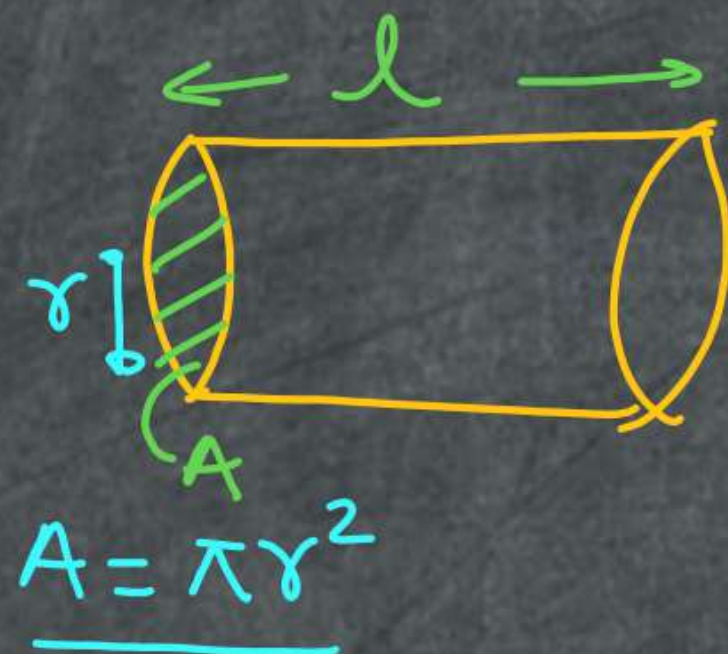


$$V = i R$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$G = \frac{1}{R}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

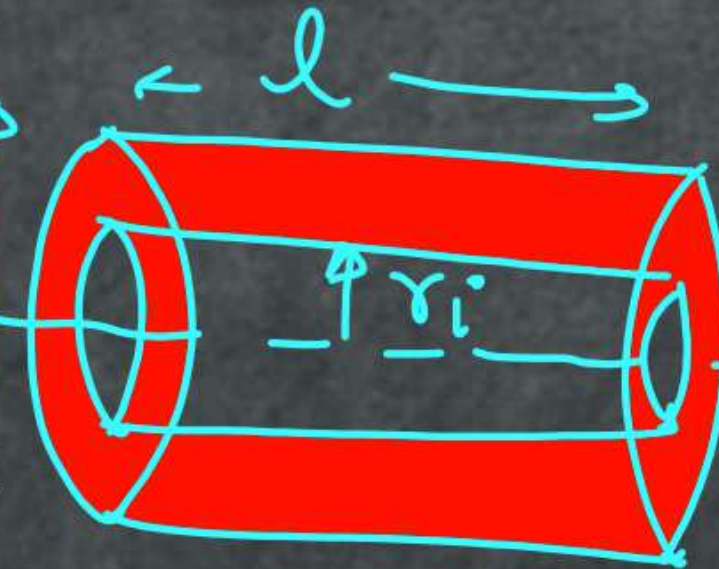


Numerical-01

10 सेमी व 20 सेमी आन्तरिक व बाह्य त्रिज्याओं वाले, 1.0 मीटर लम्बे खोखले बेलनाकार पाइप का प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। पदार्थ की प्रतिरोधकता 2.0×10^{-8} ओम-मीटर है।

Find the resistance of a 1.0 m long hollow cylindrical pipe with internal and external radii 10 cm and 20 cm. The resistivity of the material is 2.0×10^{-8} ohm-meter.

