## TOPIC 12 তাপ ইঞ্জিন

MAT

**01. যদি কোন তাপ ইঞ্জিন থেকে কোন তাপ বের না হয় তবে ইঞ্জিনের দক্ষতা কত?** [MAT: 16-17]

A. 0% B. 30% C. 100% D. 10%

**SC info** কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা, $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$। এই সমীকরণে $T_1 > (T_1 - T_2)$ থেকে দেখা যায় কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা শুধুমাত্র উৎস ও তাপগ্রাহকের তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। উৎস ও তাপগ্রাহকের মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য যত বেশি হবে দক্ষতাও তত বৃদ্ধি পাবে। এখন $\eta = 100\%$ হতে পারে যদি $T_2 = 0$ হয়। অর্থাৎ পরম শূন্য তাপমাত্রায় এটি সম্ভব। কিন্তু কোনো বস্তুর তাপমাত্রাকে কখনই 0 K-এ নামানো যায় না। ফলে কার্নো ইঞ্জিনও 100% দক্ষ হতে পারে না।

**02. একটি ইঞ্জিন 3400J তাপগ্রহণ করে এবং 2400J তাপবর্জন করে। ইঞ্জিনের দক্ষতা কত?** [MAT: 14-15]

A. 10% B. 29.41% C. 41.67% D. 40%

**SB info** ইঞ্জিনের দক্ষতা, $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\% = 29.41\%$

এখানে, $Q_1 = 3400J$, $Q_2 = 2400J$

DAT

**01. কার্নো চক্রের প্রথম ধাপের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?** [DAT: 16-17]

A. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় B. অন্তঃস্থ শক্তি হ্রাস পায়

C. তাপমাত্রা স্থির থাকে D. তাপের বিকিরণ হয়

**SC info** যে চক্রে কোনো একটি আদর্শ গ্যাস কার্যকরী পদার্থ হিসেবে একটি নির্দিষ্ট আয়তন, চাপ ও তাপমাত্রা হতে আরম্ভ করে একটি সমোষ্ণ প্রসারণ ও একটি রুদ্ধতাপ প্রসারণ এবং একটি সমোষ্ণ সংকোচন ও একটি রুদ্ধতাপ সংকোচনের পর পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে, তাকে কার্নো চক্র বলে।

- ১ম ধাপে → সমোষ্ণ প্রসারণ
- ২য় ধাপে → রুদ্ধতাপীয় প্রসারণ
- ৩য় ধাপে → সমোষ্ণ সংকোচন
- ৪র্থ ধাপে → রুদ্ধতাপীয় সংকোচন

## TOPIC 13 রেফ্রিজারেটর

DAT

**01. তাপকে নিম্ন তাপমাত্রা থেকে উচ্চ তাপমাত্রায় পাঠানোর প্রক্রিয়াকে কী বলে?** [DAT: 18-19]

A. হিমায়ন B. তাপ ইঞ্জিন C. লীন তাপ D. হিমায়ক

**SA info** কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা:

- তাপ ইঞ্জিন → যে যন্ত্র দ্বারা তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করা যায় তাকে তাপ ইঞ্জিন বলে।
- হিমায়ক → নিম্ন স্ফুটনাঙ্কের কোন তরল পরিপার্শ্ব হতে লীনতাপ বা সুপ্ততাপ গ্রহণ করে পারিপার্শ্বকে শীতল করে তাকে হিমায়ক বলে।

## TOPIC 14 গাণিতিক প্রয়োগ

MAT

**01. নিম্নের কত J তাপ বর্জন করে 100°C তাপমাত্রার 1 kg জলীয় বাষ্প 100°C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত হয়?** [MAT: 10-11]

A. 2268000 B. 2286000 C. 2206800 D. 6822000

**SA info** 100°C তাপমাত্রায় 1 kg জলীয় বাষ্পের 100°C তাপমাত্রায় পানিতে পরিণত হতে বর্জিত তাপ = $1 \times 226800$ J = 226800 J

# ২য় পত্র — স্থির তড়িৎ

# অধ্যায়-০২ — ELECTROSTATICS

## TOPIC 01 তড়িৎ নিয়ে যত কাহিনি

MAT

**01. গ্রীক দার্শনিক থেলিস কত সালে বিদ্যুৎ প্রথম লক্ষ করেন?** [MAT: 03-04]

A. 600 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ B. 650 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ

C. 700 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ D. 750 খ্রীষ্টপূর্বাব্দ

**SA info** গ্রিক দার্শনিক থেলস (640-548BC) সর্বপ্রথম বিদ্যুতের অস্তিত্ব নির্ণয় করেন।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য:** সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

