



ঢ

HSC 26

চেম্বক

পদাৰ্থবিজ্ঞান ২য় মত্ত

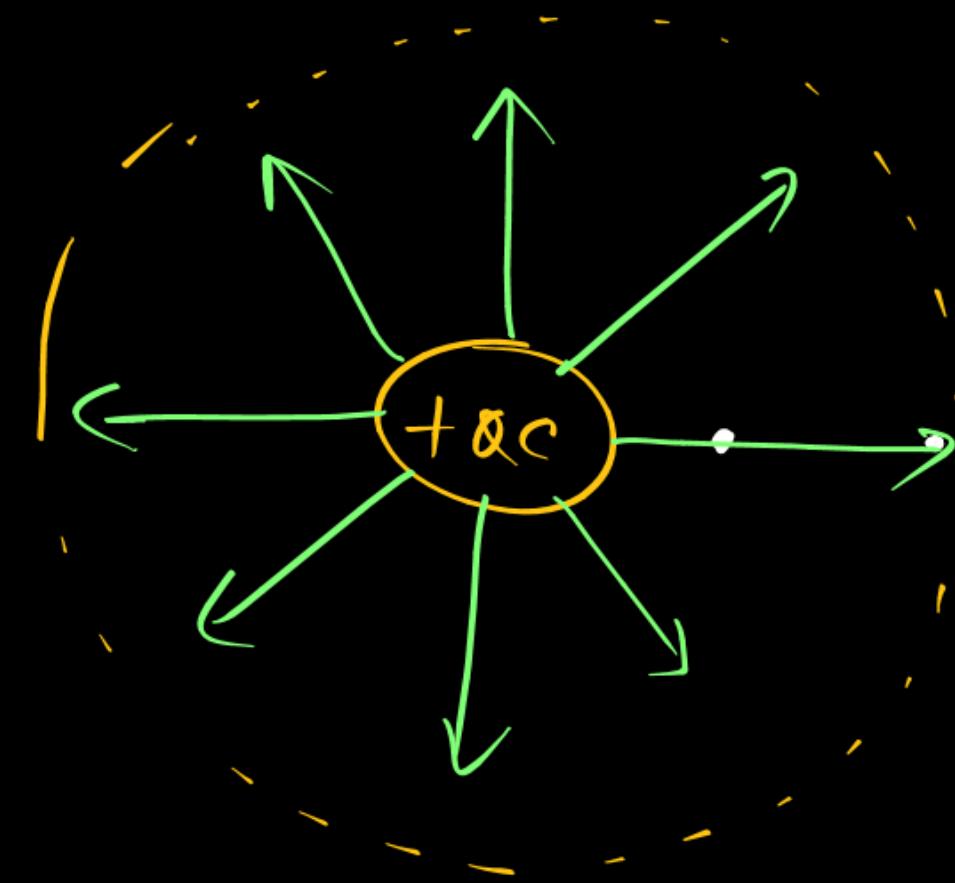
চেম্বক - পর্ব ০১

PROMIT BISWAS
EEE, BUET

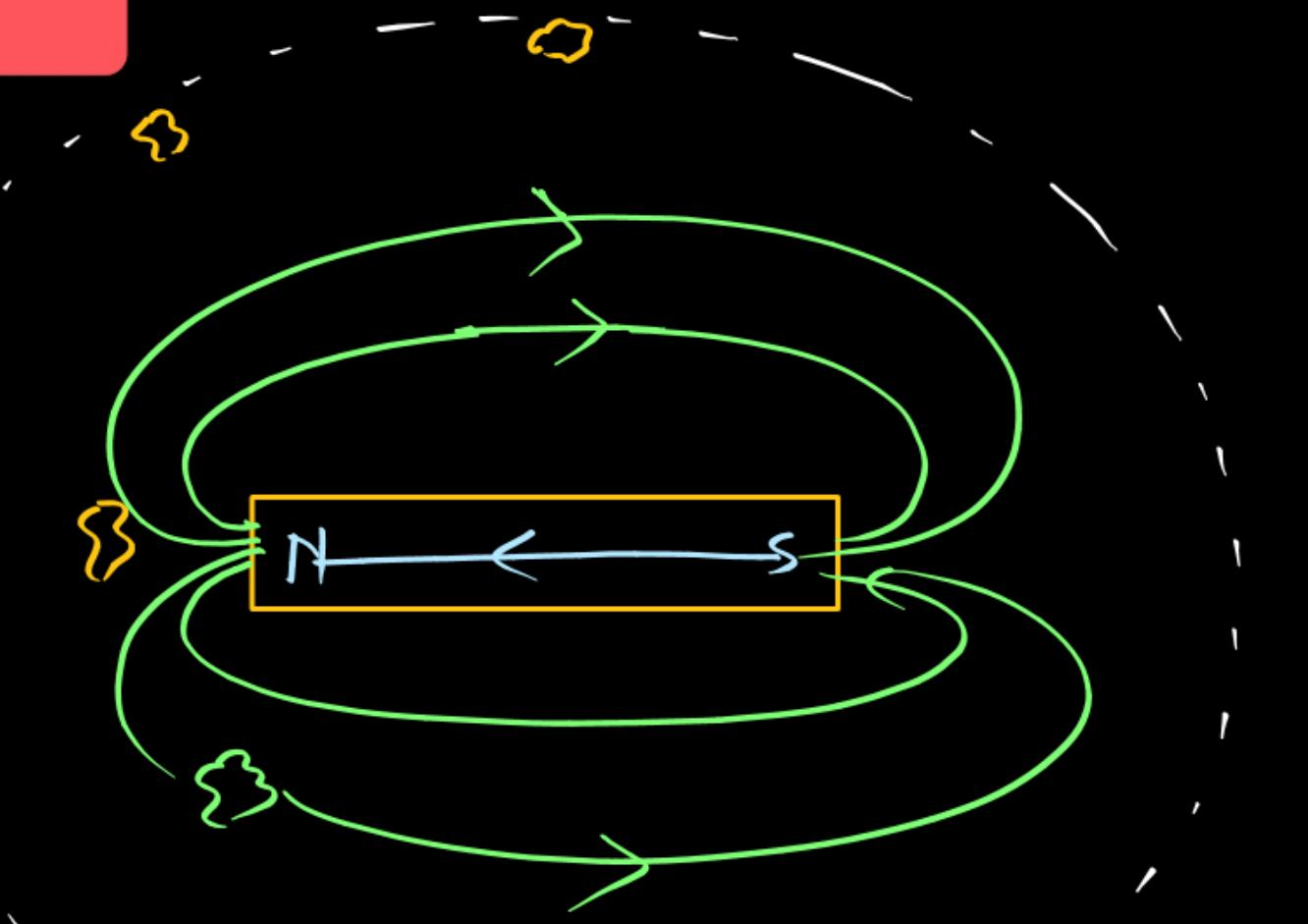


POWER
PLAY

ଚୌଷକ



* ଚୌଷକରେ Single Pole exist ହେଲା ।



ଚୌଷକ

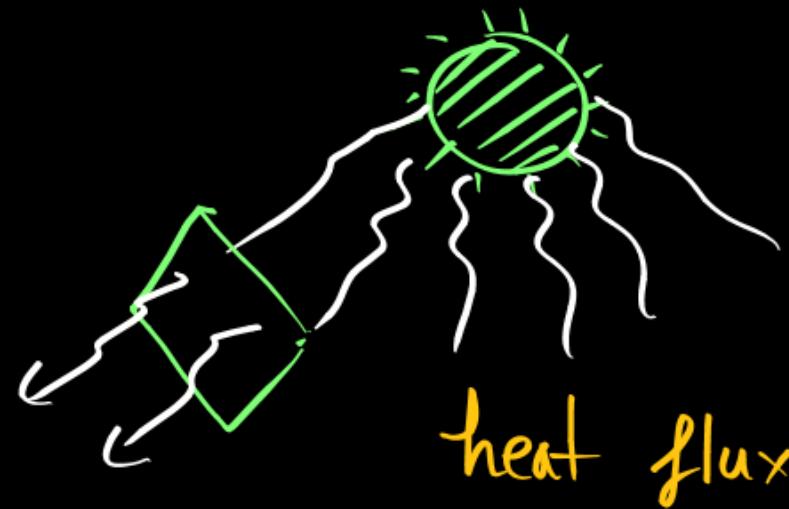
ଚୌଷକ ସମ୍ପର୍କ ଦିନେକ୍ଷଣ:

ବାଈଜ୍ଞାନିକ: North → South 

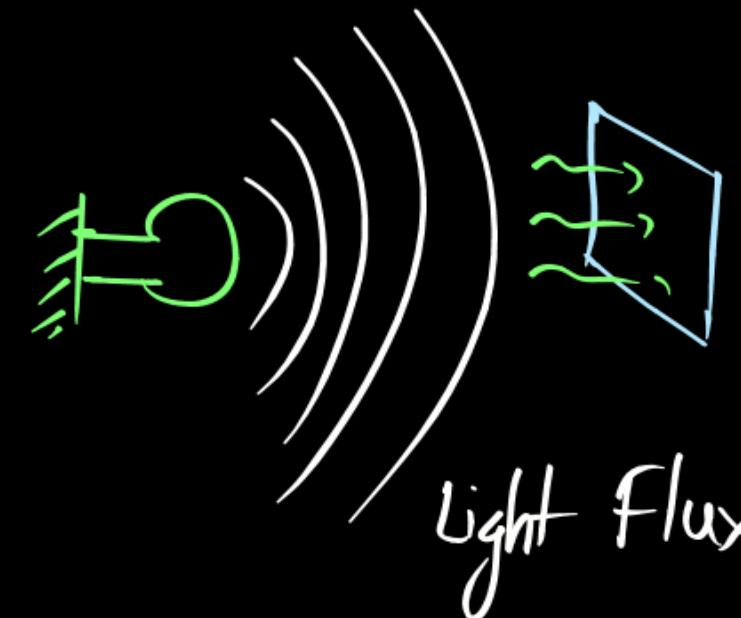
ଫିଲ୍ଡର: South → North



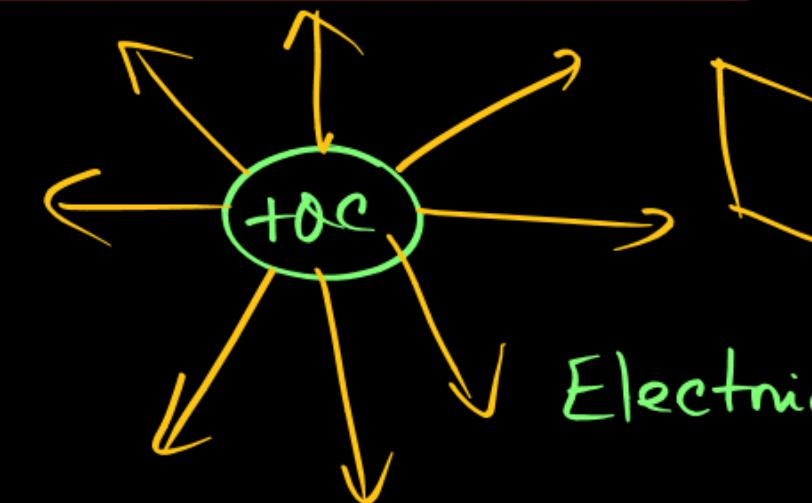
ଚୌଷକ Flux



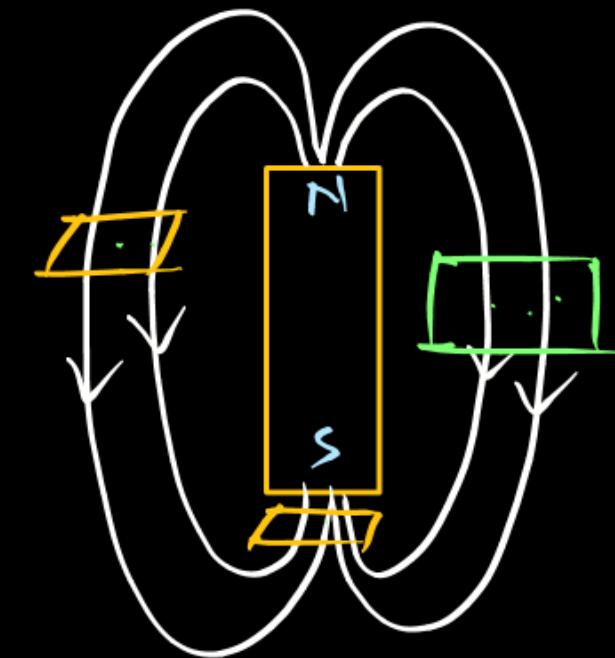
heat flux



Light Flux



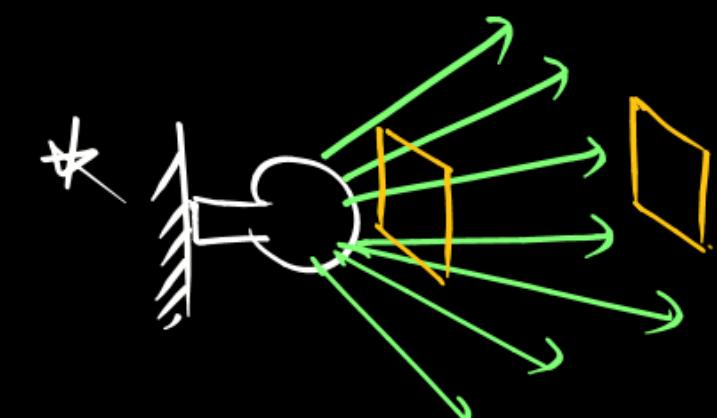
Electric Flux



Magnetic Flux

* Flux:

ଗୋଟିଏ ମୁହଁ ଅଭିଭାବ୍ୟ—
ଅଭିଭାବ୍ୟ— ସମ୍ପଦିତ

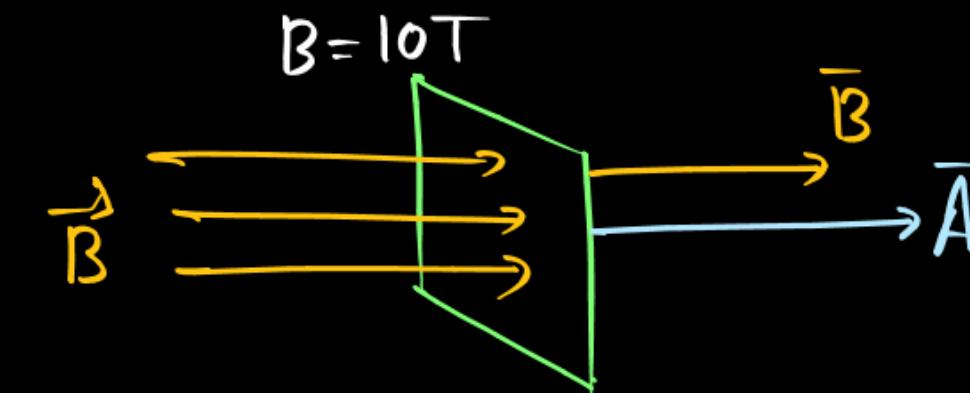


Flux ↑
त्रिवृत्ति ↑
अर्थसं- / विद्युत्संकृत्याग ↑

চৌম্বক Flux

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

$$= BA \cos \theta$$



Scelan কার্য

উন্ম: wb.

