

KHAN G.S. RESEARCH CENTER

Kisan Cold Storage, Sai Mandir, Musallahpur Hatt, Patna - 6

Mob. : 8877918018, 8757354880

By : Khan Sir

(मानचित्र विशेषज्ञ)

ELECTRICITY

$$P = IV$$

Q. एक लैंप जिसपर 500 watt, 250 वोल्ट अंकित है में प्रवाहित धारा है-

Sol. $P = IV$

$$\therefore I = \frac{P}{V} = \frac{500}{250} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ Amp}$$

Q. यदि 200 V विभवांतर पर 100 W की शक्ति प्रदान की जा रही है तब प्रवाहित धारा है-

Sol. $P = VI$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{100}{200} = 0.5 \text{ Amp}$$

Q. एक पावर स्टेशन से 1,00,000 V पर 20,000 kW की विद्युत शक्ति 8 Ω प्रतिरोध के लाइन पर प्रेषित किया जाता है। इस प्रेषण में कितनी शक्ति का ह्रास हो रहा है।

Sol. $P = VI$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{20000}{100000} \times 1000 = 200 \text{ Amp}$$

Q. एक हिटर 200V की सप्लई पर चलाया जाता है और वह 15 A की धारा लेता है इसकी शक्ति क्या है?

Sol. $P = VI$

$$= 220 \times 15 = 3300 \text{ Watt} = \frac{3300}{1000} \text{ kW} = 3.3 \text{ kW}$$

Q. 55 W के लैंप को 220 V के मुख्य तार से संयोजित किया जाता है। लैंप में धारा होगी।

Sol. $P = IV$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{55}{220} = 0.25 \text{ A}$$

Q. 10 A फ्यूज के साथ 220 V प्रदाय पर 200 W के कुल कितने बल्ब को सुरक्षित उपयोग में लिया जा सकता है?

Sol. $P = IV$

$$= 10 \times 220 = 2200 \text{ W}$$

$$= 200 \text{ W} \times n = 2200 \text{ W}$$

$$n = \frac{2200}{200} = 11 \text{ बल्ब}$$

Q. 100V के विभवांतर पर किसी चालक में 6A की विद्युत धारा प्रवाहित होती है। खर्च हुई शक्ति होगी-

Sol. दिया है-

$$V = 100 \text{ V}$$

$$I = 6 \text{ Amp.}$$

$$P = ?$$

$$P = VI$$

$$= 100 \times 6$$

$$= 600 \text{ W}$$

$$V = IR$$

Q. एक सुचालक में 2 A की विद्युत का प्रवाह होता है। जिसके दोनों अंत 4 V की गतिज ऊर्जा पर है सुचालक की प्रतिरोधकता क्या होगी?

Sol. $V = IR$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{4}{2} = 2 \Omega$$

Q. किसी पिण्ड के माध्यम से कितनी विद्युत धारा प्रवाहित होगी। यदि यह किसी 12 V वाले बैटरी के टर्मिनल 1,00,000 Ω प्रतिरोध पर छूती है।

Sol. $V = IR$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{100000} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ Amp}$$

Q. यदि एक धारावाही तार का प्रतिरोध 8Ω है तथा उससे प्रवाहित धारा 2 ऐम्पियर हो तो उसके सिरो के बीच विभवांतर रहेगा।

Sol. $V = IR = 2 \times 8 \Omega$

$$V = 16 \text{ V}$$

$$H = \frac{V^2}{R} T$$

Q. एक विद्युत टोस्टर के तंतु का प्रतिरोध 22Ω है। इसको 110 V के घरेलू परिपथ के साथ जोड़ा जाता है। यदि $J = 4.2 \text{ J/कैलोरी}$, तब 1 मिनट में उत्पन्न उष्मा होगी।

Sol. $H = \frac{V^2}{R} \times t$

$$= \frac{(10)^2 \times 1 \times 60}{22} = \frac{110 \times 110 \times 1 \times 60}{22} = 33000 \text{ J}$$

$$= \frac{33000}{4.2} = 7857.14 \text{ कैलोरी}$$

Q. 5Ω के प्रतिरोध वाले परिपथ पर 150 V लगाया जाता है, प्रतिरोध द्वारा खर्च शक्ति होगी।

Sol. दिया है-

$$R = 1.5 \Omega$$

$$V = 150 \text{ V}$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{150 \times 150}{1.5}$$

$$P = \frac{150 \times 150 \times 10}{15}$$

$$P = 1500 \text{ W}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Q. 10Ω का प्रतिरोध के सर्किट में 100 V प्रयुक्त किया जाता है। इस प्रतिरोध के द्वारा नष्ट किया गया पावर है।

