الجهد الكهربائي

أولاً :- طاقة الوضع الكهربائية :-

- الجهد الكهربائي يوثر على الشحنات الكهربائية الموجودة فيه **بقوى كهربائية** .
- **علل / الشحنات الكهربائية تكتسب طاقة وضع كهربائية ؟**

الجواب / بسبب وجودها في المجال

- علل / لا بد للمجال أن يبذل شغلاً على الشحنات؟

الجواب / لتحريكها بداخله .

- طاقة الوضع الكهربائية جزء من الطاقة الميكانيكية .
- لو كان الجسم مشحون ويتحرك تحت تأثير القوى الكهربائية والقوى الجذبية والمرونية فإنه يكتسب طاقة وضع كهربائية وطاقة وضع جذبية ومرونية .
- الطاقة الميكانيكية لجسم تساوي طاقة حركته ومجموع طاقات الوضع المختلفة

((ME= KE+ Peg + PEel +Pee))

- الطاقة الميكانيكية الناتجة عن وجود جسم في مجال كهربائي تبقى محفوظة في حالتي :-

١ – غياب الإشعاع ٢– غياب قوى الإعاقة كالاحتكاك

- طاقة الوضع الكهربائية لشحنة تكون في مجال منتظم أو مجال غير منتظم .

١– طاقة الوضع الكهربائية في مجال كهربائي منتظم :-

- القانون : $\Delta = -$ _____

Amarena

- إذا نقلت الشحنة في اتجاه :

أ- عامودي على تجاه المجال : فإن –

- القوى الكهربائية التي يؤثر بها المجال على الشحنة تكون في اتجاه عامودي على الإراحة .
- d= 0
- لا يبذل المجال عليها شغل فتبقى طاقة وضعها الكهربائية ثابتة

ب-في اتجاه المجال : فإن –

- القوى الكهربائية التي يؤثر بها المجال على الشحنة تكون في اتجاه الإزاحة .
- d= r
- يبذل المجال عليها شغلاً موجباً ما ينقص من طاقة وضعها الكهربائية .

ت-عكس اتجاه المجال : فإن –

- القوى الكهربائية التي يؤثر بها المجال على الشحنة تكون في اتجاه يعاكس اتجاه المجال .
- d=- r
- يبذل المجال عليها شغلاً سالباً ما يزيد من طاقة وضعها الكهربائية .

- إذا كانت الشحنة سالبة وفي ← **اتجاه المجال فإن PEe تزيد والشغل سالب**
  عكس اتجاه المجال فإن PEe تنقص والشغل موجب
- إذا كانت الشحنة موجبة وفي ← **اتجاه المجال فإن PEe تنقص والشغل موجب**
  عكس اتجاه المجال فإن PEe تزيد والشغل سالب

- –سؤال :– ماذا تفيدنا المعادلة $- = \Delta$ ؟

الجواب :– تمكننا من حساب التغير في طاقة الوضع الكهربائي للشحنة عند انتقالها من نقطة لأخرى.

– حساب طاقة وضع الشحنات في مجال كهربائي منتظم عن النقاط الأخرى .

- ملاحظة :- لا يمكن استخدام المعادة $-=$ Δ في إيجاد طاقة الوضع الكهربائية لشحنة عند نقطة ما إلا إذا اخترنا نقطة مرجع واعتبرناها عندها بأن PEeللشحنات تساوي صفر.

٢- طاقة الوضع الكهربائية في مجال كهربائي غير منتظم :-

- إذا كانت الشحنتين مختلفتين فإن PEeتنقص .
- إذا كانت الشحنتين من نفس النوع فإن PEeتزيد .
- في مجال كهربائي غير منتظم بين نقطتين نستخدم القانون : $(- -)$ $=$ Δ
- في مجال كهربائي غير منتظم بين نقطة نستخدم القانون: $=$ —— Δ
- سؤال / ماذا نستفيد من العلاقة $=$ —— Δ ؟

الجواب / أن القيمة المطلقة لطاقة الوضع لشحنة تقل بزيادة البعد عن الشحنة المولدة للمجال ما يعني انها تنعدم عند ألما لانهائية .

- نختار ألما لا نهائية كنقطة مرجع للمعادلة $=$ —— Δ حيث يكون منطقاً اختيارنا لهذه النقطة .

