

शब्द



শব্দ

শব্দ শক্তির একটি বিশেষ রূপ যা কোন কম্পনশীল বস্তু হতে উৎপন্ন হয়ে জড় মাধ্যমের মধ্য দিয়ে আমাদের কানে এসে পৌঁছায় এবং মস্তিষ্কে বিশেষ অনুভূতি সৃষ্টির মাধ্যমে শ্রবণের অনুভূতি জন্মায়।



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

শব্দের বৈশিষ্ট্য:

০১. শব্দ এক প্রকার শক্তি।
০২. শব্দ এক প্রকার তরঙ্গ।
০৩. কম্পমান বস্তু শব্দ সৃষ্টি করে।
০৪. শব্দশক্তি সঞ্চালিত হয় শব্দ তরঙ্গের মাধ্যমে।
০৫. শব্দের মাধ্যমে তথ্য প্রেরণ করা যায়।
০৬. শব্দ শূন্য মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে চলাচল করতে পারে না।
০৭. শব্দের উৎস ও শ্রোতার মধ্যে একটি জড় মাধ্যম থাকতে হবে।
০৮. উৎসের কম্পন ছাড়া শব্দের উৎপত্তি হয় না।



BCS CAREER
SPARK
ENSURE YOUR DREAM

শব্দের বেগের সাথে সম্পর্কিত নিয়ামক সমূহ:



তীব্রতা লেভেল (Intensity level): যে কোনো শব্দের তীব্রতা এবং আদর্শ বা প্রমাণ তীব্রতার শব্দের শব্দোচ্চতার পার্থক্যকে তীব্রতা লেভেল বলে।



ডেসিবেল : শব্দের তীব্রতা যখন $10^{0.1}$ গুণ বৃদ্ধি পায় তখন শব্দোচ্চতা যতটুকু বাড়ে তাকে 1 ডেসিবেল বলে।



শব্দ দূষণ: শব্দের তীব্রতা যখন মানুষের সহনীয় মাত্রা অতিক্রম করে, যার ফলে আমাদের দেহ ও মনের ওপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া পড়ে তখন তাকে শব্দ দূষণ বলে।

ক্ষতিকারক দিক:

১. শ্রবণশক্তি হ্রাস পায়।
২. স্নায়ুর কার্যকলাপে বিঘ্ন ঘটে।
৩. মানসিক অস্থিরতা বৃদ্ধি পায়।
৪. রক্ত চলাচলে বাধার সৃষ্টি হয় এবং রক্তচাপ বৃদ্ধি পায়।
৫. সাময়িক অন্ধতা ও শিশুদের বুদ্ধিমত্তা হ্রাস পায়।



BCS CAREER
SPARK
ENSURE YOUR DREAM

শব্দ দূষণের কয়েকটি কারণ নিচে দেয়া হলো-

১. উচ্চঃস্বরে মাইক বাজানো।
২. বিনা প্রয়োজনে গাড়ির হর্ন বাজানো।
৩. যানবাহন, প্লেন বা লঞ্চার শব্দ।
৪. শিল্পকারখানার শব্দ।



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

শ্রাব্যতার পাল্লা: যে কম্পন সীমার মধ্যে উৎপন্ন শব্দ আমরা শুনতে পাই, সেই কম্পন সীমাকে শ্রাব্যতার পাল্লা বলে।



শব্দোত্তর Ultrasonic তরঙ্গের কয়েকটি ব্যবহার:

শব্দোত্তর তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ২০০০০ Hz-এর বেশি। এ তরঙ্গ আমাদের অনেক প্রয়োজনে লাগে। নিচে এর কয়েকটি ব্যবহার উল্লেখ করা হলো:

১. সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়, হিমশৈল, ডুবোজাহাজ, মাছের ঝাঁক ইত্যাদির অবস্থান নির্ণয়।
২. পোতাশ্রয়ের মুখ থেকে জাহাজের পথ প্রদর্শন।
৩. ধাতব পিণ্ড বা পাতে সূক্ষ্মতম ফাটল অনুসন্ধান।
৪. সাধারণভাবে মিশে যায় না এমন তরলসমূহের (যেমন- পানি ও পারদ) মিশ্রণ তৈরি।
৫. সূক্ষ্ম ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি পরিষ্কার করা।
৬. ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করা।
৭. রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা।



শব্দ শ্রবণ প্রক্রিয়া

বহিঃকর্ণ-

টিম্বলোনিড সর্দা

মধ্যকর্ণ-

হেঁচ 3 টি হাড় (ক্যান্ডিয়ার, ইনকাস, হেমচিয়াস)

অন্তকর্ণ:

সেরিনিমু তেঁদ সাদা

→ স্নায়ু

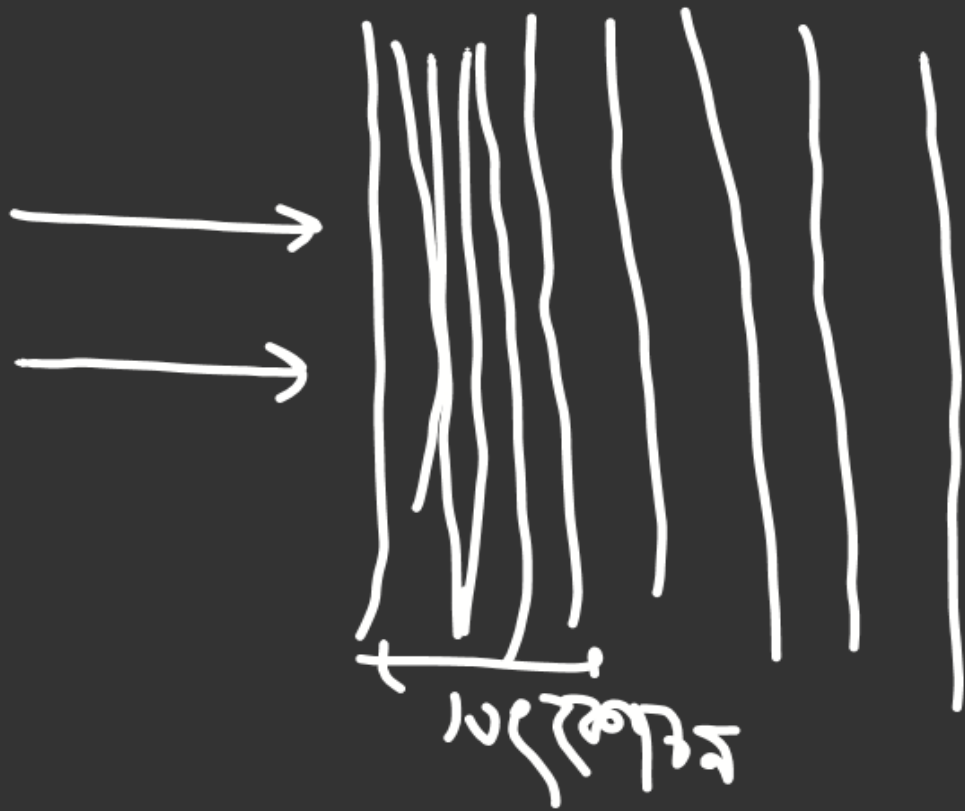


BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

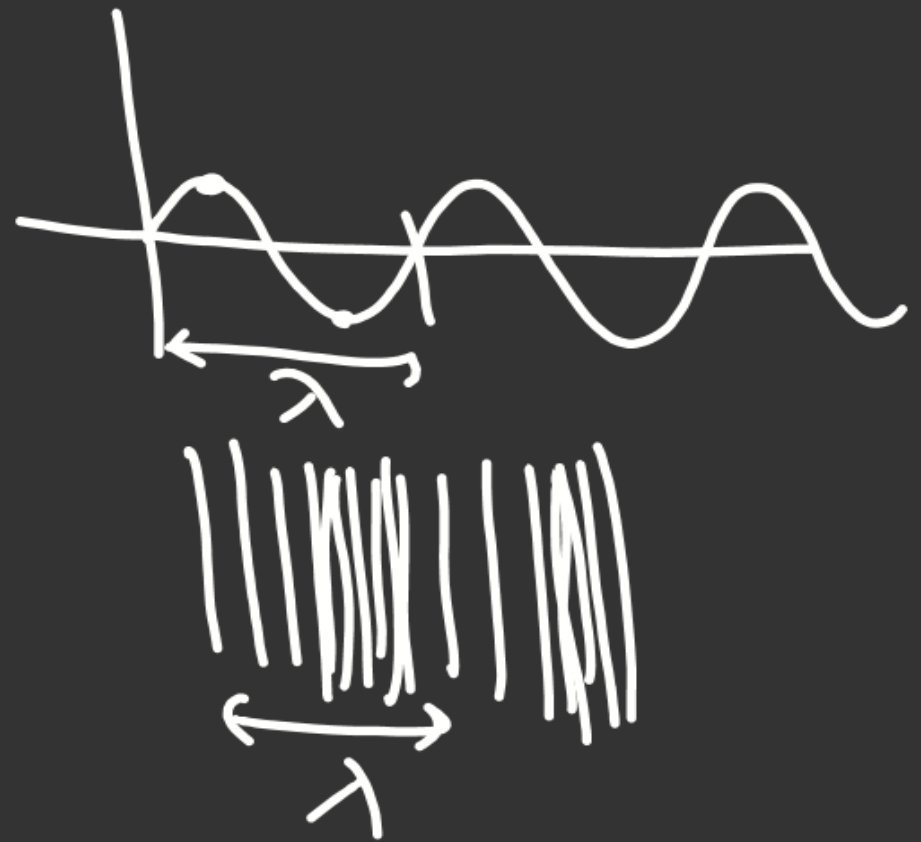
(8)

ଆବୃତ୍ତ ସଂକ୍ରମଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା

→ ଉତ୍ସାହ / ଆବୃତ୍ତ ତରଙ୍ଗ



ସଂକ୍ରମଣ - ପ୍ରସାରଣ



পাবলিক অ্যাড্রেস সিস্টেম

পাবলিক অ্যাড্রেস সিস্টেম হলো শব্দ বিবর্ধন ও শ্রোতাদের কাছে পৌঁছানোর জন্য ব্যবহৃত এক ধরনের ইলেক্ট্রনিক সিস্টেম যা মাইক্রোফোন, বিবর্ধক বা অ্যামপ্লিফায়ার ও লাউড স্পিকারের সমন্বয়ে গঠিত।

অনেক মানুষের মাঝে কোনো ঘোষণা বা বক্তৃতা দেয়ার জন্য পাবলিক অ্যাড্রেস সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।

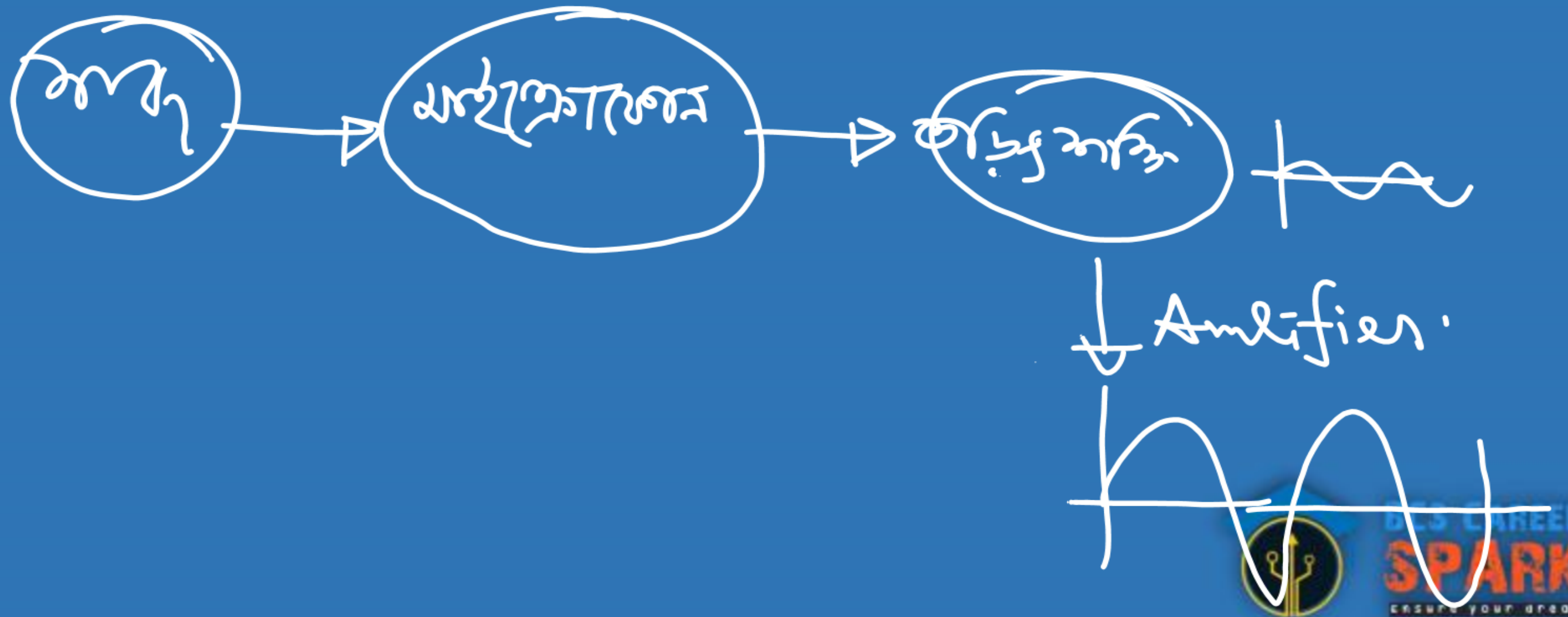
সাধারণ পাবলিক অ্যাড্রেস সিস্টেম স্কুল অডিটোরিয়াম, চার্চ ইত্যাদিতে ব্যবহার করা হয়।

