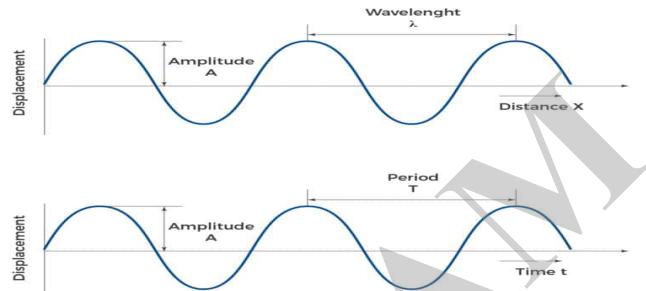
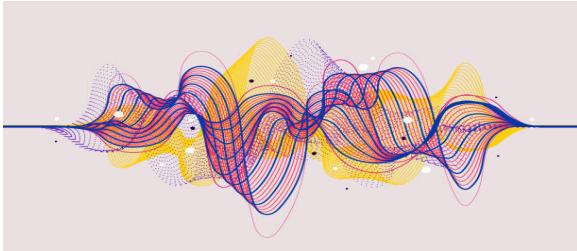
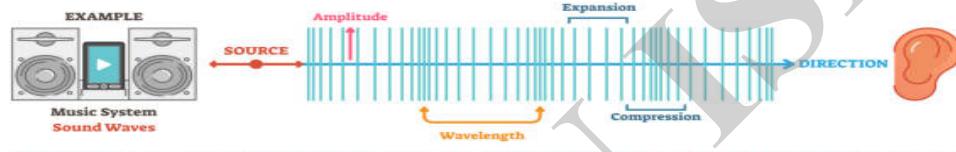


Chapter 7

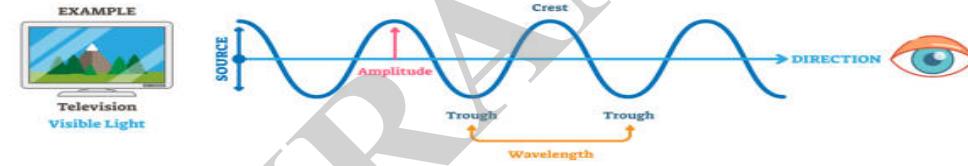
তরঙ্গ ও শব্দ (Wave & Sound)

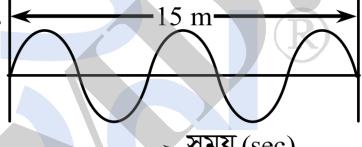


LONGITUDINAL WAVES



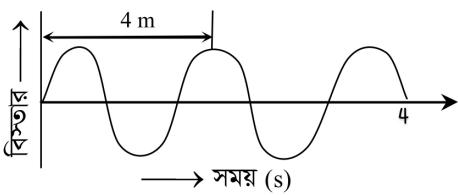
TRANSVERSE WAVES



- 1 m লম্বা একটি সুতায় 30 gm ভরের একটি ইটের টুকরা ঝুলিয়ে দিলে দোলনকাল কত হবে?
- একটি শব্দতরঙ্গ বাতাসে 5s এ 1750 m পথ অতিক্রম করে। তরঙ্গটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 0.5m হলে কম্পাক্ষ কত?
- একটি শব্দের পর্যায়কাল 5.8×10^{-4} s এবং শব্দের বেগ 320 ms^{-1} হলে তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?
- 

তরঙ্গটির বেগ কত?
5. 2.45 kg ভরের দোলক ঘড়ির দণ্ডের কার্যকরী দৈর্ঘ্য 100 cm. ঘড়িটিকে 700 km উঁচুতে মহাকাশে নিয়ে যাওয়া হলো।
 $R = 6000 \text{ km}$, $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$
- উদ্ধীপকের তথ্যের আলোকে ভূপৃষ্ঠে দোলক ঘড়িটির স্প্রীৎ ধ্রুবক নির্ণয় কর।
- উদ্ধীপকের আলোকে মহাকাশে একদিনে ঘড়িটি কত সময় ধীরে চলবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