$\phi \rightarrow$ magnetic flux

$B \rightarrow$ দ্রোভণের পর্যায়

$A \rightarrow$ জোলির ক্ষেত্রফল

$\theta \rightarrow \vec{B} \& \vec{A}$ এর অবস্থা কোণ

$$\phi = BA \cos \theta$$

$$= 10 \times 5 \times \cos 0$$

$$= 50 \text{ wb.}$$

$\frac{\phi}{BA}$

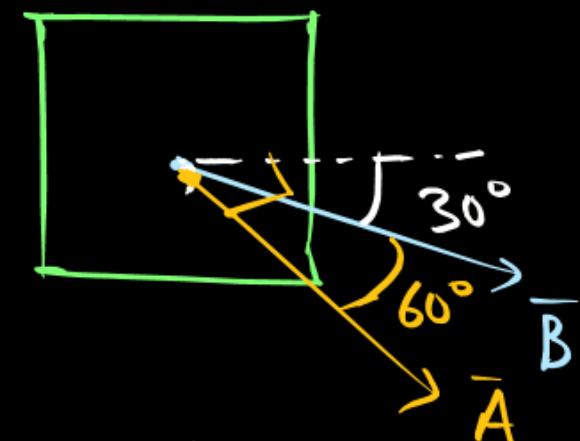
wb m^{-2}

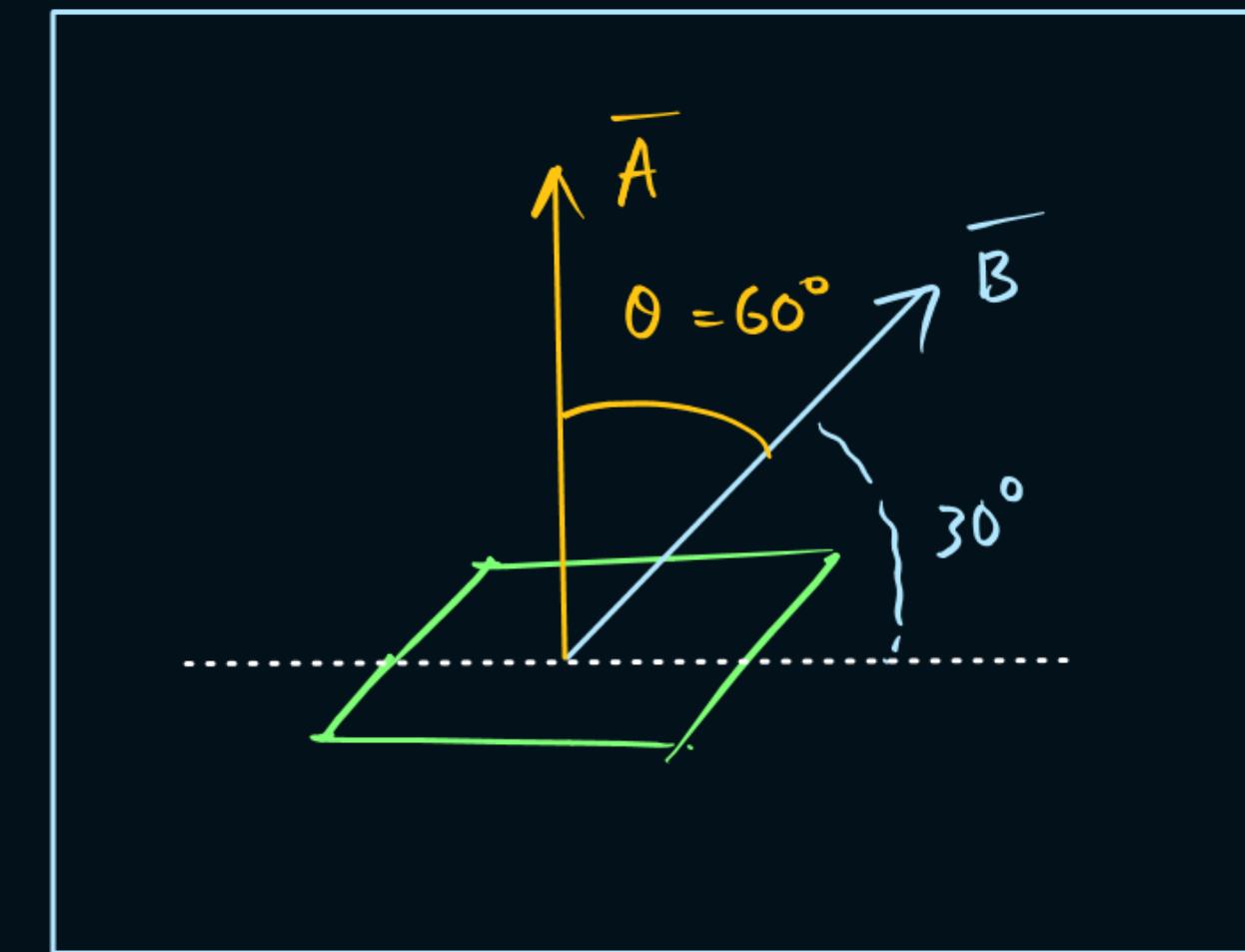
$B = \frac{\phi}{A \cos \theta}$

m

$\phi = BA \cos \theta$

$= BA \cos 60^\circ$





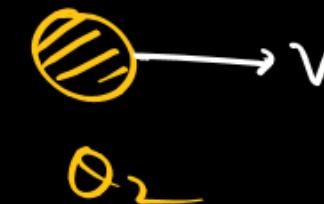


Change & Magnet

Static Electric Force



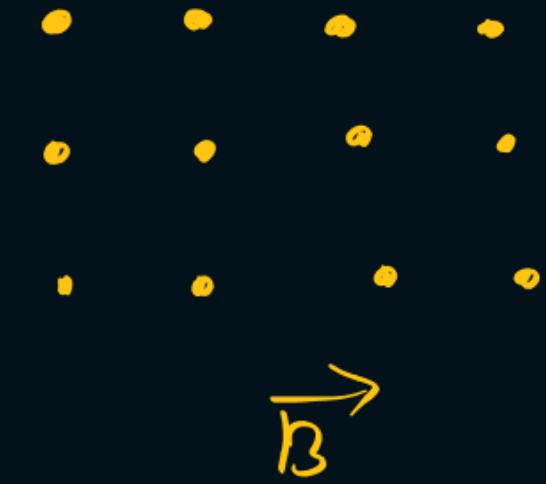
प्रत्यक्ष विद्युति बल



Electric Force
+
Magnetic Force .

एकात्मिक change जैसे ब्रोम्पर

लेम्बवर्ट रेडी जैसे



उन कान्हे-चित्रों
में

उन कान्हे-
चित्रों में



Change in a Magnetic Field

$$F_{B\max} = qVB$$

mcq

$$\sin \theta_{\max} = 1 \Rightarrow \theta = 90^\circ$$

$$\bar{F}_B = q(\bar{v} \times \bar{B})$$

$$\bar{C} = \bar{A} \times \bar{B}$$

$$F_B = qVB \sin \theta$$

direction:

mcq

$$(\bar{v} \times \bar{B}) \text{ অন্তর }$$

$$\bar{F} \perp \bar{v}$$

$$\bar{F} \perp \bar{B}$$

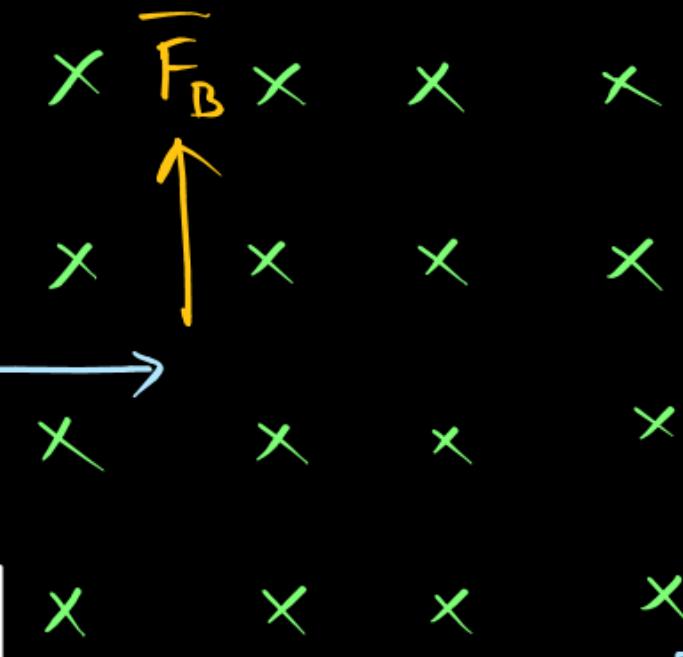
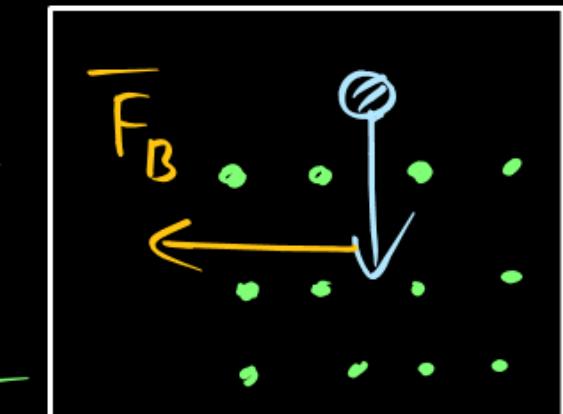
✓

q → change এবং প্রান

v → change এবং ক্ষেত্র

B → প্রযুক্তির প্রভা

θ → change এবং ক্ষেত্র & B এবং স্থিতির প্রভা



$$\theta = 180^\circ$$

$$F_{B\min} = 0$$

$$\sin \theta = 0$$

$$\theta = 0^\circ$$

Change in Circular Path

* $\theta = 90^\circ$

$$\theta = 90^\circ$$

change দৃষ্টির মুক্তির পথ পরিবর্তন -

* $\theta = 0^\circ$ or 180°

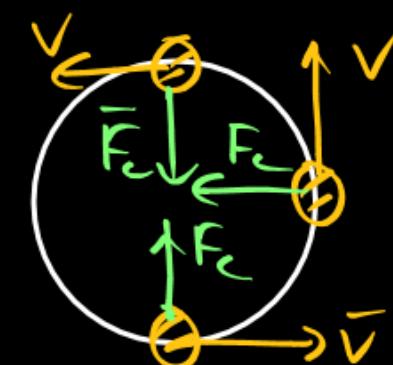
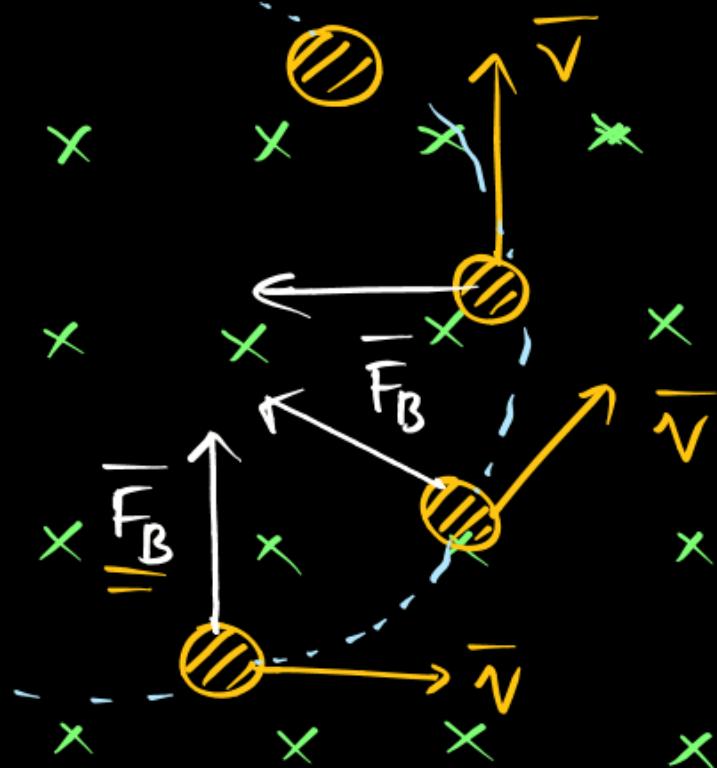
change অবস্থার স্থিতি - $F_c = F_B$

$$\theta \neq 90^\circ, \theta \neq 0^\circ, \theta \neq 180^\circ \Rightarrow \frac{mv}{r} = qVB$$

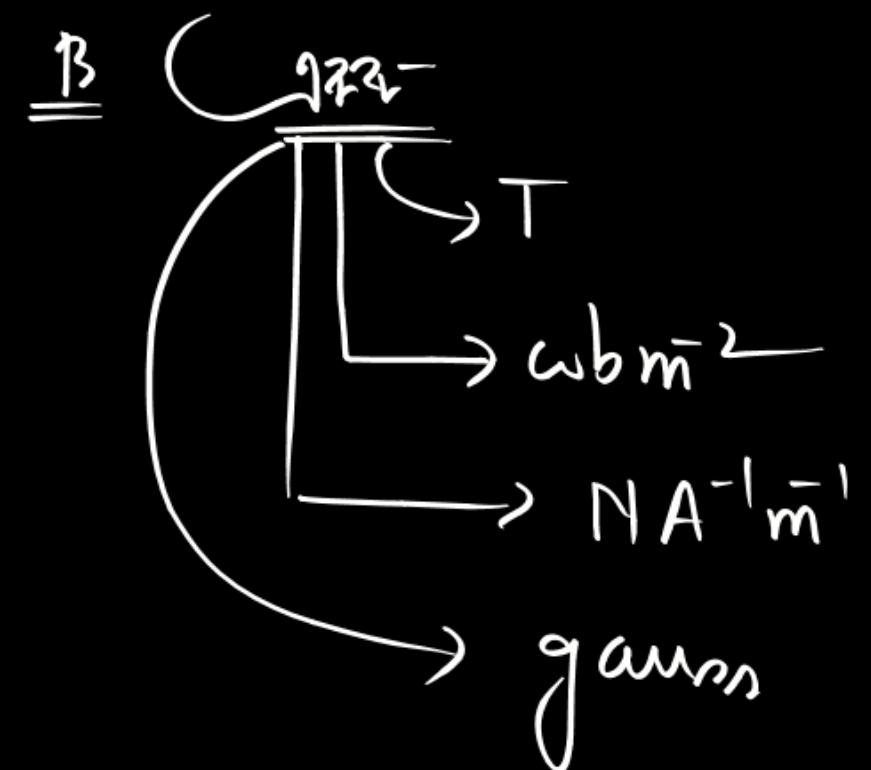
spiral helical

$$\Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

দৃষ্টি-পথের কানোভি



Change in Circular Path



$$1 T = 1 \text{ wb m}^{-2} = 1 \text{ N A}^{-1} \text{ m}^{-1}$$
$$= 10^4 \text{ gauss}$$

01

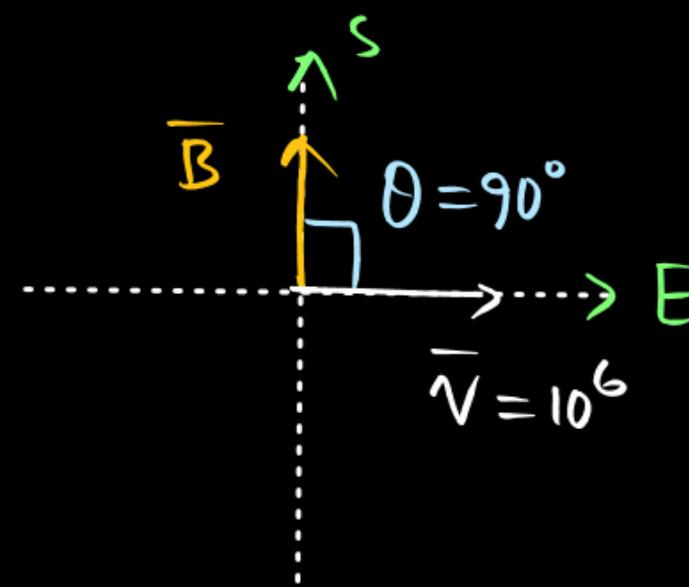
কোনো স্থানে দক্ষিণমুখী চৌম্বক ক্ষেত্রের মান 10 T । একটি ইলেক্ট্রন এই স্থানে 10^6 ms^{-1} বেগে পূর্বদিকে গতিশীল হলে এর ওপর ক্রিয়াশীল বলের মান নির্ণয় করো।

Ans:

$$F_B = qVB \sin\theta$$

$$= 1.6 \times 10^{-19} \times 10^6 \times 10 \times \sin 90^\circ$$

$$= 1.6 \times 10^{-12} \text{ N.}$$



02

2.5 T মনের সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি ইলেক্ট্রন $2 \times 10^6 ms^{-1}$ বেগে বৃত্তাকারে গতিশীল হলে এর ওপর কত চৌম্বক বল কোন দিকে ক্রিয়াশীল হবে?

Ans:

$$F_B = qVB$$

$$= (1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^6 \times 2.5) N.$$

Direction:

কার্পোরি-ব্যাবস্থ ঘূর্ণ দিকে

03

একটি He^{2+} আয়ন 8.80 T প্রাবল্যের কোন চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে অভিলম্বভাবে অগ্রসর হচ্ছে। আয়নটির বেগ $10^5 ms^{-1}$ হলে, এর ওপর ক্রিয়াশীল চৌম্বক বল নির্ণয় করো।

Ans:

$$F_B = qVB$$

$$= \left(2 \times 1.6 \times 10^{-19}\right) \times 10^5 \times 8.8$$

04

একটি ইলেকট্রন 5 T মানের চৌম্বক ক্ষেত্রে কত বেগে 30° কোণে গতিশীল হলে এর ওপর ক্রিয়াশীল চৌম্বক বলের
মান $4 \times 10^{-12} N$ হবে?

Ans: $F_B = qvB \sin\theta$

$$\checkmark \Rightarrow v = \frac{F_B}{qvB \sin\theta} = \frac{4 \times 10^{-12}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times \sin 30}$$

05

$9.1 \times 10^{-31} T$ মানের একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা একটি ইলেক্ট্রন 2.5 cm ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে কত বেগে চলতে বাধ্য হবে?

$$\text{Ans: } F_C = F_B$$

$$\Rightarrow \frac{mv}{n} = qVB.$$



$$\Rightarrow \frac{mv}{n} = qB$$

$$\Rightarrow v = \frac{qnB}{m} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 2.5 \times 10^{-2} \times 9.1 \times 10^{-4}}{(9.1 \times 10^{31})}$$

06

$1.57 \times 10^{-13} J$ গতিশক্তির একটি প্রোটন 0.954 Wbm^{-2} মানের একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের বলবেখার সাথে 90° কোণে প্রবেশ করে। প্রোটনের বৃত্তীয় গতিপথের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

Ans:

$$F_C = F_B.$$

$$mv \rightarrow p.$$

$$\Rightarrow n = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2mE_K}}{qB}$$

$$E_K = \frac{P^2}{2m}$$

$$= \frac{\sqrt{2 \times 1.67 \times 10^{-27} \times 1.57 \times 10^{13}}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.954} \Rightarrow P = \sqrt{2mE_K}$$

$$= \square m.$$

07

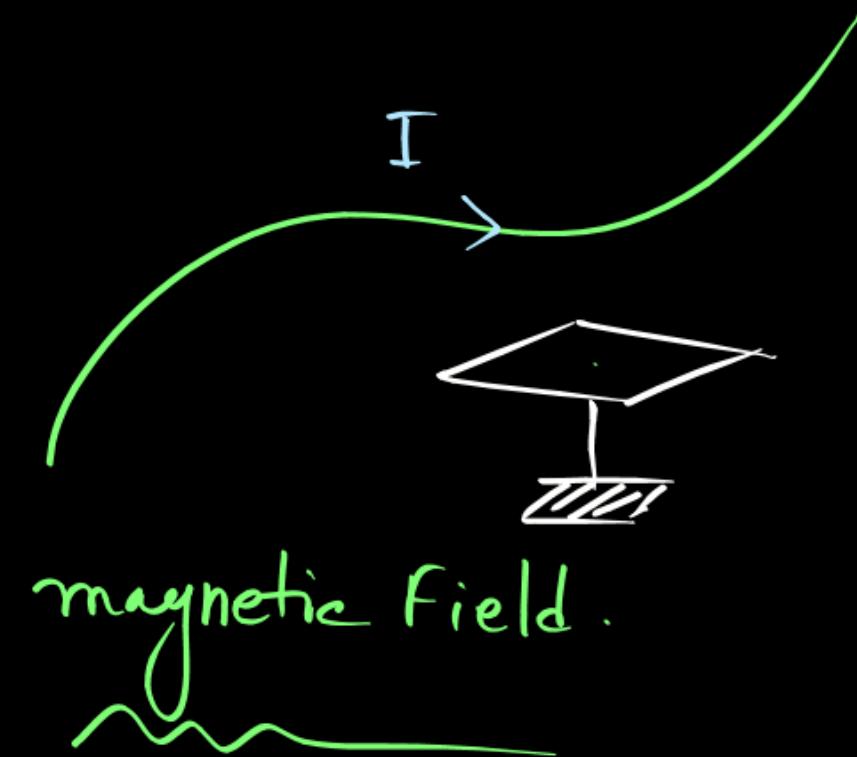
১ μC মানের একটি চার্জ v = $3\hat{i} - 4\hat{j}$ বেগে একটি চৌম্বকক্ষেত্র $\vec{B} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ তে প্রবেশ করলো। চার্জটির উপর ক্রিয়াশীল চৌম্বকবল নির্ণয় কর।

