

## পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি

- মানুষের কানের শ্রাব্যতার সীমা ২০-২০,০০০ হার্জ।
- উচ্চ রক্তচাপ শব্দ দূষণজনিত রোগ।
- শব্দ তরঙ্গারূপে পে সঞ্চালিত হয়।
- কম্পনের একক হার্জ।
- সুশ্রাব্য শব্দের অপর নাম সুরেলা।
- কানের পর্দা কম্পনকে মস্তিষ্কে পৌঁছে দেয়।

## বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১. কোন মাধ্যমে শব্দের বেগ সবচেয়ে বেশি?

- ক) শূন্য মাধ্যম                      ● কঠিন মাধ্যম  
গ) বায়বীয় মাধ্যম                ঘ) তরল মাধ্যম

নিচের অনুচ্ছেদটি ভালোভাবে পড়ে ২ ও ৩ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :

চন্দ্রপৃষ্ঠে প্রচণ্ড বিস্ফোরণ এবং পৃথিবীপৃষ্ঠে বড় মাঠের দূরপ্রান্তে বন্দুকের নল থেকে গুলি বের হলো। উভয় বেত্রে সৃষ্ট আলোর বলকানি দেখা গেল।

২. চন্দ্রপৃষ্ঠে বিস্ফোরণের শব্দ শুনতে হলে পৃথিবী থেকে—

- i. চন্দ্রের দূরত্ব কম হতে হবে  
ii. পৃথিবী ও চন্দ্রের মাঝে মাধ্যম থাকতে হবে  
iii. শ্রাব্যতার সীমা ২০ থেকে ২০০০০ হার্জ হতে হবে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- কি i                      খি ii                      গি iii                      ● ii ও iii

৩. উভয় ঘটনা একই সাথে সংঘটিত হয়ে থাকলে কোনটি সবশেষে পর্যবেক্ষণ করা যাবে?

- কি বন্দুকের গুলির শব্দ                      খি বন্দুকে সৃষ্ট আলো  
● বিস্ফোরণের শব্দ                      ঘি বিস্ফোরণের আলো

৪. ভিতরের বাতাসে কম্পনের ফলে সুর সৃষ্টি হয় কোন বাদ্যযন্ত্রে?

- কি সেতার                      খি একতারা  
গি গিটার                      ● বাঁশি

পাঠ ১-৩ : শব্দ ও এর ধরন এবং শব্দের উৎপত্তি

■ পৃষ্ঠা : ৭৮ ও ৭৯

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৫. শব্দের কী আছে? (জ্ঞান)

- কি দিক                      খি যোজন বমতা  
গি তরঙ্গা দৈর্ঘ্য                      ● নির্দিষ্ট উৎস

৬. শব্দ প্রধানত কয় ধরনের? (জ্ঞান)

- ২ ধরনের                      খি ৩ ধরনের                      গি ৪ ধরনের                      ঘি ৫ ধরনের

৭. হারমোনিয়ামের শব্দ কী ধরনের? (অনুধাবন)

- সুরযুক্ত                      খি সুরহীন                      গি বিরক্তিকর                      ঘি গোলমালে

৮. কোনটি বিরক্তিকর শব্দ? (অনুধাবন)

- কি বাঁশির সুর                      খি হারমোনিয়ামের শব্দ  
● গাড়ির হর্ন                      ঘি গিটারের শব্দ

৯. শব্দ কী? [জামালপুর সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

- এক প্রকার শক্তি                      খি এক প্রকার বস্তু  
গি যৌগিক পদার্থ                      ঘি এক প্রকার বল

১০. আমরা যা শুনি তা কী? (জ্ঞান)

- কি আলো                      ● শব্দ                      গি ছায়া                      ঘি সৌরশক্তি

১১. লোহা কাটার শব্দ কোন ধরনের? (অনুধাবন)

- কি সুরযুক্ত                      ● সুরহীন                      গি স্বস্তিকর                      ঘি আনন্দময়

১২. শব্দ উৎপন্ন হয় কোনটির জন্য? (অনুধাবন)

- কি আলো                      খি চৌম্বক                      ● কম্পন                      ঘি আর্দ্রতা

১৩. বাঁশির শব্দের তীক্ষ্ণতা নির্ভর করে— [চট্টগ্রাম কলেজিয়েট স্কুল]

- কি বাঁশির উপাদানের ওপর  
● বাঁশির দৈর্ঘ্য ও ছিদ্রের সংখ্যার ওপর  
গি বাঁশির ব্যাসের ওপর  
ঘি বাঁশির বর্গের ওপর

