

## অধ্যায়- ০৪ : তাড়ৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব

### Written

01. একটি কন্ডেনসারের দুটি সমান্তরাল প্লেটের মধ্যে 600 ভোল্টের বিভব দেয়া হল। প্লেট দুটির মধ্যে দূরত্ব 3 mm।  $2 \times 10^6$  m/s বেগে একটি ইলেকট্রন উলম্বভাবে প্লেট দুটির মধ্যে ছোঁড়া হল এবং তা কোনো দিক পরিবর্তন না করে চলতে লাগলো। edge effect কে উপেক্ষা করে কন্ডেনসারের দুটি সমান্তরাল প্লেটের ভিতর চৌম্বকক্ষেত্রের মান ও দিক নির্ণয় কর। [ইলেকট্রনের চার্জ  $1.6 \times 10^{-19}$  Coulomb]

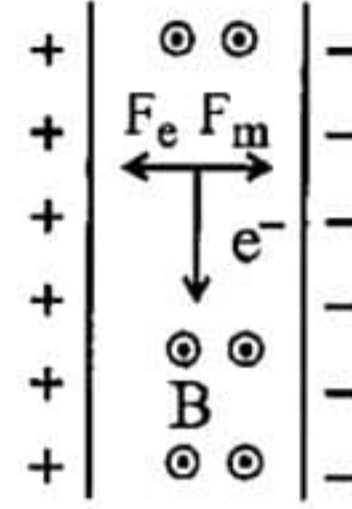
[BUET'18-19]

সমাধান:  $F_e = F_m \Rightarrow eE = evB$

$\Rightarrow e \frac{V}{d} = evB \Rightarrow B = \frac{V}{vd}$

$= \frac{600 \text{ V}}{2 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{3}{1000} \text{ m}} = 0.1 \text{ T (Ans.)}$

B এর দিক চিত্রে পৃষ্ঠের বাইরে পাঠকের দিকে।



02. 200 পাক এবং 5 cm ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলীতে বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা 2 অ্যাম্পিয়ার। একে  $1.5 \times 10^{-2} \text{ Wbm}^{-2}$  বিশিষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রে  $30^\circ$  কোণে রাখলে কত মানের টর্ক কুণ্ডলীতে প্রযুক্ত হবে?

[RUET'18-19]

সমাধান:  $\tau = NIAB \cos 30^\circ = (200 \times 2 \times \pi \times (5 \times 10^{-2})^2 \times 1.5 \times 10^{-2} \times \cos 30^\circ) \text{ Nm}$

$\tau = 0.0408 \text{ Nm (Ans.)}$

03.  $10 \times 10^{-4} \text{ T}$  মানের একটি সুস্থম চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি ইলেকট্রন 1cm ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে সর্বোচ্চ কত ভরবেগে ঘুরবে?

[BUTEX'18-19]

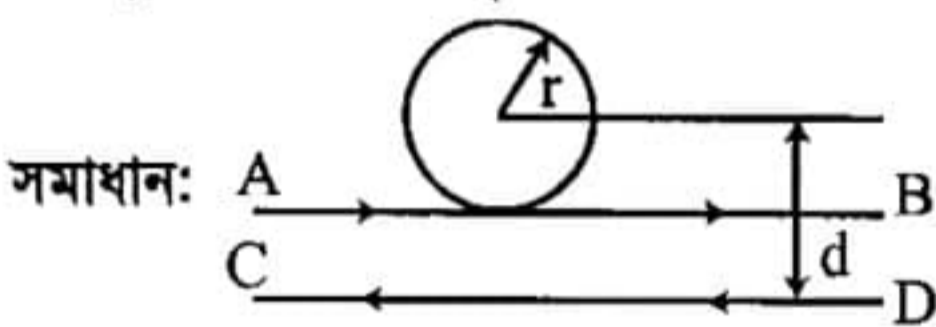
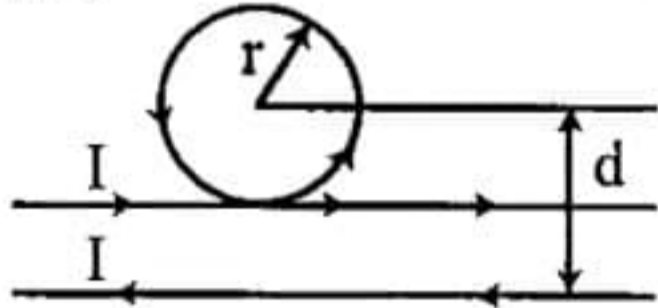
সমাধান: আমরা জানি,  $Bvq = \frac{mv^2}{R}$

$\Rightarrow mv = BRq = 10 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-2} \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-24} \text{ kg ms}^{-1} \text{ (Ans.)}$

04. একটি লম্বা পরিবাহী তারে,  $r = 0.15 \text{ m}$  ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলী তৈরি করে উহার বাকি অংশ সোজা রাখা হল। অন্য একটি লম্বা পরিবাহী উক্ত কুণ্ডলীর কেন্দ্রে  $d = 0.25 \text{ m}$  দূরে সমান্তরালে থেকে একই পরিমাণ বিদ্যুৎ চিত্রের ন্যায় বিপরীত দিকে প্রবাহিত হচ্ছে। কুণ্ডলীর কেন্দ্রে  $4.72 \mu\text{T}$  চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করতে প্রতিটি পরিবাহীতে বিদ্যুৎ প্রবাহ কত হবে?

$[\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}]$

[BUET'17-18]



কুণ্ডলীর কারণে চৌম্বকক্ষেত্র  $B_1 = \frac{\mu_0 I}{2r}$ ; দিক কাগজ তলের সাথে লম্বভাবে উপরের দিকে

AB তারের কারণে চৌম্বকক্ষেত্র  $B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ ; দিক কাগজ তলের সাথে লম্বভাবে উপরের দিকে

CD তারের কারণে চৌম্বকক্ষেত্র  $B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$ ; দিক কাগজ তলের সাথে লম্বভাবে নিচের দিকে

সুতরাং নীট চৌম্বকক্ষেত্র  $B = B_1 + B_2 - B_3 \Rightarrow 4.72 \times 10^{-6} = \frac{\mu_0 I}{2r} + \frac{\mu_0 I}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$

$\Rightarrow 4.72 \times 10^{-6} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I}{2} \left( \frac{1}{0.15} + \frac{1}{\pi \times 0.15} - \frac{1}{\pi \times 0.25} \right) \Rightarrow I = 1 \text{ A (Ans.)}$

05. একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম ইলেকট্রনের কক্ষপথের ব্যাসার্ধ  $0.5 \text{ \AA}$ । এই কক্ষপথে ইলেকট্রনটি  $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$  সমগতিতে চলমান। এই ইলেকট্রনের গতির ফলে নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রে সৃষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রের মান কত? [দেয়া আছে,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ wb/A.m}$  এবং ইলেকট্রনের চার্জ  $= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ]

[BUET'16-17]



সমাধান:  $B = \frac{qv}{2r}$  |  $e = 1.6 \times 10^{-19}C$ ,  $v = 2.2 \times 10^6 ms^{-1}$ ,  $r = 0.5 \times 10^{-10}m$

এখানে,  $I =$  ঘূর্ণন কম্পাঙ্ক  $\times$  চার্জ  $= \frac{v}{2\pi r} \times e \therefore B = \frac{\mu_0 ve}{4\pi r^2} = 14.08T$

06.  $1mm^2$  প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি সিলভারের তার দিয়ে  $1.5A$  বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হল এবং এই তারের লম্বভাবে  $0.1$  Tesla মাত্রার চৌম্বক ক্ষেত্র প্রয়োগ করা হল। এই তারে আবেশিত Hall ভোল্টেজ নির্ণয় কর। [দেয়া আছে,  $1$  Tesla  $= 10^4$  Oersted এবং সিলভারের মুক্ত ইলেকট্রন ঘনত্ব  $= 5.85 \times 10^{28}$  per  $m^3$ ]

[BUET'16-17]

সমাধান: [Note: প্রশ্নে খুব সম্ভবত  $1mm^2$  ক্ষেত্রফলের বর্গাকার প্রস্থচ্ছেদের তারের কথা বলা হয়েছে। যদি ধরে নেয়া হয় যে “ $1mm$  বর্গাকার প্রস্থচ্ছেদ” এর প্রত্যেক বাহুর দৈর্ঘ্য  $1mm$ , তাহলে প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল  $1mm \times 1mm = 1mm^2$  হয়।

এক্ষেত্রে,  $d = 1mm$ ,  $t = 1mm = 10^{-3}m$

$V_H = \frac{BI}{ntq} = \frac{0.1 \times 1.5}{5.85 \times 10^{28} \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 1.61 \times 10^{-8}V$

07. একটি ক্ষুদ্র চুম্বককে এমনভাবে স্থাপন করা হল যেন এর উত্তর মেরু উত্তর দিকে থাকে। এই অবস্থায় চুম্বকের মধ্যবিন্দু হতে  $20cm$  দূরে নিরপেক্ষ বিন্দু পাওয়া গেল। চুম্বকটির অক্ষকে পূর্বের অবস্থান হতে  $180^\circ$  কোণে ঘুরিয়ে দিলে নতুন নিরপেক্ষ বিন্দু বের কর।

সমাধান:  $\frac{M_o \times M_1}{4\pi(x+20)^2} = \frac{M_o \times M_2}{4\pi(x-20)^2} \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{(x+20)^2}{(x-20)^2}$

[CUET'13-14]

ঘুরানোর পর,  $\frac{M_1}{M_2} = \frac{(x+l)^2}{(x-l)^2} \therefore \frac{(x+l)^2}{(x-l)^2} = \frac{(x+20)^2}{(x-20)^2} \Rightarrow \frac{2x}{2l} = \frac{2x}{20} \Rightarrow l = 20$

08. একটি  $5$  MeV প্রোটন খাড়া নীচের দিকে এমন একটি স্থানে গতিশীল যেখানে চৌম্বক ক্ষেত্রে  $\vec{B}$  আনুভূমিক বরাবর দক্ষিণ থেকে উত্তর দিকে বিদ্যমান।  $\vec{B}$  এর মান  $1.5$  T হলে প্রোটনের উপর ক্রিয়াশীল বল নির্ণয় কর। প্রোটনের ভর এবং আধান যথাক্রমে  $1.7 \times 10^{-27} Kg$  এবং  $1.6 \times 10^{-19} C$ ।

[BUET'12-13]

সমাধান:  $E_k = 5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} J \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 8 \times 10^{-13} \Rightarrow v = \left( \sqrt{\frac{2 \times 8 \times 10^{-13}}{1.7 \times 10^{-27}}} \right) ms^{-1} = 30.678 \times 10^6 m/s$

$F = qvB \sin 90^\circ = (1.6 \times 10^{-19} \times 30.678 \times 10^6 \times 1.5) N = 7.3628 \times 10^{-12} N$  (Ans.)

09.  $250$  পাক সংখ্যা বিশিষ্ট বৃত্তাকার কয়েলের ব্যাসার্ধ  $5$  cm. যদি কয়েলটিতে বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ  $20$  A হয় তাহলে কয়েলের ক্ষেত্রে চৌম্বকক্ষেত্রের মান কত?

[BUET'10-11]

সমাধান:  $B = N\mu_o I / 2r \Rightarrow B = 250 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 20 / (2 \times 0.05) \Rightarrow B = 0.0628$  T (Ans.)

10.  $5 \times 10^{-4}$  wb মেরুশক্তি সম্পন্ন একটি চুম্বকের দৈর্ঘ্য  $0.25$  m। চুম্বকটির চৌম্বক ভ্রামক কত?

[BUTex'10-11]

সমাধান: চৌম্বক দৈর্ঘ্য  $= 0.85 \times 0.25 = 0.2125$  m

$\therefore$  চৌম্বক ভ্রামক  $= 0.2125 \times 5 \times 10^{-4} = 1.0625 \times 10^{-4}$  Wb-m (Ans.)

11. কোবাল্টের ক্রান্তি তাপমাত্রা কত?

[BUTex'10-11]

সমাধান:  $1100^\circ C$

12. কোনো স্থানে বিচ্যুতি কোণ  $30^\circ$ , বিনতি কোণ  $45^\circ$  এবং ভূ-চৌম্বকক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ  $31.85 \mu T$ । ঐ স্থানে ভৌগলিক মধ্যতলে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক ও উল্লম্ব উপাংশ কত?

[BUTex'09-10]

সমাধান: এখানে,  $\delta_1 = 45^\circ$ ;  $\phi = 30^\circ$

Now,  $\tan \delta_1 \cos \phi = \tan \delta \Rightarrow \delta = \tan^{-1}(\cos 30^\circ \tan 45^\circ) = 40.89^\circ$

$\therefore H = \frac{31.85}{\cos 30^\circ} = 36.777 \mu T$  ও  $V = H \tan \delta = 31.846 \mu T$  (Ans.)