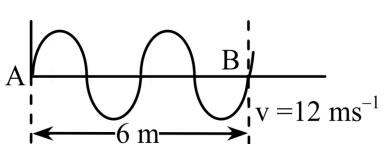
6.



$$f = N/t = 2.5/4 = 0.625 \text{ Hz}$$

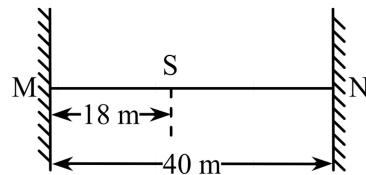
- তরঙ্গটির কম্পাক্ষ ও বেগ কত?

7.



S বিন্দুতে উৎপন্ন শব্দের বেগ 350 m s^{-1}

চিত্র-১ : তরঙ্গ



চিত্র-২

- চিত্র-১ এর আলোকে তরঙ্গের কম্পাক্ষ নির্ণয় কর।
- চিত্র-২ অনুসারে 'S' অবস্থানে দাঁড়িয়ে শব্দ করলে ব্যক্তি প্রতিধ্বনি শুনতে পাবে কী? গাণিতিক যুক্তি দাও।
- একটি হাতুড়ি দিয়ে 40 m লম্বা ফাঁপা পাইপের এক প্রান্তে আঘাত করলে 0.107 সেকেন্ড সময় ব্যবধানে অপর প্রান্তে দুইটি শব্দ শোনা যায়। এই সময়ে বায়ুর তাপমাত্রা 30° C । 0° C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ 330 m s^{-1} । লোহা, তামা ও অ্যালুমিনিয়ামে শব্দের বেগ যথাক্রমে 5130 m s^{-1} , 3970 m s^{-1} ও 6420 m s^{-1} ।
- বায়ুতে উক্ত তাপমাত্রায় শব্দের প্রতিধ্বনি শুনতে হলে ন্যূনতম দূরত্ব নির্ণয় কর।
- উদ্বীপ্তের পাইপটি কীসের তৈরি? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তোমার মতামত দাও।
- একটি ছেলে আংশিক পানি পূর্ণ কুয়ার মুখে হাততালি দেওয়ার পর 0.12 sec এবং 0.15 sec পর পর দুটি শব্দ শুনতে পেল। শব্দটির কম্পাক্ষ 1.2 kHz ছিল। বাতাসে ও পানিতে শব্দের বেগ যথাক্রমে 330 m s^{-1} এবং 1500 m s^{-1}
- পানিতে শব্দটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
- গাণিতিক বিশ্লেষণে কুয়ার গভীরতা নির্ণয় কর
- P ও Q মাধ্যমে শব্দের বেগ যথাক্রমে 350 m s^{-1} এবং 400 m s^{-1} । মাধ্যমদ্বয়ের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পার্থক্য 0.4 m ।
 - P মাধ্যমে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
 - P ও Q মাধ্যমে শব্দটি 40 বার কম্পনের জন্য অতিক্রান্ত দূরত্বের পার্থক্য কত হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।
- আফিয়া 15 cm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শব্দ উৎপন্ন করে 10 m s^{-1} বেগে প্রতিফলকের উল্টো দিকে দৌড়াতে শুরু করল এবং 0.5 s পর প্রতিধ্বনি শুনতে পেল। বায়ুর তাপমাত্রা 30° C এবং 0° C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ 330 m s^{-1}
- তরঙ্গটির কম্পাক্ষ নির্ণয় কর।
- রাফিয়া যদি একই বেগে প্রতিফলকের দিকে দৌড়ায়, তাহলে, সে প্রতিধ্বনি শুনতে পারবে কী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

12.



শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 1.7 m এবং উৎস থেকে প্রতিফলক দূরত্ব 16 m .

