Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

कक्षा - 10

विज्ञान

अध्याय – 9

प्रकाश - परावर्तन तथा अपवर्तन

भाग – 4

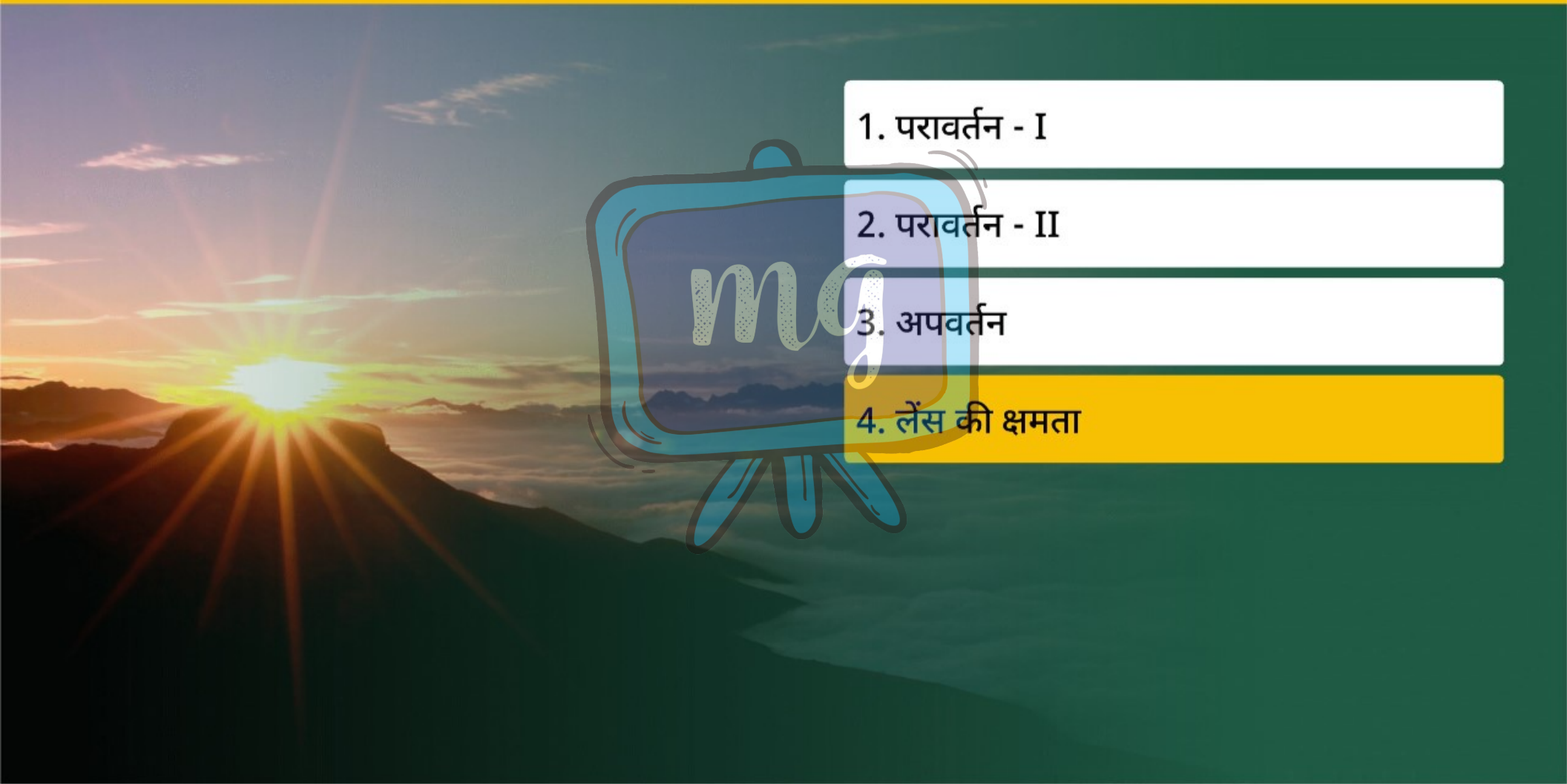
लेंस की क्षमता

बजरंग लाल

Under CSR Support by ipca | Foundation