13. একটি বৃত্তাকার কুন্ডলীর পাক সংখ্যা  $40$  এবং ব্যাস  $320$  mm। কুন্ডলীতে কত মাত্রার তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে  $300 \mu Wb/m^2$  বা ( $\mu T$ ) চৌম্বক প্রাবল্য সৃষ্টি হবে?

[RUET'09-10]

সমাধান: আমরা জানি,  $B = \frac{\mu_o NI}{2r}$  বা,  $300 \times 10^{-6} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 40 \times I}{320 \times 10^{-3}} \therefore I = 1.9098$  amp (Ans.)



14. একাট বিনতি বৃত্তকে এমনভাবে স্থাপন করা হল যেন চৌম্বক শলাকা পুরোপুরি উল্লম্ব থাকে। বিনতি বৃত্তকে অতঃপর উল্লম্ব অক্ষে  $30^\circ$  কোণে ঘুরালে আপাত বিনতি কোণ  $45^\circ$  হয়। বিনতি কোণের প্রকৃত মান কত? [RUET'08-09]

সমাধান: ধরি, প্রকৃত বিনতি =  $\delta$  তাহলে  $\tan \delta = \frac{V}{H}$

উল্লম্ব অক্ষে  $30^\circ$  কোণে ঘুরালে চৌম্বক মধ্যতলের সাথে উৎপন্ন কোণ =  $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

এখন, নতুন অবস্থানে অনুভূমিক বরাবর ভূচৌম্বক ক্ষেত্রের উপাংশ  $H_1 = H \cos 60^\circ$

এখন,  $\tan \delta_1 = \frac{V}{H_1} = \frac{V}{H \cos 60^\circ} = \frac{\tan \delta}{\cos 60^\circ}$  [ $\delta_1$  = আপাত বিনতি]

$\tan \delta = \cos 60^\circ \times \tan \delta_1 = \frac{1}{2} \times \tan 45^\circ = \frac{1}{2} \therefore \delta = 26.565^\circ$  [Ans]

15. কোন স্থানে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ  $27.87 \mu T$  এবং বিনতি কোণ  $30^\circ$  হলে ঐ স্থানে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মান নির্ণয় কর। [BUTex'05-06,08-09]

সমাধান: এখানে,  $H = 27.87 \mu T$   $\delta = 30^\circ$

We know,  $H = B \cos \delta$   $B = \frac{H}{\cos \delta} = \frac{27.87 \times 10^{-6} T}{\cos 30^\circ} = 32.18 \mu T$

16.  $8 \text{ MeV}$  শক্তি সম্পন্ন একটি প্রোটন  $5.0 \text{ Tesla}$  সমচৌম্বক ক্ষেত্রে সমকোণে প্রবেশ করে। প্রোটনের উপর কার্যকর চৌম্বক বল নির্ণয় কর। [ $m_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , charge =  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ] [BUET'06-07]

সমাধান:  $E_k = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow 8 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 1.6 \times 10^{-27} \times v^2 \Rightarrow v = 4 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$

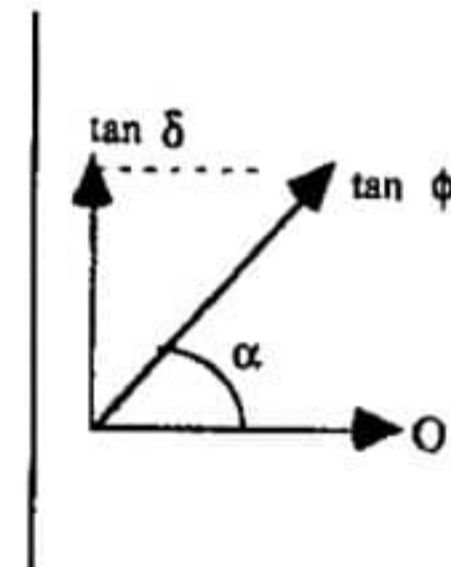
$F = qvB \sin \theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^7 \times 5 \sin 90^\circ = 3.2 \times 10^{-11} \text{ N}$

17. একটি বিনতি বৃত্তকে এমনভাবে রাখা হল যাতে এর চৌম্বক শলাকা উল্লম্ব থাকে। পরে বিনতি বৃত্তকে এর উল্লম্বতলে  $\alpha$  কোণে ঘুরানো হলো। এই অবস্থানে আপাত বিনতি  $\phi$  হলে দেখাও,  $\tan \delta = \tan \phi \sin \alpha$ . [BUTex'06-07]

সমাধান:  $\tan \phi = \frac{V}{H_1}$ ;  $\tan \delta = \frac{V}{H}$

যেখানে,  $\theta =$  চৌম্বক মধ্যতল থেকে পরিমাপকৃত কোণ

$\tan \phi = \frac{V}{H \cos \theta} = \frac{V}{H} \cdot \frac{1}{\cos(90^\circ - \alpha)} \Rightarrow \tan \phi = \tan \delta \frac{1}{\sin \alpha}$   
 $\Rightarrow \tan \delta = \tan \phi \sin \alpha$



18.  $10^{-2} \text{ T}$  এর চৌম্বক ক্ষেত্রে  $40 \text{ cm}$  দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি তারের ভিতর দিয়ে  $3 \text{ A}$  তড়িৎ প্রবাহ চালালে এটি  $8.5 \times 10^{-3} \text{ N}$  বল অনুভব করে। চৌম্বক ক্ষেত্র ও পরিবাহকের মধ্যবর্তী কোণের পরিমাণ কত? [CUET'04-05]

সমাধান:  $F = BIL \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{F}{BIL} \Rightarrow \theta = \sin^{-1} \left( \frac{8.5 \times 10^{-3}}{10^{-2} \times 3 \times 0.4} \right) \therefore \theta = 45.099^\circ$ . (Ans.)

19. সমান আকারে 6 পাক বিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলীর ব্যাস  $4 \text{ cm}$ । কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে  $2 \text{ Amp}$  বিদ্যুৎ প্রবাহ প্রবাহিত হচ্ছে। কুণ্ডলীর চৌম্বক ভ্রামক কত? [RUET'04-05]

সমাধান:  $m = NIA = NI \times \pi r^2 = 6 \times 2 \times 3.14 \times (.02)^2$  |  $N = 6, I = 2 \text{ A}, r = .02 \text{ m}, m = ?$   
 $= 15.08 \times 10^{-3} \text{ Am}^2$  (Ans.)