Sol. $P = \frac{V^2}{R} = \frac{100 \times 100}{10} = 1000 \text{ W}$

Q. 120 V AC परिपथ का प्रतिरोध 40Ω है तो परिपथ की औसत शक्ति होगी?

Sol. $P = \frac{V^2}{R} = \frac{120 \times 120}{40} = 36 \text{ W}$

Q. यदि 20Ω के प्रतिरोध को 100 V के साथ जोड़ा जाए तो कुल कितना शक्ति खपत होगा?

Sol. $P = \frac{V^2}{R}$

$V = 100 \text{ volt}$
 $R = 20\Omega$

$P = \frac{100 \times 100}{20} = 500 \text{ W}$

Q. एक बल्ब पर 100 W, 220 V लिखा है। यदि इस बल्ब को 110 Volt के स्रोत से जोड़ा जाए तो इसके द्वारा प्रदत्त शक्ति की गणना कीजिए?

Sol. बल्ब का प्रतिरोध $(R) = \frac{V^2}{P} = \frac{220 \times 220}{100} = 484 \Omega$

अब आपूर्ति voltage = 110 Volt

शक्ति $P = \frac{V^2}{R} = \frac{110 \times 110}{484} = 25 \text{ W}$

Q. 200W और 500W के समान वोल्टेज वाले लैंपों में 200W के लैंप का प्रतिरोध होगा।

Sol : $P_1 = 200 \text{ W}$

$P_2 = 500 \text{ W}$

माना lamp में 200 V की Supply है—

$P_1 = \frac{V^2}{R_1}$

$P_2 = \frac{V^2}{R_2} = \frac{200 \times 200}{200} = 200\Omega$

$P_2 = \frac{V^2}{R_2}$

$R_2 = \frac{V^2}{P_2} = \frac{200 \times 200}{500}$

$R_2 = 80 \Omega$

अतः R_1 अर्थात् 200W वाले बल्ब का प्रतिरोध अधिक होगा।

Q. एक 100W, 200W लैंप का प्रतिरोध होता है—

Sol : $P = 100 \text{ W}$

$V = 200 \text{ V}$

$R = ?$

$P = \frac{V^2}{R}, R = \frac{V^2}{P}$

$R = \frac{200 \times 200}{100}$

$R = 400 \Omega$

Q. किसी बल्ब पर 200V तथा 100W लिखा हुआ है तो उस बल्ब का प्रतिरोध क्या होगा ?

Sol : $P = 100 \text{ W}$

$V = 200 \text{ V}$

$R = ?$

$R = \frac{V^2}{P} = \frac{200 \times 200}{100}$
 $= 400 \Omega$

Q. 2.2 kW व 220 V वाले हीटर का प्रतिरोध कितना होगा ?

Sol : $P = 2.2 \text{ KW}$

$= 2.2 \times 1000 \text{ W}$

$= 2200 \text{ W}$

$V = 220 \text{ V}$

$R = ?$

$P = \frac{V^2}{R}$

$R = \frac{V^2}{P} = \frac{220 \times 220}{2200}$

$R = 22 \Omega$

Q. एक बिजली के लैंप को 100W, 200W के रूप में चिह्नित किया जाता है, फिलामेंट का प्रतिरोध होगा—

Sol : $P = 100 \text{ W}$

$V = 200 \text{ V}$

$R = ?$

$R = \frac{V^2}{P}$

$R = \frac{200 \times 200}{100}, R = 400 \Omega$

$H = Pt$

Q. 210 Watt के विद्युत बल्ब में 5 मिनट में लगभग कितने कैलोरी ऊष्मा उत्पन्न होगी?

Sol. $H = P \times t = 210 \times 5 \times 60 \text{ J}$

$= 1050 \times 60 \text{ Jule}$

$= \frac{1050 \times 60}{4.2} \text{ कैलोरी}$