কোনো জনসমাবেশে যে ইলেক্ট্রনিক সাউন্ড সিস্টেম ব্যবহার করা হয় তাই পাবলিক অ্যাড্রেস সিস্টেম।



মাইক্রোফোন

যে যন্ত্রের সাহায্যে শব্দতরঙ্গকে ইলেকট্রিক্যাল তরঙ্গে রূপান্তরিত করা হয় তাকে মাইক্রোফোন বলে।



লাউড স্পিকার

লাউড স্পীকার হচ্ছে এমন একটি যন্ত্র যা বিদ্যুৎ শক্তিকে শব্দ শক্তিতে রূপান্তরিত করে।



শব্দ স্বরের বৈশিষ্ট্য

শব্দ স্বরের তিনটি বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যথা:

(ক) শব্দোচ্চতাঃ

(উচ্চ)

(খ) তীক্ষ্ণতা বা পীচঃ

(স্পষ্ট)

→ মেঘে দেও কাঁড়ে স্পষ্ট বকি-
→ ছেলে দেও " " (ক)

(গ) গুণ বা জাতিঃ



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

তরঙ্গ

তরঙ্গ হলো এক ধরনের পর্যায়বৃত্ত আন্দোলন যা কোন জড় মাধ্যমের এক স্থান থেকে অন্য স্থানে শক্তি সঞ্চালিত করে। তরঙ্গ সঞ্চালনের সময় মাধ্যমের কণাগুলো নিজ নিজ স্থানে স্পন্দিত হলেও সেখান থেকে সম্পূর্ণ ভাবে স্থানান্তরিত হয় না। যেমন: শব্দ তরঙ্গ, পানির তরঙ্গ, স্প্রিং এর তরঙ্গ ইত্যাদি।

Process → Energy transfer

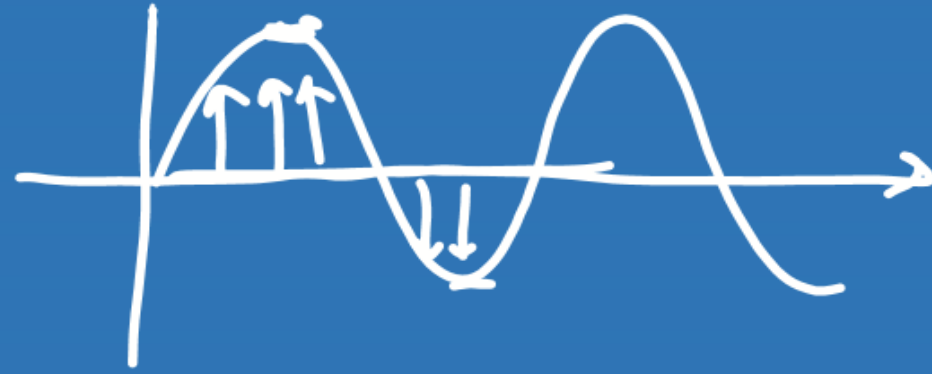


BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

তরঙ্গ দুই প্রকার। যথা:

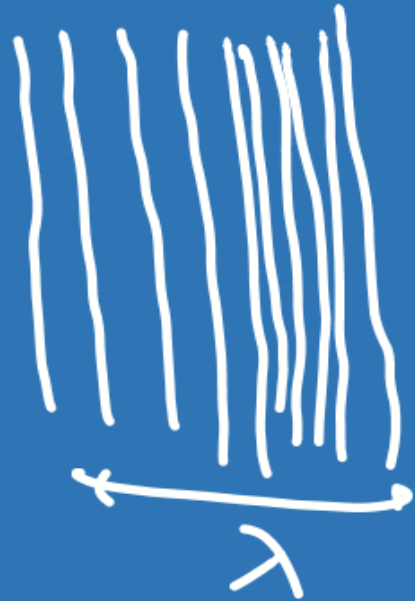
১. অনুপ্রস্থ তরঙ্গঃ

- আয়তন
- দশিরি প্লেড
- টান্ড ভাব



২. অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গঃ

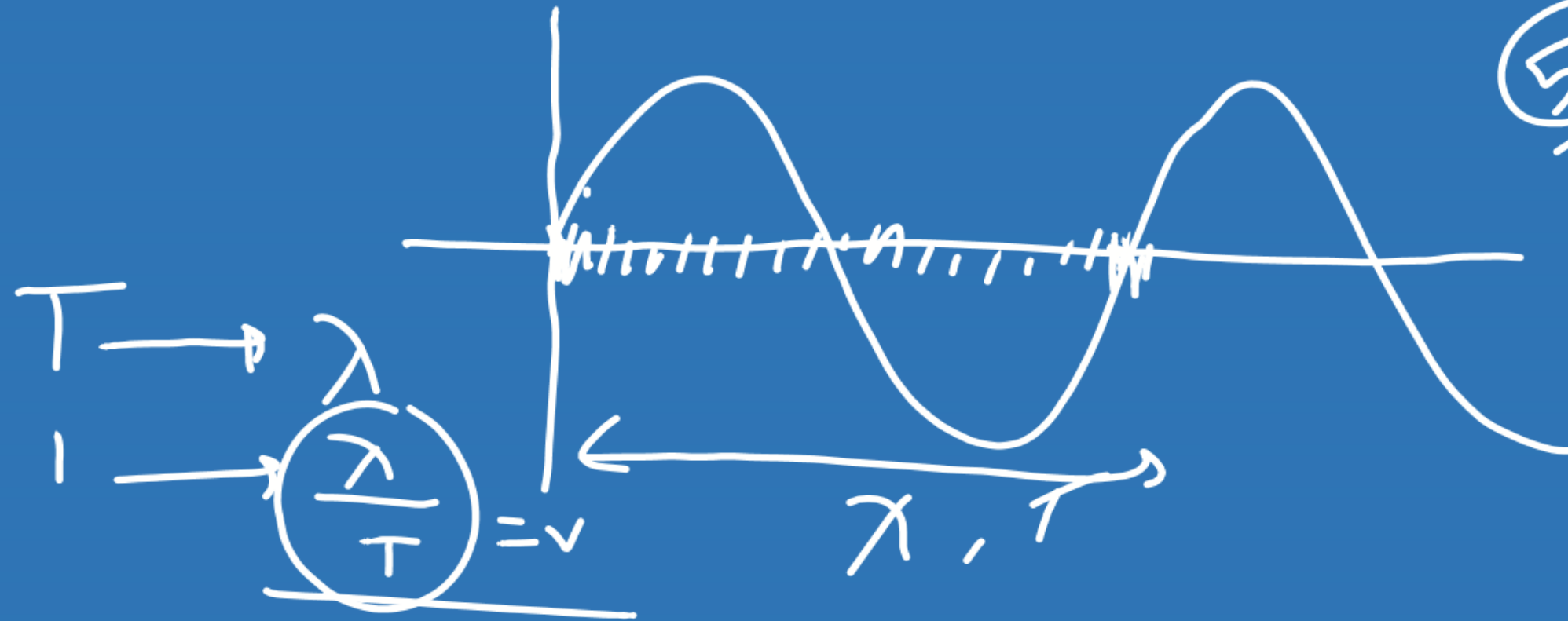
- কক
- শিঙ



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

দোলনকাল বা **পর্যায়কাল (Time period)**: কোন কণার একটি পূর্ণ স্পন্দন সম্পূর্ণ হতে যে সময় লাগে তাকে পর্যায়কাল বলে। পর্যায়কালকে T দ্বারা প্রকাশ করা হয়

কম্পাঙ্ক বা স্পন্দন সংখ্যা (Frequency): প্রতি সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণ তরঙ্গ সৃষ্টি হয় তাকে তরঙ্গের কম্পাঙ্ক বলে। একে f দ্বারা প্রকাশ করা হয়।



50 Hz less important



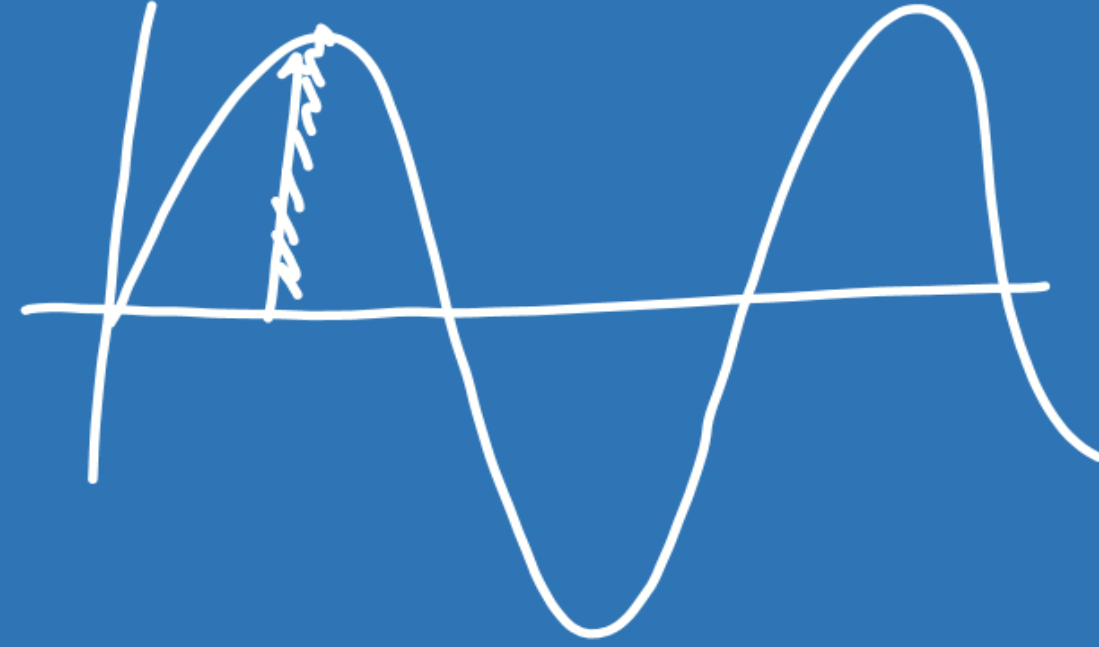
BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Wavelength): একটি পূর্ণ স্পন্দন সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে সেই সময়ের তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে। একে ল্যামডা λ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

তরঙ্গবেগ (Wave velocity): নির্দিষ্ট দিকে এক সেকেন্ডে তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গ বেগ বলে। একে v দ্বারা প্রকাশ করা হয়।



