RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

ARJUN BATCH

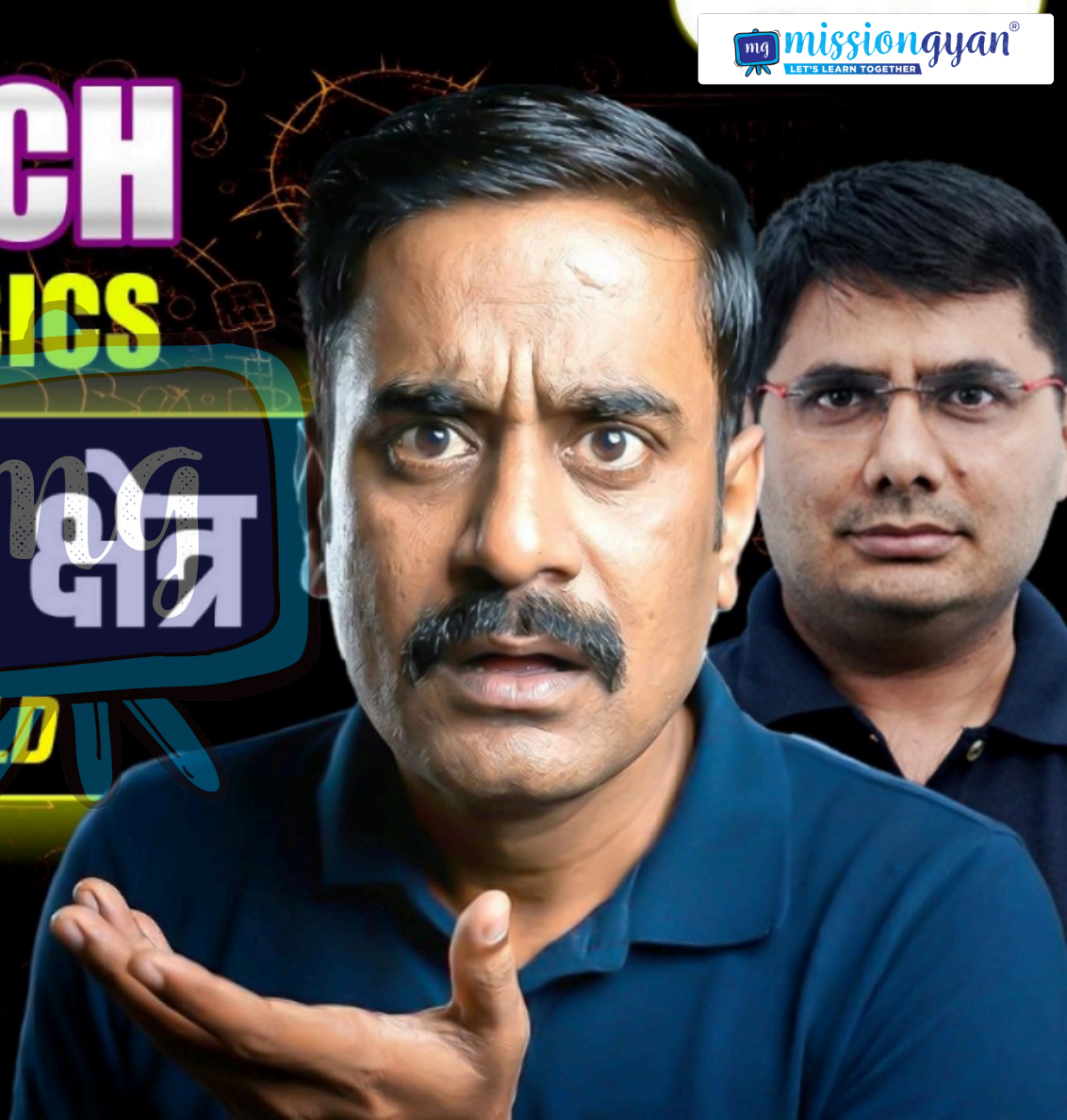
CLASS 12th | PHYSICS

विद्युत आवेश व क्षेत्र

ELECTRIC CHARGE AND FIELD

अध्याय-1 | भाग-11

एकदम BASIC से!



