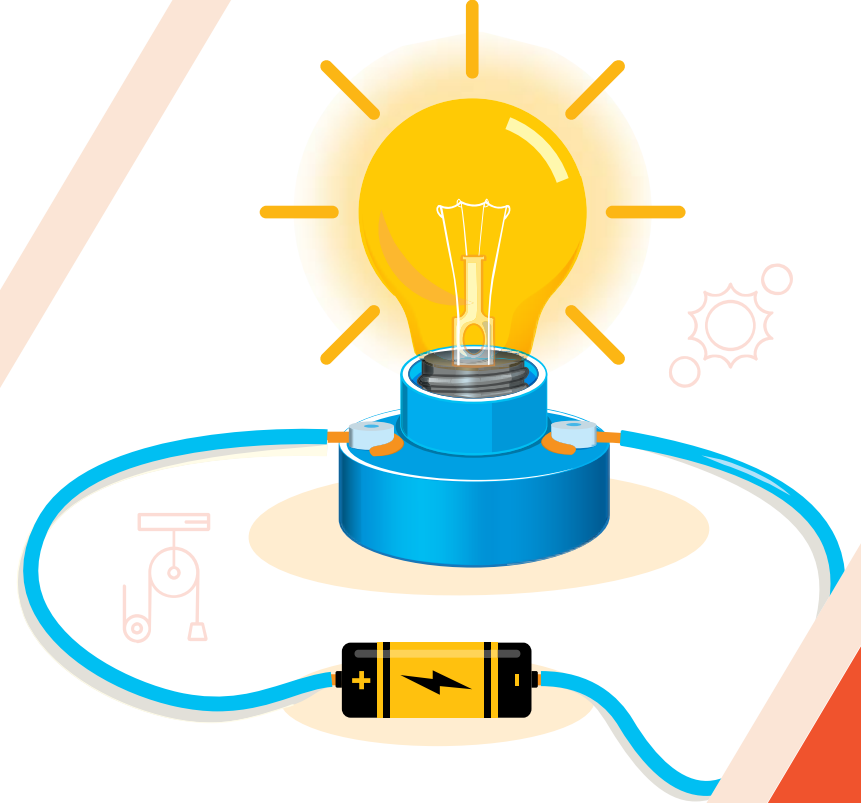


দ্বাদশ শ্রেণি একাডেমিক প্রোগ্রাম ২০২০

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

লেকচার : P-12

অধ্যায় ০৪ : তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব



আলোচ্য বিষয়:

- ➔ চৌম্বকত্ব
- ➔ চৌম্বক পদার্থের শ্রেণীবিভাগ
- ➔ চৌম্বক ডোমেইন
- ➔ তড়িৎ চুম্বক ও স্থায়ী চুম্বক
- ➔ হিসটেরিসিস
- ➔ গাণিতিক উদাহরণ

চৌম্বকত্ব

➤ কুরী বিন্দু মোহা $\rightarrow 770^\circ\text{C}$

➤ চৌম্বক ক্ষেত্র বা ফ্লাক্স ঘনত্ব (B) $\Rightarrow \phi = AB \cos\theta \Rightarrow \phi = AB \Rightarrow B = \frac{\phi}{A} \rightarrow \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$

➤ চৌম্বক প্রবেশ্যতা (μ_0) $\Rightarrow \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$

➤ চৌম্বক প্রাবল্য বা তীব্রতা (H)

➤ চৌম্বক দ্বিপোল ভ্রামক (M)

$B = \mu_0 H$ $H = \frac{B}{\mu_0}$



flux Area $\Rightarrow B = \frac{\phi}{A} \rightarrow \frac{\text{Wb}}{\text{m}^2}$
 (SI) B এর একক $\text{Wb/m}^2 = \text{T}$
 (CGS) B একক G

$\frac{\text{T}}{\text{TmA}^{-1}} = \frac{\text{A}}{\text{m}}$
 H এর একক Am^{-1}

➤ চৌম্বক আবেশ

➤ চৌম্বক গ্রাহিতা $\chi = \frac{I}{H}$

➤ চৌম্বক ধারকতা

➤ চুম্বকায়ন মাত্রা (I)

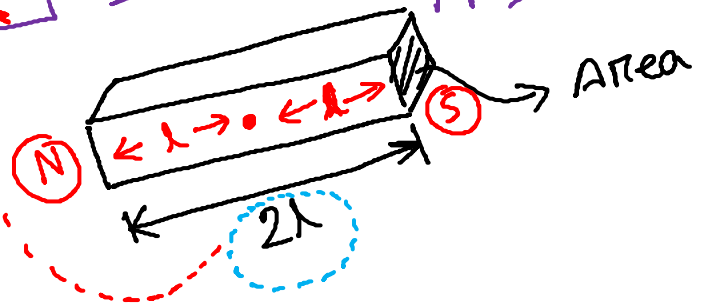
$I = \frac{M}{V} = \frac{m(2l)}{A(2l)} = \frac{m}{A}$

I এর একক $\frac{\text{Am}}{\text{m}^2} = \text{Am}^{-1}$

$M = \text{মৌলিকত্ব} \times \text{দৈর্ঘ্য}$

$M = m(2l)$

$M = IA$



একক check

একক same



MATH 01

0.001 বর্গ মিটার ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একখণ্ড ইস্পাতকে চুম্বকায়ন করার জন্য চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা হল। ইস্পাতটি 1 Am মেরু শক্তির চুম্বকে পরিনত হলে চুম্বকায়ন মাত্রা কত?

