



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণিঃ ১১শ-

বিষয়ঃ পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ১

অধ্যায়-৫ : (তড়িৎ চৌম্বক আবেশ ও দিক পরিবর্তী প্রবাহ)

জনমূলক প্রশ্নোত্তরঃ

প্রশ্ন-১. মূখ্য ও গৌণ কুন্ডলী কী?

উত্তর: তড়িৎবাহী কুন্ডলীকে মূখ্য কুন্ডলী এবং যে তারের কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন হয় তাকে গৌণ কুন্ডলী বলে।

প্রশ্ন-২. ফ্যারাডের দ্বিতীয় সূত্রটি লেখ।

উত্তর: তার কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বলের মান সময়ের কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তনের হারের সমানুপাতিক।

প্রশ্ন-৩. স্বকীয় ও পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্কের একক কী?

উত্তর: স্বকীয় ও পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্কের এস আই একক হলো হেনরি। তাছাড়াও মিলি হেনরি, মাইক্রো হেনরি একক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন-৪. প্রবাহের কম্পাঙ্ক কী?

উত্তর: পরিবর্তী তড়িচ্চালক শক্তি বা প্রবাহ প্রতি সেকেন্ডে যত সংখ্যক পরিবর্তী চক্র সম্পন্ন করে, তাকে উক্ত তড়িচ্চালক বল বা প্রবাহের কম্পাঙ্ক বলে।

প্রশ্ন-৫. বিস্তার কী?

উত্তর: যেকোনো অভিমুখে তড়িচ্চালক শক্তি বা প্রবাহের সর্বোচ্চ মানকে বিস্তার বা শীর্ষমান বলে।

প্রশ্ন-৬. তড়িৎ চৌম্বক আবেশের আবিষ্কারক কে?

উত্তর: ১৮৩১ খ্রিস্টাব্দে বিখ্যাত বিজ্ঞানী মাইকেল ফ্যারাডে তড়িৎ চৌম্বক আবেশ আবিষ্কার করেন।

প্রশ্ন-৭. বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি কী?

উত্তর: তড়িৎবিজ্ঞানে আমরা যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহার করি, তাদেরকে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি বলে।

প্রশ্ন-৮. একমুখী প্রবাহ ডায়নামো কী?

উত্তর: যে ডায়নামোর সাহায্যে এশমুখী তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায় তাকে একমুখী প্রবাহ ডায়নামো বলে।

প্রশ্ন-৯. আপাত তড়িচ্চালক শক্তি কী?

উত্তর: কোনো পূর্ণচক্রের বিভিন্ন সময়কার তড়িচ্চালক শক্তির বর্গের গড়ের বর্গমূলকে আপাত তড়িচ্চালক শক্তি বলে।

প্রশ্ন-১০. চৌম্বক ফ্লাক্সের এককের সংঙ্গা দাও।

উত্তর: এক পাকের একটি কুন্ডলীর সাথে সংশ্লিষ্ট যে পরিমাণ চৌম্বক ফ্লাক্স 1 সেকেন্ডে সুসমভাবে হ্রাস পেয়ে শূন্যতে নেমে

আসলে ঐ কুন্ডলীতে 1 ভোল্ট তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হয় সে পরিমাণ চৌম্বক ফ্লাক্সকে এক ওয়েবার বলে, যা চৌম্বক ফ্লাক্সের একক।

প্রশ্ন-১১. শীর্ষ গুণক কী?

উত্তর: প্রবাহের শীর্ষমান এবং বর্গমূল গড় বর্গমানের অনুপাতকে শীর্ষ গুণক বলে।



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ২

### অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তরঃ

প্রশ্ন-১. চৌম্বক ফ্লাক্স-এর বিভিন্ন একক ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: চৌম্বক ফ্লাক্স-এর একক হচ্ছে টেসলা-মিটার<sup>২</sup> এবং এর নাম দেওয়া হয়েছে ওয়েবার (Weber), সংক্ষেপে Wb ।

অর্থাৎ,  $1 \text{ Wb} = 1 \text{ tesla metre}^2$

বা,  $1 \text{ tesla} = 1 \text{ Wb metre}^{-2}$

সংক্ষেপে  $IT = 1 \text{ Wbm}^{-2}$

প্রশ্ন-২. ডায়ানামোর প্রকারভেদ লেখ।

উত্তর: ডায়ানামো দুই প্রকার। যথা-

১. দিক পরিবর্তী প্রবাহ ডায়ানামো ও
২. একমুখী প্রবাহ ডায়ানামো

প্রশ্ন-৩. মোটরের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: বৈদ্যুতিক পাখা, পাম্প, রোলিং মিল ইত্যাদি বিভিন্ন কাজে বৈদ্যুতিক মোটর ব্যবহার করা হয়। বাড়িতে ব্যবহৃত পাম্প বৈদ্যুতিক মোটর ছাড়া আর কিছুই নয়। এর সাথে ব্যবহৃত নিয়ামক বা রেগুলেটর বিদ্যুৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে। এর ফলে ঘূর্ণন বেগ নিয়ন্ত্রিত হয়। প্রবাহ বাড়লে ঘূর্ণন বাড়ে এবং প্রবাহ কমলে ঘূর্ণন কমে।

প্রশ্ন-৪. শীর্ষ গুণক ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: আমরা জানি, একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহের শীর্ষমান এবং এর গড় বর্গের বর্গমূল মানকে প্রবাহটির শীর্ষ গুণক বলে।

$$\therefore \text{শীর্ষ গুণক} = \frac{I_0}{0.7071_0} = 1.414$$

প্রশ্ন-৫. তড়িচ্চালক শক্তির আপাত মান বলেতে কী বুঝ?