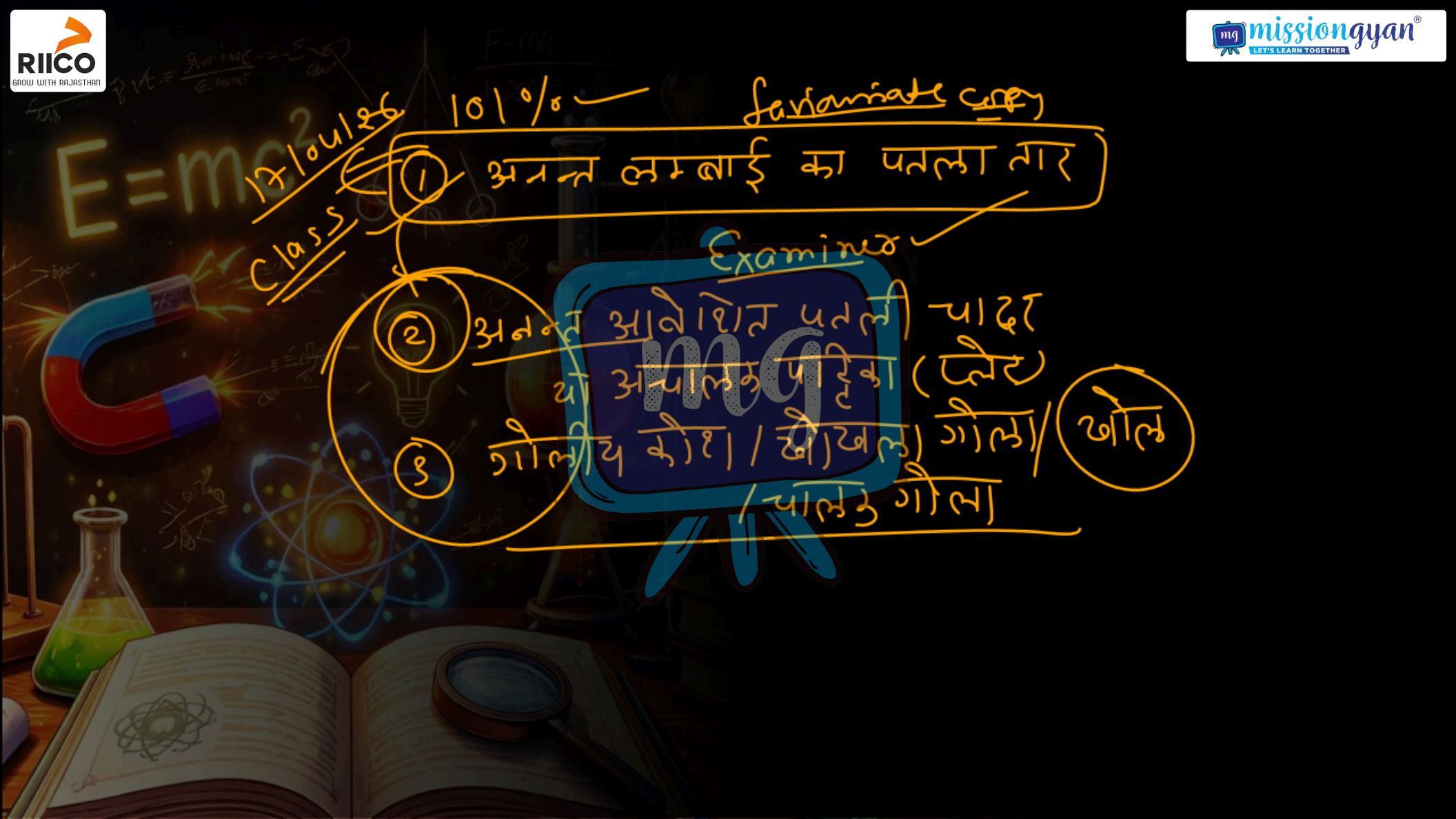
RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

आज क्या पढेंगे ?

1 गाउस नियम के अनुप्रयोग




RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
Class 12 Physics 101%
Fundamental Concepts
Examples
① अनन्त लम्बाई का पतला तार
② अनन्त आवेशित पतली चादर
या अनन्त पट्टिका (प्लेट)
③ गोलीय कोश / खोखला गोला / ठोस
/ ठोस गोला

गाउस नियम के अनुप्रयोग

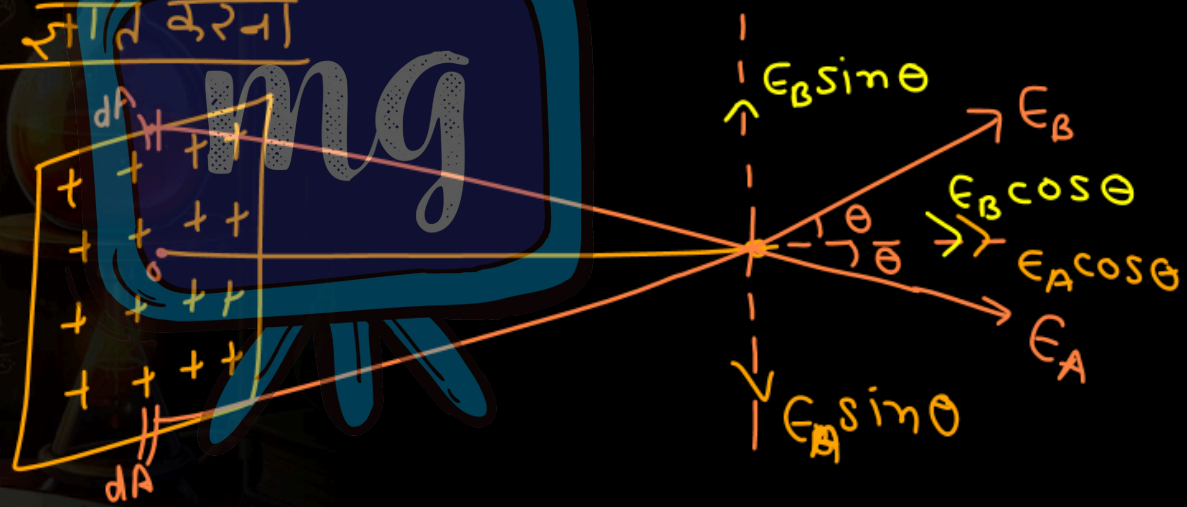
① पतला तार

② अनन्त आवेशित समतल चादर या अचालक प्लेट

③ गोलीय शेल

एक समान आवेशित अनन्त समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र

(A) दिशा ज्ञात करना



एक समान आवेशित अनन्त समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र

→ समान्तर घटक एक-दूसरे को निरस्त कर देते हैं।

→ लम्बवत घटक परस्पर जुड़ जाते हैं।

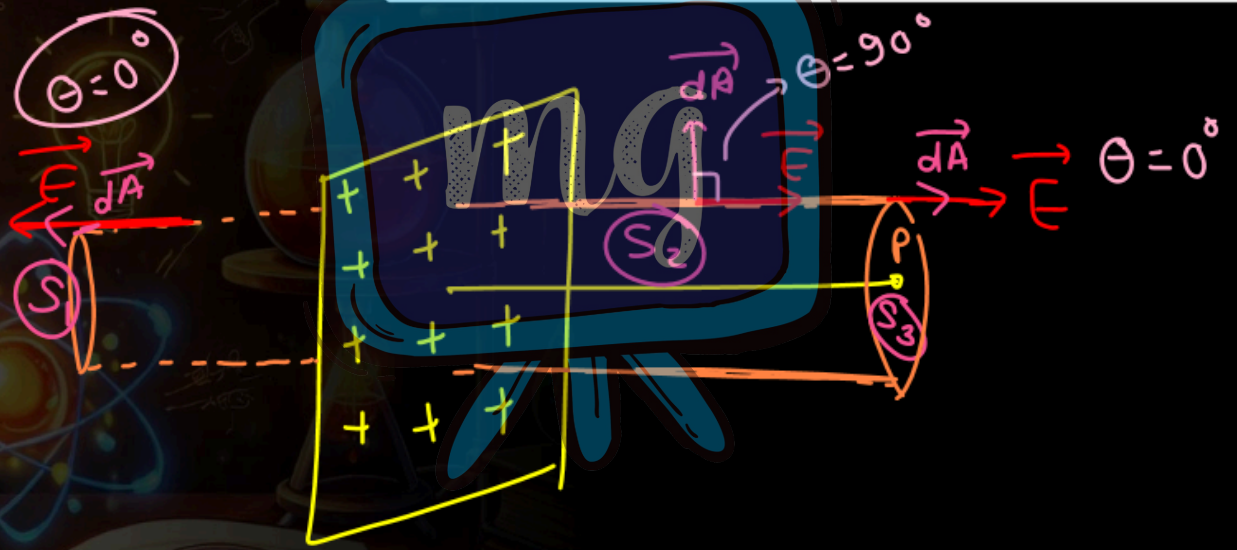
अतः परिणामी विद्युत क्षेत्र की दिशा प्लेट से लम्बवत दिशा में प्राप्त होती है।

