Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



कक्षा - 10

विज्ञान

अध्याय – 11

विद्युत

भाग – 5

विद्युत शक्ति

बजरंग लाल

Under CSR Support by
ipca | Foundation

विवरण (Overview)

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

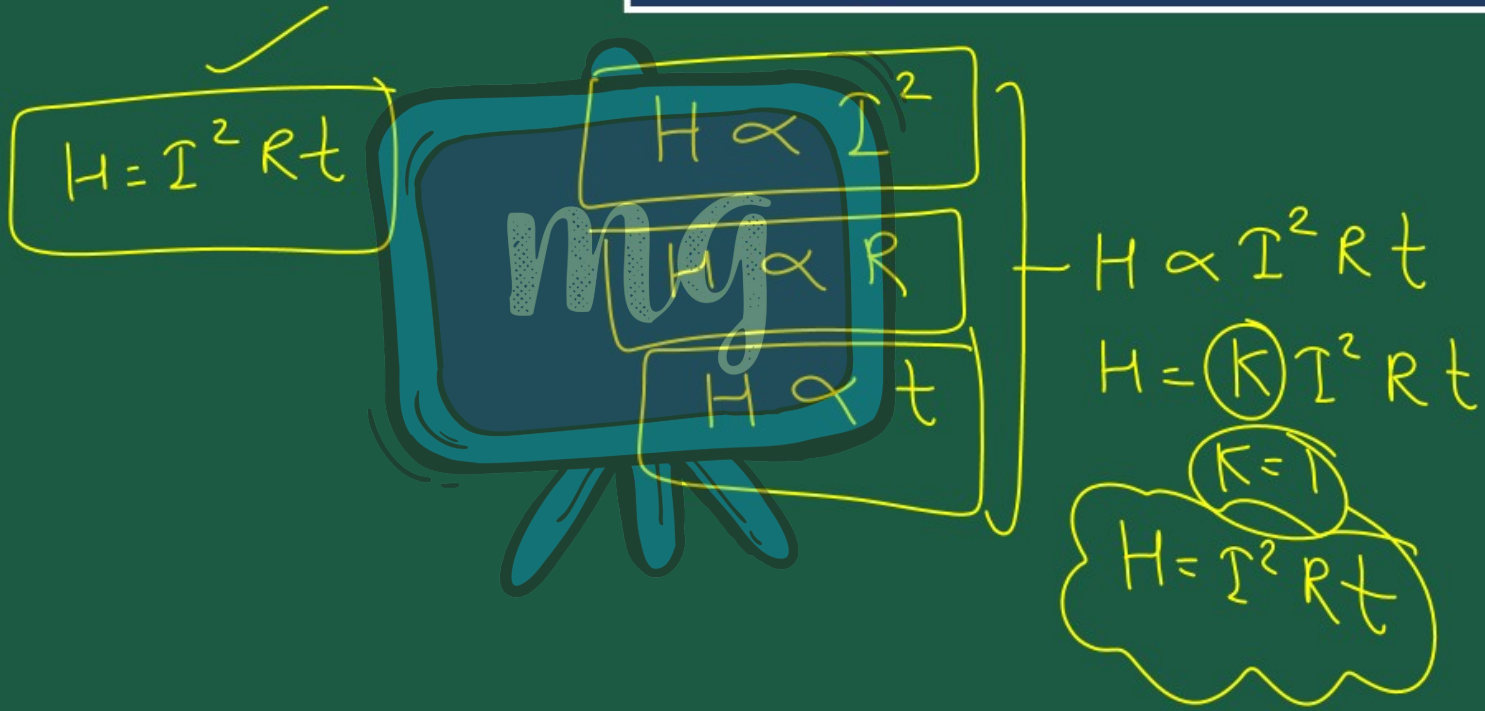


1. विद्युत विभव व विभवान्तर
2. ओम का नियम
3. श्रेणीक्रम संयोजन
4. पार्श्वक्रम संयोजन
5. विद्युत शक्ति

