By: Kanchan Sharma

ELECTROSTATICS

स्थिरविद्युतिकी

By: Kanchan Sharma

Charge | आवेश

- **Electric charge is the physical property of matter that causes it to experience a force when placed in an electromagnetic field.**
- विद्युत आवेश पदार्थ का भौतिक गुण है जिसके कारण इसे विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र में रखें जाने पर बल का अनुभव होता है।
- **Electric charge can be positive or negative.**
- विद्युत आवेश धनात्मक अथवा ऋणात्मक हो सकता है।
- **Like charges repel each other and unlike charges attract each other.**
- समान आवेश एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं और विपरीत आवेश एक दूसरे को आकर्षित करते हैं।

By: Kanchan Sharma

- **An object with no net charge is referred to as electrically neutral.**
- बिना किसी शुद्ध आवेश वाली वस्तु को विद्युत रूप से तटस्थ कहा जाता है।
- **Charge is additive in nature.**
- आवेश प्रकृति में योगात्मक होता है।

By: Kanchan Sharma

Quantization of Charge | चार्ज का परिमाणीकरण

- **It states that charge on any body will always be an integer multiple of charge.**
- **इसमें कहा गया है कि किसी भी पिंड पर आवेश सदैव आवेश का पूर्णांक गुणज होगा।**
- **$Q = \pm ne$**
- **Q: Charge, n : no. of electrons, e = charge on one electron**

By: Kanchan Sharma

Electric Current | विद्युत धारा

- It is the rate of flow of electrons per unit time.
- यह प्रति इकाई समय में इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह की दर है।
- $I = \frac{q}{t}$
- Its unit is ampere.
- इसकी इकाई एम्पीयर है.

By: Kanchan Sharma

- **Current is of two types:**
- करंट दो प्रकार का होता है:
- **Direct Current: Its magnitude and direction does not change with time.**
- प्रत्यक्ष धारा: इसका परिमाण और दिशा समय के साथ नहीं बदलती है।
- **Alternating Current: Its magnitude and direction change with time.**
- प्रत्यावर्ती धारा: इसका परिमाण और दिशा समय के साथ बदलती रहती है।

By: Kanchan Sharma

Resistance | प्रतिरोध

- **It is the measure of opposition to the flow of electric current.**
- **यह विद्युत धारा के प्रवाह के विरोध का माप है।**
- **SI Unit: Ohm (Ω).**
- **The inverse of resistance is Conductance. SI Unit: mho.**
- **प्रतिरोध का व्युत्क्रम चालन है। एसआई इकाई: mho.**
- **Materials used for making resistors are Manganin, Eurika, Constantan.**
- **प्रतिरोधक बनाने के लिए प्रयुक्त सामग्री मैंगनीन, यूरिका, कॉन्स्टेंटन हैं**
- **Human body resistance: 10^4 ohm.**
- **मानव शरीर का प्रतिरोध: 10^4 ओम।**

By: Kanchan Sharma

Resistivity | प्रतिरोधकता

- **Resistivity is defined as the resistance of a wire of with unit length and unit area of cross-section.**
- **प्रतिरोधकता को इकाई लंबाई और अनुप्रस्थ काट के इकाई क्षेत्रफल वाले तार के प्रतिरोध के रूप में परिभाषित किया गया है।**
- **The formula of resistivity can be given as $\rho = \frac{RA}{l}$ Where ρ is the resistivity, R is the resistance, l is the length of the material, A is the area of cross-section.**
- **प्रतिरोधकता का सूत्र इस प्रकार दिया जा सकता है $\rho = \frac{RA}{l}$ जहां ρ प्रतिरोधिता है, R प्रतिरोध है, l सामग्री की लंबाई है, A क्रॉस-सेक्शन का क्षेत्र है।**

By: Kanchan Sharma

- **Poor conductors have high resistivity. The insulator has a high resistivity.**
- **ख़राब कंडक्टरों की प्रतिरोधकता अधिक होती है। इन्सुलेटर में उच्च प्रतिरोधकता होती है।**