एक समान आवेशित अनन्त समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र

(B) परिणामी विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करना

→ माना अनन्त आवेशित समतल चादर या अचालक प्लेट से
x दूरी पर स्थित बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र ज्ञात करना है।
जिसके लिए निम्न चित्रानुसार बन्द गाउसीय पृष्ठ की
कल्पना करते हैं।

एक समान आवेशित अनन्त समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र



एक समान आवेशित अनन्त समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र

$d\phi = \vec{E} \cdot d\vec{A}$

$\int d\phi = \int \vec{E} \, dA \cos\theta$

$\phi = \int E \, dA \cos\theta$

माना वैद्युत फ्लक्स पर्दा ϕ है तो

$\phi = \int_{S_1} E \, dA \cos\theta + \int_{S_2} E \, dA \cos\theta + \int_{S_3} E \, dA \cos\theta$

$\phi = \int_{S_1} E \, dA \cos 0^\circ + \int_{S_2} E \, dA \cos 90^\circ + \int_{S_3} E \, dA \cos 0^\circ$

$\phi = \int_{S_1} E \, dA + 0 + \int_{S_3} E \, dA$

$\cos 0^\circ = 1$

$\cos 90^\circ = 0$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

एक समान आवेशित अनन्त समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र

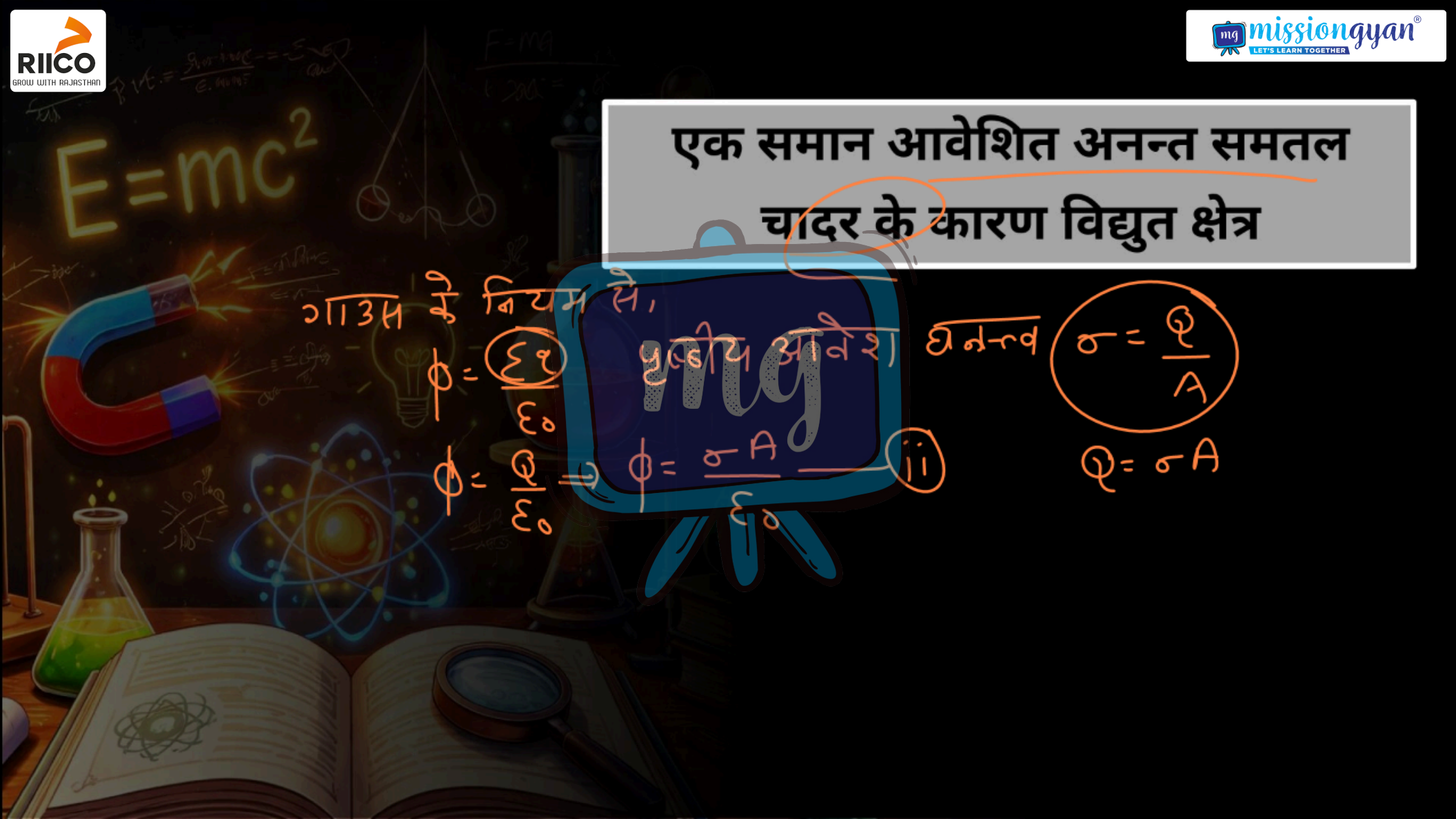
$$\phi = \int_{S_1} \epsilon \, dA + 0 + \int_{S_3} \epsilon \, dA = 2\int \epsilon \, dA$$