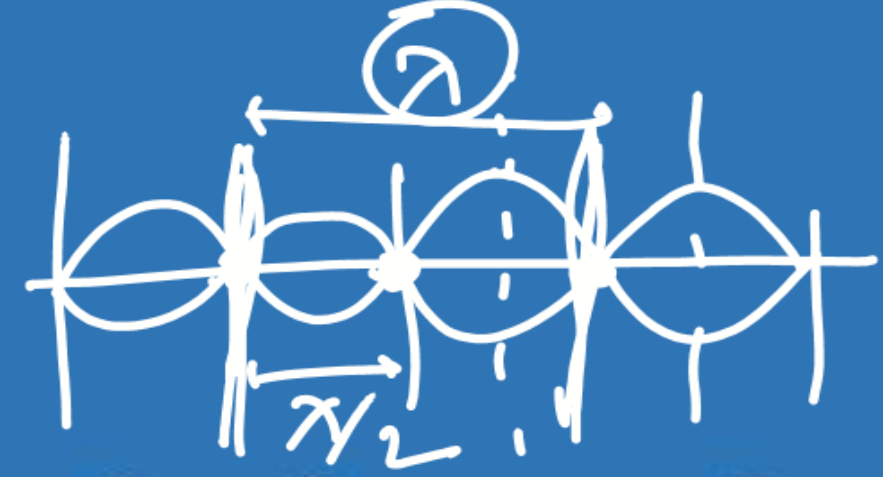
তরঙ্গের বিস্তার (Amplitude): তরঙ্গ সঞ্চালনকারী কোনো কণ্য সাম্যাবস্থান থেকে যেকোনো একদিকে সর্বাধিক যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গের বিস্তার বলে। একে a দ্বারা প্রকাশ করা হয়।



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

স্থির তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য:

- (ক) এই তরঙ্গ কোনো একটি মাধ্যমের সীমিত অংশে উৎপন্ন হয়।
- (খ) অগ্রগামী তরঙ্গের ন্যায় অগ্রসর না হয়ে একই স্থানে সীমাবদ্ধ থাকে।
- (গ) তরঙ্গের বিভিন্ন বিন্দুতে কম্পনের বিস্তার সমান নয়।
- (ঘ) তরঙ্গের যে বিন্দুতে বিস্তার সর্বাধিক তাকে 'সুস্পন্দ' বিন্দু বলে এবং তরঙ্গের যে বিন্দুতে বিস্তার শূন্য তাকে নিস্পন্দ বিন্দু বলে।
- (ঙ) তরঙ্গের সুস্পন্দ বিন্দুর বিস্তার তরঙ্গ সৃষ্টিকারী মূল তরঙ্গের বিস্তারের দ্বিগুণ এর সমান।
- (চ) দুটি পর পর নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী কণার সরণ একই দিকে হয় এবং তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব। পর পর নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী অংশকে লুপ বলে।
- (ছ) পর পর দুটি লুপের সরণ পরস্পর বিপরীত দিকে হয়।
- (জ) নিস্পন্দ বিন্দুতে চাপ ও ঘনত্বের পরিবর্তন সর্বাধিক, কিন্তু সুস্পন্দ বিন্দুতে চাপ ও ঘনত্বের পরিবর্তন শূন্য।
- (ঝ) পর পর তিনটি সুস্পন্দ বিন্দু বা পর পর তিনটি নিস্পন্দ বিন্দু বা দুটি লুপের মধ্যবর্তী দূরত্বই স্থির তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য।
- (ঞ) স্থির তরঙ্গের স্থির বিন্দুস্থ কণাগুলো ছাড়া সকল কণার গতি সরল ছন্দিত গতি।
- (ট) কোনো মাধ্যমে স্থির তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য (λ) বা কম্পাঙ্ক (η) তরঙ্গ সৃষ্টিকারী যে কোনো একটি মূল তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য (λ) বা কম্পাঙ্ক (η)- এর সমান।



শব্দ তরঙ্গ ও আলোক তরঙ্গের পার্থক্য

শব্দ তরঙ্গ	আলোক তরঙ্গ
১. শব্দ একটি <u>যান্ত্রিক</u> বা স্থিতিস্থাপক তরঙ্গ।	১. আলো একটি <u>তড়িৎ চৌম্বকীয়</u> তরঙ্গ।
২. শব্দ একটি <u>দীঘল</u> তরঙ্গ। / <u>৬০ মিলিমিটার</u>	২. আলো একটি <u>আড়</u> তরঙ্গ। / <u>৬০ মিলিমিটার</u>
৩. মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।	৩. <u>মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না।</u>
৪. তাপমাত্রার ওপর <u>নির্ভর</u> করে।	৪. তাপমাত্রার ওপর <u>নির্ভর</u> করে না।

৫. সংসারণ হয় না

৫. হয়



BCS CAREER
SPARK
ENSURE YOUR DREAM

টানা তারে আড় কম্পনের সূত্রাবলি

দৈর্ঘ্যের সূত্র:

$$f \propto \frac{1}{l} ; T, \mu \text{ স্থির}$$



~~$f \propto \frac{1}{2l}$~~

টানের সূত্র:

$$f \propto \sqrt{T} ; l, \mu \text{ স্থির}$$

ভরের সূত্র:

$$f \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}} ; l, T \text{ স্থির}$$

$$\therefore f \propto \frac{1}{l} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$
$$\Rightarrow f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

→ প্রমাণিত।



অনুনাদঃ

অনুনাদ হলো একটি ধর্ম যা একটি কম্পনশীল সিস্টেমকে সর্বোচ্চ বিস্তারে কম্পমান হতে সাহায্য করে। এটি কখনো কখনো থেকে বল প্রযুক্ত করেও হতে পারে। যে কম্পাঙ্কের ফলে বস্তুটি সর্বোচ্চ বিস্তারে কম্পনশীল হয় সেই কম্পাঙ্কে বস্তুটির অনুনাদ কথা Resonance Frequency বলে

$$I \propto a^2$$



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

বীট বা স্বরকম্প

সমান বা প্রায় সমান তীব্রতা এবং প্রায় সমান কম্পাঙ্কবিশিষ্ট একই দিকে অগ্রগামী দুটি শব্দতরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে শব্দের সক্তি প্রাবল্যের পর্যায়ক্রমিক হ্রাস-বৃদ্ধির ঘটনাকে বীট বা স্বরকম্প বলে।