▣ বিজ্ঞানী, সাল ও তথ্য:

| বিজ্ঞানীর নাম | সাল | তথ্য |
|---|---|---|
| উইলিয়াম গিলবার্ট (ইংল্যান্ডের রানি এলিজাবেথের গৃহ চিকিৎসক) | 1600 সালে | শুধু আম্বার নয় বরং কাচ, রাবার, ইবোনাইটকে ঘষলে অদৃশ্য চার্জ উৎপন্ন হয়। গিলবার্ট এ ঘটনাকে তড়িতাহিতকরণ বলে অভিহিত করেন। |
| গাউস | 1935 (প্রস্তুত) | স্থির তড়িৎ বিজ্ঞানের একটি গুরুত্বপূর্ণ সূত্র প্রদান করেন যা 1867 সাল পর্যন্ত প্রকাশিত হয় নি। |

DAT

**01. ফ্যারাডে নিম্নের কোনটি ইউনিট?** [DAT: 08-09]

A. আধান B. বিদ্যুৎ প্রবাহ

C. রোধ D. বিভব পার্থক্য

**SA info**

| রাশি | একক |
|---|---|
| ফ্যারাডে | আধান |
| বিদ্যুৎ প্রবাহ | অ্যাম্পিয়ার |
| রোধ | ওহম |
| বিভব পার্থক্য | ভোল্ট |

## TOPIC 02 আধান বা চার্জ

MAT

**01. আধান সংক্রান্ত নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়?** [MAT: 08-09]

A. ঘর্ষনের ফলে চার্জ সৃষ্টি হয় B. $e = 1.6 \times 10^{-19}C$

C. ইলেক্ট্রনের ঘাটতি হচ্ছে ধনাত্বক চার্জ D. $Q = \pm ne$

**SA info** চার্জ সৃষ্টি বা ধ্বংস করা যায় না, অর্থাৎ ঘর্ষণের ফলে চার্জ সৃষ্টি হয় না কেবল এক বস্তু থেকে অন্য বস্তুতে স্থানান্তরিত হয়।

ইলেকট্রনের আধান, $e = -1.6 \times 10^{-19}$ C।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য:** সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

▣ মৌলিক কণাসমূহের বৈশিষ্ট্যমূলক ধর্মই হলো চার্জ।

▣ চার্জ ধনাত্মক/ঋণাত্মক হতে পারে।

▣ কুলম্বের সূত্র চার্জগুলোর আপেক্ষিক বেগ শূন্য।

**02. যে কোন পদার্থকে কয়টি উপায়ে চার্জিত করা যায় ?** [MAT: 04-05]

A. 1 টি B. 2 টি
C. 3 টি D. 4 টি

**SC info** পদার্থ চার্জিত করার উপায় 3টি। যথা-
• ঘর্ষণ দ্বারা • পরিবহন দ্বারা • আবেশ দ্বারা।

**03. নিচের কোনটির উপর আবিষ্ট চার্জ নির্ভর করে না?** [MAT: 03-04]

A. আবেশী চার্জের পরিমান B. আবিষ্ট বস্তুর ক্ষেত্রফল
C. আবিষ্ট বস্তুর প্রকৃতি D. আবিষ্ট বস্তুর জ্ঞান

**SD info** আবিষ্ট চার্জ যে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে:
- আবেশী চার্জের পরিমাণের।
- আবিষ্ট বস্তুর ক্ষেত্রফল ও আকৃতির।
- আবেশী ও আবিষ্ট বস্তুর মধ্যবর্তী মাধ্যমের।
- আবেশী ও আবিষ্ট বস্তুর মধ্যবর্তী দূরত্ব।
- অপর কোন বস্তুর সান্নিধ্য।
- আবিষ্ট বস্তু ভূ-সংযুক্ত, না ভূ-সংযুক্ত নয়।

**04. চার্জের অবস্থান সবসময় বস্তুর-** [MAT: 02-03]

A. বাইরের পৃষ্ঠে B. সর্বত্র
C. ভিতরের পৃষ্ঠে D. কেন্দ্রে

**SA info** চার্জের অবস্থান সবসময় বস্তুর বাইরের পৃষ্ঠে।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

▣ গোলকের অভ্যন্তরে বাস্তব কোনো চার্জ বা বলরেখা না থাকায় গোলকের অভ্যন্তরে প্রাবল্য শূন্য।

▣ পরিবাহীর পৃষ্ঠে চার্জের তলমাত্রিক ঘনত্বের SI একক কুলম্ব/মিটার$^2$।

▣ যেকোনো পদার্থের নূন্যতম চার্জ পূর্ণ সংখ্যার গুণিতক হিসেবে চার্জিত হয়। একে চার্জের কোয়ান্টায়ন বলা হয়।