By: Kanchan Sharma

Combination of Resistors | प्रतिरोधों का संयोजन

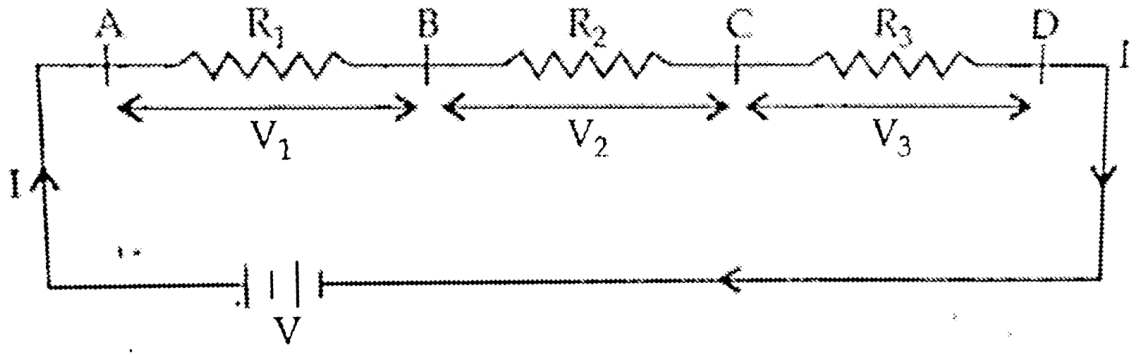
There are two methods of arranging the resistors :

प्रतिरोधों को व्यवस्थित करने की दो विधियाँ हैं:

(i) Resistors in Series: Two or more resistances are said to be connected in series when they are connected end to end and the same current flows through each of them.

(i) श्रृंखला में प्रतिरोधक: दो या दो से अधिक प्रतिरोध श्रृंखला में जुड़े हुए तब कहे जाते हैं जब वे एक सिरे से दूसरे सिरे तक जुड़े होते हैं और उनमें से प्रत्येक के माध्यम से समान धारा प्रवाहित होती है।

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

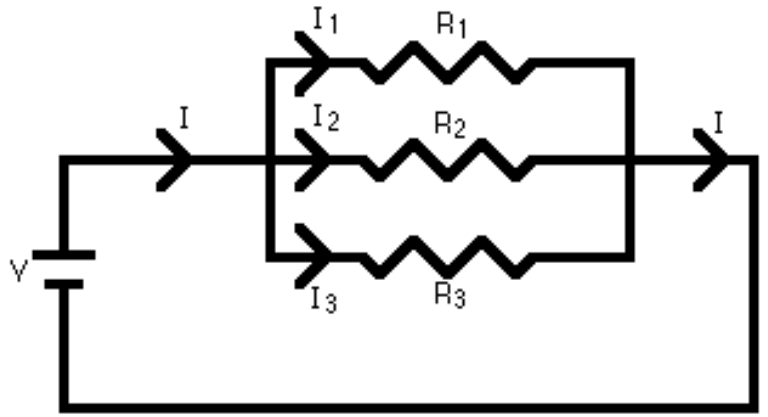


- $V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$
- The current I through each resistor is the same i.e. $I = I_1 = I_2 = I_3$
- प्रत्येक प्रतिरोधक के माध्यम से धारा I समान है अर्थात $I = I_1 = I_2 = I_3$

(ii) Resistors in Parallel:

समानांतर में प्रतिरोधक:

- **Two or more resistances are said to be connected in parallel connected when they are connected between two points and each has a different current direction.**
- **दो या दो से अधिक प्रतिरोधों को समानांतर में जुड़े हुए तब कहा जाता है जब वे दो बिंदुओं के बीच जुड़े होते हैं और प्रत्येक की धारा की दिशा अलग-अलग होती है।**



