الكهربية الأستاتيكية

ما هو المقصود بالكهربية الاستاتيكية

هىالكهربية الساكنه وهى تلك الكهربية التى تكون فيها الشحنات مستقرة وساكنة على سطوح الموصلات

وسنهتم بثلاث نقاط قانون كولوم - المجال الكهربى وشدته – الجهد الكهرى وتعين قيمته

أولا" قانون كولوم

عرفت فيما سبق انجذاب قصصات الورق لمشط من البلاشتيك او قطعة من الأبونيت دلكا بقطة من الصوف وهذا يدل على شحن المشط بشحنة كهربية. وحدة الشحنة الكهربية يطلق عليها الكولوم ويرمز لها بالرمز C

قوة التنافر أو التجاذب بين شحنتين q1 وq2 تتناسب طرديا" مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسيا" مع مربع المسافة بينهما

أى أن Fα q1q2/d2

F=Kq1q2/d2

حيث Kهو ثابت التناسب وهو يساوى فى الهواء حوالى 9×109 Nm2/C2

وتعرف هذه العلاقة باسم قانون كولوم

القوى الكهربية اكبر كثيرا" من قوة التجاذب المادى رغم ان الاخيرة هى التى تحفظ الاجرام السماوية الضخمة فى مدارتها حول مراكز حركتها .

احسب قوة التجاذب الكتلى (المادى) بين الكترون ذرة الهيدروجين ونواتها وكذلك القوى الكهربية بينهما علما" بأن كتلة الالكترون 9.1 ×10 -31 كجم وشحنته 1.6 ×10 -19 C وكتلة البرتون 1.67 × 10 -27 كجم وشحنته = شحنة الالكترون وان نصف قطر ذرة الهيدروجين 0.5 إنجستروم (الانجستروم = 10-10 متر)

فأنك بمقارنة النتيجتين معا" نجد ان القوى الكهربية بين المكونات الذرية تلعب الدور الرئيسى إذ أنها كبير جدا" جدا" إلى حد يمكن معه إهمال قوى التجاذب الكتلى بجانبها (القوى الكهربيه = قوة الجذب × 2.2 ×1039 )

والفرق بين قانون نيوتن للجذب العام وقانون كولوم للقوى الكهربية يتمثل فى نوع الكمية الفيزيقية وقيمة الثابت .وهذا ما يفسر التماثلاث فى الطبيعة .

حيث كلا القوتين تتناسب طرديا" مع حاصل ضرب الكميتين الفيزيقتين وعكسيا" مع مربع المسافة بينهما .

|  |  |
| --- | --- |
| قانون الجذب العام  | قانون كولوم  |
| F=Gm1.m2/d2 | F=K q1q2/d2 |
| G هو ثابت الجذب العام ويساوى 6.67 ×10-11 Nm2/kg2 | K هو ثابت التناسب ويساوى فى الهواء 9×109 Nm2/C2 |
| الكمية الفيزيقية هى الكتلة  | الكمية الفيزيقية هى الشحنة الكهربية  |
| صغيرة جدا" لصغر قيمة ثابت الجذب العام ولذلك لا تظهر بين الكتل الصغيرة وتظهر فقط بين الأجرام السماوية نظرا" لكبر كتلتها | كبيرة جدا" نظرا" لكبر ثابت الجذب الكهربى مما يجعلها تظهر بين أقل الشحنات |

