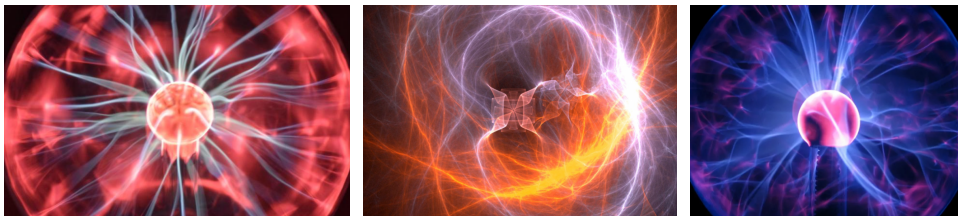


ЦАХИЛГААН ОРОН, ЦАХИЛГААН ОРНЫ ХҮЧЛЭГ

Цэнэгийн орчин тойронд биднээс үл хамааран оршин байж цэнэ-гүүдийн харилцан үйлчлэлийг дамжуулдаг бодит орон зайг цахилгаан орон гэдэг. Үл хөдлөх цэнэгийн үүсгэсэн цахилгаан орон хугацаанаас хамааран өөрчлөгдөггүй бөгөөд ийм орныг цахилгаан статик орон гэнэ. Цахилгаан орон байгаа эсэх нь өөр цэнэгт үйлчлэх үйлчлэлээр илэрнэ.



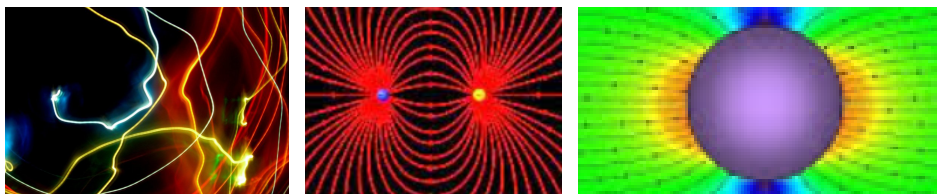
Цахилгаан оронд байгаа нэгж эерэг цэгэн цэнэгт энэ орны зүгээс үйлчлэх хүчтэй тоогоороо тэнцүү бөгөөд орныг тодорхойлогч үндсэн физик хэмжигдэхүүнийг цахилгаан орны хүчлэг гэнэ.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Кулоны хүч $\vec{F}$ вектор хэмжигдэхүүн учир цахилгаан орны хүчлэг $\vec{E}$ мөн вектор хэмжигдэхүүн бөгөөд $\vec{F}$ -тэй адил чиглэлтэй ба цахилгаан орныг хүчний талаас нь тодорхойлно.

Нэгж нь $[E] = \frac{H}{K_{\text{л}}}$ юм.

Цахилгаан орны тухайн цэг дээрх хүчлэгийн вектор нь энэ цэг, орныг үүсгэж байгаа цэнэг хоёрыг холбосон шулууны дагуу чиглэнэ. Тэгэхдээ орныг үүсгэгч q цэнэг эерэг бол түүнээс гадагшаа, q сөрөг бол уг цэнэг рүү чиглэнэ.



Диэлектрик нэвтрүүлэх чадвар нь ε бүхий орчинд q цэгэн цэнэгийн үүс-гэх цахилгаан орны хүчлэг E уул цэнэгээс r зайнд дараах томъёогоор

илэрхийлнэ.

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2}$$

Вакуумаас бусад орчинд (ϵ) > 1 байдаг учир вакуум доторх цахилгаан орны хүчлэг бусад орчныхоос их байна. Ийнхүү цэгэн цэнэгийн цахилгаан орны хэмжээ цэнэг хүртэлх зайн квадратаас урвуу хамаардаг учир цэнэгээс холдох дутам хурдан буурна.

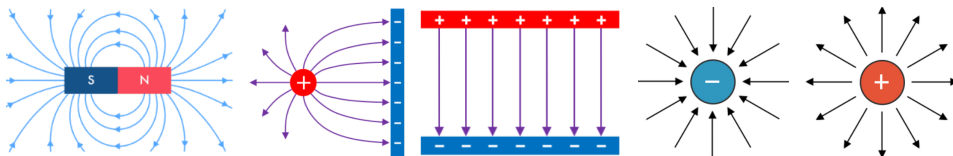
Хэд хэдэн цэнэгээр үүссэн цахилгаан оронд өөр нэг цэнэгийг оруулбал цэнэг тус бүрийн цахилгаан орон бие биеэсээ үл хамааран энэ цэнэгт үйлчлэх бөгөөд тухайн цэнэгт үйлчлэх цахилгаан орны хүчлэгийн вектор нийлбэртэй тэнцүү.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

Үүнийг цахилгаан орны суперпозицын зарчим гэнэ.

Ингэж ерөнхий хүчлэгийг олохдоо хүчлэг векторын чиглэл цэнэгийн төрлөөс хамаардаг болохыг анхаарах хэрэгтэй.

Цахилгаан орныг график аргаар маш ойлгомжтой дүрсэлж болдог. Цэг бүр дээрх шүргэгч нь тухайн цэг дэх орны хүчлэг векторын чиглэлийг заах шугамыг цахилгаан орны хүчний шугам гэнэ. Энэхүү хүчний шугамууд огтлолцдоггүй бөгөөд ямагт эерэг цэнэгээс гарч сөрөг цэнэг дээр төгсдөг болохоор битүү биш байна.