**05. তড়িৎ বা আধান সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়?** [MAT: 01-02]

A. কোন ডিসি মূল সংযোগের দুটি তারের কোনটি ধণাত্বক বা তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহয্যে নির্নয় করা
B. কোন কুন্ডলীতে প্রবাহমাত্রা এক একক হলে, ঐ কুন্ডলীর সাথে জড়িত মোট ফ্লাক্স সংখ্যাগত ভাবে এর আবেশ গুণাঙ্কের সমান
C. একটি তড়িৎ বীক্ষণ যন্ত্রে আধান যদি হয় ঋণাত্মক এবং পরীক্ষণীয় বস্তুর আধান যদি ধনাত্মক হয়, পাতদ্বয়ের ফাঁক বৃদ্ধি পাবে।
D. অসমভাবে উত্তপ্ত কোন পরিবাহীতে তড়িৎ চালনা করলে পরিবাহকের কোথাও তাপের উদ্ভব এবং কোথাও তাপের শোষণ হয় একে বলে পেলশিয়ার ক্রিয়া

**SD info** অসমভাবে উত্তপ্ত কোন পরিবাহকে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে পরিবাহকের কোথাও তাপের উদ্ভব এবং কোথাও তাপের শোষণ হয়, একে বলে থমসন ক্রিয়া।

**06. কোনটি সত্য নয়?** [MAT: 2001-02]

A. G একটি সার্বজনীন ধ্রুবক B. চাপ একটি দিক রাশি
C. ভোল্ট চার্জের একক D. ক্যাথোড রশ্মি ঋনাত্বক কণা বহন করে

**SC info** চার্জেরর একক কুলম্ব।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

▣ বিভবের একক ভোল্ট।

▣ ক্যাথোড রশ্মি → ইলেকট্রন কণার প্রবাহ।

▣ চাপ $= \frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$। বল দিক রাশি, তাই চাপও দিক রাশি।

▣ G একটি সার্বজনীন ধ্রুবক যার মান $6.673 \times 10^{-11} Nm^2kg^{-2}$।

DAT

**01. চার্জের SI একক কত?** [DAT: 2020-21]

A. ভোল্ট B. ফ্যারাডে
C. ওহম D. কুলম্ব

**SD Why** S.I. পদ্ধতিতে চার্জের একক কুলম্ব।

| রাশি | একক | রাশি | একক |
|---|---|---|---|
| ফ্যারাডে | আধান | রোধ | ওহম |
| বিদ্যুৎ প্রবাহ | অ্যাম্পিয়ার | বিভব পার্থক্য | ভোল্ট |

## TOPIC 03 কুলম্বের সূত্র

MAT

**01. দুইটি সমান্তরাল তার দিয়ে একই দিকে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে-** [MAT: 15-16]

A. একে অপরকে আকর্ষণ করে B. তাহাদের মধ্যে কোন বল কাজ করে না
C. একে অপরকে বিকর্ষণ করে D. পরস্পরের বিপরীতমুখী হয়

**SA info** দুটি সমমুখী সমান্তরাল প্রবাহ পরস্পরকে আকর্ষণ করে।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

▣ দুটি বিপরতিমুখী সমান্তরাল প্রবাহ পরস্পরকে বিকর্ষণ করে।

▣ দুটি সরল সমান্তরাল পরিবাহীর মধ্যকার ক্রিয়াশীল বল প্রবাহদ্বয়ের গুণফলের সমাণুপাতিক।

**02. কুলম্বের সূত্রানুসারে কোন্‌টি সঠিক নয়? দুটি বিন্দু চার্জ পরস্পরকে যে বলে আকর্ষণ করে তা চার্জদ্বয়ের-** [MAT: 13-14]

A. গুণফলের সমানুপাতিক
B. মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক
C. সংযোগ সরলরেখা বরাবর ক্রিয়া করে
D. মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের অর্ধেকের ব্যস্তানুপাতিক

**SD info** **কুলম্বের সূত্র:** নির্দিষ্ট মাধ্যমে দুটি বিন্দু আধানের মধ্যে ক্রিয়াশীল আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বলের মান আধানদ্বয়ের গুণফলের সমানুপাতিক, এদের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক এবং এই বল আধানদ্বয়ের সংযোজক সরলরেখা বরাবর ক্রিয়া করে। $\therefore F = C\frac{q_1q_2}{d^2}$

দুটি আধানের মধ্যবর্তী এ আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বলের মান নির্ভর করে,
- আধান দুটির পরিমাণের উপর।
- আধান দুটির মধ্যবর্তী দূরত্বের উপর।
- আধান দুটি যে মাধ্যমে অবস্থিত তার প্রকৃতির উপর।

## TOPIC 04 তড়িৎ বল

MAT

**01. কোনটি তড়িৎ বলরেখার ধর্ম নয়** [MAT: 06-07]

A. বলরেখা ধনাত্বক পরিবাহকের পৃষ্ঠের সাথে লম্বভাবে প্রবেশ করে।
B. তড়িৎ বলরেখা গুলো ধনাত্বক আধান থেকে বের হয়ে ঋণাত্বক আধানে শেষ হয়
C. দুটি বলরেখা কখনো পরস্পরকে ছেদ করে না
D. তড়িৎ বলরেখা খোলা বক্রাকার