$= \frac{1050 \times 60 \times 10}{42} = 1500 \text{ कैलोरी}$

Q. 5 Watt. शक्ति की धारा 3 मिनट तक प्रवाहित होने में कितना ऊष्मा निकलेगी।

Sol. $H = P \times t = 5 \times 3 \times 60$

90 Jule

$H = I^2 Rt$

Q. 10Ω के प्रतिरोध से 1A धारा प्रवाहित करते हैं। ऊर्जा विसर्जन प्रति मिनट होगा।

Sol. $H = I^2 RT = (1)^2 \times 10 \times 60 =$

$1 \times 10 \times 60$

$= 600 \text{ J}$

Q. 2Ω के प्रतिरोध पर 5A की धारा 30 मिनट तक प्रवाहित करने पर आंतरिक ऊर्जा होगी—

Sol. $H = I^2 Rt$

$= 5^2 \times 2 \times 30 \times 60$

$= 25 \times 2 \times 1800$

$= 50 \times 1800$

$= 90000$

$= 9 \times 10^4 \text{ J}$

Q. एक चालक में प्रवाहित हो रही 2A की धारा 10 मिनट में 80 Jule ऊष्मा उत्पन्न करती है चालक का प्रतिरोध क्या है?

Sol. $H = I^2 Rt$

$80 = 2^2 \times R \times 10$

$R = \frac{80}{10 \times 4} = 2\Omega$

Q. 8Ω प्रतिरोध से 10A की धारा 30 मिनट तक प्रवाहित करने पर आंतरिक ऊर्जा होगी—

Sol. $H^2 = I^2 Rt$

$= 10^2 \times 8 \times 30 \times 60$

$= 100 \times 8 \times 30 \times 60$

$= 800 \times 30 \times 60$

$= 1440000$

$= 144 \times 10^4 \text{ Jule}$

Q. 4 A की एक धारा 100Ω प्रतिरोध के तार से 15 मिनट तक प्रवाहित होता है। उत्पन्न उष्मा का मान कैलोरी में कितना होगा?

Sol. $H^2 = I^2 R t$

$$= 4^2 \times 100 \times 15 \times 60 = 16 \times 100 \times 15 \times 60$$

$$= 240 \times 100 \times 60 = 144 \times 10000 = 144 \times 10^4 \text{ Jule}$$

$$1 \text{ Jule} = \frac{1}{4.2} \text{ कैलोरी}$$

$$= \frac{144}{4.2} \times 10^4 = \frac{1440}{42} \times 10^4 = 34.28 \times 10^4 = 3.4 \times 10^5 \text{ कैलोरी}$$

धारिता (Capacity)

- आवेश धारण करने की क्षमता को धारिता कहते हैं।
- इसे फ़ैराडे (F) मापते हैं।
- इसका व्यवहारिक मात्रक micro farade होता है। क्योंकि फ़ैराडे बहुत ही बड़ा मात्रक है।
- $1 \mu F = 10^{-6} F$
- यदि किसी चालक को Q आवेश देने से उसका विभव V से बढ़ता है तो $q \propto V$
- or, $q = CV$
- or, $C = \frac{q}{V}$ जहाँ C एक नियतांक है जिसे चालक की धारिता कहते हैं।
- इसका S.I. मात्रक C volt⁻¹
- यह एक अदिश राशि है।

Q. एक कैपेसिटर को जब 6 V दिया जाता है, तो 3 कुलम्ब आवेश मिलता है, तो इसका कैपेसिटेंस है।

Sol. $Q = CV$

$$\Rightarrow C = \frac{Q}{V} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ फ़ैराडे}$$

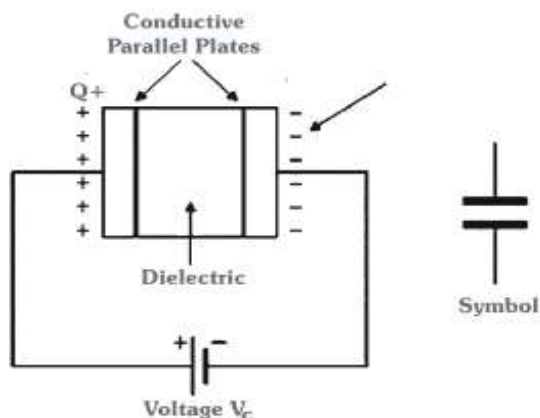
संधारित्र (Condenser/capacitor):

