

৯ম শ্রেণি একাডেমিক প্রোগ্রাম ২০২০

# পদার্থবিজ্ঞান

লেকচার : P-18

অধ্যায় ০৭ : তরঙ্গ ও শব্দ

- \* মনোয় গব্হতম
- \* কল্পয় বিজ্ঞান
- \* কল্প চূক্ষন
- \* Math



Hello!



# শব্দের বেগের পার্থক্য

বাতাসে শব্দের বেগ তাপমাত্রার (কেলভিন একক) বর্গমূলের সমাগুপ্তিক।

অর্থাৎ,  $v \propto \sqrt{T}$

সুতরাং,  $\frac{v}{\sqrt{T}}$  = ধ্রুবক

$$\begin{matrix} T \uparrow, v \uparrow \\ T \downarrow, v \downarrow \end{matrix}$$

$$V = k \sqrt{T}$$

-Solid > liq > gas  
যেহেতু পরিবর্তন

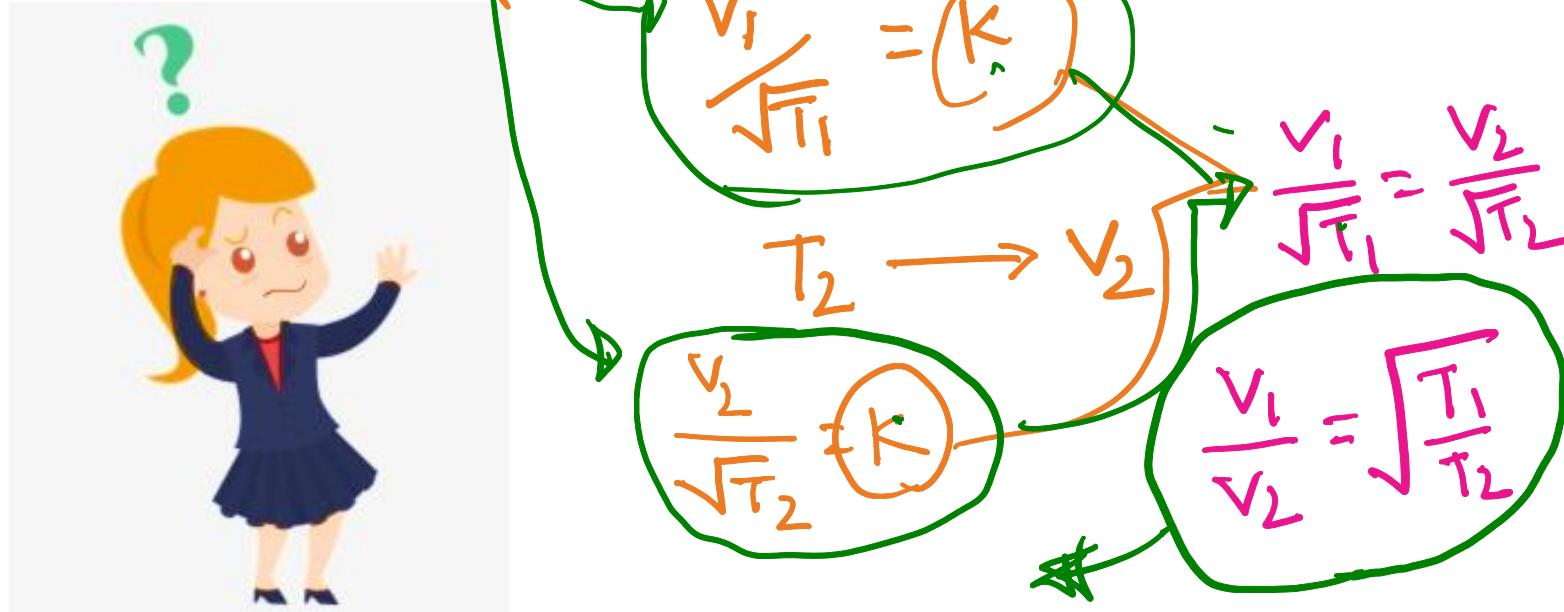
$$\frac{V}{\sqrt{T}} = K$$

$$\sqrt{T_1} \rightarrow V_1$$



বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের বেগ:

- ✓ বাতাস - 330 m/s (!)
- ✓ পানি - 1493 m/s (!)
- ✓ লোহা - 5130 m/s



পদার্থবিজ্ঞান

অধ্যায় ০৭। তরঙ্গ ও শব্দ

## Problem

---

❖ কোন জায়গায় গ্রীষ্মকালে তাপমাত্রা  $40^{\circ}\text{C}$  এবং শব্দের বেগ  $355.5 \text{ m/s}$ . শিতকালে  
তাপমাত্রা কমে  $5^{\circ}\text{C}$  হলে, তখন বাতাসে শব্দের বেগ কত হবে?