By: Kanchan Sharma

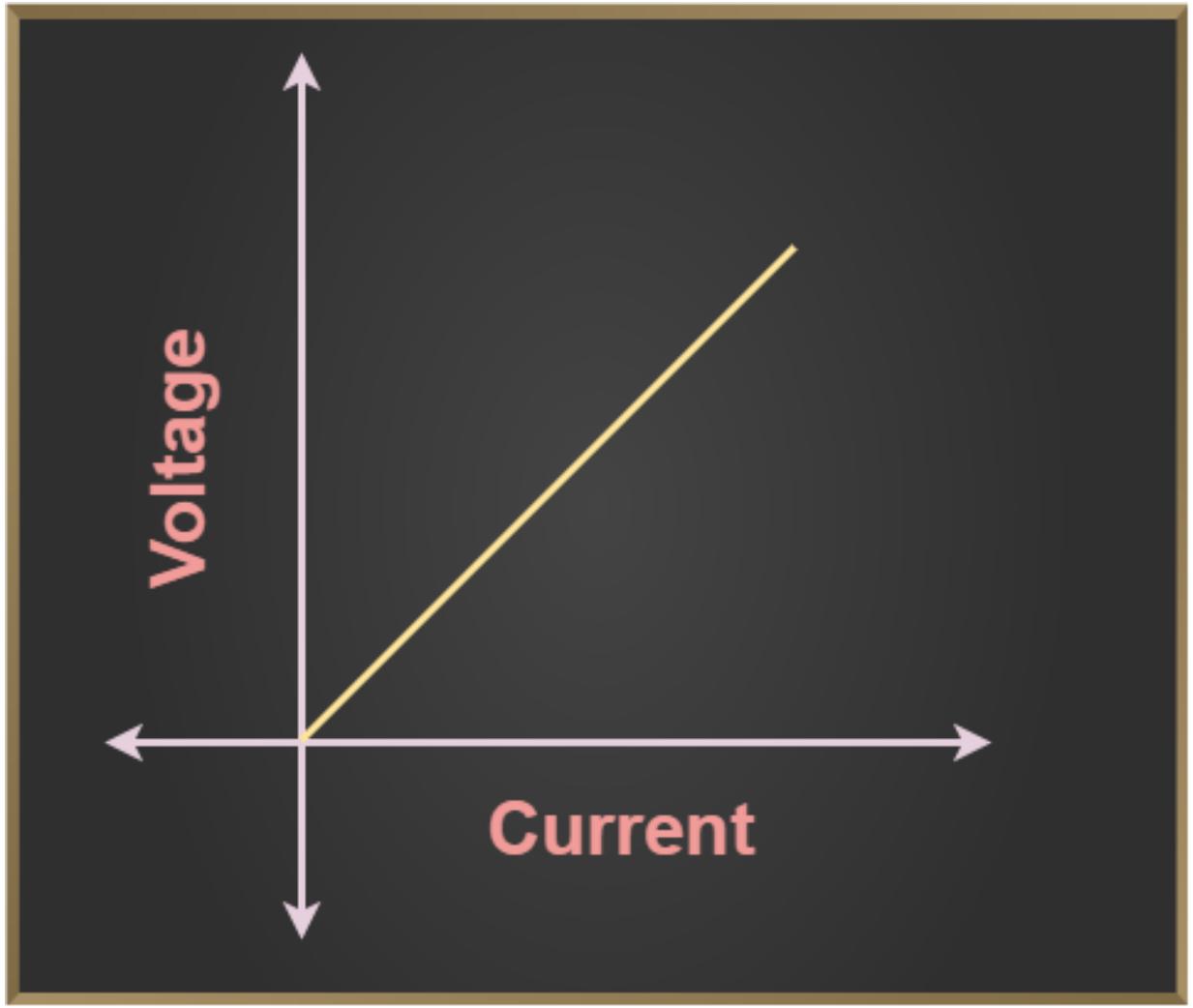
- $1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
- The equivalent current flown through the circuit is: $I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$
- सर्किट के माध्यम से प्रवाहित समतुल्य धारा है: $I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$
- $I_{eq} = V / R_{eq}$