यह एक स्थैतिक युक्ति है, जो विद्युत ऊर्जा को रोक कर रखती है। यह A.C. तथा D.C. दोनों पर कार्य करती है यह प्रेरण (Induction) के सिद्धान्त पर कार्य करता है

- सर्वाधिक प्रयोग सामान्तर प्लेट संधारित्र का होता है। यदि संधारित्र के प्लेट का क्षेत्रफल A हो तथा संधारित्र के प्लेट के बीच की दूरी d हो। तो धारिता

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

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



Remark : जब संधारित्र के प्लेटों का क्षेत्रफल बढ़ाते हैं तो धारिता बढ़ जाती है।

Remark : जब Plate की दूरी घटाते हैं, तो धारिता बढ़ जाती है तथा जब दूरी बढ़ती है तो धारिता घटती है।

- जब Plato को आपस में चिपका देते हैं या दोनों Plato को धातू के छड़ द्वारा जोड़ देते हैं, तो धारिता अनन्त हो जाती है।
- जब अधातु को छड़ से जोड़ा जाता है तो $C = 0$
- (i) आवेश $\propto$ धारिता अर्थात् आवेश बढ़ने से धारिता बढ़ती है तथा आवेश घटने से धारिता घटती है।
- (ii) विभव $\propto \frac{1}{\text{धारिता}}$ अर्थात् Voltage बढ़ने से धारिता घटती है तथा Voltage घटने से धारिता बढ़ती है।

Q. एक संधारित्र 200 Volt से जुड़ा है 0.1 कुलम्ब का आवेश रखता है। जब इसे अनावेशित किया जाता है तो कितना ऊर्जा देगा ?

Sol. आवेश (Q) = VC

$$Q = 0.1$$

$$V = 200V$$

$$C = ?$$

$$Q = VC$$

$$0.1 = 200 \times C$$

$$C = \frac{0.1}{200}$$

$$C = .0005F$$

$$\text{कुल ऊर्जा } E = \frac{1}{2} CV^2$$

$$= \frac{1}{2} \times .0005 \times 200 \times 200 = .0005 \times 200 \times 100 = 5 \times 2$$

$$E = 10J$$

नोट : कोई संधारित्र उतना ही एनर्जी देगा जितना वह स्टोर करेगा।

Q. दो संधारित्र जिसकी धारिता क्रमशः $1\mu F$ तथा $1\mu F$ है को समान्तर क्रम में 200 V से जोड़ा जाता है कुल भण्डारित ऊर्जा कितनी होगी ?

Sol. संधारित्र जब समांतर क्रम में हो तो

$$C_T = C_1 + C_2 = 1 + 1 = 2\mu F$$

$$E = \frac{1}{2} CV^2 \text{ स्टोर एनर्जी}$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 200 \times 200$$

$$\frac{200 \times 200}{1000000} = \frac{4}{100} = 0.4 \text{ Jule}$$

$$E = .04 \text{ Jule}$$

परावैद्युत स्थिरांक (Di-electric Constant)

- जब दोनों प्लेटों के बीच कोई कुचालक पदार्थ रखा हो तब संधारित्र की धारिता और जब दोनों प्लेटों के बीच हवा या निर्वात हो तब उस संधारित्र की धारिता का अनुपात उस पदार्थ का परावैद्युत स्थिरांक कहलाता है।

$$\text{अर्थात् } K = \frac{C_{\text{पदार्थ}}}{C_{\text{हवा}}}$$

- किसी वस्तु का परावैद्युत स्थिरांक हमेशा 1 से अधिक होता है।
- अगर दोनों समानांतर प्लेटों के बीच रखे कुचालक पदार्थ का परावैद्युत

विभव K हो तो उसकी धारिता K गुनी हो जाती है। अर्थात्

$$C = \frac{K \epsilon_0 A}{d}$$

❖ $1 \text{ PF} = 10^{-12} \text{ F}$

❖ पंखा के लिए $\rightarrow 2.5 \mu\text{F} / 1.5 \mu\text{F}$

संधारित्रों का समूहन (Combination of Capacitors)

