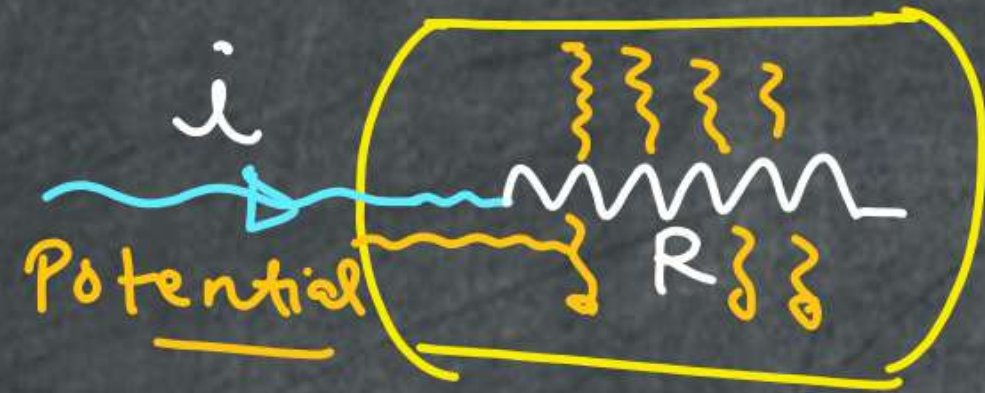


Heating effect of current \rightarrow



वैद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव (Heating Effect of Electric Current)

- जब किसी चालक में वैद्युत धारा प्रवाहित की जाती है, तो चालक का प्रतिरोध धारा के प्रवाह में बाधा डालता है।
- इस प्रतिरोध के विरुद्ध चालक में धारा प्रवाहित करने पर चालक के सिरों पर लगाये गये विभवान्तर को कुछ कार्य करना पड़ता है अतः किसी चालक में वैद्युत धारा प्रवाहित करने पर वैद्युत ऊर्जा की कुछ मात्रा प्रतिरोध के विरुद्ध कार्य करने में व्यय होती है
- When electric current is passed through a conductor, the resistance of the conductor obstructs the flow of current.
- When current is passed through the conductor against this resistance, the potential difference applied at the ends of the conductor has to do some work. Hence, when electric current is passed through a conductor, some amount of electrical energy is spent in doing work against the resistance.

- चालक के प्रतिरोध के विरुद्ध व्यय वैद्युतीय ऊर्जा ही ऊष्मा में परिवर्तित हो जाती है। इसी कारण धारावाही चालक गर्म हो जाता है। किसी चालक में धारा प्रवाहित करने पर उसमें ऊष्मा उत्पन्न होने को वैद्युत धारा का 'ऊष्मीय प्रभाव' कहते हैं।
- *The electrical energy spent against the resistance of the conductor is converted into heat. This is why a current carrying conductor becomes hot. The generation of heat in a conductor when current is passed through it is called the 'heating effect' of electric current.*

माना R ओम प्रतिरोध के चालक के सिरो V विभवान्तर लगाया जाता है तो चालक में i Ampere की धारा t sec तक प्रवाहित की जाती है तो चालक के प्रतिरोध के विरुद्ध धारा प्रवाहित करने पर विद्युत ऊर्जा

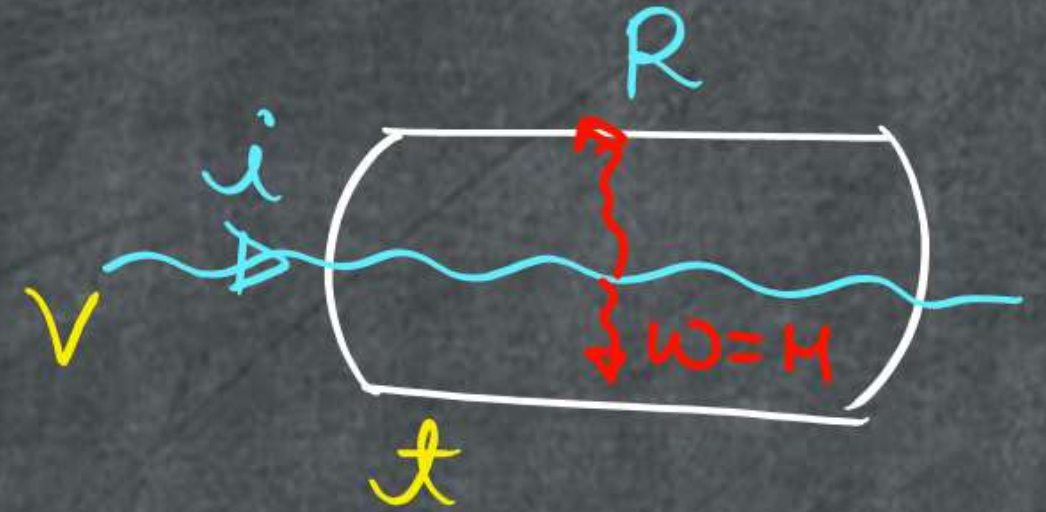
$$V = \frac{W}{q}$$

$$W = V \times q \quad \{ q = i \times t \}$$

$$W = V \times i \times t$$

$$W = V i t \text{ Joule}$$

ऊष्मा (Heat) $M = V i t$ Joule $\{ W = M \}$



$$H = V i t \quad \left\{ \text{from Ohm's Law } V = iR \right\}$$

$$H = iR \times i t$$

$$H = i^2 R t \quad \text{Joule}$$

वैद्युत शक्ति (Electric Power)