A.m:

$$\bar{F} = q (\bar{v} \times \bar{B}) \\ = \square \text{ N.}$$

$$\bar{v} \times \bar{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -4 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

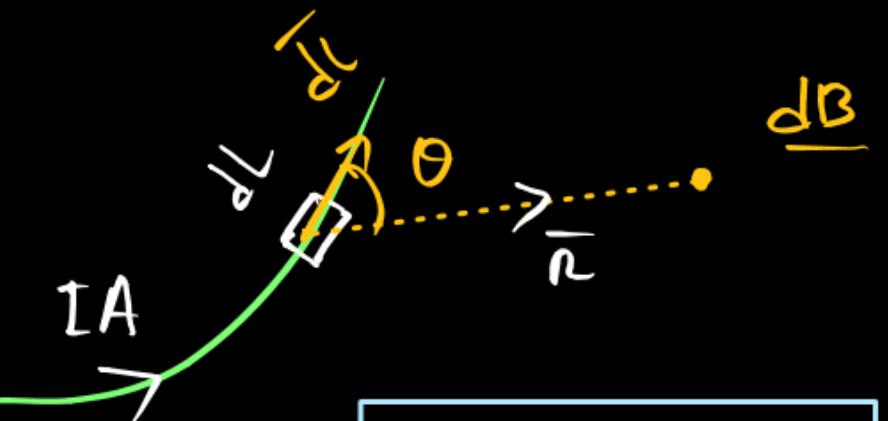
ওইয়েরস্টেডের পরীক্ষা



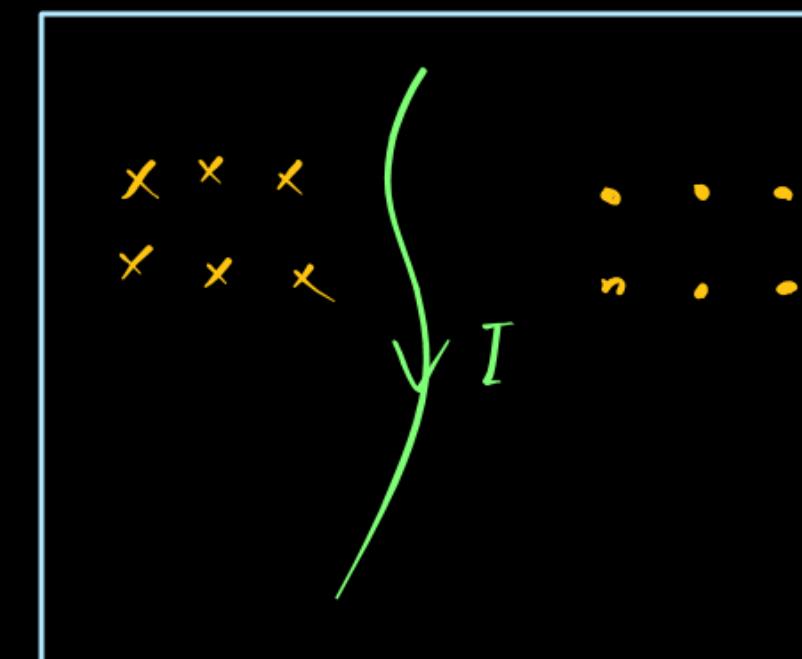
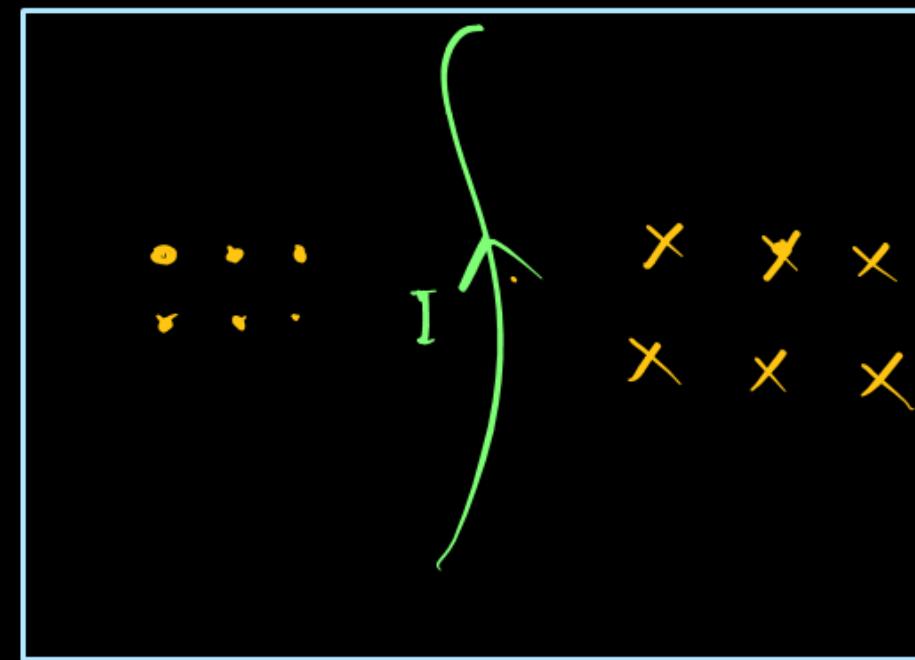
Biot – savant law

Elemental current

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{IdL \sin\theta}{r^2}$$



$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7}$$



$$dB \propto I$$

$$dB \propto dL$$

$$dB \propto \sin\theta$$

$$dB \propto \frac{1}{r^2}$$

$$dB \propto \frac{IdL \sin\theta}{r^2}$$

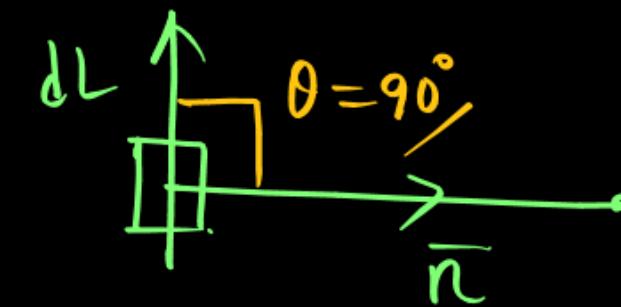
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{IdL \sin\theta}{r^2}$$

08

0.5 cm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি ক্ষুদ্র পরিবাহী তারের ভেতর দিয়ে 1 A তড়িৎ প্রবাহিত হলে, তার থেকে অভিলম্বভাবে 0.2 m দূরে কোনো বিন্দুতে চৌম্বক ফ্লাক্স ঘনত্বের মান নির্ণয় করো।

Ans:

$$\begin{aligned}
 & \text{magnetic field, } \bar{B} \\
 & dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{Idl n \sin\theta}{r^2} \\
 & = 10^{-7} \times \frac{1 \times 5 \times 10^{-3} \times \sin 90}{(0.2)^2} \\
 & = \boxed{0.125 \text{ T}}
 \end{aligned}$$



09

একটি ক্ষুদ্র পরিবাহীর মধ্যদিয়ে 20 A বিদ্যুত প্রবাহিত হওয়ায় পরিবাহী থেকে অভিলম্বভাবে 0.1 m দূরে কোনো বিন্দুতে $2 \times 10^{-6}\text{ Wbm}^{-2}$ চৌম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। পরিবাহীর দৈর্ঘ্য কত?

A.m:

$$d\mathcal{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{Idl \sin\theta}{r^2}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} = 10^{-7} \times \frac{20 \times dl \times \sin 90}{(0.1)^2}$$

$$\Rightarrow dl = 0.1\text{ m}$$

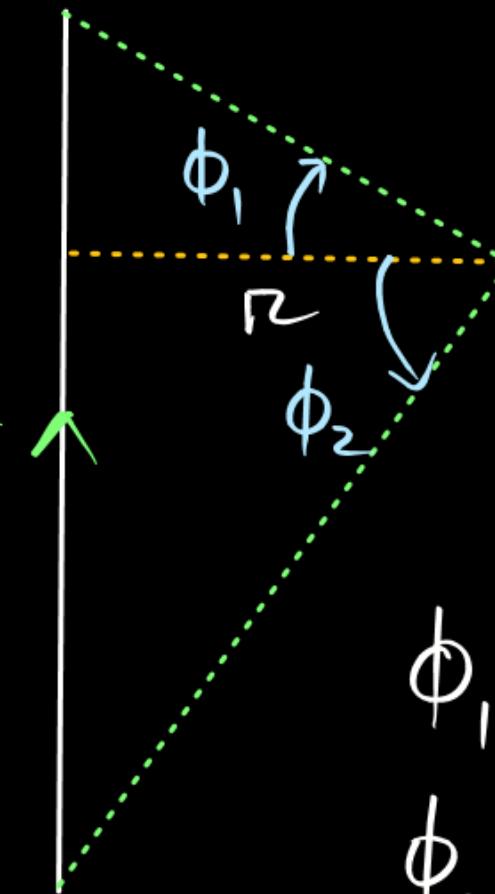
নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের তারের জন্য চৌম্বকফ্লেক্স



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} [\sin\phi_1 + \sin\phi_2]$$

$r \rightarrow$ কানুক মধ্য দূর

$$\frac{Lm}{}$$



$\phi_1 \rightarrow$ Clockwise

$\phi_2 \rightarrow$ Anticlockwise

অসম দৈর্ঘ্যের তারের জন্য চৌম্বকফ্লেক্স



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi n} [\sin\phi_1 + \sin\phi_2]$$

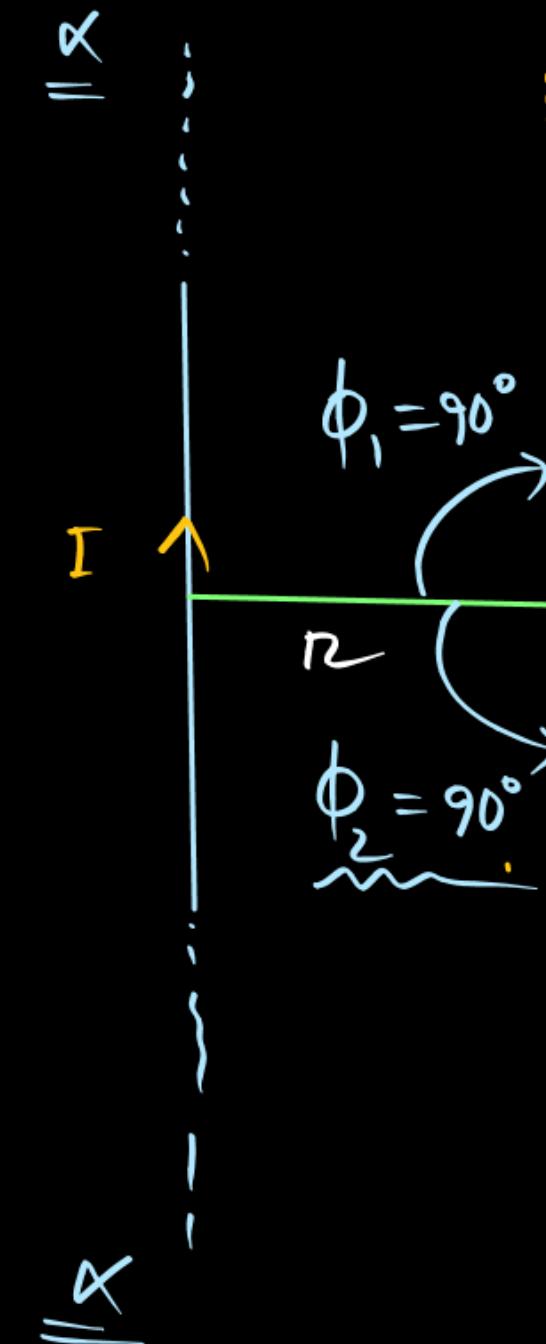
$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi n} [\sin 90 + \sin 90]$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi n}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi n}$$

$$\frac{12}{5}$$

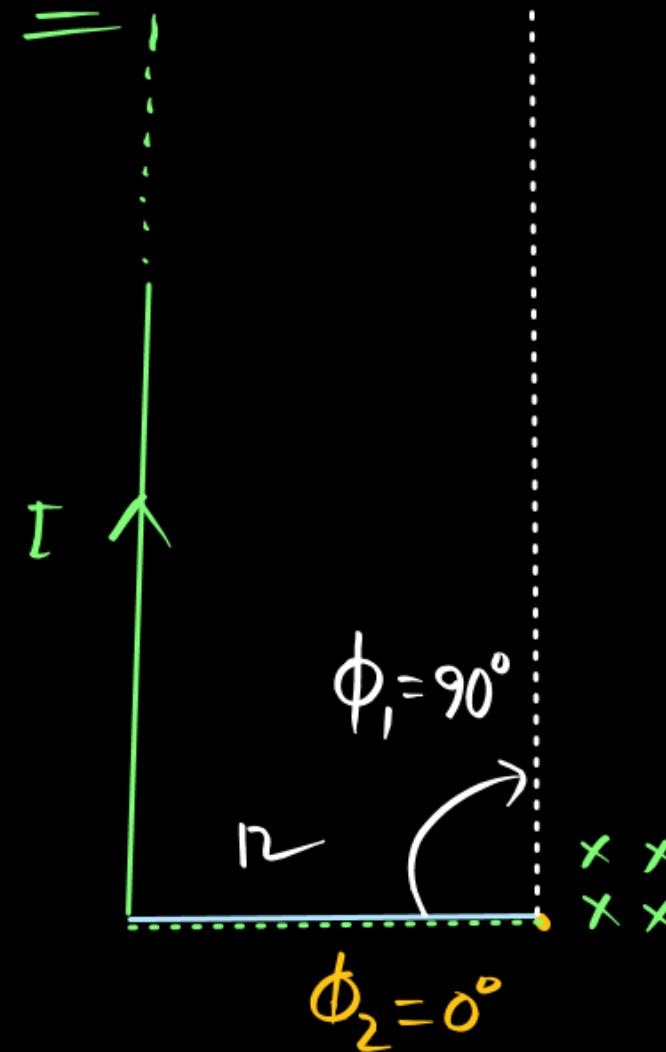
 MPJ ৫০৮



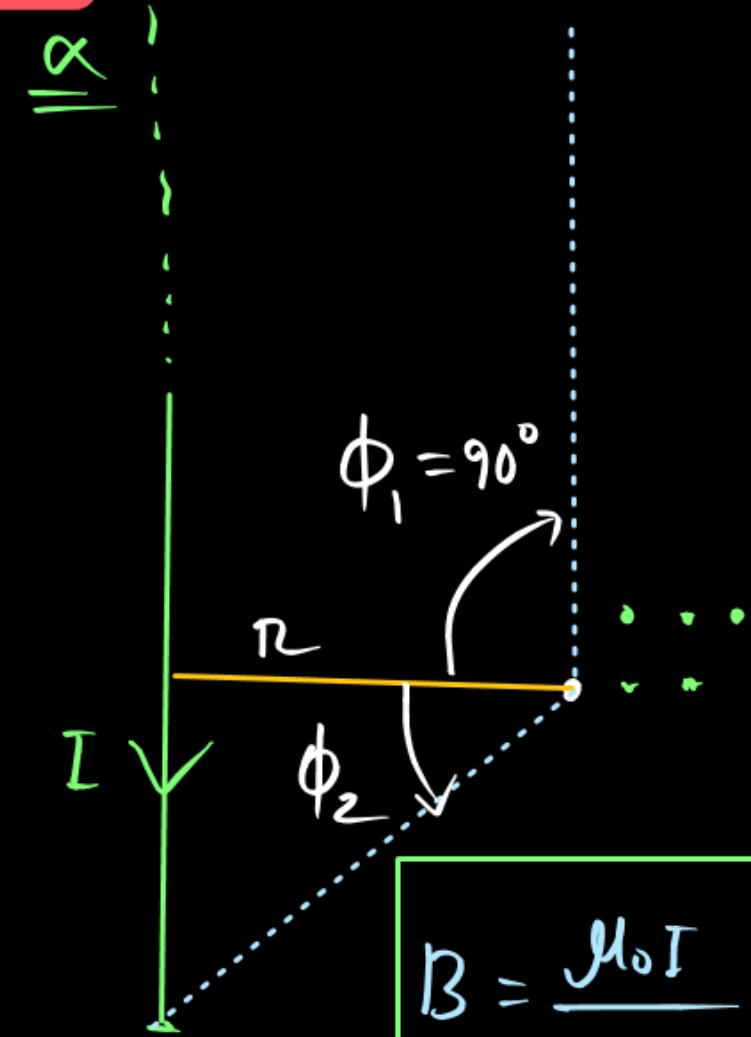
Semi Infinite Wine



\cong



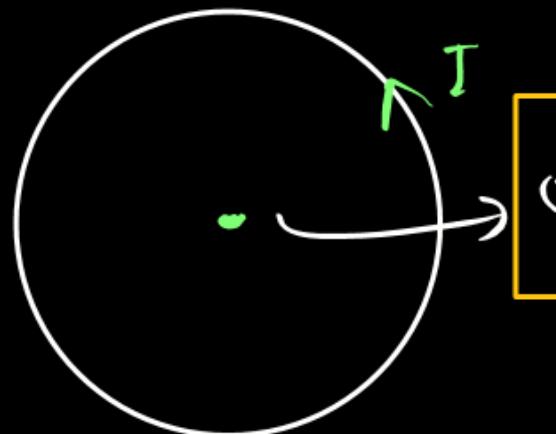
\cong



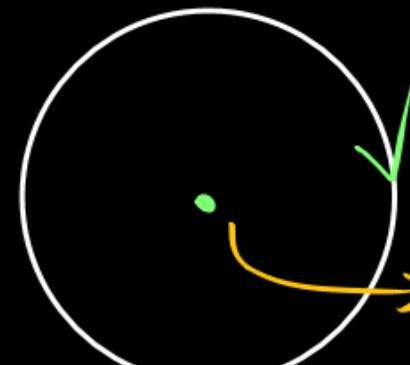
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi n} [\sin 90 + \sin 0] = \frac{\mu_0 I}{4\pi n}$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{\mu_0 I}{4\pi n} [\sin 90 + \sin \phi_2] \\ &= \frac{\mu_0 I}{4\pi n} [1 + \sin \phi_2] \end{aligned}$$