विवरण (Overview)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

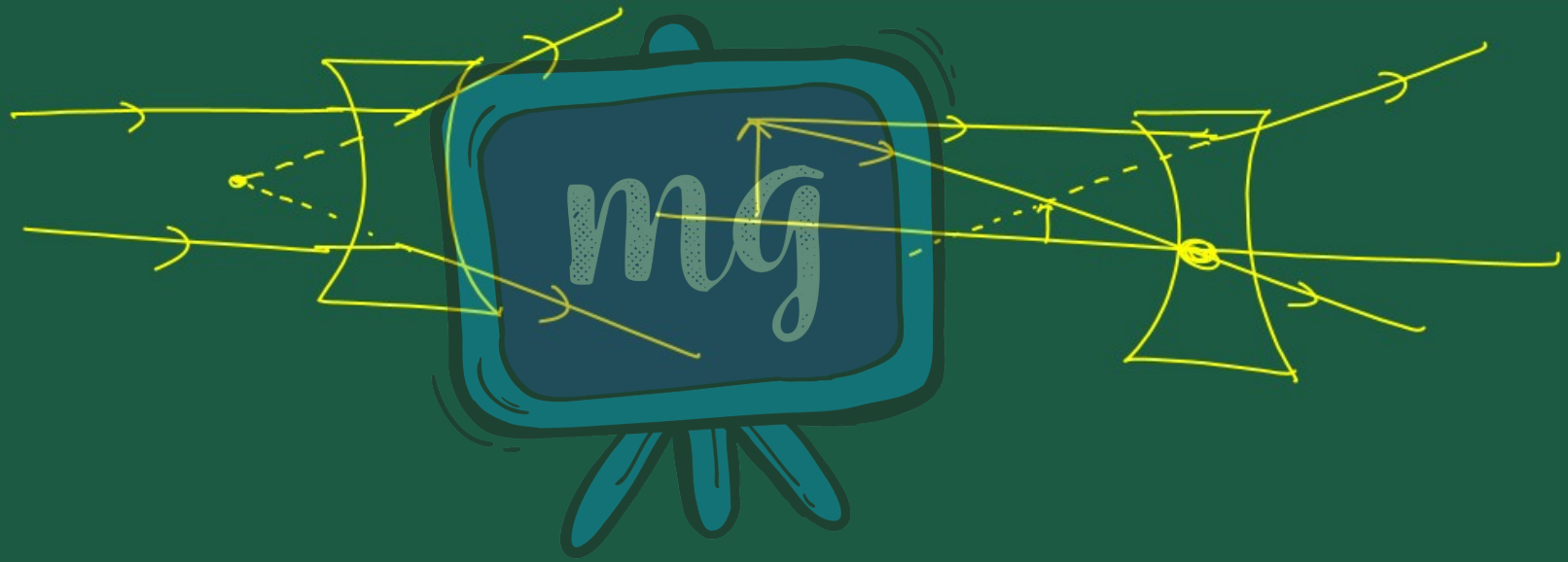


1. परावर्तन - I
2. परावर्तन - II
3. अपवर्तन
4. लेंस की क्षमता

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

अवतल लेंस द्वारा प्रतिबिम्ब निर्माण

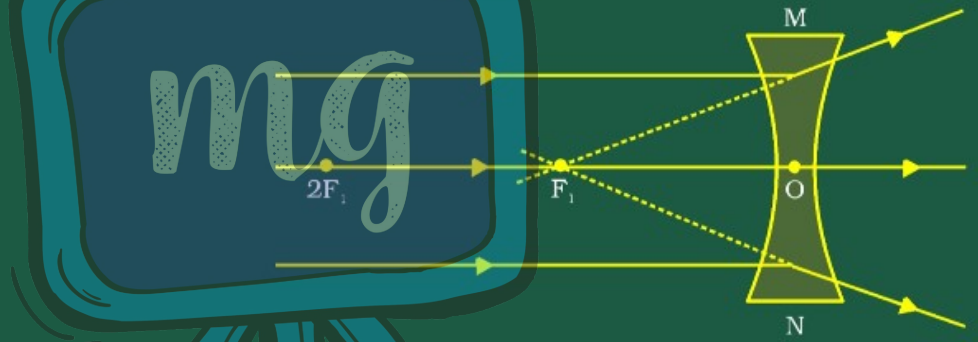


Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

अवतल लेंस द्वारा प्रतिबिम्ब निर्माण

(i) जब वस्तु अनंत पर होती है:



प्रतिबिंब की स्थिति : फोकस F_1 पर

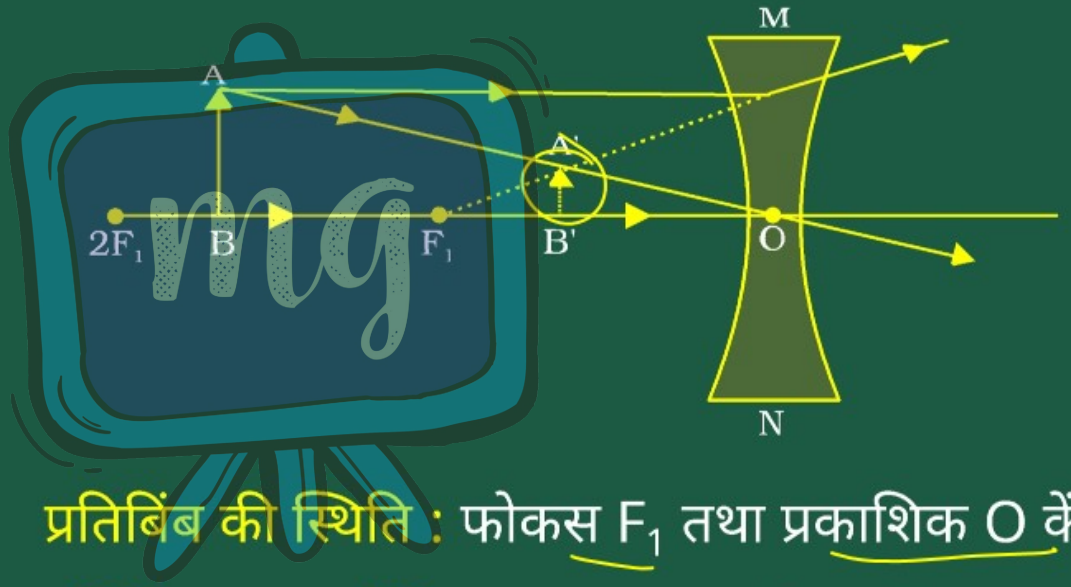
प्रतिबिंब का आपेक्षिक साइज़ : अत्यधिक छोटा