$$A = 0.001 \text{ m}^2$$

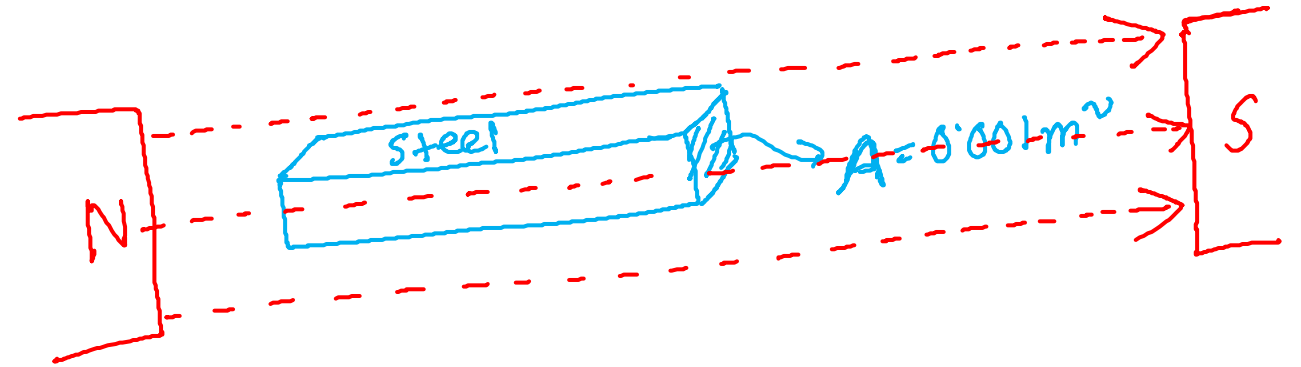
$$m = 1 \text{ Am}$$

$$I = ?$$

$$I = \frac{M}{V} = \frac{m}{A}$$

$$\therefore I = \frac{1}{0.001} = 1000 \text{ Am}^{-1}$$

(Ans:-)



$$M = IA$$

M এর
একক Am^2

চৌম্বকীয় শক্তির একক

$$M = m (2l)$$

$$m = \frac{M}{2l} \rightarrow \frac{\text{Am}^2}{\text{m}}$$

m এর একক Am

POLL QUESTION 01

লোহার কুরি তাপমাত্রা কত?

(a) 700°C

~~(b) 770°C~~

(c) 900°C

(d) 970°C

→ $(770 + 273) \text{ K} = 1043 \text{ K}$

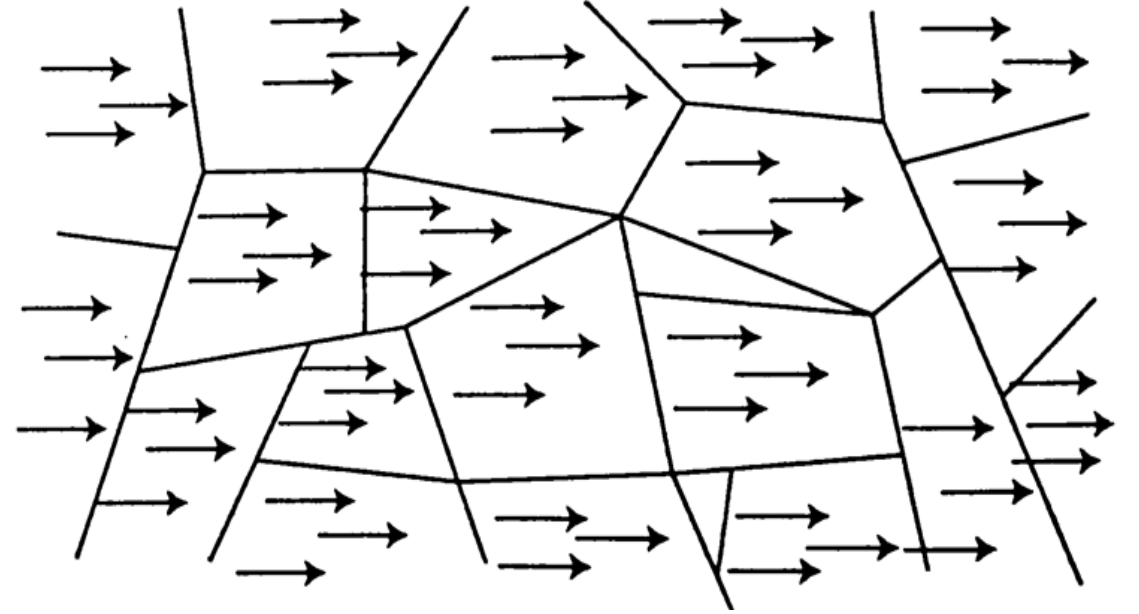
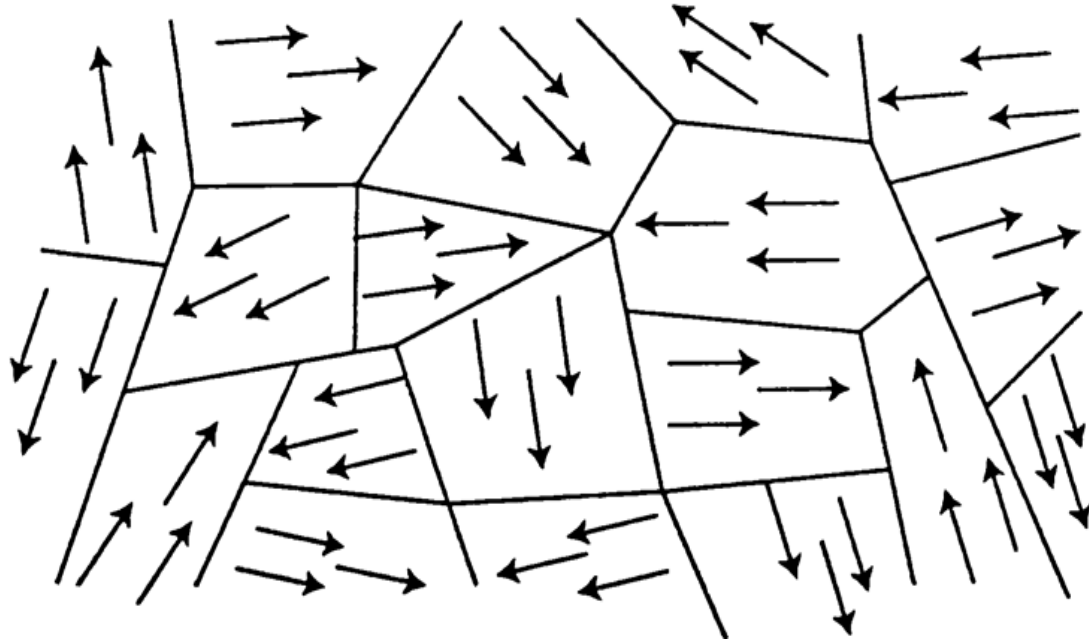
চৌম্বক পদার্থের শ্রেণীবিভাগ