১৪. ছোট্ট মেয়ে মিনার হাত থেকে একটি স্টিলের থালা পড়ে শব্দের সৃষ্টি হলো। এই স্টিলের থালাকে কোন ধরনের পাত্র বলা যায়? (প্রয়োগ)

- ধাতব                      খি অধাতব                      গি মৌল                      ঘি যৌগ

১৫. শব্দ উৎস কোনটি? (অনুধাবন)

- কম্পন                      খি কম্পাঙ্ক  
গি শব্দ সৃষ্টিকারী বস্তু                      ঘি তরঙ্গ মাধ্যম

১৬. একটি ধাতুর পাত্র মেঝেতে পড়ে গেলে শব্দের সৃষ্টি হয়। পাত্রটিকে সজে সজে চেপে ধরলে শব্দ থেমে যায় কারণ কী (প্রয়োগ)

- কি শব্দ কানে পৌঁছতে পারে না  
খি শব্দ তরঙ্গ হাতে চলে আসে  
● পাত্রটির কম্পন বন্ধ হয়ে যায়  
ঘি পাত্রটি মেঝের সজে লেগে যায়

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৭. শব্দের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে— [বগুড়া জিলা স্কুল]
- i. একটি উৎস থাকে      ii. একটি নির্দিষ্ট মাধ্যম থাকে  
iii. সুরেলা হয়
- নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i      খ) ii      ● i ও ii      ঘ) i ও iii
১৮. সুরযুক্ত শব্দের উদাহরণ— (অনুধাবন)
- i. গিটারের শব্দ      ii. কোকিলের ডাক  
iii. কুকুরের ডাক
- নিচের কোনটি সঠিক?  
● i ও ii      ঙ) i ও iii      গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii
১৯. সুরহীন শব্দের উদাহরণ— (অনুধাবন)
- i. বাঁশির সুর      ii. গোলমাল      iii. গাড়ির হর্নের শব্দ
- নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও ii      ঙ) i ও iii      ● ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

**অভিনু তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর**

নিচের উদ্দীপকটি পড় ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

পাখির কলকাকলি শুনে রবমার ঘুম ভাঙে। মনটাও থাকে ফুরফুরে। কিন্তু বাসার পাশের রাস্তায় গাড়ি চলাচল বেড়ে গেলে তার মেজাজ বিগড়ে যায়।

২০. রুমার মেজাজ বিগড়ে যাওয়ার কারণ কোনটি? (অনুধাবন)
- ক) সূত্রাব্য শব্দ      ঙ) সুরেলা শব্দ      ● নয়োজ      ঘ) শ্রাব্য শব্দ
২১. কোন ধরনের কম্পন দ্বারা নয়োজ উৎপন্ন হয়? (প্রয়োগ)
- ক) পর্যাবৃত্ত কম্পন      ঙ) নিয়মিত কম্পন  
● অসম কম্পন      ঘ) সুষম কম্পন

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



২২. চিত্রে কী প্রকাশ পাচ্ছে? (অনুধাবন)
- শব্দের উৎপত্তি      ঙ) আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য  
গ) শব্দের গতি      ঘ) কূপের গভীরতা
২৩. হাতের বস্তুটি দিয়ে ধাতব পাত্রে আঘাত করলে কী হবে?(উচ্চতর দক্ষতা)
- ক) আলো বের হবে      ঙ) বস্তুটি চুম্বকত্ব পাবে  
● শব্দের সৃষ্টি হবে      ঘ) বস্তুটি ধাতব পাত্রের সাথে আটকাবে

পাঠ-৪ ও ৫ : শব্দের সঞ্চালন, তরল পদার্থে শব্দের সঞ্চালন ও শব্দের বেগ ■ পৃষ্ঠা : ৭৯ ও ৮০

**সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর**

২৪. পানিতে শব্দের বেগ বায়ুর তুলনায় কেমন? (অনুধাবন)
- ক) কম      ● বেশি  
গ) সমান      ঘ) প্রায় সমান
২৫. শব্দ কোনরূপে সঞ্চালিত হয়? (অনুধাবন)