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

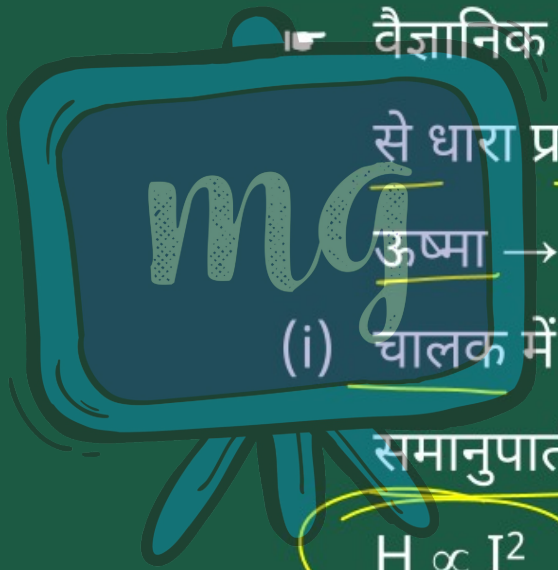
विद्युत धारा का तापीय प्रभाव



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

विद्युत धारा का तापीय प्रभाव



☛ वैज्ञानिक जूल ने पाया कि जब किसी चालक से धारा प्रवाहित की जाती है तो उत्पन्न ऊष्मा →

(i) चालक में प्रवाहित धारा के वर्ग के सीधे समानुपाती होती है।

$H \propto I^2$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

(ii) चालक के प्रतिरोध के समानुपाती होती है।

$$H \propto R$$

(iii) उस समय के समानुपाती होती है, जिसके लिए विद्युत धारा प्रवाहित की गई है।

$$H \propto T$$

$$\therefore H \propto I^2 RT$$

$$H = \frac{I^2RT}{J} \text{ (कैलोरी में)}$$

$H = I^2Rt$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

जहाँ J को जूल का यांत्रिक ऊष्मा तुल्यांक कहा जाता है और इसका मान J = 4.18 J cal^{-1} है।

उपरोक्त समीकरण को जूल का तापन नियम कहा जाता है।



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

$W = VIt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$

विद्युत ऊर्जा

विद्युत कार्य = आवेश वाहक द्वारा किया गया कार्य

$W = QV$ $\quad V = \frac{W}{Q}$

$V = IR$

$I = \frac{V}{R}$

$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = It$

$W = I^2$

$W = V^2$

$W = \frac{V^2}{R} \times Rt$

$W = It\,V$

याद रखने

$W = VIt$

$V = IR$

$W = (IR)It$

$W = I^2Rt$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

विद्युत ऊर्जा

प्रतिरोध R के एक तार में प्रवाहित धारा I द्वारा समय t के दौरान किए गए कार्य की मात्रा की गणना इस प्रकार की जाती है,