**SA info** **তড়িৎ বলরেখার বৈশিষ্ট্য:**
- তড়িৎ বলরেখা খোলা বক্ররেখা।
- ধনাত্মক আধান থেকে বের হয়ে ঋণাত্মক আধানে শেষ হয়।
- দুটি বলরেখা কখনো পরস্পরকে ছেদ করে না।
- বলরেখাগুলো পরস্পরের ওপর আড়াআড়িভাবে পার্শ্বচাপ দেয়।
- বলরেখাগুলো স্থিতিস্থাপক বস্তুর মত দৈর্ঘ্য বরাবর সংকুচিত হতে চায়।
- পরিবাহকের অভ্যন্তরে কোন বলরেখা থাকে না।
- তড়িৎ বলরেখা কোন পরিবাহীর পৃষ্ঠে সূচনা বা সমাপ্তি হলে বলরেখাগুলো পরিবাহীর পৃষ্ঠের সাথে লম্বভাবে অবস্থিত থাকে।

**02. নিম্নের কোনটি স্থির তড়িৎ এর জন্য সঠিক নয়?** [MAT: 06-07]

A. তড়িৎ বলরেখাগুলো স্থিতিস্থাপক বস্তুর মতো প্রস্থ বরাবর সংকুচিত হয়।

B. গ্রিক দার্শনিক থেলিস সর্বপ্রথম পর্যবেক্ষণ করেন যে, সোলেমানি পাথরকে রেশমি কাপড় দিয়ে ঘষলে এগুলো ছোট ছোট কাগজের টুকরাকে আকর্ষণ করতে পারে।

C. বিকর্ষণই তড়িৎ গ্রস্ততার নিশ্চিত প্রমাণ।

D. কুলম্বের সূত্র অনুযায়ী দুটি আধানের মধ্যবর্তী আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বলের মান নির্ভর করে- আধান দুইটির মধ্যবর্তী দূরত্বের উপর।

**SA info** তড়িৎ বলরেখাগুলো স্থিতিস্থাপক বস্তুর মত প্রস্থ বরাবর সংকুচিত হয় না।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

▣ তড়িতাহিতকরণ (Electrification) লক্ষ্য করেন ড. উইলিয়াম গিলবার্ট।

▣ পরমাণু নিরপেক্ষ। একমাত্র তড়িৎ গ্রস্থতার ফলে পরমাণু ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের ন্যায় আচরণ করেন।

DAT

**01. আকর্ষণ বিকর্ষণ বল (F) সংক্রান্ত নিম্নের কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?** [DAT: 07-08]

A. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}.\frac{q_1q_2}{d^2}$ B. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 K}.\frac{q_1q_2}{d^2}$

C. $F = qE$ D. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}.\frac{d^2}{q_1q_2}$

**SD info** আকর্ষণ/বিকর্ষণ বল সংক্রান্ত কুলম্বের বল $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}.\frac{q_1q_2}{d^2}$

$\epsilon_0$ = শূন্যস্থানের তড়িৎ ভেদনযোগ্যতা = $8.854 \times 10^{-1} C^2N^{-1}m^{-2}$

## TOPIC 05 তড়িৎ ক্ষেত্র ও তড়িৎ প্রাবল্য

MAT

**01. ফিউজ তার এর বৈশিষ্ট্য কোনটি?** [MAT: 15-16]

A. কম রোধ এবং উচ্চ গলনাঙ্ক B. উচ্চ রোধ এবং কম গলনাঙ্ক

C. উচ্চ রোধ এবং উচ্চ গলনাঙ্ক D. কম রোধ এবং কম গলনাঙ্ক

**SD info** কম রোধ এবং কম গলনাঙ্ক বিশিষ্ট তারকে ফিউজ তার বলে।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

▣ ফিউজ তারে সংকর ধাতু ব্যবহার করা হয়।

▣ ফিউজের সংকর → ৩ ভাগ সিসা ও ১ ভাগ টিন।

▣ বিশুদ্ধ পরিবাহী তারের গলনাঙ্ক বেশি হওয়ায় ফিউজ তার হিসেবে বিশুদ্ধ তার ব্যবহার করা হয়না।

**02. তড়িৎসংক্রান্ত কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?** [MAT: 08-09]

A. $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ B. $F = qE$

C. $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r^2}$ D. $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q_1q_2}{d}$

**SD info** আধান ঘনত্বের সাথে তড়িৎ প্রাবল্যের সম্পর্ক, $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 K}$

বলের সাথে প্রাবল্যের সম্পর্ক, $F = qE$

কুলম্বের সূত্র: $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q_1q_2}{d^2}$ ; প্রাবল্যের সূত্র: $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r^2}$

