



विज्ञान-I, लेख-५

माणिक भांडारकर, शाळा : बालमोहन विद्यामंदिर, दादर

प्रकरण ४ धारा विद्युत

विद्यार्थी मित्रांनो

विजेवर चालणाऱ्या उपकरणाची नोंद आपल्याच घरात एक फेरी मारली तरीही विजेचे अनन्यसाधारण महत्त्व लक्षात येईल. त्याबरोबर विजेचा वापर काळजीपूर्वक करून ऊर्जाबचतीचे महत्त्वही कळेल. अशा या धारा विद्युतच्या मूलभूत संकल्पनांचा थोडक्यात आढावा या लेखात आपण घेणार आहोत.

- विजेची निर्मिती एका ठिकाणी करून ती दुसरीकडे वापरता येते. एका ठिकाणाहून दूरवर नेताना तुलनेने कमी ऊर्जाव्यय घडतो. विजेचे उष्णता, ध्वनी, प्रकाश, रासायनिक, यांत्रिक इ. ऊर्जेत रूपांतर करता येते.
- स्थैतिक विद्युतचा इयत्ता ८ वीत तुम्ही अभ्यास केलेला आहेच. दोन सजातीय विद्युत प्रभारात प्रतिकर्षण तर विजातीय प्रभारात आकर्षण घडते. या प्रभारीत पदार्थांच्या दरम्यान कार्य करणारे आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण बल कूलोम या शास्त्रज्ञाने अभ्यासून नियम मांडला.

- कूलोमचा नियम** : $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ i) $k \neq 0$ $k =$ चलनाचा स्थिरांक
ii) q_1 व q_2 दोन प्रभार
iii) $r =$ दोन प्रभारातील अंतर

हे विद्युत बल गुरुत्वीय बलाच्या 10^{39} पट आहे.

- धारा विद्युत** : गतिमान विद्युत प्रभारामुळे घडणारा भौतिक परिणाम म्हणजे 'धारा विद्युत.'

विद्युत सुवाहक	विसंवाहक	अर्धवाहक
i) सर्व धातू, ग्रॅफाइट, क्षार द्रावणे,	i) रबर, काच, प्लॉस्टिक इ.	i) जर्मेनियम, गॅलीअम सिलिकॉन इ.
ii) ज्या पदार्थांमधून एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकापर्यंत प्रभार सहजगत्या जाऊ शकतो त्यांना वाहक म्हणतात.	ii) काही द्रव्यात मूळ केंद्रकाशी इलेक्ट्रॉनबद्ध असल्याने त्यांच्यात मुक्त इलेक्ट्रॉन नसतात.	ii) काही विसंवाहक पदार्थ विशिष्ट परिस्थितीत सुवाहक बनतात त्यांना अर्धवाहक पदार्थ असे म्हणतात.
iii) धातूमध्ये मुक्त इलेक्ट्रॉन्सची संख्या जास्त असते तर क्षारांच्या जलीय द्रावणात आयन असल्याने ते सुवाहक असतात.	iii) ज्या पदार्थांतून प्रभार सहजासहजी वाहू शकत नाही त्यांना विसंवाहक म्हणतात.	

भौतिक राशी (संकेत अक्षर)	SI एकक	सूत्र	मोजण्याचे साधन	संशोधक
1) विद्युतप्रभार (C)	कूलोम	-	-	कूलोम
2) विद्युतविभव (V)	व्होल्ट	$1V = \frac{1C}{1J}$	व्होल्ट मीटर	व्होल्ट
3) विद्युतधारा (A) I	अॅम्पियर	$I = \frac{Q}{t}$ $1A = \frac{1C}{1sec}$	अॅमिटर	-
4) विद्युतरोध (R)	ओहम Ω	$1\Omega = \frac{1V}{1A}$	Ω चा नियम प्रयोगाने सिद्ध करता येतो.	ओहम

- विद्यार्थ्यांनो कूलोम, व्होल्ट, अॅम्पियर, ओहम यांच्या व्याख्या, त्यातील प्रत्येक शब्दाचे स्थान व महत्त्व लक्षात घेऊन, समजून घ्या. म्हणूनच पुस्तकात, त्या बोलड टाइपमध्ये दिलेल्या आहेत.

- ओहमचा नियम, रोधांची एकसर जोडणी; रोधांची समांतर जोडणीच्या आकृत्या समजण्यासाठी किंवा आकृत्या काढण्यासाठी पाठ्य पुस्तक पान क्र. 44 तक्ता 4.1 पाहावा. घटकांची संकेतचिन्हे लक्षात घ्या.

- ओहमचा नियम वाहकाची भौतिक अवस्था कायम राहत असताना वाहकामधून जाणारी विद्युतधारा (I) ही त्या वाहकाच्या दोन टोकांमधील विभवांतराशी (v) समानुपाती असते

$$i) \therefore I \propto V \quad \text{iii) } K = \frac{V}{I} \therefore K=R \text{ रोध}$$

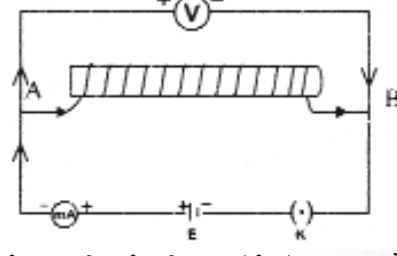
$$ii) \therefore I = K \cdot V \quad K \neq 0 \quad \text{iv) } R = \frac{V}{I}$$

गतिमान इलेक्ट्रॉन वाहकाच्या अणूवर आदळतात व त्यांच्या गतीला रोध (अडथळा) होतो. परिणामी वाहकातील औष्णिक ऊर्जा वाढून तार तापते. या विरोधाला 'वाहकाचा रोध' म्हणतात. (R) हा रोध i) वाहक द्रव्य ii) वाहकाची लांबी (L) iii) वाहकतारेच्या काटछेदाचे क्षेत्रफळ (A) यावर अवलंबून असते.

$$\text{थोडक्यात } R \propto \frac{L}{A} \therefore R = P \frac{L}{A} \quad (P : \text{हो} = \text{रोधकता})$$

10) ओहमच्या नियमाची पडताळणी :

- मिलीअॅमीटर : एकसर जोडणीत- जोडतात (ii) व्होल्टमापी : समांतर जोडणीत जोडतात.