Given → आन्तरिक त्रिज्या (Internal radius) $r_i = 10 \text{ cm} \Rightarrow 0.1 \text{ m}$
 बाह्य त्रिज्या $r_o = 20 \text{ cm} \Rightarrow 0.2 \text{ m}$
 $l = 1 \text{ m}$
 $\rho = 2 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$



$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$R = 2 \times 10^{-8} \times \frac{1}{\pi [(0.2)^2 - (0.1)^2]}$$

$$R = 2.4 \times 10^{-7} \Omega$$

$$A = \pi r_o^2 - \pi r_i^2 \\ = \pi (r_o^2 - r_i^2)$$

Numerical-02

44×10^{-8} ओम-मीटर विशिष्ट प्रतिरोध के पदार्थ के तथा 0.021 सेमी त्रिज्या वाले लम्बे तार में से 2 ओम प्रतिरोध का टुकड़ा काटा गया है। तार के टुकड़े की लम्बाई ज्ञात कीजिये।

A piece of 2 ohm resistance is cut from a long wire of a material of specific resistance 44×10^{-8} ohm-meter and radius 0.021 cm. Find the length of the piece of wire.

Given $\rightarrow \rho = 44 \times 10^{-8} \Omega\text{-m}$

$$r = 0.021 \text{ cm} \Rightarrow \frac{0.021}{100} \text{ m} \Rightarrow 2.1 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$R = 2 \Omega$$

$$l = ?$$

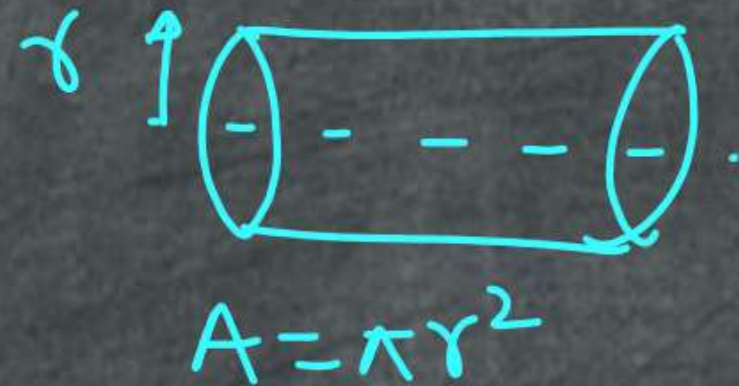
$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$l = \frac{RA}{\rho}$$

$$= \frac{2 \times \pi \times (2.1 \times 10^{-4})^2}{44 \times 10^{-8}}$$

$$l = \frac{2 \times 3.14 \times (2.1)^2 \times 10^{-8}}{44 \times 10^{-8}}$$

$$l = 0.63 \text{ meter} \checkmark$$



Numerical-03

एक बेलनाकार तार को खींचकर उसकी लम्बाई 10% बढ़ा दी जाती है। इस तार के प्रतिरोध में प्रतिशत वृद्धि की गणना कीजिए।

A cylindrical wire is stretched and its length is increased by 10%. Calculate the percentage increase in the resistance of this wire.

Given → माना बेलनाकार तार
(cylindrical wire)

प्रारम्भिक लम्बाई l_1 तथा तथा
cross section area A_1 है
तार को खींचने के पश्चात्
लम्बाई 10% बढ़ जाती है।