## TOPIC 06 তড়িৎ বিভব

MAT

**01. পৃথিবীর বিভব কত ধরা হয়?** [MAT: 17-18]

A. 100 V B. 0 V

C. 10 V D. 1 MV

**SB info** পৃথিবীর তড়িৎ বিভব: পৃথিবী একটি তড়িৎ পরিবাহী। কোনো আহিত বস্তুকে পৃথিবীর সাথে যুক্ত করলে বস্তুটি নিস্তড়িত হয়। ধনাত্মকভাবে আহিত বস্তুকে ভূ-সংযুক্ত করলে পৃথিবী থেকে ইলেকট্রন এসে বস্তুকে নিস্তড়িত করে। আর ঋণাত্মকভাবে আহিত বস্তুকে পৃথিবীর সাথে সংযুক্ত করলে বস্তু থেকে ইলেকট্রন ভূমিতে প্রবাহিত হয়, ফলে বস্তুটি নিস্তড়িত হয়। পৃথিবী এত বিরাট যে, এতে আধান যোগ-বিয়োগ করলে এর বিভবের পরিবর্তন হয় না। কোনো স্থানের উচ্চতা নির্ণয়ের সময় সমুদ্রের উপরিতলের উচ্চতাকে যেমন শূন্য ধরা হয় তেমনি বিভব নির্ণয়ের সময় পৃথিবীর বিভবকেও শূন্য ধরা হয়।

**02. নিম্নের কোনটি স্কেলার রাশি?** [MAT: 09-10]

A. তড়িৎ প্রাবল্য B. তড়িৎ বিভব

C. ভরবেগ D. বেগ

**SB info** অসীম থেকে প্রতি একক ধনাত্মক আধানকে তড়িৎক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে আনতে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে ঐ বিন্দুর তড়িৎ বিভব বলে। অসীম থেকে ক্ষুদ্র পরখ আধান q কে পরিবাহকের খুব নিকটে বা তড়িৎক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে আনতে যদি সম্পন্ন কাজের পরিমাণ W হয়, তবে ঐ পরিবাহকের বা ঐ বিন্দুর বিভব V হবে, $V = \frac{W}{q}$

যেহেতু বিভব হচ্ছে নির্দিষ্ট পরিমাণের কাজ, কাজেই এর কোনো দিক নেই। সুতরাং বিভব একটি স্কেলার রাশি।

DAT

**01. তড়িৎ বিভবের একক কোনটি?** [DAT: 2021-22]

A. জুল B. ফারাডে

C. হেনরি D. ভোল্ট

**SD Why** তড়িৎ বিভবঃ

| | |
|---|---|
| সংজ্ঞা | ▪ অসীম দূরত্ব থেকে একটি একক ধনাত্মক আধানকে তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে আনতে যে পরিমাণ কাজ করতে হয়। |
| রাশির প্রকৃতি | ▪ স্কেলার রাশি। |
| বিভব সম্পর্কিত রাশিমালা | ▪ তড়িৎ বিভব, $V = \frac{W}{q} = \frac{\text{কাজ}}{\text{চার্জ}}$ |
| একক | ▪ ভোল্ট বা জুল/ কুলম্ব (Volt বা $V = JC^{-1}$). |

▣ কাজঃ

| | | |
|---|---|---|
| সংজ্ঞা | : | কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগে বস্তুর সরণ ঘটলে প্রযুক্ত বল ও বলের অভিমুখে সরণের উপাংশের গুণফলকে কাজ বলে। |
| মাত্রা | : | $[ML^2T^{-2}]$ |
| একক | : | ▪ এস.আই একক: জুল (Joule) বা নিউটন-মিটার (N-m)<br>▪ অভিকর্ষীয় একক : কেজি-মিটার।<br>▪ জুল ও ক্যালরির মধ্যে সম্পর্ক : 1 Cal = 4.2 Joule ; 1 J = 0.24 Cal |

**▣ ধারকত্বঃ**

| | |
|---|---|
| সংজ্ঞা | ▪ পরিবাহীর বিভব এক একক বৃদ্ধি করতে যে চার্জের প্রয়োজন হয়। |
| গাণিতিক প্রকাশ | ▪ কোনো পরিবাহীতে q পরিমাণ চার্জ দেওয়া হলে উহার বিভব যদি V পরিমাণ বাড়ে, তবে ধারকত্ব, $C = \frac{q}{v}$ |
| একক | ▪ ফ্যারাড ($F = CV^{-1}$) (ধারকত্ব, ব্যাসার্ধের সমানুপাতিক।) |
| রাশির প্রকৃতি | ▪ স্কেলার রাশি। |