বীট উৎপত্তির শর্ত:

১। বীট সৃষ্টিকারী শব্দ তরঙ্গ দুটি একই সময়ে উৎপন্ন হতে হবে।

২। তরঙ্গ দুটির কম্পাঙ্ক ও তীব্রতা প্রায় সমান হতে হবে।

৩। তরঙ্গ দুটির দরুন মাধ্যমের কোনো একটি কণার সরণ একই রেখায় হতে হবে।

৪। মাধ্যমের কোনো একটি কণার ওপর তরঙ্গ দুটি মিলিত হবার পর তাদের মধ্যে দশা বৈষম্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হবে।

৫। তরঙ্গ দুটির মিলিত ক্রিয়ার বিস্তার সময়ের সাথে পরিবর্তিত হবে।



স্বরকম্পের তিনটি প্রয়োগ

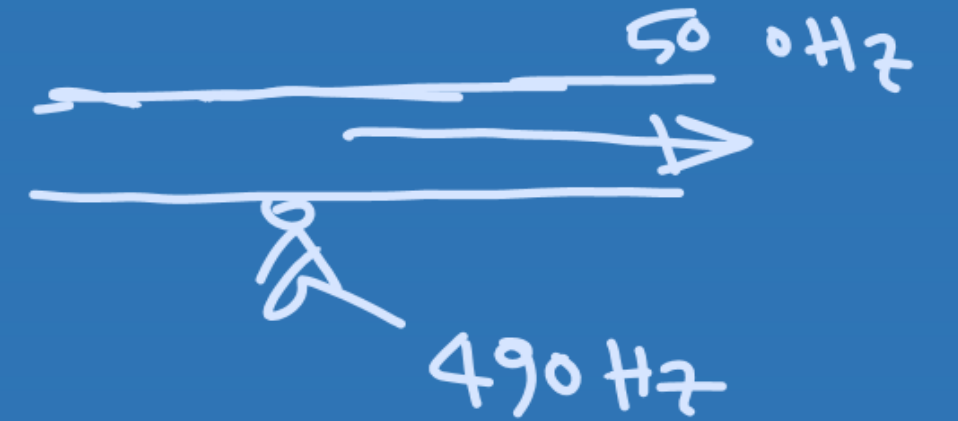
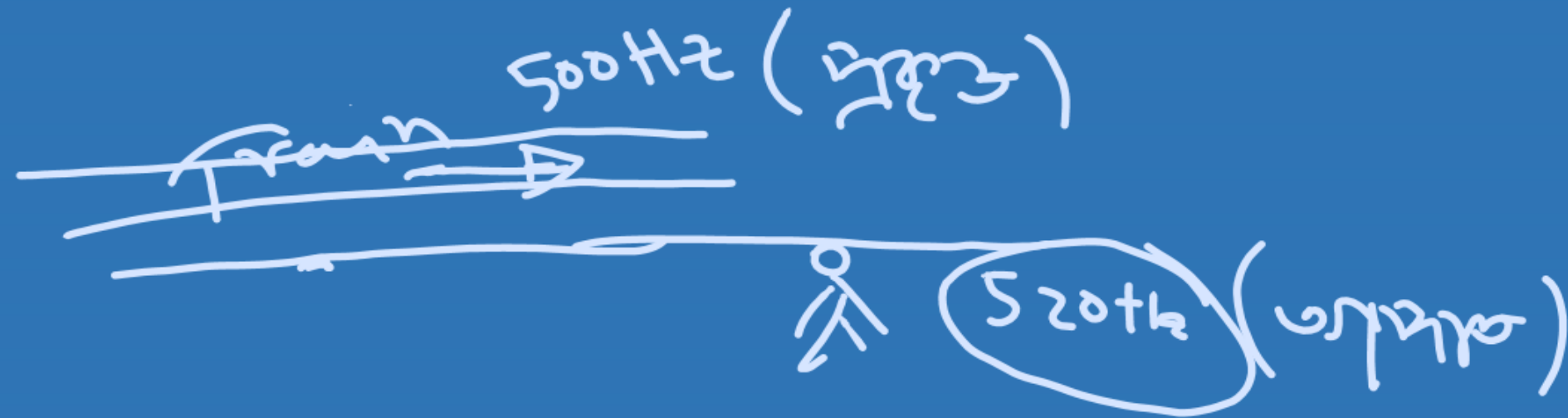
- ✓ (১) স্বরকম্পের সাহায্যে সুর শলাকার অজ্ঞাত কম্পাঙ্ক নির্ণয় করা যায়।
- ✓ (২) স্বরকম্পের সাহায্যে খনিতে দূষিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয় করা যায়।
- ✓ (৩) বাদ্যযন্ত্রাদির সুর নির্ণয় করা যায়।

$$N = f_1 \sim f_2$$



ডপলার ক্রিয়া

শব্দের উৎস এবং শ্রোতার মধ্যে আপেক্ষিক বেগ থাকলে শ্রোতার নিকট প্রকৃত কম্পাংক থেকে কম বা বেশি মনে হওয়ার ঘটনাকেই ডপলার ইফেক্ট বলে।