$$W = QV$$

$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = It$$

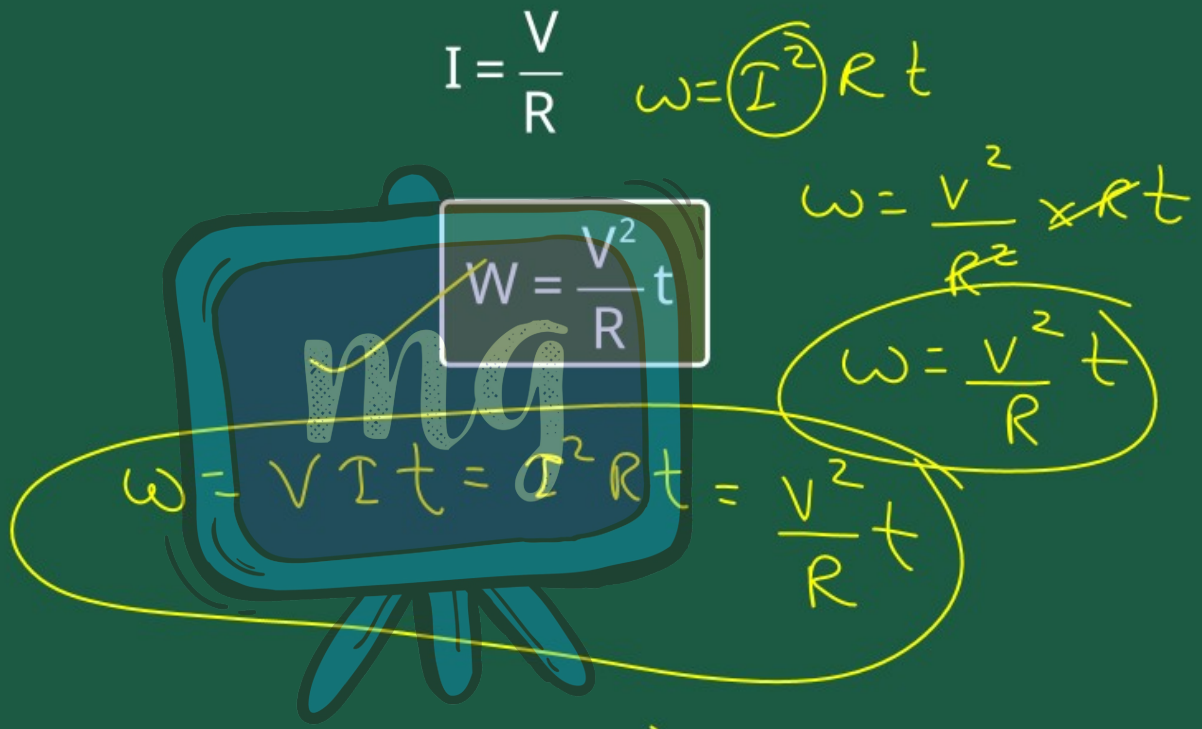
$$W = VIt$$

$$\because V = IR$$

$$W = I^2Rt$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

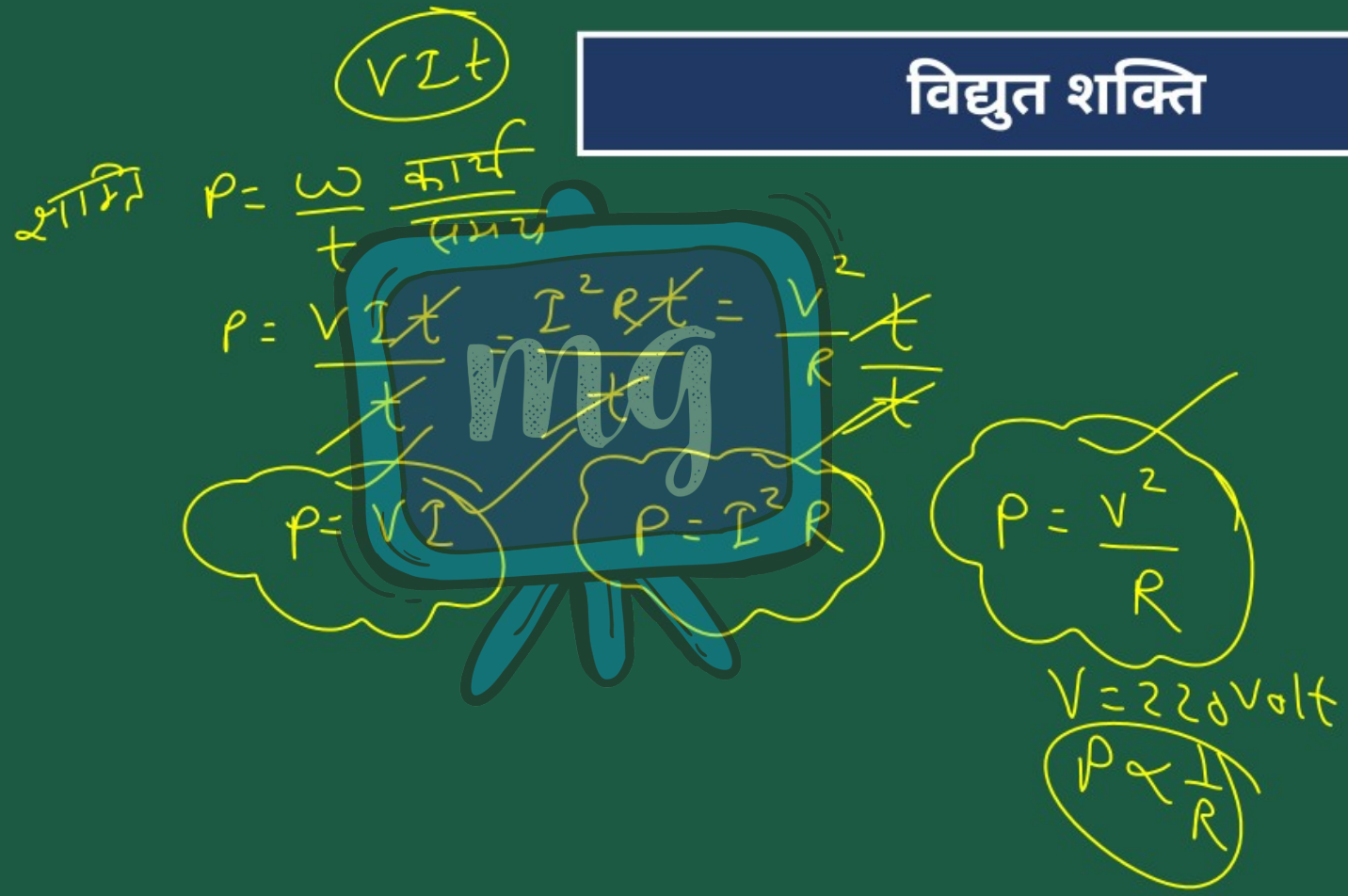
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