- ✓ প্যারামেগকত্ব $\text{Na, Pt, Mn, তরল } \text{O}_2, \dots$ $[\mu > 1, \kappa > 1]$
- ✓ ডায়ামেগকত্ব $\text{H}_2\text{O, Ar, NaCl}, \dots$ $[\mu < 1, \kappa < 0]$
- ✓ ফেরোমেগকত্ব $\text{লোহা, Ni, Co}, \dots$ $[\mu \gg 1, \kappa \gg 1]$

ফেরিমেগকত্ব

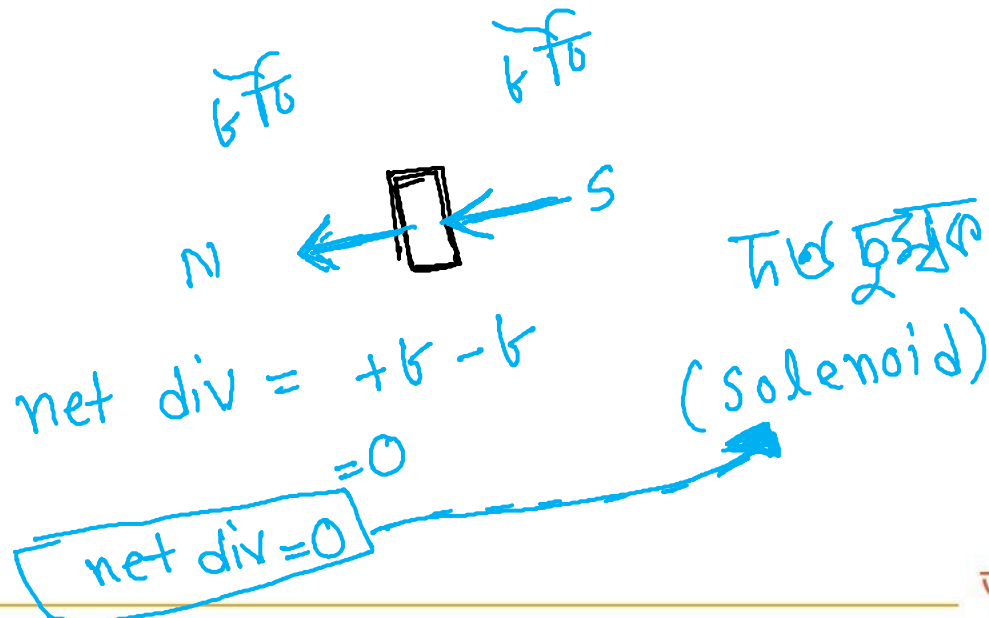
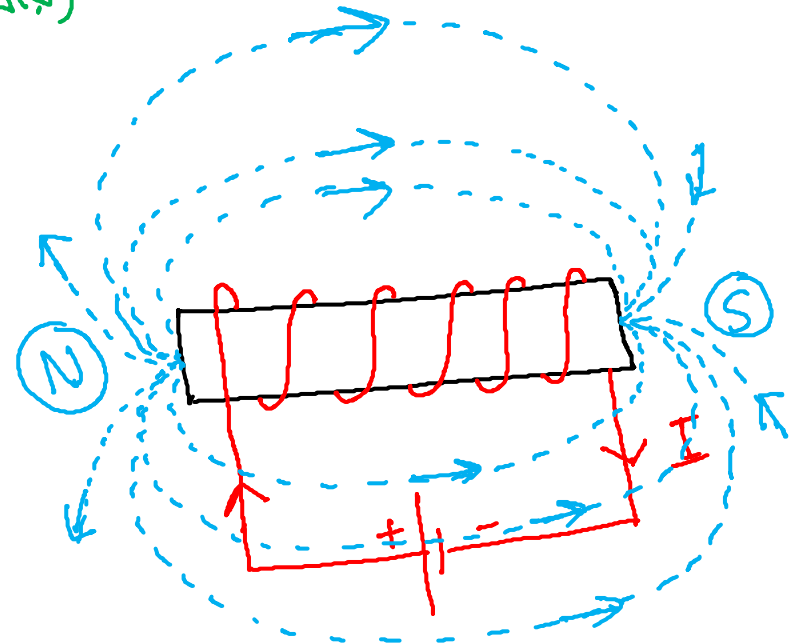
প্রতি-ফেরোমেগকত্ব

চৌম্বক ডোমেইন



স্থায়ী ও অস্থায়ী চুম্বক

কৃত্তিম চুম্বক { স্থায়ী চুম্বক (current = 0
 তারপরও B থেকে যায়)
 অস্থায়ী চুম্বক (Solenoid)
 etc