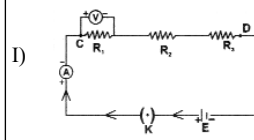
- आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे रोधक वेष्टित 5 (तांब्याच्या वायर) तारेने प्रयोगाची

मांडणी करून वाचने घ्यावीत 2) परिपथातील विद्युत घटांची संख्या क्रमाक्रमाने वाढवून विद्युतधारा (I) व विभवांतर (V) यांची वाचने घ्यावीत. 3) V/I गुणोत्तर काढून ते स्थिर राहते ते पाहावे. तोच तारेचा रोध. 4) **ओहमीय वाहक** : i) तांबे, अॅल्युमिनियम, चांदी यासारख्या वाहकांच्या साहाय्याने ओहमचा नियम पडताळून पाहता येतो. अशा पदार्थांना 'ओहमीय वाहक' म्हणतात. ii) ओहमीय वाहक पदार्थांच्या बाबतीत I व V यांचा आलेख सरळरेषीय येतो व रोधाचे मूल्य स्थिर राहते.

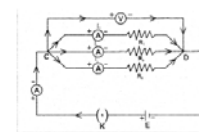
- अनओहमीय वाहक** : i) काही वाहक ओहमच्या नियमांचे पालन करीत नाहीत त्यांना अनओहमीय वाहक म्हणतात. ii) अनओहमीय वाहकांच्या बाबतीत I व V यांचा आलेख सरळ रेषा येत नाही. डायोड व थर्मिस्टर यांचे आलेख नैकरेषीय येतात.

- अतिवाहकता** : i) तापमानाचा रोधावर होणाऱ्या परिणामाचा अभ्यास डच शास्त्रज्ञ 'एच. के. ओनेस' याने केला. ii) अतिवाहकाच्या बाबतीत जसे जसे तापमान कमीकमी होत जाते तसतसा रोधही कमी होत जातो व एका विशिष्ट तापमानास हा रोध शून्य होतो. या तापमानाला क्रांतिक कोन म्हणतात. iii) अतिवाहकास रोध नसल्याने विद्युतधारेची हानी न होता विद्युत स्थानांतरित होते. iv) याचा उपयोग विद्युत वहनासाठी, संगणकाचा वेग वाढविण्यासाठी, घर्षणरहित दळणवळणासाठी, ऊर्जा बचतीसाठी न्यूक्लीय चुंबकीय सस्पंदनासाठी (NMR) होतो.

11) रोधांची एकसर जोडणी :-



रोधांची समांतर जोडणी



- प्रत्येक रोधातून समान विद्युतधारा जाईल अशा रीतीने अनेक रोध एकामागून एक जोडल्यास अशा व्यवस्थेस रोधांची एकसर जोडणी म्हणतात.

प्रत्येक रोधाच्या दोन टोकांमध्ये समान विभवांतर प्रयुक्त व्हावे यासाठी अनेक रोधांची जोडणी दोन सामायिक बिंदूंमध्ये केल्यास अशा व्यवस्थेस रोधांची समांतर जोडणी म्हणतात.

$$\text{III) } R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_n$$

$$\text{सर्व रोधांची बेरीज} = \text{सममूल्य रोध}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$\text{सर्व रोधांच्या व्यस्तांकांची बेरीज} =$$

$$\text{परिणामी रोधाचा व्यस्तांक.}$$

- परिणामी रोध वाढतो

$$R_s > R_s1 \dots R_s > R_n$$

$$\text{परिणामी रोध कमी होतो.}$$

$$R_p < R_1, R_p < R_2 \dots R_p < R_n$$

- परिपथातील विद्युतधारा कमी होते.

$$\text{परिपथातील एकूण विद्युतधारा वाढते.}$$

- विद्यार्थ्यांनो सर्व प्रकारच्या प्रश्नांच्या दृष्टीने हे प्रकरण महत्वाचे आहे म्हणून पाठाचे सूक्ष्म वाचन करा. मगच खालील स्वाध्यायातील प्रश्न सोडवा.

स्वाध्याय :

- Q.1) I)** फरक स्पष्ट करा : व्होल्टमीटर; अॅमीटर

II) जोड्या जुळवा

स्तंभ A

- न्यूटन
- ओहम
- ओनस
- कूलोम

स्तंभ B

- a) अतिवाहकता
- b) $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$
- c) विद्युतधारेचा चुंबकीय परिणाम
- d) $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
- e) $I \propto V$

- एकसर जोडणीने तीन रोध जोडल्यास परिणामी रोधाचे सूत्र तयार करा.

- टीप लिहा** : १) व्होल्टाचा घट २) रोधकता ३) अतिवाहक पदार्थ

उद्याचा विषय : इतिहास

लोकसत्ता
यशस्वी भव!
दहावी अभ्यास मालिका