प्रतिबिंब की प्रकृति : आभासी तथा सीधा

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

(ii) जब वस्तु O और ∞ के बीच होती है।



प्रतिबिंब की स्थिति : फोकस F_1 तथा प्रकाशिक O केंद्र के बीच

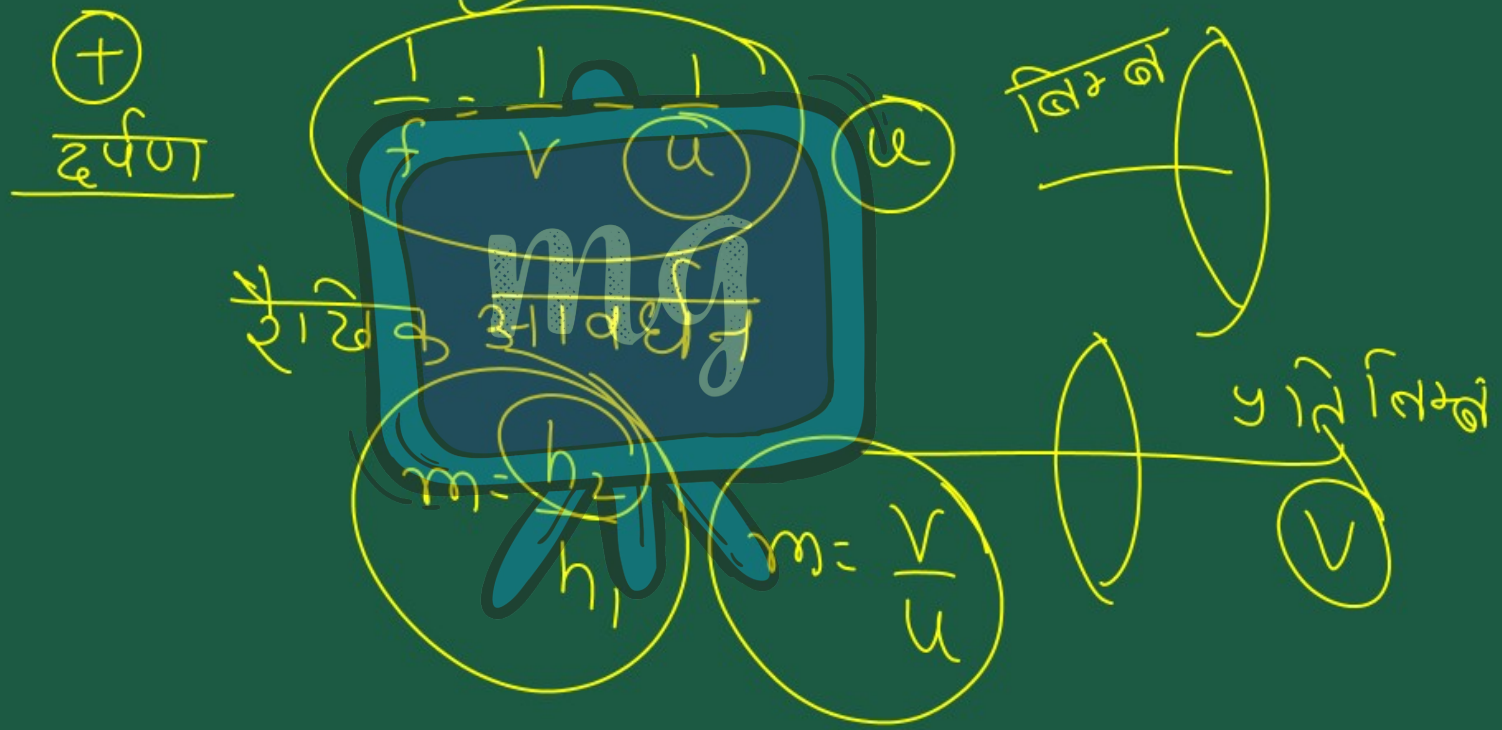
प्रतिबिंब का आपेक्षिक साइज़ : अत्यधिक छोटा

प्रतिबिंब की प्रकृति : आभासी तथा सीधा

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

लेंस सूत्र :



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

लेंस सूत्र :

बिंब दूरी (u), प्रतिबिम्ब दूरी (v) तथा फोकस दूरी (f) के बीच संबंध को लेंस सूत्र या समीकरण कहा जाता है।



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

रेखीय आवर्धन :

रेखीय आवर्धन (m) को प्रतिबिंब की ऊँचाई और बिंब की ऊँचाई के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई}}{\text{बिंब की ऊँचाई}}$$

$$m = \frac{v}{u}$$

Under CSR Support by
ipca | Foundation

missiongyan
LET'S LEARN TOGETHER

- यदि m = +ve है (प्रतिबिंब आभासी और सीधा है)
- यदि m = –ve है (प्रतिबिंब वास्तविक और उल्टा है)