ব্যবহারঃ

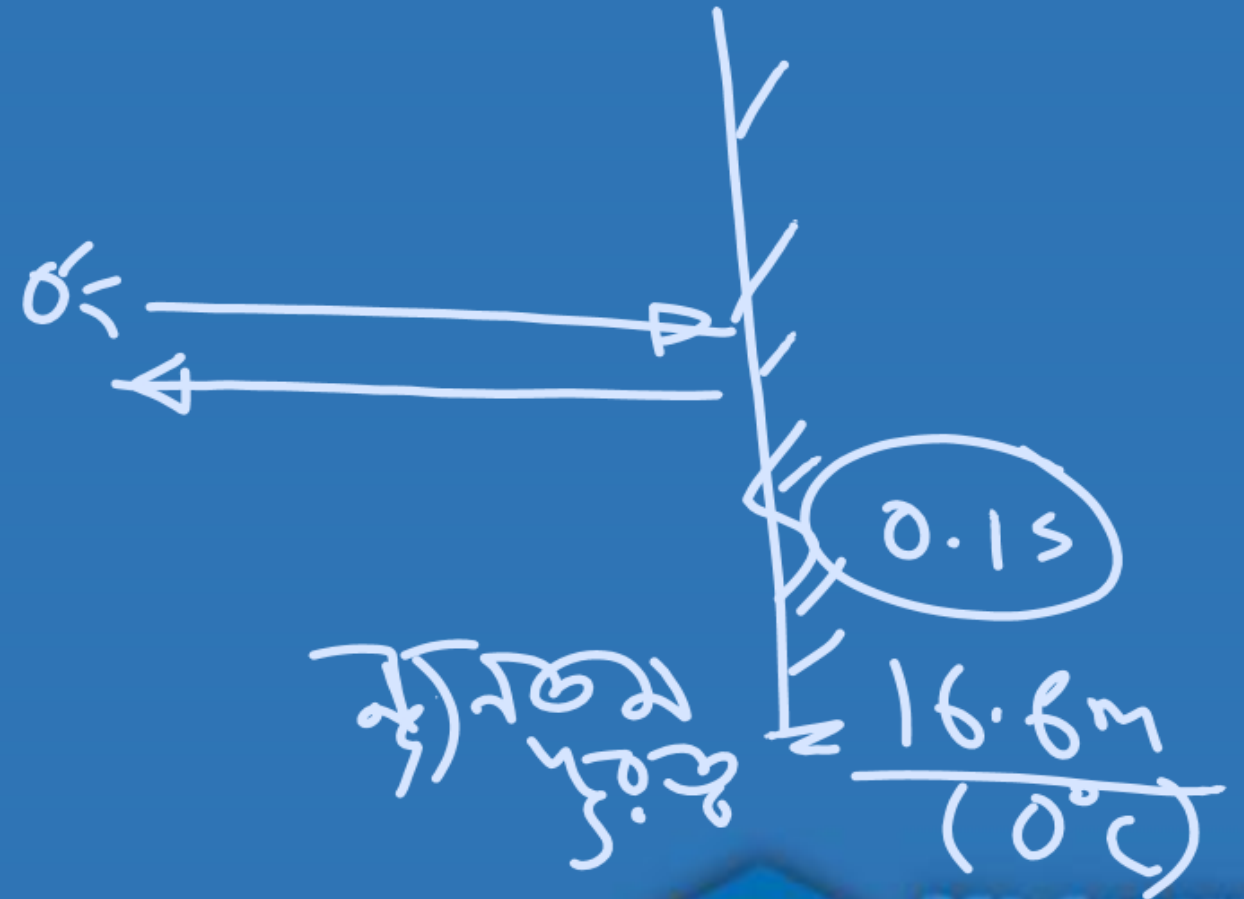
১. তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গের ডপলার ক্রিয়া জ্যোতির্বিজ্ঞানে ব্যবহার করা হয়।
২. রাডারের সাহায্যে যেসব বস্তু সনাক্ত করা হয় তাদের গতি নির্ণয়ের জন্য ডপলার ক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।
৩. মেডিকেল ইমেজিং ও রক্তের প্রবাহমাত্রা পরিমাপের জন্য ডপলার ক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।
৪. তরলের গতিবেগ নির্ণয়ে যে লেজার ডপলার ভেলোসিমিটার ব্যবহার করা হয় তাতে ডপলার ক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।
৫. স্যাটেলাইট কমিউনিকেশনে ডপলার ক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।
৬. অডিও সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।
৭. কোন বস্তুর কম্পন নির্ণয়ে ডপলার ক্রিয়া ব্যবহার করা হয়।
৮. ইমারজেন্সি ভেহিকলের সাইরেনে ডপলার ব্যবহার করা হয়।



প্রতিধ্বনি

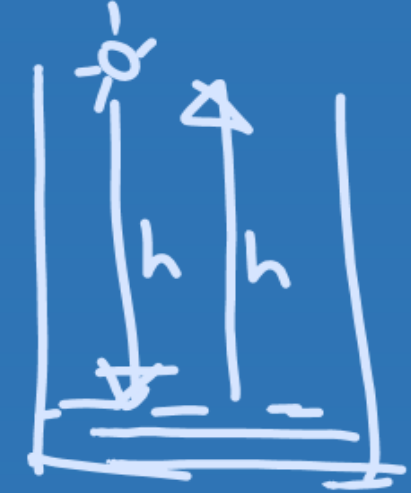
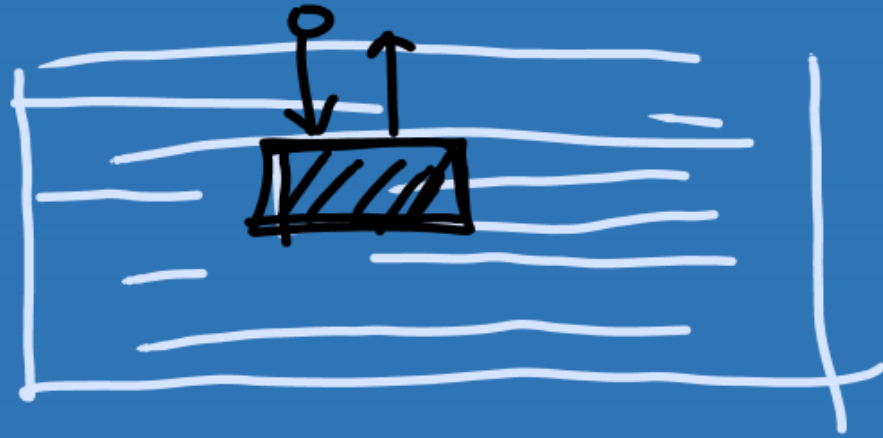


কোন উৎস থেকে সৃষ্ট শব্দ যদি দূরবর্তী কোন মাধ্যমে বাধা পেয়ে উৎসের কাছে ফিরে আসে তখন মূল ধ্বনির যে পুনরাবৃত্তি হয় তাকে শব্দের প্রতিধ্বনি বলে। প্রতিধ্বনি শোনার জন্য মূল ধ্বনি ও প্রতিধ্বনি শোনার মধ্যবর্তী সময়ের পার্থক্য 0.1 সেকেন্ড হওয়া প্রয়োজন। এর কম হলে মূল ধ্বনি থেকে প্রতিধ্বনিকে আলাদা করা যাবে না।