**▣ পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্কঃ**

| | | |
|---|---|---|
| সংজ্ঞা | ▪ কোনো কুণ্ডলিতে একক তড়িৎ প্রবাহ চললে গৌণ কুণ্ডলিতে যত সংখ্যক চৌম্বক ফ্লাক্স আবদ্ধ হয়। | |
| সমীকরণ | ▪ চৌম্বক ফ্লাক্স, $\varphi = Mi$.<br>▪ তড়িচ্চালক শক্তি, $E = -M\frac{di}{dt}$ | আমরা আগেই শিখেছি die = death। পারস্পরিক আবেশে দুইটি কুণ্ডলী থাকে। দুজন মানুষ একসাথে থাকলে মানাই (Mutual) নেয়া শিখতে হয়। মনে রাখবে পারস্পরিক আবেশ গুনাংক M। |
| একক | ▪ হেনরি (Henry)/ H (সংক্ষেপে) বা V – s/A বা $WbA^{-1}$. | |

**02. কোন সম্পর্কটি সঠিক?** [DAT: 01-02]

A. বিভব = কাজ × চার্জ

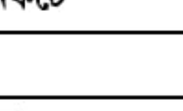
B. দ্রবীভূত বা সঞ্চিত পদার্থের পরিমাণ

$= \text{তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক} \times \text{সময়} \times \frac{1}{\text{তড়িৎ প্রবাহ}}$

C. কুলম্ব = অ্যাম্পিয়ার $\times \frac{1}{\text{সেকেন্ড}}$

D. বিয়োজন মাত্রা $= \frac{\text{বিয়োজন মোল সংখ্যা}}{\text{পদার্থের মোট মোল সংখ্যা}}$

**SD info** বিভব $= \frac{\text{কাজ}}{\text{চার্জ}}$ ; অ্যাম্পিয়ার $= \frac{\text{কুলম্ব}}{\text{সেকেন্ড}} = I = \frac{Q}{t}$

 AFMC

**01. পৃথিবীর নিট বিভব কত?** [AFMC: 2020-21]

A. 1 B. নেই

C. 0 D. অসীম

**SC Why** **পৃথিবীর তড়িৎ বিভবঃ** পৃথিবী একটি তড়িৎ পরিবাহী। কোনো আহিত বস্তুকে পৃথিবীর সাথে যুক্ত করলে বস্তুটি নিস্তড়িত হয়। ধনাত্মকভাবে আহিত বস্তুকে ভূ-সংযুক্ত করলে পৃথিবী থেকে ইলেকট্রন এসে বস্তুকে নিস্তড়িত করে। আর ঋণাত্মকভাবে আহিত বস্তুকে পৃথিবীর সাথে সংযুক্ত করলে বস্তু থেকে ইলেকট্রন ভূমিতে প্রবাহিত হয়, ফলে বস্তুটি নিস্তড়িত হয়। পৃথিবী এত বিরাট যে, এতে আধান যোগ-বিয়োগ করলে এর বিভবের পরিবর্তন হয় না। কোনো স্থানের উচ্চতা নির্ণয়ের সময় সমুদ্রের উপরিতলের উচ্চতাকে যেমন শূন্য ধরা হয় তেমনি বিভব নির্ণয়ের সময় পৃথিবীর বিভবকেও শূন্য ধরা হয়।

**বিভিন্ন বস্তুর ক্ষেত্রে বিভবের মান :**

| বিষয় | বৈদ্যুতিক বিভব |
|---|---|
| ধনাত্মক চার্জের নিকটে | ধনাত্মক |
| ঋণাত্মক চার্জের নিকটে | ঋণাত্মক |
| পৃথিবীর | শূন্য |
| গোলকের অভ্যন্তরে | শূন্য |

## TOPIC 07 অপরিবাহী ও ডাইইলেকট্রিক

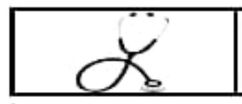
MAT

**01. প্রবেশ্যতার একক কোনটি** [MAT: 04-05]

A. $C^2/N\text{-}m^2$ B. $C/N\text{-}m^2$

C. $C^2/N^2\text{-}m$ D. $C/N^2\text{-}m$

**SA info** তড়িৎ ভেদনযোগ্য/প্রবেশ্যতার একক $C^2N^{-1}m^{-2}$

 DAT

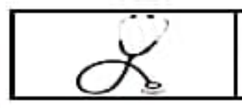
**01. একটি ক্যাপাসিটর কাজ করে-** [DAT: 14-15]

A. কোনটিই সঠিক নয় B. AC সার্কিটে

C. DC সার্কিটে D. AC ও DC উভয় সার্কিটে

**SD info** যে পদ্ধতিতে পরিবর্তী (AC) প্রবাহকে একমুখী (DC) প্রবাহে পরিবর্তন করা হয়, তাকে একমুখীকরণ বলে। পূর্ণতরঙ্গ একমুখীকরণে দুটি অনুরূপ ডায়োড ব্যবহার করা হয়। কারণ দুটি তড়িৎ প্রবাহ অনুরূপ না হলে রোধের ভিতর দিয়ে প্রবাহের উঠানামা বেশি হয়। ব্যাটারি বা শুষ্ক কোষই হচ্ছে ডিসি প্রবাহের প্রধান উৎস। সাধারণত ডায়োডে ভোল্টেজের মান 15V এর নিচে রাখা হয়।

