-

القوة الكهربائية

الذرة تتكون من نواة يوجد بداخلها (بروتونات و نيوترونات) و الإلكترونات سالبة الشحنة تكون خارج النواة

أنواع الذرات :

1- **متعادلة : عدد الشحنات الموجبة = عدد الشحنات السالبة**
2- **موجبه : عدد الشحنات الموجبة اكبر من عدد الشحنات السالبة و تكون الذرة فقدت الالكترونات**
3- **سالبة : عدد الشحنات السالبة اكبر من عدد الشحنات الموجبة بمعنى أن الذرة كسبت الالكترونات**

سؤال1 الجسم مشحون متى يصبح

1- **شحنة سالبة**
2- **شحنة موجبة**

سؤال2 اذكر مبدأ تكميم الشحنة و اكتبه بالرموز
هو ان شحنة الجسم يجب إن تكون عددا صحيحا من مضاعفات شحنه الإلكترون
وذلك بأن يكتسب الجسم او يفقد عدد صحيحا من الالكترونات

$$\text{شـ}_{\text{الجسم}} = \text{ن} \times \text{شـ}$$

حيث ن عدد الالكترونات التي يكتسبها أو تفقدها الذرة
شـ e = 1,6 × 10 $^{-19}$ كولوم

سؤال3 لا يمكن لجسم ان تكون شحنته عدد كسري من شحنة الإلكترون فسر ذلك

سؤال4 ما المقصود بالشحنة الأساسية:
هي اصغر شحنه حرة في الطبيعة و تساوي (شـ e = 1,6 × 10 $^{-19}$ كولوم)

سؤال5 يعتبر الإلكترون الشحنة الأساسية فسر ذلك :

-

سؤال6 ما المقصود بالشحنة النقطية :
الحل هي شحنه أبعادها مهملة بالنسبة للمسافات بينها و بين الشحنات المجاورة بحيث تبدو الشحنة الكهربائية على الجسم كأنها تتركز في نقطة

سؤال7 ما شحنه جسم اكتسب 200 إلكترون و ما نوعها :

سؤال8 : ما شحنه جسم فقد 1000 إلكترون و ما نوعها :

سؤال9 هل يمكن لجسم أن يمتلك شحنه
أ- $3,2 \times 10^{-17}$ كولوم

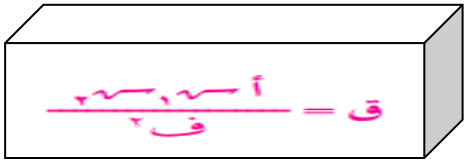
ب- 3×10^{-19} كولوم

سؤال10 اثبت أن الكولوم وحده قياس كبيرة و ذلك بحسب عدد ن التي يفقدها الجسم أو يكتسبها لتصبح 1 كولوم

-

قانون كولوم

نص القانون : القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين تفصل بينهما مسافة (ف) تتناسب تناسبا طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين و عكسيا مع مربع المسافة بينهما



سؤال11 أذكر العوامل التي يعتمد عليها القوة الكهربائية المتبادلة

سؤال12 اعتمادا على العلاقة السابقة اجب عن الأسئلة التالية:

1- **ما اسم الثابت Ɛ**
2- **ما الصيغة الرياضية للثابت أ**
3- **ما العامل الذي يعتمد عليه الثابت أ**
4- **اشتق وحدة ثابت كولوم**

5- **اشتق وحدة Ɛ**

6- **ما قيمة الثابت في الفراغ او الهواء**

سؤال13 اذكر أنواع القوة الكهربائية مع ذكر مثال عليها :

-

سؤال14 ما المقصود الكولوم :

سؤال15 القوة الكهربائية ذات تأثير عن بعد فسر ذلك :

(تعد القوة الكهربائية قوة مجال) فسر ذلك:

الحل قام العالم فارادي بتفسيرها وذلك بافتراض مفهوم المجال الكهربائي، اذ يعد المجال الكهربائي خاصية للحيز المحيط بالشحنة الكهربائية يظهر تأثير على شكل قوة كهربائية تؤثر في شحنة اخرى توضع في هذا الحيز .

***تعريف شحنة الاختبار*: هي شحنة صغيرة موجبة تستخدم للكشف عن المجال الكهربائي**

سؤال تكون شحنة الاختبار صغيرة جدا فسر ذلك :

المجال الكهربائي

المجال الكهربائي عند نقطة: **القوة الكهربائية الموثرة في وحدة الشحنات الكهربائية الموجبة اذا وضعت عند تلك النقطة ، من خلال التعريف نستنتج العلاقة التالية :**

$$\vec{م} = \frac{\vec{ق}}{\text{ش}_{\text{ا}}}$$

سؤال16 حدد اتجاه المجال الكهربائي عن النقطة أ

ملاحظة **يجب وضع شحنة اختبار صغيرة موجبة في النقطة أ**

سؤال17 وضعت شحنه اختبار شـ . عند نقطة في مجال كهربائي تتأثر بقوة باتجاه محور الصادات السالب:

أ- ما اتجاه المجال عند تلك النقطة

-

ب- إذا وضعت شحنه (2 شـ .) بدلا من شحنة اختبار (شـ .)
اثبت أن مقدار المجال لا يتغير عند تلك النقطة

جـ - كيف يمكن حساب القوة الكهربائية المؤثرة في (شـ) موضوعة عند تلك النقطة

سؤال18

1- ما هي وحدة قياس المجال الكهربائي:

2- ماذا نعني بقولنا ان المجال الكهربائي 20 نيوتن / كولوم

سؤال19 كيف يمكن التعرف على المجال الكهربائي ووصفه مقدارا و اتجاها:
الحل عن طريق رسم خطوط مجال وهمية تسمى خطوط المجال الكهربائي

خطوط المجال الكهربائي

تعريف خط المجال الكهربائي: **هو المسار الذي تسلكه شحنه الاختبار حرة الحركة عند وضعها في المجال الكهربائي**

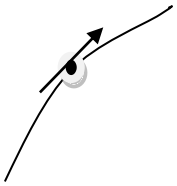
سؤال20 اذكر خصائص خطوط المجال الكهربائي:

أ- خارجة من الموجبة و داخلة في السالبة (فسر ذلك)

ب- لا تتقاطع (فسر ذلك)

جـ - تدل كثافة خطوط المجال الكهربائي في منطقة ما (عدد خطوط المجال التي تخترق وحدة المساحة على مقدار المجال الكهربائي

-



د – يحدد اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة ما برسم مماس لخط المجال الكهربائي عند تلك النقطة

سؤال21 بين كيف يمكن الاستفادة من خطوط المجال الكهربائي لمعرفة

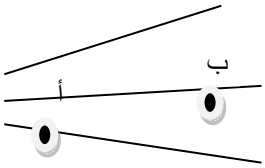
أ- مقدار المجال الكهربائي لمنطقة ما

ب- اتجاه المجال الكهربائي عند نقطة

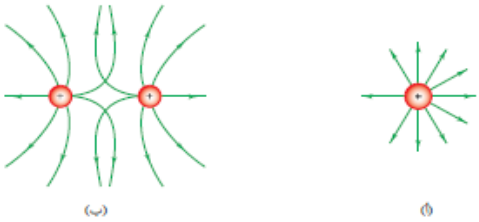
سؤال22 ارسم خطوط المجال الكهربائي

1- الشحنة الموجبة
2- الشحنة السالبة
3- بين شحنتين متشابهتين
4- بين شحنتين مختلفتين
5- بين صفيحتين

سؤال23 فسر لماذا مجال النقطة (أ) و النقطة مجال النقطة (ب)

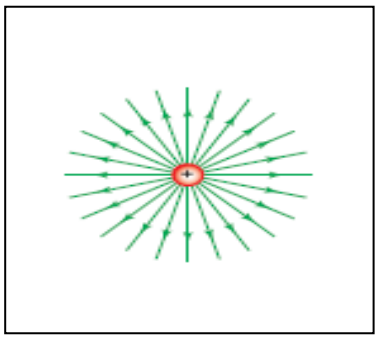


سؤال24 حدد الأخطاء في الشكل



-

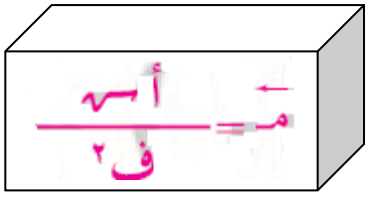
سؤال25 على ماذا يدل تباعد خطوط المجال الكهربائي للشحنات المنفردة



المجال الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية

تستخدم العلاقة $(\vec{م} = \frac{\vec{ق}}{\text{شـ}})$ لحساب المجال الكهربائي عند نقطة

سؤال26 اثبت أن المجال الكهربائي المؤثر في نقطة يعطى بالعلاقة التالية



سؤال27 اذكر العوامل التي يعتمد عليها المجال الكهربائي لنقطة و الناشئ عن الشحنة النقطية

-

سؤال28 ارسم العلاقة بين

أ- المجال الكهربائي و بعد النقطة

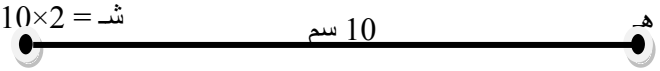
ب- المجال الكهربائي و مقلوب مربع المسافة

سؤال29 عند رسم خطوط المجال الكهربائي لأي شحنه نقطية نلاحظ أن المجال الكهربائي يكون غير منتظم فسر ذلك

سؤال30 اعتمدا على الشكل التالي اجب عن الاسئلة التالية:

1- المجال الكهربائي مقدارا و اتجاها عند النقطة هـ

2- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنه (-2×10^{-9}) كولوم توضع عند تلك النقطة مقدارا و اتجاها



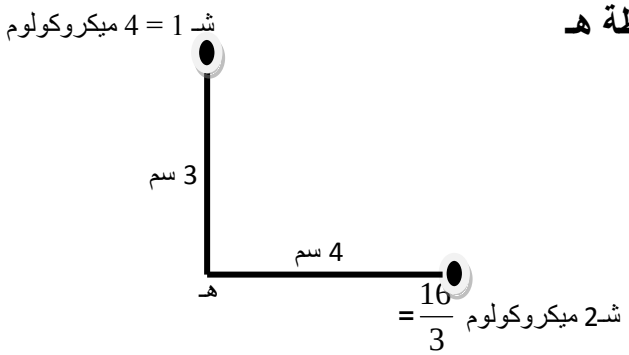
-

سؤال31 اعتمادا على الشكل التالي اجب عن الأسئلة التالية

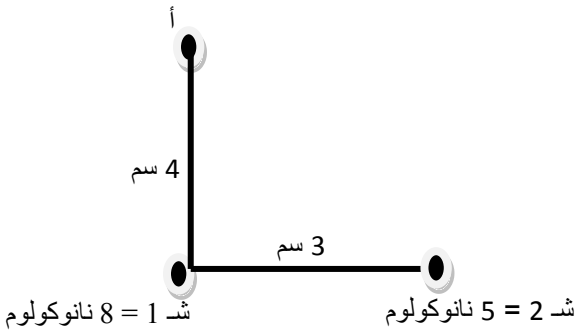
1- محصلة المجال الكهربائي في النقطة س مقدارا و اتجاها

2- القوة الكهربائية في شحنه مقدارها (2 بيكوكولوم) موضوعة في النقطة س مقدارا و اتجاها

سؤال32 جد المجال الكهربائي مقدارا و اتجاها عند النقطة هـ



-



سؤال33 احسب المجال الكهربائي مقدارا و اتجاها عند النقطة أ

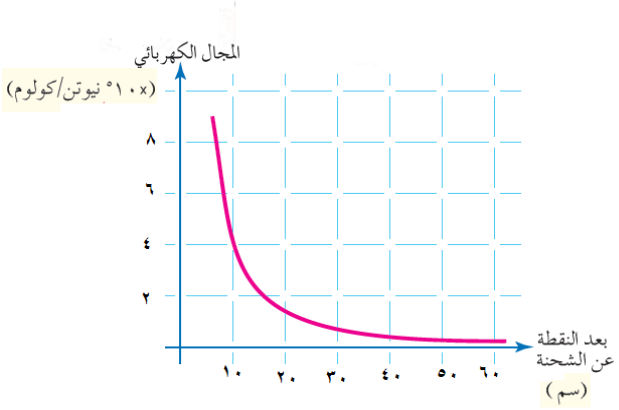
سؤال34 شحنتان نقطيتان: الأولى مقدارها (4 ميكروكولوم) و الثانية مقدارها (16 ميكروكولوم) و المسافة بينهما في الهواء 6 سم احسب:

1- المجال الكهربائي في نقطة تبعد مسافة 6 سم عن كل من الشحنتين

2- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة ثالثة مقدارها (1 نانوكولوم) عند وضعها في تلك النقطة

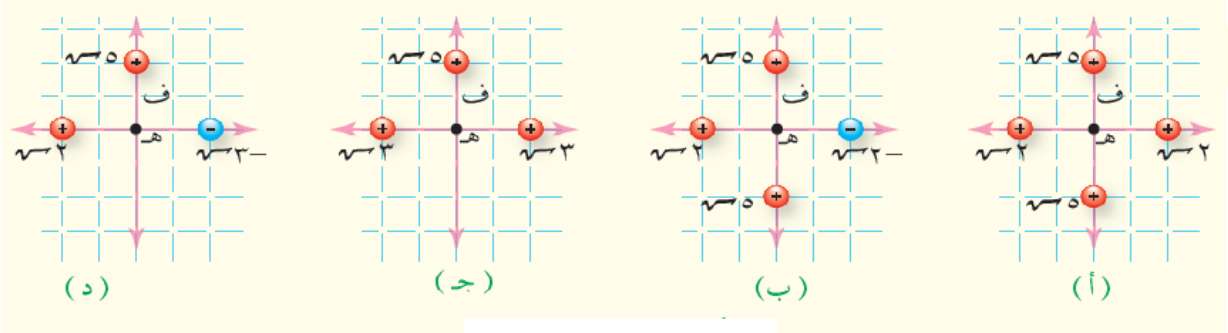
-

سؤال35 يبين الشكل المجاور العلاقة بين مقدار المجال الكهربائي عند نقطة في الهواء مع مقدار المسافة بين شحنه و نقطة اجب عن الأسئلة التالية