$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$\frac{355.5}{v_2} = \sqrt{\frac{313}{278}}$$

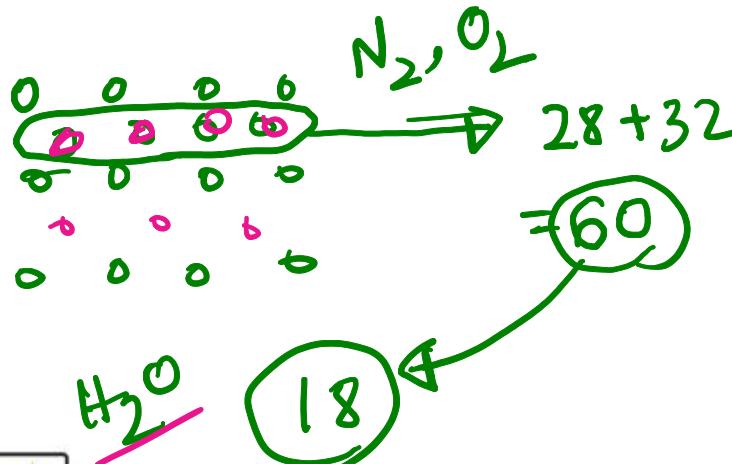
$$v_2 = \frac{355.5}{\sqrt{\frac{313}{278}}} = 335.039 \text{ ms}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} v_1 = 355.5 \text{ m/s} \\ T_1 = 40^{\circ}\text{C} \\ = 40 + 273 \\ = 313 \text{ K} \\ T_2 = 5^{\circ}\text{C} \\ = 5 + 273 \\ = 278 \text{ K} \end{array} \right\}$$

$$v_2 = ?$$

❖ বাতাসে আর্দ্ধতা বেশি থাকলে, শব্দের বেগ বেড়ে যায় কেন?

- A. বাতাসে আর্দ্ধতা বেশি থাকা মানে হল জলীয়বাষ্প বেশি থাকা। জলীয়বাষ্প থাকলে বাতাসের ঘনত্ব কমে যায় আর আমরা জানি, শব্দের বেগ বাতাসের ঘনত্বের বর্গমূলের সাথে ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ, বাতাসের ঘনত্ব বাড়লে শব্দের বেগ কমে এবং Vice-Versa!!



$P = \frac{m}{V}$

মাত্রা  $\propto \frac{1}{P}$

$P \uparrow, V \downarrow$   
 $P \downarrow, V \uparrow$

## Poll Question-01

কোনটি সঠিক?

$P \downarrow, V \uparrow$

- (a) শুষ্ক বায়ুতে শব্দ 2 সেকেন্ডে 10 মিটার গেলে, তেজা বায়ুতেও শব্দ 2 সেকেন্ডে 10 মিটার যাবে।
- (b) শুষ্ক বায়ুতে শব্দ 2 সেকেন্ডে 10 মিটার গেলে, তেজা বায়ুতে শব্দ 2 সেকেন্ডে 10 মিটারের বেশি যাবে।
- (c) শুষ্ক বায়ুতে শব্দ 2 সেকেন্ডে 10 মিটার গেলে, তেজা বায়ুতে শব্দ 2 সেকেন্ডে 10 মিটারের কম যাবে।
- (d) কোনোটিই নয়।



একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

# শব্দের ব্যবহার

## সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়:

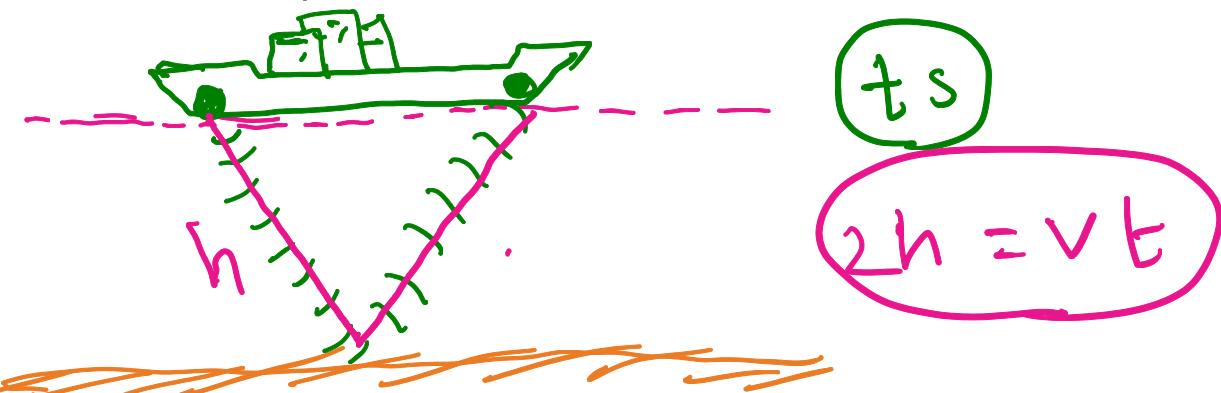
এক্ষেত্রে SONAR (Sound Navigation And Ranging) নামক যন্ত্র ব্যবহার করা হয়। এর সাহায্যে শব্দেওত্তর শব্দ পাঠানো ও গ্রহণ করা হয়। এর সাহায্যে সময় পরিমাপ করে গভীরতা বের করা যায়।