বৃত্তাকার কুভলীতে চৌম্বক্যের



অল ক্ষেত্ৰ- কৌণ্ডৰ দিক-



গোল ক্ষেত্ৰ-
কৌণ্ডৰ দিক-

Semicircle:

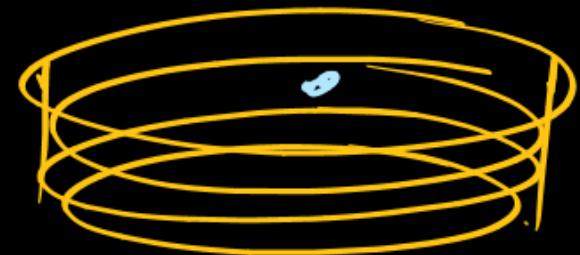


$$B = \frac{\mu_0 I}{4a}$$

Quadrant:

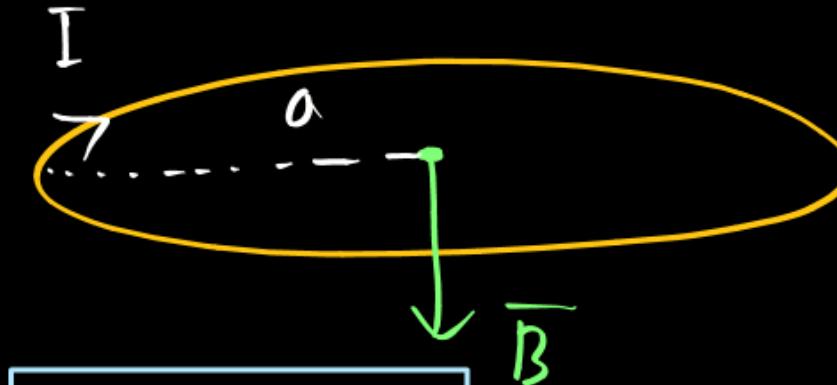


$$B = \frac{\mu_0 I}{8a}$$



$$B = \frac{n \times \mu_0 I}{2a}$$

n = নাম্বাৰ.

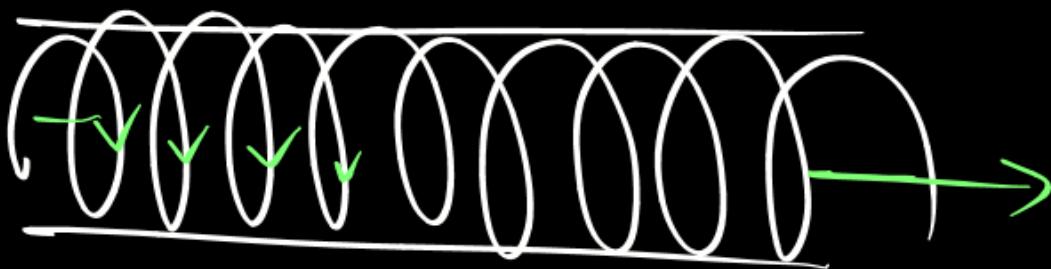


$$B = \frac{\mu_0 I}{2a}$$

$a \rightarrow$ বৃত্তাকার কুভলীৰ ব্যাস-



ମଲିନ୍ୟେଡେ ଚୌଷକଫ୍ରେସ୍



✓ $B = \mu_0 n I$

$n \rightarrow$ ଅଳିନ୍ଦିରଣ୍ଡିଙ୍ଗର
ଏତେହି ପାରିଶ୍ରମ.

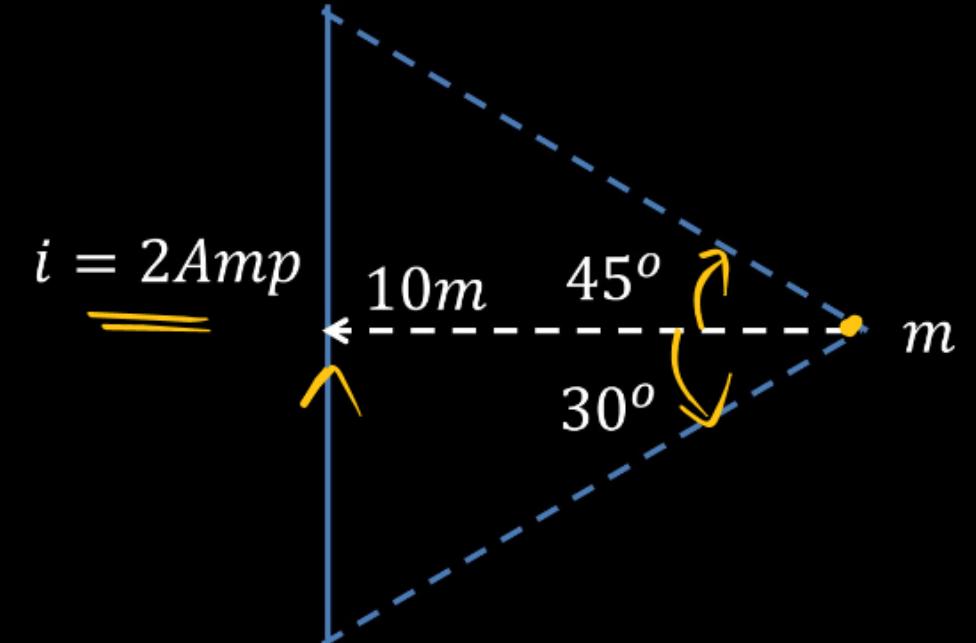
10

তারের মধ্যে কারেন্টের প্রবাহের জন্য m বিন্দুতে চৌম্বকক্ষের মান নির্ণয় কর।

Ans:

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} [\sin\phi_1 + \sin\phi_2]$$

$$= \frac{10^{-7} \times 2}{10} [\sin 45 + \sin 30]$$



11

একটি লম্বা সোজা তারের মধ্যদিয়ে 4 amp তড়িৎ প্রবাহ চললে উক্ত তার থেকে 5 cm দূরে চৌম্বক ক্ষেত্র B নির্ণয় করো।

Ans:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

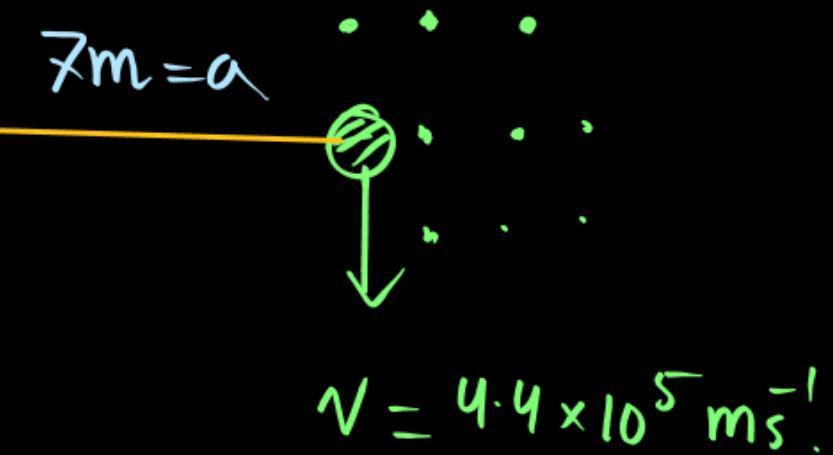
$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}} T$$

12

একটি খাঁড়া তারের মধ্যদিয়ে নিচের দিকে 25 A তড়িৎ প্রবাহ চলছে। তার থেকে 7 m দূরে একটি ইলেক্ট্রন $44 \times 10^4\text{ ms}^{-1}$ বেগে নিচের দিকে গতিশীল। ইলেক্ট্রনের ওপর ক্রিয়াশীল বলের মান কত?

$$\begin{aligned}
 & \text{Ans: } \\
 & B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \\
 & = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 25}{2\pi \times 7} \\
 & = \frac{50}{7} \times 10^{-7} \text{ T}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_B &= qVB \sin\theta \\
 &= 1.6 \times 10^{-19} \times 4.4 \times 10^5 \times \\
 &\quad \frac{50}{7} \times 10^{-7} \times \sin 90^\circ \\
 &= \boxed{0\text{ N}}
 \end{aligned}$$



13

দুইটি সমান্তরাল তার পরস্পর হতে d m দূরে অবস্থিত। তার দুইটিতে পরস্পর বিপরীত দিকে i A বিদ্যুত প্রবাহিত হচ্ছে। তার দুইটির মাঝে কোনো একটি তার হতে x m দূরে চৌম্বক আবেশ নির্ণয় কর।

প্রত্যেক math

14

একটি তড়িৎবাহী বৃত্তাকার তার কুণ্ডলীর ব্যাসার্ধ $31.41 \times 10^{-2} m$ ও পাক সংখ্যা 400। তারটিতে $5 \times 10^{-7} amp$ তড়িৎ প্রবাহিত হলে এর কেন্দ্রে চৌম্বক ফ্লাক্স ঘনত্ব নির্ণয় কর।

Ans:

$$B = n \times \frac{\mu_0 I}{2a}$$

$$= 400 \times \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5 \times 10^{-7}}{2 \times 31.41 \times 10^{-2}} T$$

15

একটি সলিনয়েডের দৈর্ঘ্য 10 cm এবং পাক সংখ্যা 200। এর মধ্যে কোনো বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান $2.518 \times 10^{-3} T$ হলে এতে কত তড়িৎ প্রবাহিত হচ্ছে নির্ণয় করো।

Ans:

$$n = \frac{200}{0.1} = 2000$$

$$B = \mu_0 n I$$

$$\Rightarrow I = \frac{B}{\mu_0 n} = \frac{2.518 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7} \times 2000} A$$

16

০ বিন্দুতে নিট চৌম্বকফ্রের মান নির্ণয় কর।

Ans: আইচে কুলীন জন্য, $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2R_1}$

✓
গুল ব্যবহৃত হিসেবে
রেজি

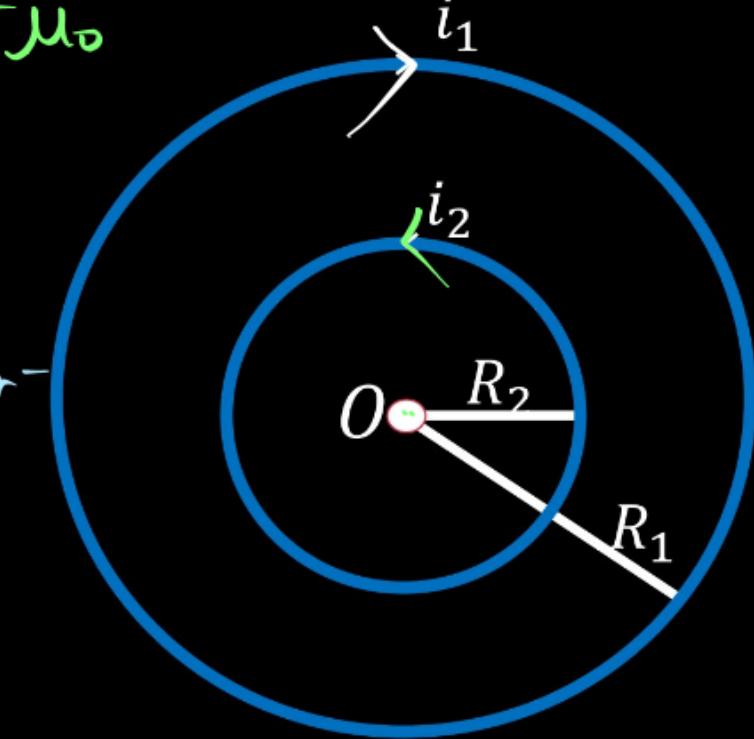
$$= \frac{\mu_0 \times 2}{2 \times 5 \times 10^{-2}} \\ = \frac{\mu_0 \times 100}{5} = 20\mu_0$$

হিসেবে কুলীন জন্য, $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{\mu_0 \times 1}{2 \times 2 \times 10^{-2}} = 25\mu_0$

গুল ব্যবহৃত হিসেবে

✓
 $B_{net} = 25\mu_0 - 20\mu_0 \\ = 5\mu_0$

গুল ব্যবহৃত
হিসেবে-
দিকে-



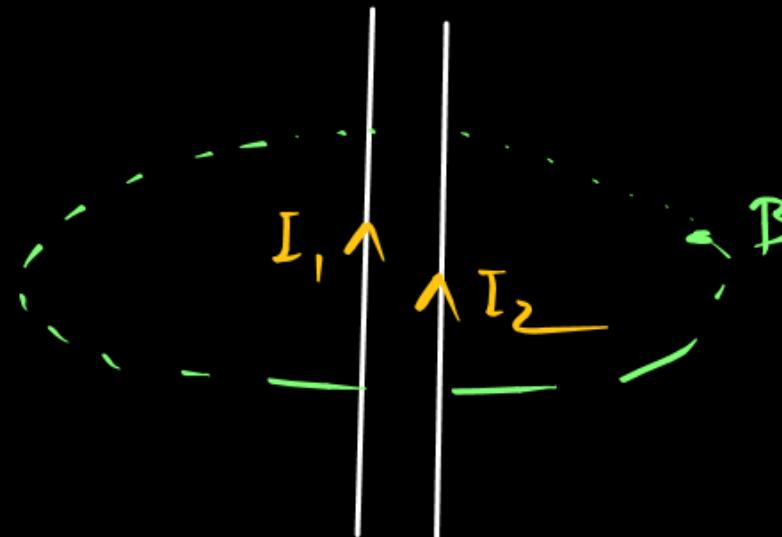
$$i_1 = 2A \quad R_1 = 5cm$$

$$i_2 = 1A \quad R_2 = 2cm$$

Amperer law

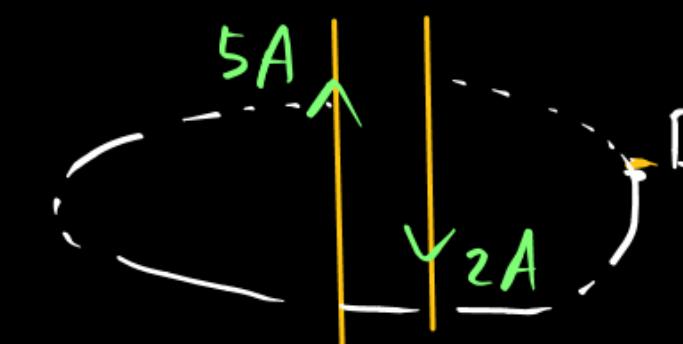
mcq

কোনো বন্ধ পথ বরাবর কোনো চৌম্বক ক্ষেত্রের রৈখিক সমাকলন, পথটি দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রফলের ভেতর দিয়ে প্রবাহিত মোট প্রবাহমাত্রার μ_0 গুণ।

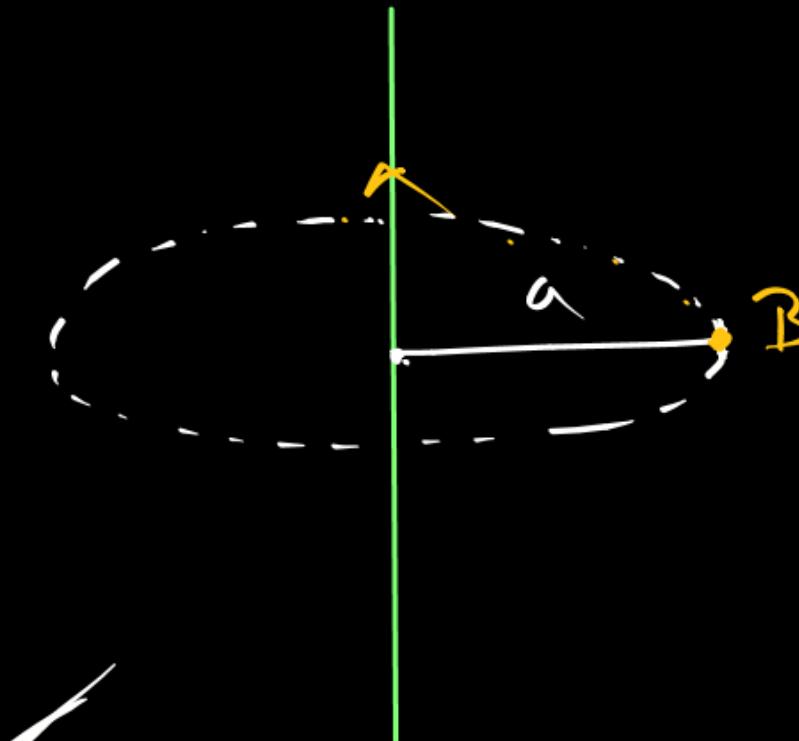


$$\oint B dl = \mu_0 I$$

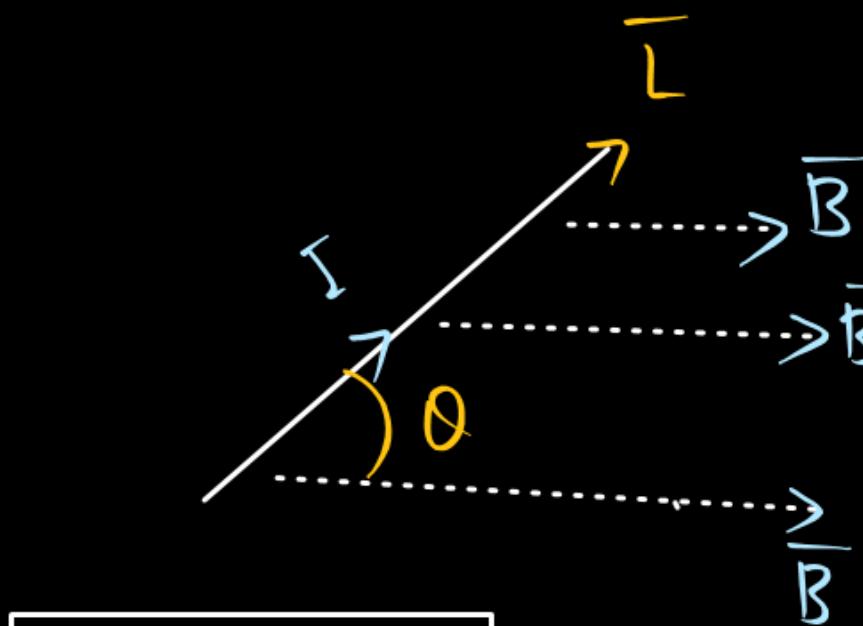
$$\oint B dl = \mu_0 (I_1 + I_2)$$



$$\oint B dl = \mu_0 \times (5 - 2)$$



চৌম্বকফ্লোরে তড়িৎবাহী পরিবাহী



$$F_{\max} = ILB \quad \text{when } \sin\theta_{\max} = 1 \Rightarrow \theta = 90^\circ$$