1- المجال الكهربائي عند نقطة تبعد 30 سم
2- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنه 1 نانومتر توضع عند نقطة تبعد 20 سم عن الشحنة
3- الشحنة الكهربائية المولدة للمجال

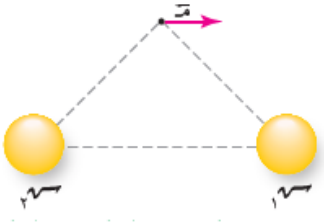
سؤال36 يبين الشكل توزيعات مختلفة من الشحنات النقطية، اذا كانت (ف) تمثل بعد كل شحنة عن نقطة المركز (هـ)، فجد مقدار المجال الكهربائي المحصل نقطة المركز بدلالة كل من (شـ ، ف)



-

أسئلة الكتاب

١ شحنتان نقطيتان متساويتان في المقدار(ش١ = ش٢). ويبين الشكل (١-٢٢) اتجاه المجال الكهربائي المحصل عند نقطة تبعد عن الشحنتين المسافة نفسها. **فان نوع الشحنتين (شـ١ و شـ ٢) هو**

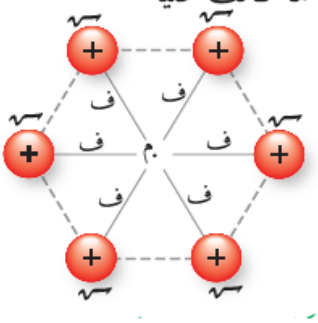


2 عند وضع شحنه (- شـ) عند النقطة ب تأثرت بقوة باتجاه س + فان اتجاه المجال الكهربائي عند النقطة ب نحو

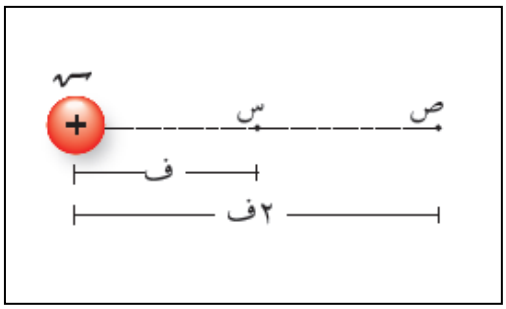
٤ ينشأ مجال كهربائي منتظم في الحيز بين صفيحتين موصلتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع. فإذا أصبحت مساحة الصفيحتين مثلي ما كانت عليه وقلت الشحنة الكهربائية إلى النصف فإن المجال الكهربائي:

أ يقل إلى النصف ب يتضاعف

جـ يقل إلى الربع د يصبح أربعة أضعاف.



<u>سؤال37</u> من الشكل المجاور إذا علمت مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في شحنه(1 ميكروكولوم) موضوعة عند النقطة س تساوي 8 ملي نيوتن اجب عما يلي



1- المجال الكهربائي عند النقطة س

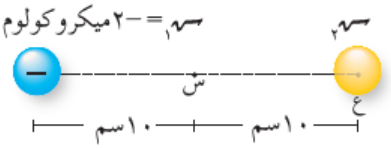
2- مقدار الشحنة شـ

3- القوة المؤثرة في شحنه نقطية مقدارها (– 1 ميكروكولوم) توضع عند النقطة ص مقدارا و اتجاها

سؤال38

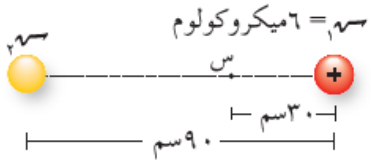
-

وضعت شحنة (-٢×١٠^{-٦}) كولوم على بعد (١٠) سم من النقطة (س) كما في الشكل احسب مقدار الشحنة الكهربائية الواجب وضعها عند النقطة (ع)، وحدد نوعها،ليكون مقدار المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) مساويًا (٥٤×١٠^{٦}) نيوتن/ كولوم واتجاهه نحو النقطة (ع).



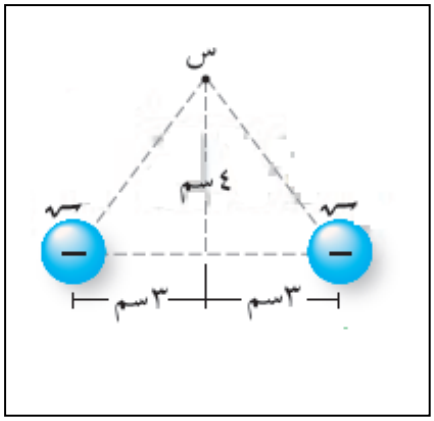
سؤال39

٦ شحنتان نقطيتان موضوعتان في الهواء، والبعد بينهما(٩٠) سم، إذا علمت أن المجال الكهربائي المحصل عند النقطة (س) يساوي صفرًا، ومعتمدًا على البيانات المثبتة في الشكل (١-٣٠)، فجد مقدار الشحنة (ش٢) ونوعها.



-

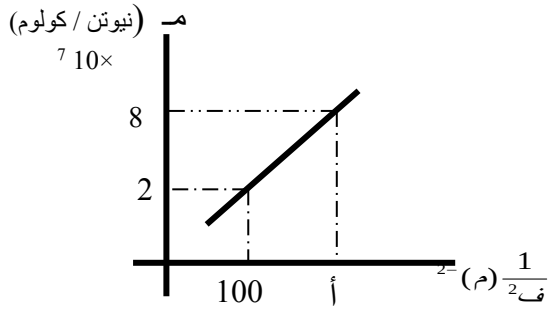
سؤال40 شحنتان نقطيتان متماثلتان (- 5 × 10 $^{-6}$ كولوم) موضوعتان في الهواء اعتمادا على الشكل التالي احسب المجال المحصلة في النقطة س مقدار و اتجاها



سؤال41 المنحنى التالي يمثل العلاقة بين المجال الكهربائي الناشئ عن شحنه سالبه مقدارهاشـ ، احسب عما يلي:

1- مقدار الشحنة

2- قيمة أ



-

سؤال42 المجال الكهربائي لنقطة (أ) تبعد مسافة (ف) عن الشحنة شـ هو 1000 نيوتن / كولوم، احسب المجال الكهربائي لنقطة تبعد مسافة 2ف عن الشحنة الكهربائية (شـ)

سؤال43 اعتمادا على الشكل التالي و البيانات المثبتة عليه اجب عن الأسئلة التالية:

1- **القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين**
2- **المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة الأولى مقدارا و اتجاها**
3- **المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة الثانية مقدارا و اتجاها**

-

سؤال44 شحنتان (شـ$_1$ = 4 شـ$_2$) فان نسبة ق $_{12}$ الى ق $_{21}$ هي مع التفسير

(3-1) المجال الكهربائى المنتظم

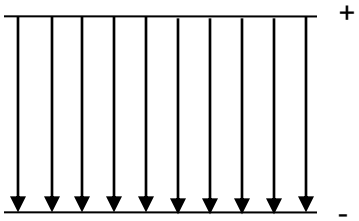
***تعريف المجال الكهربائى المنتظم*: هو المجال الكهربائي الثابت مقدارا و اتجاها.**

طريقة الحصول عليه:

يمكن الحصول على مجال كهربائي منتظم في الحيز بين لوحين فلزيين متوازيين مشحونين بشحنتين متساويتين أحداهما موجبه و الأخرى سالبه .

ويمثل المجال المنتظم برسم خطوط مستقيمة متوازية البعد بينهما متساوٍ و تشير بالاتجاه نفسه كما في الشكل المجاور.

و يكون اتجاه المجال بين الصفيحتين خارج من القطب الموجب و داخل القطب السالب.



سؤال45 وضح كيفية ارتباط خطوط المجال الكهربائي مع المجال الكهربائي بالمقدار و الاتجاه؟

الحل

1- **يكون اتجاه المجال الكهربائي مماسا لخط المجال عند أي نقطة**
2- **تدل كثافة الخطوط في منطقة ما على مقدار المجال في تلك المنطقة وبذلك يكون المجال و مقداره اكبر ما يمكن عند تقارب خطوط المجال و اقل عند تباعدها.**

سؤال46 هل يعد المجال الكهربائي الناجم شحنه نقطية مجالاً منتظم ام لا؟

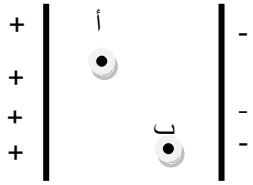
الحل لا، لان خطوط المجال الكهربائي تتباعد في كل الاتجاهات كلما ابتعدنا عن الشحنة مما يدل على تناقص مقدار المجال كلما ابتعدنا عن الشحنة كما ان خطوط المجال الكهربائي تشير في اتجاهات مختلفة مما يعني ان اتجاهه غير ثابت.

-

سؤال47

1- فسر إن مجال النقطة أ يساوي مجال النقطة ب

2- ارسم خطوط المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين



سؤال48 ما المقصود بالكثافة السطحية (σ) : هي كمية الشحنة لكل وحدة مساحة

$$\sigma = \frac{\text{ش}}{\text{أ}}$$

سؤال49 اشتق وحده الكثافة السطحية (σ)

سؤال50 ما هي العوامل التي يعتمد عليها المجال الكهربائي الناشئ عن صفيحتين (المجال الكهربائي المنتظم)

الحل

1- كثافة الشحنة السطحية

2- نوع الوسط

سؤال51 ماذا يحدث لجسم مشحون عند وضعه في مجال كهربائي منتظم

الحل

1- يتأثر بقوة كهربائية (ق = شـ × مـ) ثابتة مقدارا و اتجاها

2- يكتسب الجسم تسارع ثابتا مقدارا و اتجاها وفقا لقانون نيوتن الثاني و باتجاه القوة الكهربائية الموثرة فيه

-

حركة جسيم مشحون فى مجال كهربائى منتظم:

أي جسم مشحون يتحرك تحت تأثير محصلة قوة فانه يكتسب تسارعا يتناسب طرديا مع محصلة القوة وفق قانون نيوتن

$$ق = ك \times ت$$

و إذا تحرك هذا الجسيم المشحون بين لوحين فان له قوة كهربائية و تكون هذه القوة تساوي:

$$ق = مـ \times شـ$$

و يطبق على الجسيم المتحرك معادلات الحركة الثلاث (الحركة الأفقية)

$$ع_2 = ع_1 + (ت \times ز)$$

$$ع_2^2 = ع_1^2 + (2 \times ت \times ف)$$

$$ف = (ع_1 \times ز) + (\frac{1}{2} ت \times ز^2)$$

سؤال52 اثبت أن تسارع جسم مشحون مهمل الوزن موضوع في مجال منتظم يعطى بالعلاقة :

$$ت = \frac{مـ شـ}{ك}$$

سؤال53 ما العوامل التي المؤثرة في تسارع أي شحنه موضوعة في مجال كهربائي

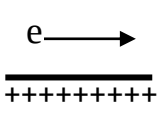
يعتمد على العوامل التالية:

الحل

1- **شدة المجال الكهربائي**
2- **شحنه الجسيم**
3- **كتلة الجسيم المشحون**

سؤال54 صف حركة إلكترون و بروتون عند وضعهما في مجال كهربائي منتظم

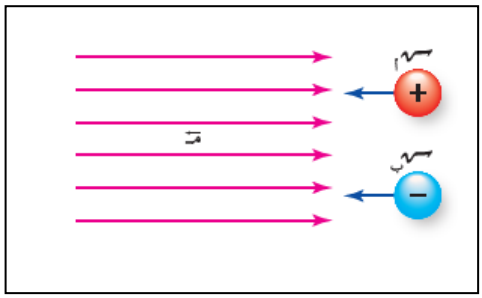
سؤال55 (سؤال كتاب) عندما يدخل إلكترون بالاتجاه السيني الموجب إلى منطقة مجال كهربائي منتظم فان هذا الإلكترون يكسب تسارع بالاتجاه .....



-

سؤال56 (سؤال كتاب) :ينشأ مجال كهربائي منتظم في الحيز بين صفيحتين موصلتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتان في المقدار و مختلفتين في النوع. فإذا أصبحت مساحة الصفيحتين مثلي ما كانت عليه و قلت الشحنة الكهربائية إلى النصف فإن المجال الكهربائي يصبح .....

