسم شحنته ($٣,٢ \times ١٠^{-١٩}$) كولوم ، حتى تصبح شحنته $-٣,٢ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم فإنه يكون قد :
- كسب ٤ الكترونات .
- كسب الكترونان .
- فقد ٤ الكترونات .
- فقد الكترونان .

٢) يمثل الشكل جسم متعادل . (هـ) نقطة تبعد مسافة ٣ سم عنه . اذا اصبح المجال الكهربائي عند النقطة هـ ($٤,٨ \times ١٠^{-٣}$) نيوتن/كولوم نحو س فإن الجسم يكون قد
- كسب ٤×١٠^{٣} الكترون .
- فقد ٤×١٠^{٣} الكترون .
- كسب ٤×١٠^{-٣} الكترون
- فقد ٤×١٠^{-٣} الكترون .

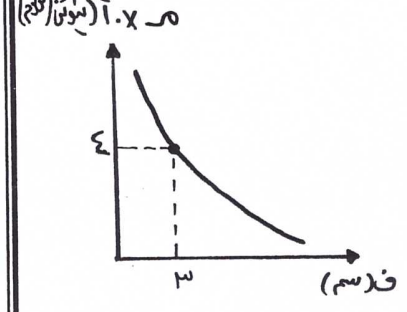


٣) اذا علمت ان مقدار المجال المحصل عند النقطة س (١٥×١٠^{٣}) نيوتن/كولوم نحو س الموجب وان مقدار المجال الناشئ عن (ش١) عند س (١٠×١٠^{٣}) نيوتن/كولوم بالاعتماد على الشكل فإن نوع الشحنة (ش٢) ومقدار المجال الناشئ عنها عند س .
- موجبة ، ٥×١٠^{٣} نيوتن/كولوم
- سالبة ، ٥×١٠^{٣} نيوتن/كولوم
- سالبة ، ٢٥×١٠^{٣} نيوتن/كولوم
- موجبة ، ٢٥×١٠^{٣} نيوتن/كولوم

٤) اذا كان مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (ص) يساوي (٢×١٠^{٣}) نيوتن/كولوم فإن المجال الكهربائي عند النقطة س كما يوضح الشكل :
- ١×١٠^{٣} نيوتن/كولوم
- ٨×١٠^{٣} نيوتن/كولوم
- ٤×١٠^{٣} نيوتن/كولوم
- $\frac{١}{٤} \times ١٠^{٣}$ نيوتن/كولوم



٥) بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل الذي يمثل العلاقة بين المجال لشحنة نقطية و المسافة فإن مقدار الشحنة المولدة للمجال :
- ٤×١٠^{-٩} كولوم
- ١٢×١٠^{-٩} كولوم
- ٤×١٠^{-٦} كولوم
- ٤ كولوم

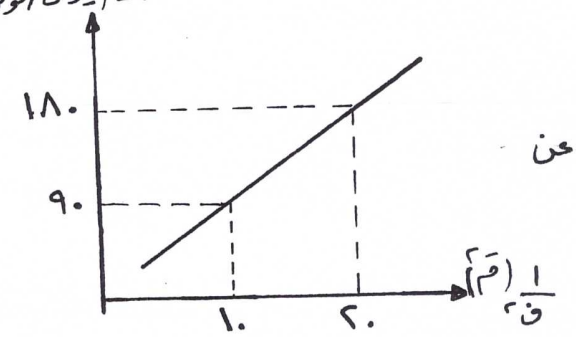


* بالإعتماد على الشكل المجاور والذي يبين العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية ومقلوب مربع المسافة ($\frac{1}{ف^2}$) .

٦) مقدار الشحنة المولدة للمجال :

- 1×10^{-9} كولوم
- 1×10^{-8} كولوم
- 1×10^{-10} كولوم
- 1×10^{-7} كولوم

هـ (نيوتن/كولوم)



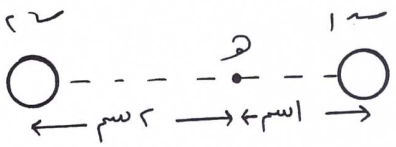
٧) القوة المؤثرة على بروتون وضع على بعد ٣ سم عن الشحنة النقطية .

- $1{,}6 \times 10^{-15}$ نيوتن
- $1{,}6 \times 10^{-17}$ نيوتن
- $1{,}6 \times 10^{-16}$ نيوتن
- $1{,}6 \times 10^{-18}$ نيوتن

٨) بالإعتماد على الشكل المجاور واذا علمت ان (هـ) تمثل نقطة انعدام للمجال . فإن العبارة الصحيحة :-

- $س_1$: سالبة ، $س_1 < س_2$
- $س_1$: موجبة ، $س_1 < س_2$
- $س_1$: سالبة ، $س_1 > س_2$
- $س_1$: موجبة ، $س_1 > س_2$

٩) اذا كانت النقطة (هـ) في الشكل نقطة تعادل في مجال الشحنتين $س_1 ، س_2$ فإن النسبة ($\frac{س_1}{س_2}$) تساوي



- $\frac{1}{2}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{2}{1}$
- $\frac{4}{1}$

١٠) نقطة الإنعدام في مجال شحنتين لا تتأثر بـ :

- مقدار كل من الشحنتين .
- نوع كل من الشحنتين .
- السماحية الكهربائية للوسط فقط .
- السماحية الكهربائية و مقدار الشحنة الموضوعة عندها .