{ S_1 व S_3 का आमाप समान है }

$$\phi = \epsilon \int dA \qquad \because \int dA = A$$

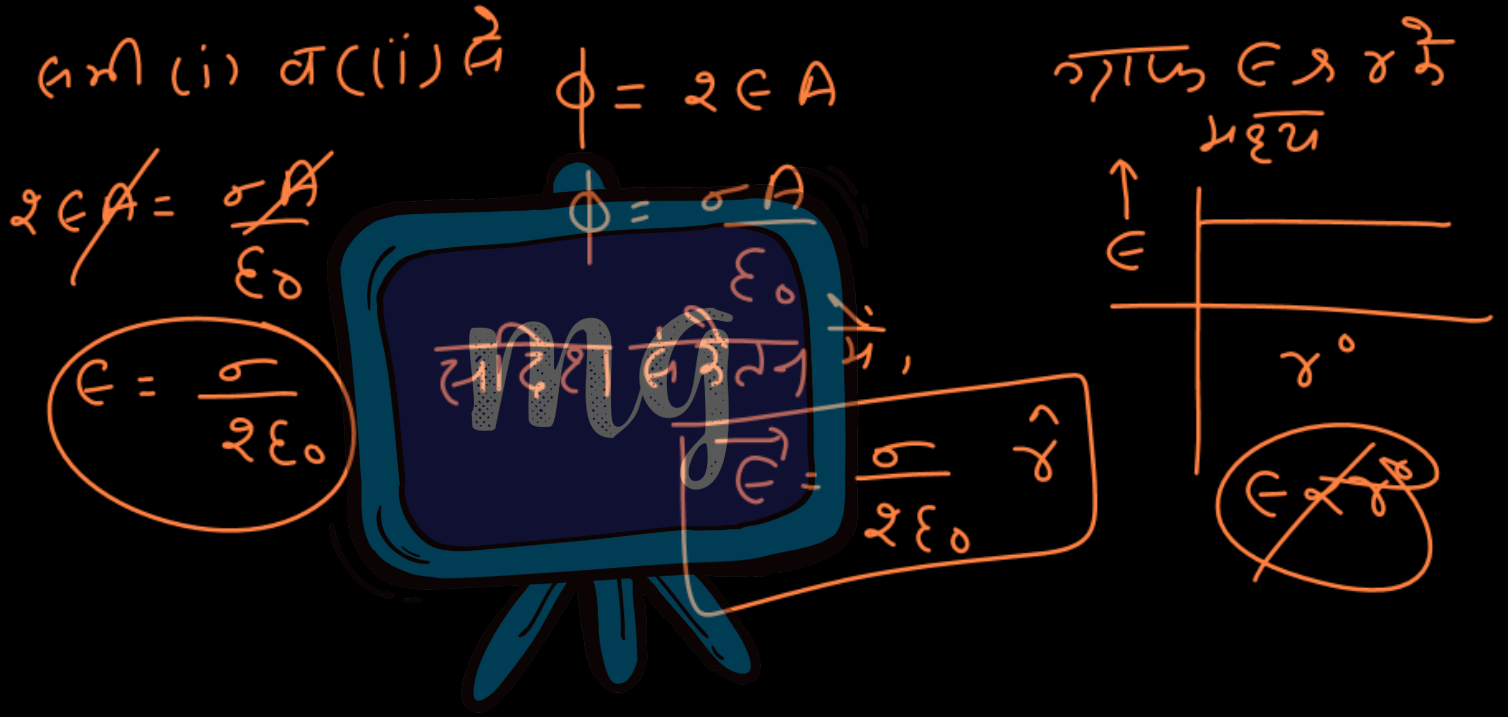
$$\phi = \epsilon A \quad \text{---} (1)$$

एक समान आवेशित अनन्त समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

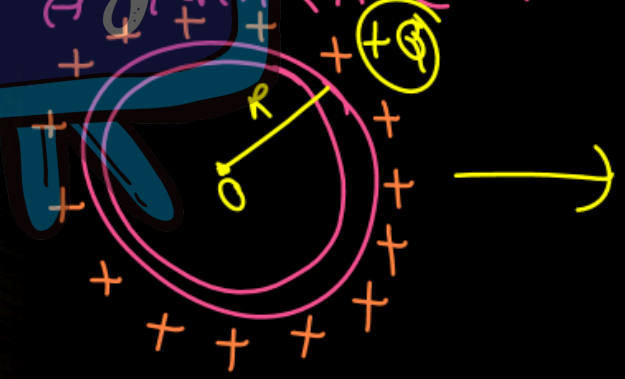
mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER



एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र

गोलीय खोल
" कोश
खोखला गोला
पतला गोला

माना R त्रिज्या के गोलीय खोल को +Q आवेश दिये पर यह आवेश गोले की बाह्य सतह पर एक समान रूप से वितरित होता है।