20.  $2.0 \text{ cm}$  চওড়া এবং  $1.0 \text{ mm}$  পুরু একটি তামার পাতকে একটি চুম্বক ক্ষেত্রে রাখা হলো। চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য  $B = 1.5 \text{ webers/m}^2$ । পাতটির ভিতর দিয়ে  $200 \text{ ampere}$  বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে পাতটিতে কত Hall বিভব,  $V_H$  পাওয়া যাবে? চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্যের দিক পাতটির তলের সাথে  $90^\circ$  কোণ করে। [প্রতি একক আয়তনে তামার পরিবাহী ইলেকট্রনের সংখ্যা,  $n = 8.4 \times 10^{28} \text{ electrons/cm}^3$ ] [BUET'03-04]

সমাধান:  $V_H = \frac{BI}{ntq} = \frac{1.5 \times 200}{8.4 \times 10^{24} \times 1 \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 2.23 \times 10^{-11} \text{ V}$  (Ans.)



21. 2.5A তড়িৎপ্রবাহ বাহ্যিক একাধিক লম্বা সোজা তার থেকে 200 mm দূরে অবস্থিত একাধিক হলেবন্ধনের আধান  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ । ইলেকট্রনটি তারের সমান্তরালে এবং প্রবাহের বিপরীতে  $3 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$  বেগে চলতে থাকলে এর উপর তড়িৎ চৌম্বকীয় বলের পরিমাণ নির্ণয় কর। [CUET'03-04]

$$\text{সমাধান: } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2.5}{2 \times 3.14 \times .2} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$\text{আবার, } F = qvB \sin\theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^5 \times 2.5 \times 10^{-6} \sin 90^\circ = 1.2 \times 10^{-19} \text{ N (Ans.)}$$

$$\begin{aligned} r &= 200 \text{ mm} = .2 \text{ m}, \quad I = 2.5 \text{ A} \\ q &= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad v = 3 \times 10^5 \\ &\text{ms}^{-1} \\ F &= ? \end{aligned}$$

22. একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলীর ব্যাসার্ধ 40cm। এর মধ্যে দিয়ে 6A তড়িৎ প্রবাহ চললে কুণ্ডলীর কেন্দ্রে  $3.415 \times 10^{-3} \text{ T}$  এর চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি হয়। কুণ্ডলীর পাক সংখ্যা কত? [KUET'03-04]

$$\text{সমাধান: } B = \frac{\mu_0 NI}{2r} \Rightarrow N = \frac{B \times 2r}{\mu_0 I} = \frac{3.415 \times 10^{-3} \times 2 \times 0.4}{4\pi \times 10^{-7} \times 6} = 362.34 \approx 362 \text{ turns (Ans.)}$$

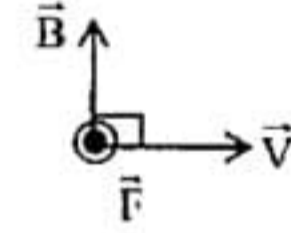
23. (ক) তড়িৎ ও চৌম্বকীয় ক্ষেত্রে একটি আধান রাখলে আধানটির উপর ক্রিয়াশীল বলের সমীকরণ লিখ। (খ) দেখাও যে শূন্যস্থানে এক মিটার দূরত্বে অবস্থিত অসীম দৈর্ঘ্যের এবং উপেক্ষণীয় প্রস্থচ্ছেদের দুটি সমান্তরাল পরিবাহকের প্রত্যেকটিতে এক অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহ চললে পরিবাহকদ্বয়ের পরস্পরের মধ্যে প্রতি মিটার দৈর্ঘ্যে  $2 \times 10^{-7} \text{ N}$  মানের বল উৎপন্ন হয়। [RUET'03-04]

$$\text{সমাধান: (ক) } \vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B} \quad (\text{খ) অ্যাম্পিয়ারের সূত্র থেকে, } F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi r} \text{ যদি } I_1 = I_2 = 1 \text{ amp.}$$

$$r = 1 \text{ m হয় তবে, } F/\ell = \frac{\mu_0}{2\pi} = 2 \times 10^{-7} \text{ Nm}^{-1} \text{ (Showed)}$$

24. 0.3T সুস্থ চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে একটি ইলেকট্রন  $10^6 \text{ m/s}$  বেগে গতিশীল। বেগের অভিমুখ চৌম্বক ক্ষেত্রের লম্ব বরাবর। ইলেকট্রনের উপর প্রযুক্ত বল নির্ণয় কর। [BUTex'03-04]

$$\text{সমাধান: ইলেকট্রনের উপর প্রযুক্ত বল, } F = q \vec{v} \times \vec{B} = qvB \sin\theta$$



$$\therefore F = 1.60 \times 10^{-19} \times 10^6 \times 0.3 \times \sin 90^\circ = 4.8 \times 10^{-14} \text{ N (Ans.)}$$

25. সমান ভর ও একই আকারের দুটি দণ্ড চুম্বকে কোন এক স্থানে ঝুলিয়ে দিলে এরা একই সময়ে যথাক্রমে 12 এবং 15 বার দোলে। এদের চৌম্বক ড্রামকের অনুপাত নির্ণয় কর। [BUTex'02-03]

$$\text{সমাধান: We know, } T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{MH}} \therefore T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{I}{M_1 H}} \text{ and } T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{I}{M_2 H}} \text{ Here, } T_1 = \frac{t}{12}, T_2 = \frac{t}{15}$$

$$\therefore \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = \frac{T_1^2}{T_2^2} = \left(\frac{15}{12}\right)^2 = \frac{25}{16} \therefore M_1 : M_2 = 16 : 25 \text{ (Ans.)}$$

26.  $0.4 \text{ web m}^{-2}$  সুস্থ চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে দিয়ে একটি প্রোটন  $10^6 \text{ ms}^{-1}$  বেগে গতিশীল। চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে  $30^\circ$  কোণে অভিমুখে হলে, প্রোটনের উপর ক্রিয়াশীল বলের মান কত হবে? [BUTex'02-03]

$$\text{সমাধান: } B = 0.4 \text{ web m}^{-2}, v = 10^6 \text{ ms}^{-1}, \theta = 30^\circ, q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Coulomb}$$

$$\text{আমরা জানি, } F = qvB \sin\theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 10^6 \times 0.4 \times \sin 30^\circ = 3.2 \times 10^{-14} \text{ N (Ans)}$$

27.  $5.0 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$  বেগে একটি ইলেকট্রন 0.5T চৌম্বক প্রাবল্যের চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে অভিলম্বভাবে অগ্রসর হচ্ছে। (i) ইলেকট্রনটির উপরে ক্রিয়াশীল চৌম্বক বলের মান কত? (ii) ইলেকট্রনটি যে বৃত্তাকার পথে ঘুরবে তার ব্যাসার্ধ কত? [BUET'00-01]

$$\text{ইলেকট্রনের ভর } 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg, ইলেকট্রনের চার্জ } = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

[BUET'00-01]



সমাধান: Here,  $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ,  $v = 5.0 \times 10^7 \text{ms}^{-1}$ ,  $B = 0.5 \text{T}$ ,  $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$

(i) ক্রিয়াশীল চৌম্বক,  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} \Rightarrow F = qvB \sin 90^\circ [\because \vec{v} \perp \vec{B}]$

$\therefore F = 1.6 \times 10^{-19} \times 5.0 \times 10^7 \times 0.5 = 4 \times 10^{-12} \text{N}$  (Ans.)