- i) কাচা মোহা
- ii) আবরণ (অনুবর্তিত)
Insulate
- iii) তড়িৎ প্রবাহ

হিস্টেরিসিস

শুধুই ফেরোচৌম্বক পদার্থের ক্ষেত্রে এই ধর্ম আছে।

χ ferromagnetic \rightarrow হিস্টেরিসিস
 কুরী বিন্দু } টায়ার X
 প্যারার X

input \rightarrow x axis \rightarrow প্রাবল্য (H)
 output \rightarrow y axis \rightarrow চুম্বকায়ন ত্বারা (I) } $\chi = \frac{I}{H}$
 গ্রাহক

i) Oab

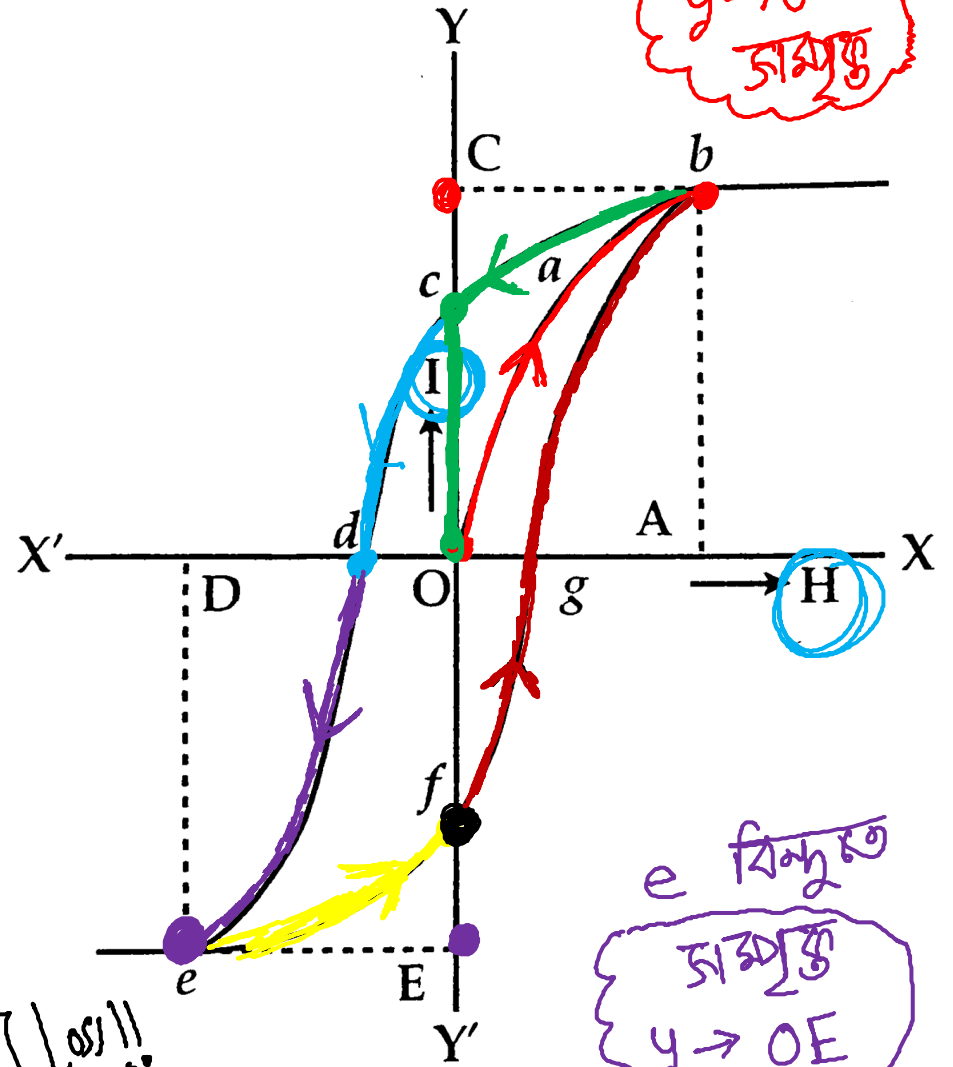
ii) be

iii) cd

c বিন্দুতে $H=0$
 $I=0e$ } no input
 but small output
 চৌম্বক কার্যকরতা

d বিন্দুতে $H < 0$
 $I=0$ } input -ve
 output = 0 } Loss!!!

iv) de
 v) ef ; f বিন্দুতে $H=0$
 $I < 0$ } Loss!!



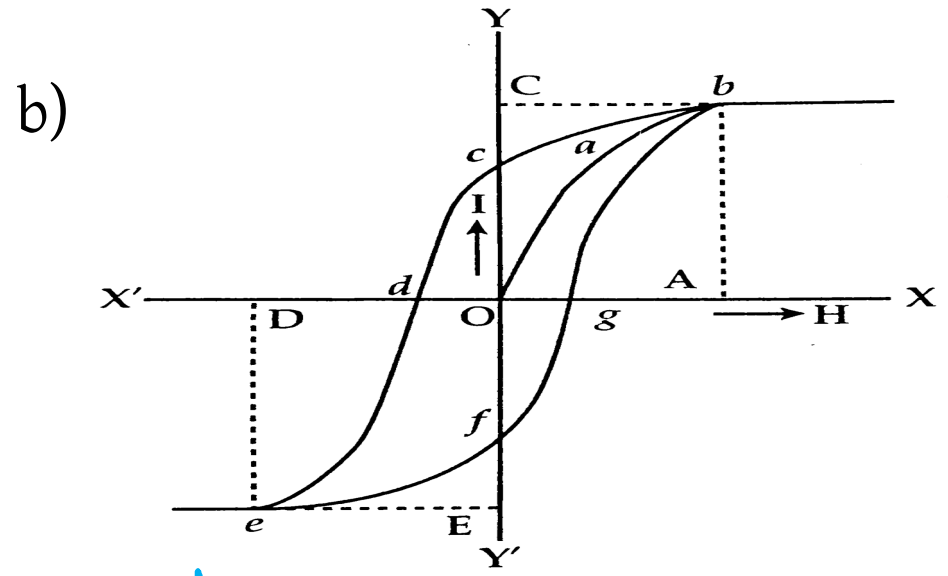
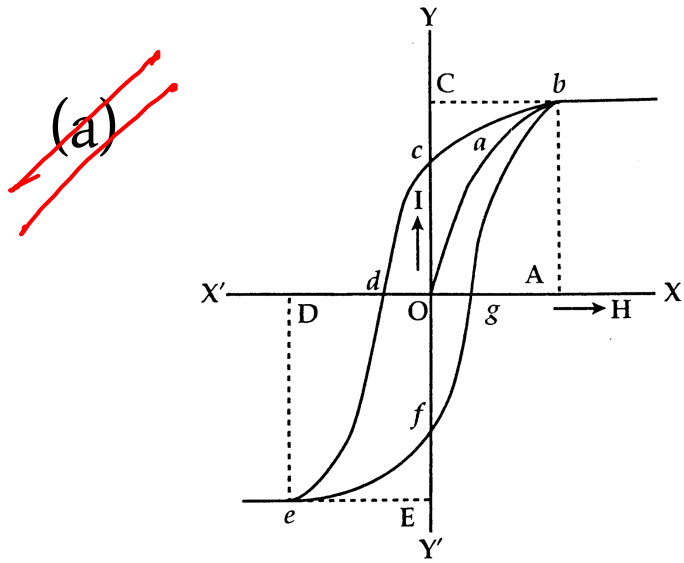
b বিন্দুতে
 $y \rightarrow 0C$
 ডায়ম্যাগনেটিক