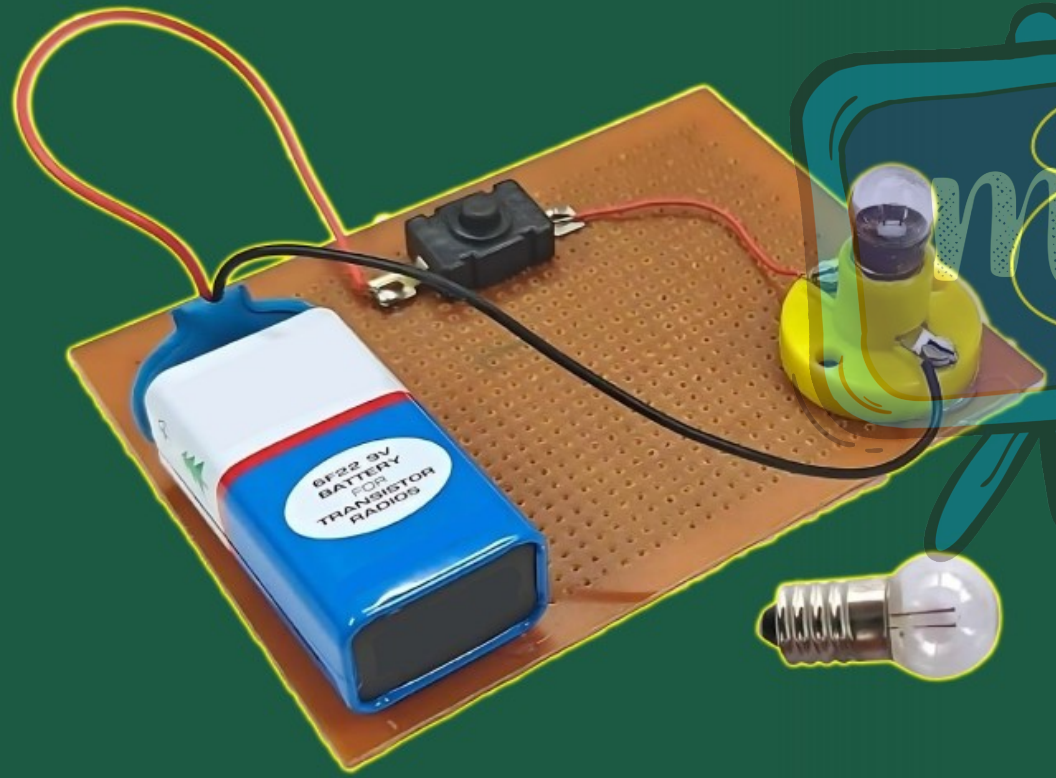
विद्युत शक्ति



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

विद्युत शक्ति



परिपथ में आवेश वाहक द्वारा किये गये विद्युत कार्य की दर को विद्युत शक्ति कहते हैं।

$$P = \frac{W}{t} = \frac{VIt}{t} = \frac{I^2Rt}{t} = \frac{V^2}{R}\frac{t}{t}$$

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

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

☛ विद्युत शक्ति की इकाई वाट है, जो 1V के विभवान्तर पर 1A धारा प्रवाहित होने पर खपत होने वाली शक्ति है। वॉट