- শব্দ তরঙ্গের কম্পাক্ষ কত?
 - 'S' উৎস থেকে প্রতিধ্বনি শোনা যাবে কি-না গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

১৩. জনৈক ব্যক্তি কোনো এক শীতের সকালে 10°C তাপমাত্রায় কোনো পাহাড়ের 17m সামনে থেকে শব্দ করে প্রতিক্রিয়া শুনতে পেলেন।
ব্যক্তিটি দুপুর বেলায় যখন তাপমাত্রা 20°C ছিল তখন একই অবস্থান হতে পুনরায় শব্দ করলেন।

- জনৈক ব্যক্তি সকাল বেলার শব্দ করার কত সময় পরে প্রতিধ্বনি শুনতে পেলেন?
 - জনৈক ব্যক্তি দুপুর বেলায় উক্ত স্থান হতে প্রতিধ্বনি শুনতে পাবেন কী?— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

14.

মাধ্যম	তরঙ্গদৈর্ঘ্য (m)	তরঙ্গবেগ (ms ⁻¹)
A	0.4	160
B		240

- A মাধ্যমে তরঙ্গটির পর্যায়কাল কত ?
 - A মাধ্যমে যে সময়ে তরঙ্গটি 360 m অগ্রসর হবে সেই সময়ে B মাধ্যমে কতগুলো পূর্ণকম্পন দিবে ? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

15. বিদ্যুৎ চমক দেখার 4 সেকেন্ড পর মাটিতে দাঢ়ানো কোনো ব্যক্তি বজ্রের শব্দ শুনতে পেল। এর ঠিক 2 সেকেন্ড পরে পানির নিচে অবস্থিত দ্বিতীয় ব্যক্তি বজ্রের শব্দ শুনতে পেল। বায়ুর গড় তাপমাত্রা 20°

- উদ্দীপকের তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ কত হবে? নির্ণয় করো।
 - শব্দের উৎপত্তিস্থল থেকে ১ম ব্যক্তি ও ২য় ব্যক্তির মধ্যে দূরত্ব বিশ্লেষণ করো।

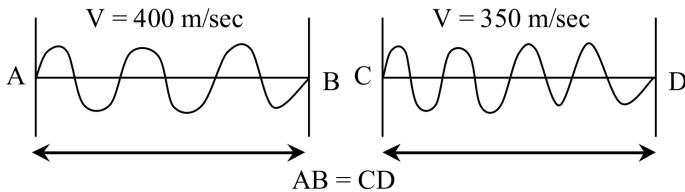
১৬. রাফি নদীর পাশে দাঁড়িয়ে ছিল, বিদ্যুৎ চমকানোর 0.5 s পর সে শব্দ শুনতে পেল। বিদ্যুৎ চমকানোর 4 sec পর সফিক পানির নিচে শব্দ শুনতে পেল। বাতাসের গড় তাপমাত্রা 20°C পানিতে শব্দের বেগ 1460 ms^{-1} .

- প্রদত্ত তাপমাত্রায় বাযুতে শব্দের বেগ বের করো।
 - শব্দের উৎস থেকে রফিক এবং সফিকের দূরত্ব নির্ণয় করো।

17. 8:15 am এর ক্লাসের ঘন্টা শুনে একজন ছাত্র ক্লাস থেকে 500m দূরে থাকা অবস্থায় তার বাড়ির সময় 8:15 am ঠিক করল। সেই সময়ের তাপমাত্রা ছিল 22°C ও ঘন্টার শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 40cm।

- ঘন্টার শব্দের কম্পাক্ষ কত?
 - ছাত্রিতে ঘড়ির সময় কি সঠিক ছিল নাকি ভল? ব্যাখ্যা কর।

দৃশ্যকল্প-১ :



দৃশ্যকল্প-২ :