উত্তর: হৃদৈচ্চালক শক্তির মান কুন্ডলীর প্রতি আবর্তনে এশবার ধনাত্মক ও আর এশবার ঋণাত্মক সর্বাধিক মান লাভ করে। ফলে একটি পূর্ণচক্রে তাদের গড় মান শূন্য হয় কিন্তু ঐ মান দুটির বর্গের গড় শূন্য হয় না। কোনো পূর্ণচক্রের বিভিন্ন সময়কার তড়িচ্চালক শক্তির বর্গের গড়ের বর্গমূলকে শক্তির আপাত তড়িচ্চালক শক্তিও বলে।

$$\therefore \text{আপাত তড়িচ্চালক শক্তি} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = 0.707 E_0$$

$$= 0.707 \times \text{তড়িচ্চালক শক্তির শীর্ষ মান।}$$

প্রশ্ন-৬. দিক পরিবর্তী প্রবাহের পরিবর্তন চক্র বলতে কী বুঝ?



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ৩

উত্তর: দিক পরিবর্তী প্রবাহের মাত্র শূন্যমান থেকে বৃদ্ধি পেয়ে শীর্ষমান এরপর হ্রাস পেয়ে শূন্যমানে এসে বিপরীত অভিমুখে পুনরায় বৃদ্ধি পেয়ে ঐ শীর্ষমানে উঠে আবার হ্রাস পেয়ে শূন্যমানে উপনীত হওয়াকে বলা হয় দিক পরিবর্তী প্রবাহের পরিবর্তন চক্র। প্রতিটি চক্রের জন্য অতিরিক্ত অতিক্রান্ত দূরত্ব হচ্ছে তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং পয়োজনীয় সময় হলো পর্যায়কাল।

প্রশ্ন-৭. অবরোধী ট্রান্সফর্মার বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে ট্রান্সফর্মার উচ্চ ভোল্টেজকে নিম্ন ভোল্টেজে রূপান্তরিত করে, তাকে বলা হয় অবরোধী বা স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফর্মার। যে ট্রান্সফর্মার উচ্চ বিভবের নিম্ন তড়িৎ প্রবাহকে নিম্ন বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে, তাকে অবরোধী বা স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফর্মার। যে ট্রান্সফর্মার উচ্চ বিভবের নিম্ন তড়িৎ প্রবাহকে নিম্ন বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে, তাকে অবরোধী বা স্টেপ ডাউন ট্রান্সফর্মার বলে। এ ট্রান্সফর্মারে মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজের তুলনায় বেশি হয়।

$$\text{ট্রান্সফর্মারের সমীকরণ হতে, } \frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s} = \frac{1_s}{1_p}$$

যখন  $n_p > n_s$  তখন,  $E_p > E_s$  অর্থাৎ প্রাঙ্গফর্মারটি অবরোধী বা স্টেপ ডাউন ট্রান্সফর্মার।

প্রশ্ন-৮. নিম্ন ধাপী ট্রান্সফর্মার নিম্নরূপ ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়-

১. টেপরেকর্ডার, ভি.সি. আর, ভিসিপি, ইলেকট্রিক ঘড়ি, ওয়াকম্যান প্রভৃতি নিম্ন ভোল্টেজ ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতিতে নিম্নধাপী বা অবরোধী ট্রান্সফর্মার ব্যবহৃত হয়।
২. অধিক বিভবের অল্প তড়িৎপ্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করতে ব্যবহৃত হয়।
৩. বাসাবাড়িতে 220 V তড়িৎ প্রবাহ ব্যবহার করতে হয়। কিন্তু সরবরাহকৃত তড়িৎ প্রবাহের বিভব বেশি থাকার ফলে বাসাবাড়িতে সংযোগ নেওয়ার পূর্বে নিম্নধাপী ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করতে হয়।

### ১নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহের সমীকরণ,  $I = 25 \sin 600 t$

ক) মোটর কাকে বলে ?

খ) ফ্লেসিং এ ডানহস্ত নিয়ম বলতে কী বুঝ ?

গ) উদ্দীপকের বর্ণিত তড়িৎ প্রবাহের সমীকরণ হতে তড়িৎ প্রবাহের শীর্ষমান ও কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

ঘ) অর্ধচক্রের ক্ষেত্রে উল্লিখিত প্রবাহের গড়মান ও শীর্ষমানের অনুপাত কীরূপ হবে তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও।

উত্তরঃ (ক).

যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিকে রূপান্তর করে তাকে মোটর বলা হয়।

উত্তরঃ (খ).

একটি চৌম্বকক্ষেত্রে কোনো পরিবাহী গতিশীলত হলে এতে তড়িৎ প্রবাহ আবিষ্ট হয়। ডানহাতের বৃদ্ধাস্থলী, তর্জনী ও মাধ্যম পরস্পরের সাথে সমকোণে প্রসারিত করে যদি তর্জনী চৌম্বকক্ষেত্রের অভিমুখ, বৃদ্ধাস্থলী পরিবাহীর গতির অভিমুখ নির্দেশ করে, তাহলে মাধ্যমা আবিষ্ট প্রবাহের অভিমুখ নির্দেশ করবে।

উত্তরঃ (গ).