By: Kanchan Sharma

Ohm's Law | ओम का नियम

- **Ohm's law states that the voltage across a conductor is directly proportional to the current flowing through it, provided all physical conditions and temperatures remain constant.**
- ओम का नियम कहता है कि किसी चालक पर वोल्टेज उसमें प्रवाहित धारा के सीधे आनुपातिक होता है, बशर्ते सभी भौतिक स्थितियां और तापमान स्थिर रहें।
- **$V \propto I$**
- **Removing the proportionality sign, $V = RI$**
- आनुपातिकता चिह्न हटाने पर, **$V = RI$**
- **R is the proportionality constant and is called the Resistance of the material.**
- **R** आनुपातिकता स्थिरांक है और इसे सामग्री का प्रतिरोध कहा जाता है।

By: Kanchan Sharma



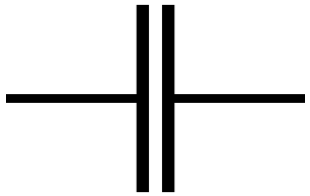
By: Kanchan Sharma

Capacitor | संधारित्र

- **A capacitor is a two-terminal electrical device that can store energy in the form of an electric charge.**
- संधारित्र एक दो-टर्मिनल विद्युत उपकरण है जो ऊर्जा को विद्युत आवेश के रूप में संग्रहीत कर सकता है।
- **It consists of two electrical conductors that are separated by a distance.**
- इसमें दो विद्युत कंडक्टर होते हैं जो एक दूरी से अलग होते हैं।
- **The space between the conductors may be filled by vacuum or with an insulating material known as a dielectric.**
- कंडक्टरों के बीच का स्थान वैक्यूम द्वारा या ढांकता हुआ नामक एक इन्सुलेट सामग्री से भरा जा सकता है।