الإجابة

١) كسب ٤ الكترونات

٢) فقد ٤×١٠^{-٣} الكترون

٣) موجبة ، ٣٥×١٠^{-٣} ميوتن/كولوم

٤) ٨×١٠^{-٣} ميوتن/كولوم

٥) ٤×١٠^{-٩} كولوم

٦) ١×١٠^{-٩} كولوم

٧) ١٦×١٠^{-١٥} ميوتن

٨) $س_{م}$: سالبة ، $س_{١} > س_{٢}$

٩) $\frac{١}{٤}$

١٠) السماحية الكهربائية ومقدار الشحنة الموجوده عندما

توضيح اجابات

سؤال الإختيار المتعدد :

① $ن = \frac{٣٫٢ \times ١٠^{-١٩}}{١٦ \times ١٠^{-١٩}} = ٢$

يجب ان يكسب الكترونين حتى يعود متعادل

ثم $ن = \frac{٣٫٢ \times ١٠^{-١٩}}{١٦ \times ١٠^{-١٩}} = ٢$

ثم يكسب الكترونيا اي يحتاج لـ أن يكسب ٤ الكترونات ليصبح شحنته $٣٫٢ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم

② $س_{ج}$ ؟؟ نوعها موجب لان $ج$ الشحنة الموجبة

$م = \frac{س}{ف^{٢}} \times ١٠^{٩}$

$٤٫٨ \times ١٠^{-٣} = \frac{س}{٤ \times ١٠^{-٩}} \times ١٠^{٩}$

$س = ٤٫٨ \times ١٠^{-١٦}$ كولوم

$ن = \frac{٤٫٨ \times ١٠^{-١٦}}{١٦ \times ١٠^{-١٩}} = ٣ \times ١٠^{٣}$ الكترون

وكان الجسم موجب الشحنة لان فقد ٣×١٠^{٣}

③ اتجاه $م_{١}$ نحو $س$

$م_{ح} = م_{٢} - م_{١}$

$م_{ح} = ١٥ \times ١٠^{-٣} - ١٠ \times ١٠^{-٣}$

$م_{ح} = ٥ \times ١٠^{-٣}$ ميوتن/كولوم

نوع الشحنة موجبة لان $م_{ح}$ عكس $م_{١}$

④ $م_{س} = \frac{س}{ف^{٢}} \times ١٠^{٩}$

$م_{س} = \frac{س}{٤ ف^{٢}} \times ١٠^{٩}$

$م_{س} = \frac{١}{٤} م_{س}$

$م_{س} = م_{ص} \times ٤$

$= ٤ \times ٢ \times ١٠^{-٣}$

$= ٨ \times ١٠^{-٣}$ ن/ك

⑤ $م = \frac{س}{ف^{٢}} \times ١٠^{٩}$

$٤ \times ١٠^{-٣} = \frac{س}{٤ ف^{٢}} \times ١٠^{٩}$

$س = ٤ \times ١٠^{-٩}$ كولوم

⑥ $م = \frac{١}{٤ ف^{٢}} \times س \times ١٠^{٩}$

$٩٠ = \frac{١}{٤} \times ١٠ \times ١٠^{٩} \times س$

$س = ١٠ \times ١٠^{-٩}$ كولوم

⑦ $م = \frac{١٠ \times ١٠^{٩}}{٤ \times ١٠^{-٩}}$

$م = ١٠^{٤}$

$ف = \sqrt{\frac{م}{م}} = \sqrt{\frac{١٠^{٤}}{١٠ \times ١٫٦ \times ١٠^{-١٩}}}$

$= ١٫٦ \times ١٠^{-١٥}$ ميوتن

⑧ أكيد سالبة و أكيد $س_{١} > س_{٢}$ راجع مقلوبها الانعدام

⑨ $\frac{م_{١}}{م_{٢}} = \frac{١ \times ١٠^{٩} \times س_{١} / ف_{١}^{٢}}{١ \times ١٠^{٩} \times س_{٢} / ف_{٢}^{٢}}$

$\frac{س_{١}}{س_{٢}} = \frac{١ \times ١٠^{-٩}}{٤ \times ١٠^{-٩}}$

$\frac{س_{١}}{س_{٢}} = \frac{١}{٤}$

⑩ ٤ س داخل ثابت كولوم ومهما كانت قيمة ثابت كولوم فكله ثابت موجود في جميع المعادلات ويضعف من العوامل

ودائما $س$ موجوده لا تؤثر على قيمة المجال عند النقطة حتى وان كانت نقطة الاقدام .