গড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ৪

প্রদত্ত সমীকরণ,  $I = 25 \sin 600 t$  ..... (১)

(১) নং সমীকরণকে  $I = I_0 \sin \omega t$  এর মান সাথে তুলনা করে পাই,

$I_0 = 25 \text{ A}$  তড়িৎপ্রবাহের শীর্ষমান

এবং  $\omega = 600 \text{ rad s}^{-1}$

বা,  $2\pi f = 600 \text{ rad s}^{-1}$

বা,  $f = \frac{600 \text{ rad s}^{-1}}{2\pi}$

$= 95.49 \text{ Hz}$

এখানে,

$I_0$  তড়িৎ প্রবাহের শীর্ষমান

$\omega$  কৌণিক কম্পাঙ্ক

$f$  কম্পাঙ্ক

$t$  = সময়

অতএব, প্রবাহের শীর্ষমান  $25 \text{ A}$  এবং কম্পাঙ্ক  $95.49 \text{ Hz}$ ।

**উত্তরঃ (ঘ).**

পর্যায়কাল  $T$  হলে, আমরা জানি, অর্ধচক্রের জন্য গড় তড়িৎপ্রবাহ হবে-

$$\bar{I} = \frac{1}{T/2} \int_0^{T/2} I dt$$

$$\frac{2}{T} \int_0^{T/2} I_0 \sin \omega dt$$

$$\bar{I} = -\frac{2I_0}{\omega T} [\cos \omega t]_0^{T/2}$$

এখানে,

$I_0$  তড়িৎপ্রবাহের শীর্ষমান

$\omega$  কৌণিক কম্পাঙ্ক ..

$I = I_0 \sin \omega t$

$$= \frac{-2I_0}{2\pi T} \left[ \cos \left( \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{2} \right) - \cos 0 \right]$$

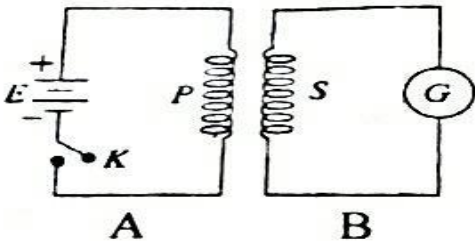
$$\text{বা, } \bar{I} = \frac{2I_0}{\pi}$$

$$\text{বা, } \frac{\bar{I}}{I_0} = \frac{2}{\pi}$$

$$\text{বা, } \bar{I} : I_0 = 2 : \pi$$

অতএব, অর্ধচক্রের ক্ষেত্রে উল্লিখিত প্রবাহের গড়মান ও শীর্ষমানের অনুপাত হবে  $2 : \pi$ ।

**২নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ**



উল্লেখ্য A তে প্রাপ্ত সেকেন্ড 500 A করে তড়িৎ প্রবাহ পরিবর্তন করা হলে B তে 10 V তড়িচ্চালক বল আবিষ্ট হয়।

ক) ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি লেখ।

খ) স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক বলতে কী বুঝ ?

গ) A ও B এর পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক কত ?

ঘ) উদ্দীপকের A ও B এর ক্ষেত্রে পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক কত ?



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণিঃ ১১শ-

বিষয়ঃ পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ৫

**উত্তরঃ (ক).**

ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি হলো- যখনই কোনো বদ্ধ তার কুন্ডলীতে চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন ঘটে তখন উক্ত কুন্ডলীতে একটি তড়িচ্চালক বল আবিষ্ট হয়।

**উত্তরঃ (খ).**

কোনো কুন্ডলীতে একক তড়িৎ প্রবাহিত হলে কুন্ডলীতে সংযুক্ত মোট চৌম্বক ফ্লাক্সকে ঐ কুন্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক বলে।

ব্যখ্যাঃ ধরি কুন্ডলীতে I প্রবাহমাত্রার জন্য অতিক্রান্ত ফ্লাক্স  $\phi$ ।

তাহলে  $\phi \propto I$

$$\Phi = LI$$

এখানে, L সমানুপাতিক ধ্রুবক। এক স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক বলে।

যদি I=1 একক হয় তবে,  $\phi = L$

$$\text{আবার, } \epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d(LI)}{dt} = -L\frac{dI}{dt}$$

অর্থাৎ কোনো বর্তনীতে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ একক হারে পরিবর্তিত হলে যে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বলের উদ্ভব হয়, তাকে স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক বলে।

এককঃ স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্কের একক হেনরি।

**উত্তরঃ (গ).**

ধরি, A ও B এর পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক M

$$\text{আমরা জানি, } \epsilon = M \cdot \frac{dI}{dt}$$

বা,

$$M = \frac{\epsilon dt}{dI} = \frac{10V}{500 A s^{-1}} = 0.02H$$

উদ্দীপক থেকে পাই,

$$\text{প্রবাহ পরিবর্তনের হার, } \frac{dI}{dt} = 500As^{-1}$$

তড়িচ্চালক বল,  $\epsilon = 10V$

অতএব, পারস্পরিক আবেশ 0.02H।

**উত্তরঃ (ঘ).**

উদ্দীপক থেকে পাই A ও B হচ্ছে যথাক্রমে মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলী। এদের মাধ্যমে পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক ব্যখ্যা করা সম্ভব।