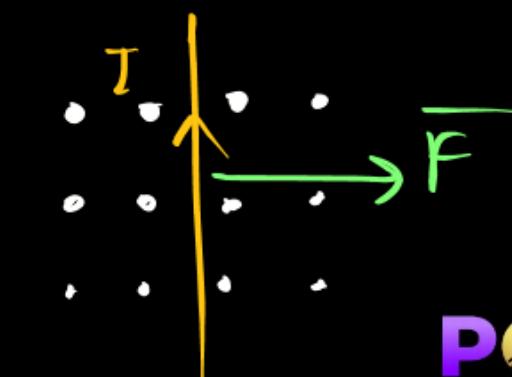
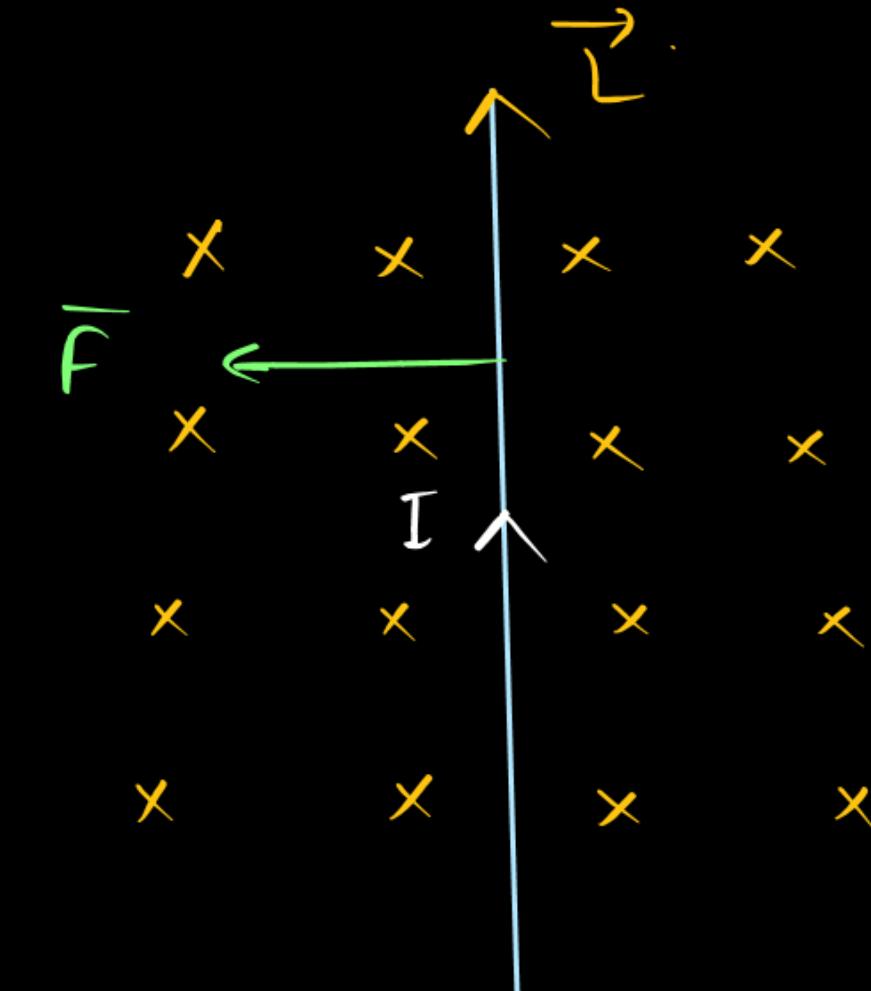
$$F_{\min} = 0 \quad \text{when } \sin\theta = 0^\circ \Rightarrow \theta = 0^\circ \text{ or } 180^\circ$$

$$\mathbf{F} = ILB \sin\theta$$

$$\mathbf{F} = I(\mathbf{L} \times \mathbf{B})$$

$$\mathbf{F} \perp \mathbf{L} \quad \& \quad \mathbf{F} \perp \mathbf{B}$$

$\theta \rightarrow \mathbf{L} \& \mathbf{B}$ এর একটি ক্ষেত্র -



17

কোনো স্থানে $10^{-2} T$ চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে 60° কোণ করে একটি তার স্থাপন করে এর ভিতর দিয়ে 2 A তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হলো। তারটির দৈর্ঘ্য 50 cm হলে এটি কত বল অনুভব করবে?

Ans:

$$F = ILB \sin\theta$$

$$= 2 \times 0.5 \times 10^{-2} \times \sin 60$$

$$= \square \text{ N.}$$

18

0.5 মিটার লম্বা একটি সোজা তার $2 \text{ weber}/\text{m}^2$ চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করা হলো। তারটির মধ্য দিয়ে 5 A তড়িৎ প্রবাহিত হচ্ছে। তারটির ওপর প্রযুক্ত বল নির্ণয় কর, যখন—

- (ক) তারটি চৌম্বক ক্ষেত্রের লম্ব বরাবর;
- (খ) তড়িৎ প্রবাহ এবং চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে কোণ $= 45^\circ$

Ans.

$$\begin{aligned} \text{i)} \quad F &= ILB \sin\theta \\ &= 5 \times 0.5 \times 2 \times \sin 90 \\ &= \square \text{ N.} \end{aligned}$$

ii)

$$\begin{aligned} F &= ILB \sin\theta \\ &= 5 \times 0.5 \times 2 \times \sin 45^\circ \\ &= \square \text{ N.} \end{aligned}$$

18

0.5 মিটার লম্বা একটি সোজা তার $2 \text{ weber}/\text{m}^2$ চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করা হলো। তারটির মধ্য দিয়ে 5 A তড়িৎ প্রবাহিত হচ্ছে। তারটির ওপর প্রযুক্ত বল নির্ণয় কর, যখন—

- (গ) তড়িৎ প্রবাহ এবং চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক একই
- (ঘ) তড়িৎ প্রবাহ এবং চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক পরস্পর বিপরীতমুখী।

$$(স) F = 0 \text{ N}$$

$$\underline{\underline{\theta = 0^\circ}}$$

$$(ঘ) F = 0 \text{ N}$$

$$\underline{\underline{\theta = 180^\circ}}$$

19

0.80 m দীর্ঘ একটি তার কোনো চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে লম্বভাবে অবস্থিত। তারটিতে 10 A বিদ্যুত চালনা করলে এর ওপর 0.2 N বল অনুভূত হয়। চৌম্বক ক্ষেত্রের চৌম্বক ফ্লাক্স ঘনত্ব কত?

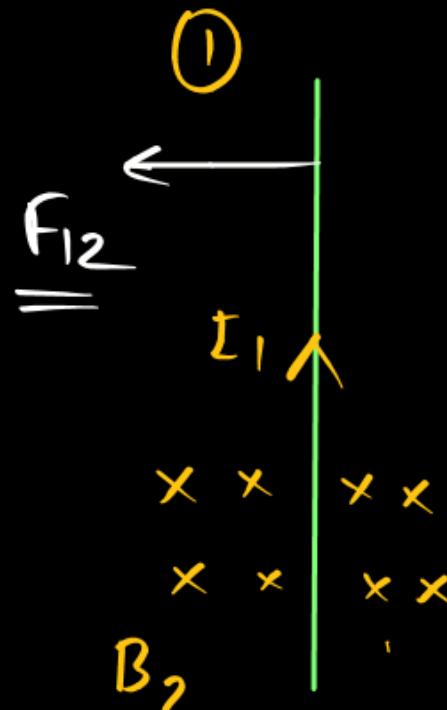
$$\text{Ans: } F = ILB$$

$$\Rightarrow B = \frac{F}{IL}$$

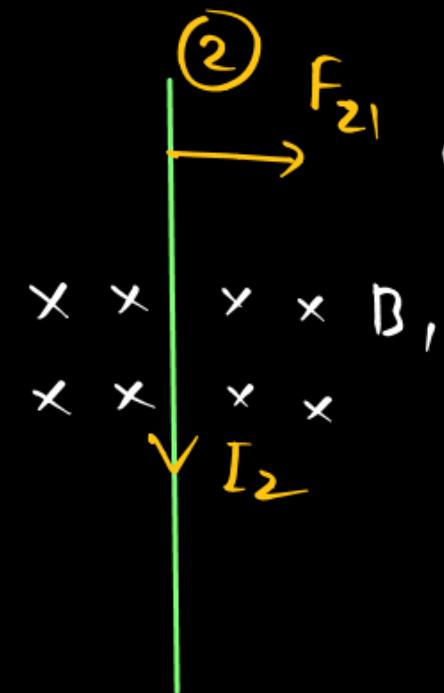
$$= \frac{0.2}{10 \times 0.8} \text{ T}$$

তড়িৎবাহী সমান্তরাল পরিবাহী

#



নিয়ন্ত্রণ

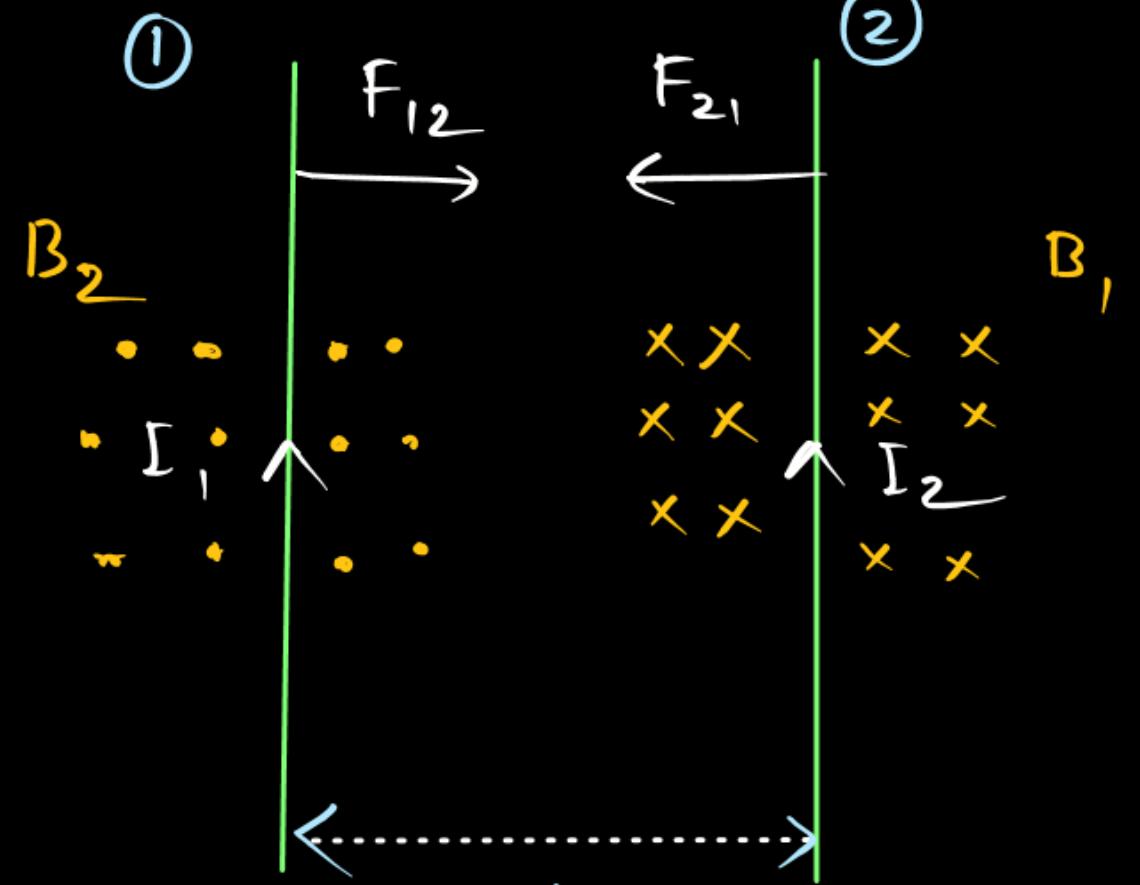


অনুভব করে দেখো বল,

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$$

জম দেখো বল,

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \times d}{2\pi r}$$



নিয়ন্ত্রণ

20

পরস্পর হতে 25×10^{-2} m ব্যবধানে অবস্থির 5m দৈর্ঘ্যের দুটি তারের উভয়ের মধ্য দিয়ে 50 A বিদ্যুৎ প্রবাহীত হলে এদের মধ্যে ক্রিয়াশীল বলের মান নির্ণয় কর।

Ans:

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} \times l$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 50 \times 50}{2\pi \times 25 \times 10^{-2}} \times 5 \text{ N}$$

21

দুইটি সমান্তরাল তারের মধ্যবর্তী দূরত্ব 3 cm এবং প্রতিটি তারে 120 amp প্রবাহমাত্রা চলছে। যে কোনো একটি তারের 1 m দৈর্ঘ্যের ওপর ক্রিয়ারত বল নির্ণয় কর।

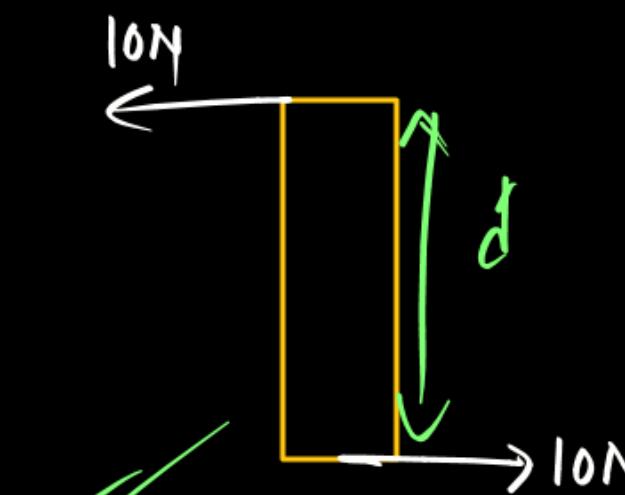
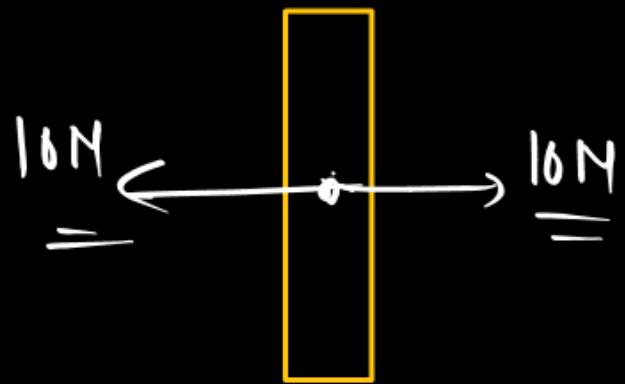
Ans:

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 120 \times 120}{2\pi \times 0.03}$$