e বিন্দুতে
 ডায়ম্যাগনেটিক
 $y \rightarrow 0E$



POLL QUESTION 02

অস্থায়ী চুম্বকের জন্য নিচের কোনটি অধিকতর গ্রহণযোগ্য?



↪ অস্থায়ী চুম্বক

অস্থায়ী চুম্বক } হাত বেঝি area তত loss
 অর্থাৎ সাহজে বিচুম্বকায়ন হবে না।
 ষয়ে বাগতে চায় চৌম্বকত্ব।

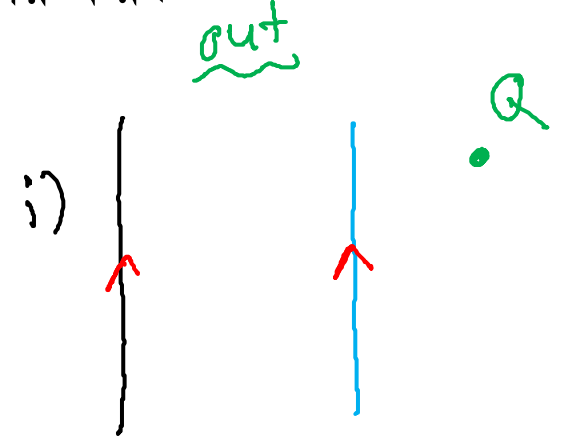
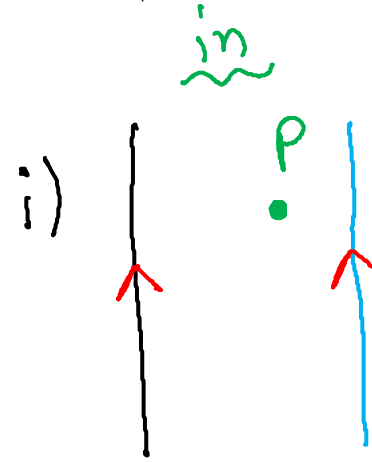
গাণিতিক উদাহরণ

একাধিক তারের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহের দরুন বিভিন্ন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান নির্ণয় কর।

A point **inside** of both wire

Case 1: flow in **same** direction

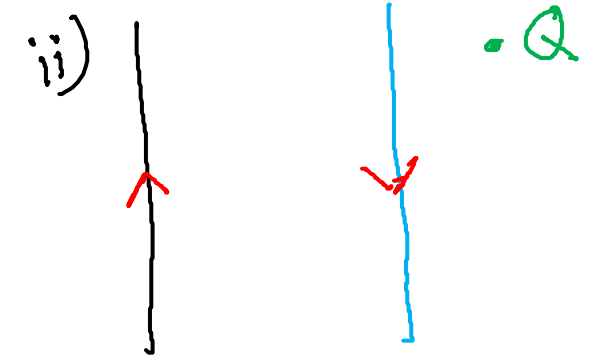
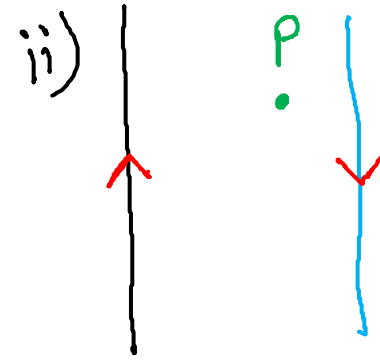
Case 2: flow in **different** direction