**বিশ্লেষণঃ** কোনো মুখ্য কুন্ডলীতে তড়িৎপ্রবাহ প্রিতি সেকেন্ডে এক একক হিসেবে পরিবর্তিত হইলে গৌণ কুন্ডলীতে যে আবিষ্ট তাড়িচ্চালক শক্তি উৎপন্ন হয় তাকে পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক বলে। অর্থাৎ উদ্দীপকের মুখ্য কুন্ডলী A তে একক তড়িৎ প্রবাহের জন্য গৌণ কুন্ডলী B তে সংযুক্ত ফ্লাক্সই হবে পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক। পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ককে M দ্বারা সূচিত করা হয়।

ধরি, মুখ্য কুন্ডলী A তে I তড়িৎ প্রবাহের জন্য গৌণ কুন্ডলী B তে সংযুক্ত ফ্লাক্স  $\phi$  হয়  $\phi \propto I$

$$\text{বা, } \phi = MI \dots\dots\dots(১)$$

এখানে, M হচ্ছে পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক।

এখন ভাষায় এর সংজ্ঞা দেওয়া যাক।

যদি I = 1 (একক) হয়, তবে সমীকরণ (১) হতে পাই,  $\phi = M$  অতএব, কোনো কুন্ডলীতে একক তড়িৎ প্রবাহ চললে গৌণ কুন্ডলীতে যত সংখ্যক চৌম্বক ফ্লাক্স আবদ্ধ হয় তাকে পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক বলে।



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ৬

আবর ফ্যারাডের সূত্র হতে পাই,

$$\epsilon = \frac{d\phi}{dt} \quad [\text{ঋন চিহ্ন অগ্রাহ্য করে}]$$

$$\text{বা, } \epsilon = \frac{d}{dt}(MI) = M \frac{dI}{dt}$$

$$\text{এখন, } \frac{dI}{dt} = 1 \text{ হলে } \epsilon = M \text{ হয়।}$$

অতএব, মুখ্য কুন্ডলী A তে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা প্রতি সেকেন্ডে এক একক পরিবর্তিত হলে গৌণ কুন্ডলী B তে যে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল উৎপন্ন হয় তাকে পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক বলে। যা উত্তরের যৌক্তিকতা প্রমাণ করে।

### ৩নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

বিজ্ঞানমেলায় উপস্থাপনার জন্য রায়ান একটি প্রকল্প তৈরি করতে গিয়ে দেখল যে 10 পাকের এবং 5 H আবেশ গুণাঙ্কের একটি বদ্ধ কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে একটি দশ চুম্বক আনা-নেওয়া করলে 10 s এ তড়িৎপ্রবাহ 0.1 amp থেকে 0.8 amp এ পরিবর্তিত হয়। রায়ান ভাবল যে দশ চুম্বকটিকে একটি সরল দোলকের বব হিসেবে ব্যবহার করেও বদ্ধ কুন্ডলীতে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া সম্ভব

ক) নিউক্লিয়ার ফিশন কাকে বলে ?

খ) চৌম্বকক্ষেত্রের মান 10 T বলতে কী বোঝায় ?

গ) কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি নির্ণয় কর।

ঘ) রায়ানের ভাবনাটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর।

**উত্তরঃ (ক).**

যে বিশেষ ধরনের নিউক্লিয় বিক্রিয়ায় একটি ভারী নিউক্লিয়াস প্রায় সমান ভরসংখ্যা বিশিষ্ট দুটি নিউক্লিয়াসে বিভক্ত বা বিভাজিত হয় তাকে বলা হয় নিউক্লিয়ার ফিশন।

**উত্তরঃ (খ).**

চৌম্বকক্ষেত্রের মান 10 T বলতে বোঝায় ঐ ক্ষেত্রে 1 C চার্জ 1 m s<sup>-1</sup> বেগে ক্ষেত্রের দিকের সাথে সমকোণ গতিশীল হলে ক্ষেত্রটি ঐ আধানের উপর 10 N বল অনুভব করবে।

**উত্তরঃ (গ).**

ধরি, আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি,  $\epsilon$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \epsilon &= LN \frac{dI}{dt} \\ &= -5H \times 10 \times \frac{-0.7A}{10s} \\ &= 3.5V \end{aligned}$$

উদ্দীপক থেকে,  
স্বকীয় আবেশ,  $L = 5 \text{ H}$   
তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন,  
 $dI = (0.1 - 0.8) \text{ A} = -0.7 \text{ A}$   
সময়,  $dt = 10 \text{ s}$   
কুন্ডলীর পাকসংখ্যা,  $N = 10$

নির্ণেয় আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি, 3.5 V।

**উত্তরঃ (ঘ).**



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

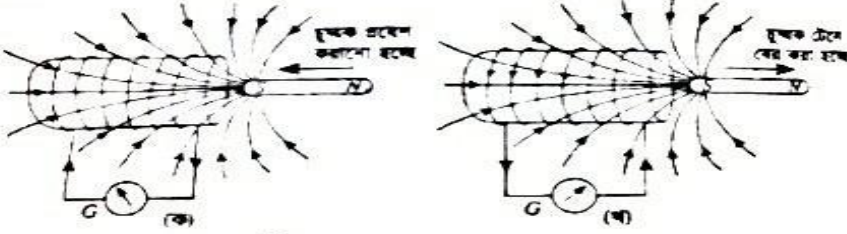
বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ৭