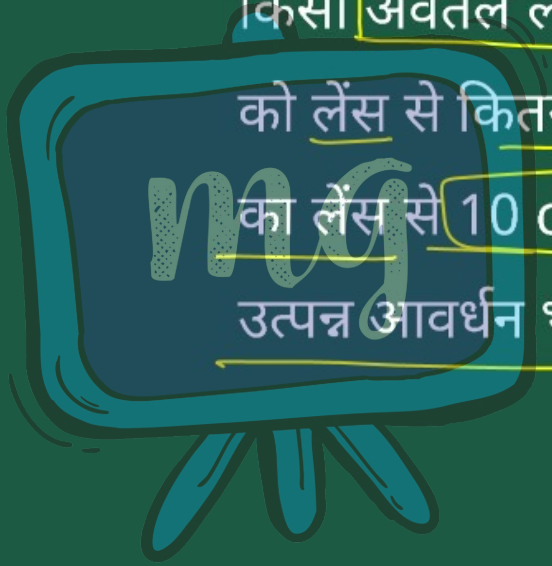


Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 3

किसी अवतल लेंस की फोकस दूरी 15 cm है। बिंब को लेंस से कितनी दूरी पर रखें कि इसके द्वारा बिंब का लेंस से 10 cm दूरी पर प्रतिबिंब बने? लेंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन भी ज्ञात कीजिए।



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

$f = 15\ cm$ अवतल लेंस = (-ive) F

$v = 10\ cm$

$u = ?$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$

5 | 10, 15
2 × 3

$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{-15}$

$\Rightarrow \frac{1}{u} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{-3+2}{30} = \frac{-1}{30}$

$\frac{1}{u} = -\frac{1}{30}$

$u = -30\ cm$

$m = +\frac{v}{u}$

$m = \frac{-10}{-30}$

$m = \left(\frac{1}{3}\right)$

$m = 0.33$

Under CSR Support by ipca | Foundation

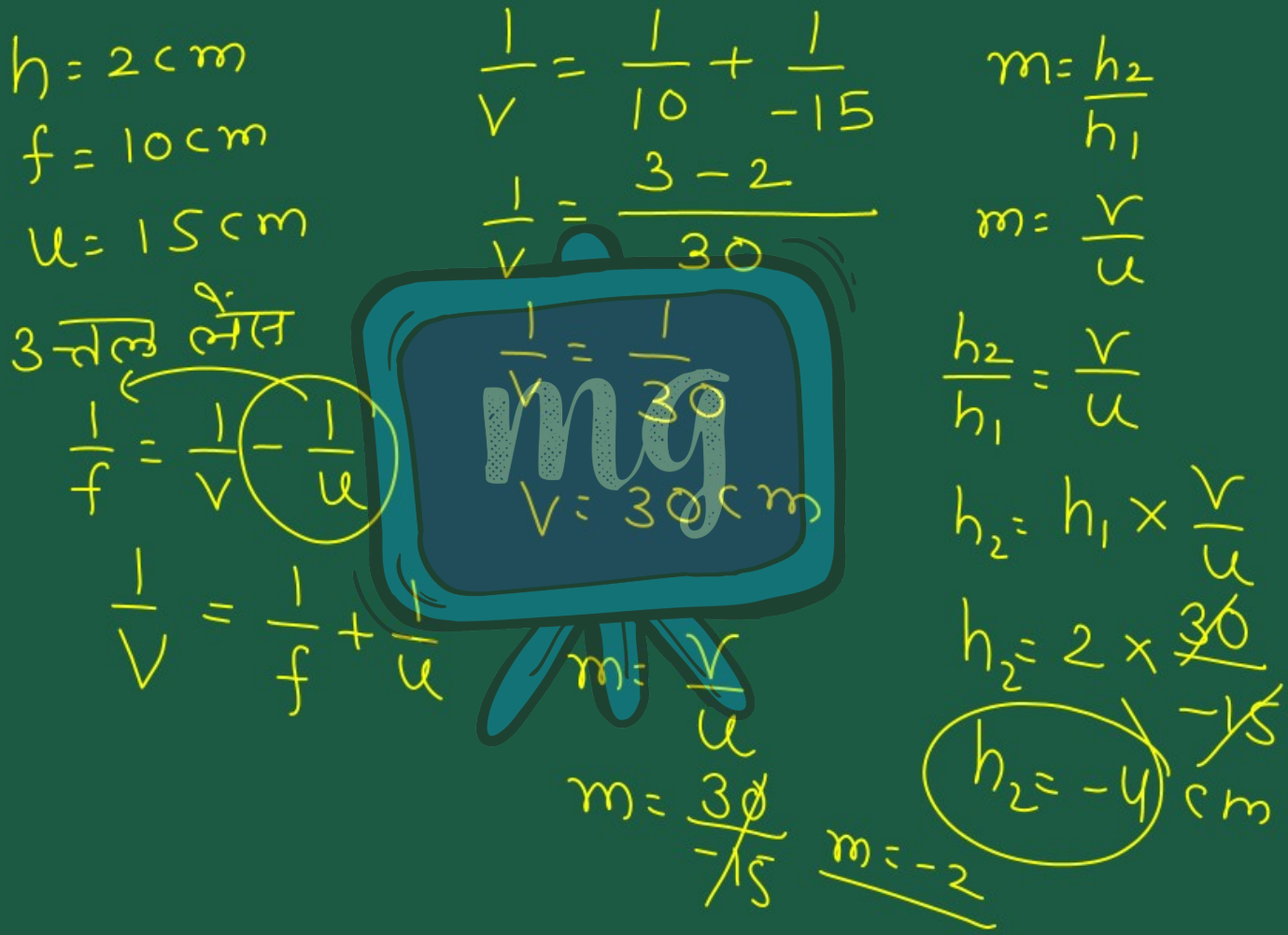
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