ثانياً :- الجهد الكهربائي :

- يعتبر مفهوم طاقة الوضع الكهربائية من المفاهيم الفيزيائية المهمة لدراسة خصائص الشحنات وتأثيرها على الشحنات .
- علل / تتداخل بعض مجالات الشحنات الكهربائية ؟

الجواب / لزيادة عدد هذه الشحنات .

- علل / يعتبر الجهد الكهربائي كمية فيزيائية جديدة لا تعتمد على الشحنة الموضوعية في النقطة ؟

الجواب / لتفادي التعقيدات التي تجعل التعامل معها رياضياً في غاية الصعوبة .

- سؤال: إلى ماذا يؤدي تداخل الشحنات في مجالها ؟

الجواب / يؤدي إلى تعقيدات تجعل التعامل معها رياضياً في غاية الصعوبة .

Amareng

- علل / نهتم بحساب فرق الجهد الكهربائي وليس الجهد الكهربائي ؟

الجواب / لأن قيمة الجهد يتغير بتغير موقع النقطة المرجعية .

- الجهد الكهربائي يكون في مجال منتظم وفي مجال غير منتظم .

١- فرق الجهد الكهربائي في مجال منتظم :-

- القانون :- $\Delta = -$ _____

- تفيدنا الإشارة السالبة بأن الجهد الكهربائي يقل كلما اتجهنا باتجاه المجال .((الجهد يقل مع اتجاه المجال ويزداد عكس اتجاه المجال)).

- تفيدنا المعادلة السابقة أن اتجاه المجال يكون عامودياً على الخط الواصل بين النقاط متساوية الجهد .

٢- فرق الجهد الكهربائي في مجال كهربائي غير منتظم :-

- القانون : ١- بين نقطتين : $\Delta = (- -)$

٢ – بين نقطة : $\Delta = -$

٣ – لحساب محصلة الجهد الكهربائي : $V_{net} = K_c (- - .....)$

٣- الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون ومعزول :

- الجهد الكهربائي عند أي نقطة تقع :

١- خارج الموصل ← يكون $r>R$ فنستخدم القانون $V=$ —

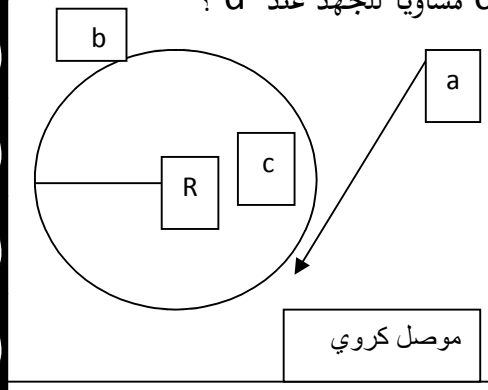
٢- تقع على السطح ← يكون $r = R$ فنستخدم القانون $V =$ —

٣- داخل الموصل ← يكون $r < R$ فنستخدم القانون $V =$ —

- المجال الكهربائي داخل الموصل يساوي صفراً أي أن القوة الكهربائية التي يؤثر بها المجال في أي شحنة تنتقل داخله تساوي صفراً .

Amarenga

- علل / من خلال الرسم التالي يكون الجهد الكهربائي عند c مساوياً للجهد عند d ؟

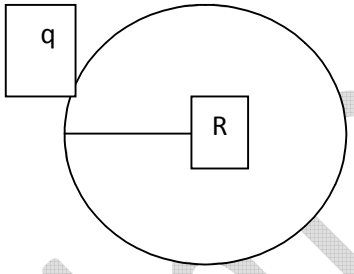


الجواب : لأن المجال الكهربائي داخل الموصل يساوي صفراً و بالتالي لايبذل شغلاً على شحنة الإختبار عند انتقالها من النقطة B إلى النقطة c فيكون الجهد عند c مساوياً للجهد عند b.

- يكون الجهد الكهربائي عند أي نقطة داخل موصل كروي مشحون مساوياً لأي نقطة تقع على سطح الموصل .