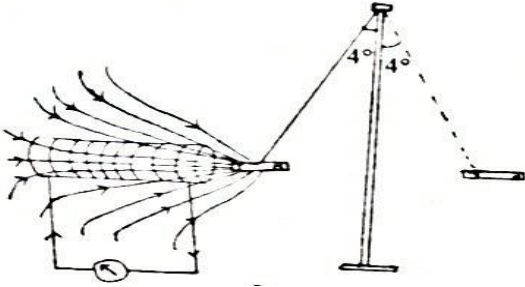
ফ্যারাডের তড়িৎচৌম্বক আবেশের প্রথম সূত্র থেকে আমরা পাই, যখনই কোনো বদ্ধ কুন্ডলীর মধ্যদিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বকরেখার মোট সংখ্যা বা চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন ঘটে, তখনই কুন্ডলীতে একটি ক্ষনস্থায়ী তড়িচ্চালক শক্তি তথা তড়িৎপ্রবাহ আবিষ্ট হয়। যতক্ষণ চৌম্বক ক্ষেত্রের পরিবর্তন ঘটে, আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি তুক্ষণই স্থায়ী হয়।

রায়ানা 10 পাকের একটি বদ্ধ কুন্ডলীর মধ্যদিয়ে 10 s এ একটি চৌম্বক আনা নেওয়া করলে এতে তড়িৎপ্রবাহ 0.1 amp থেকে 0.8 amp এ পরিবর্তন হয়।



এখন, দন্ড চুম্বকের দক্ষিণ মেরুতে চোঙের মধ্যে প্রবেশ করালে গ্যালভানোমিটারে কাঁটার ক্ষণিক বিক্ষেপ দেখা যায়। এবারকার বিক্ষেপ পূর্বের বিক্ষেপের বিপরীত দিকে হয়।

এখানে দেখা যাচ্ছে যে, দন্ড চুম্বকের আনা নেওয়ার ফলে গ্যালভানোমিটারের বিক্ষেপ দেখা যাচ্ছে অর্থাৎ তড়িৎপ্রবাহ হচ্ছে। এভাবে যদি দন্ড চুম্বকের আনা নেওয়া চলতে থাকে তাহলে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎপ্রবাহ পাওয়া যাবে।



চিত্রঃ দন্ড চুম্বককে সরল দোলকের বব হিসেবে ব্যবহার করে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎপ্রবাহ

রায়ান চিন্তা করল যে, সরলদোলকে  $4^\circ$  কোণে একটি বব ঝুলিয়ে রাখলে এটি নিরবচ্ছিন্ন ঝুলতে থাকে। ফলে সে বব হিসেবে দন্ড চুম্বক ব্যবহার করল এবং এ দন্ড চুম্বকের আনা নেওয়ার ফলে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎপ্রবাহ পাওয়া সম্ভব।

### ৪নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

একটি এ.সি উৎসের বিস্থার 110 V এবং কম্পাঙ্ক 60 Hz।

ক) আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি কাকে বলে ?

খ) ট্রান্সফর্মার শুধুমাত্র পর্যাবৃত্ত ভোল্টেজ পরিবর্তন করে কেন ?

গ) কোনো ব্যক্তি উল্লেখিত ভোল্টেজের ডি.সি লাইনে শক পেলে কত বিভব পার্থক্যে এ.সি লাইনে শক পাবে ?

ঘ) উল্লেখিত উৎসের সাথে  $20\Omega$  রোধ যুক্ত করা হলে এর কার্যকর ভোল্টেজ ও উদ্ভাপজনিত শক্তিক্ষয় কীরূপ হবে তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও।

উত্তরঃ (ক).

কোনো বদ্ধ বর্তনীতে তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশে সৃষ্ট ক্ষনস্থায়ী তড়িচ্চালক শক্তিকে আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি বলে।

উত্তরঃ (খ).



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ৮

ট্রান্সফর্মার শুধুমাত্র পর্যাবৃত্ত ভোল্টেজ পরিবর্তন করে। কারণ ট্রান্সফর্মারের ভিতরে চৌম্বক ক্ষেত্র থাকে। আবার এতে কুন্ডলী থাকে দুটি- মুখ্য কুন্ডলী ও গৌণ কুন্ডলী। বিভব প্রয়োগ করা হলে মুখ্য কুন্ডলী থেকে ভোল্টেজ পর্যাবৃত্ত পরিবর্তনের মাধ্যমে গৌণ কুন্ডলীতে স্থানান্তরিত হয়। তাই বলা হয়, ট্রান্সফর্মার শুধুমাত্র পর্যাবৃত্ত ভোল্টেজ পরিবর্তন করে।

**উত্তরঃ (গ).**

আমরা জানি,

$$\begin{aligned}\epsilon_0 &= \sqrt{2} \times \epsilon_{r.ms} \\ &= \sqrt{2} \times 110V = 155.56V\end{aligned}$$

উদ্দীপক থেকে পাই,  
ডি.সি লাইনের ভোল্টেজ,  
 $\epsilon_{rms} = 110V$

অতএব, কোনো ব্যক্তি উল্লেখিত ভোল্টেজের অর্থাৎ 110 V ডি.সি লাইনে শক পেলে সে 155.56 V বিভব পার্থক্যে এ.সি লাইনে শক পাবে।