Sound  $> 20000 \text{ Hz}$

## আল্ট্রাসাউন্ড ক্লিনার:

আল্ট্রাসাউন্ডের কম্পন দ্বারা যন্ত্রপাতি নিখুঁতভাবে পরিষ্কার করা যায়।

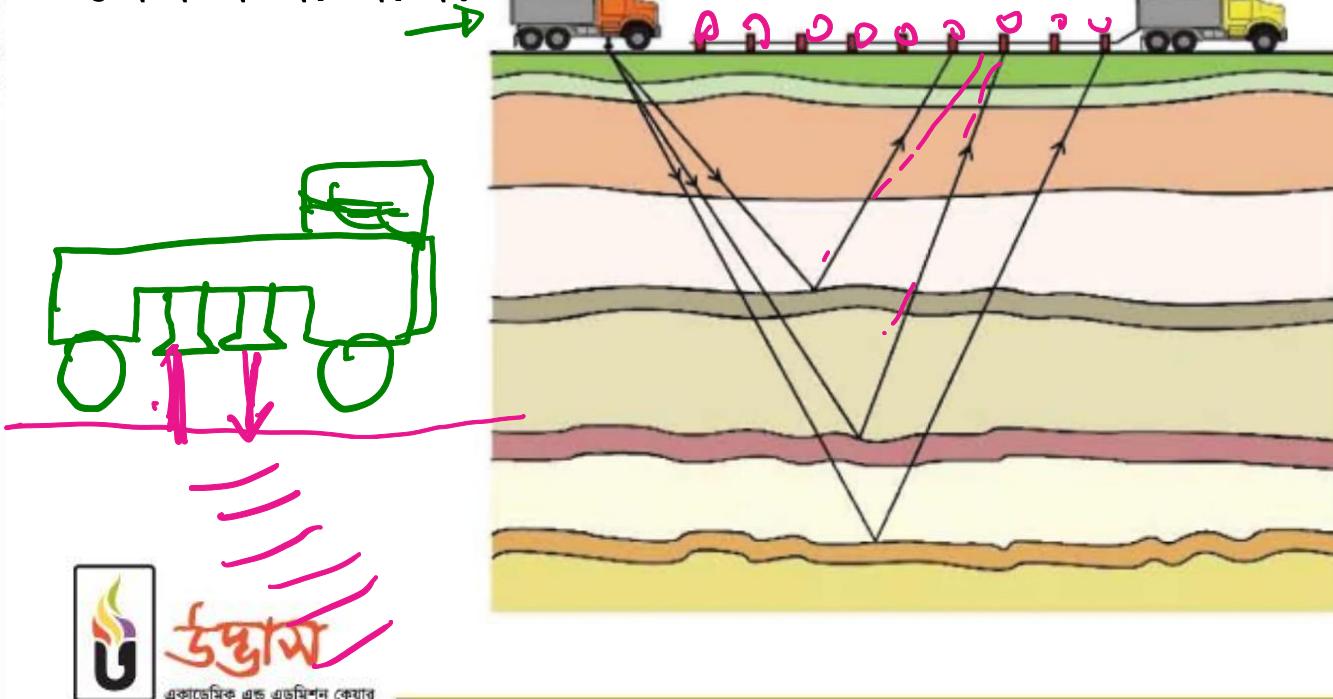
Sound  $> 20000 \text{ Hz}$



# শব্দের ব্যবহার

## ত্রিমাত্রিক সিসমিক সার্ভে:

মাটির নিচে বিস্ফোরণ করা হয়, মাটির নিচের বিস্ফোরণের শব্দ বিভিন্ন স্তরে প্রতিফলিত হয়ে উপরে ফিরে আসে। জিওফোন (Geophone) নামক রিসিভারে এই শব্দ রিসিভ করা হয়। এর দ্বারা মাটির নিচের ত্রিমাত্রিক ছবি তৈরি করা যায় এবং তেল বা গ্যাসের খনির সন্ধান পাওয়া যায়। কারণ আমরা জানি, সময় জানা থাকলেই দূরত্ব বের করা যায়!



✓ এটা একটা বাস্তব উদাহরণ এই টেকনিকের!!!

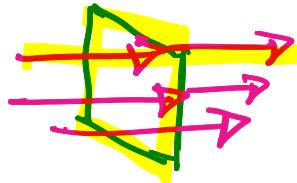


# সুরঞ্জন শব্দ

সুরেলা শব্দের কিছু বৈশিষ্ট্য থাকতে হয়, তা হল:

**Loudness**

**টীব্রতা:** এর দ্বারা শব্দ কর্তৃজোরে শোনা যাচ্ছে সেটা বোঝায়। সুতরাং শব্দ প্রবাহের দিকের সাথে লম্বভাবে রাখিত একক ফ্রেফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ শব্দ শক্তি প্রবাহিত হয় তাকেই শব্দের টীব্রতা বলে।



ক্ষেত্র এবং সময়

$$P = \frac{W}{t}$$

একক:  $Wm^{-2} / kgs^{-3}$   $\rightarrow H.W$

মাত্রা:  $[MT^{-3}]$

$A - 400 J$

$1 - \frac{400}{A}$

$-3 - \frac{400}{A}$

$1 - \frac{400}{3 \times A}$

জনন  
400 J  
W  
 $I = \frac{W}{t A} = \frac{P}{A}$   
 $= \frac{Watt}{m^2} = Wm^{-2}$

পদার্থবিজ্ঞান

অধ্যায় ০৭। তরঙ্গ ও শব্দ

❖ শব্দের তীব্রতা  $45 \text{ Wm}^{-2}$  বলতে কি বুঝ?

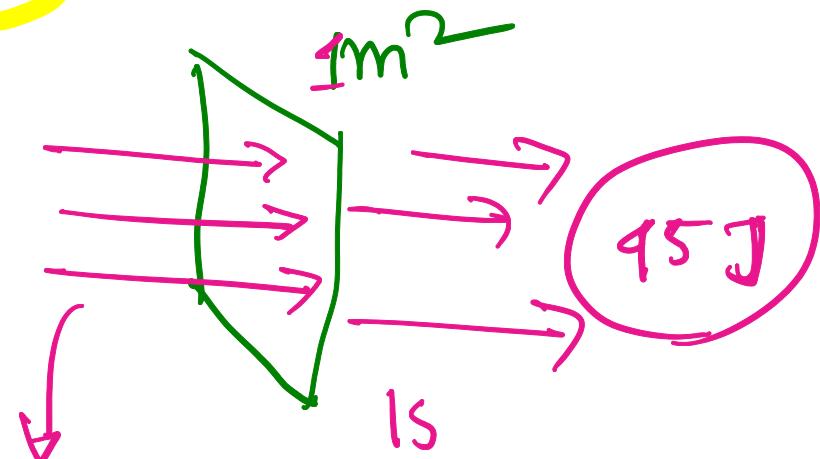
A. শব্দ প্রবাহের দিকের সাথে লম্বভাবে রক্ষিত  $1\text{m}^2$  ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে  $45 \text{ J}$  শব্দ শক্তি প্রবাহিত হলে, সৃষ্টি শব্দের তীব্রতা হবে  $45 \text{ Wm}^{-2}$ .