তরঙ্গদৈর্ঘ্য (m)	0.7	1.0	1.5	2.5	4.0
কম্পাক্ষ (Hz)	460	320	210	130	80

- দৃশ্যকল্প-১ অনুসারে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের কম্পাক্ষের পার্থক্য 250 Hz হলে, কম্পাক্ষদ্বয় কত হবে নির্ণয় কর।
 - দৃশ্যকল্প-২ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বনাম কম্পাক্ষ লেখচিত্রটি অঙ্কন করে গ্রাফ হতে এদের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর।
19. একটি কুপের পানির তলে শব্দ প্রতিফলিত হয়ে উপরে ফিরে আসতে 0.2s সময় লাগে। বাতাসে শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 4cm (বাতাসের তাপমাত্রা 26°C এবং পানিতে শব্দের বেগ 1452ms^{-1})
- কুপের গভীরতা নির্ণয় করো।
 - পানিতে শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য সর্বোচ্চ হবে। গাণিতিক যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা করো।
20. আনিকার ভোকাল কর্ড (Vocal Chord) এর কম্পাক্ষ 700Hz সে নদীর ঠিক মাঝখানে অবস্থানরত একজন মাঝিকে ডাকল। আনিকার সৃষ্টি শব্দ নদীর অপর পাড়ে প্রতিফলনের দরুন 1.6 সেকেন্ড পর আনিকা ঐ শব্দের প্রতিধ্বনি শুনতে পায়। ঐ সময়ে শব্দের গতিবেগ 350 ms^{-1} ছিলো।
- আনিকার সৃষ্টি শব্দের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
 - মৌকার মাঝি আনিকার উক্ত শব্দের প্রতিধ্বনি শুনবে কী? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মন্তব্য কর।
21. P মাধ্যমে দুটি ভিন্ন উৎস হতে সৃষ্টি শব্দদ্বয়ের কম্পাক্ষ 340 Hz এবং 400 Hz এবং এদের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 0.165 m অপর একটি মাধ্যম Q তে শব্দের বেগ 400 ms^{-1} .
- P মাধ্যমে শব্দের বেগ নির্ণয় কর।
 - মাধ্যমস্থলে একই শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 0.1 m হলে তরজাটি 80 বার কম্পনে। Q মাধ্যম 124m যেতে পারবে কিনা গাণিতিক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।
22. কাজল একটি পাহাড় থেকে 17m দূরে দাঁড়িয়ে জোরে শব্দ করেও কোনো প্রতিধ্বনি শুনতে পেল না। সে আরও কিছুটা পিছনে সরে এসে শব্দ করে এবং প্রতিধ্বনি শুনতে পায়। ঐ দিন ঐ স্থানে শব্দের বেগ ছিল 350 ms^{-1} এবং শব্দের কম্পাক্ষ ছিল 1400 Hz .
- উক্ত শব্দের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
 - ১ম অবস্থানে কাজলের পক্ষে প্রতিধ্বনি না শোনার কারণ গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।
23. কোনো বেতারকেন্দ্র মিডিয়াম ওয়েভ 350 kHz -এ প্রতিদিন সকাল দশ ঘটিকার সময়ে পল্লীগীতির অনুষ্ঠান সম্পর্কের করে। রেডিওর তরঙ্গবেগ $3 \times 10^8\text{ ms}^{-1}$, পানিতে সৃষ্টি অপর একটি তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য রেডিও তরঙ্গটির এক শতাংশ এবং পানিতে শব্দের বেগ 1450 ms^{-1}
- রেডিও তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।
 - রেডিও তরঙ্গটির কম্পাক্ষ পানিতে সৃষ্টি তরঙ্গটির কম্পাক্ষের কতগুণ গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

24. একটি কুয়ার গভীরতা 3500 cm , বায়ুর তাপমাত্রা 65° F . উক্ত তাপমাত্রায় বাতাসে শব্দের বেগ 343 ms^{-1} .

- সেলসিয়াস ক্ষেত্রে উক্ত স্থানের তাপমাত্রা নির্ণয় কর।
- কুয়ার মুখে শব্দ করলে প্রতিধ্বনি শুনতে পাবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

25. It's me

"Never Let Your Mind Dominate Your Conscience"

[MD. IMRAN ISLAM]

Updated: May 5, 2025