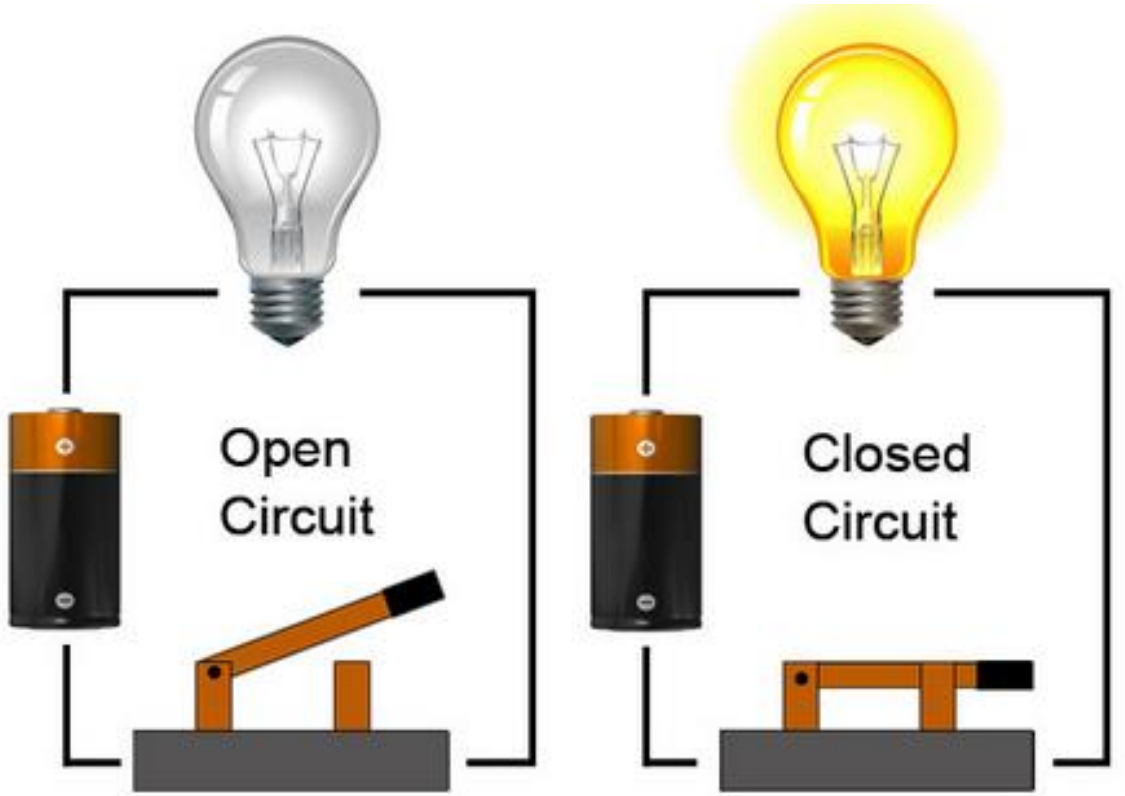
By: Kanchan Sharma

- **The ability of the capacitor to store charges is known as capacitance.**
- **संधारित्र की आवेश संचय करने की क्षमता को धारिता के रूप में जाना जाता है।**
- **Capacitane, C=** $\frac{Charge}{Voltage}$
- **SI Unit: Farad**
- **Symbol :**



By: Kanchan Sharma

Electrical Circuits | विद्युत परिपथ



By: Kanchan Sharma

Electric Field Intensity | विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

- **The intensity of electric field at a point is defined as the electric force experienced by the test charge qo placed at that point.**
- **किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता को उस बिंदु पर रखे गए परीक्षण आवेश द्वारा अनुभव किए गए विद्युत बल के रूप में परिभाषित किया गया है।**
- $\mathbf{E = \frac{F}{q_o}}$
- **Unit of electric field strength is Newton/Coulomb**
- **विद्युत क्षेत्र की ताकत की इकाई न्यूटन/कूलम्ब है**

By: Kanchan Sharma

Electric potential | विद्युत विभव

- **Electric potential (also called the electric field potential, potential drop, the electrostatic potential) is defined as the amount of work energy needed per unit of electric charge to move the charge from a reference point to a specific point in an electric field.**
- **विद्युत क्षमता (जिसे विद्युत क्षेत्र क्षमता, संभावित गिरावट, इलेक्ट्रोस्टैटिक क्षमता भी कहा जाता है) को विद्युत क्षेत्र में एक संदर्भ बिंदु से एक विशिष्ट बिंदु तक चार्ज को स्थानांतरित करने के लिए विद्युत चार्ज की प्रति इकाई आवश्यक कार्य ऊर्जा की मात्रा के रूप में परिभाषित किया गया है।**
- **V=** $\frac{Work\ Done}{Charge} = \frac{W}{q_o}$
- **SI unit : Joule/ Columb | एसआई इकाई: जूल/कोलंब**

By: Kanchan Sharma

Electric Power | विद्युत शक्ति

- **Electric power is the rate at which work is done or energy is transformed into an electrical circuit.**
- विद्युत शक्ति वह दर है जिस पर कार्य किया जाता है या ऊर्जा को विद्युत सर्किट में परिवर्तित किया जाता है।
- **It is a scalar quantity.**
- यह एक अदिश राशि है.
- **Power, P = VI = I^2 R = $\frac{V^2}{R}$ Watt**

By: Kanchan Sharma

Electrical Energy | विद्युतीय ऊर्जा

- **It is the total electric work done or energy supplied by a source for maintaining the current in the circuit.**
- यह सर्किट में करंट बनाए रखने के लिए किसी स्रोत द्वारा किया गया कुल विद्युत कार्य या आपूर्ति की गई ऊर्जा है।
- **Energy, $E = Vit = I^2Rt$**
- **SI Unit: joule or Kilowatt hour**
- एसआई इकाई: जूल, किलोवाट घंटा