٤- الجهد الكهربائي لموصل كروي غير معزول :

- إذا كان لموصل كروي غير معزول نقطة أو شحنة على سطحه ونقطة بداخله فإننا نستخدم القانون التالي : $V = \frac{}{} + \frac{}{}$



موصلات في حالة اتزان كهروستاتيكي :-

سؤال : أذكر خواص موصل في حالة اتزان كهروستاتيكي ؟

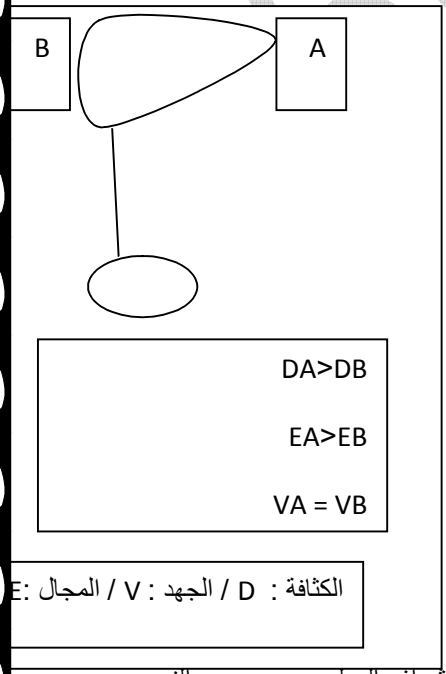
١- المجال الكهربائي داخل الموصل يساوي صفر

٢- الجهد الكهربائي على سطح الموصل متساوي

٣- خطوط المجال بالقرب من سطح الموصل تكون عاموديه عليه

٤- شدة المجال بالقرب من الأجزاء المدببة تكون أكبر

٥- كثافة الشحنة عند الرأس المدبب تكون أكبر



- علل / تحتوي الموصلات الغير مشحونة على إلكترونات حرة إلا انها في حالة اتزان كهروستاتيكي؟

الجواب / لأن محصلة الحركة العشوائية للإلكترونات تساوي صفراً .

- علل / خطوط المجال بالقرب من سطح الموصل تكون عاموديه عليه ؟

الجواب / لكون شدة المجال الكهربائي الموازية عليه صفراً

شدة المجال الكهربائي بالقرب من سطح موصل مخروطي الشكل غير متساوية :-

- شدة المجال تتناسب طردياً مع كثافة الشحنة .
- كثافة الشحنة تكون عند الرأس المدبب أكبر منها عند الجزء المسطح للموصل المخروطي
- تطبيق علمي على خاصية شدة المجال وكثافة الشحنة هو صناعة مانعة الصواعق .
- إن جزيئات الهواء تتأين إذا زادت شدة المجال إلى حد معين وتصبح موصلة للتيار الكهربائي
- علل / يتولد مجال كهربائي كبير بالقرب من أسطح مانعة الصواعق ؟

الجواب / لكون كثافة الشحنة على مانعة الصواعق أكبر بكثير مما هي عليه على باقي أجزاء البناء .

- علل / ينتج الوميض عند حدوث الصواعق بالقرب من مانعة الصواعق ؟

الجواب / بسبب تأين الهواء بالقرب منها فيسمح بانتقال الشحنات بين الغيمة والمانعة محدثاً تفريغاً كهربائياً تنتج وميضاً.

- أهمية مانعة الصواعق في حماية الأبنية العالية .

البطارية تبذل شغلاً في تحريك الشحنات :-

- البطارية :- جهاز يخزن الطاقة ويوفر جهد ثابت بين طرفي فيها يسميان قطبي البطارية .
- علل / يمكن تخزين البطاريات لفترة طويلة قبل استخدامها ؟الجواب / لأن حدوث التفاعل الكيميائي داخلها يتطلب انتقال الإلكترونات من القطب السالب إلى القطب الموجب .

السعة الكهربائية للمكثفات

- المكثفات وتخزين الشحنات :-

أولاً : مميزات المكثفات :-

- تمكننا من اختزان الطاقة الكهربائية واستردادها لحظياً عند الحاجة
- تفرغ الطاقة خلال فترة زمنية قصيرة

ثانياً : استخدامات المكثفات :-

- في الوميض الالكتروني في آلة التصوير الضوئي
- في دائرة التوليف في أجهزة الاستقبال اللاسلكي
- في نظام الاحتراق الداخلي للسيارات للتخلص من الشرار
- علل / تستخدم المكثفات في نظام الاحتراق الداخلي للسيارات ؟

الجواب : للتخلص من الشرار

ثالثاً : أنواع المكثفات :

- المكثف الكروي
- المكثف المستوي :- يعد أبسط انواع المكثفات / يتكون من صفيحتين فلزيتين معزولتين متوازيتين تفصل بينهما مادة عازلة كالهواء والبلاستيك .