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

शक्ति की इकाई

विद्युत शक्ति की SI इकाई वाट है।

☛ विद्युत शक्ति की एक बड़ी इकाई किलोवाट है।

1 किलोवाट = kW = 1000W



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



- किसी यांत्रिक शक्ति को अश्वशक्ति (hp) में मापा जाता है–

1hp = 746 वाट

- विद्युत ऊर्जा (kWh में)

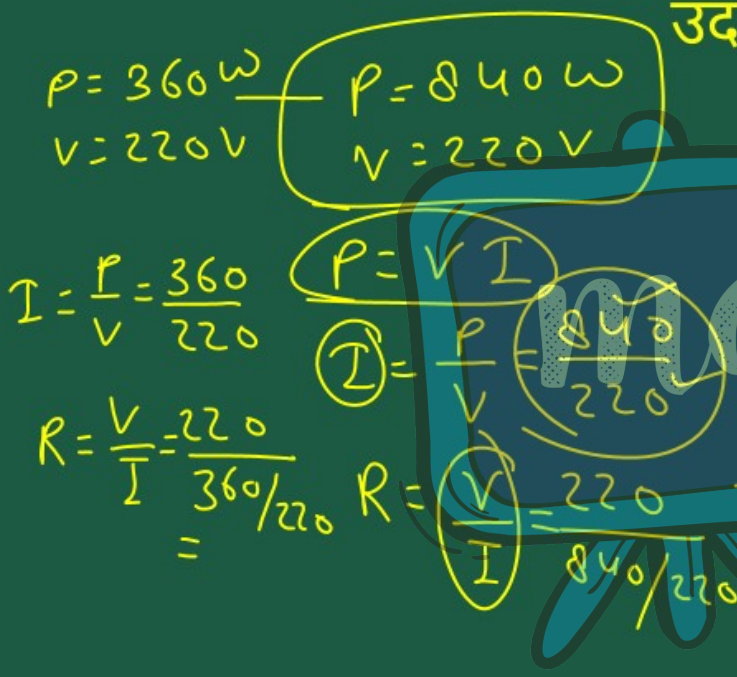
$$= \frac{\text{शक्ति} \times \text{कार्य} \times \text{दिवस}}{1000} \text{ (यूनिट)}$$

$\frac{100 \times 4 \times 30}{1000} = 12$ यूनिट

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 10



किसी विद्युत इस्तरी में अधिकतम तापन दर के लिए 840 W की दर से ऊर्जा उपभुक्त होती है तथा 360 W की दर से उस समय उपभुक्त होती है, जब तापन की दर निम्नतम है। यदि विद्युत स्रोत की वोल्टता 220 V है तो दोनों प्रकरणों में विद्युत धारा तथा प्रतिरोध के मान परिकलित कीजिए।

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

(a) $I = \frac{840W}{220V} = 3.82\ A;$

$R = \frac{V}{I} = \frac{220V}{3.82A} = 57.60\Omega$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