$$l_2 = l_1 + l_1 \times 10\%$$

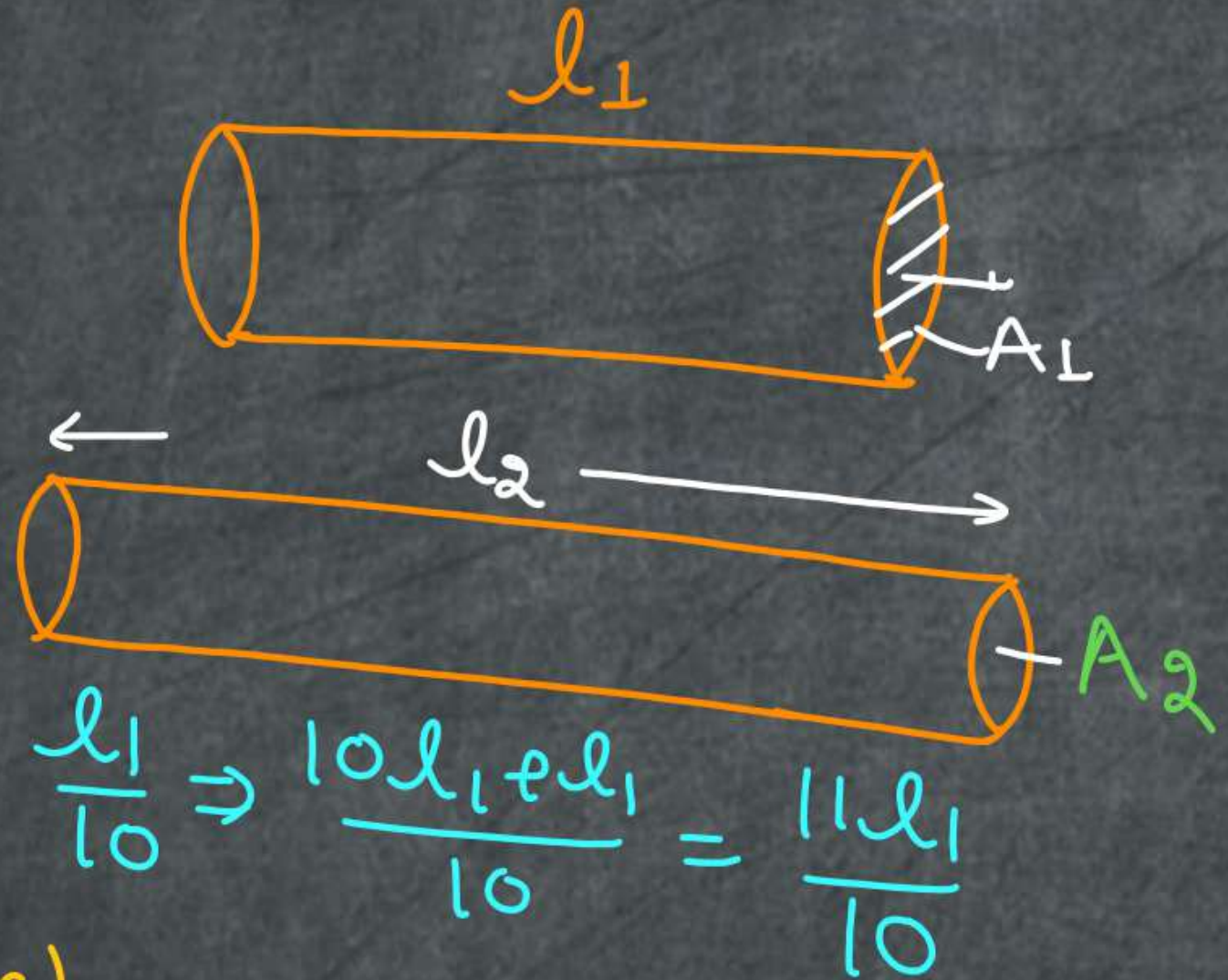
$$l_2 = l_1 + l_1 \times \frac{10}{100} \Rightarrow l_1 + \frac{l_1}{10} \Rightarrow \frac{10l_1 + l_1}{10} = \frac{11l_1}{10}$$

तार का आयतन (volume of wire)

$$V_1 = V_2$$

$$A_1 l_1 = A_2 l_2$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{l_2}{l_1}$$



$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{l_2}{l_1} \quad \text{--- (1)}$$

$$R_1 = \rho \frac{l_1}{A_1} \quad \text{--- (2)}$$

$$R_2 = \rho \frac{l_2}{A_2} \quad \text{--- (3)}$$

समी (3) में (2) से भाग करने पर

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\cancel{\rho} \frac{l_2}{A_2}}{\cancel{\rho} \frac{l_1}{A_1}} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{l_2}{l_1}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{l_2}{l_1} \right)^2$$

$$l_2 = \frac{11l_1}{10}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{\frac{11l_1}{10}}{l_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{121}{100}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{121}{100}$$

$$\therefore \text{वृद्धि} = \left(\frac{R_2 - R_1}{R_1} \right) \times 100\% = \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \times 100\% = \left(\frac{121}{100} - 1 \right) \times 100\%$$

$$\frac{21}{100} \times 100\%$$

$$= \underline{21\%}$$

Numerical-04

1 किलो ग्राम ताँबे के दो टुकड़ों को 1 मिमी तथा 2 मिमी मोटे तारों में खींचा जाता है। इन तारों के प्रतिरोधों की तुलना कीजिए।

Two pieces of 1 kg copper are drawn into wires 1 mm and 2 mm thick.