Q. किसी गोलीय खोल के कारण निम्न बिन्दुओं पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए –

(i) गोलीय खोल के बाहर

(ii) गोलीय खोल के अन्दर

दूरी के साथ विद्युत क्षेत्र का ग्राफ भी बनाइए।

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

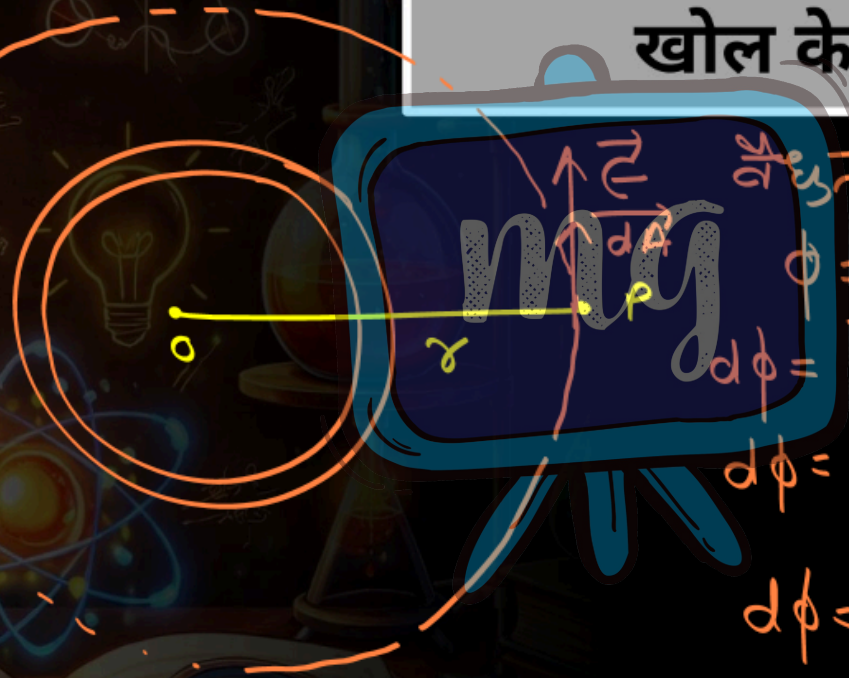
एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र

हमें गोले की भिन्न-भिन्न स्थितियों पर विद्युत क्षेत्र ज्ञात करना है:—

(A) जब बिन्दु गोलीय खोल से बाहर स्थित है ($d > R$)

माना गोलीय खोल से बाहर स्थित बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र ज्ञात करने के लिए हम त्रिज्या के बन्द गोलीय गाउसीय पृष्ठ की कल्पना करते हैं।

एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र



वैद्युत फ्लक्स की परिभाषा से,

$\phi = \vec{E} \cdot \vec{A}$

$d\phi = \vec{E} \cdot d\vec{A}$

$d\phi = E\, dA \cos\theta$

$\vec{E} \uparrow\uparrow d\vec{A} \quad \theta = 0^\circ$

$d\phi = E\, dA \cos 0^\circ$

एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र

$d\phi = E\, dA \quad (\cos 0^\circ = 1)$

दोनों पक्षों का समाकलन करने पर

$\int d\phi = \int E\, dA$

$\int dA = A = 4\pi r^2$

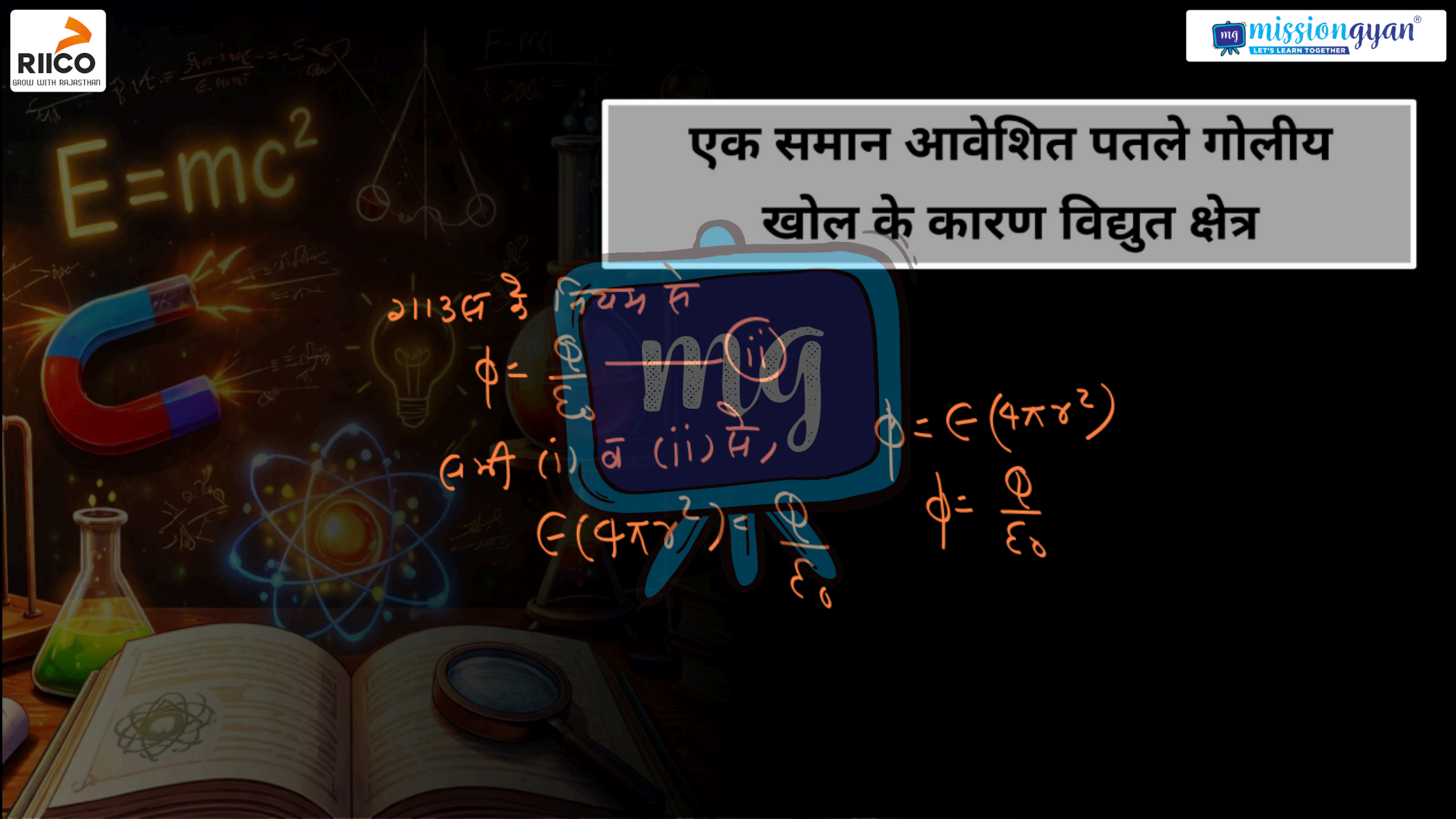
$\phi = E \int dA$

$\phi = E(4\pi r^2) \quad \text{---} (1)$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