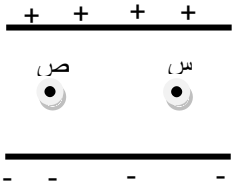
سؤال57 عند دخول الجسيمات المشحونة الى المجال الكهربائي فإنها تتأثر بقوة كهربائية كما في الشكل



فإنها تتأثر بقوة كهربائية اجب عن الأسئلة التالية

1- اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة في أثناء حركة جسم
2- اثر القوة الكهربائية في مقدار سرعة الجسيم و لماذا:

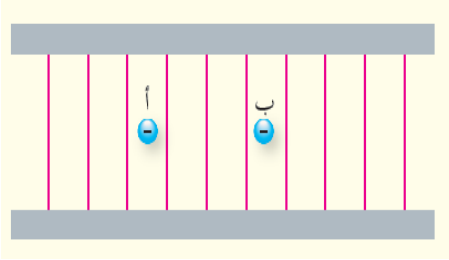
سؤال58 جسيمان (س) ، (ص) مشحونان بشحنتين متساويتان في الوزن وضعا ساكنين في مجال كهربائي منتظم فلوحظ ان الجسم (س) بقي ساكنا بينما تحرك (ص) الى الأعلى اجب عن الاسئلة التالية:



أ- ما نوع شحنه كل من الجسيمين
ب- كيف تفسر اتزان الجسم (س) و تحرك الجسيم (ص) نحو الأعلى بالرغم من ان الجسمان متساويان بالوزن

-

سؤال59 اتزن جسيم (أ) شحنته سالبه (- شـ) و كتلته (ك) في مجال كهربائي منتظم راسي كما هو مبين في الشكل أدرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية :

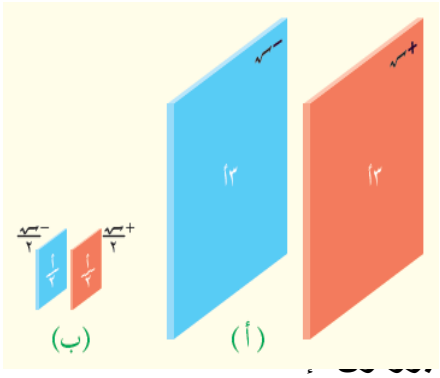


أ- حدد نوع الشحنة الكهربائية على الصفيحتين

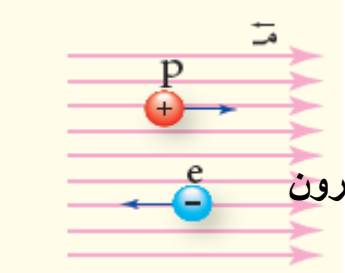
ب- إذا أدخل جسيم (ب) شحنته (- شـ) و كتلته (2 ك) في المجال الكهربائي نفسه فهل يتزن ، فسر إجابتك

ت- إذا زادت الشحنة الكهربائية على الصفيحتين فهل يبقى الجسيم (أ) محافظا على اتزانه؟ فسر ذلك .

سؤال60 معتمدا على البيانات المثبتة على الشكل حدد في أي الحالتين يكون مقدار المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين أكبر فسر إجابتك



سؤال61 يبن الشكل التالي مجالا كهربائيا منتظما يتحرك فيه الإلكترون و [illegible] الإلكترون



تعادل $\frac{1}{1840}$ من كتلة البروتون، فأجب عن الأسئلة التالية

1- أيهما أكبر مقدارا القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون أم المؤثرة في الإلكترون

2- أيهما أكبر مقدارا تسارع البروتون أم تسارع الإلكترون

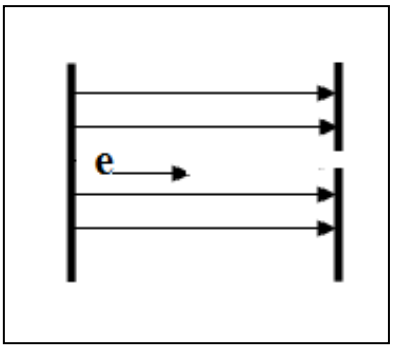
-

سؤال62 تحرك إلكترون من السكون بالاتجاه الأفقي في مجال كهربائي منتظم مقداره (500 نيوتن / كولوم)، إذا علمت أن كتلة الإلكترون (9.11×10^{-31} كغ) ، فاحسب سرعة الإلكترون بعد قطعه إزاحة أفقية مقدارها 10 مم

سؤال63 دخل جسيم شحنته (2ميكروكولوم) مجالاً كهربائياً منتظماً (200 نيوتن/ كولوم) بسرعة ابتدائية (500 م/ث) بموازاة المجال فأصبحت سرعته (1000 م/ث) بعد أن قطعت مسافة 0.5 م، أوجد تسارعه و كتلته

-

سؤال63 انطلق إلكترون من السكون كما في الشكل المجاور داخل مجال كهربائي شدته 4000 نيوتن / كولوم ناتج عن صفيحتين مشحونتين بشحنتين متضادتين تقطع المسافة بين الصفيحتين مقدارها 2 سم و اخترق الثقب الصغير الموجود في الصفيحة الموجبة بسرعة ($ع_2$) أوجد مقدار السرعة المخترقة $ع_2$



افترض أن كتلة الإلكترون تساوي 9×10^{-31} كغ (واجب بيتي)

سؤال64 صفيحتان موصلتان متوازيتان مساحة كل منهما (1×10^{-2}) $م^2$ شحنت إحداهما بشحنه (+) و الأخرى (-) و كانت الشحنة الكهربائية (1.77×10^{-9}) كولوم و سماحية الوسط (8.85×10^{-12}) كولوم ^{2} / نيوتن. $م^2$ احسب

1- **مقدار المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين**
2- **مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في شحنه مقدارها (1×10^{-9} كولوم) توضع في الحيز بين الصفيحتين**
3- **المجال الكهربائي عندما تصبح الشحنة الكهربائية مثلي ما كانت عليه على كل من الصفيحتين مع بقاء مساحة كل من الصفيحتين ثابتة**

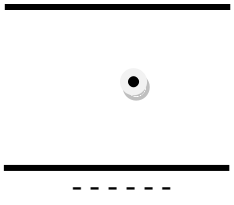
-

سؤال65 جسم كتلته (3×10^{-5}) كغم شحنته 3 نانوكولوم متزن كما في الشكل أجب عن الأسئلة التالية :

1- نوع الشحنة

2- مقدار المجال الكهربائي

3- إذا استخدمت صفيحتين لهما نصف المساحة فكيف يجب ان تتغير الشحنة الكهربائية في الصفيحتين كي يبقى الجسم متزن

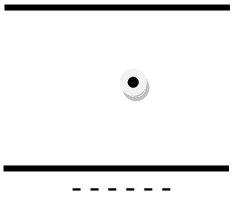


سؤال66 تحرك جسم شحنته 2 ميكروكولوم كتلته 1×10^{-26} كغم من السكون في مجال منتظم (200 نيوتن /كولوم) من نقطة على الصفيحة (+) الى نقطة على الصفيحة (-) إذا علمت أن سرعة الجسيم عند الصفيحة السالبة تساوي (2×10^{5} م / ث) احسب

1- تسارع الجسيم

2- زمن رحلة الجسيم

3- الإزاحة التي حققها للوصول إلى الصفيحة السالبة



-

سؤال67 **جسم متزن في مجال منتظم كما في الشكل التالي أجب عن الأسئلة التالية**

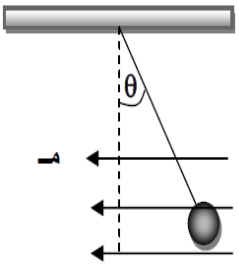
1- ما نوع شحنه كل صفيحة

2- احسب كثافة الشحنه السطحية على كل صفيحة

إذا علمت ان كتلة الجسم = 4×10^{-9} كغم

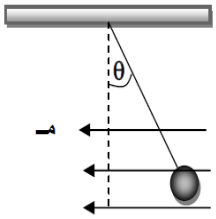
وشحنته ($+3.2 \times 10^{-12}$ كولوم)

سؤال68 **علقت كرة فلزية كتلتها 8 غم بخيط رفيع كما في الشكل المجاور و عند تسليط مجال كهربائي مقداره 10000 نيوتن / كولوم باتجاه السينات السالب صنع الخيط مع الاتجاه الراسي زاوية مقدارها 37^{o} ، حدد نوع الشحنة و مقدارها**

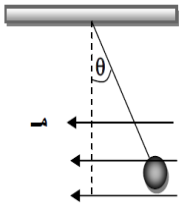


-

سؤال69 عند تسليط مجال كهربائي منتظم مقداره 1500 نيوتن / كولوم اتزنت الكرة بزاوية 45 كما في الشكل أوجد مقدار الشحنة و نوعها علما بان كتلتها 3 غم



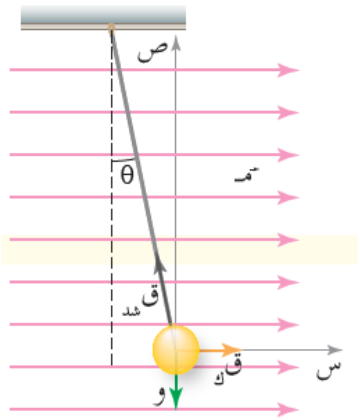
سؤال70 علقت كرة مشحونة كتلتها ($\sqrt{3}$ كغم) في مجال كهربائي منتظم (2×10^{5}) نيوتن / كولوم فأزيحت بزاوية 30 كما في الشكل احسب



1- **قوة الشد**
2- **القوة الكهربائية**
3- **شحنة الكرة**

-

سؤال71 كرة صغيرة مشحونة شحنتها (شـ) ووزنها (و) علقت بخيط داخل مجال كهربائي منتظم فاتزنت كما في الشكل اثبت ان مقدار المجال الكهربائي يعطى



$$مـ = \frac{و \ ظا \ \theta}{شـ}$$

انتهى الفصل الاول بحمد لله

-

الفصل الثاني: الجهد الكهربائي:

اشرح نظام (الجسم – الأرض)

تحدث الأرض في الحيز المحيط بها مجالا يسمى مجال الجاذبية الأرضية يظهر فيه طاقة الوضع و تعتمد حسابها على موقع مرجعي يكون عندها طاقة الوضع = صفر

اشرح نظام (الشحنة – المجال الكهربائي)

إذا وضعت شحنه في مجال كهربائي خارجي يختزن فيها طاقة وضع كهربائي و يعتمد حسابها على موقع مرجعي يكون فيه طاقة الوضع الكهربائي تساوي صفر و هذا الموقع هو المالامهاية

***تعريف الجهد الكهربائي لنقطه*: هو طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنه توضع عند نقطة ما في مجال كهربائي.**

من خلال التعريف نستنتج أن

$$جـ = \frac{ط_و}{شـ}$$

حيث ط و = طاقة الوضع الكهربائية ووحدتها الجول

شـ = الشحنة الكهربائية ووحدتها الكولوم ** الجهد الكهربائي هو كمية قياسية

***الفولت* : هو وحدة الجهد الكهربائي بحيث انه يختزن طاقة وضع كهربائية (1 جول) عند وضع شحنه كهربائية (1 كولوم) عند تلك النقطة**

سؤال1 ماذا تعني ان جهد نقطة :

1) جـ أ = 5 فولت

2) جـ ب= - 5 فولت

-

فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين : هو التغير في طاقة وضع كهربائي وحده الشحنة الكهربائية عند انتقالها بين نقطتين في مجال كهربائي

من خلال التعريف نستنتج العلاقة التالية :

$$\Delta جـ = \frac{\Delta ط_و}{ش}$$

قوانين مهمه

١) $ش_{(أ \leftarrow ب)} = ش_{(جـ_ب - جـ_أ)}$

٢) $\Delta ط_{(أ \leftarrow ب)} = ش_{(أ \leftarrow ب)}$

٣) $\Delta ط_{(أ \leftarrow ب)} = - ش_{(أ \leftarrow ب)}$

٤) $ط = ش \times جـ$

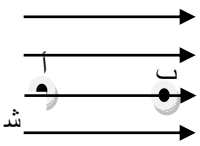
٥) $جـ_{\infty} =$ صفر

سؤال2

1- نظام الشحنة – المجال نظام محافظا فسر ذلك :

الحل أي أن الطاقة الميكانيكية محفوظة

2- اذا وضعت شحنه كهربائية حرة (+) عند النقطة (أ) فتحركت باتجاه النقطة (ب)



أ- ما هي القوة الموثرة في الشحنه و اتجاهها

ب- ماذا يحث لطاقة حركة الشحنه

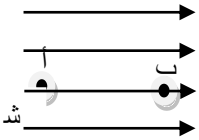
ت- ماذا يحدث لطاقة وضع الشحنه

ث- اذا وضعت شحنه حره سالبه في (ب) فاتجهت نحو (أ) صف التغير في طاقة الوضع و طاقة الحركة للشحنه الكهربائية

-

سؤال3

شحنه نقطية (2 × 10 $^{-9}$) كولوم نقلت من النقطة (أ) الى النقطة (ب) فبذلت القوة الخارجية شغل مقدارها (14 × 10 $^{-9}$) جول احسب



1- جـ (ب أ)

2- التغير في ط و الشحنة عند انتقالها من (أ) الى (ب)

3- الشغل الذي تبذله قوة خارجية لنقل شحنه مقدارها (- 2 × 10 $^{-9}$) كولوم من (ب) الى (أ)

4- التغير في طاقة حركة الشحنة (- 2 × 10 $^{-9}$) كولوم عند انتقالها من ب الى (أ)

سؤال4

انتقلت شحنة (3 ميكروكولوم) من النقطة (أ) و التي جهدها (20) فولت الى النقطة (ب) التي جهدها (- 30 فولت) اوجد ما يلي:

1- شغل القوة الكهربائية

2- التغير في طاقة الوضع للشحنة

3- شغل القوة الخارجية المؤثرة على الشحنة التي تجعلها تسير بسرعة ثابتة بين النقطتين

-

سؤال5

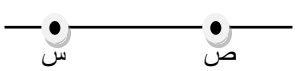
شحنه كهربائية مقدارها 2 ميكروكولوم موضوعة في النقطة (أ) و التي جهدها 5 فولت أوجد:

1- طاقة الوضع للشحنة

2- الشغل اللازم لنقل الشحنة من النقطة (أ) الى النقطة (ب) و التي جهدها 12 فولت

سؤال6 اعتمادا على الشكل التالي واذا علمت ان جهد النقطة س = 8 فولت و فرق الجهد بين النقطتين(س ص) = - 5 فولت

احسب:



1- الشغل لنقل بروتون من المالانهاية الى النقطة س بسرعة ثابتة

2- شغل لنقل إلكترون من النقطة (س) الى النقطة (ص)

3- التغير في طاقة وضع البروتون عند انتقالها من المالانهاية الى (س)