Compare the resistances of these wires.

Given \Rightarrow Copper के तारों की त्रिज्या $r_1 = 1 \text{ mm}$
 $r_2 = 2 \text{ mm}$

$$V_1 = V_2$$

$$A_1 l_1 = A_2 l_2$$

$$\pi r_1^2 \times l_1 = \pi r_2^2 \times l_2$$

$$r_1^2 \times l_1 = r_2^2 \times l_2$$

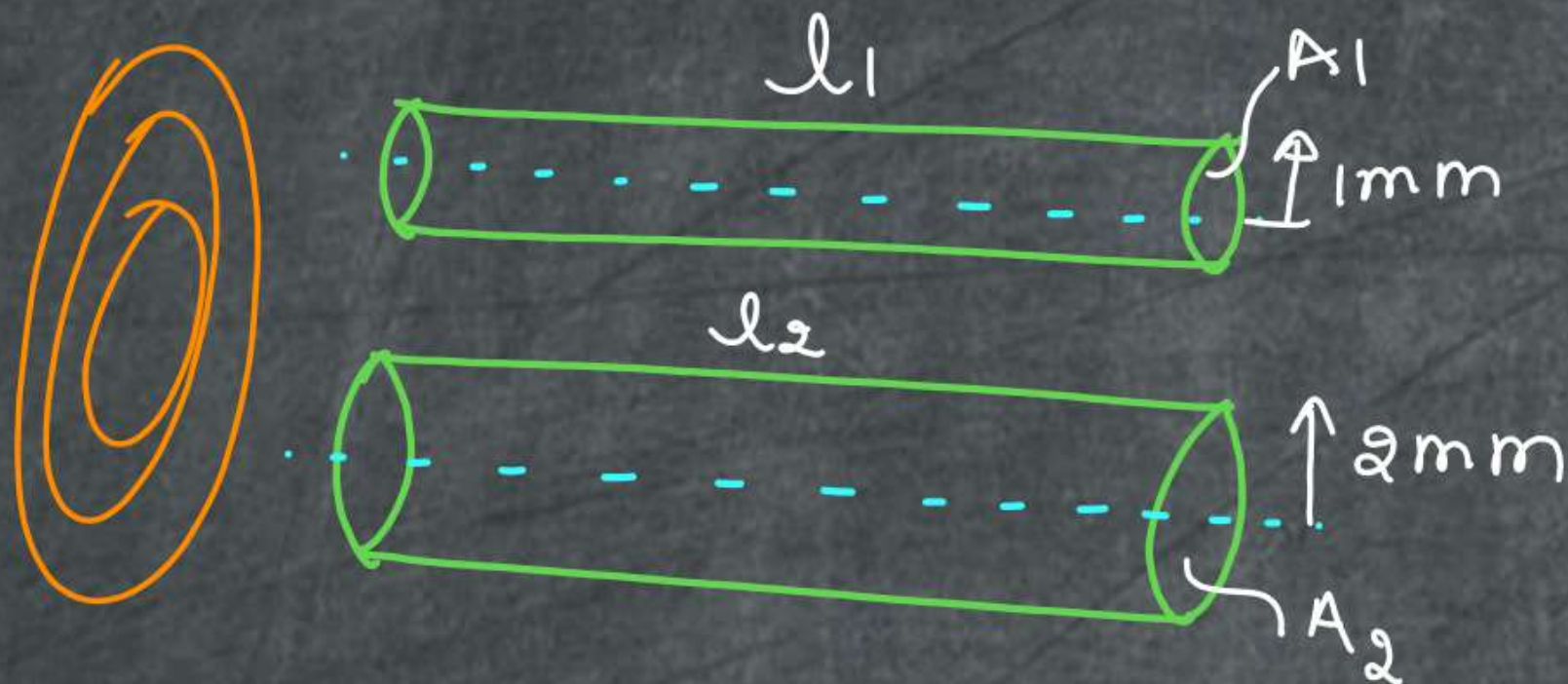
$$(1)^2 \times l_1 = (2)^2 \times l_2$$

$$\frac{l_1}{l_2} = 4 \quad \text{--- (1)}$$

$$R_1 = \rho \frac{l_1}{A_1}$$

$$R_2 = \rho \frac{l_2}{A_2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \frac{l_2}{A_2}}{\rho \frac{l_1}{A_1}}$$



$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{4} \times \frac{\pi \times (1)^2}{\pi (2)^2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{16}$$

$$\left\{ \frac{l_1}{l_2} = 4 \right\}$$

कार्बन प्रतिरोधों के रंग कोड (Colour Codes of Carbon Resistances)

- कार्बन प्रतिरोधों के मानों को दर्शाने के लिए विभिन्न रंग की पट्टियाँ का प्रयोग किया जाता है।
- प्रतिरोधक पर विभिन्न रंगों की चार वलयाकार पट्टियों (bands) होती हैं पहली तीन पट्टियों a, b तथा c प्रतिरोध के मान को व्यक्त करती है तथा चौथी पट्टी d विश्वसनीयता की प्रतिशत (percentage reliability) जिसे सहनशीलता (tolerance) कहते हैं, को व्यक्त करती है
- Different coloured bands are used to show the values of carbon resistors.
- There are four annular bands of different colours on the resistor. The first three bands a, b and c represent the value of resistance and the fourth band represents the percentage reliability which is called tolerance.