ثانيا" مجال القوة وشدته

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الخاصية  | القوى المادية  | القوى الكهربية |
| مجال القوة  | هو المنطقة المحيطة بالقطعة المادية وتظهر فيها أئر جاذبيتها  | هو المنطقة المحيطة بالشحنة الكهربية وتُظهر فيها تأثيرها |
| شدة مجال القوة  | هو القوة المؤثرة على كتلة مقدرها 1كجم موضوع عند هذه النقطة a=F/mتميزها N/Kgويمكن تعين شدة المجال المادى من العلاقة g = Gme/re2وذلك لجسم موضوع على الأرض أو على أى نقطة قريبة من سطحها لاحظ أن g هى عجلة الجاذبية الأرضية  | هو القوة المؤثرة على شحنة مقدرها 1 كولوم موضوع عند هذه النقطةε=F/qتميزها N/Cويمكن تعين شدة المجال الكهربى من العلاقةε = K q/d2وذلك بدلالة الشحنة المؤثرة وبعد هذه النقطة عنها  |
| الجهد  | هو طاقة وضع الجسم علىإرتفاع معين من سطح الأرض  | يعرف الجهد الكهربى لموصل على أنه حالة الموصل الكهربية التى تسمح بإنتقال الكهرباء منه أو إليه إذا إتصل بموصل أخر |
| فرق جهد الجاذبية أو فرق الجهد بين نقطتين  | هو مقدار الشغل المبذول لنقل واحدة الكتل (أى واحد كيلو جرام ) بين نقطتين  | هو مقدار الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات (شحنة مقدرها واحد كولوم) بين نقطتين  |
| استنتاج العلاقة الرياضية لفرق الجهد V | نفرض أن جسم عند نقطة تبعد مسافة d1 من سطح الأرض وكتلتهm وعجلة الجاذبية هى gلذلك فإن طاقة الوضع له عند هذه النقطة هى P.E1=mgd1وعند نقطة أخرى أعلى من هذة النقطة وبعدها عن الأرض d2 يكون P.E2 =mgd2إذا" الفرق فى طاقة الوضع بين النقطتين يحسب كالاتى ΔP.E=mgd2-mgd1=mg(d2-d1)=mgΔdولأن فرق الجهد يكون الشغل المبذول لنقل وحدة الكتل لذلك نقسم على الكتلة ΔP.E/m=mgΔd/mΔP.E/m=gΔdإذا"ΔP.E/m=gΔd =Vوتميزها j/kg لاحظ طاقة جهد الجاذبية تحسب من العلاقة P.E=mgd | V= w/qتميزها j/C وهو ما يساوىالفولت ومنه يمكن تعريف الفولت على أنه فرق الجهد الكهربى عندما يبذل شغل قدره واحد جول لنقل شحنة مقدرها واحد كولوم بين نقطتين ويمكن إستنتاج الجهد الكهربى عند نقطة كما يلى V= Kq/dحيث Vαq وعكسيا" مع المسافة كما يمكن حساب العلاقة بين فرق الجهد الكهربى وشدة المجال الكهربى كما يلىيحسب شدة المجال من العلاقة ε = k q/d2 إذا" بالتعويض فى V= Kq/dنجد ان ε = V/dأى أن V=ε dومن كل مما سبق نجد أن هناك ثلاثة علاقات يمكن تعين فرق الجهد عن طري أى منهم وهم V= ε d , V= Kq/d V= w/q  |

مهم جدا" مما سبق يوجد 3 طرق للدلالة على g

عجلة السقوط الحر أو عجلة الجاذبية الأرضية g= 9.8 m/s2 وهى ثابتة لجميع الكتل عند نفس النقطة

شدة مجال الجاذبية g= 9.8 N/Kg فجسم كتلته 1 كجم يتأثر بقوة 9.8 نيوتن عند نقطة بالقرب من سطح الأرض

إنحدار فرق الجهد داخل مجال الجاذبية g= 9.8 j/kg.m

والوحدات j/Kg.m و N/Kg و m/s2 جميعها متماثلة

تخطيط المجال الكهربى

تعريف خطوط القوى الكهربية هو المسار الذى تتخذه وحدة الشحنات الموجبة حرة الحركة فى المجال الكهربى

لاحظ أن كثافة هذه الخطوط تدل على شدة المجال . وان هذه الخطوط تدلنا على مقدار واتجاه هذا المجال عند اى نقطه داخل المجال

 ويمكن تقسيمه إلى أنواع :-

أولا" المجال الكهربى لشحنة مفردة ويكون هذا المجال على هيئة خطوط مستقيمة متعامدة على سطح الكرة المشحونة وتخرج هذه الخطوط من الشحنة الموجبة وتتجه نحو الشحنة السالبة كما بالشكل



والصورة الأتية لمجال منتظم ولاحظ توازى الخطوط كما لاحظ خطوط تساوى الجهد



ثانيا" المجال الكهربى لشحنتين مختلفتين ويكون المجال الكهربى على هيئة خطوط تخرج من الشحنة الموجبة وتتجه نحو الشحنة السالبة