4- ماذا نعني ان جهد (س،ص) سالب

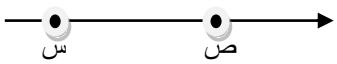
-

سؤال7 ماذا نعني ان

1) جـ أب= 12 فولت

2) جـ أب= - 12 فولت

سؤال8 تحركت شحنه سالبه من (س) إلى (ص) تحت تأثير قوة المجال الكهربائي



1- حدد اتجاه المجال الكهربائي

2- هل تزداد طاقة الوضع أم تقل

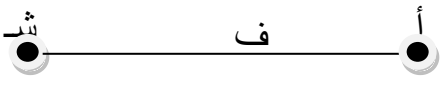
3- هل (جـ س ص) موجب أم سالب

الجهد الكهربائى الناشىء عن عده شحنات

عرفنا أن الجهد الكهربائي عند نقطة ما مرتبط بوجود مجال كهربائي و عرفنا أيضا أن الجهد الكهربائي هو كمية قياسية

إذا كان المجال الكهربائي الناشئ عن شحنه نقطية فانه يمكن استخدام التكامل للتوصل إلى أن الجهد الكهربائي عند نقطة (أ) و الناجم عن شحنة نقطية (شـ .) موضوعة في الفراغ تعطى بالعلاقة التالية:

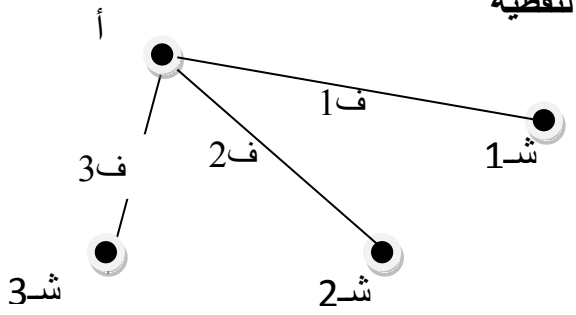
$$\text{جـ}_{أ} = 9 \times 10^{9} \frac{\text{شـ}}{\text{ف}}$$



نعوض شحنه الجسم كما هي سالبه أو موجبة لان الجهد الكهربائي هو كمية قياسية

-

أما إذا كانت النقطة (أ) واقعة بالقرب من شحنات نقطية عدة فان جهدها الكهربائي هو المجموع الجبري للجهود الناجم عن كل الشحنات النقطية



$$جـ_{أ} = 9 \times 10^{9} \left[\frac{شـ_1}{ف_1} + \frac{شـ_2}{ف\ 2} + \frac{شـ_3}{ف\ 3} \right]$$

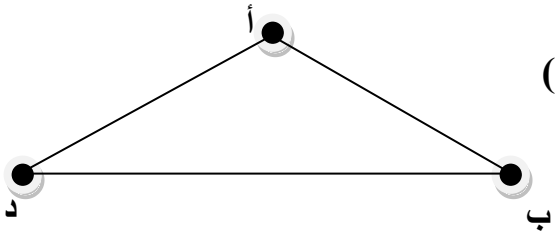
<u>سؤال9</u> ما هي العوامل المؤثرة في جهد نقطة ناشئ عن شحنه نقطية

<u>سؤال10</u> شحنه كهربائية مقدارها (16×10^{-9}) كولوم موضوعة في الفراغ عند النقطة هـ كما في الشكل التالي، أوجد ما يلي:

1- الجهد الكهربائي في النقطة (أ).
2- جـ أ ب

سؤال11 **في الشكل المجاور شحنات نقطية ثلاث موضوعة في الهواء و تفصل بينها المسافات الآتية: أب = أ د = 5 سم، ب د = 8 سم ، وكانت(شـ أ = 3×10^{-9} كولوم)، (شـ ب= -2×10^{-9} كولوم) ، (شـ د = 4×10^{-9} كولوم)**

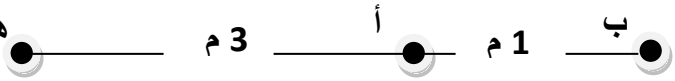
1- **المجال الكهربائي المؤثر في النقطة هـ إذا علمت أن هـ في منتصف المسافة بين (ب د)**
2- **القوة الكهربائية المؤثرة في النقطة هـ إذا علمت ان (شـ هـ = 1×10^{-9} كولوم).**
3- **الجهد الكهربائي عند النقطة (هـ)**
4- **الشغل اللازم لنقل بروتون من المالانهاية الى النقطة (هـ)**
5- **طاقة الوضع الكهربائية للبروتون في النقطة (هـ)**



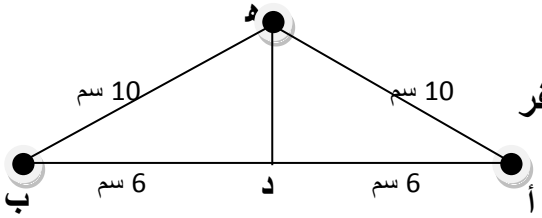
-

سؤال12 **شحنتان نقطيتان (شـ 1، شـ 2) عند النقطة (أ ، ب) الجهد الكهربائي عند النقطة هـ = صفر بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل و أن (شـ 2 = 8 × 10 − 6 كولوم) ، اوجد ما يأتي:**

1- **الشحنة (شـ 1)**
2- **التغير في طاقة الوضع للشحنة (1) عند انتقالها من النقطة (أ) إلى النقطة هـ**
3- **المجال الكهربائي عند هـ**



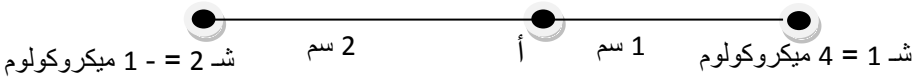
سؤال13 **في الشكل المجاور ثلاث شحنات نقطية إذا علمت أن (شـ أ = + 20 ميكروكولوم) ، وان شـ ب (= - 10 ميكروكولوم) احسب ما يلي:**



1- **مقدار ونوع (شـ هـ) بحيث يصبح جهد النقطة د يساوي صفر**
2- **طاقة الوضع الكهربائية للشحنة هـ**
3- **الشغل اللازم لنقل (شـ هـ) الى المالانهاية**

-

سؤال14 **اعتمادا على الشكل التالي اجب عن الأسئلة التالية:**



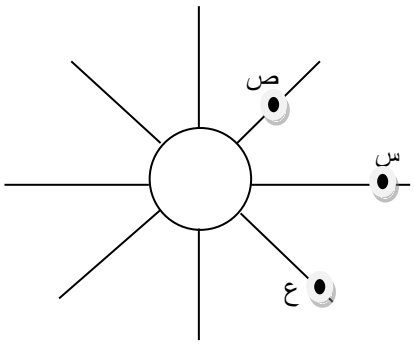
1- جـ أ

2- جهد الشحنة الأولى

3- جهد الشحنة الثانية

4- طاقة الوضع شـ 1

سؤال15 **جـ (س ص) = 3 فولت**



1- أي النقطتين (س، ص) الجهد عندها أعلى

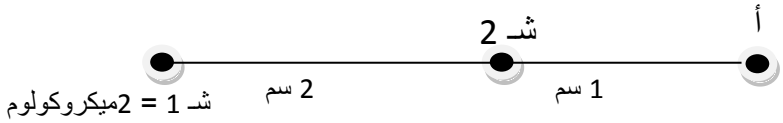
2- ما نوع الشحنة المولدة للمجال الكهربائي

3- حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي

4- قارن بين جـ س، ص **، جـ** ص ع

-

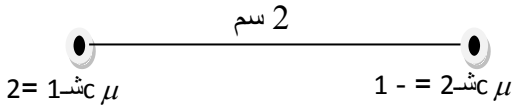
سؤال16 **اذا علمت أن جـ ا = 2 × 10 ^{5} فولت احسب**



1- مقدار الشحنة الثانية

2- الشغل اللازم لنقل شـ $_{2}$ إلى النقطة (أ)

سؤال17 **اعتمادا على الشكل التالي: اجب عن الأسئلة التالية**



1- الشغل اللازم لإبعاد الشحنتين لتصبح المسافة 3 سم

2- الشغل اللازم لاستبدال شـ 2 بشحنه شـ 3 = 3 ميكروكولوم

-

سؤال18 شحنه كهربائية مقدارها (شـ) موضوعة في الهواء و النقطة (أ) تبعد عنها مسافة ف إذا علمت أن جهد النقطة أ = 900 فولت و المجال الكهربائي عندها 100 نيوتن/ كولوم احسب

1- بعد النقطة عن الشحنة

2- مقدار الشحنة

3-2 : طاقة الوضع الكهربائية لنظام يتالف من شحنتين

في هذا الموضوع سوف ندرس كيفية حساب طاقة الوضع لنظام مكون من شحنتين نقطيتين، لتشكيل نظام مكون من شحنتين موجبتين (شـ1 ، شـ2) بعيدتين جدا عن بعضهما، فأنهما تنقلان من المالانهاية الى منطقة يكون البعد بينهما (ف).

أن نقل الشحنة الاولى (شـ1) لا يتطلب بذل شغل لأنها منقولة الى منطقة لا يوجد فيها مجال كهربائي، أما نقل الشحنة الثانية (شـ2)

من المالانهاية الى نقطة على بعد (ف) من الشحنة (شـ1) لسرعة ثابتة فيتطلب التأثير بقوة خارجية تبذلا شغلا كما في الشكل لأنها ستدخل مجالا كهربائيا و يحسب الشغل من العلاقة التالية

$$ش_{خ} = ـــ . (جـ_{نهاية} - جـ_{ابتدائية})$$

و بما أن الشحنة (شـ 2) نقلت من المالانهاية حيث جهد المالانهاية يساوي صفر الى نقطة في المجال الكهربائي

للشحنه (شـ1) فان :

$$ش_{خ\ ∞ \rightarrow النقطة} = ـــ_{٢} (جـ_{النقطة} - جـ_{∞}) = ـــ_{٢} جـ$$

-

$$جـ = أ \frac{ش_{1}}{ف}$$

لذا فإن :

$$ش_{خ} = أ \frac{ش_{1}}{ف} ش_{2} .$$

سؤال19 نظام يتألف من شحنتين نقطتين سالبتين طاقة وضعة الكهربائية موجبه فسر ذلك

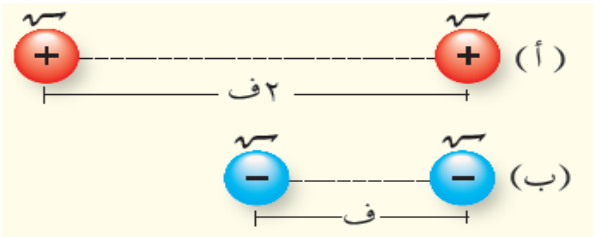
سؤال: طاقة الوضع موجبه في حال الشحنتان المتشابهتان في الإشارة فسر ذلك

الحل يتطلب قوة خارجية لجلب الشحنتان من المالانهاية الى مجال بعضهما البعض فبذل شغلا للتغلب على القوة التنافر الكهربائية بينهما و هذا الشغل ظهر على شكل زيادة في طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في النظام

سؤال20 طاقة الوضع الكهربائية (سالبه) في حالة الشحنتان مختلفتان نوعا فسر ذلك

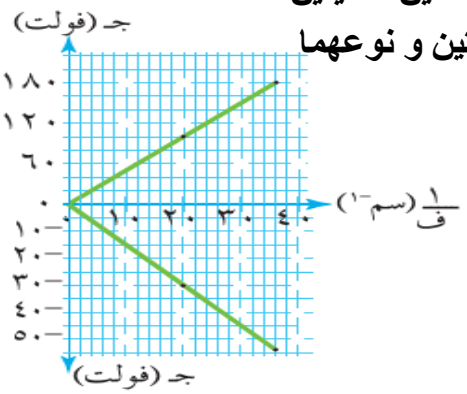
الحل الشحنتان كانتا بعيدتين جدا و تقريبهما على بعد (ف) بسرعة ثابتة يتطلب قوة خارجية تؤثر في أحداهما بعكس اتجاه قوة التجاذب الكهربائية فبذل القوة الخارجية شغلا سالبا

سؤال21 قارن بين طاقة الوضع الكهربائية في النظامين



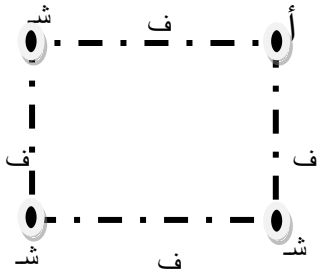
-

سؤال22 **يبين الشكل التالي تمثيلا بيانيا للعلاقة بين الجهد الناشئ عن شحنتين نقطيتين و مقلوب البعد عن كل منهما اعتمادا على البيانات جد مقدار كل من الشحنتين و نوعهما**



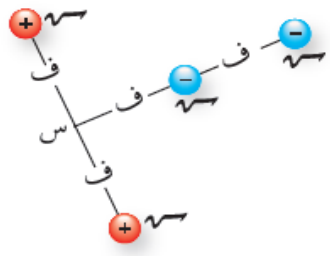
سؤال23 **يفصل بين (الإلكترون و البروتون) في ذرة الهيدروجين مسافة (5×10^{-11} م) احسب طاقة الوضع الكهربائية لذرة الهيدروجين**

سؤال24 **احسب الجهد الكهربائي عند النقطة (أ)**



-

سؤال25 أحسب الجهد الكهربائي عند النقطة س في الشكل التالي:

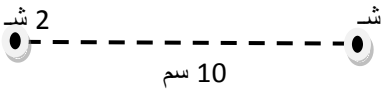


علما بان شـ = 5 ميكروكولوم ، و المسافة (ف) = 4 سم

سؤال26 اذا علمت ان طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في النظام (72×10^{-2}) جول

1- احسب مقدار كل من الشحنتين

2- ما مقدار الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية لنقل الشحنة (شـ) من موقعها الى المالانهاية



-

فرق الجهد في مجال كهربائي منتظم

لحساب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين تبعدان عن بعضهما مسافة (ف) في مجال كهربائي منتظم نستخدم العلاقة التالية:

جـ أب = مـ . ف ⟸ **جـ = مـ ف جتا θ**

حيث: θ هي الزاوية المحصورة بين اتجاه المجال الكهربائي و الإزاحة من أ ← ب

و يمكن اشتقاق العلاقة السابقة

الشغل أ←ب = ق . ف جتا θ و لكن

ق = مـ شـ

ش = شـ . جـ

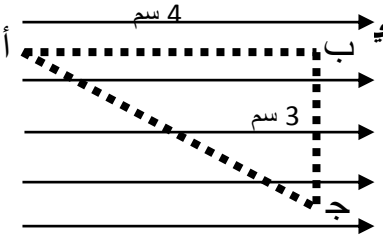
و لكن شـ × جـ = مـ × شـ × ف× جتا θ

$$جـ = مـ \times ف \times \text{جتا } \theta$$

من القانون السابق نستنتج وحدة أخرى للمجال و هي فولت / م

سؤال28: فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم ثابت لا يعتمد على المسار فسر الحل لان القوة الكهربائية هي قوة محافظة و الشغل الناتج عنها لا يعتمد على المسار.