Carbon Resistance \rightarrow Colour code

\hookrightarrow 4 Band

a b c d

\downarrow
1st digit

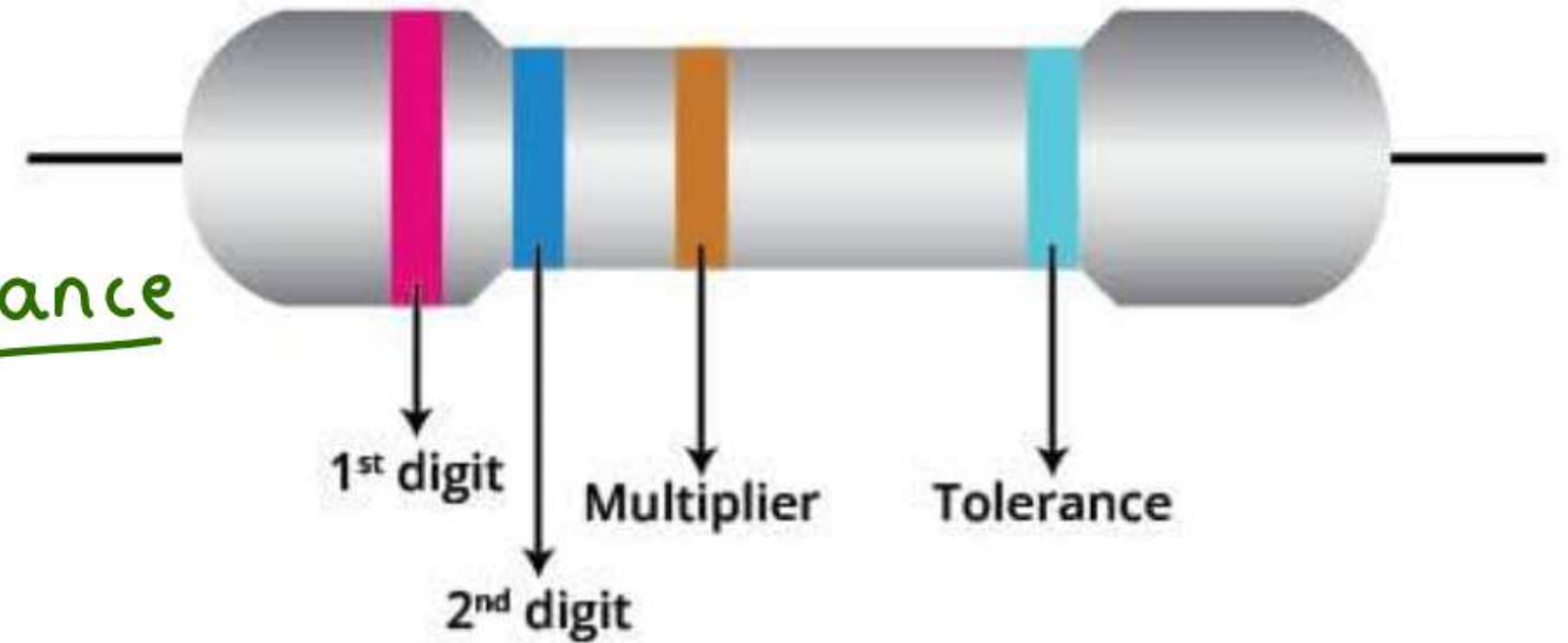
\downarrow
2nd digit

\downarrow
X

\downarrow
Tolerance

$R \rightarrow \underline{abc \pm d}$

4 Band Resistor



ਪਹਲੀ ਵ ਦੂਜੀ ਪਟੀ

B →	Black	0
B →	Brown	1
R →	Red	2
O →	Orange	3
Y →	Yellow	4
G →	Green	5
B →	Blue	6
V →	Violet	7
G →	Grey	8
W →	White	9

ਤੀਜੀ ਪਟੀ

10^0
 10^1
 10^2
 10^3
 10^4
 10^5
 10^6
 10^7
 10^8
 10^9

ਚੌਥੀ ਪਟੀ

Gold → $\pm 5\%$
Silver → $\pm 10\%$
ਕੋਈ ਰੰਗ ਨਹੀਂ → $\pm \underline{20\%}$

- प्रथम पट्टी a का रंग ओम में प्रतिरोध के प्रथम सार्थक अंक तथा द्वितीय पट्टी b ओम में प्रतिरोध के दूसरे सार्थक अंक को व्यक्त करते हैं तथा तीसरी पट्टी दोनों सार्थक अंकों की दस को घात व्यक्त करती है जिससे दोनों सार्थक अंकों की गुणा करने पर प्रतिरोध का मान प्राप्त होता है।
- *The colour of the first band a represents the first significant figure of the resistance in ohms and the second band b represents the second significant figure of the resistance in ohms. The third band represents the power of ten of both the significant figures. Multiplying these two significant figures gives the value of resistance.*

- चौथी पट्टी d का रंग (या तो सुनहरा या चाँदी का होता है) सहनशीलता व्यक्त करता है। यदि इस पट्टों का रंग सुनहरा (*golden*) है तो सहनशीलता $\pm 5\%$ होती है, यदि यह चाँदी का है, तो सहनशीलता $\pm 10\%$ है। कभी कभी चौथी पट्टी होती ही नहीं है, तब सहनशीलता $\pm 20\%$ होती है।
- *The colour of the fourth band d (either golden or silver) represents the tolerance. If the colour of this band is golden, the tolerance is $\pm 5\%$, if it is silver, the tolerance is $\pm 10\%$. Sometimes the fourth band is not there, then the tolerance is $\pm 20\%$.*