(ii) বৃত্তপথের ব্যাসার্ধ,  $r = \frac{mv}{Bq} = \frac{9.1 \times 10^{-31} \times 5 \times 10^7}{0.5 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 5.6875 \times 10^{-4} \text{m}$  (Ans.)

### MCQ

01. 60cm দীর্ঘ, 10cm প্রস্থ এবং 150 পাক বিশিষ্ট একটি আয়তকার কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে 20A তড়িৎ প্রবাহ চলছে। কুণ্ডলীটি কে 15T এর সুক্ষম চৌম্বক ক্ষেত্রের সমান্তরালে স্থাপন করলে এর উপর ক্রিয়াশীল টর্ক এর মান কত হবে? [KUET'18-19]

(a) 2700N – m (b) 1800N – m (c) 900N – m (d) 450N – m (e) 400N – m

সমাধান: (a);  $\tau = NIAB = 2700 \text{N – m}$

02. একটি 6MeV প্রোটন খাড়া নিচের দিকে এমন একটি স্থানে গতিশীল যেখানে একটি চৌম্বক ক্ষেত্র B আনুভূমিক বরাবর দক্ষিণ থেকে উত্তর দিকে বিদ্যমান। B এর মান 1.5T। প্রোটনের উপর ক্রিয়াশীল বল নির্ণয় কর। প্রোটনের ভর এবং আধান যথাক্রমে  $1.7 \times 10^{-27} \text{kg}$  এবং  $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ । [KUET'17-18]

(a)  $8.06 \times 10^{-12} \text{N}$  (b)  $7.4 \times 10^{-12} \text{N}$  (c)  $9.1 \times 10^{-8} \text{J}$   
(d)  $4.65 \times 10^{-12} \text{J}$  (e)  $5.04 \times 10^{-12} \text{N}$

সমাধান: (a);  $F = qvB = q \sqrt{\frac{2E_k}{m}} \cdot B = 1.6 \times 10^{-19} \times \sqrt{\frac{2 \times 6 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}}{1.7 \times 10^{-27}}} \times 1.5 = 8.06 \times 10^{-12} \text{N}$

03. সুক্ষম চৌম্বকক্ষেত্রের দিকের সাথে সমকোণে গতিশীল কোন বিন্দু চার্জের বেলায় কোনটি সত্য? [SUST'17-18]

(a) প্রযুক্ত চৌম্বকবল সর্বনিম্ন (b) চৌম্বকবল কৃত কাজ ধনাত্মক  
(c) চার্জের গতির দিক অপরিবর্তিত (d) চৌম্বকবল কৃত কাজ ঋণাত্মক  
(e) চৌম্বকবল কৃত কাজ শূন্য

সমাধান: (e); বিন্দু চার্জটি বৃত্তাকার পথে আবর্তিত হবে তাই কৃত কাজ শূন্য।

04. কোন স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের আণুভূমিক ও উল্লম্ব উপাংশ যথাক্রমে  $32.46 \mu\text{T}$  এবং  $48.27 \mu\text{T}$ । ঐ স্থানের বিনতি কত?

(a)  $33.92^\circ$  (b)  $50^\circ 18.6'$  (c)  $56.31^\circ$  (d)  $56^\circ 4.8'$  (e)  $60^\circ 51'$

সমাধান: (d);  $\theta = \tan^{-1} \left( \frac{48.27}{32.46} \right) = 56^\circ 4.8'$

[KUET'16-17]

05. 1m দীর্ঘ এবং 1cm প্রস্থ ও 500 পাক বিশিষ্ট একটি আয়তকার কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে 10A তড়িৎ প্রবাহ চলছে। কুণ্ডলীটিকে 15T এর সুক্ষমচৌম্বক ক্ষেত্রের সমান্তরালে স্থাপন করলে এর উপর ক্রিয়াশীল টর্ক কত? [KUET'16-17]

(a) 10 Nm (b) 15 Nm (c) 75 Nm (d) 500 Nm (e) 750 Nm

সমাধান: (e);  $\tau = NIAB = 500 \times 10 \times 1 \times 0.01 \times 15 = 750 \text{Nm}$

06. চৌম্বক ক্ষেত্রে x অক্ষ বরাবর  $3 \mu\text{C}$  আধানের একটি বস্তু  $2 \times 10^6 \text{ms}^{-1}$  বেগে চলছে। চৌম্বক ক্ষেত্র  $\vec{B} = (0.20\hat{j} - 0.40\hat{k})\text{T}$  হলে আধানটির উপর ক্রিয়াশীল চৌম্বক বল কত? [KUET'16-17]

(a)  $(1.2\hat{k} + 2.4\hat{j})\text{N}$  (b)  $(0.8\hat{k} - 1.6\hat{j})\text{N}$  (c)  $(-1.2\hat{k} + 2.4\hat{j})\text{N}$  (d)  $(0.8\hat{k} + 1.6\hat{j})\text{N}$  (e)  $(-1.2\hat{i} - 2.4\hat{j})\text{N}$

সমাধান: (a);  $\vec{V} = (2 \times 10^6 \hat{i})\text{ms}^{-1}$ ,  $\vec{B} = (0.2\hat{j} - 0.4\hat{k})\text{T}$ ,  $q = 3\mu\text{C}$   $\therefore \vec{F} = q(\vec{V} \times \vec{B}) = (2.4\hat{j} + 1.2\hat{k})\text{N}$

07. তড়িৎবাহী একটি লম্ব তারের a লম্বদূরত্বে কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান কত? [Ans: c] [BUTex'16-17]

(a)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi}$  (b)  $B = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi}$  (c)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$  (d)  $B = \frac{\mu_0 \pi}{2a}$

08. তড়িৎবাহী দুটি সরল সমান্তরাল পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহ এমন যে এরা পরস্পরকে আকর্ষণ করে। এক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