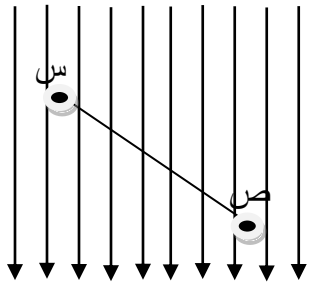
سؤال27: في الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم مقداره (25 نيوتن / كولوم) نحو محور السينات الموجب و النقاط (أ، ب، جـ) نقاط موضوعة في المجال الكهربائي أوجد ما يلي



1- جـ أب 2- جـ ب أ 3- جـ ب جـ 4- جـ أ جـ

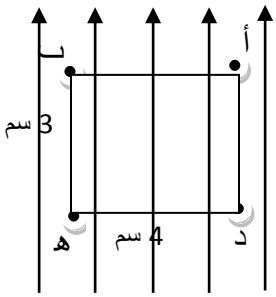
-

سؤال28



1) ماذا يحدث لطاقه وضع إلكترون عند انتقاله من س ← ص
2) حدد اتجاه انتقال البروتون لكي تزداد طاقة وضعه الكهربائية
3) عند انتقال البروتون من س الى ص فإن القوة المتبادلة تبذل شغل .....(موجب) و ..... (تقل) طاقه وضعه

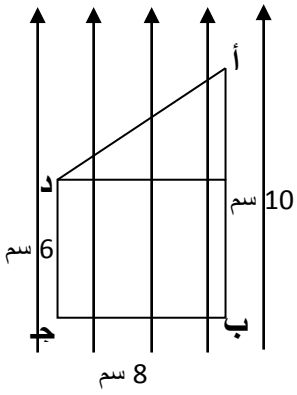
سؤال29: يمثل الشكل المجاور مجالا كهربائيا منتظما مقداره 10^3 فولت / م اعتمادا على القيم المثبتة عليه احسب:



1- القوة المؤثرة في إلكترون عند وضعه في المجال:
2- جـ أهـ
3- الشغل اللازم لنقل شحنه مقدارها 1 ميكروكولوم من النقطة هـ الى النقطة ب

-

سؤال30: (أ، ب، جـ، د) مسار مغلق في مجال كهربائي منتظم مقداره 50 نيوتن / كولوم أب يوازي دهـ فإذا كان طول أب = 10 سم، ب جـ = 8 سم، جـ د = 6 سم فأحسب:



1- جـ أب 2- جـ د جـ

3- جـ أ د 4- مقدار التغير في طاقة وضع بروتون عند نقله من ب الى جـ

5-الشغل الذي تبذله قوة خارجية لتحريك بروتون عبر المسار (أب جـ د أ)

-

سؤال31 مجال كهربائي منتظم مقداره 200 نيوتن / كولوم اجب عن الأسئلة التالية:

1- القوة الكهربائية المؤثرة في شحنه مقدارها (-2×10^{-6}) كولوم موضوعة في النقطة أ

2- جـ (أ ب)

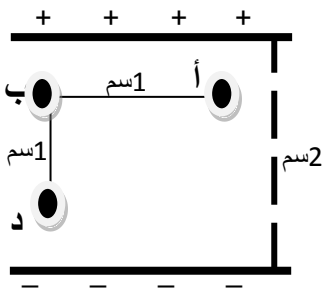
3- جـ (ب د)

4- جـ أد متخذا المسار (أ د) ، و متخذا مسار (أ ب د)

5- الشغل المبذول لنقل شحنه مقدارها 1ميكروكولوم من د الى أ

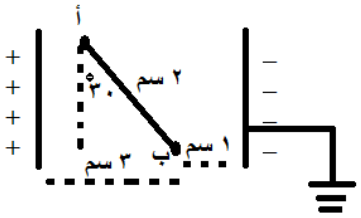
6- فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين

7- إذا علمت أن جـ أ = 5 فولت احسب جـ (د)



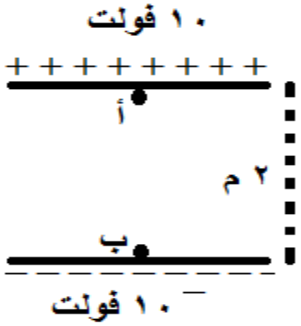
-

سؤال32 مستعينا بالشكل التالي ، إذا علمت أن المجال الكهربائي بين الصفيحتين تساوي 400 نيوتن/كولوم ، احسب



1- فرق الجهد بين الصفيحتين
2- جـ (أ ب)
3- جـ (ب)
4- التغير في طاقة حركة شحنه مقدارها 2 μc عند انتقالها من النقطة (أ) إلى (ب)

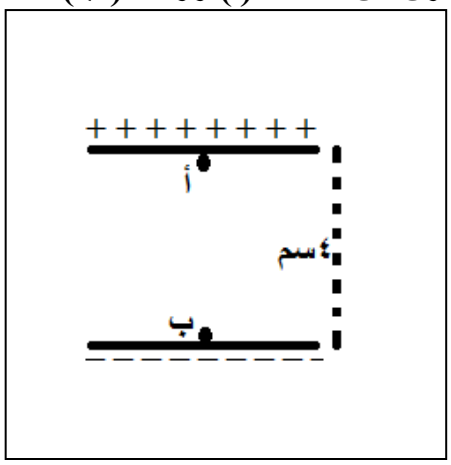
سؤال33: جسم شحنته (2×10^{-9}) كولوم كتلته 1 غم بدأ حركته من السكون من النقطة أ احسب



1- المجال الكهربائي
2- تسارع الجسم
3- التغير في طاقة حركة الجسم عند انتقاله من (أ الى ب)
4- سرعة وصول الجسم للوح السالب

-

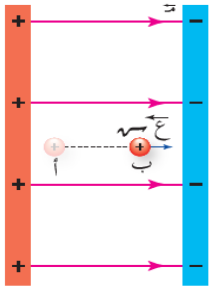
سؤال34: جسم كتلته 2 غم شحنته 1 ميكروكولوم بدأ حركته من السكون من ألنقطه (أ) ووصل(ب) بسرعة 2 م/ث كما في الشكل:



1- فرق الجهد الكهربائي بين الصفيحتين
2- القوة المؤثرة في الجسم

سؤال35 تحرك بروتون شحنته (شـ أ) و كتلته (ك أ) من السكون من أ عند الصفيحة الموجبة الى النقطة (ب) عند الصفيحة السالبة في الحيز بين الصفيحتين اثبت ان سرعة البروتون بعد قطعة هذه الإزاحة يعطى بالعلاقة التالية

$$ع = \sqrt{\frac{٢ \text{ شـ} . جـ}{ك}}$$



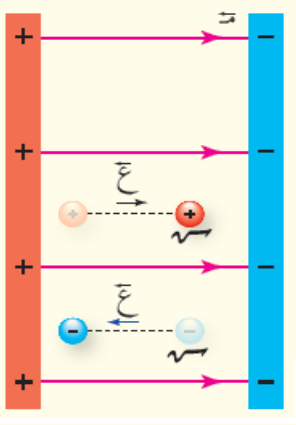
-

سؤال36

٢ تحرك إلكترون وبروتون من السكون داخل مجال كهربائي منتظم باتجاهين متعاكسين كما هو مبين في الشكل (٢-٢٢)، فقطع كل منهما الإزاحة نفسها، إذا علمت أن كتلة الإلكترون تعادل $\frac{١}{١٨٤٠}$ من كتلة البروتون تقريبًا، فقارن بين:

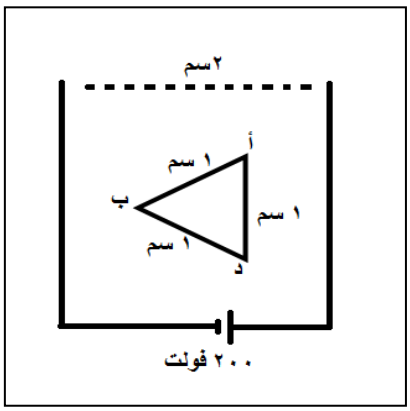
أ سرعة الإلكترون وسرعة البروتون.

ب الطاقة الحركية لكل منهما.



الشكل (٢-٢٢): سؤال (٢-٨).

سؤال37 اعتمادا على الشكل التالي اجب عن الأسئلة التالية:

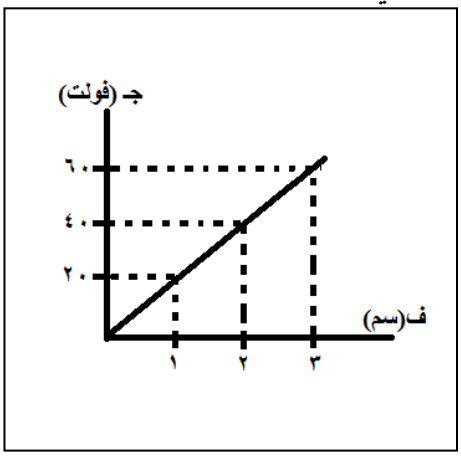


1- المجال الكهربائي المنتظم

2- الشغل المبذول لنقل شحنه مقدارها 2 ميكروكولوم من أ الى ب مرورا بـ النقطة د

-

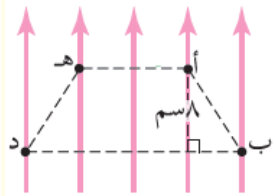
سؤال38: اعتمادا على الشكل التالي و الذي يمثل العلاقة بين الجهد الكهربائي و المسافة ،اجب عن الأسئلة التالية



1- فرق الجهد بين الصفيحتين
2- المجال الكهربائي المنتظم
3- القوة الكهربائية في شحنه مقدارها (– 2 ميكروكولوم)

سؤال39

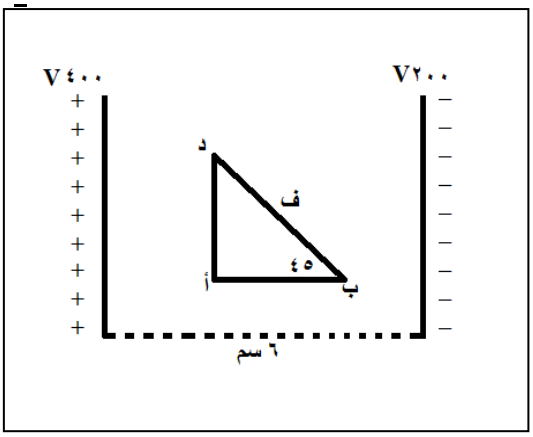
٧ يبين الشكل (٢–٤٣) أربع نقاط (أ، ب، د، ه) تقع في مجال منتظم مقداره (٣١٠) فولت/ م. احسب:



أ فرق الجهد ($جـ_{هـ د}$).

ب شغل القوة الكهربائية عند نقل شحنة (١×١٠^{-٦}) كولوم من (ب) إلى (هـ) عبر المسار (ب ⇐ أ ⇐ هـ).