- वैद्युत परिपथ में किसी आवेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ले जाने में कार्य किया गया है। कार्य होने की दर को परिपथ की 'वैद्युत शक्ति' (P) कहते हैं।
- Work is done in moving a charge from one point to another in an electric circuit. The rate of work done is called the 'electric power' (P) of the circuit.*

$$P = \frac{W}{t} \quad \{ W = V i t \}$$
$$P = \frac{V i t}{t}$$

$$P = VI \text{ Watt}$$

Kilowatt = 1000 Watt

$$1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$$

Kilowatt-Hour (કિલોવાટ ઘંટા) \rightarrow = 1 Unit (ઘરેલું સ્કાઈ)

$$\begin{aligned} 1 \text{ Kilowatt-Hour} &= 10^3 \text{ Watt} \times 60 \text{ min} \\ &= 10^3 \frac{\text{Joule}}{\text{sec}} \times 60 \times 60 \text{ sec} \end{aligned}$$

$$= 3600 \times 10^3 \text{ Joule}$$

$$1 \text{ kW-hr} = 3.6 \times 10^6 \text{ Joule}$$

⚡ Electric Energy (विद्युत ऊर्जा):

- विद्युत ऊर्जा वह ऊर्जा है जो विद्युत उपकरणों द्वारा उपभोग की जाती है या विद्युत स्रोतों द्वारा उत्पन्न की जाती है।
- *Electric energy is the energy consumed by electrical devices or generated by power sources.*

$$E = V i t$$

$$E = i^2 R t$$

Units of Electric Energy (विद्युत ऊर्जा के मात्रक)

Joule

Numerical-1

- एक विद्युत हीटर 220V पर कार्य करता है और 5A की धारा खींचता है। यदि इसे 2 घंटे तक चलाया जाए, तो उपयोग की गई विद्युत ऊर्जा ज्ञात करें।
- *An electric heater operates on 220V and draws a current of 5A. If it is run for 2 hours, find the electrical energy used.*

Given → $V = 220V$

$$i = 5A$$

$$t = 2 \text{ घंटे (hours)} = 2 \times 60 \text{ min}$$

$$E = ?$$

$$= 2 \times 60 \times 60 \text{ sec}$$
$$= 7200 \text{ sec}$$

① → Unit में विद्युत का मान

विद्युत ऊर्जा $E = V i t$

$$E = V i t$$

$$= 220 \times 5 \times 7200$$

$$= 22 \times 5 \times 72 \times 10^3$$

$$= 110 \times 72 \times 10^3$$

$$= 7920 \times 10^3$$

$$E = 7.920 \times 10^6 \text{ Joule}$$

$$\text{Unit} = \frac{E}{3.6 \times 10^6 \text{ Joule}} \Rightarrow \frac{7.920 \times 10^6}{3.6 \times 10^6}$$

$$\underline{\text{Unit}} = 2.2 \text{ Unit}$$

⑪ शक्ति (Power)

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow \frac{V i t}{t}$$

$$P = V i$$
$$= 220 \times 5$$

$$P = 1100 \text{ W}$$

$$P = 1.1 \text{ kW}$$

Question → एक बिजली की प्रेस का प्रतिरोध $44\ \Omega$ (ohm) है इसमें बहने वाली धारा 5 A है तो Power (शक्ति) का मान यदि धारा 5 min तक प्रवाहित की जाती है तो ऊर्जा का मान?

Given → $R = 44\ \Omega$ (ohm)

$$i = 5\text{ A}$$

$$P = ?$$

$$t = 5\text{ min} \Rightarrow 5 \times 60 = 300\text{ sec}$$

$$E = ?$$

① शक्ति (Power)

$$P = Vi \quad \{ V = iR$$

$$P = iR \times i$$

$$P = i^2 R$$

$$P = 5^2 \times 44$$

$$P = 25 \times 44$$

$$P = 1100 \text{ Watt}$$

$$P = 1.1 \text{ kW}$$

④ ઊર્જા $E = V i t$ $\{ V = i R$

$$E = i^2 R t$$

$$E = 5^2 \times 44 \times 300$$

$$E = 1100 \times 300$$

$$E = 33 \times 10^4$$

$$E = 3.3 \times 10^5 \text{ Joule}$$

☀ Advantages of Electric Energy over Other Forms of Energy

अन्य ऊर्जाओं की तुलना में विद्युत ऊर्जा के लाभ:

◆ *High Efficiency* (उच्च दक्षता):

Less energy loss during transmission.

प्रेषण के दौरान कम ऊर्जा हानि।

◆ *Ease of Control* (नियंत्रण में आसानी):

Easily controlled using switches, relays, and circuits.

स्विच, रिले और परिपथों से आसानी से नियंत्रित की जा सकती है

- ◆ **Versatility (बहु-उपयोगिता):**

Can be converted into other forms like heat, light, and mechanical energy.

गर्मी, प्रकाश और यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित की जा सकती है।

- ◆ **Clean and Eco-Friendly (स्वच्छ और पर्यावरण के अनुकूल):**

No pollution at the point of use.

उपयोग के स्थान पर कोई प्रदूषण नहीं।

- ◆ **Convenience (सुविधा):**

Easily transported and distributed.

आसानी से परिवहन और वितरण किया जा सकता है।