## TOPIC 08 ধারক ও ধারকত্ব

 MAT

**01. কম জায়গায় বেশি তড়িৎ সঞ্চয়ের জন্য নিচের কোন ধারকটি ব্যবহৃত হয়?** [MAT: 18-19]

A. অভ্রধারক B. সিরামিক ধারক

C. পরিবর্তনীয় বায়ু ধারক D. ইলেকট্রোলাইটিক ধারক

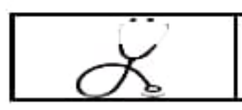
**SD info** **তড়িৎ-বিশ্লেষক ধারকঃ** বেতার গ্রাহক যন্ত্রে প্রচুর পরিমাণে এই ধারক ব্যবহৃত হয়।

- সমতড়িৎ প্রবাহ পাঠালে অ্যানোড প্লেটে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের একটি অতি পাতলা প্রলেপ পড়ে যা পরাবিদ্যুতের কাজ করে।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্যঃ সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেমঃ**

- **পরিবর্তনীয় ধারকঃ** ধারকত্ব পরিবর্তন উপযোগী। এটি এক প্রকার বায়ু মাধ্যম সমান্তরাল পাত ধারক। এটি বেতার যন্ত্রের টিউনের কাজে এবং কোনো কোনো ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতিতে ব্যবহৃত হয়।
- **স্থিরমান ধারক বা অভ্র ধারকঃ** বেতার গ্রাহক যন্ত্রে এরূপ ধারক ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ জাতীয় ধারকে কতকগুলো টিনের পাত T থাকে।
- **কাগজ ধারকঃ** ইলেকট্রনিক বর্তনীতে টিউন সার্কিট বা ট্যাঙ্ক সার্কিট কম্পাঙ্ক নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়।

## TOPIC 09 গাণিতিক প্রয়োগ

 MAT

**01. দুটি আধানের মধ্যবর্তী দূরত্ব তিনগুণ করা হলে, তবে বল কত গুণ হবে?** [MAT: 16-17]

A. $\frac{1}{9}$ B. 9

C. $\frac{1}{3}$ D. 3

**SA info** এক ভরের দুটি বস্তুর ভরঃ $m_1 = m_2 = 1$; দূরত্ব, $d = 3$

আকর্ষণ বল, $F = C\frac{m_1m_2}{d^2} \Rightarrow F = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$

**02. নিচের কোনটি শূন্য স্থানের জন্য প্রযোজ্য?**

**সমান ধারকত্বের 4টি ধারকের সমান্তরাল সমবায়ের থাকাকালীন তুল্য ধারকত্ব, শ্রেণীবদ্ধ সমবায়ে থাকাকালীন তুল্য ধারকত্বের.....গুণ [MAT: 09-10]**

A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{1}{16}$ D. $\frac{2}{3}$

**S Blank** মনে করি, প্রতিটি ধারকের ধারকত্ব C এবং সমান্তরাল সমবায়ে সাজালে তুল্য ধারকত্ব হবে $C_p$।

$\therefore C_p = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = C + C + C + C = 4C$

$\therefore C = \frac{C_p}{4}$ ..... (i)

সিরিজ সমবায়ের তুল্য ধারকত্ব $C_s$ হলে,

$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{4}{C}$

$\therefore C_s = \frac{4}{C} = \frac{C_p}{4 \times 4}$ [(i) নং দ্বারা] $\therefore C_p = 16\, C_s$

★★★ **বিকল্প:**

- প্রশ্নে যদি শ্রেণি সমবায়ে থাকাকালীন বলে, তুল্য ধারকত্ব = (ধারক সংখ্যা)$^2$
- প্রশ্নে যদি সমান্তরাল সমবায়ে থাকাকালীন বলে, তুল্য ধারকত্ব = $\frac{1}{(\text{ধারক সংখ্যা})^2}$

**03. বায়ুতে এক কুলম্বের দুটি আধান পরস্পর থেকে 1km ব্যবধানে থাকলে এদের মধ্যস্থিত বল (N) নিম্নের কোনটি? [MAT: 07-08]**

A. $9 \times 10^3$ B. $9\times10^5$

C. $6\times10^3$ D. $10\times10^2$

**SA info** $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2} = 9\times10^9 \times \frac{1\times1}{(10^3)^2} = 9\times10^3\ N$