سؤال40: اعتمادا على الشكل التالي اجب عن الأسئلة التالية



1- المجال الكهربائي بين اللوحين
2- جهد (أ ب)
3- جهد (ب د)
4- جهد (أ د)

السطوح متساوية الجهد الكهربائي

تعريف سطح متساوي الجهد: **هو السطح الذي لا يحتاج الى قوة كهربائية لكي يبذل شغلاً لنقل الشحنه بين نقطتين على السطح.**

خصائص سطوح تساوي الجهد:

1- **لا تتقاطع: لانه لو تقاطعت لاصبح للجهد اكثر من قيمة عند نقطة التقاطع و هذا يتعارض مع المفهوم**
2- **سطوح وهمية: تستخدم لفهم وتصور توزيع قيم الجهد حول شحنه نقطية أو توزيع من الشحنات**
3- **كروية تحيط بالشحنه النقطية أو الموصل الكروي وخطوط متوازية مستقيمة في حالة المجال الكهربائي المنتظم**
4- **سطوح تساوي الجهد متعامدة مع خطوط المجال الكهربائي:**

نفرض أن خط المجال غير عمودي على السطح ، مما يعني أن المجال الكهربائي مركبتين أحداهما موازية للسطح اي انه يلزم شغل لنقل وحدة الشحنات من نقطة لاخرى على سطح تساوي الجهد وهذا يناقض تعريف سطح تساوي الجهد

بما ان الشغل اللازم لنقل شحنه على سطح متساوي الجهد يساوي صفر فإن ذلك لا يكون صحيحا إلا إذا كانت (θ = 90) وجتا 90 = صفر

الاثبات الرياضي: من خلال قانون الشغل بين نقطتين:

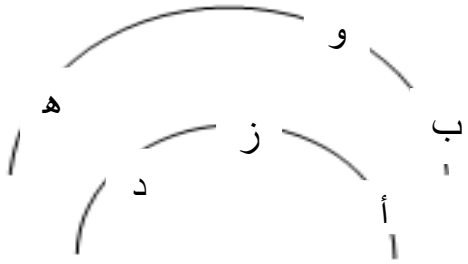
الشغل (أ ←ب) = ق × ف × جتا θ
صفر = (شـ × مـ) × ف × جتا θ
و لكن (شـ ، مـ ، ف) لا تساوي صفر اذن جتا θ = صفر θ = 90

علل: لا يلزم شغلاً لتحريك شحنة على سطح الموصل؟
الحل لان سطح الموصل سطح متساوي الجهد على جميع النقاط و بالتالي فرق جهد على سطح الكرة يساوي صفراً

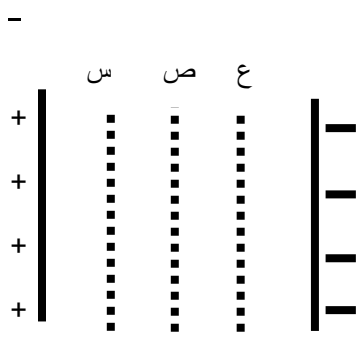
سؤال41 الشحنات مستقرة على سطح تساوي الجهد علل ذلك

سؤال42 البعد بين سطحي تساوي جهد (2ملم) لمجال كهربائي 2×10^{5} نيوتن / كولوم احسب فرق الجهد بين السطحين

سؤال43: أ ، ب سطحان من سطوح تساوي الجهد حول موصل كروي مشحون، فإذا كان جـ د = 9×10^4 فولت ، جـ هـ = 6×10^4 فولت. و كان السطح أ على بعد 10 سم الموصل الكروي ، فاحسب؟



1- شحنة الموصل الكروي
2- البعد بين السطحين (أ) ، (ب)
3- فرق الجهد بين النقطتين (ز) ، (و)
4- الشغل المبذول لنقل بروتون من (و) الى (ز)



سؤال44 مستعينا بالشكل التالي، أجب عن الأسئلة التالية

1- رتب السطوح (س، ص، ع) من حيث قيمة الجهد و لماذا؟
2- لا يلزم شغل لنقل شحنه كهربائية من نقطة لأخرى على السطح س
3- ماذا تسمى السطوح (س، ص،ع)
4- احسب التغير في طاقة حركة إلكترون عند انتقاله من س الى ع
علما بان جـ س = 6 فولت و جـ ع = 2 فولت

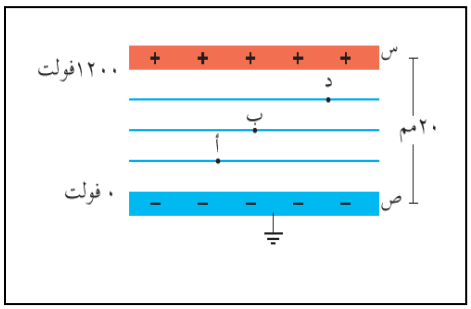
سؤال45 سطوح الموصل الكروي هو سطح تساوي الجهد فسر ذلك

الحل يدل على ان المجال الكهربائي هو مجال منتظم

سؤال46 سطوح تساوي الجهد الكهربائي أكثر تقاربا بالقرب من الشحنة النقطية فسر ذلك

الحل لان المجال الكهربائي الناشئ عن الشحنة النقطية هو مجال غير منتظم يتناسب عكسيا مع مربع المسافة و تقارب خطوط المجال يدل على انه مجال قوي بالقرب من الشحنة

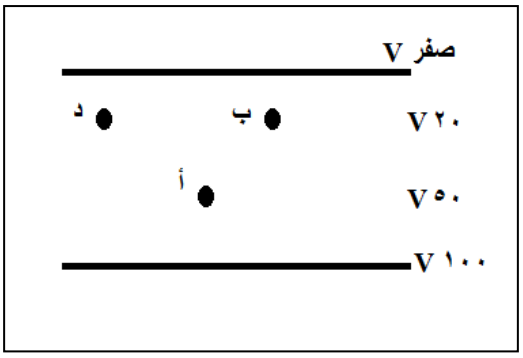
سؤال47 اعتمادا على الشكل التالي أجب عن الأسئلة التالية



1- المجال الكهربائي بين الصفيحتين مقدارا و اتجاها
2- الجهد الكهربائي عند النقاط (أ ، ب، د)

-

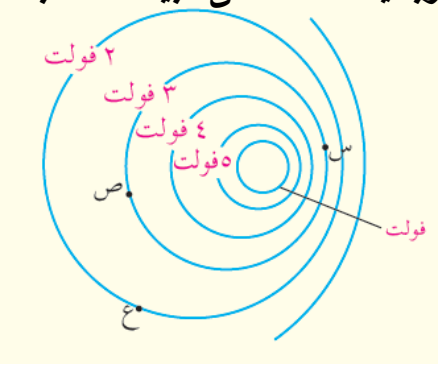
سؤال48: يبين الشكل التالي سطوح تساوي الجهد الكهربائي في الحيز بين صفيحتين موصلتين متوازيتين احسب



1- فرق الجهد (جـ أب)

2- شغل القوة الكهربائية المبذول عند نقل شحنه مقدارها 2 نانوكولوم من (ب) الى (د)

سؤال49: يبين الشكل سطوح تساوي الجهد لتوزيع من الشحنات الكهربائية معتمدا على البيانات المثبتة



في الشكل أجب عن الأسئلة التالية

1- هل الجهد عند النقطة (س) يساوي الجهد عند النقطة ص؟ فسر ذلك

2- قارن بين مقدار المجال الكهربائي عند النقطتين (س) و (ص) مفسرا إجابتك

3- احسب الشغل اللازم لنقل بروتون من النقطة (ع) إلى النقطة (ص) بسرعة ثابتة

سؤال50: اذكر أهمية سطوح تساوي الجهد الكهربائي:

الحل تسهم في فهم و تصور توزيع قيم الجهد الكهربائي حول شحنة نقطية أو توزيع من شحنات أخرى

-

الجهد الكهربائى لموصل مشحون:

سؤال51 تتركز الشحنات على سطح الموصل الكروي فسر ذلك

الحل

1- بسبب قوة التنافر بين الشحنات فتستقر على سطحه الخارجي و تكون الشحنات متباعدة اكبر ما يمكن عند السطح
2- لأنه سطح تساوي جهد

سؤال51 فرق الجهد الكهربائي بين اي نقطتين على سطح الوصل يساوي صفر (يعد سطح الموصل سطح تساوي الجهد) فسر ذلك

الحل

الشحنات مستقرة على سطح الموصل و تكون حالة اتزان و محصلة القوة للمجالات المماسية تساوي صفر وبالتالي فرق الجهد يساوي صفر

إذن : جميع النقاط لها جهد متساوي والمجال الكهربائي داخل الموصل الكروي يساوي صفر لان الشحنات تستقر على سطح الموصل

سؤال52 اثبت ان جهد اي نقطة داخل الموصل تساوي الجهد على سطحة

الحل

حسب العلاقة الشغل = شـ × جـ

ق × ف× جتا θ = شـ × (جهـ − جـي)

مـ ف شـ جتا θ = شـ × (جهـ − جـي)

و بما ان المجال داخل الموصل = صفر

صفر = جهـ − جـي

جهـ = جـي

سؤال53 تتوزع الشحنات الكهربائية بانتظام على سطح الموصل الكروي بينما لا تتوزع بانتظام على الرؤوس المدببة

الحل

لان في الموصل الكروي يكون سطحه منتظم لذا تتوزع الشحنات في انتظام

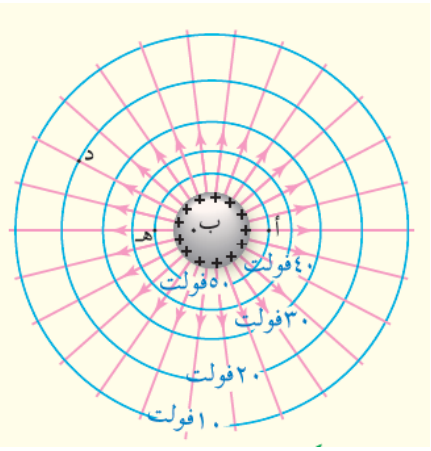
أما الرؤوس المدببة شكلها غير منتظم فتتركز الشحنات أكبر ما يمكن عند الرؤوس المدببة (كثافة الشحنه السطحية اكبر ما يمكن عند الرؤوس المدببه)

سؤال54 ظهور توهج او وميض لامع بالقرب من الرؤوس المدببة

سؤال55 تتأين جزيئات الهواء بالقرب من الرؤوس المدببة

الحل كثافة الشحنة السطحية كبيرة فينشأ مجال كهربائي قوي و تتاين جزيئات الهواء ويصبح الهواء موصلا ويحدث تفريغ كهربائي للشحنات فينشا تيار كهربائي و بالتالي يظهر توهج أو وميض

سؤال56 معتمدا على الشكل الذي يبين سطوح تساوي الجهد و خطوط المجال الكهربائي لموصل كروي مشحون أجب عن الأسئلة التالية



1- رتب قيم المجال الكهربائي عند النقاط (أ، ب، هـ، د) تصاعديا
2- رتب قيم الجهد الكهربائي (أ، ب، هـ، د) تصاعديا
3- هل يتغير طاقة الوضع الكهربائية لإلكترون عند انتقاله من ب الى سطح الموصل فسر إجابتك

انتهى الفصل الثاني بحمد الله

-

الفصل الثالث: المواسعات الكهربائية

المواسع الكهربائي: هو جهاز يستخدم لتخزين الشحنات الكهربائية و الطاقة لاستخدامها لحين الحاجة اليها

استخدامات المواسع:

1- الدارات الكهربائية و الالكترونية
2- دارات الارسال و الاستقبال في الاذاعة و التلفزيون

تركيبه: يتكون في ابسط اشكاله من موصلين بينهما مادة عازلة مثل الهواء و الورق

الهدف من استخدامه. تخزين الشحنات الكهربائية مدة من الزمن و الطاقة الكهربائية لاستخدامه لحين الحاجة اليه في معظم الدارات الكهربائية والالكترونية

اشكال المواسعات (ثابت السعة) :

1- الكروي
2- الاسطواني
3- ذو اللوحين المتوازيين

فكرته: موصلين مشحونين بشحنتين مختلفتين نوعا و متساويتين مقدارا يفصل بينهما ماده عازلة يكون قادرا على تخزين شحنات كهربائية اضافية

طريقة شحنه يوصل ببطارية

المواسعة الكهربائية: هو النسبة بين التغير في كمية الشحنه المختزنه في المواسع و التغير في فرق الجهد بين طرفية (صفيحتيه)

من خلال التعريف نستنتج ان

$$س = شـ / جـ$$

-

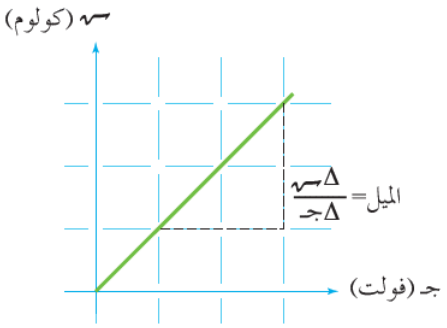
و تقاس وحدة المواسعة الكهربائية (فولت / كولوم) و تساوي الفاراد

تعريف الفاراد: هو مواسعة المواسع الكهربائي يختزن شحنه مقدارها 1 كولوم عندما يكون فرق الجهد بين صفيحتيه 1 فولت
و تعد المواسعة الكهربائية مقياسا لقدرة المواسع على تخزين الشحنات الكهربائية

سؤال1 علل: ماذا نعني بقولنا ان مواسعة موصل= 20 ميكروفاراد؟
اي انه يحتاج الى 20 ميكروكولوم لرفع جهده 1 فولت

ملاحظات:

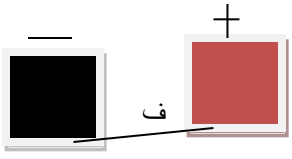
1- **المواسعة الكهربائية لموصل موجبه دائما علل:**
الموصل ذو الشحنه السالبه فان جهده سالب و الموصل موجب الشحنه جهده موجب و في كلتا الحالتين فان ناتج القسمة حسب القانون الرئيسي للمواسعة دائما موجب
2- **لا تعتمد المواسعة الكهربائية على مقدار الشحنه الكهربائية للموصل و الجهد الكهربائي**
3- **تعتبر المواسعة مقياسا ثابتا لقدرة الجسم على تخزين الطاقة الكهربائية علل:**
الحل لان المواسعة صفة ثابته للجسم لا تتغيرفعند زيادة الشحنه الكهربائية يزداد الجهد الكهربائي و العكس صحيح حسب القانون الرئيسي تكون ثابته



يمكن تمثيل العلاقة بين الجهد الكهربائي للمواسع و الشحنه المختزنة كما في الشكل التالي:

المواسع ذو اللوحين المتوازيين

مواسع ذو اللوحين المتوازيين مساحة كل منهما(م^2) تفصل بينهما مسافة ف صغيرة جداً بالمقارنه بابعاد اللوحين أحداهما مشحون بشحنه موجبه و الاخرى مشحونه بشحنه سالبه كما في الشكل المجاور، ان مواسعة المواسع (س)، تساوي:



$$س = \frac{\epsilon . أ}{ف}$$

-

سؤال2 **اثبت أن مواسعة لوحين متوازيين تعطى بالعلاقه**

$$س = \frac{ع.أ}{ف}$$

سؤال3 **العوامل التي يعتمد عليها مواسعة المواسع ذو اللوحين المتوازيين**

الحل

1- مساحة أحد اللوحين
2- البعد بين اللوحين
3- السماحية الكهربائية للوسط

انواع المواسعات

1- مواسع ثابت السعة رمزه

2- مواسع متغير السعة رمزه

سؤال4 **عند تقريب موصل مشحون من موصل اخر غير مشحون تزداد مواسعة المشحون علل ذلك:**