$$I = \frac{W=45}{t \times A} = 45$$

$1\text{s}$        $1\text{m}^2$

$$= 45 = 45 \text{ Wm}^{-2}$$

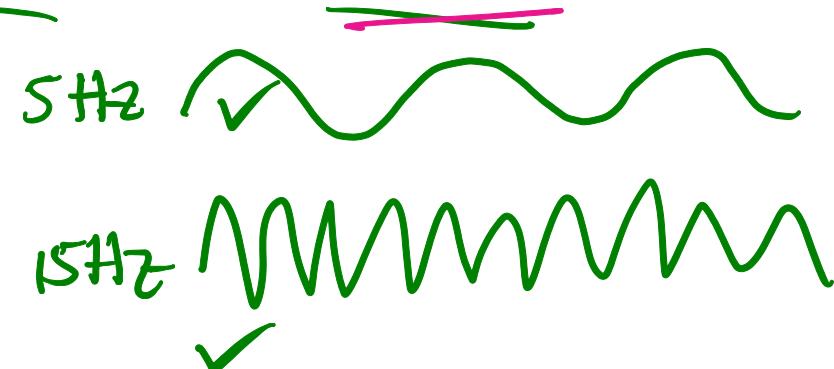
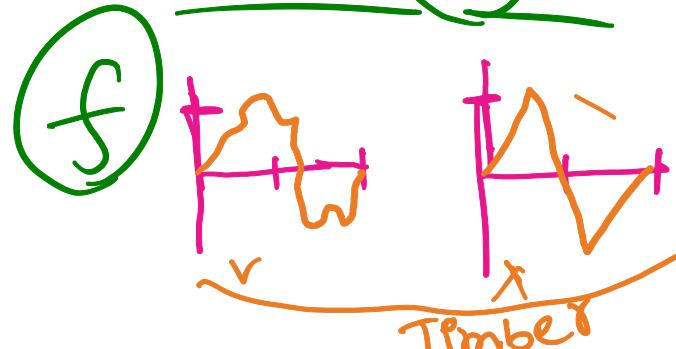
$1 \times 1$



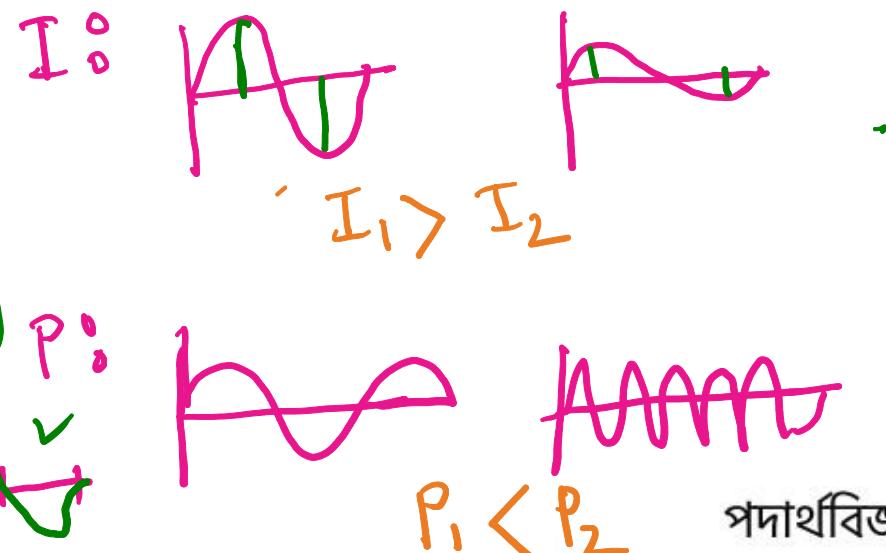
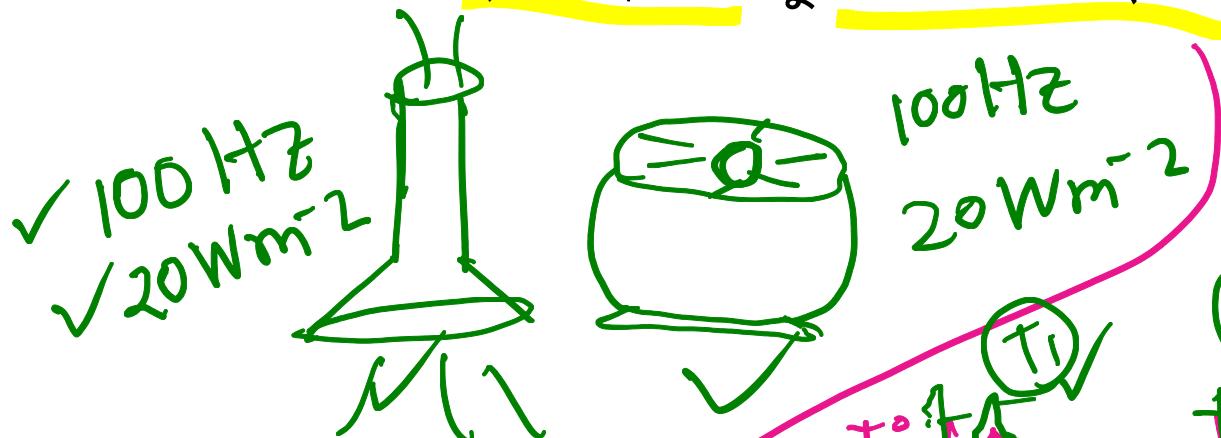
# সুরযুক্ত শব্দ:

(2) **তীক্ষ্ণতা:** সুরযুক্ত শব্দের যে বৈশিষ্ট্য দিয়ে একই তীব্রতার শব্দকে কখনো মোটা আবার কখনো তীক্ষ্ণ বা চিকন শোনা যায়, তাকেই তীক্ষ্ণতা বলে।

একক:  $\text{Hz}$  বা,  $\text{s}^{-1}$   
মাত্রা:  $[T^{-1}]$



(3) **টিস্বার বা গুণ বা জাতি:** ভিন্ন ভিন্ন বাদ্যযন্ত্র থেকে আসা শব্দের পার্থক্য যে বৈশিষ্ট্য দিয়ে বোঝা যায় তাকেই বলে শব্দের টিস্বার বা সুরের গুণ বা জাতি।



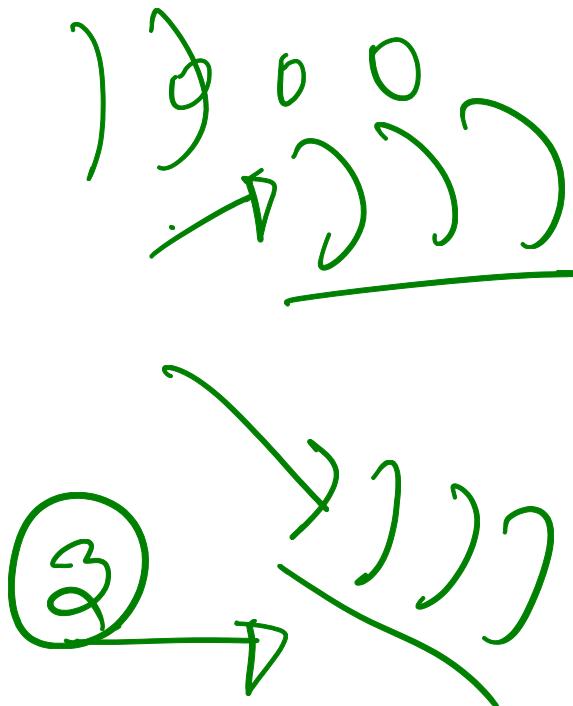
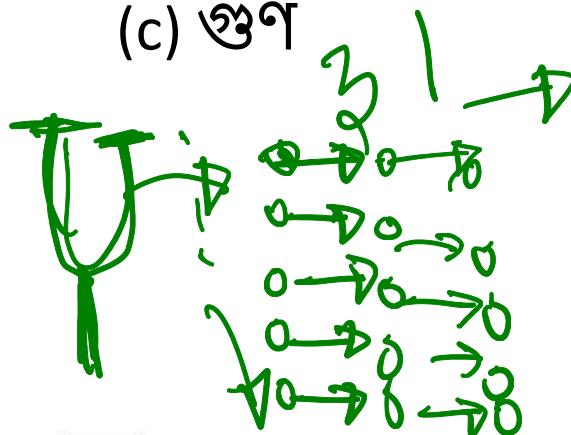
## Poll Question-02

ধরো, Q & A সেকশনে লাইভে তোমাদের ভিতরেরই একটা মেয়ে ভাইয়াকে প্রশ্ন করল এবং  
ভাইয়া সেটার উত্তর দিল। এক্ষেত্রে শব্দের কোন বৈশিষ্ট্যটি মুখ্যভাবে ফুটে উঠবে?