उदाहरण के लिए, जिस प्रतिरोधक पर चार बैंड Yellow, Violet, Blue तथा Gold हैं

$$a = 4$$

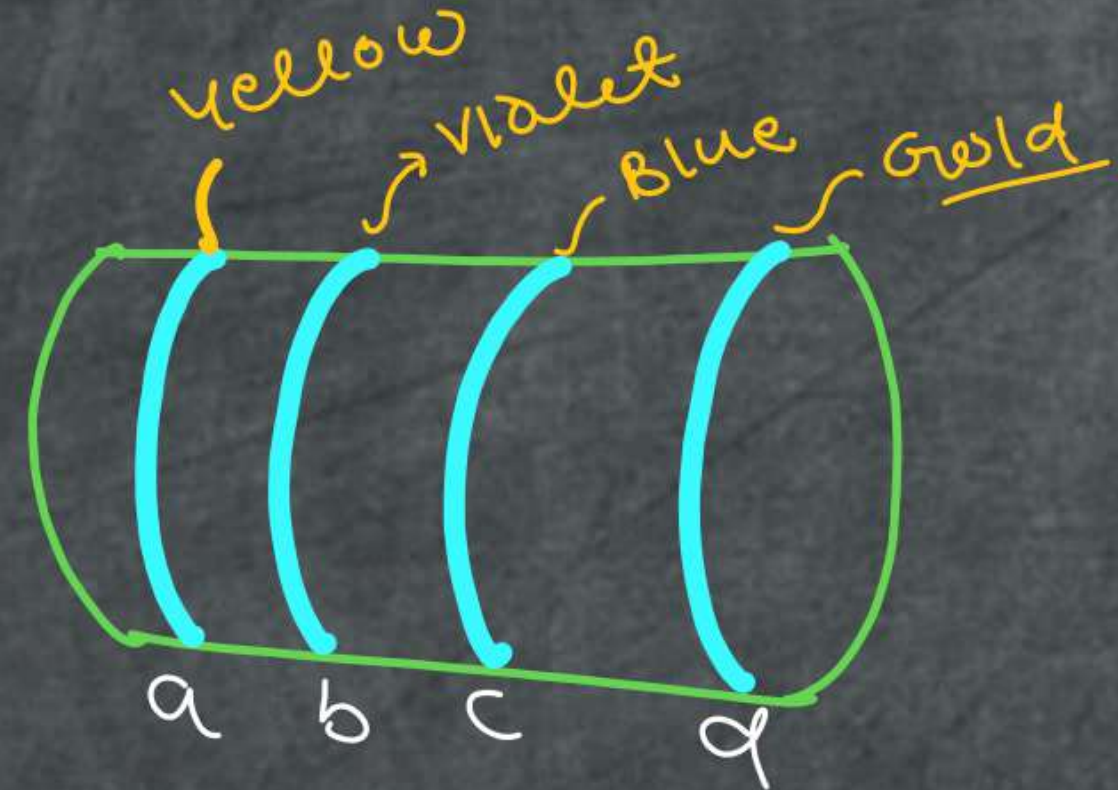
$$b = 7$$

$$C = 10^6$$

$$\alpha = \pm 5\%$$

$$\text{Resistance} \rightarrow \underline{ab \times C \pm \alpha}$$

$$\underline{47 \times 10^6 \pm 5\%}$$



यदि किसी प्रतिरोधक पर चार bands हैं: Red, Orange, Green, और Silver $\rightarrow \pm 10\%$

$$a = 2$$

$$b = 3$$

$$C = 10^5$$

$$d = \pm 10\%$$

$$R \rightarrow ab \times C \pm d$$

$$= 23 \times 10^5 \pm 10\% \Omega$$

$$B \rightarrow 0$$

$$B \rightarrow 1$$

$$R \rightarrow 2$$

$$O \rightarrow 3$$

$$Y \rightarrow 4$$

$$G_{\text{green}} \rightarrow 5 \rightarrow 10^5$$

B

V

G

W

Question $\rightarrow 35 \times 10^3 \pm 20\% \Omega$

Band का Colour

पहली पट्टी $a=3 = \text{orange}$

दूसरी पट्टी $b=5 = \text{Green}$

तीसरी पट्टी $c=10^3 = \text{orange}$

चौथी पट्टी $d=\pm 20\% = \text{no tolerance}$

B $\rightarrow 0$

B $\rightarrow 1$

R $\rightarrow 2$

O $\rightarrow 3$

Y $\rightarrow 4$

G $\rightarrow 5$

B