Цахилгаан орныг хүчний шугам хэмээх хийсвэр ойлголтоор дүрслэхдээ шугамын тоо (нягт) –г цахилгаан орны хүчлэг векторын модультай тэнцүү байхаар зурдаг. Иймд хүчний шугам шигүү бол орны хүчлэг их, сийрэг бол бага байна.

Орны цэг бүр дэх хүчлэг нь тэнцүү байвал жигд цахилгаан орон гэнэ. Жигд цахилгаан орны хувьд хүчний шугамын чиглэл ба нягт газар бүр адил байна. Дамжуулагчийн дотор талд цахилгаан орон байдаггүй учир орны хүчний шугамууд дамжуулагчийн гадарга дээр төгсөх ба гадарга дээрээс эхлэнэ.

Жишээ: $3000 \frac{H}{Kл}$ хүчлэг бүхий нэгэн төрлийн цахилгаан орон $6 \cdot 10^{-6}$ Кл цэнэгт ямар хүчээр үйлчлэх вэ?

БОДОЛТ:

Цахилгаан орны хүчлэгийг $E = \frac{F}{q}$ гэж олно.

Эндээс цэнэгт үйлчлэх хүчийг олбол:

$$F = Eq \text{ болно.}$$

Мэдэгдэж буй утгуудыг томъёонд орлуулбал:

$$F = 18 \text{ мН болно.}$$

Жишээ: $9 \frac{KB}{M}$ хүчлэгтэй цахилгаан оронд электрон ямар хурдатгалтай болох вэ?

БОДОЛТ: Цахилгаан орны зүгээс электронд $F = Eq = eE$ хүч үйлчилж хурдатгал олгоно.

Ньютоны II хуулиар

$$ma = eE \text{ Эндээс}$$

$$a = \frac{eE}{m} = \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 9000 \frac{B}{M}}{9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}} = 1.58 \cdot 10^{15} \frac{M}{C^2}$$

Жишээ: -6 нКл цэнэг бүхий металл бөмбөрцгийг керосин дотор хийв. Хэрэв бөмбөрцгийн радиус 16 см бол түүний гадарга дээрх цахилгаан орны хүчлэгийг тодорхойлно уу. Бөмбөрцгийн гадарга дээрх цахилгаан орны хүчлэгийн шугамуудыг дүрслэн зурна уу.

БОДОЛТ: Бөмбөрцгийн цахилгаан орны хүчлэг:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 q}{\epsilon r^2}$$

Тоон холбогдлыг орлуулбал:

$$E = -1050 \frac{H}{\text{Кл}} \quad \text{болно.}$$

ДАСГАЛ БОДЛОГО

1. $1500 \frac{H}{\text{Кл}}$ хүчлэг бүхий нэгэн төрлийн цахилгаан оронд орших $4 \cdot 10^{-6}$ Кл цэнэгт ямар хүчээр үйлчлэх вэ?
2. Цэгэн цэнэгийн цахилгаан орны хүчлэг нь цэнэгээс 2м зайд $40H/\text{Кл}$ хэмжээтэй байдаг бол цэнэгээс 6м зайд уул орны хүчлэг ямар байх вэ?
3. Агаарт цахилгаан орны хүчлэг $6 \cdot 10^5 H/\text{Кл}$, парафинд хэмжээ $3 \cdot 10^5 H/\text{Кл}$. Парафины диэлектрик нэвтрэх чадварыг тодорхойлно уу?
4. Усан дотор орших цэгэн цэнэгээс 9м зайд цахилгаан орны хүчлэг $18 \frac{B}{\text{м}}$ бол цэнэгийн хэмжээг ол.
5. $4.5 \cdot 10^{-7} \text{Кл}$ цэгэн цэнэгээс 5см зайд цахилгаан орны хүчлэг $2 \cdot 10^{-4} H/\text{Кл}$ бол орчны диэлектрик нэвтрэх чадварыг ол.
6. Усан дотор 10^{-10}Кл цэнэгээс тодорхой зайд орших цэг дээрх цахилгаан орны хүчлэг $5 \frac{H}{\text{Кл}}$ бол уг зайг ол.
7. $3 \cdot 10^{-8} \text{Кл}$ цахилгаан цэнэгт цахилгаан орны зүгээс 0.01Н хүчээр үйлчилнэ. Өгөгдсөн цэг дээрх цахилгаан хүчлэгийг ол.
8. $98 \frac{H}{\text{Кл}}$ хүчлэгтэй нэгэн төрлийн цахилгаан оронд $2 \cdot 10^{-4}$ г масстай усны дусал тэнцвэрт оршино. Дуслын цэнэгийн хэмжээг тодорхойлно уу.
9. Нэгэн төрлийн цахилгаан орон дотор 4мкКл цэнэгтэй $6 \cdot 10^{-4}$ г масстай тоосонцор оршино. Тоосонцрыг тайван байдалд байлгахын тулд уул орны хүчлэгийг ямар байлгах ёстой вэ? Орчныг вакуум гэж үз.