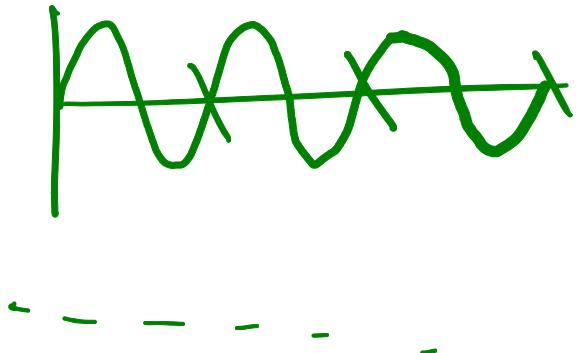
(a) তীব্রতা

(b) তীক্ষ্ণতা

(c) গুণ



$F, f \uparrow, P \uparrow$   
 $M, f \downarrow, P \downarrow$   
3 Hz



## Poll Question-03

□ ধরো, Q & A সেকশনে লাইভে তোমাদের ভিতরেরই একটা ছেলে ভাইয়াকে প্রশ্ন করল এবং ভাইয়া সেটার উত্তর জোরে শব্দ করে দিল। এক্ষেত্রে শব্দের কোন বৈশিষ্ট্যটি মুখ্যভাবে ফুটে উঠবে?

(a) তীব্রতা

(b) তীক্ষ্ণতা

(c) গুণ

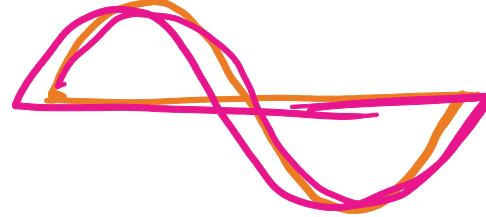
# Problem

❖ উৎস এবং শব্দের প্রতিফলকের মধ্যবর্তী দূরত্ব 16m. বায়ুর তাপমাত্রা ছিলো  $30^{\circ}\text{C}$  এবং তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 29.17 cm. শব্দের কম্পাক্ষ ও পর্যায়কাল বের কর।

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1191.83}$$

$$T = 8.39 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$T = 30^{\circ}\text{C}$$



$$\frac{29.17 \text{ cm}}{0.2917 \text{ m}}$$

$$1^{\circ}\text{C} \uparrow$$

$$0.6 \text{ ms}^{-1}$$

$$332 \text{ ms}^{-1}$$



$$V = f\lambda$$

$$f = \frac{V}{\lambda}$$

$$= \frac{330}{0.2917}$$

$$= 1191.83 \text{ Hz}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$\frac{330}{V_2} = \sqrt{\frac{273}{303}}$$

$$V_2 = 397.65 \text{ ms}^{-1}$$

$$0^{\circ}\text{C} \rightarrow 330$$

$$332 + 18$$

$$= 350 \text{ ms}^{-1}$$

$$1^{\circ}\text{C} \rightarrow 0.6 \text{ ms}^{-1}$$

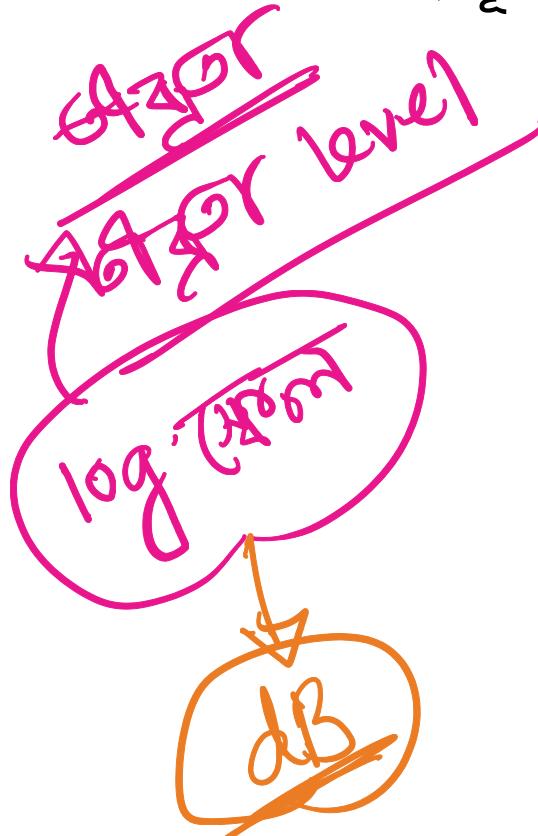
$$30^{\circ}\text{C} \rightarrow 0.6 \times 30$$