বিদ্যুৎবাহী কুণ্ডলীতে টর্ক



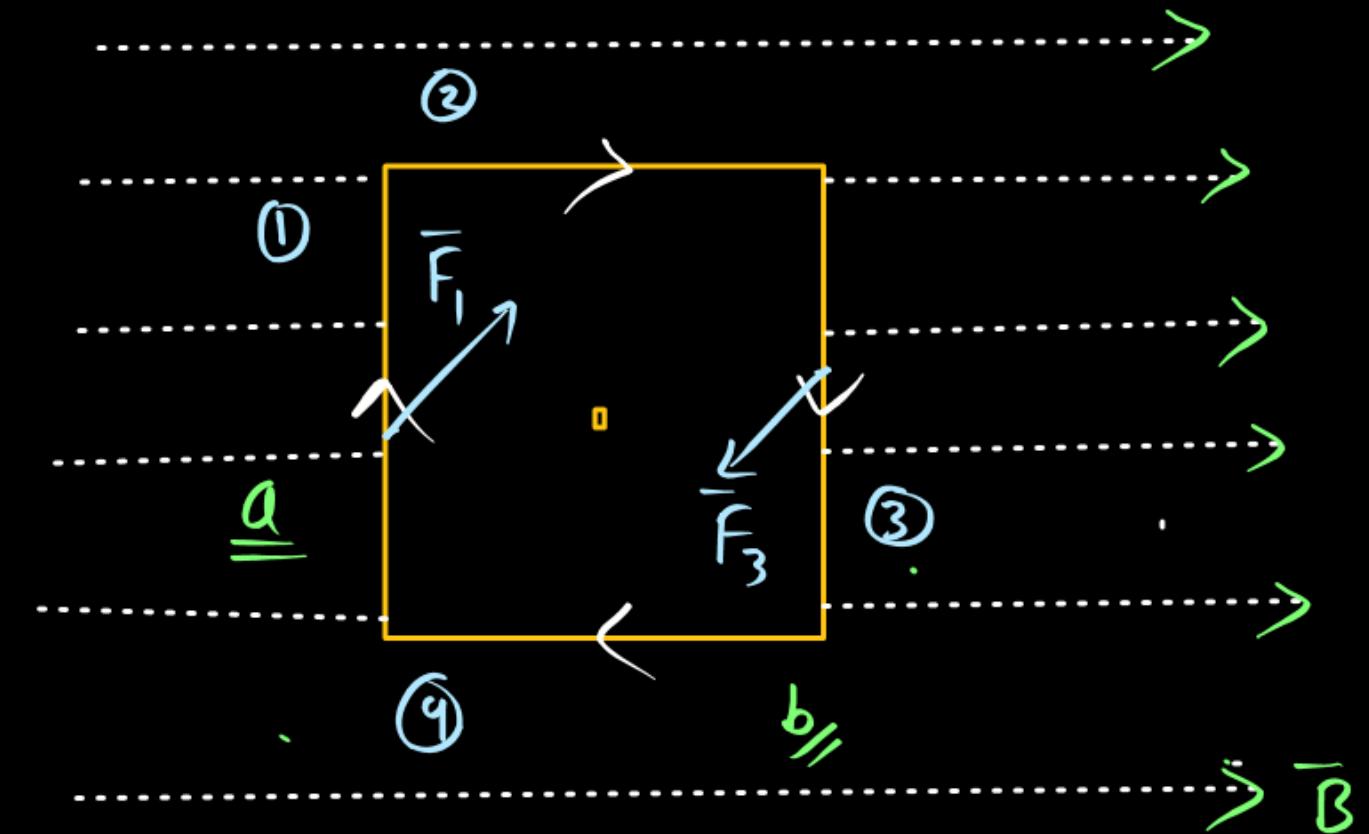
$$\checkmark \quad \gamma = 10 \times d.$$

$$F_1 = IaB \sin 90^\circ \\ = IaB.$$

$$F_2 = IbB \sin 0^\circ = 0$$

$$F_3 = IaB \sin 90^\circ \\ = IaB.$$

$$F_4 = IbB \sin 180^\circ \\ = 0,$$



$$\checkmark \quad \gamma = Iab \times b \\ = I(a \times b) \times B. \\ = IAB.$$

$$\gamma = IAB \sin \theta$$

প



$$\bar{\gamma} = \bar{M} \times \bar{B}$$

বিদ্যুৎবাহী কুণ্ডলীতে টর্ক

$$\bar{\gamma} = I (\bar{A} \times \bar{B})$$

$$\bar{\gamma} = IAB \sin\theta$$

$\theta \rightarrow \bar{A} \& \bar{B}$ এর মধ্যবর্তী

কোণ-

n গুরুত্ব সহ,

$$\bar{\gamma} = nI (\bar{A} \times \bar{B})$$

n গুরুত্ব অন্তর্ভুক্ত,

$$\bar{\gamma} = nIA \sin\theta$$

*
জোড়া: Am
সূচী

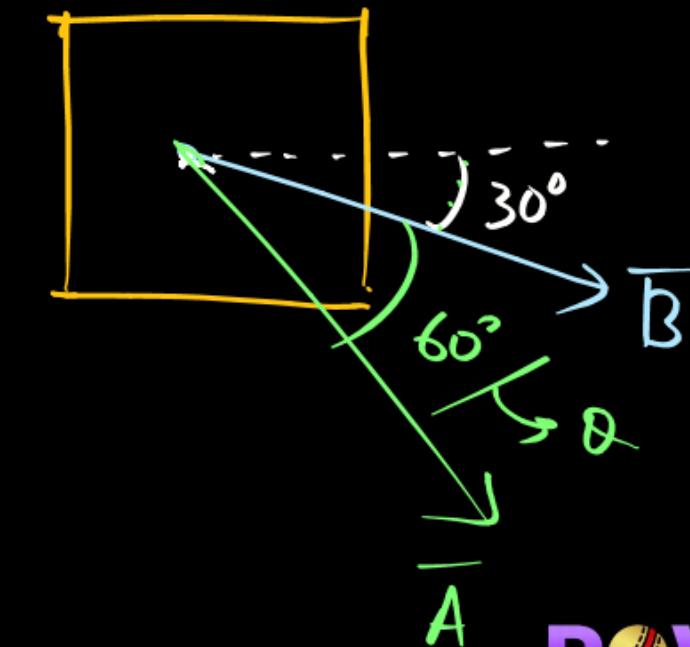
Magnetic moment,
টেক্সুয়েল সম্পর্ক-

$$\bar{M} = IA$$

$$\bar{M} = nIA$$

direction: Area

Vector এর দিক-



ଓ

বিদ্যুৎবাণী কুণ্ডলীতে টর্ক

ଓ

বিদ্যুৎবাণী কুণ্ডলীতে টর্ক

22

100 পাক ও 5×10^{-2} ব্যাসার্ধবিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলীতে বিদ্যুত প্রবাহমাত্রা 1 অ্যাম্পিয়ার। একে $10^{-2} Wbm^{-2}$ বিশিষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রে 30° কোণে রাখলে কত মানের টর্ক কুণ্ডলীতে প্রযুক্ত হবে?

==

$$\text{Ans: } n = 100$$

$$I = 1A$$

$$B = 10^{-2} T$$

$$A = \pi r^2$$

$$= \pi \times 25 \times 10^{-4}$$

$$= 25\pi \times 10^{-4} m^2$$

$$\checkmark \quad \tau = nIABs \sin\theta$$

$$= 100 \times 1 \times 25\pi \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times \sin 60$$

$$= \square Nm$$

23

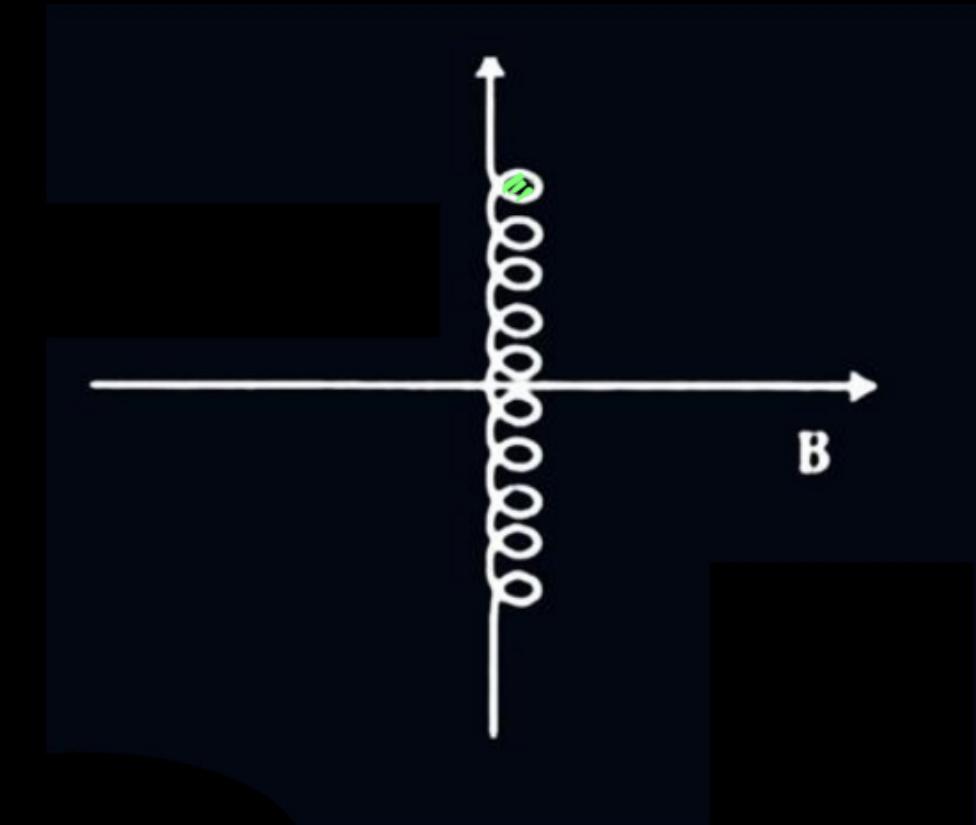
ঘনত্বাবে জড়ানো একটি সলিনয়েডের পাক সংখ্যা 800 এবং প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $2.2 \times 10^{-5} m^2$ । এতে 2.5 A প্রবাহমাত্রা চলছে। 0.16 T প্রাবল্যের একটি অনুভূমিক চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে 45° কোণে স্থাপন করলে সলিনয়েডে কত টক ক্রিয়া করবে?

Ans:

$$\gamma = \text{NIA}BS\sin\theta$$

$$= 800 \times 2.5 \times 2.2 \times 10^{-5} \times 0.16 \times \sin 45$$

$$= \square \text{ Nm}$$



24

2 cm দীর্ঘ ও 1 cm প্রস্তের একটি আয়তাকার কুণ্ডলী 2 T মানের সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের সমান্তরালে স্থাপন করা হলো। কুণ্ডলীতে 4 A তড়িৎ প্রবাহিত করলে এর ওপর ক্রিয়ারত টর্কের মান নির্ণয় করো।

Ans:

$$\text{Torque} = IAB \sin \theta$$

$$= 4 \times 2 \times 10^{-4} \times 2 \times \sin 90$$

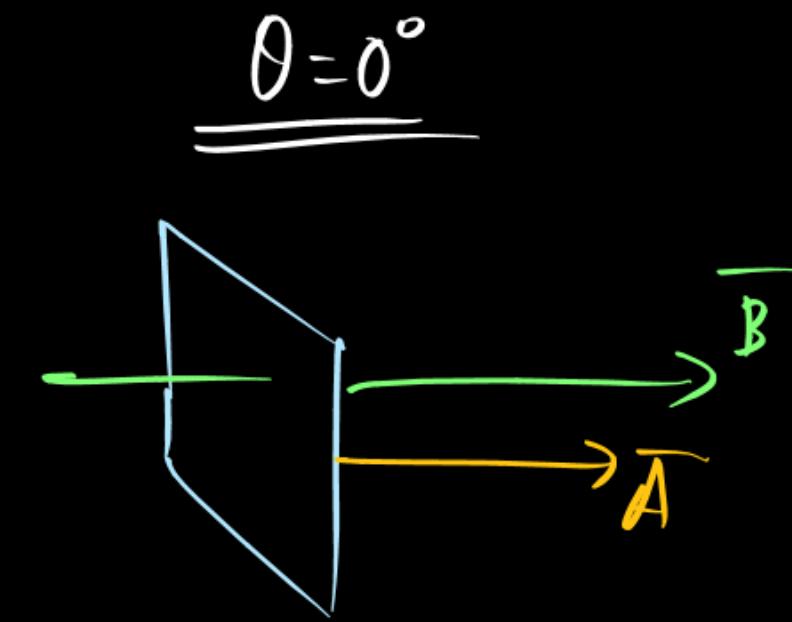
$$= 16 \text{ Nm}$$

25

একটি আয়তাকার কুণ্ডলীর দৈর্ঘ্য 12 cm প্রস্থ 8 cm এবং পাক সংখ্যা 50 । এই কুণ্ডলীকে 0.4 T চৌম্বক আবেশ বিশিষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে রেখে 5 A প্রবাহ চালনা করলে কুণ্ডলীর টর্ক নির্ণয় করো। যখন কুণ্ডলী তল

- (a) চৌম্বক ক্ষেত্রের লম্ব দিকে থাকে।
- (b) চৌম্বক ক্ষেত্রের সমান্তরালে থাকে।

$$\underline{\text{Ans:}} \quad @ \gamma = 0 \text{ Nm}.$$



(b) $\theta = 90^\circ$

homework

26

একটি বর্তনীতে 5 টি সমান আকারের পাক আছে। প্রতিটি পাকের ক্ষেত্রফল $0.02\ m^2$ । বর্তনীর মধ্যদিয়ে 3 amp বিদ্যুত প্রবাহ প্রবাহিত হলে এর চৌম্বক ভ্রামকের মান কত হবে?

Am:

$$\begin{aligned} M &= nIA \\ &= (5 \times 0.02 \times 3) \\ &= 0.3\ Am \checkmark \end{aligned}$$

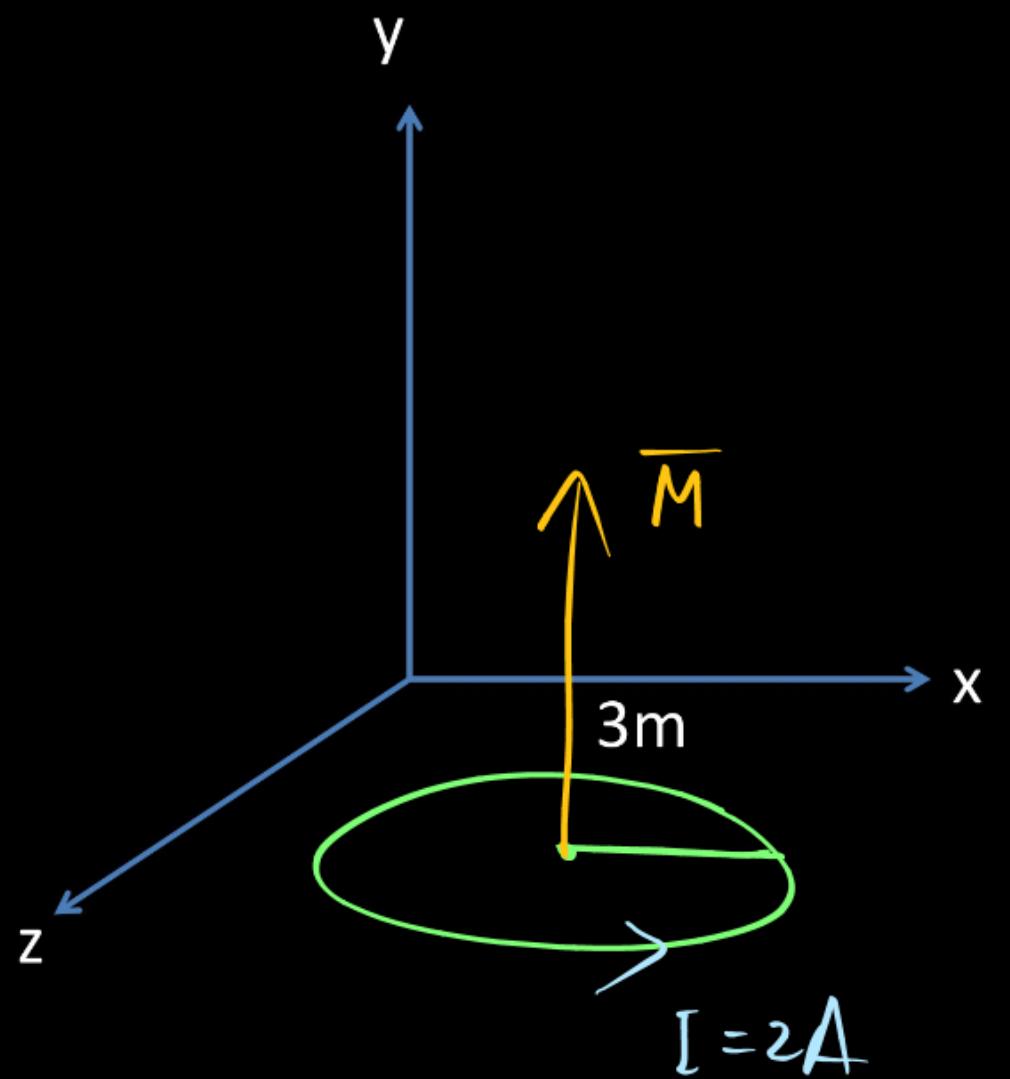
27

Find the magnetic moment.

Ans:

$$\begin{aligned} M &= IA \\ &= 2 \times \pi n \checkmark \\ &= 18\pi Am \checkmark \end{aligned}$$

$$\bar{M} = 18\pi \hat{j} Am \checkmark$$

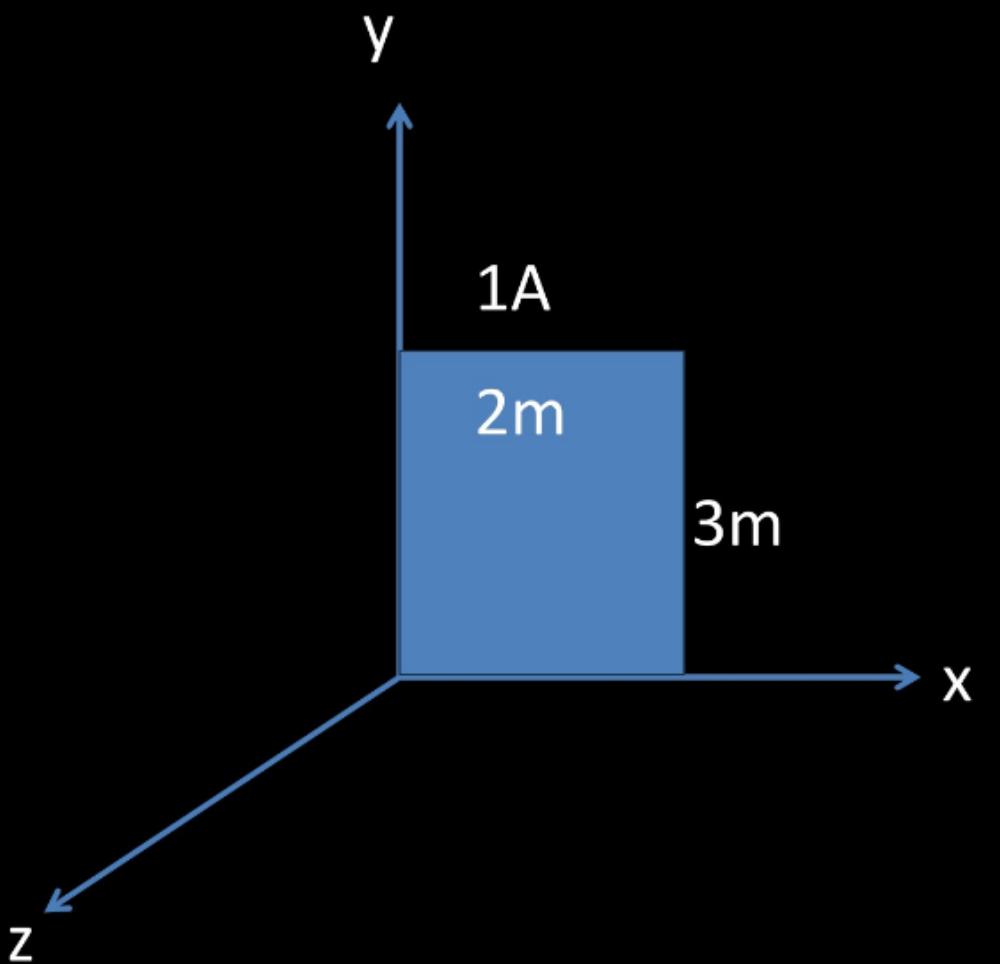


28

Find the magnetic moment.