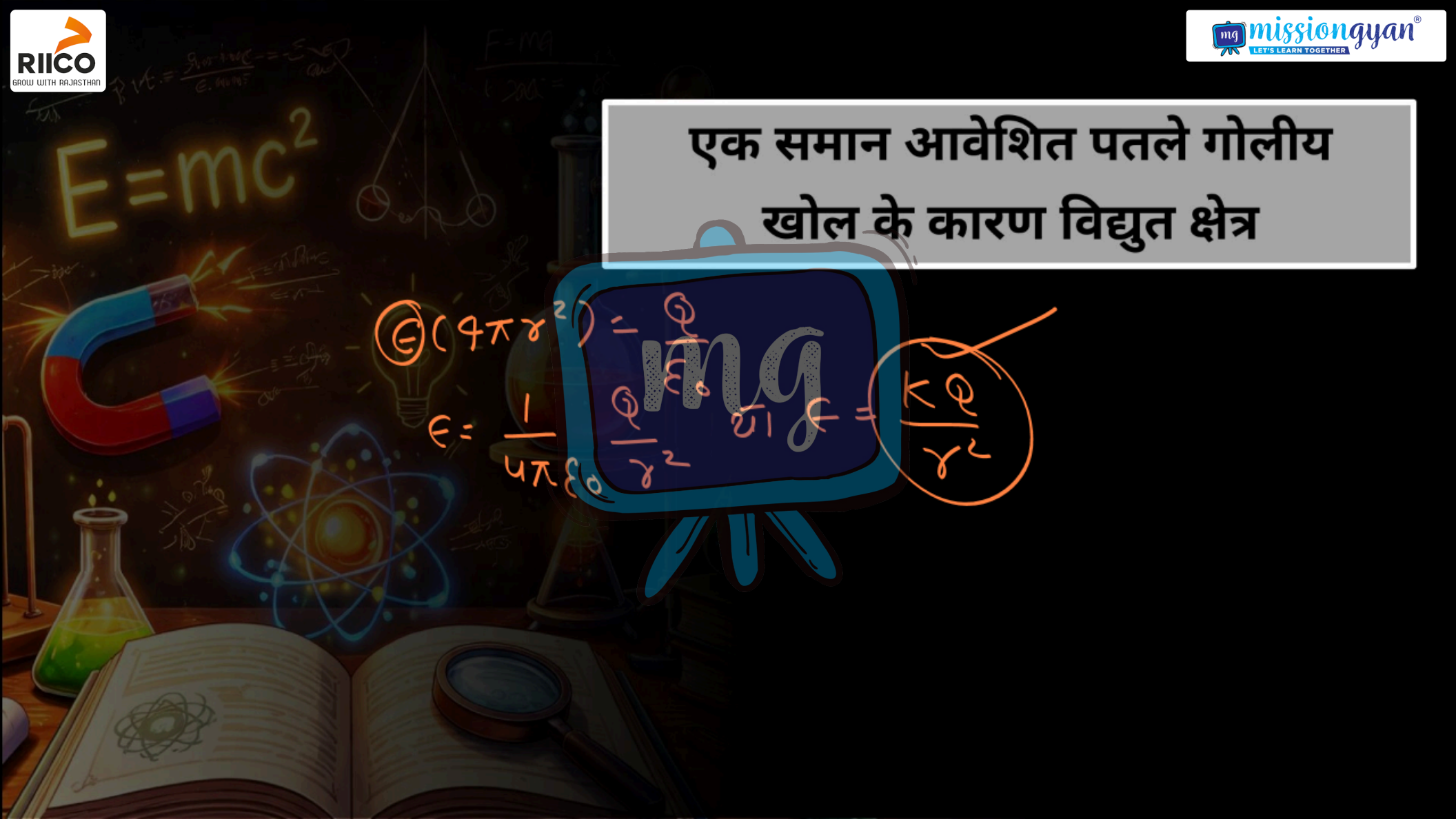
एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र

(B) बाह्य बिन्दु गोलीय खोल की सतह पर स्थित है $(r = R)$

$$E_{out} = \frac{KQ}{r^2} \quad r = R$$

$$E_{surface} = \frac{KQ}{\text{खोल के } R^2}$$

सर्वाधिक विद्युत क्षेत्र गोलीय खोल किस सतह पर होता है)

(c) जब बिन्दु गोलीय खोल के अन्दर स्थित है–

माना गोलीय खोल के अन्दर व बाहर
विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है।
जिसके लिए व बिन्दु के बन्द गाउसीय पृष्ठ
की कल्पना करते हैं।



RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

mg missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

$E=mc^2$

→ गोलीय कोश के अन्दर विद्युत क्षेत्र का मान 'शून्य' होता है।

→ चालक गोले पर आवेश केवल उसकी बाह्य सतह पर एक समान रूप से वितरित होता है। $Q=0$

$$E_{in}=0$$

RIICO
GROW WITH RAJASTHAN

missiongyan®
LET'S LEARN TOGETHER

Graph between E & r

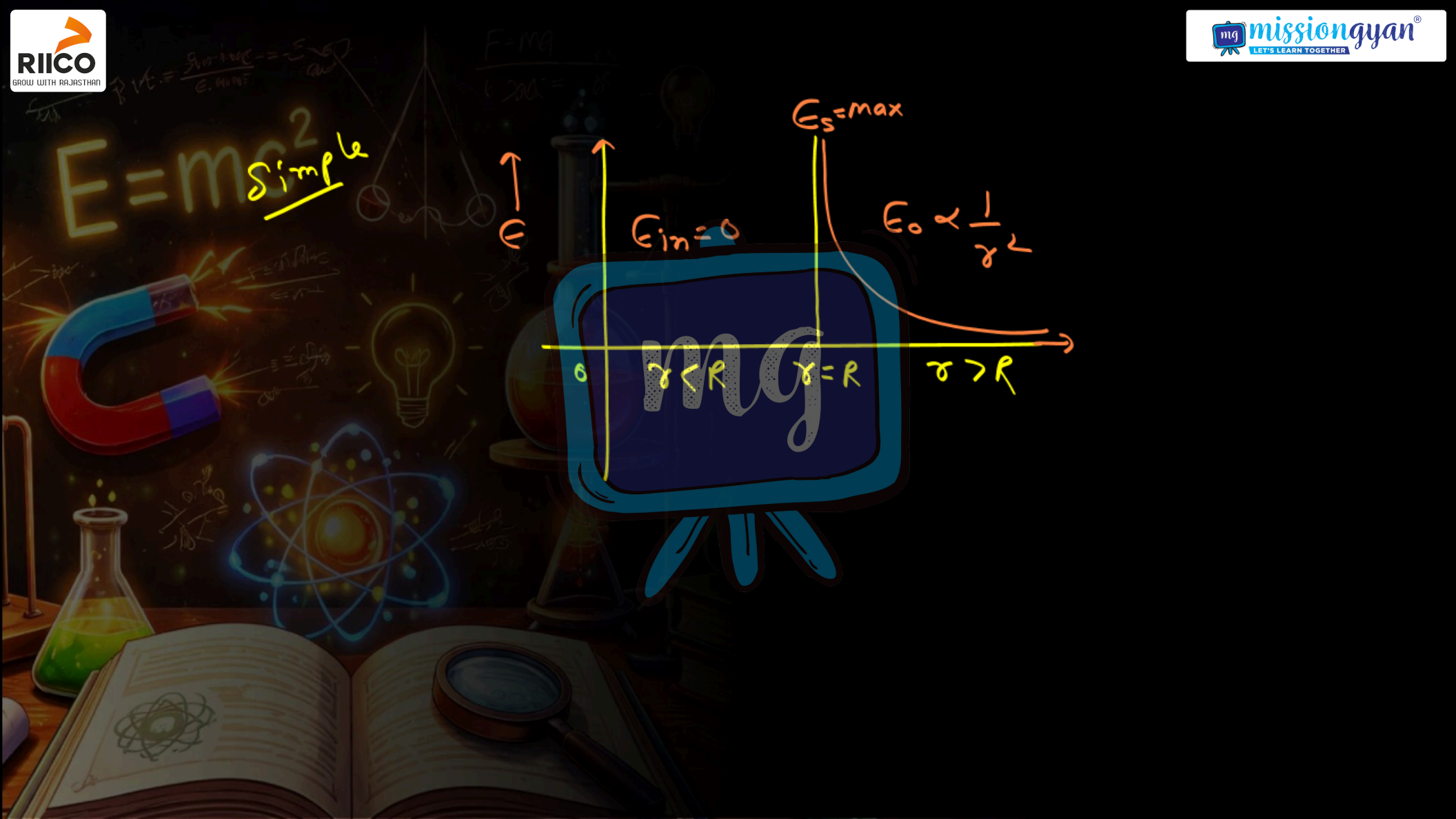
दूरी के साथ विद्युत क्षेत्र में परिवर्तन का आरेख

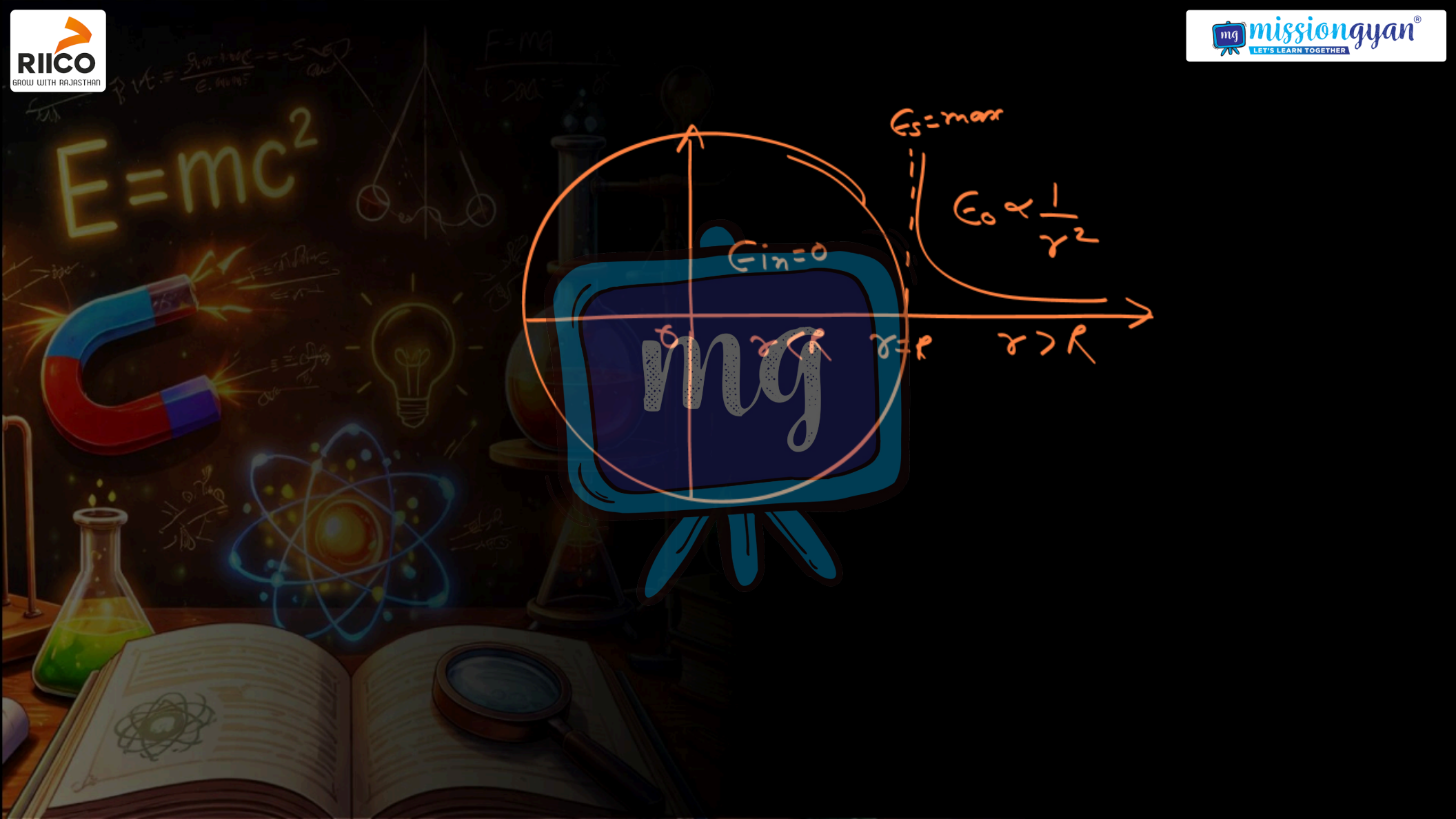
$E_{out} = \frac{KQ}{r^2}$ $\quad r > R \quad E_0 \propto \frac{1}{r^2}$