DAT

**01. সমান ধারকত্বের দুটি ধারকের সমান্তরাল সংযোজনী ধারকৃত শ্রেণিবদ্ধ ধারকত্বের কতগুণ? [DAT: 08-09]**

A. সমান B. চারগুণ

C. তিনগুণ D. দ্বিগুণ

**SB info** প্রতিটির ধারকত্ব C এদের সমান্তরাল সংযোজনী ধারকত্ব $C_p$ হলে, $C_p = C + C = 2C$ ..... (a)

শ্রেণি সমবায়ে তুল্য ধারকত্ব $C_s$, $\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C}$ বা, $C_s = \frac{C}{2}$ ..... (b)

(a) নং কে (b) দ্বারা ভাগ করে পাই, $\frac{C_p}{C_s} = 2C \times \frac{2}{C} = 4$

★★★ **বিকল্প:**

- প্রশ্নে যদি শ্রেণি সমবায়ে থাকাকালীন বলে, তুল্য ধারকত্ব = (ধারক সংখ্যা)$^2$
- প্রশ্নে যদি সমান্তরাল সমবায়ে থাকাকালীন বলে, তুল্য ধারকত্ব = $\frac{1}{(\text{ধারক সংখ্যা})^2}$

**02. 12 কুলম্ব চার্জকে একস্থান হতে অন্য স্থানে আনতে কত কাজ করতে হবে যদি বিভব পার্থক্য 500V হয়? [DAT: 06-07]**

A. $6 \times 10^6$ erg B. $6 \times 10^{10}$ erg

C. $6 \times 10^8$ erg D. $6 \times 10^5$ erg

**SB info** আমরা জানি, কৃতকাজ, $w = q \times v = 12 \times 500$ J

$= 6000J = 6000 \times 10^7$ erg $= 6 \times 10^{10}$ erg

## ২য় পত্র — চল তড়িৎ
## অধ্যায়-০৩ — CURRENT ELECTRICITY

### TOPIC 01 বিদ্যুৎ প্রবাহ ও রোধ

DAT

**01. CGS system এ পরিবাহিতা (conductance) এর একক কি? [MAT: 2021-22]**

A. ohm B. rad

C. volt D. ampere

**S Blank info** পরিবাহিতা: রোধের বিপরীত রাশি হল পরিবাহিতা (conductance)

- প্রকাশ: G
- একক: mho বা simens(s) বা $(ohm)^{-1}$ সমীকরণ $G = \frac{1}{R}$

| তড়িৎ প্রবাহ | রোধ | বিভব |
|---|---|---|
| তড়িৎ/বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা, I = চার্জ প্রবাহের হার $= \frac{\text{প্রবাহিত চার্জ}}{\text{ব্যয়িত সময়}} = \frac{Q}{t}$ একক: Ampere (A) অ্যাম্পিয়ার: পরিবাহীর কোনো প্রস্থচ্ছেদ দিয়ে অভিলম্বভাবে 1 সেকেন্ডে 1 কুলম্ব চার্জ প্রবাহিত হলে যে প্রবাহমাত্রা পাওয়া যায় তা হল 1 অ্যাম্পিয়ার। $\therefore 1A = 1Cs^{-1}$ | পরিবাহীর যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ বাধা প্রাপ্ত হয় তা হলো পরিবাহীর রোধ। একক: ও'ম (ohm, Ω) সমীকরণ: $1\Omega = \frac{1V}{1A} = 1VA^{-1}$ | অসীম থেকে একটি ধনাত্বক আধানকে তড়িৎ ক্ষেত্রে আনতে যে কাজ করতে হয়। প্রকাশ: $V = \frac{W}{Q} = \frac{\text{কাজ}}{\text{চার্জ}}$। এটি স্কেলার রাশি। একক: ভোল্ট বা জুল/কুলম্ব। |

**02. S.I এককে তাপের যান্ত্রিক ক্ষমতা (J) এর মান কোনটি? [DAT: 04-05]**

A. $J = 42\ J\ Cal^{-1}$ B. $J = 4.2\ J\ Cal^{-1}$

C. $J = 42\ J\ Cal$ D. $J = 0.42\ J\ Cal$

**SB info** 1 ক্যালরি = 4.2 জুল।

**অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য:** সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- ক্যালরি: 1g বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা এক ডিগ্রি সেলসিয়াস (1°C) বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় তাপকে এক ক্যালরি (1 cal) বলে।
- তাপের যান্ত্রিক সমতা নির্ণয়ের পদ্ধতি:
  - জুলের পদ্ধতি।
  - ক্যালেন্ডার ও বার্ণস এর পদ্ধতি।

### TOPIC 02 রোধের সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক

MAT

**01. একটি 220V - 40W বাল্বের মধ্য দিয়ে কি পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হবে? [MAT: 2021-22]**

A. 0.5 A B. 5.0 A

C. 2.0 A D. 0.2 A

**SD info** $P = VI \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{40}{220} = 0.18 \approx 0.2A$

তড়িৎ ক্ষমতা: $P = \frac{W}{t} = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$ Watt