उदाहरण - 4

कोई 2.0 cm लंबा बिंब 10 cm फोकस दूरी के किसी उत्तल लेंस के मुख्य अक्ष के लंबवत रखा है। बिंब की लेंस से दूरी 15 cm है। प्रतिबिंब की प्रकृति, स्थिति तथा साइज़ ज्ञात कीजिए। इसका आवर्धन भी ज्ञात कीजिए।

Under CSR Support by ipca | Foundation

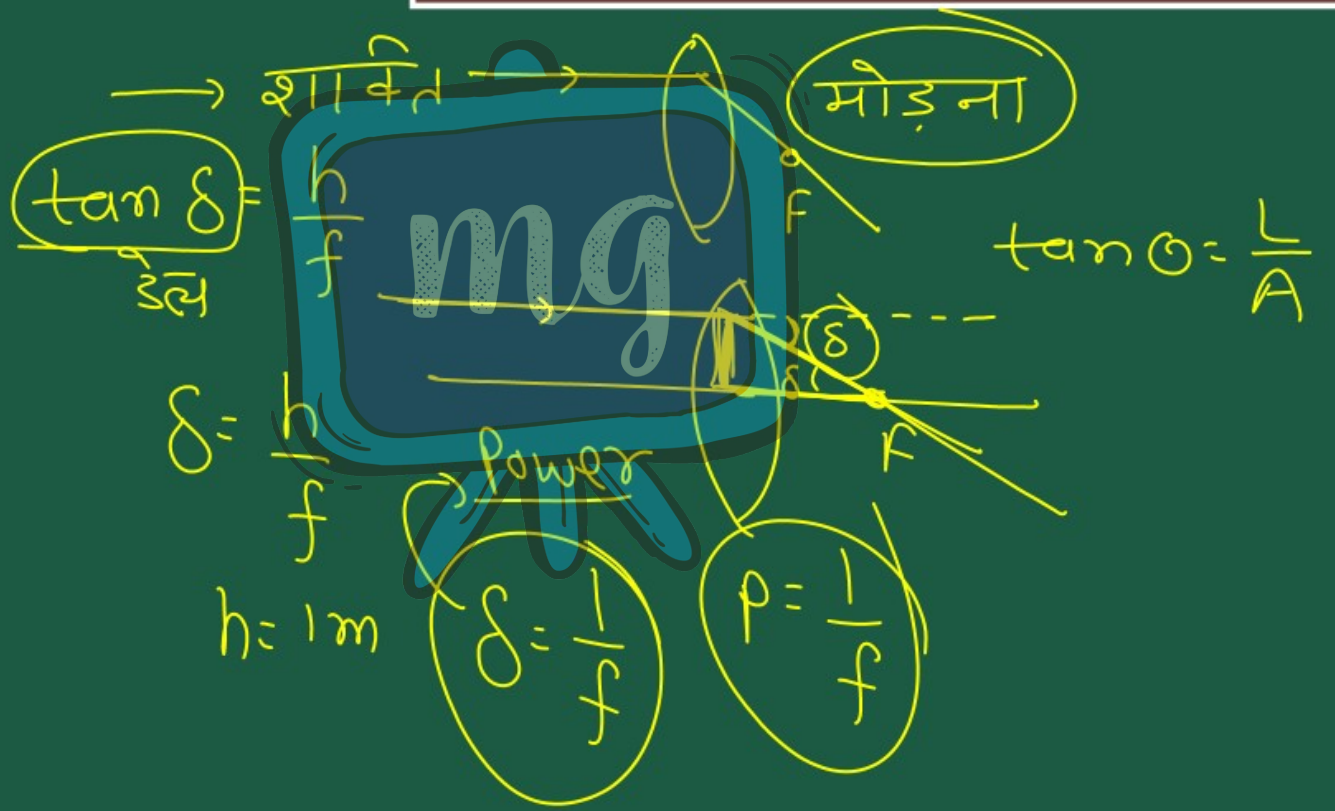
missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