A point **outside** of both wire

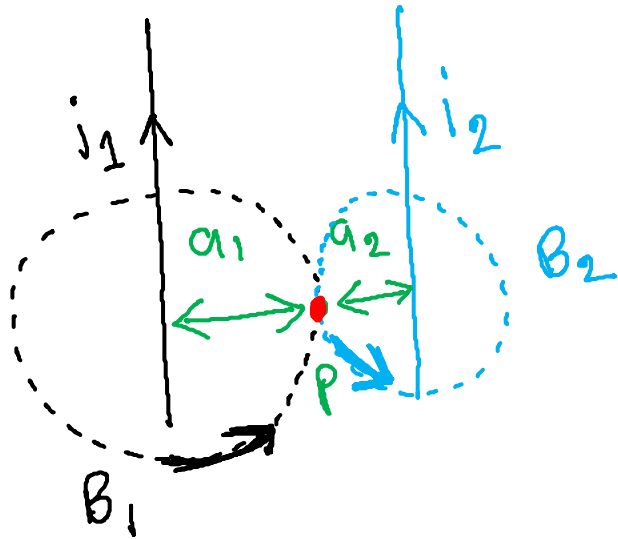
Case 1: flow in **same** direction

Case 2: flow in **different** direction

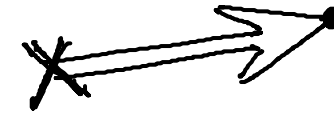


A point **inside** of both wire

Case 1: flow in **same** direction



$$\left. \begin{array}{l} B_1 (\times) \\ B_2 (\cdot) \end{array} \right\}$$

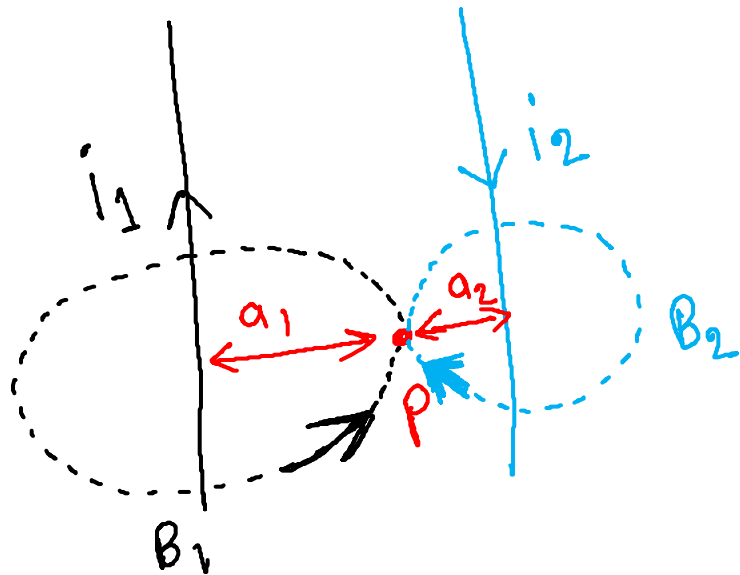


$$B = B_1 - B_2$$

$$B = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi a_1} - \frac{\mu_0 i_2}{2\pi a_2}$$

A point **inside** of both wire

Case 2: flow in **different** direction

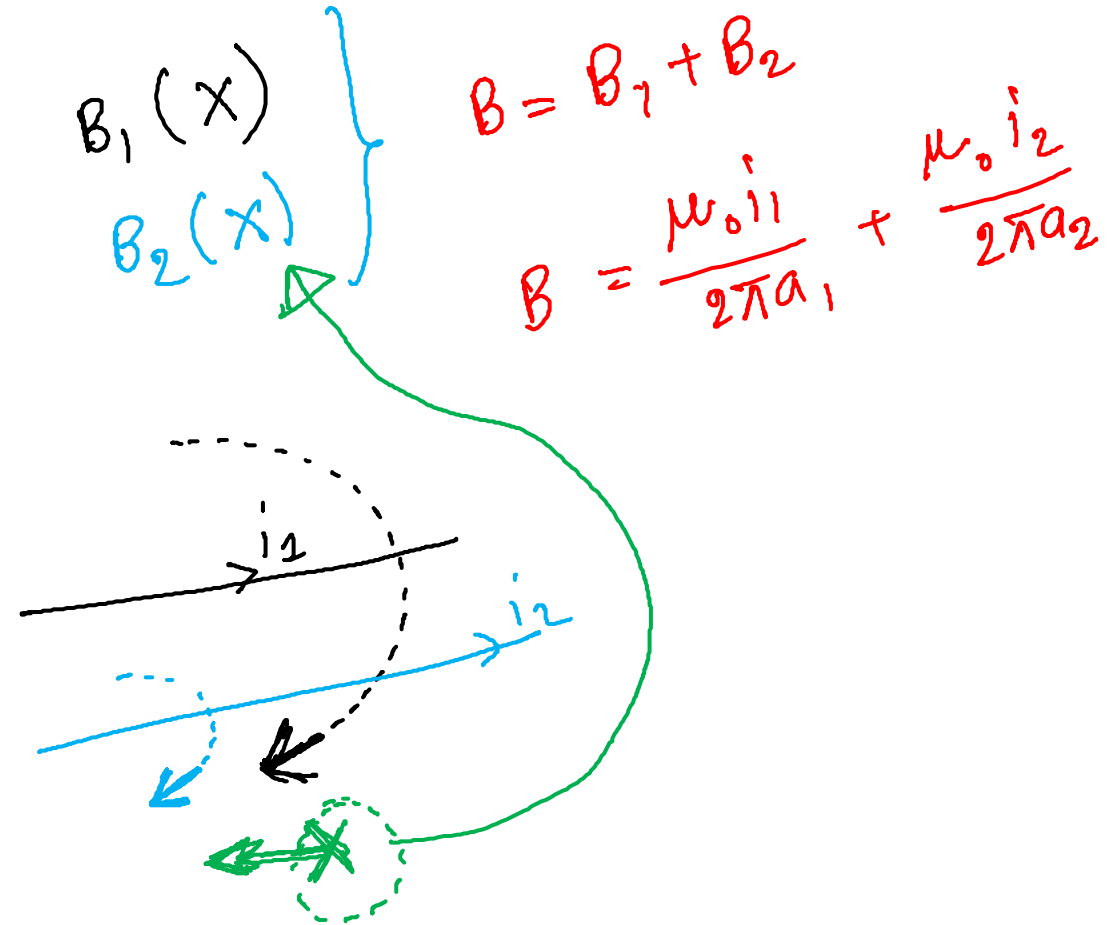
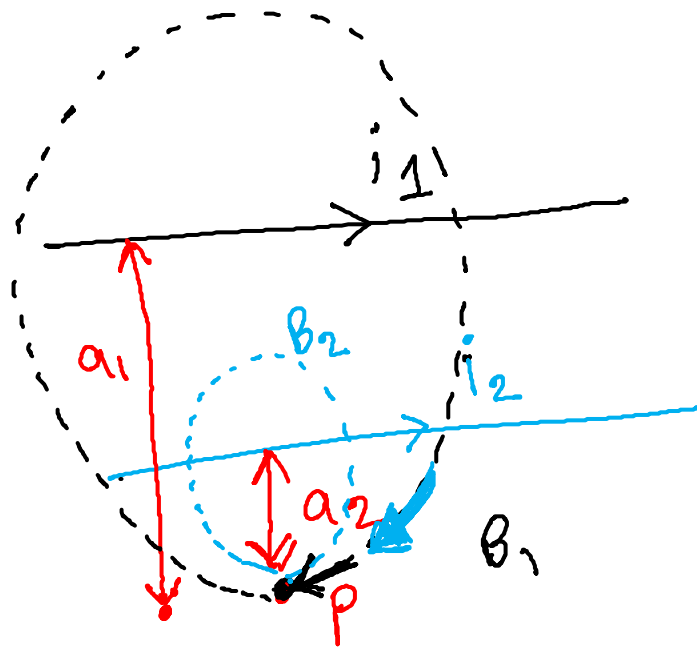