 طرف سالب طرف موجب

ثالثا" المجال الكهربى لشحنتين متشابهتين ويكون شكل المجال الكهربى على هيئة خطوط تخرج من الشحنتين اذا كانت موجبتين وتدخل اليهما اذا كانت الشحنتين سالبتين كما بالشكل. وهو يوضح المجال الكهربى بين شحنتين متشابهتين ومختلفتين



ملاحظة مما سبق نتبين أن خواص خطوط القوى الكهربية هى

تخرج من الشحنة الموجبة وتتجه نحو الشحنة السالبة

تكون سطوح تساوى الجهد متعامدة على خطوط القوى الكهربية

تتحرك الشحنتان الموجبة فى نفس اتجاه المجال مثل البرتون

تتحرك الشحنتان السالبة فى عكس اتجاه المجال مثل الألكترون

تكون خطوط القوى الكهربية متقاربة فى حالة المجال القوى ومتباعدة فى حالة المجال الضعيف

ملاحظات

خطوط تساوى الجهد وهى الخطوط التى تكون جميع النقاط عليها متساوية الجهد

لاحظ شدة المجال الكهربى كمية متجهة بينما فرق الجهد كمية قياسية

تنتقل الشحنات الكهربية نتيجة وجود فرق فى الجهد

يحدث تفريغ كهربى بين موصلين بينهما فرق جهد كهربى كبير

حدوث تفريغ كهربى بين نقطتين بينهما فرق جهد كبير

التفريغ الكهربى داخل كرة مفرغة من الزجاج يولد شحنات تتجه نحو نقطة التلامس على سطح الكرة

البرق والصواعق يحدث بفعل التفريغ الكهربى بين سحب مشحونة كهربيا" بينها فرق عال فى الجهد

جسم كتلته 25 Kg وضع بالقرب من سطح الأرض ما القوة المؤثرة عليها إذا كان شدة مجال الجاذبية للأرض 9.8 N/Kg

..............

رفع جسم كتلته 12000Kg بواسطة ألة لمسافة قدرها 8 m فإذا كانت شدة مجال الجاذبية 9.8 N/Kg فما هى طاقة جهد الجاذبية للجسم عند هذا الإرتفاع

................

شحنة موجبة قدرها 102 كولوم على بعد 0.5 متر من شحنة موجبة أخرى قيمتها 106 احسب القوة الكهربية بينهما وعين الاتجاه الذى تؤثر به القوة على كلا" منهما حيث ثابت التناسب هو 9 × 109 Nm2/C2

.....................

ماذا لو كانت الشحنة الأخرى سالبة فى المسألة السابقة

ماذا لو كانت الشحنتين سالبتين فى المسألة السابقة

........................

أحسب شدة المجال الكهربى وكذلك الجهد الكهربى لنقطة على بعد 0.4m من شحنة مقدرها 9×1018 كولوم حيث ثابت التناسب هو 9 × 109 Nm2/C2

....................................................................

المكثف الكهربى

يتكون المكثف من سطحين معدنيين بينهما مادة عازلة تتجمع الشحنة الموجبة على أحد السطحين والشحنة السالبة على السطح الأخر .



ينشأ فرق جهد بين اللوحين كما ينشأ مجال كهربى بينهما

النسبة بين الشحنة الكهربية وفرق الجهد بين لوحى المكثف مقدار ثابت يتوقف على تصميم المكثف والمادة العازلة به . C=Q/V

حيث Q هى الشحنة الكهربية على أحد لوحى المكثف. C سعة المكثف . V فرق الجهد بين اللوحين ..

 الفاراد)F) سعة المكثف وهى قدرة المكثف على تخزين الشحنة الكهربية ووحدة قياسها

ملحوظة هامة :-

فى حالة الكثف المكون من لوحين متوازيين بينهما مسافة d فأن V= εd

- فى حالة الجهد المستمر DC لا يمر فى المكثف تيار كهربى فى الوضع النهائى

 ولكن يمر تيار شحن ينتهى عند تمام الشحن ..ويتوقف هذا على مقاومة الدائرة.

 - الرمز العلمى للمكثف فى الدوائر الكهربية

أسئلة :-

ما هى قيمة الشحنة الموجبة الموجود على أحد لوحى مكثف فرق الجهد بين لوحية 100 v فولت وسعتهF 106

إذا علمت أن فرق الجهد الكهربى بين لوحى مكثف 120v والمسافة بينهما 0.01m أحسب شدة المجال الكهربى بينهما