(a) পরিবাহী দুটিতে প্রবাহ একই দিকে (b) দুটিই চৌম্বকক্ষেত্র সৃষ্টি করছে  
(c) পরিবাহীদুটির মধ্যে ক্রিয়াশীল বল প্রবাহদ্বয়ের গুণফলের সমানুপাতিক (d) প্রবাহদ্বয় বিপরীতমুখী  
(e) উভয় পরিবাহীতে ঋণাত্মক আধান চলমান

সমাধান: (d); প্রবাহদ্বয় বিপরীতমুখী হলে এরা পরস্পরকে বিকর্ষণ করত।

[SUST'15-16]



9. অণুচলন বেগ  $640 \text{ N/C}$ । বদ্যুৎক্ষেত্র এবং  $1.2 \text{ T}$  চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে  $4.0 \times 10^7 \text{ m/s}$  বেগে ধাবিত হচ্ছে। Lorentz বলের পারমাণ কত  $N$ ? [বেগ এবং চৌম্বকক্ষেত্রের দিক একই] [SUST'16-17]

- (a)  $1.0 \times 10^{-16}$  (b)  $1.0 \times 10^{-19}$  (c)  $1.0 \times 10^{-18}$  (d)  $1.0 \times 10^{26}$  (e)  $1.0 \times 10^{-12}$

সমাধান: (a); বেগ ও চৌম্বকক্ষেত্রের দিক একই। তাই চৌম্বক বল শূন্য।

লরেঞ্জ বল,  $F = Eq + 0 = 640 \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow N = 1.0 \times 10^{-16} \text{ N}$

10. 1 Tesla নিচের কোনটির সমতুল্য? [BUTex'15-16]

- (a)  $1 \text{ AN}^{-1} \text{ m}^{-1}$  (b)  $1 \text{ AmN}^{-1}$  (c)  $1 \text{ NA}^{-1} \text{ m}^{-1}$  (d)  $1 \text{ Nwbm}^{-1}$

সমাধান: (c);  $F = IlB \Rightarrow B = \frac{F}{Il}$ ; এই সমীকরণ হতে  $B$  এর একক  $\text{NA}^{-1} \text{m}^{-1}$

11. একটি লম্বা সোজা তড়িৎ সরবরাহ লাইনে  $440 \text{ V} - 60 \text{ A}$  চিহ্নিত করা আছে। উক্ত লাইন থেকে খাড়া  $1.2 \text{ m}$  নিচে কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান কত? [BUTex'16-17, 15-16]

- (a)  $10^{-3} \text{ T}$  (b)  $10^{-4} \text{ T}$  (c)  $10^{-5} \text{ T}$  (d)  $10^{-6} \text{ T}$

সমাধান: (c);  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 60}{2\pi \times 1.2} \text{ T} = 10^{-5} \text{ T}$

12. কোন কম্পমান চুম্বকের দোলনকাল  $2 \text{ sec}$  এবং জড়তার ভ্রামক  $8.8 \times 10^{-6} \text{ kg} - \text{m}^2$ । ঐ স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের আনুভূমিক উপাংশের মান  $45 \mu\text{T}$  হলে চুম্বকটির চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয় কর। [KUET'15-16]

- (a)  $2.63 \text{ Am}^2$  (b)  $1.75 \text{ Am}^2$  (c)  $1.92 \times 10^{-6} \text{ Am}^2$  (d)  $2.16 \text{ Am}^2$  (e)  $1.93 \text{ Am}^2$

সমাধান: (e);  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{MH}} \Rightarrow M = 4\pi^2 \frac{I}{HT^2} = 4\pi^2 \times \frac{8.8 \times 10^{-6}}{45 \times 10^{-6} \times 2^2} = 1.93 \text{ Am}^2$

13. কোন স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের আনুভূমিক উপাংশের মান  $31 \mu\text{T}$  এবং বিনতি  $30^\circ$ । সেখানে পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্রের পূর্ণ মান কত?

- (a)  $36 \times 10^{-6} \text{ T}$  (b)  $32.33 \mu\text{T}$  (c)  $35.8 \mu\text{T}$  (d)  $3.4 \times 10^{-5} \text{ T}$  (e)  $33.45 \mu\text{T}$

সমাধান: (c);  $H = B \cos \theta$ ;  $B = 35.8 \mu\text{T}$  এখানে,  $\theta = 30^\circ$ ;  $H = 31 \mu\text{T}$

14. যেখানে বিনতি কোণ  $45^\circ$  সেখানে ভূচৌম্বক ক্ষেত্রের আনুভূমিক ও উল্লম্ব উপাংশের অনুপাত- [BUTex'14-15]

- (a) 1:1 (b) 1:2 (c) 1:3 (d)  $1:\sqrt{2}$

সমাধান: (a);  $\tan \delta = \frac{H}{V} \Rightarrow \frac{H}{V} = \tan 45^\circ = 1 \Rightarrow H:V = 1:1$

15. একটি ধাতব পাতের প্রস্থ  $2 \text{ cm}$  এবং পুরুত্ব  $0.4 \text{ cm}$ । পাত ধারণকারী তলের লম্ব বরাবর একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে পাতটিকে রাখলে  $50 \mu\text{V}$  বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি করে। হল তড়িৎ ক্ষেত্রের মান কত? [KUET'14-15]

- (a)  $50 \mu\text{V/m}$  (b)  $50 \times 10^{-6} \mu\text{V/m}$  (c)  $2.5 \times 10^{-3} \text{ V/m}$  (d)  $2 \times 10^{-3} \text{ V/m}$  (e)  $2.5 \times 10^{-3} \mu\text{V/m}$

সমাধান: (c);  $V = Ed \Rightarrow 50 \mu = E \times 0.02 \Rightarrow E = 2.5 \times 10^{-3} \text{ Vm}^{-1}$

16.  $2.7 \times 10^4 \text{ amp/m}$  প্রাবল্যের একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে  $0.2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  ক্ষেত্রফলের একটি লোহার দণ্ডে  $5.3 \times 10^{-5} \text{ Wb}$  ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়। চৌম্বক আবেশ নির্ণয় কর। [CUET'14-15]

- (a)  $2.65 \text{ Wb/m}^2$  (b)  $1.96 \times 10^{-9} \text{ Wb/m}^2$  (c)  $1.43 \text{ Wb/m}^2$  (d) None