$$\left. \begin{array}{l} B_1(x) \\ B_2(x) \end{array} \right\}$$

$$\begin{aligned} B &= B_1 + B_2 \\ &= \frac{\mu_0 i_1}{2\pi a_1} + \frac{\mu_0 i_2}{2\pi a_2} \end{aligned}$$

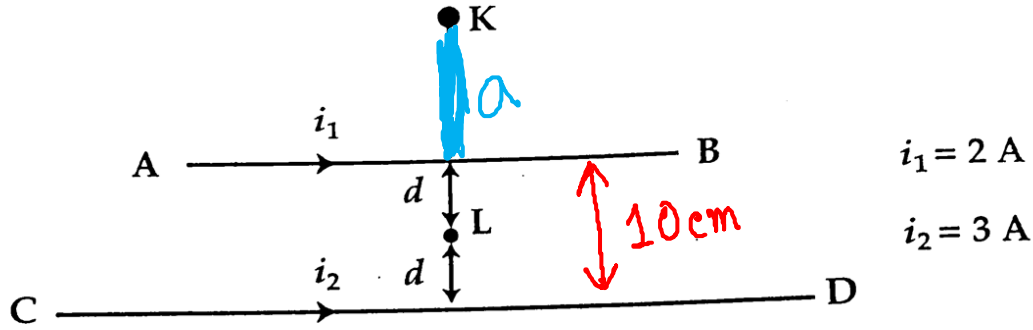
A point **outside** of both wire

Case 2: flow in **same** direction



MATH 05

চিত্রে i_1 প্রবাহের জন্য K বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান $8 \text{ NA}^{-1}\text{m}^{-1}$



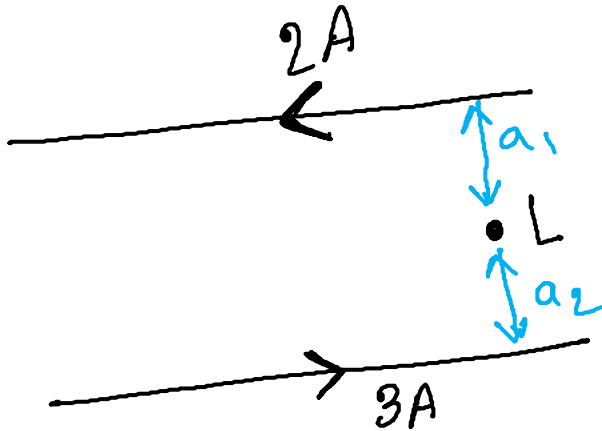
$$i_1 = 2 \text{ A}$$

$$i_2 = 3 \text{ A}$$

৪) AB পরিবাহী তার হতে K বিন্দুর দূরত্ব d নির্ণয় কর।

৫) i_1 প্রবাহের দিক বিপরীত করলে L বিন্দুতে লম্বি চৌম্বক ক্ষেত্রের মান ও দিক কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ কর।
বি. বো. ২০১৭।

৫



$$a_1 = a_2 = 5 \text{ cm} \\ = 0.05 \text{ m}$$

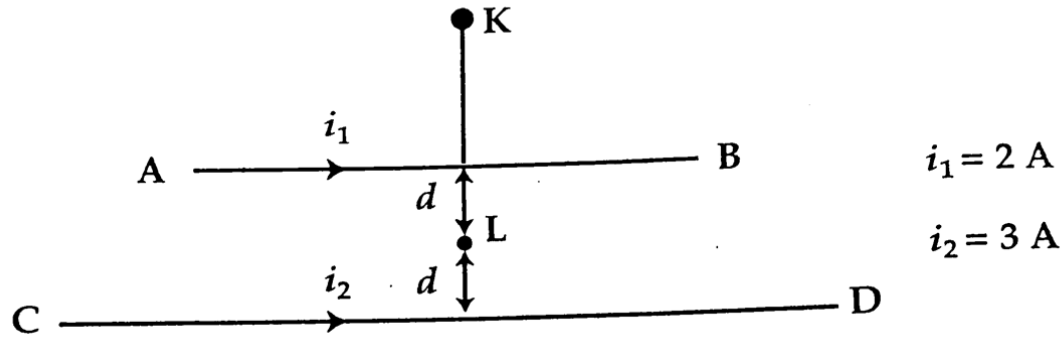
$$B = B_1 \pm B_2$$

$$\begin{aligned} \text{ক) } B_1 &= \frac{\mu_0 i_1}{2\pi a} \\ \Rightarrow 8 &= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi a} \\ \Rightarrow a &= \frac{2 \times 10^{-7} \times 2}{8} \\ \therefore a &= 0.5 \times 10^{-7} \text{ m} \end{aligned}$$

(Ans!)