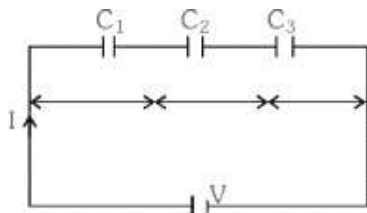
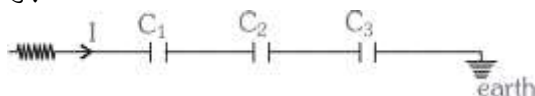
❖ संधारित्रों का समूहन दो प्रकार से किया जाता है।

(i) श्रेणी क्रम (series)

(ii) समानांतर क्रम (Parallel)

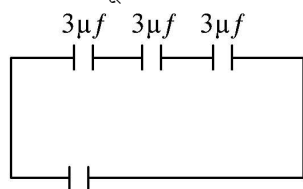
(1) श्रेणीक्रम समयोजन:

❖ इस क्रम में पहले संधारित्र का दूसरा सिरा दूसरे संधारित्र के पहले सिरे से तथा दूसरे संधारित्र का दूसरा सिरा तीसरे संधारित्र के पहले सिरे से जुड़ा होता है और यही क्रम आगे भी जारी रहता है।



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

❖ इस प्रकार के समूहन में धारा समान तथा voltage अलग-अलग होता है।

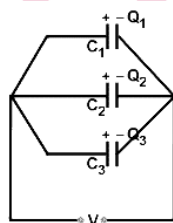


$$\frac{1}{C} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \quad \frac{1}{C} = \frac{3}{3}$$

$$C = 1$$

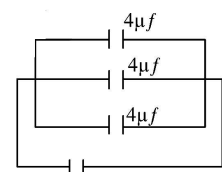
(ii) समानांतर क्रम

❖ इस प्रकार के समूहन में प्रत्येक संधारित्र का पहला सिरा एक साथ तथा दूसरा सिरा एक साथ जुड़ा होता है।



$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

❖ इस तरह के समूहन धारा का मान अलग-अलग होता है जबकि वोल्टता समान रहती है।



$$C = 4 + 4 + 4$$

$$C = 12$$

Q. $18 \mu\text{F}$, $16 \mu\text{F}$, $42 \mu\text{F}$ और $74 \mu\text{F}$ के चार कैपेसिटर्स के समांतर में जुड़े होने पर परिणामी कैपेसिटि होगी।

Sol : जब सभी संधारित्र समान्तर में हो तो

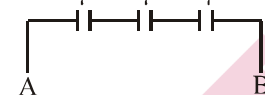
$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots C_n$$

$$C_{eq} = 18 + 16 + 24 + 74$$

$$C_{eq} = 150 \mu\text{F}$$

Q. $16 \mu\text{F}$, $16 \mu\text{F}$ और $32 \mu\text{F}$ कैपेसिटर्स के तीन कैपेसिटर्स के श्रेणीक्रम में जुड़े होने पर कुल कैपेसिटेंस होगा।

Sol : $16 \mu\text{F}$ $16 \mu\text{F}$ $32 \mu\text{F}$



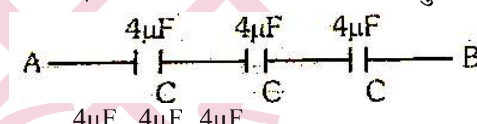
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32}$$

$$= \frac{2+2+1}{32}$$

$$= \frac{5}{32}$$

$$C_{eq} = \frac{32}{5} \mu\text{F}$$

Q. नीचे दिये गये चित्र में संधारित्रों की समतुल्य धारिता होगी—



Sol : $4 \mu\text{F}$ $4 \mu\text{F}$ $4 \mu\text{F}$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3}{4}$$

$$C_{eq} = \frac{4}{3} \mu\text{F}$$

Q. 4 पी.एफ. के दो संधारित्र (कैपेसिटर्स) श्रेणी में जोड़े गए हैं। कुल संधारिता (capacitance) कितनी है ?

Sol : 4 PF 4 PF

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{2}{4}$$

$$C_{eq} = \frac{4}{2} = 2 \text{ PF}$$

Q. बराबर कैपेसिटि वाले 4 कैपेसिटर्स की कैपेसिटि क्या होगी, जब वे श्रेणी में जुड़े हों ?

Sol : C C C C

जब संधारित्र को श्रेणी में जोड़ा जाता है तो—

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{4}{C}$$

$$C_{eq} = \frac{C}{4}$$