সমাধান: (a);  $B_1 =$  বাহ্যিক চৌম্বকক্ষেত্র  $= \mu_0 H$ ;  $B_2 =$  আবিষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র  $= \frac{\Phi}{A}$

$$B = B_1 + B_2 = \mu_0 H + \frac{\Phi}{A} = \left( 4\pi \times 10^{-7} \times 2.7 \times 10^4 + \frac{5.3 \times 10^{-5}}{0.2 \times 10^{-4}} \right) \text{ Wbm}^{-2} = 2.68 \text{ Wbm}^{-2}$$

17. কোন স্থানে ভূ-চুম্বকের চৌম্বকক্ষেত্রের আনুভূমিক উপাংশ  $H$  ও উল্লম্ব উপাংশ  $V$  এর মধ্যে নিম্নের কোন সম্পর্কটি সঠিক যেখানে বিনতি কোণ  $60^\circ$ ? [BUET'13-14]

- (a)  $V = H$  (b)  $V = \sqrt{3}H$  (c)  $V = H/\sqrt{3}$  (d)  $V = \sqrt{3}H/2$

সমাধান: (b);  $V = H \tan 60^\circ = \sqrt{3}H$

18.  $B$  মানের একটি সুস্থ চৌম্বক ক্ষেত্রের তড়িৎ বলরেখার সমান্তরালে বেগ  $V$  তে চলমান একটি চার্জ  $e$  এর উপর ক্রিয়াশীল বল হল-

- (a)  $3ev$  (b) 0 (zero) (c)  $ev/B$  (d)  $e/Bv$

সমাধান: (b);  $F = qvB \sin 0^\circ = 0 \text{ N}$

[BUET'13-14]



19. বায়োম-স্যাভাচ সূত্রানুসারে কোন সমাকরণের মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়?

[Ans: a] [BUET'13-14]

$$(a) d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Id\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$(b) d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Id\ell \sin \theta}{r^3}$$

$$(c) d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Id\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^2}$$

$$(d) d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Id\ell}{r^2}$$

20. তড়িতবাহী লম্বা সোজা তারের ক্ষেত্রে চৌম্বক ক্ষেত্রের সমীকরণ নীচের কোনটি?

[Ans: a] [BUTex'13-14]

$$(a) \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

$$(b) \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$$

$$(c) \frac{2\mu_0 I}{\pi a}$$

$$(d) \frac{\mu_0 I}{\pi a}$$

21. কোন স্থানে পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্রের অভিমুখ, অনুভূমিক তলের সাথে যে কোণ করে থাকে, তাকে ঐ স্থানের কি বলা হয়?

(a) বিনতি

(b) বিনিতি

(c) বিনত

(d) বন্তি

[Ans: a] [BUTex'13-14]

22. গতিশীল চার্জের উপর চৌম্বক ক্ষেত্র যে বল প্রয়োগ করে তাকে বলে-

[Ans: b] [CUET'13-14]

(a) টর্ক

(b) লরেঞ্জ বল

(c) ডাইন

(d) None of these

23. তড়িত প্রবাহ I বহন করা L দৈর্ঘ্যের একটি তারকে বৃত্তাকার করা হলো। এই বৃত্তের কেন্দ্রে চৌম্বকক্ষেত্রের মান কত?

$$(a) \frac{\mu_0 I}{\pi L}$$

$$(b) \frac{\mu_0 I}{2\pi L}$$

$$(c) \frac{\mu_0 I}{2L}$$

$$(d) \frac{\pi\mu_0 I}{L}$$

(e) None

$$\text{সমাধান: (d) ; } 2\pi r = L \therefore r = \frac{L}{2\pi}; B = \frac{\mu_0 I}{2r} = \frac{\mu_0 I}{2 \times \frac{L}{2\pi}} = \frac{\pi\mu_0 I}{L}$$

[RUET'13-14, BUET'09-10]

24. কোন স্থানে ডু-চৌম্বকক্ষেত্রের মান  $22.5 \mu T$  এবং বিনতি  $30^\circ$ । ঐ স্থানে ডু-চৌম্বকক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশের মান কত?

$$(a) 1.95 \times 10^{-5} T$$

$$(b) 2.95 \times 10^{-5} T$$

$$(c) 2.59 \times 10^{-5} T$$

$$(d) 1.95 \times 10^{-4} T$$

(e) None

$$\text{সমাধান: (a) ; } H = \cos \delta = 22.5 \times \cos 30^\circ = 1.95 \times 10^{-5} T$$

[RUET'13-14]

25. ডায়াচৌম্বকীয় পদার্থ হল-

[BUET'12-13]

(a) চুম্বক দিয়ে প্রবলভাবে বিকর্ষিত হয়

(b) চুম্বক দিয়ে প্রবলভাবে আকর্ষিত হয়

(c) চুম্বক দিয়ে ক্ষীণভাবে আকর্ষিত হয়

(d) চুম্বক দিয়ে ক্ষীণভাবে বিকর্ষিত হয়

$$\text{সমাধান: (d) ; Lightly repulsive with a magnet.}$$

26. একটি 5MeV প্রোটন খাড়া নিচের দিকে এমন একটি স্থানে গতিশীল যেখানে একটি চৌম্বক ক্ষেত্র B আনুভূমিক বরাবর দক্ষিণ থেকে উত্তর দিকে বিদ্যমান। B এর মান 1.5T। প্রোটনের উপর ক্রিয়াশীল বলের মান কোনটি?

$$[\text{প্রোটনের ভর এবং আধান যথাক্রমে } 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg এবং } 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}]$$

[KUET'12-13]

$$(a) 7.37 \times 10^{-12} N$$

$$(b) 9. \times 10^{-12} N$$

$$(c) 8.5 \times 10^{-12} N$$

$$(d) 7.37 \times 10^{-10} N$$

$$(e) 7.37 \times 10^{-15} N$$

$$\text{সমাধান: (a); } E_k = 5 \text{ MeV} = 8 \times 10^{-13} \text{ J}; m = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}; v = ?; q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}; B = 1.5 T$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 8 \times 10^{-13}}{1.7 \times 10^{-27}}} = 3.0678 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$F = qv\beta \sin 90^\circ \quad [\vec{v} \wedge \vec{B} = 90^\circ] = 1.6 \times 10^{-19} \times 3.0678 \times 10^7 \times 1.5$$

$$= 7.3628 \times 10^{-12} N = 7.37 \times 10^{-12} N$$

এখানে, v, c এর কাছাকাছি তাই আপেক্ষিক তত্ত্ব ব্যবহার যুক্তিসঙ্গত কিন্তু এ অঙ্কে তা না করলে ও চলবে। কারণ Ans. প্রায় একই থাকে বরঞ্চ সেভাবে করলে option এর সাথে মিলে না।

27. 1.0m দীর্ঘ একটি সোজা তারের মধ্যে দিয়ে 5.0A বিদ্যুৎ প্রবাহিত হচ্ছে। তারটি  $0.1 \text{ Wb/m}^2$  ফ্লাক্স ঘনত্বের একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে  $30^\circ$  কোণে একই তলে অবস্থান করলে কত মানের বল অনুভব হবে?