MATH 05 continued

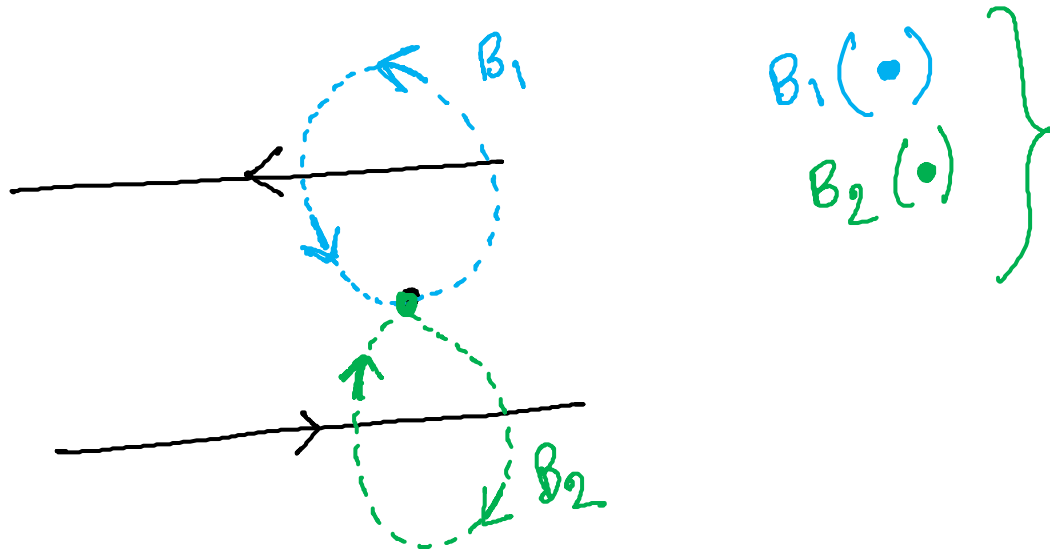
চিত্রে i_1 প্রবাহের জন্য K বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান $8 \text{ NA}^{-1}\text{m}^{-1}$



AB পরিবাহী তার হতে K বিন্দুর দূরত্ব d নির্ণয় কর।

i_1 প্রবাহের দিক বিপরীত করলে L বিন্দুতে লম্বি চৌম্বক ক্ষেত্রের মান ও দিক কীরূপ হবে? বিশ্লেষণ কর।

[বি. বো. ২০১৭]



$$B = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi a_1} + \frac{\mu_0 i_2}{2\pi a_2}$$

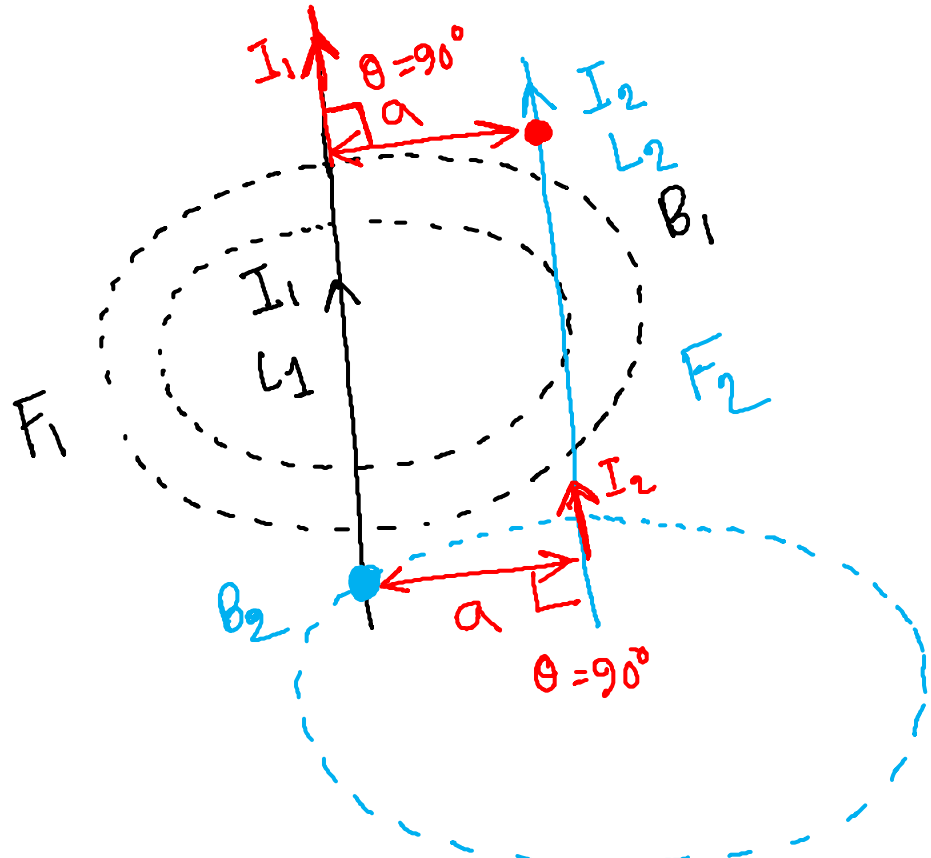
$$= \frac{\mu_0}{2\pi a} (i_1 + i_2) = \frac{\mu_0 (5)}{2\pi \cdot 0.05}$$

$B = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$

(Ans.)

MATH 06

পরিবাহীর মধ্যে তড়িৎ প্রবাহের দরুন অন্য পরিবাহীর উপর প্রযুক্ত বল নির্ণয়।



$$F = ILB \sin\theta \quad ; \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

$$F_1 = I_1 L_1 B_2 \sin 90^\circ \quad ; \quad B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a}$$

$$= I_1 L_1 \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a}$$

$$= \frac{\mu_0 I_1 I_2 L_1}{2\pi a}$$

$$\frac{F_1}{L_1} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \quad \text{--- ①}$$

$$F_2 = I_2 L_2 B_1 \sin 90^\circ \quad ; \quad B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a}$$

$$\frac{F_2}{L_2} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \quad \text{--- ②}$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \quad \text{--- ③}$$

একক $\frac{N}{m}$

না বুঝে মুখস্থ করার অভ্যাস
প্রতিভাকে ধ্বংস করে।