$$= 18 \text{ ms}^{-1}$$

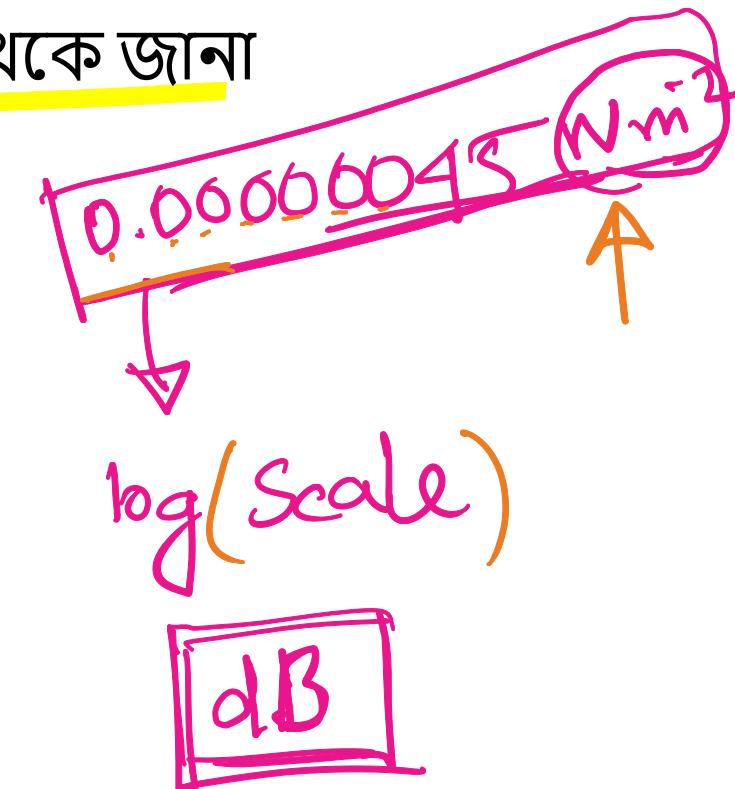
# শব্দ দূষণ

শব্দের পরিমাণ ও শব্দের তীব্রতা লেভেল (dB) একক থেকে জানা যায়।

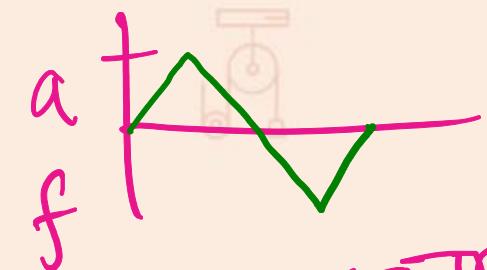
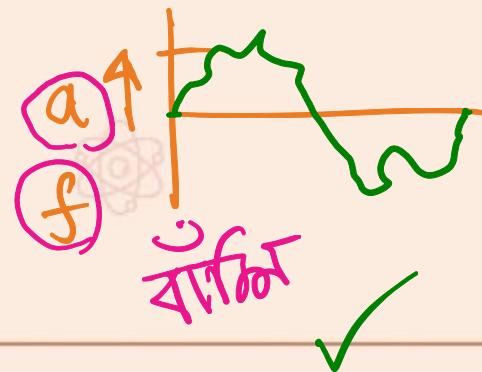
যতটা সম্ভব শব্দ দূষণ কমাতে হবে।



জেট ইঞ্জিন	110-140 dB	✓
ট্রাফিক	80-90 dB	✓
গাড়ি	60-80 dB	✓
টেলিভিশন	50-60 dB	✓
কথাবার্তা	40-60 dB	✓
নিঃশ্বাস	10 dB	✓
মশার পাখার শব্দ	0dB	—



না বুঝে মুখস্থ করার অভ্যাস  
প্রতিভাকে ধ্বংস করে।



উদ্বাশ

একাডেমিক এবং এডুকেশন কেন্দ্র

[www.udvash.com](http://www.udvash.com)