Ans:

$$\begin{aligned} M &= IA \\ &= 1 \times (2 \times 3) \\ &= 6 \text{ Am} \checkmark \end{aligned}$$



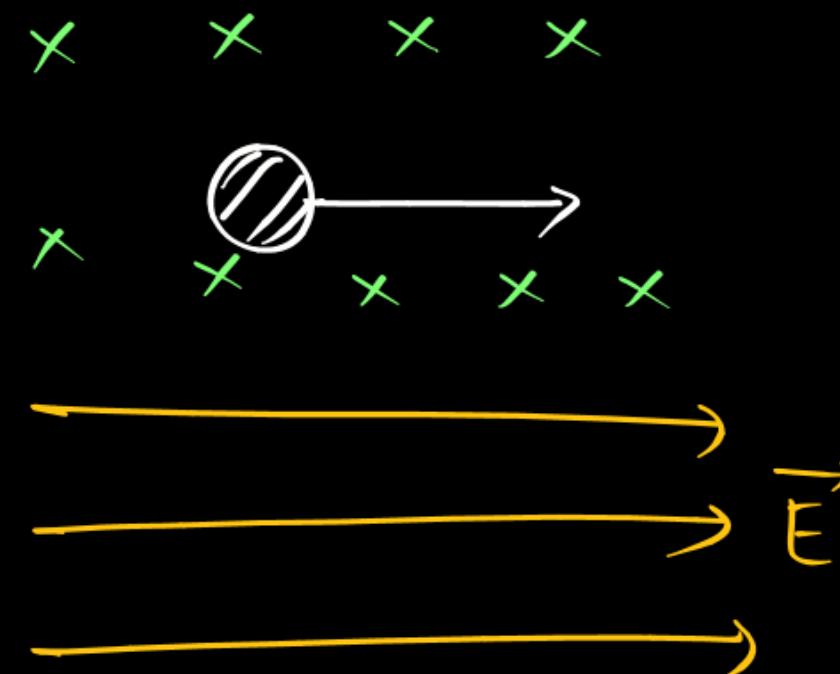
Lorentz Force

$$\bar{F}_E = q\bar{E}$$

$$\bar{F}_B = qVB\sin\theta .$$

$$\bar{F}_{net} = \bar{F}_B + \bar{F}_E$$

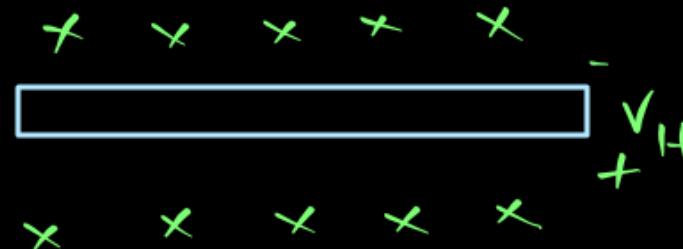
✓ Lorentz Force



Hall Effect

$$V = E \times d$$

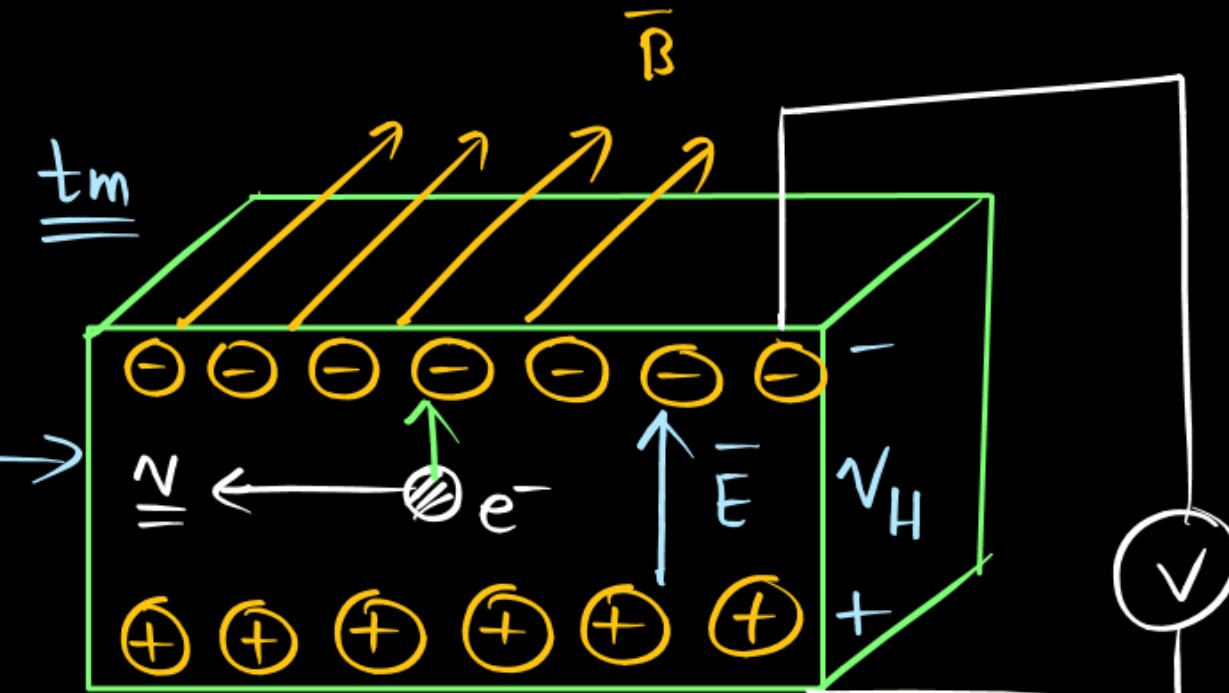
$$V_H = E \times d = B \nu d$$



$$F = qvB \sin\theta$$

$$= qvB \sin 90^\circ$$

$$\bar{F} = q(\bar{v} \times \bar{B})$$



Cond'n:

$$F_E = F_B$$

$$\Rightarrow qE = qvB$$

$\Rightarrow E = vB$ \rightarrow Hall electric field,

Hall voltage

Current $e n l^2 = 2m^2$, magnetic

Field $B = 2m^2 / 2ml^2$



Hall Effect

$$n = \frac{BI}{V_H t e}$$

$$V_H = Bd$$

$d \rightarrow$ प्रेरणात्मक hall voltage
लोह- गुण- प्रेरणात्मक- दैध्य

प्रमाण: प्रेरणात्मक गुण- अनुभव e^-
अनुभव सिर्फ गुण।

Charge carrier गुणति मिस्ट वर्ग

$$J = nAve$$

$$\Rightarrow V_H = \frac{I}{nAe} = \frac{I}{n \times d \times t \times e}$$

$$V_H = Bd$$

$$= B \times \frac{t}{ndte} \times d$$

$$= \frac{Bt}{nte}$$

$n \rightarrow$ प्रेरणात्मक- गुण
आवश्यक e^- मात्रा

$t \rightarrow$ प्रेरणात्मक- (प्रेरणात्मक- B , लोह-
दैध्य- दैध्य)

29

4 cm দীর্ঘ, 1 cm প্রস্থ ও 10^{-3} cm পুরুত্বের একটি পরিবাহীর মধ্যদিয়ে 3 A তড়িৎ প্রবাহিত হচ্ছে। পরিবাহীর তলের সাথে লম্বভাবে 1.5 T চৌম্বক ক্ষেত্র প্রয়োগ করা হলে এর প্রস্থ বরাবর 10^{-5} V হল বিভব পার্থক্য সৃষ্টি হয়। চার্জ বাহকের তাড়ন বেগ এবং পরিবাহীর প্রতি ঘনমিটারে চার্জের সংখ্যা নির্ণয় কর।

A.m:

$$V_H = Bv d$$

$$\Rightarrow v = \frac{V_H}{B \times d}$$

$$= \left(\frac{10^{-5}}{1.5 \times 0.01} \right) \text{ m s}^{-1}$$

$$N_H = \frac{BL}{nte}$$

$$\Rightarrow n = \frac{BL}{N_H \times te} = \frac{1.5 \times 3}{10^{-5} \times 10^{-5} \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

30

1.4 T চৌম্বক ফ্লার ঘনত্বের চৌম্বক ক্ষেত্রে 2.5 cm প্রস্থ এবং 1 mm পুরু একটি তামার পাত স্থাপন করে পাতের ভেতর দিয়ে 150 A বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করা হলো। পাতের আড়াআড়ি হল বিভব পার্থক্য নির্ণয় কর। পাতের একক আয়তনে ইলেকট্রনের সংখ্যা $8.4 \times 10^{28} m^{-3}$ ।

=

Ans:

$$N_H = \frac{B I}{n e}$$

$$= \frac{1.4 \times 150}{8.4 \times 10^{28} \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-19}} \checkmark$$

31

একটি 2.0 cm প্রস্থ এবং 10mm পুরুত্বের কপারের পাতকে $B = 1.5\text{ Wbm}^{-2}$ চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা হলো। এই পাতের ভেতর দিয়ে 200 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হলে এর প্রস্থ বরাবর কী পরিমাণ হল বিভব পার্থক্য সৃষ্টি হবে?

কপারের মুক্ত ইলেকট্রনের সংখ্যা $n = 8.4 \times 10^{28}\text{ electrons/m}^3$ ।

Homework

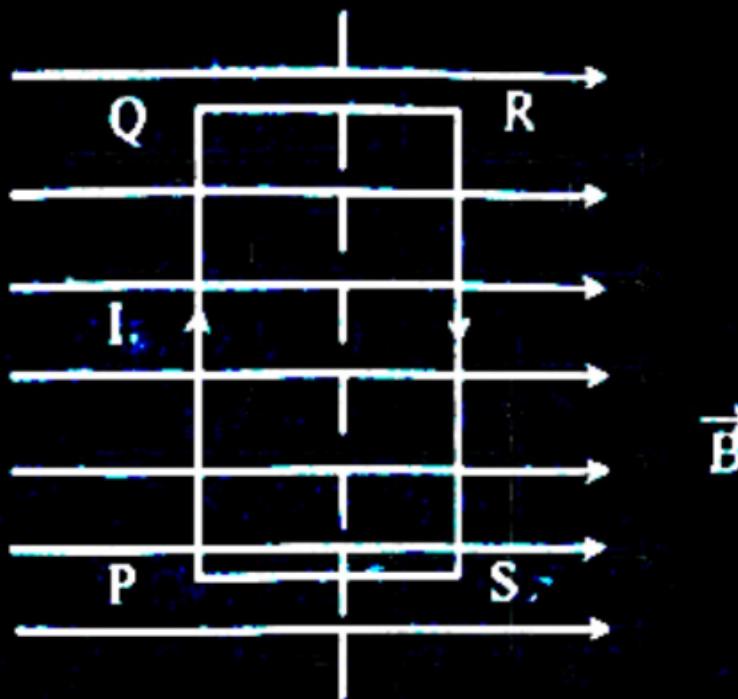
32

চিত্রে, $PQ = RS = 0.1 \text{ m}$; $QR = PS = 0.05 \text{ m}$; পাকসংখ্যা, $N = 50$; প্রবাহমাত্রা, $I = 1 \text{ A}$; চৌম্বক ক্ষেত্র, $B = 0.2$

T

ক. আয়তাকার কয়েলটির চৌম্বক মোমেন্ট কত হবে?

[দি. বো. ২০১৯]

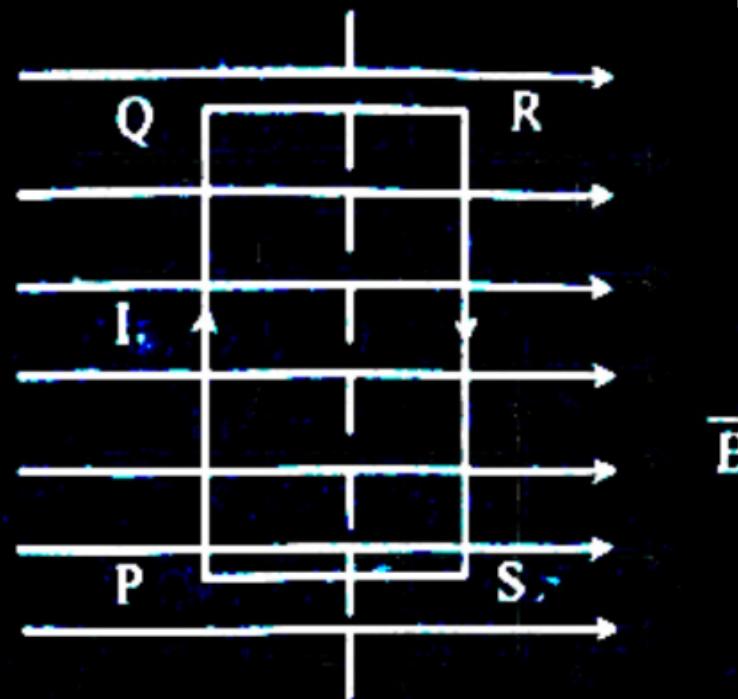


32

চিত্রে, $PQ = RS = 0.1 \text{ m}$; $QR = PS = 0.05 \text{ m}$; পাকসংখ্যা, $N = 50$; প্রবাহমাত্রা, $I = 1 \text{ A}$; চৌম্বক ক্ষেত্র, $B = 0.2 \text{ T}$

খ. আয়তাকার কয়েলটি সমান সংখ্যক পাকবিশিষ্ট বৃত্তাকার কয়েলে পরিণত করা হলে টর্কের মান বাড়বে কি না -
বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

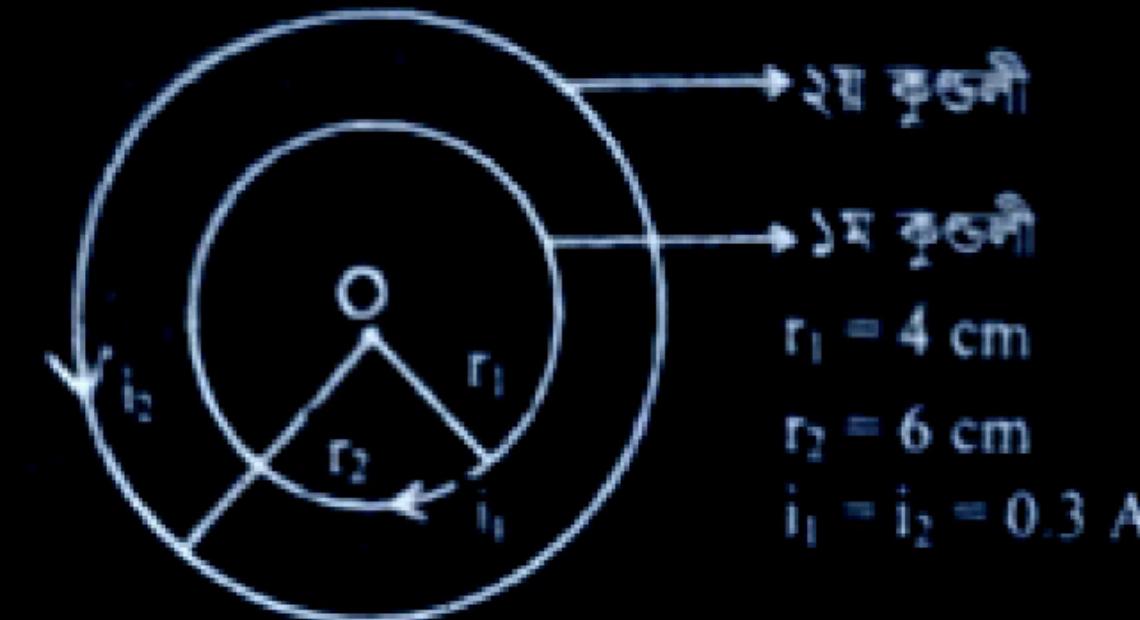
[দি. বো. ২০১৯]



33

একজন শিক্ষার্থী দুটি কুণ্ডলীকে সমান্বয়ভাবে নিচের চিত্রের ন্যায় সাজিয়ে লক্ষ্য করলো যে, কেবলমাত্র ১ম কুণ্ডলীতে প্রবাহ চালনা করলে কেন্দ্রে উৎপন্ন চৌম্বক ক্ষেত্র $9.42 \times 10^{-4} T$ পাওয়া যায়। সে ২য় কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা নিয়েছিল 450। পরবর্তীতে উভয় কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে একই প্রবাহ চালনা করা হয় এবং কুণ্ডলীর ব্যাস বরাবর 80 cm মানের একটি চার্জকে $10ms^{-1}$ বেগে চালনা করা হয়।
ক. ১নং কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা নির্ণয় কর।