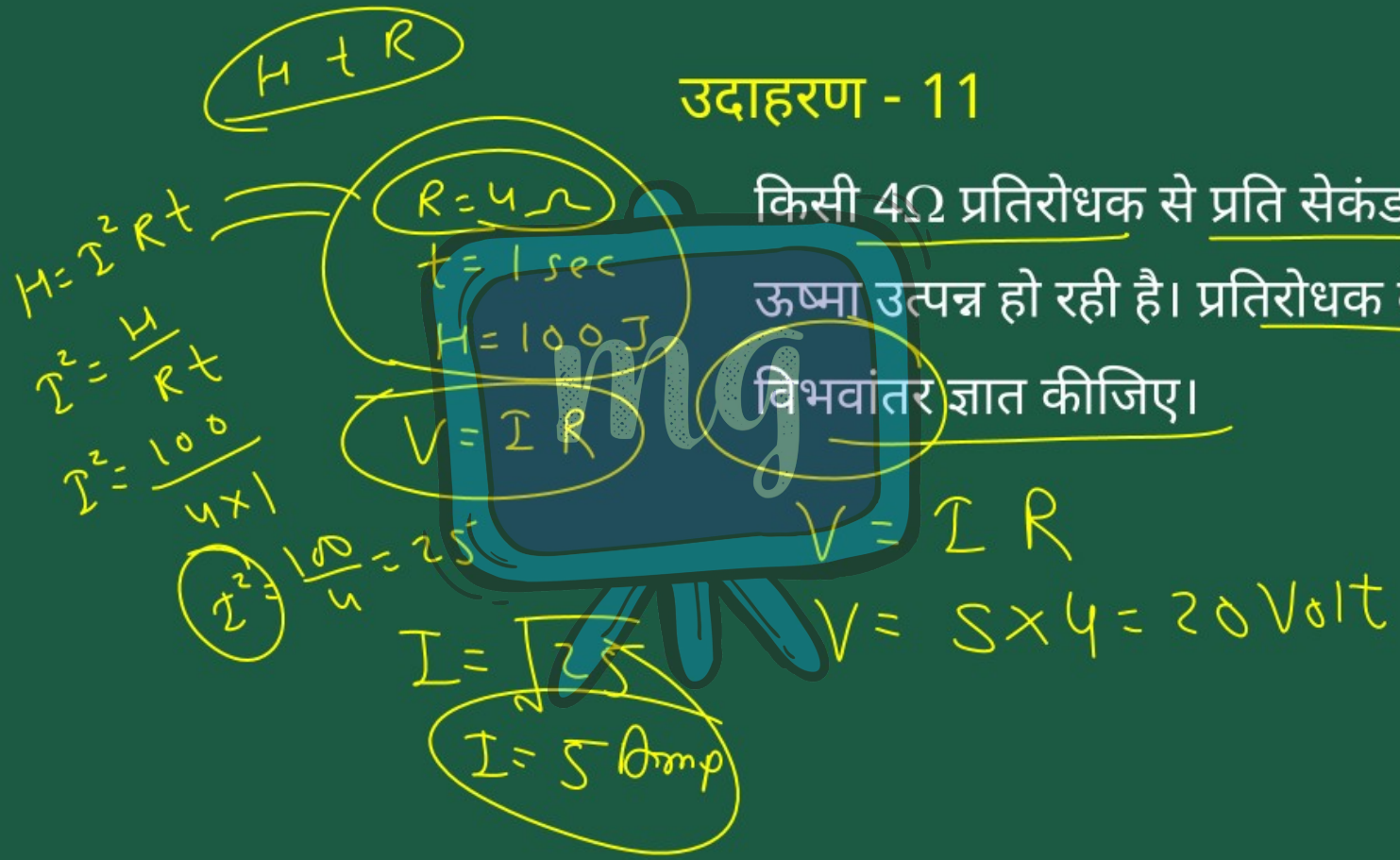
(b) $I = \frac{360W}{220V} = 1.64\ A;$

$R = \frac{V}{I} = \frac{220V}{1.64A}$

$= 134.15\Omega$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



उदाहरण - 11

किसी 4Ω प्रतिरोधक से प्रति सेकंड 100J ऊष्मा उत्पन्न हो रही है। प्रतिरोधक के सिरों पर विभवांतर ज्ञात कीजिए।