[SUST'12-13]

$$(a) 5.0 N$$

$$(b) 2.5 N$$

$$(c) 2.0 N$$

$$(d) 0.25 N$$

$$(e) 0.05 N$$

$$\text{সমাধান: (d) ; } F = I l B \sin \theta = 5 \times 1 \times 0.1 \times \sin 30^\circ = 0.25 N$$



28. একটি চুম্বকের মধ্যে একটি বৃহদাকার ছিদ্র করা হলে এর চৌম্বক ড্রামকের মান- [Ans: b] [BUET'11-12]  
 (a) বৃদ্ধি পাবে (b) হ্রাস পাবে (c) অপরিবর্তিত থাকবে (d) শূন্য হবে

29. একটি সলিনয়েডে প্রবাহিত বিদ্যুৎ প্রবাহ 167 A/m মানের চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে। সলিনয়েডের ভেতর 5000 মানের চৌম্বক প্রবেশ্যতা-বিশিষ্ট লোহার কোর থাকলে সলিনয়েডের ভেতরে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান হবে : [BUET'11-12]

(a) 2 Tesla (b) 1.05 Tesla (c) 1.5 Tesla (d) 2.5 Tesla

সমাধান: (b);  $B = \mu_r \mu_0 H = 5000 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 167 = 1.05T$

30.  $2.0 \mu C$  আধানের একটি বস্তু  $2.0 \times 10^6$  m/s বেগে x-অক্ষ বরাবর চলছে। সেখানে একই সময়ে একটি তড়িৎক্ষেত্র  $\vec{E} = 10^6 \text{ a}_x \left( \frac{V}{m} \right)$  এবং একটি চৌম্বক ক্ষেত্র  $\vec{B} = (0.20\text{a}_y + 0.40\text{a}_z)T$  আধানটির উপর ক্রিয়াশীল হলে আধানটির উপর

কত বল ক্রিয়াশীল হবে?

[CUET'11-12]

(a)  $\vec{F} = (0.8\text{a}_y - 1.6\text{a}_z)N$  (b)  $\vec{F} = (1.0\text{a}_x - 8.0\text{a}_z)N$

(c)  $\vec{F} = (2.0\text{a}_x + 0.8\text{a}_y - 1.6\text{a}_z)N$  (d) None of these

সমাধান: (d);  $\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{V} \times \vec{B}$

$= (2 \times 10^{-6} \times 10^6 \text{ a}_x) + (2 \times 10^{-6}) [(2.0 \times 10^6 \text{ a}_x) \times (0.20\text{a}_y + 0.40\text{a}_z)]$

$= 2\text{a}_x + 2 \times 10^{-6} \begin{vmatrix} \text{a}_x & \text{a}_y & \text{a}_z \\ 2.0 \times 10^6 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2\text{a} & 0.4\text{a} \end{vmatrix} = 2\text{a}_x + (2 \times 10^{-6}) (-2 \times 10^6 \times 0.4\text{a}_y + 2 \times 10^6 \times 0.2\text{a}_z)$

$= (2\text{a}_x - 1.6\text{a}_y + 0.8\text{a}_z)N$

31. 2.0 m দীর্ঘ একটি লম্বা তারকে একটি  $180 \mu T$  চৌম্বক প্রাবল্যের চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে সমকোণে  $30$  m/sec বেগে সরানো হল। কত বিদ্যুৎ চালক বল পাওয়া যাবে? [CUET'10-11]

(a) 180 mV (b) 10.8 mV (c) 3 mV (d) None of these

সমাধান: (b);  $E = Blv \sin \theta = 180 \times 10^{-6} \times 2 \times 30 \times \sin 90 = 0.0108 V = 10.8 \text{ mV}$  (Ans.)

32. একটি বৃত্তাকার কুণ্ডলীর ব্যাস 30 cm এবং পাক সংখ্যা 50। কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে কত তড়িৎ প্রবাহ চললে কুণ্ডলীর কেন্দ্রে  $150 \mu T$  এর চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি হয়? [KUET'10-11]

(a) 0.72 A (b) 0.64 A (c) 0.72 mA (d) 0.64 mA (e) 7.2 A

সমাধান: (a);  $B = \frac{N\mu_0 I}{2r} \Rightarrow 150 \times 10^{-6} \times 2 \times \frac{15}{100} = 50 \times 4\pi \times 10^{-7} \times I \therefore I = 0.71619 \text{ A}$

33. তড়িৎবাহী লম্বা সোজা তারের ক্ষেত্রে চৌম্বকক্ষেত্রের সমীকরণ নীচের কোনটি? [Ans: a][RUET'10-11]

(a)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$  (b)  $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$  (c)  $B = \frac{2\mu_0 I}{\pi a}$  (d)  $B = \frac{4\mu_0 I}{\pi a}$  (e)  $B = \frac{\mu_0 I}{\pi a}$

34. প্যারাচুম্বক পদার্থ হল- [Ans: b] [CUET'10-11]

(a) চুম্বক দ্বারা ক্ষীণভাবে বিকর্ষিত হয় (b) চুম্বক দ্বারা ক্ষীণভাবে আকর্ষিত হয়

(c) চুম্বক দ্বারা প্রবলভাবে আকর্ষিত হয় (d) চুম্বক দ্বারা প্রবলভাবে বিকর্ষিত হয়

35.  $3.1 \times 10^7$  m/s বেগে ধাবমান একটি প্রোটনের গতিপথের দিকে 1.5T মানের চৌম্বকক্ষেত্রের এবং গতিপথের দিকের সাথে লম্বভাবে  $1.2 \times 10^4$  N/Coul তড়িৎক্ষেত্র প্রয়োগ করা হলে প্রোটনের ওপর প্রযুক্ত বল কত? (প্রোটনের চার্জ  $1.6 \times 10^{-19}$  Coul)

(a)  $1.92 \times 10^{-15} N$  (b)  $7.4 \times 10^{-12} N$  (c)  $7.4 \times 10^{-16} N$  (d) 0N [SUST'10-11]

সমাধান: (a);  $F_m = qvB \sin \theta = qvB \sin 0^\circ = 0$

$F_e = qE = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.2 \times 10^4 = 1.92 \times 10^{-15} N \therefore F = F_m + F_e = 1.92 \times 10^{-15} N$