By: Kanchan Sharma

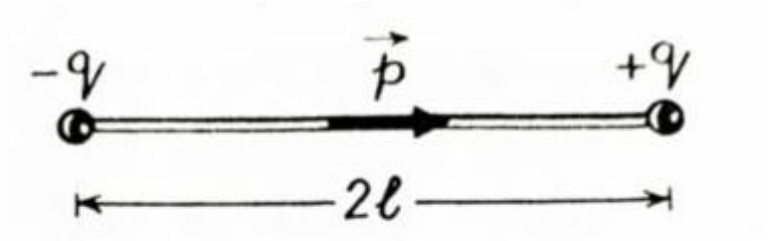
Electric Dipole | विद्युत द्विध्रुव

- **An electric dipole is defined as a pair of equal and opposite electric charges that are separated, by a small distance.**
- एक विद्युत द्विध्रुव को समान और विपरीत विद्युत आवेशों की एक जोड़ी के रूप में परिभाषित किया जाता है जो थोड़ी दूरी से अलग होते हैं।
- **Electric Dipole is a vector quantity.**
- विद्युत द्विध्रुव एक सदिश राशि है।

- **The direction of the electric dipole is from negative charge to positive charge.**
- **विद्युत द्विध्रुव की दिशा ऋणात्मक आवेश से धनात्मक आवेश की ओर होती है।**
- **Its magnitude is given as, $|p| = q \times d$**
- **इसका परिमाण इस प्रकार दिया गया है, $|p| = q \times d$**

By: Kanchan Sharma

- **Electric dipole is the product of either charge with the distance between them.**
- **विद्युत द्विध्रुव किसी भी आवेश और उनके बीच की दूरी का उत्पाद है।**
- **It is measured in Coulomb-meter. Its dimensional formula is $[M^0 L^1 T^1 I^1]$**
- **इसे कूलम्ब-मीटर में मापा जाता है। इसका आयामी सूत्र है $[M^0 L^1 T^1 I^1]$**