ملاحظة :- على الرغم من أن الشحنة الكلية لصفيحتي المكثف تساوي صفراً إلا أن المكثف يكون مشحون وكمية هذه الشحنة تساوي القيمة المطلقة لكمية الشحنة على أي من صفيحتيه .

Almanara

● السعة الكهربائية :-

- الموصل المشحون يولد حوله مجالاً كهربائياً تتوقف شدته على كثافة الشحنة الكهرائية على سطحه .
- إذا زادت شدة المجال الكهربائي إلى حد معين تتأين جزيئات مادة الوسط المحيطة بالموصل .
- لكل موصل مقدرة محدودة على الاحتفاظ بالشحنة .
- وحدة قياس السعة هي الفاراد F.
- سعة المكثف المستوي تعتمد على أبعاده
- مقدرة المكثف المستوي على تخزين الشحنة تزداد بزيادة A ونقصان d .
- سعة المكثف المستوي تتناسب طردياً مع المساحة المشتركة بين الصفيحتين (A) وتتناسب عكسياً مع المسافة بينهما d.
- سعة الموصل الكروي تعتمد على نصف قطره
- الموصل الكروي الذي نصف قطره R ويحيط به الهواء يعتبر مكفأً كروياً
- سعة الموصل الكروي تزداد بزيادة حجمه .
- علل / تعتبر الأرض مرجعاً لقياس الجهد الكهربائي ؟

الجواب / لأن حجمها كبير فيكون نصف قطرها كبير وبالتالي تكون سعتها كبيرة ما يعني أنها تزود الموصلات الأخرى أو تستقبل منها الشحنات دون أن يتغير جهدها الكهربائي .

- تتغير السعة الكهربائية للمكثف بتغير المادة العازلة بين الصفيحتين
- عند إدخال مادة عازلة بين صفيحتي مكثف مشحون فإنها تتأثر بالمجال الكهربائي الموجود بين الصفيحتين وتشحن بطرقة الاستقطاب.
- علل / ينشأ مجال كهربائي داخل المادة العازلة يعاكس المجال الأصلي ؟

الجواب / بسبب حدوث تكثيفاً للشحنات الموجبة قرب سطح العازل عند الصفيحة السالبة وحدوث تكثيفاً للشحنات السالبة قرب سطح العازل عند الصفيحة الموجبة .

Amarenga

- ما وظيفة المجال الناتج بين المادة العازلة ؟

الجواب / يعمل على أنقاص شدة المجال الكهربائي بين صفيحتي المكثف أي نقص فرق الجهد بين صفيحتي المكثف وفق العلاقة $C=\frac{}{\Delta}$ والعلاقة $\Delta =$

- علل / تزداد سعة المكثف عند إدخال مادة عازلة بين الصفيحتين ؟

لعدم تغير شحنة المكثف فتزيد المادة العازلة سعة المكثف .

- تفريغ المكثف بإفراغه من الشحنات

- بعد شحن المكثف تبقى صفيحتا المكثف مشحونتين ما لم يتم توصيلهما بمادة عازلة موصلة تؤدي إلى تفريغ المكثف .
- في عملية تفريغ المكثف :- تنتقل الالكترونات من الصفيحة الأقل جهداً (السالبة) إلى الصفيحة الأعلى جهداً (الموجبة) لتعود متعادلتين .
- في عملية شحن المكثف :- تنتقل الالكترونات من الصفيحة الأعلى جهداً (الموجبة) إلى الصفيحة الأقل جهداً (السالبة).
- من الأجهزة التي تستخدم المكثفات :- آلة التصوير - الحواسيب
- علل/ يستخدم المكثف المشحون بدلاً من البطارية لتشغيل جهاز الوميض الضوئي ؟

الجواب / لأن الشحنة المختزنة في المكثف يمكن تفريغها بسرعة كبير .

- الطاقة والمكثفات

- علل / يختزن المكثف المشحون الطاقة الكهربائية ؟

الجواب / لأن البطارية تبذل شغلاً في نقل الالكترونات من أحد صفيحته إلى الصفيحة الاخرى

- علل / يوجد حد أقصى للطاقة أو الشحنة التي يمكن تخزينها ؟

الجواب / بسبب التفريغ الكهربائي الذي يحدث بين صفيحتي المكثف .

- عندما تتراكم الالكترونات على الصفيحة السالبة تزداد شدة المكثف ويزداد فرق الجهد بين الصفيحتين .
- الشحنة الكهربائية تنتقل تحت فرق جهد يتغير بتغير شحنة المكثف .

Amarena