लेंस की क्षमता



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

लेंस की क्षमता

यह लेंस द्वारा उत्पन्न विचलन का माप है।

आपतित प्रकाश किरणों को अभिसारित या अपसारित करने के सामर्थ्य को लेंस की क्षमता या लेंस की शक्ति कहते है।

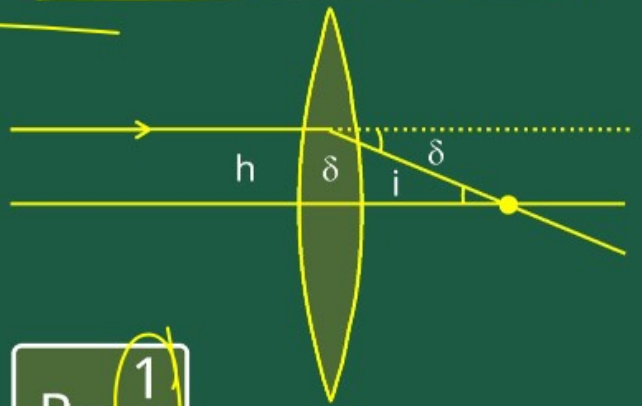
$$\tan\delta = \frac{h}{f}$$

$$\tan\delta \approx \delta$$

$$h = 1$$

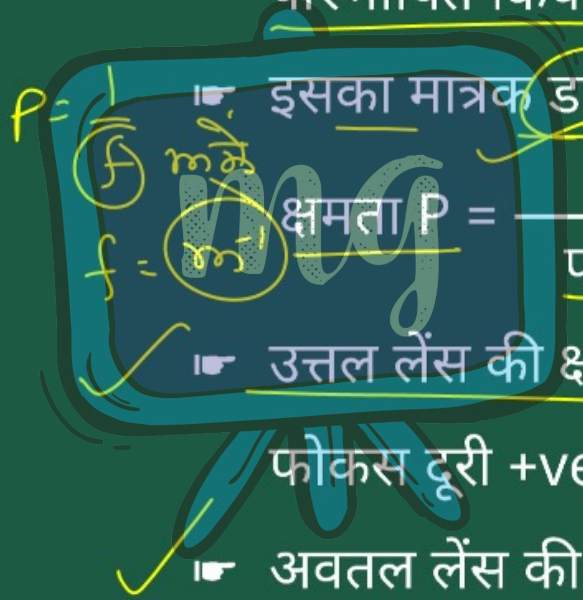
$$\delta = \frac{1}{f}$$

$$P = \frac{1}{f}$$



Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



- इसे मीटर में फोकस दूरी के व्युत्क्रम के रूप में परिभाषित किया जाता है।
- इसका मात्रक डाइऑप्टर (D) या मीटर$^{-1}$ है
- $\text{क्षमता } P = \frac{1}{\text{फोकस दूरी (f मी. में)}}$
- उत्तल लेंस की क्षमता धनात्मक होती है। (इसकी फोकस दूरी +ve है)
- अवतल लेंस की क्षमता ऋणात्मक होती है। (इसकी फोकस दूरी –ve है)