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

$H = 100\ J,\ R = 4\Omega,\ t = 1\ s,\ V = ?$

$$I = \sqrt{\frac{H}{Rt}}$$

$H = I^2 R t$

$I^2 = \frac{H}{Rt}$

$I = \sqrt{\frac{H}{Rt}}$

$$I = \sqrt{\frac{100J}{(4\Omega \times 1sec)}}$$

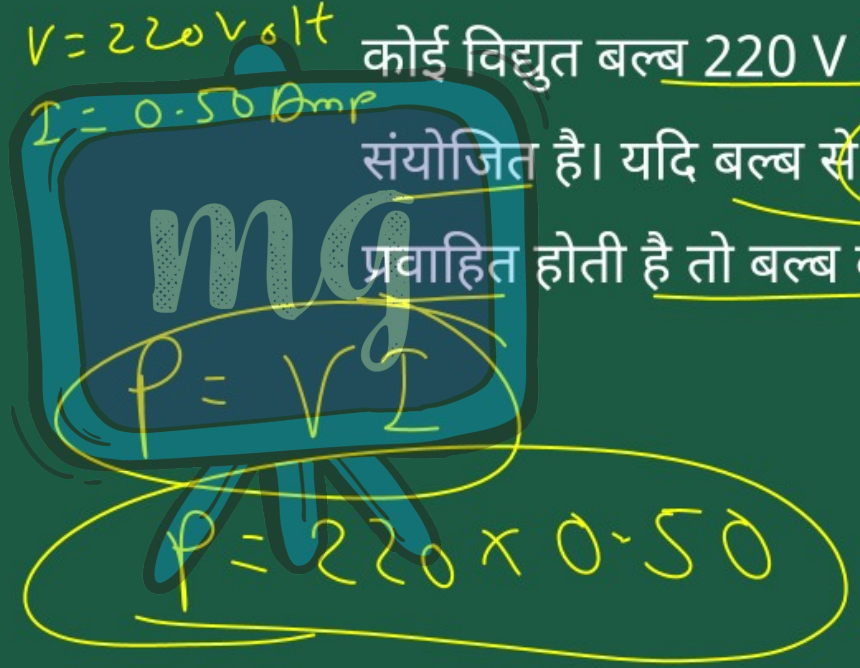
$I = 5A$

$V = IR = 5A \times 4\Omega = 20Volt$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 12



कोई विद्युत बल्ब 220 V के जनित्र से संयोजित है। यदि बल्ब से 0.50 A विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो बल्ब की शक्ति क्या है?

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

$$P = VI$$

$$= 220\ V \times 0.50\ A$$

$$= 110\ J / s$$

$$= 110\ W$$

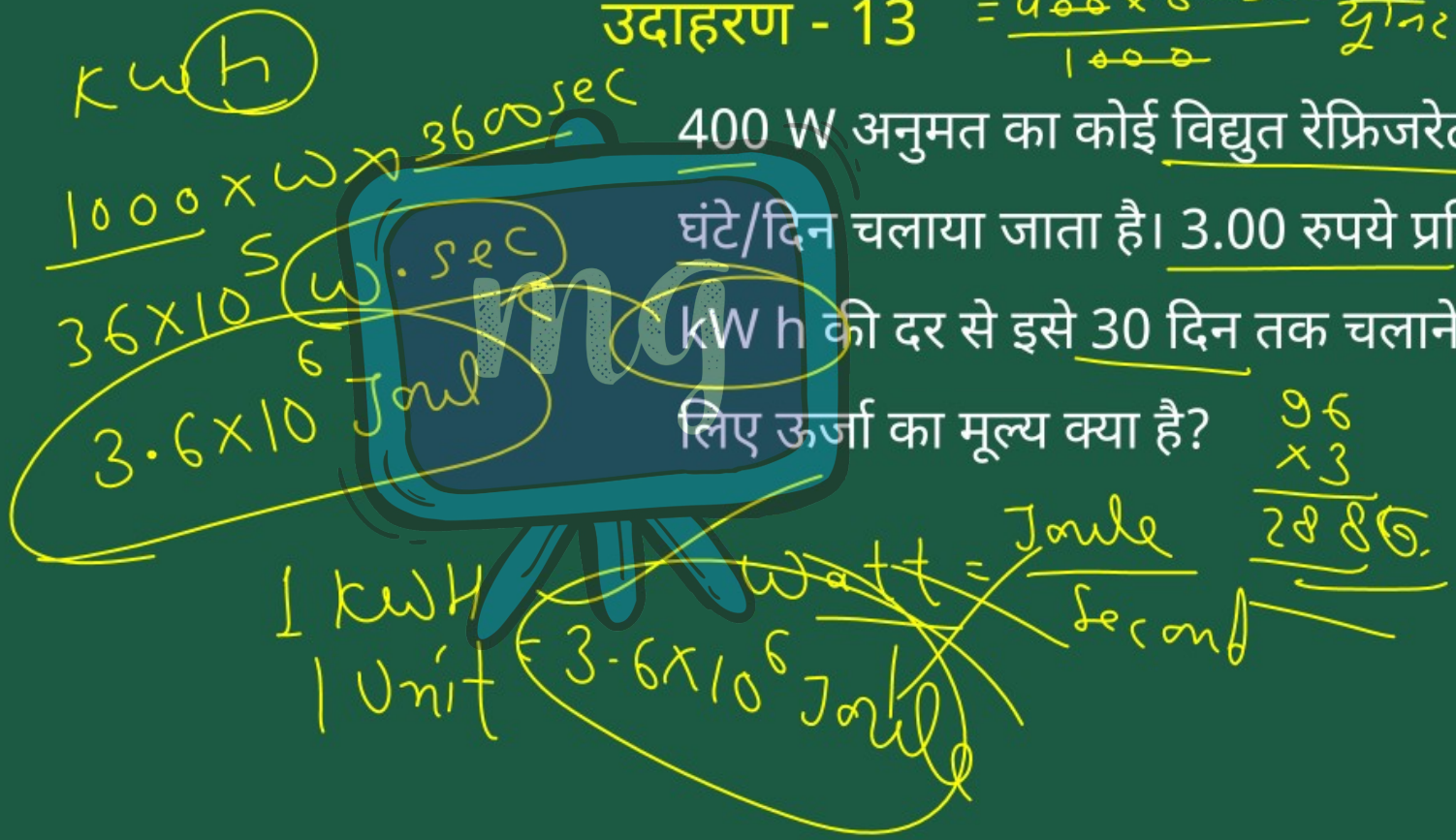
watt $P = \frac{W}{t}$ $\frac{J}{sec}$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 13