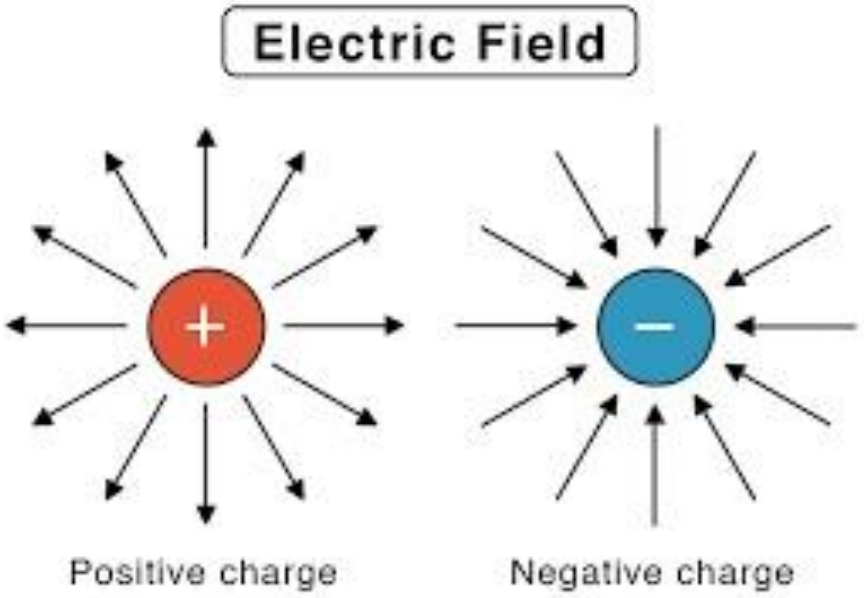


$$p = q \times 2l = 2ql.$$

By: Kanchan Sharma

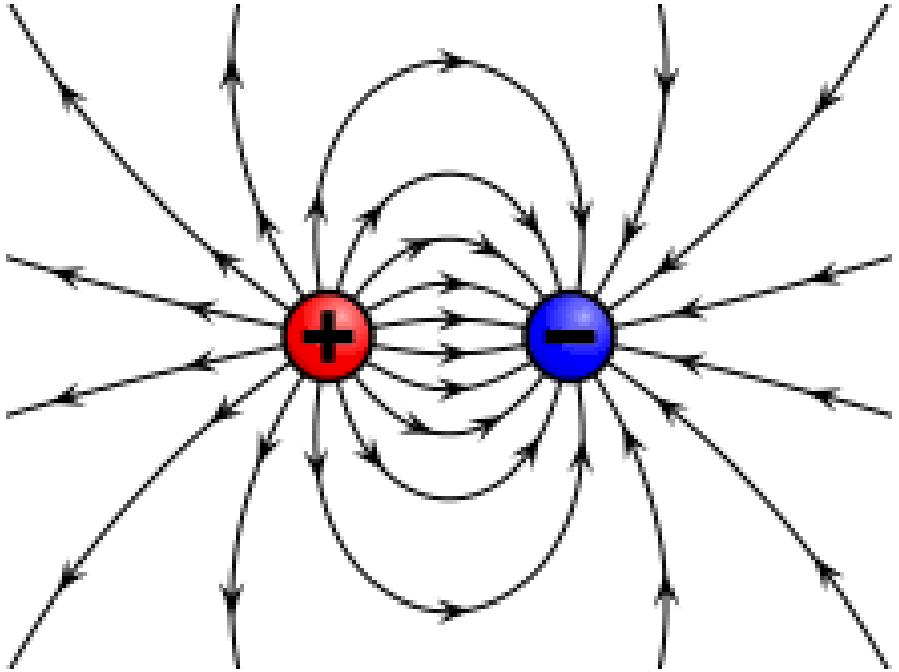
Electric Field | विद्युत क्षेत्र

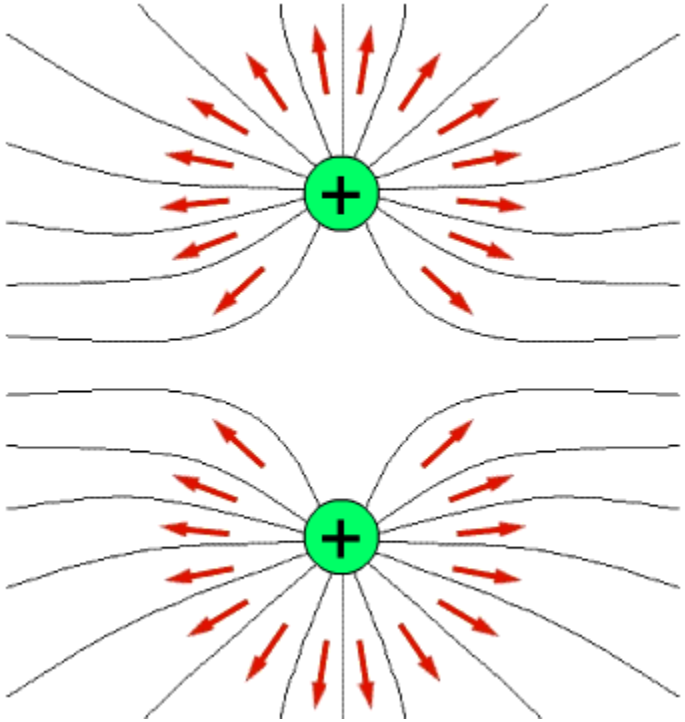
- **It is a region around a charged particle or object within which a force would be exerted on other charged particles or objects.**
- **यह एक आवेशित कण या वस्तु के आसपास का क्षेत्र है जिसके भीतर अन्य आवेशित कणों या वस्तुओं पर एक बल लगाया जाएगा।**