**উত্তরঃ (ঘ).**

আমরা জানি,

কার্যকর ভোল্টেজ = ভোল্টেজের গড়বর্গের বর্গমূল =  $\epsilon_{rms}$

উদ্দীপক থেকে পাই,

ভোল্টেজের শীর্ষমান = ভোল্টেজের বিস্তার =  $\epsilon_0 = 110V$

$$\therefore \epsilon_{rms} = 0.707 \times \epsilon_0$$

$$= 0.707 \times 110V = 77.77V$$

আবার, কার্যকর প্রবাহমাত্রা = প্রবাহের গড়বর্গের বর্গমূল =  $I^{r.m.s}$

এখানে, প্রবাহের শীর্ষমান  $I_0$  হলে,

$$I_0 = \frac{\epsilon_0}{R} \text{ [সংযুক্ত রোধ, ..]}$$

$$= \frac{110V}{20\Omega} = 5.5A$$

এখন,  $I_{r.m.s} = 0.707 \times I_0$

$$= 0.707 \times 5.5 A = 3.89 A$$

এখন, উত্তপজনিত শক্তি ক্ষয়ের হার H হলে,

$$H = I_{r.m.s}^2 \times R$$

$$= (3.89 A)^2 \times 20\Omega$$

$$= 302.64 \text{ Js}^{-1}$$

অতএব, উপরোক্ত গাণিতিক বিশ্লেষণ থেকে পাই, উল্লেখিত উৎসের সাথে 20Ω রোধ যুক্ত করা হলে এর কার্যকর ভোল্টেজ ও উত্তপজনিত শক্তি ক্ষয়ের মান হবে যথাক্রমে 77.77V ও 302.64Js<sup>-1</sup>।

**প্র্যাকটিস অংশঃ-সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্নঃ**

১। একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহকে  $I = 10 \sin 100t$  সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা হলো।

(ক) তড়িৎ প্রবাহের মান শূন্য থেকে শীর্ষমানে পৌঁছাতে কত সময় লাগবে?

(খ) গাণিতিক যুক্তির সাহায্যে দেখাও যে, উদ্দীপকে বর্ণিত প্রবাহটি 100 রোধের কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে চালনা করলে উত্তপজনিত শক্তি ক্ষয়ের হার 5000 Js<sup>-1</sup>।

২। নিচের চিত্রে একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহের সমীকরণ  $i = 40 \sin \omega t$ :-

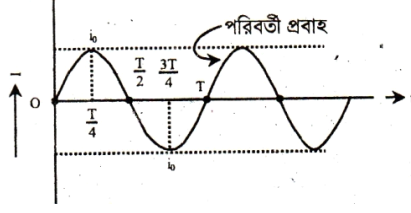


পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ৯



- (ক) উদ্দীপকের আলোকে দিক পরিবর্তী প্রবাহের বর্গমূলীয় গড়মান নির্ণয় কর।
- (খ) উদ্দীপকের যখন,  $t =$  তখন দিক পরিবর্তী প্রবাহের মান এর শীর্ষমানের সমান কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণসহ যুক্তি দাও।
- ৩। একটি AC উৎসের বিস্তার  $220V$  এবং কম্পাংক  $50Hz$ । পরবর্তীতে ঐ হিটারকে  $220V$  এর DC উৎসের সাথে যুক্ত করা হল।
- (ক) উদ্দীপকের পরিবর্তী তড়িচ্চালক বলের সমীকরণ নির্ণয় কর।
- (খ) কোন সংযোগ রুম হিটারটি বেশি কার্যকর গাণিতিক বিশ্লেষণসহ তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।
- ৪। সালামা 100 রোধের একটি বৈদ্যুতিক হিটার  $160V$  বিস্তার এবং  $50 Hz$  কম্পাংকের একটি উৎসের সাথে সংযুক্ত করল। পরবর্তীতে নাজমা  $120V$  হিটারটি ডিসি উৎসের সাথে সংযুক্ত করল।
- (ক) এসি উৎসের গড় ভোল্টেজ নির্ণয় কর।
- (খ) কোন সংযোগ হিটারটি বেশি কার্যকর-গাণিতিক বিশ্লেষণসহ মতামত দাও।
- ৫। পদার্থবিদ্যা গভেষণাগারে তোমার শিক্ষক তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ বোঝানোর জন্য ৫ টেসলা মানের চৌম্বকক্ষেত্রের সাথে লম্বভাবে তিনটি পরিবাহী কুন্ডলী রাখলেন, যাদের প্রতিটি পাক-সংখ্যা 500, এদের মধ্যে প্রথম কুন্ডলীটি  $5cm$  ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার, দ্বিতীয়  $10cm^2$  ক্ষেত্র ফল বিশিষ্ট আয়তাকার এবং তৃতীয়টি  $45 ms^2$  ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট বর্গাকার। দ্বিতীয় এবং তৃতীয় কুন্ডলীকে  $0.5$  সেকেন্ডে ক্ষেত্র থেকে বের করে নেয়া হলো।
- (ক) প্রথম কুন্ডলীতে তিনটিতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বলের মানের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।
- (খ) উপরোক্ত কুন্ডলী তিনটিতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বলের মানের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।
- ৬।  $20cm$  ব্যাসার্ধের একটি তার কুন্ডলীর ভেতর দিয়ে চৌম্বকক্ষেত্রের মান  $2 sec$  এ  $0.57T$  হয়। তুমি সেই তারটিকে নিয়ে বর্গাকার কুন্ডলী করে একই জায়গায় রেখে দিল।
- (ক)  $1m$  ক্ষেত্রে চৌম্বক ফ্লাক্সের মান কত?
- (খ) উদ্দীপকে  $1m$  ও  $2m$  আকারের ক্ষেত্রে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বলের মান কি সমান থাকবে?। গাণিতিকভাবে আলোচনা কর।
- ৭। স্টেপ-আপ ট্রান্সফরমারে প্রাপ্ত ভোল্টেজের মান  $4000V$  হয়  $00V$  থেকে। ট্রান্সফরমারের আদি পাক (মুখ্য পাক) সংখ্যা 500।
- (ক) গৌণ কুন্ডলীতে পাকসংখ্যা কত হবে উদ্দীপক হতে নির্ণয় কর।
- (খ) আমরা কি d.c ভোল্টেজ উৎসের জন্য এই ট্রান্সফরমার ব্যবহার করতে পারবো?
- ৮। 100 রোধের একটি বৈদ্যুতিক হিটার  $160V$  বিস্তার এবং  $50Hz$  কম্পাঙ্কের একটি AC উৎসের সাথে সংযোগ দেওয়া হলো। পরবর্তীতে হিটারটিকে  $160V$  DC উৎসের সাথে সংযোগ দেওয়া হলো।
- (ক) AC উৎসের গড় ভোল্টেজ নির্ণয় কর।
- (খ) উদ্দীপকের হিটারটি AC না DC কোন সংযোগ বেশি কার্যকর গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।