الحل تكون شحنات مقيده و مخالفة على موصل الغير مشحون فيتكون جهد حثي مخالف على الموصل المشحون فيقل الجهد و تزداد السعة

سؤال5 **تكون المسافة بين اللوحين قليلة بالنسبة لابعاد اللوحين علل:**

الحل

1- حتى تكون المواسعة كبيرة
2- حتى يمكننا اهمال انحناءات خطوط المجال الكهربائي عند طرفي المواسع ويمكن عندها ان نعتبر المجال الكهربائي بين اللوحين منتظما

-

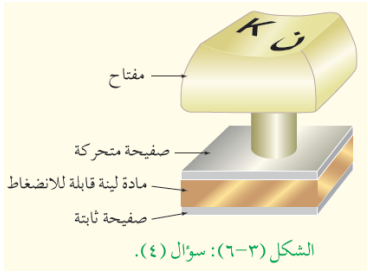
سؤال6 **ماذا يحدث لشحنه المواسع اذا ضاعفنا قيمة الجهد**

سؤال7 **اذا قلت المسافة بين اللوحين الى نصف المسافة لمواسع متصل ببطارية صف ماذا يحدث:**

1- فرق الجهد
2- المجال الكهربائي
3- شحنته
4- سعته
5- طاقته

سؤال8 **وصل مواسع مع بطارية فرق الجهد بين طرفيها (جـ) فاكتسب شحنه (شـ) ثم فصل عنها ووصل مواسع اخر مع البطارية نفسها فاكتسب شحنه (3 شـ) فما النسبة بين مواسعة المواسعين**

سؤال9 **تستخدم المواسعات في لوحة مفاتيح الحاسوب كما في الشكل و تكون الطبقة العازلة بين صفيحتي المواسع من مادة لينه قابلة للانظغاط وضح ماذا يحدث لمواسعة المواسع عند الضغط على المفتاح**



الشكل (٣-٦): سؤال (٤).

-

سؤال10 **كيف يتم تفريغ المواسع**

سؤال11 **مواسع مشحون غير مشحون ببطارية، قلت المسافة الى النصف ماذا يحدث لـ**

1- **سعته**
2- **شحنته**
3- **فرق الجهد**
4- **الطاقة المختزنه في المواسع تعطى بالعلاقة التالية**

الطاقه الكهربائية المختزنه بالمواسع

ط = 0.5× (شـ × جـ)

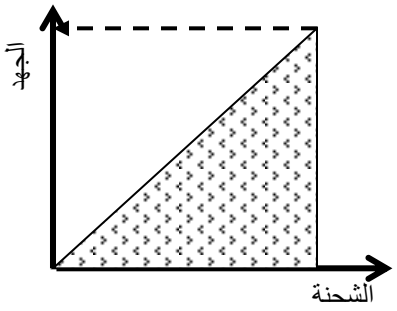
ط = 0.5× (**س × جـ^2)**

ط = 0.5 ×(شـ^2 /س)

*****عند شحن المواسع فإن البطارية تبذل شغلاً لتخزين مزيد من الشحنات حيث تختزن على شكل طاقة وضع كهربائية**

*****يمكن تمثيل العلاقة بين الجهد و الشحنه الكهربائية و تكون العلاقة طردية بينهما**

وتكون الطاقة هي مساحة المثلث



ط = 0.5× (شـ × جـ)

سؤال12 **مواسع ذو لوحين الطاقة المختزنه فيه (ط) اذا تضاعفت فرق الجهد بين صفيحته ثلاثه امثال ما كان عليه ماذا يحدث للطاقة المختزنه فيه**

-

سؤال13 مواسع مكتوب عليه (2 ميكروكولوم و 400 جول) اجب عن الاسئلة التالية :

1- جهد المواسع

2- المواسعة الكهربائية

سؤال14 مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين مساحة كل منهما 100 سم2 و المسافة بينهما(8,85 ملم) وصل لوحاه بفرق جهد مقداره 100 فولت أحسب:

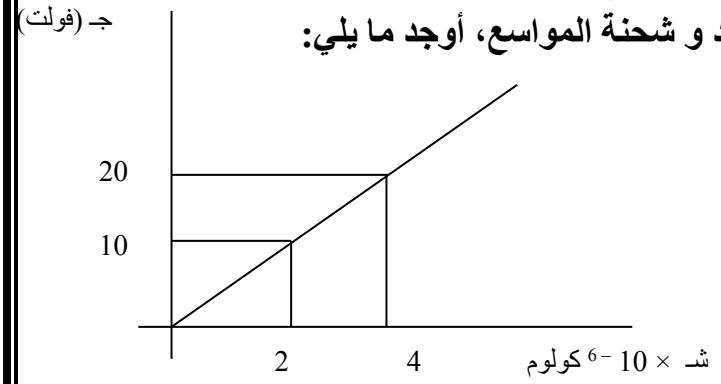
1- المواسعة 2- الشحنة 3- المجال الكهربائي

سؤال15 مواسع مواسعته 2 ميكروفاراد وصل بفرق الجهد 30 فولت إذا علمت ان المسافة بين لوحية 1 ملم ، احسب:

1- المجال الكهربائي 2- الشحنة 3- الشغل اللازم لشحن المواسع

-

سؤال16 **وصل مواسع ذو لوحين متوازيين البعد بينهما 2 ملم بفرق جهد 20 فولت حتى شحن كليا، اعتمادا على الشكل المجاور و الذي يمثل العلاقة بين جهد و شحنة المواسع، أوجد ما يلي:**



1- مواسعة المواسع

2- المجال الكهربائي بين لوحي المواسع

3- الطاقة الكهربائية المختزنه في المواسع

سؤال17 **مواسع ذو لوحين متوازيين موضوع في الهواء اذا علمت ان مساحة كل من لوحية1 سم2 و الشحنة على كل منهما 80 ميكروكولوم عندما كان فرق الجهد بينهما 16 فولت فجد ما يأتي:**

1- مواسعة المواسع **2- المسافةبين اللوحين** **3- المجال الكهربائي بين اللوحين**

4- الطاقة المختزنه **5- اذا اصبح فرق الجهد بين لوحي المواسع 42 فولت مع بقاء المواسعة ثابته فكم تصبح الطاقة المختزنة فيه**

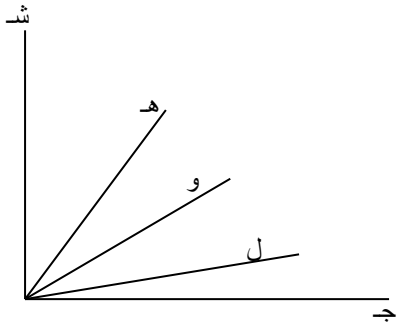
-

سؤال18 مجموعة من المواسعات وصلت معا على التوالي و مرة على التوازي فكانت المواسعة المكافئة على التوازي 100 ضعف المواسعة المكافئة على التوالي، فما عدد المواسعات؟

سؤال19 مواسع شحنته (شـ) ومساحة احدى صفيحتيه (أ) و البعد بينهما (ف) اثبت ان فرق الجهد بين الصفيحتين يعطى بالعلاقة :

$$جـ = \frac{ف\ شـ}{\varepsilon\ أ}$$

سؤال20 أكمل الجدول التالي معتمدا على المنحنى



سعة المواسع	المساحة (أ)	المسافة بين اللوحين (ف)	رمز المنحنى
1	أ	ف	
2	2 أ	ف	
3	أ	2ف	

-

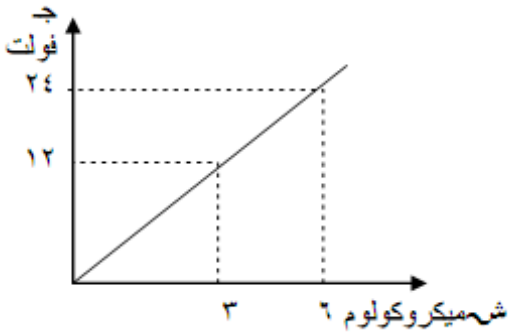
سؤال21 مواسع ذو لوحين متوازيين (3×10^{-6} فاراد) فرق الجهد بين طرفيه (20 فولت) اذا علمت ان المسافة بين لوحية (17.7×10^{-3} م اذا علمت ان ($\varepsilon = 8.85 \times 10^{-12}$ كولوم ^{2} / نيوتن م^2)

احسب:

1- الشحنه على لوحية
2- مساحة احد لوحيه

سؤال23 وصل مواسع كهربائي ذو لوحين متوازيين البعد بينهما 2 ملم، بفرق جهد مقداره 24 فوات حتى شحن كليا، اعتمادا على الرسم البياني المجاور، الذي يمثل العلاقة بين جهد المواسع وشحنته احسب ما يلي:

1- مواسعة المواسع
2- الطاقة المختزنة في المواسع
3- المجال الكهربائي بين لوحي المواسع



-

توصيل المواسعات

اولا التوصيل على التوالى:

خصائص التوصيل:

1- ان الشحنة على جميع المواسعات الموصولة معا تحمل نفس المقدار من الشحنات اي ان الشحنة متساوية على المواسعات

القواعد مهمه جدا في حل السؤال تذكرها جيدا

2- يكون فرق الجهد مختلف بمعنى انه يتجزأ

3- يجب ان يكون على كل مواسع ما يلي

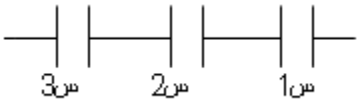
أ- الشحنة الكهربائية ب- المواسعة الكهربائية جـ - الجهد الكهربائي

4- تستخدم للحصول على مواسعة مكافئة ذات قيمة اصغر من اقل مواسعة موجودة

5- اشتقاق العلاقة بالاعتماد على الشكل المجاور ومن الجهد الكلي على كل المواسعات

جـ كلي = جـ 1 + جـ 2 + جـ 3 + جـ 4

و لكن جـ = شـ / س



$$\frac{\text{شـ كلية}}{\text{س كلية}} = \frac{\text{شـ1}}{\text{س1}} + \frac{\text{شـ2}}{\text{س2}} + \frac{\text{شـ3}}{\text{س3}}$$

ولكن الشحنه متساوية على كل المواسعات

$$\frac{1}{\text{س كلية}} = \frac{1}{\text{س1}} + \frac{1}{\text{س2}} + \frac{1}{\text{س3}}$$

** لحساب السعة الكلية (س كلية =(س1× س2) / (س1 + س2))

** في حالة الماسعات المواسعات المتساوية فإن المواسعة المكافئة (س كلية = س1 / ن)

ثانيا: التوصيل على التوازي

-

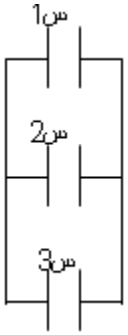
خصائص التوازي:

1- يكون الجهد الكلي على جميع المواسعات متساوية

2- تكون الشحنه الكهربائية موزعة على جميع المواسعات

3- تستخدم للحصول على مواسعة مكافئة ذات قيمة اكبر من أكبر مواسع موجود في الدارة

4- اشتقاق العلاقة بالاعتماد على الشكل المجاور:



جـ كلي = جـ1 = جـ 2 = جـ 3 = جـ 4

شـ كلية = شـ1 + شـ 2 + شـ3 + شـ 4 **و لكن شـ = س× جـ**

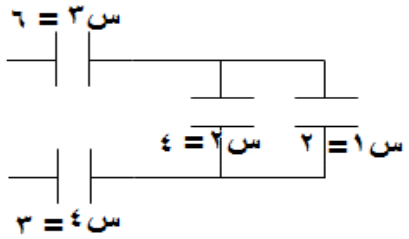
س كلية × ~~جـ~~كلية = س1 × ~~جـ1~~ + س 2 × ~~جـ2~~ + س 3 × ~~جـ3~~ + س 4 × ~~جـ4~~

س كلية = س1 + س 2 + س 3 + س 4

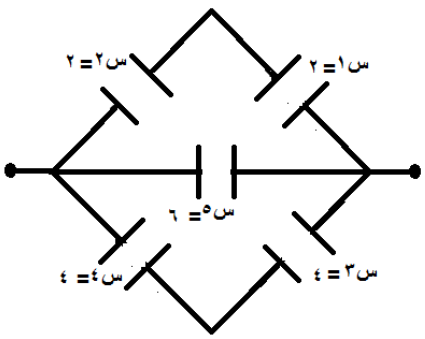
**** في حالة الماسعات المواسعات المتساوية فإن المواسعة المكافئة (س كلية = س1× ن)**

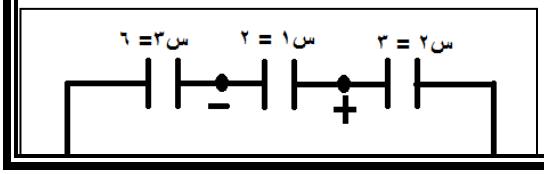
سؤال24 احسب المواسعة المكافئة في كل مما يلي:

(1



(2

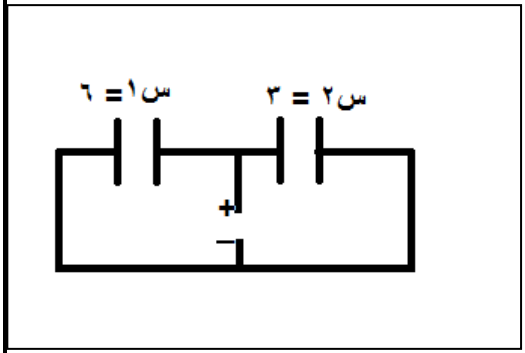




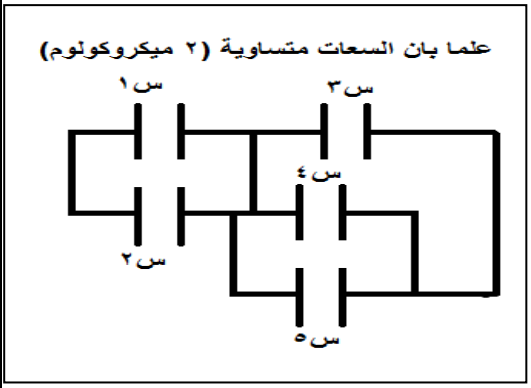
-

(3

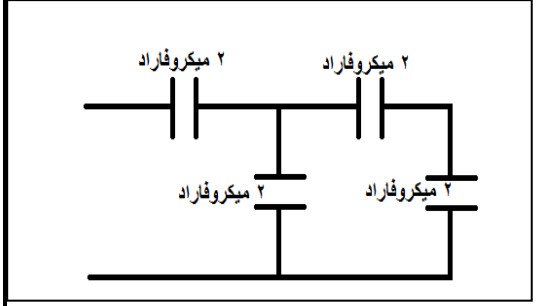
(4


س١ = ٦
س٢ = ٣
+
−

(5


علما بان السعات متساوية (٢ ميكروكولوم)
س١
س٣
س٤
س٢
س٥

(6

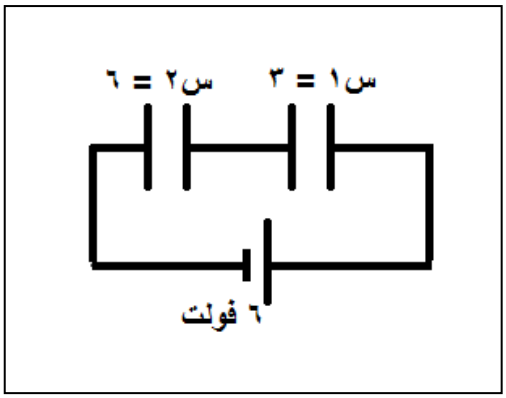

٢ ميكروفاراد
٢ ميكروفاراد
٢ ميكروفاراد
٢ ميكروفاراد

سؤال25 (س1 ، س2) وصلا معا بمصدر جهد جـ في اي حالة تكون الطاقة الكهربائية أكبر توالي ام توازي مفسرا اجابتك

سؤال26 تقل مواسعة موصل مشحون عند تقريبه من موصل ثاني مشحون بشحنه مشابهة لشحنه الاول فسر ذلك

سؤال27 احسب عدد المواسعات ذات السعة (1 ميكروفاراد) التي تحتاجها لتوصيلها على التوازي لتخزين شحنه مقدارها 1 كولوم و فرق جهد مقداره 200 فولت

سؤال28 من الشكل التالي اجب عن الاسئلة التالية:

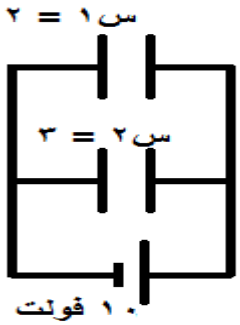


1- شحنه كل مواسع
2- جهد كل مواسع
3- الطاقة الكهربائية

علما بان المواسعات معطاه بالميكروفاراد

-

سؤال29 مستعينا بالشكل التالي أجب عن الاسئلة التالية

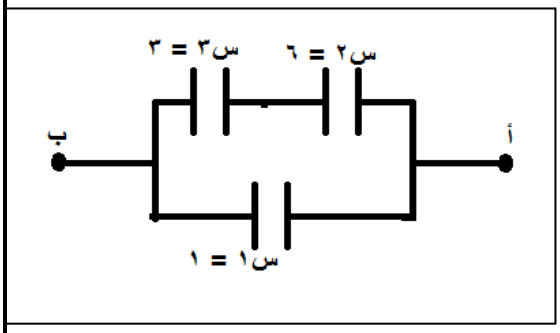


1- **المواسعة المكافئة**
2- **جهد كل مواسع**
3- **شحنة كل مواسع**
4- **طاقة المواسع الثاني**

علما بان المواسعات مقاسه بالميكروفاراد

-

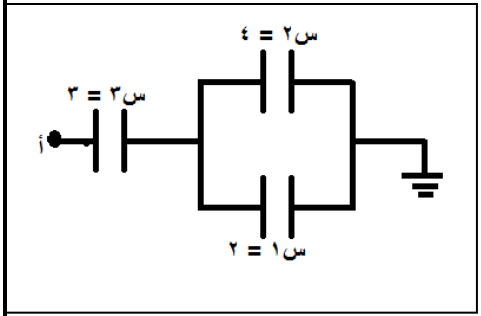
سؤال30 مستعينا بالشكل التالي احسب



1- **السعة المكافئة**
2- **جهد المواسع الاول**
3- **الشحنة على المواسع الثاني**
4- **الطاقة المختزنه في المواسع الرابع**

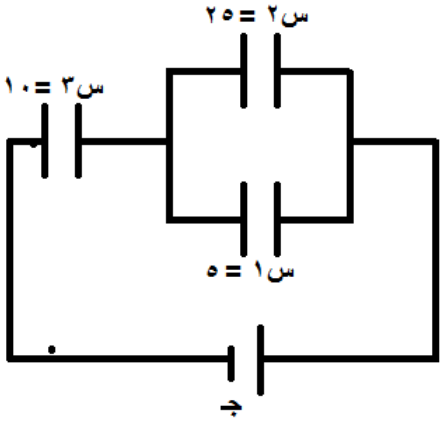
علما بان المواسعات مقاسه بالميكروفاراد و فرق الجهد بين (أ، ب) يساوي 12 فولت

سؤال31 **من الشكل التالي اذا علمت ان جهد النقطة أ = 120 فولت احسب شحنه كل مواسع علما بان المواسعات مقاسه بالميكروفاراد**



-

سؤال32 اعتمادا على الشكل التالي اذا علمت ان الشحنه على المواسع الاول 30×10^{-6} كولوم احسب

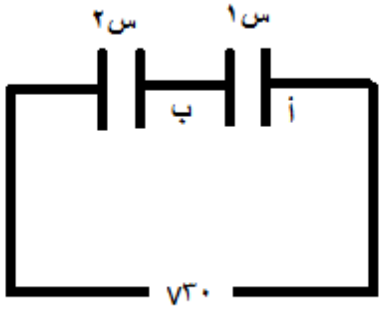


1- المواسعة المكافئة
2- جهد المصدر
3- الشحنه الكلية
4- الطاقة المختزنه في المجموعة

(علما بان المواسعات مقاسه بالميكروفاراد)

-

سؤال33 من الشكل المجاور احسب :

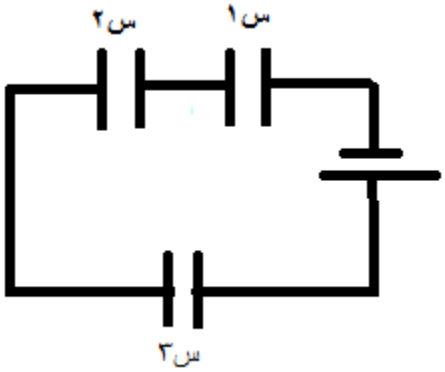


1) س2

2) الطاقه في النظام

(علما بأن س1=3 ميكروفاراد , جـ اب=v18)

سؤال34 ثلاثه مواسعات سعتها (6×10⁻⁶ فاراد) اذا كانت شحنه المواسع (س1) تساوي (12×10⁻⁶) كولوم، احسب:



1- الطاقه الكهربائيه المختزنه في س1

2- فرق الجهد بين طرفي المصدر

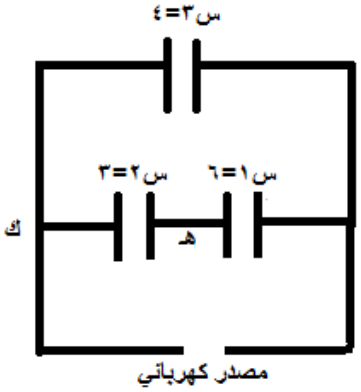
-

سؤال35 اذا علمت أن (جـ هـ ك) =v20 احسب :

1) جهد المصدر

2) ط المواسع س3

(علما بان المواسعات مقاسه بالميكروفاراد)

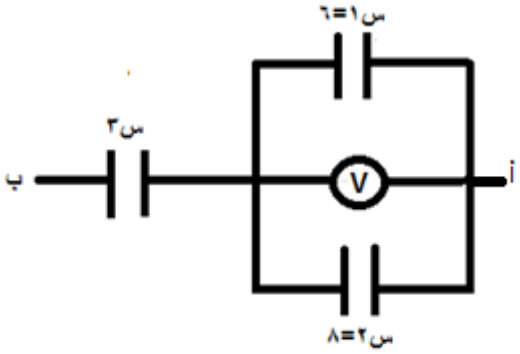


-

سؤال36 **اذا علمت ان (جـ أ ب=v20) وقراءة V=8 فولت احسب:**

1) **شحنه كل من المواسعين (س1،س2)**
2) **مواسعة (س3)**

(علما بان المواسعات مقاسه بالميكروفاراد)

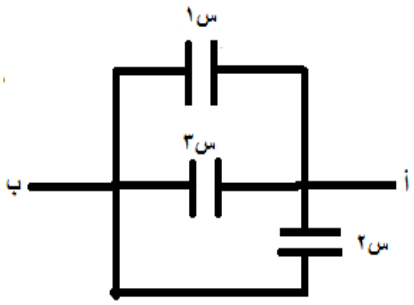


سؤال27

المواسعات متساويه سعتها 6ميكروفاراد وشحنة س3=(360*10^{-6})

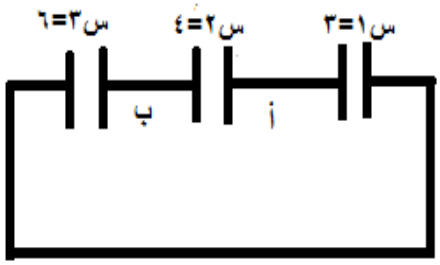
احسب:

1) **المواسعة المكافئة**
2) **ج أب**



-

سؤال28معتمدا على المعلومات المثبتة في الشكل (جـ أ ب=120 فولت) احسب:



1) السعة المكافئة
2) الشحنة والجهد على المواسع (1)
3) ط (3)
4) (علما بان المواسعات مقاسه بالميكروفاراد)

سؤال29

عند زيادة المسافة بين لوحين لمواسع مشحون غير متصل ببطارية فاءن الكمية التي تبقى ثابتة للمواسع

.....

مواسع ذو لوحين متوازيين يتصل ببطارية اذا ضاعفنا المسافة بين لوحيه فاءن المجال الكهربائي بينهما

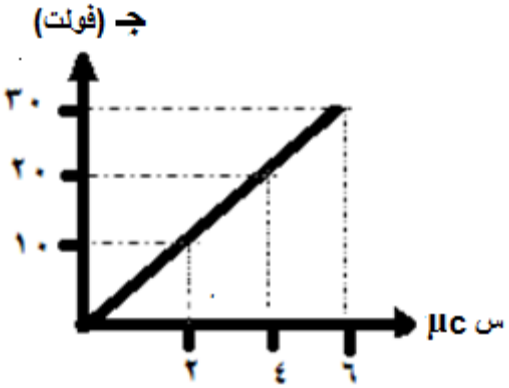
.....

-

سؤال30 من الشكل احسب:

1) ط عندما يكون الجهد v30

2) المواسعه للمواسع



المواسعات في التطبيقات العملية

سؤال31

فسر سبب تصميم المواسعات على شكل اسطواني .....

.....

.....

سؤال32 مواسع مكتوب عليه V 25

1) ماذا يعني ذلك .....

.....

2) ماذا يحصل اذا زاد الجهد عن 25 فولت .....

.....

-

سؤال33

اذكر تطبيق على المواسعات .....

سؤال34

اشرح مبدأ عمل الفلاش .....

.....

.....

سؤال35

فسر أنه يوجد حد أقصى للطاقه التي يمكن تخزينها في المواسع

.....

.....

.....

سؤال36

لديك مجموعه مواسعات متماثله (200 mf ، 600 V) احسب عدد المواسعات اللازمه توصليها وكيفيه توصيلها للحصول على مواسع (20 mf ، 6 كيلو فولت)

.....

.....

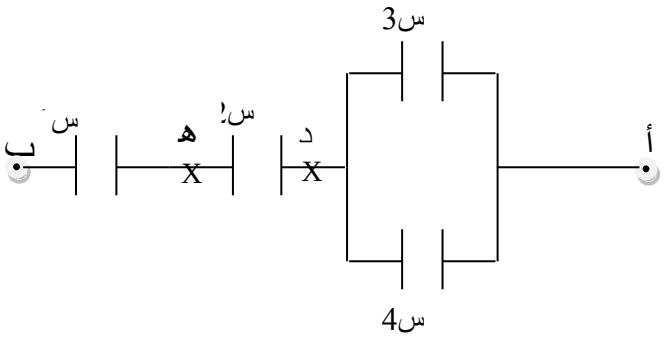
.....

.....

-

مثال2: اعتمادا على البيانات المثبته في الشكل المجاور، و كان جـ أب = 12 فولت و جـ د هـ = 4 فولت، احسب و كانت س3 = 2 ميكروفاراد، و الشحنة الكلية = 36 ميكروكولوم، وجهد س4 = 6 فولت، احسب:

1- مواسعة المواسع س1
2- شحنه المواسع س4
3- الطاقة المختزنة في س3
4- عند وصل الطرف ب في الارض ما مقدار



انتهى الفصل الثالث بحمد الله