400 W अनुमत का कोई विद्युत रेफ्रिजरेटर 8 घंटे/दिन चलाया जाता है। 3.00 रुपये प्रति kW h की दर से इसे 30 दिन तक चलाने के लिए ऊर्जा का मूल्य क्या है?



Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

उत्तर :

$$\text{विद्युत ऊर्जा} = \frac{400 \times 8 \times 30}{1000}$$

$$= 96 \text{ यूनिट}$$

$$\text{विद्युत खर्च} = 96 \times 3$$

$$= 288 ₹$$

Under CSR Support by ipca | Foundation

सीखने के प्रतिफल (Learning Outcomes)

missiongyan



1. जूल के तापीय प्रभाव का अध्ययन करना
2. विद्युत ऊर्जा व विद्युत शक्ति का अध्ययन करना

मूल्यांकन (Assessment)



1 विद्युत बल्ब का तन्तु किस धातु का बना होता है?

अ लोहा

ब टंगस्टन

स ताँबा

द सोना



2 1 किलो-वाट-घण्टा (KWh) का व्यावहारिक मात्रक क्या होता है?

1 KWH = 3.6×10^6 J

अ यूनिट

ब तार

स वाट-घण्टा

द जूल/घण्टा



3 फ्यूज को किसी संयंत्र के साथ किस क्रम में जोड़ा जाता है ?

अ समान्तर

ब श्रेणी

स दोनों में जोड़ा जा सकता है

द उपर्युक्त में से कोई नहीं



4 दस 50W के बल्बों को प्रतिदिन 10 घंटे प्रयोग करने पर 1 महीने 30 दिन में खर्च ऊर्जा को किलोवॉट घंटा में बताएँ।

अ 15

ब 150

स 1500

द 15000

10 × 50 × 10 × 30

1 1000

500 × 10 × 30

1000

2

मूल्यांकन (Assessment)



5 फ्यूज की तार को हमेशा जोड़ा जाता है-

अ उच्च प्रतिरोधकता तथा कम गलनांक

ब उच्च प्रतिरोधकता तथा उच्च गलनांक

स कम प्रतिरोधकता तथा कम गलनांक

द कम प्रतिरोधकता तथा उच्च गलनांक



6 निम्नलिखित को सुमेलित कीजिए-

कॉलम (X)	कॉलम (Y)
C (i) विद्युत धारा मापक यंत्र	(A) जूल का तापीय प्रभाव
D (ii) विद्युत विभान्तर मापक यंत्र	(B) विद्युत ऊर्जा का व्यापारिक मात्रक
E (iii) IR	(C) ऐमीटर
A (iv) I^2Rt	(D) वोल्टमीटर
F (v) ओम मीटर (Ω-m)	(E) ओम का नियम
B (vi) यूनिट (KWh)	(F) प्रतिरोधकता



विभवान्तर

7 कॉलम X को कॉलम Y से सुमेलित कीजिए-

कॉलम (X) (भौतिक राशि/नियम)	कॉलम (Y) (सूत्र)
(i) विद्युत धारा	(A) $R = R_1 + R_2 + R_3$
(ii) विभवान्तर	(B) $\rho = RA/\ell$
(iii) ओम का नियम	(C) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
(iv) प्रतिरोधकता	(D) $V = W/Q$
(v) श्रेणी क्रम संयोजन	(E) $I = Q/t$
(vi) समान्तर क्रम संयोजन	(F) $V = IR$