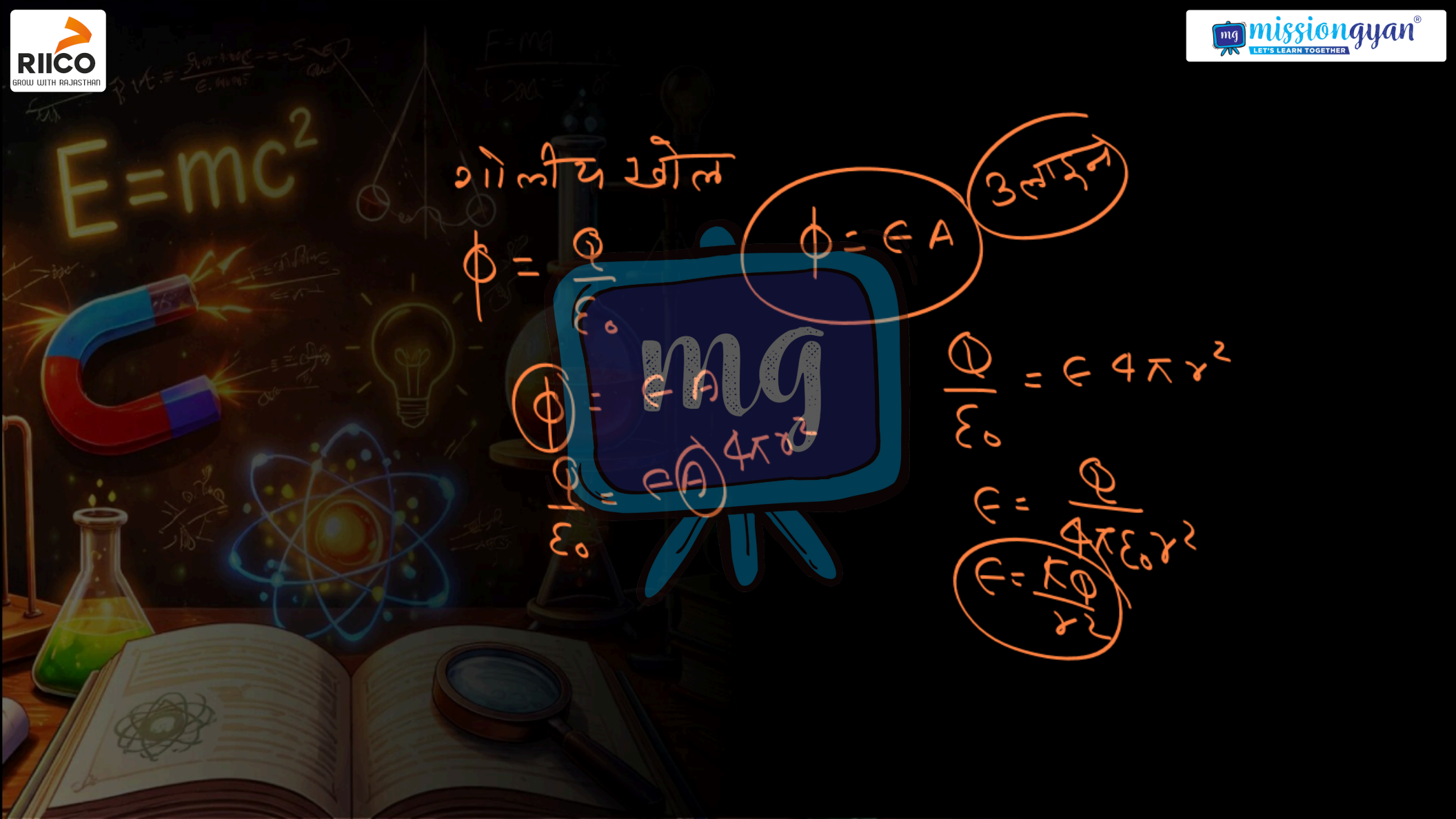
$E_{surface} = \frac{KQ}{R^2}$ $\quad r = R$ MAX value

$E_{in} = 0$ $\quad r < R \quad E_{in} = 0$

mg


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
$E=mc^2$
Simple
E_s=max
E
$E_{in}=0$
$E_0 \propto \frac{1}{r^2}$
0
r<R
r=R
r>R
mg


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
$E=mc^2$
$E_s = max$
$E_0 \propto \frac{1}{r^2}$
$E_{in} = 0$
$r < R$
$r = R$
$r > R$
mg


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
$E=mc^2$
गोलीय खोल
$\phi = \frac{q}{\epsilon_0}$
$\phi = EA$
3 लाइन
$\phi = EA$
$4\pi r^2$
$\frac{q}{\epsilon_0} = E\,4\pi r^2$
$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$


RIICO
GROW WITH RAJASTHAN
missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER
E=mc²
बड़े प्रश्न बड़े अंक
mg