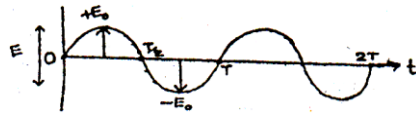
পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ১০

- ৯। নাভেদ সাহেব ঠাণ্ডা জনিত সমস্যায় ভুগছেন যা শীতকালে আরো বেড়ে যায়। তাই তিনি নিউমার্কেটে থেকে 1000 রোধ বিশিষ্ট একটি রুম হিটার কিনে আনলেন। প্রথমে হিটারটিকে তিনি বিস্তার এবং 50Hz কম্পাংক বিশিষ্ট একটি AC উৎসের সাথে সংযুক্ত করলেন এবং পরবর্তিতে ঐ হিটারটিকে তিনি 220V এর DC উৎসের সাথে সংযুক্ত করলেন।
- (ক) উদ্দীপকে উল্লিখিত দিক পরিবর্তী উৎসের তড়িৎচালক বলের সমকিরণ নির্ণয় কর।
- (খ) কোন সংযোগ রুম হিটারটি বেশি কার্যকর হবে বলে তুমি মনে কর? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দেখাও।
- ১০। নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: পদার্থবিদ্যা গবেষণাগারে তোমার শিক্ষক তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ বোঝানোর জন্য ৫ টেসলো মানের চৌম্বকক্ষেত্রের সাথে লম্বভাবে তিনটি পরিবাহী কুন্ডলী রাখলেন, যাদের প্রতিটির পাক-সংখ্যা ৫০০, এদের মধ্যে প্রথম কুন্ডলীটি 5cm ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার, দ্বিতীয়টি 10cm<sup>2</sup> ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট আয়তাকার এবং তৃতীয়টি 45 cm<sup>2</sup> ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট বর্গাকার দ্বিতীয় এবং তৃতীয় কুন্ডলীকে 0.5 সেকেন্ডে ক্ষেত্র থেকে বের করে নেয়া হলো।
- (ক) প্রথম কুন্ডলীতে জড়িত চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিমাণ কত?
- (খ) উপরিউক্ত কুন্ডলী তিনটিতে আবিষ্ট তড়িৎচালক বলের মানের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর।
- ১১। 600 পাকের একটি কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে 3A তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে  $1.5 \times 10^4 \text{wb}$  চৌম্বক ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়। তড়িৎ প্রবাহের মান যদি 0.06s গুণ্যে নিয়ে আসা হয়।
- (ক) উপরের উদ্দীপকের কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎচালক শক্তি নির্ণয় কর।
- (খ) উপরের উদ্দীপকের কুন্ডলীতে কি ধরণের আবেশ তৈরি হবে সেই আবেশ গুণাংক নির্ণয় কর এবং কুন্ডলীতে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর।
- ১২। জসিম 25cm ব্যাসার্ধের একটি তারের কুন্ডলীর ভিতর দিয়ে এমন পরিবর্তিত চৌম্বকক্ষেত্র প্রয়োগ করলো যার মান ৩ সেকেন্ডে 0.4T হলো। পরিবর্তিতে ঐ কুন্ডলীতারটিকেই সে বর্গাকার কুন্ডলীতে রূপান্তর করলো।
- (ক) উদ্দীপকের বৃত্তাকার কুন্ডলী অবস্থায় আবিষ্ট তড়িৎচালক শক্তি কত?
- (খ) রূপান্তরিত অবস্থায় তড়িৎচালক শক্তির পার্থক্য সৃষ্টি হবে কিনা-উদ্দীপকের আলোকে যাচাই করো।
- ১৩। পরস্পরের কাছাকাছি দুটি কুন্ডলী A ও B এর পাকসংখ্যা যথাক্রমে  $N_A$  ও  $N_B = 1200$ । কুন্ডলী A-এর মধ্য দিয়ে 2A তড়িৎ প্রবাহিত হলে কুন্ডলীতে  $2.4 \times 10^4 \text{wb}$  এবং B কুন্ডলীতে  $1.6 \times 10^4 \text{wb}$  চৌম্বক ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়।
- (ক) A কুন্ডলীতে স্বকীয় আবেশ গুণাংক 0.02H হলে  $N_A$  এর মান কত?
- (খ) A হতে প্রবাহ 0.4s এ থেমে গেলে B কুন্ডলীতে 0.5V আবিষ্ট তড়িৎচালক শক্তি পাওয়া যাবে কী না-গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে প্রকাশ করো।
- ১৪। নিচের চিত্রে একটি দিক পরিবর্তী তড়িৎচালক শক্তির সমীকরণ,  $E = 30\text{Sin } \omega t$