By: Kanchan Sharma

- **It is a vector quantity.**
- **यह एक सदिश राशि है.**





By: Kanchan Sharma

Coulomb's Law | कूलम्ब का नियम

- **Columb's Law states that the force between any two charged particles is directly proportional to the product of the charge but is inversely proportional to the square of the distance between them.**
- कोलंबस का नियम कहता है कि किन्हीं दो आवेशित कणों के बीच लगने वाला बल आवेश के गुणनफल के समानुपाती होता है, लेकिन उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- $F = k\, q_1 q_2 / r^2$

By: Kanchan Sharma

- **k is proportionality constant and equals to $1/4\pi\varepsilon_0$.**
- **k आनुपातिकता स्थिरांक है और $1/4\pi\varepsilon_0$ के बराबर है**
- **Symbol ε_0 is permittivity of a vacuum.**
- **प्रतीक ε_0 निर्वात की पारगम्यता है।**
- **Value of k is 9×10^9 Nm^2/ C^2 {when we take the value of ε0 is 8.854×10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}.}**
- **K का मान 9×10^9 Nm^2/ C^2 है {जब हम ε_0 का मान लेते हैं तो 8.854×10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2} होता है।}**

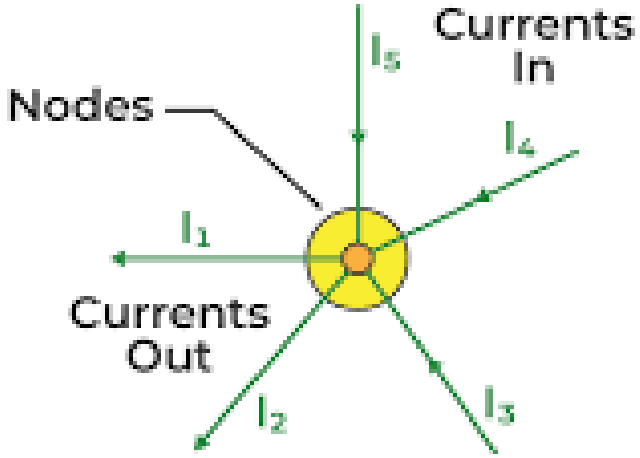
By: Kanchan Sharma

Laws of Circuit Analysis | सर्किट विश्लेषण के नियम

- **Kirchoff's Current Law**
- **This law is based on the conservation of charge.**
- **किरचॉफ का धारा कानून**
- **यह नियम आवेश के संरक्षण पर आधारित है।**

Currents Entering the Node Equals Current Leaving the Node

$$-I_1 - I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 0$$



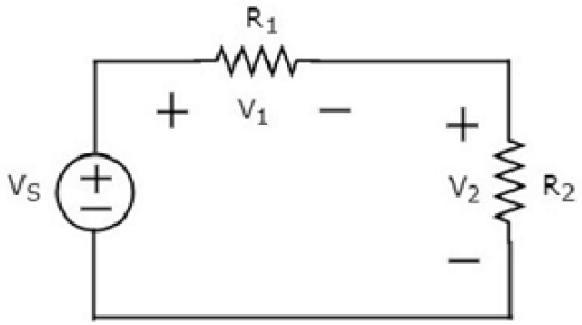
By: Kanchan Sharma

Kirchhoff's Voltage Law

Kirchhoff's Voltage Law states that the algebraic sum of the voltages (or voltage drops) in any closed path of a network is zero.

(OR)

In other words, in a closed circuit, the algebraic sum of all the EMFs and the algebraic sum of all the voltage drops (product of current (I) and resistance (R)) is zero.



Σ E + Σ V = 0 (V=IR)

By: Kanchan Sharma

- **It is based on the conservation of energy.**
- **यह ऊर्जा के संरक्षण पर आधारित है।**

Thank
you !