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

लेंस की क्षमता:

(i) +50 सेमी या 0.5 मीटर फोकस दूरी वाले एक उत्तल लेंस की क्षमता +2 D है।

(ii) फोकस दूरी – 20 सेमी या – 0.2 मीटर वाले अवतल लेंस की क्षमता – 5 D है।

$f = 50\,cm$

$f = 50 \times \frac{1}{100}$

$f = \frac{1}{2} = 0.5\,m$

$P = \frac{1}{f}$

$P = \frac{1}{0.5}$

$P = \frac{10}{5} = 2\,D$

उत्तल लेंस

$P = \frac{1}{f}$

$P = -\frac{1}{0.2}$

$P = -\frac{10}{2}$

$P = -5\,D$

अवतल लेंस

$f = -20\,cm$

$f = -\frac{20}{100}$

$f = -\frac{1}{5}$

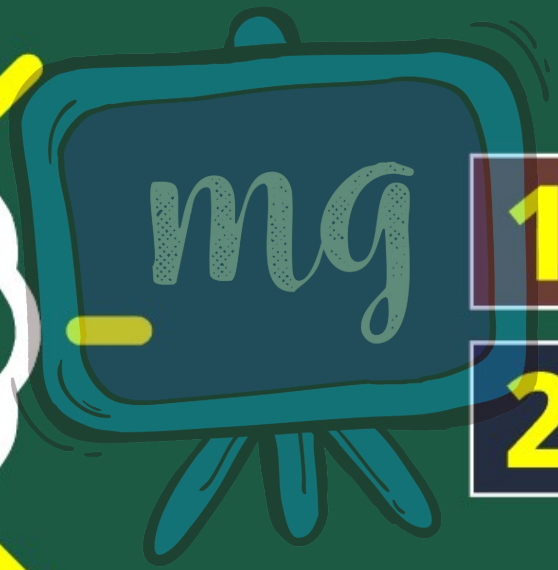
$f = -0.2\,cm$

Under CSR Support by ipca | Foundation

सीखने के प्रतिफल (Learning Outcomes)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER





1 लेंस क्षमता

2 लेंस का गणितीय रूप से अध्ययन करना

Under CSR Support by ipca | Foundation

मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



1 डाइऑप्टर मात्रक है–

अ फोकस दूरी का

ब आवर्धन का

स लेंस की शक्ति का — लेंस की क्षमता

द विभेदन क्षमता का

Under CSR Support by ipca | Foundation

मूल्यांकन (Assessment)

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER



2 एक अवतल लेंस की फोकस दूरी 25 cm है, इसकी क्षमता होगी–

अ	+2.0 D
ब	–2.0 D
स	+4.0 D
द	–4.0 D

$f = -25\,cm$

$f = -25 \times \frac{1}{100}$

$f = -\frac{1}{4} = -0.25\,m$

$P = \frac{1}{f} = \frac{-1}{0.25} = \frac{100}{25} = -4\,D$

Under CSR Support by ipca | Foundation

missiongyan LET'S LEARN TOGETHER

मूल्यांकन (Assessment)



3 | एक लेंस की क्षमता +2.0 D है? यह किस प्रकार का लेंस है?

① लेंस की क्षमता = धनात्मक

∴ लेंस लेंस

② $P = 2\ D$

$f = \frac{1}{P} = \frac{1}{2} = 0.5m$ ✓

$= 0.5 \times 100$

$= 50cm$ ✓