প্রতিধ্বনির ব্যবহার:

- ক. কূপের, সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করা যায়।
- খ. পোতাশ্রয়ের মুখ থেকে জাহাজকে পথ দেখানো যায়।
- গ. বাদুড় অন্ধকারে পথ চলে।
- ঘ. হিমশৈল, ডুবোজাহাজ ইত্যাদির অবস্থান নির্ণয় করা যায়।



$$2h = vt$$

t = প্রতিধ্বনি
গোনার সময়
 v = শব্দের বেগ

$$h = \frac{vt}{2}$$



অনুরণন শব্দ উৎস বন্ধ করে দেয়ার পর কিছু সময় পর্যন্ত এর প্রভাব বজায় থাকাকে রিভারবেশন বা অনুরণন বলে। যতক্ষণ পর্যন্ত শব্দের অনুভূতি আমাদের মনে ক্রিয়াশীল থাকে সেই সময়কে রিভারবেশন টাইম বলে।



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

অ্যাকস্টিক্সঃ Accoustics পদার্থ বিজ্ঞানের একটি শাখা যেখানে শব্দের প্রতিধ্বনি নিয়ন্ত্রণ করে আরামদায়ক এবং শ্রুতিমধুর শব্দ সঞ্চালনের জন্য হলঘর, অডিটোরিয়াম এর ডিজাইন কীভাবে করা যায় তা আলোচনা করে।

বিল্ডিং অ্যাকস্টিক্সঃ কোন বিল্ডিং এর এক কক্ষ থেকে অন্য কক্ষে যে পরিমাণ শব্দ যায় তা কমানো এবং একই কক্ষের ভিতর শব্দের ব্যবস্থাপনাই বিল্ডিং অ্যাকস্টিক্স এর আলোচ্য বিষয়। সাধারণত কোন বিল্ডিং এর দেয়াল, সিলিং, দরজা, জানালা ইত্যাদি এমনভাবে ডিজাইন করা হয় যাতে এক কক্ষ থেকে অন্য কক্ষে কম শব্দ যায়। একই কক্ষে শব্দের প্রতিধ্বনি কমানো, রিভারবেরেশন নিয়ন্ত্রণ ইত্যাদি বিল্ডিং অ্যাকস্টিক্স এর মাধ্যমে করা হয়।

5 Star
Hotel



BCS CAREER
SPARK
ensure your dream

সেবাইনের সূত্রটিঃ

প্রথম সূত্রঃ রিভারবেশন সময় ঘরের আয়তনের সমানুপাতিক।

$$T \propto V$$

দ্বিতীয় সূত্রঃ রিভারবেশন সময় ঘরের কার্যকরী ক্ষেত্রফলের ব্যস্তানুপাতিক।

$$T \propto \frac{1}{\Sigma A}$$

$$T \propto \frac{V}{\Sigma A}$$

$$T = \frac{KV}{\Sigma A}$$

$$T = \frac{KV}{A}$$

সময় স্থান



- ✓ ০১. প্রতিধ্বনির সাহায্যে কিভাবে একটি কূপের গভীরতা নির্ণয় করা যায়? [৩৮তম বিসিএস লিখিত]
- ✓ ০২. উপলারের ক্রিয়া কী? এর দুটি প্রয়োগ লিখুন। [৩৮তম বিসিএস লিখিত]
০৩. তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও তরঙ্গ বেগের সংজ্ঞা দিন। এদের সম্পর্ক লিখুন। [৩৮তম বিসিএস লিখিত]
- ✓ ০৪. শব্দ দূষণের কারণ ব্যাখ্যা করুন। মানব স্বাস্থ্যে এর ক্ষতিকর প্রভাব লিখুন। [৩৮তম বিসিএস লিখিত]
০৫. শব্দ দূষণ প্রতিরোধের জন্য কী কী ব্যবস্থা নেওয়া যেতে পারে? [৩৮তম বিসিএস লিখিত]
০৬. উপলার প্রতিক্রিয়ার সংজ্ঞা দিন। [৩৭তম বিসিএস লিখিত]
০৭. লাউড স্পিকার কী? এটা কীভাবে কাজ করে? [৩৪তম বিসিএস লিখিত]
- ✓ ০৮. ধরকম্পের প্রয়োগ (Application of Beats) লিখুন। [৩৪তম বিসিএস লিখিত]
০৯. প্রতিধ্বনি কী? প্রতিধ্বনির কয়েকটি ব্যবহার উল্লেখ করুন। [৩৩তম বিসিএস লিখিত]
১০. শব্দ শ্রবণ প্রক্রিয়া বর্ণনা করুন। প্রতিধ্বনির সাহায্যে কিভাবে ভূ-অভ্যন্তরস্থ খনিজ পদার্থের অস্তিত্ব নির্ণয় করা যায়? [৩১তম বিসিএস লিখিত]



১১. প্রতিধ্বনি কীভাবে সৃষ্টি হয়? প্রতিধ্বনির সাহায্যে কীভাবে কূপের গভীরতা নির্ণয় করা যায়? (৩০তম বিসিএস লিখিত)
১২. শব্দ দূষণ কী? এর ফলে কী ক্ষতি সাধিত হয়? [২৮তম বিসিএস লিখিত]
১৩. ডেসিবেল (DB) কী? ৯০ DB শব্দ বলতে কী বুঝায়? টেপ রেকর্ডারের টেপে শব্দ রেকর্ডের জন্য কী থাকে আর তা কীভাবে পূর্বে রেকর্ডকৃত শব্দ তৈরি করে? [২৭তম বিসিএস লিখিত]
১৪. ব্রিজের ওপর দিয়ে সৈন্য পার হবার সময় প্যারেট করে চলতে মানা করা হয় কেন? [২১তম বিসিএস লিখিত]
১৫. স্টেশনের দিকে এগিয়ে আসা একটি ট্রেনের হুইসেলের আওয়াজ এবং স্টেশন ছেড়ে যাওয়া। আওয়াজের মধ্য পার্থক্য কী এবং কেন? [১৮তম বিসিএস লিখিত]
১৬. শব্দ ও আলোক তরঙ্গের মধ্যে পার্থক্য কী? [১৮তম বিসিএস লিখিত]