- (ক) উদ্দীপকের আলোকে দিক পরিবর্তী তড়িৎচালক শক্তির গড় বর্গের বর্গমূল মান নির্ণয় করো।
- (খ) উদ্দীপক অনুযায়ী “যখন,  $t = t$  তখন দিক পরিবর্তী তড়িৎচালক শক্তির মান এর শীর্ষমানের সমান ও যখন  $t = T$  তখন দিক পরিবর্তী তড়িৎচালক শক্তির মান এর সর্বনিম্ন মানের সমান” উক্তিটির সত্যতা যাচাই করো।



পড় তোমার প্রভুর নামে, যিনি তোমাকে  
সৃষ্টি করেছেন। - আল-কুরআন।

বিডি সাইন্স একাডেমী ▶ ২০২২

শ্রেণি: ১১শ-

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান ২য়-সাবজেকটিভ, লেকচার শিট ▶ ১১

১৫। দিক পরিবর্তী প্রবাহের সমীকরণ হলো  $I=50\sin 628t$ । এখানে প্রবাহকে অ্যাম্পিয়ার এবং সময়কে সেনেড এককে পরিমাপ করা হয়েছে। পূর্ণ চক্রের জন্য গড় তড়িৎ প্রবাহ শূন্য হয়।

(ক) প্রবাহটির কম্পাঙ্ক, পর্যায়কাল ও তড়িৎ প্রবাহের শীর্ষমান নির্ণয় কর।

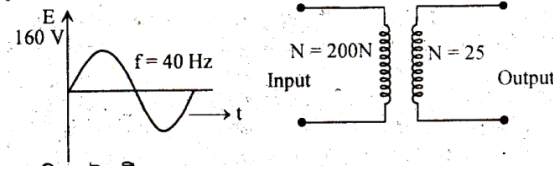
(খ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির সত্যতা যাচাই কর।

১৬। একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহের সমীকরণ  $I = 25 \sin 600t$ ।

(ক) প্রবাহের কৌণিক কম্পাঙ্ক ও কম্পাঙ্কের মান নির্ণয় করো।

(খ) বর্ণিত তথ্য হতে প্রমাণ করো আকৃতি গুণাঙ্ক = 1.11।

১৭।



(ক) Input এর তড়িৎ চালক বল শূন্য হতে পরবর্তী শূন্য মানে পৌছাতে কত সময় প্রয়োজন তা নির্ণয় কর।

(খ) উদ্দীপকের Input ও output এর কার্যকর ভোল্টেজের গাণিতিকভাবে তুলনা কর।

১৮। সালমা 100 রোধের একটি বৈদ্যুতিক হিটার 160V বিস্তার এবং 50Hz কম্পাঙ্কের একটি এসিড উৎসের সাথে সংযুক্ত করলো। পরবর্তীতে নাজমা হিটারটি 120V ডিসি উৎসের সাথে সংযুক্ত করলো।

(ক) বাম ফাঁকে সিরিজের যুক্ত রোধ কত হলে 40cm দূরে নিস্পন্দ বিন্দু পাওয়া যাবে।

(খ) উদ্দীপকের অন্যকিছু পরিবর্তন না করে অ্যালুমিনিয়াম তারটির তাপমাত্রা  $75^\circ\text{C}$  করা হলে নিস্পন্দ বিন্দুর কান পরিবর্তন হবে কিনা বিশ্লেষণ কর।

১৯। একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা 10m এবং ব্যাস 4m। কুয়াটিকে ২০ মিনিট পানি শূন্য করতে ৬.৮৭ HP এর একটি পাম্প হলো। অর্ধেক পানি শূন্য করার পর পাম্পটি নষ্ট হওয়ায় অন্য আর একটি পাম্প লাগানো হলো এবং নির্ধারিত সময়ে কুয়াটিকে পানি শূন্য করা হলো।

(ক) উদ্দীপক অনুসারে কত সময় পর প্রথম পাম্পটি নষ্ট হয়েছিল।

(খ) উদ্দীপক অনুসারে প্রথম নষ্ট হওয়ার পর নির্ধারিত সময়ে কুয়াটিকে পানি শূন্য করতে কী ক্ষমতার পাম্প ব্যবহার করা হয়েছিল? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

২০। 5kg ভরের একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুর মোট শক্তি 6002.5J

(ক) বস্তুটির নিক্ষেপণ বেগ কত?

(খ) ভূমি থেকে 30m উচ্চতায় বস্তুর গতিশক্তি বিভবশক্তির সমষ্টি ধ্রুব হবে কী? গাণিতিক যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।