[কু. বো. ২০১৯]

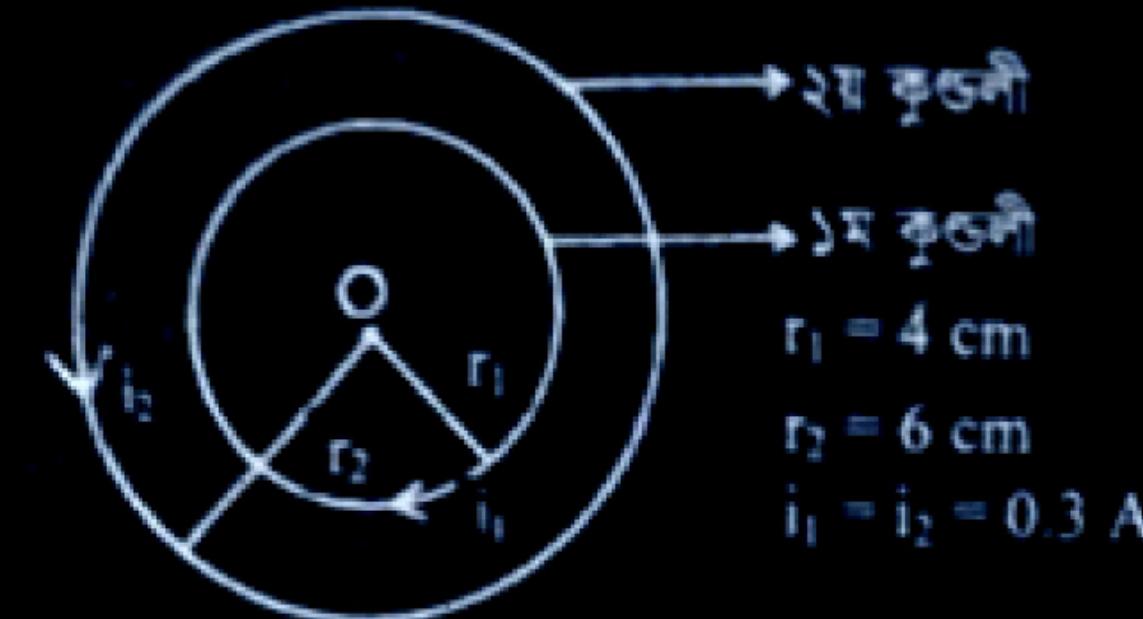


33

একজন শিক্ষার্থী দুটি কুণ্ডলীকে সমান্বয়ভাবে নিচের চিত্রের ন্যায় সাজিয়ে লক্ষ্য করলো যে, কেবলমাত্র ১ম কুণ্ডলীতে প্রবাহ চালনা করলে কেন্দ্রে উৎপন্ন চৌম্বক ক্ষেত্র $9.42 \times 10^{-4} T$ পাওয়া যায়। সে ২য় কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা নিয়েছিল 450। পরবর্তীতে উভয় কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে একই প্রবাহ চালনা করা হয় এবং কুণ্ডলীর ব্যাস বরাবর 80 cm মানের একটি চার্জকে $10ms^{-1}$ বেগে চালনা করা হয়।

খ. দ্বিতীয় কুণ্ডলীতে প্রবাহের দিক পরিবর্তন করা হলে কেন্দ্র অতিক্রম করার মুহূর্তে চার্জটির চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে কী পরিবর্তন হবে? গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও।

[কু. বো. ২০১৯]

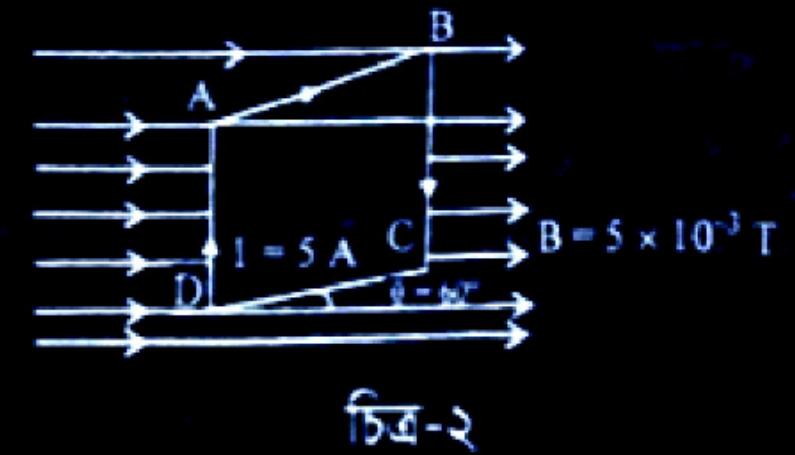
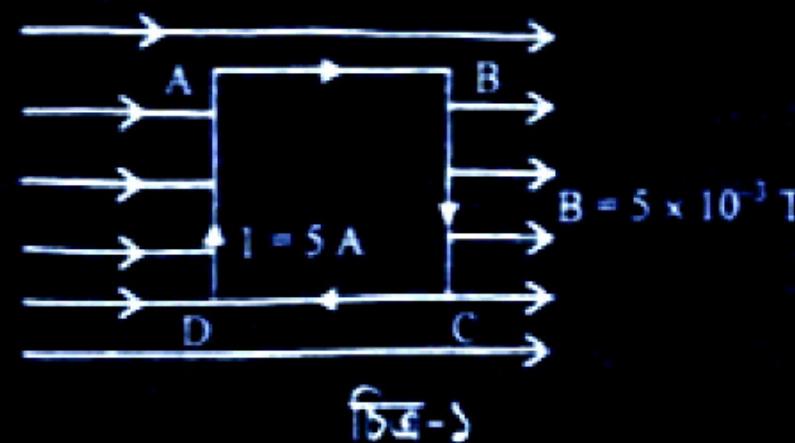


34

উভয় চিত্রে ABCD আয়তাকার কুণ্ডলীর দৈর্ঘ্য 15 cm এবং প্রস্থ 10 cm। কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 500।

ক. ১নং চিত্রে কুণ্ডলীর ওপর প্রযুক্ত টর্কের মান কত?

[য. বো. ২০১৯]

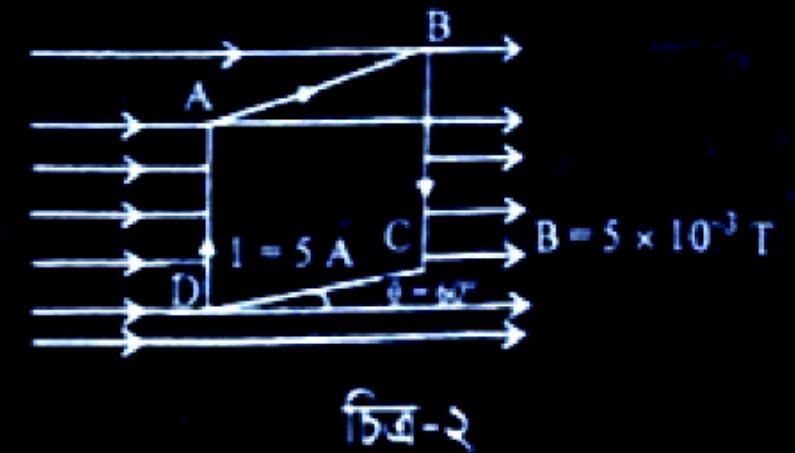
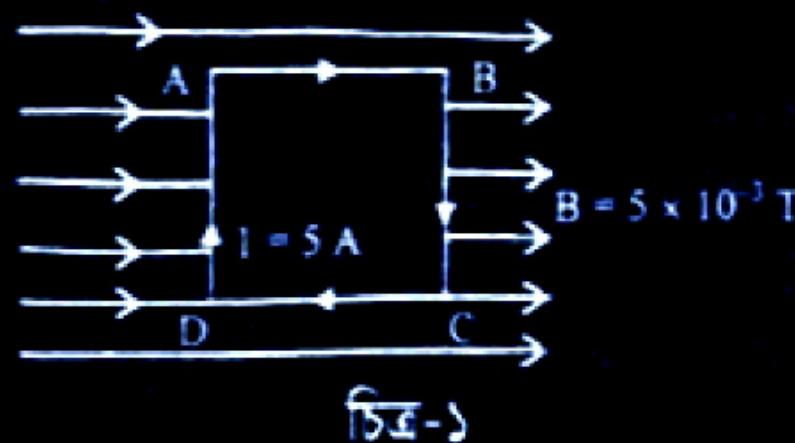


34

উভয় চিত্রে ABCD আয়তকার কুণ্ডলীর দৈর্ঘ্য 15 cm এবং প্রস্থ 10 cm। কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা 500।

খ. ২য় চিত্রে পাকসংখ্যার কত পরিবর্তন করলে উভয় টর্কের মান একই থাকবে? গাণিতিক বিশ্লেষণে দেখাও।

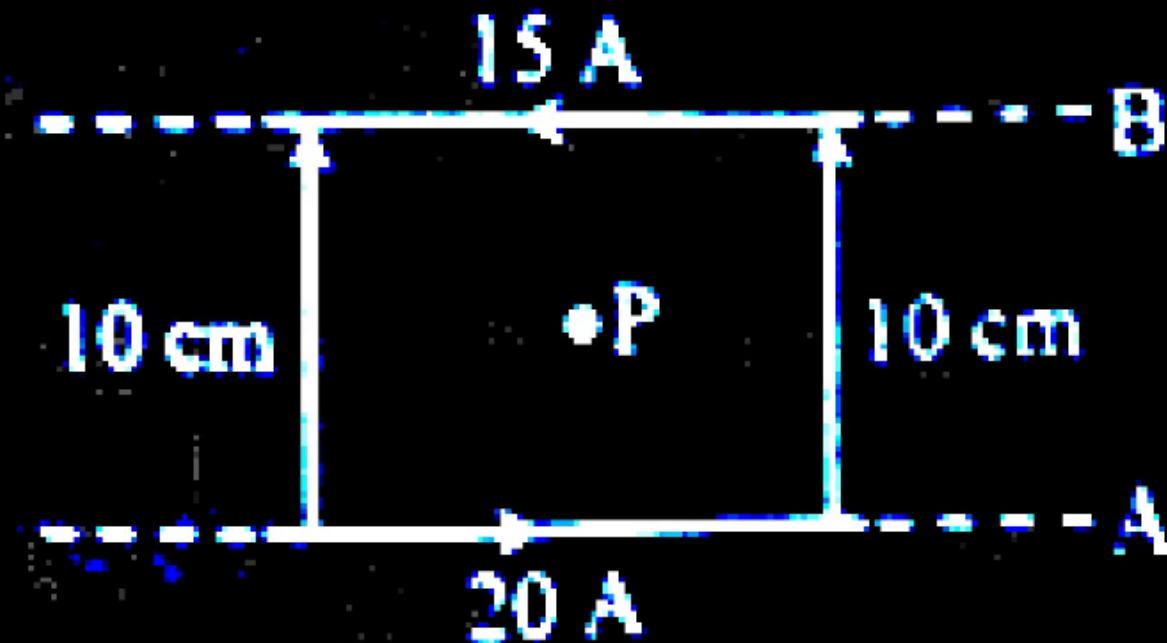
[য. বো. ২০১৯]



35

B তারকে A তারের ওপর অন্তরক খুঁটি দ্বারা 10 cm ব্যবধানে পৃথক করে স্থাপন করা হয়। চিত্রানুযায়ী P বিন্দুটি A ও B তারের ঠিক মাঝখানে অবস্থিত। B তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর 0.06122 gm
ক. P বিন্দুতে লব্ধি চৌম্বকক্ষেত্রের মান কত?

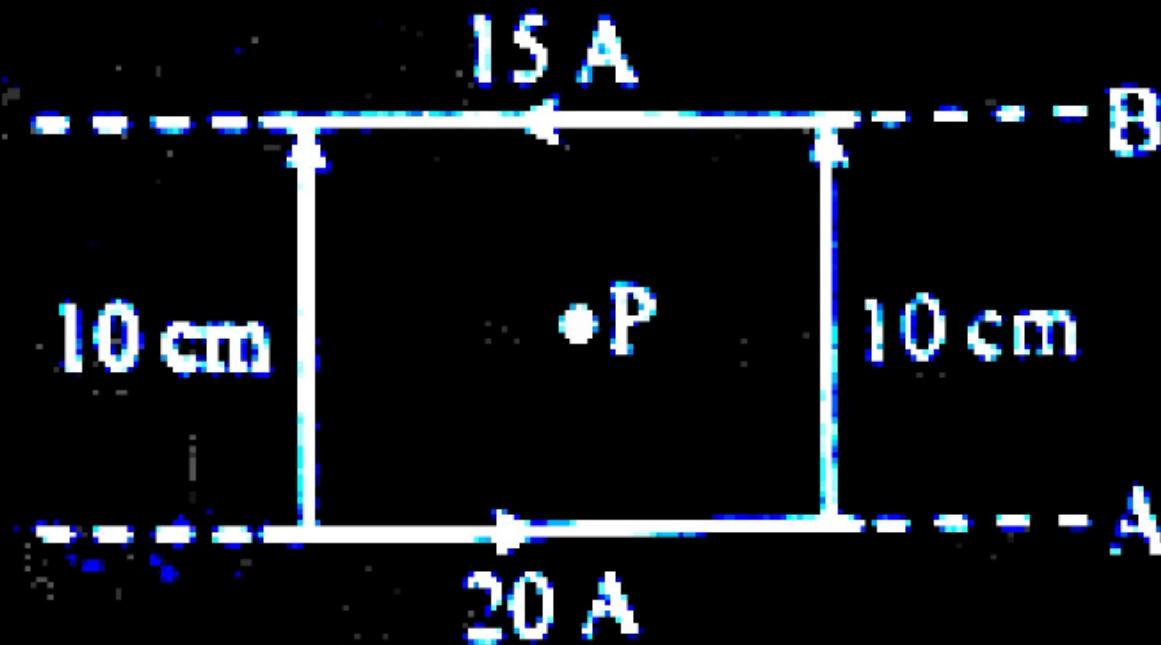
[সা. বো.; কু. বো.; চ. বো.; য. বো.; ব. বো. ২০১৯]



35

B তারকে A তারের ওপর অন্তরক খুঁটি দ্বারা 10 cm ব্যবধানে পৃথক করে স্থাপন করা হয়। চিত্রানুযায়ী P বিন্দুটি A ও B তারের ঠিক মাঝখানে অবস্থিত। B তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর 0.06122 gm
খ. অন্তরক খুঁটি সরিয়ে নিলে B তারটি শূন্যে ভাসমান থাকবে কি না গাণিতিক বিশ্লেষণসহ যাচাই কর।

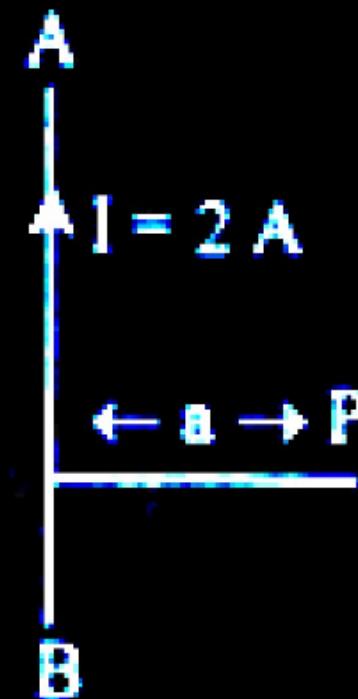
[সা. বো.; কু. বো.; চ. বো.; য. বো.; ব. বো. ২০১৯]



36

$AB = 6 \text{ m}$ দীর্ঘ সরল তারটি হতে 'a' লম্ব দূরত্বে অবস্থিত P বিন্দুতে চৌম্বকফ্রে 2. $\times 10^{-5} T$ । আফফান তারটিকে 3 পাকের কুণ্ডলীতে পরিণত করে একই পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত করে বলল, কুণ্ডলীর কেন্দ্রে চৌম্বকফ্রের মান $2.0 \times 10^{-5} T$ অপেক্ষা বেশি হবে। চৌম্বক প্রবেশ্যতা $4\pi \times 10^{-7} TmA^{-1}$ ।
ক. লম্ব দূরত্ব 'a' এর মান নির্ণয় করো।

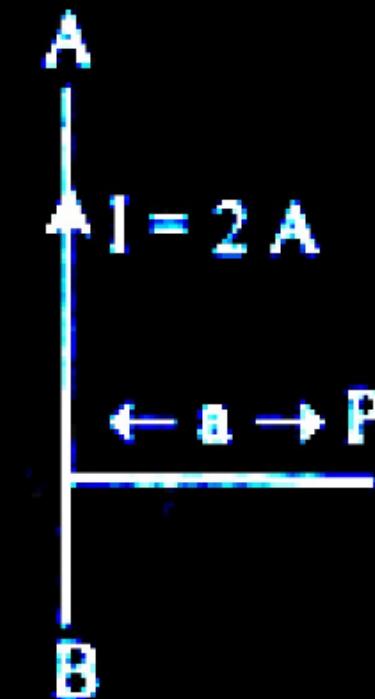
[ঢ. বো. ২০১৭]



36

$AB = 6 \text{ m}$ দীর্ঘ সরল তারটি হতে 'a' লম্ব দূরত্বে অবস্থিত P বিন্দুতে চৌম্বকক্ষেত্রে $2 \times 10^{-5} T$ । আফফান তারটিকে 3 পাকের কুণ্ডলীতে পরিণত করে একই পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত করে বলল, কুণ্ডলীর কেন্দ্রে চৌম্বকক্ষেত্রের মান $2.0 \times 10^{-5} T$ অপেক্ষা বেশি হবে। চৌম্বক প্রবেশ্যতা $4\pi \times 10^{-7} TmA^{-1}$ ।
খ. আফফানের পর্যবেক্ষণ সঠিক ছিল কি-না, যথাযথ বিশ্লেষণসহ মন্তব্য করো।

[ঢ. বো. ২০১৭]





THE END