- তরঙ্গ      খ) কণা  
গ) প্রবাহী      ঘ) আয়ন
২৬. শব্দ সঞ্চালনের জন্য কোনটি দরকার? (অনুধাবন)
- ক) তাপ      ● মাধ্যম  
গ) চাপ      ঘ) আলো
২৭. তরল পদার্থের শব্দ সঞ্চালনের পরীক্ষায় নিচের কোন উপাদানটি ব্যবহার করা হয়?
- বেগুন      খ) ধাতব ঘণ্টা  
গ) বালি      ঘ) কাঠি
২৮. শব্দ সঞ্চালনে মাধ্যমের দরকার— পরীক্ষাটি করার জন্য কোনটি অপ্রয়োজনীয়?
- ক) বুনবুনি      খ) কর্ক  
গ) বোতল      ● পানি
২৯. বস্তুর কোন বৈশিষ্ট্যের কারণে শব্দ তৈরি হয়? (অনুধাবন)
- ক) গতি      খ) স্থিতি  
● কম্পন      ঘ) পরবর্তা
৩০. যে বস্তু শব্দ তৈরি করে তাকে কী বলে? (অনুধাবন)
- ক) গ্রাহক      খ) বিবর্ধক  
● উৎস      ঘ) প্রেরক
৩১. শব্দের বেগের ক্ষেত্রে কোন সম্পর্কটি সঠিক? (উচ্চতর দক্ষতা)
- ক) কঠিন < তরল < বায়বীয়      ● কঠিন > তরল > বায়বীয়  
গ) তরল > কঠিন > বায়বীয়      ঘ) তরল < কঠিন < বায়বীয়
৩২. কম্পনশীল বস্তু কী সৃষ্টি করে? (জ্ঞান)
- ক) আলো      খ) বিদ্যুৎ  
● শব্দ      ঘ) মরিচা
৩৩. শব্দের এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যাতায়াতকে কী বলে? (জ্ঞান)
- ক) বজ্রপাত      খ) বৃষ্টিপাত  
● শব্দের সঞ্চালন      আলোর প্রতিফলন
৩৪. টেউ কী? (জ্ঞান)
- ক) তরঙ্গ      খ) কম্পন  
গ) আঘাত      ● সঞ্চালন
৩৫. শব্দ কোন মাধ্যমে দ্রুত চলে? (অনুধাবন)
- কঠিন      খ) তরল  
গ) বায়বীয়      ঘ) আলোক
৩৬. শব্দ সবচেয়ে ধীরে চলে কোন মাধ্যমে? (অনুধাবন)
- ক) কঠিন      খ) তরল  
● বায়বীয়      ঘ) আলোক
৩৭. শব্দ দ্বিতীয় সর্বোচ্চ দ্রুত চলে কোন মাধ্যমে? (অনুধাবন)
- ক) কঠিন মাধ্যমে      ● তরল মাধ্যমে  
গ) বায়বীয় মাধ্যমে      ঘ) আলোক মাধ্যমে

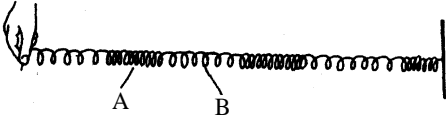
**বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর**

৩৮. পানিতে শব্দের বেগ কোনটির চেয়ে বেশি? (উচ্চতর দক্ষতা)
- i. বায়ু  
ii. কাচ  
iii. গ্রানাইট
- নিচের কোনটি সঠিক?

- i      খ) ii      গ) iii      ঘ) i, ii ও iii
৩৯. শব্দের বেগ বায়ু অপেক্ষা বেশি— [যশোর জিলা স্কুল]
- i. ইস্পাতে  
ii. রাবার  
iii. অ্যালুমিনিয়াম  
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii      খ) i ও iii      গ) ii ও iii      ● i, ii ও iii
৪০. তরল পদার্থের শব্দের সঞ্চালনের পরীক্ষার ক্ষেত্রে উপকরণ— (অনুধাবন)
- i. একটি বেলুন  
ii. পানি  
iii. বালতি  
নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii      খ) i ও iii      গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii
৪১. মাধ্যমে শব্দ সঞ্চালিত হয়, এই পরীক্ষাটি করার উপকরণ— (অনুধাবন)
- i. কর্ক  
ii. কাঠি  
iii. পানি  
নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii      খ) i ও iii      গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

■ অর্জন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে ৪২-৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৪২. চিত্রে যে বস্তুটি দেখা যাচ্ছে তা কী? (প্রয়োগ)
- ক) দড়ি      খ) সুতা  
● স্প্রিং      ঘ) তার
৪৩. চিত্রের A—চিহ্নিত অংশ দ্বারা কোনটি বোঝা যায়? (প্রয়োগ)
- সংকোচন      খ) আলোড়ন  
গ) ঢেউ      ঘ) প্রসারণ
৪৪. চিত্রের B চিহ্নিত অংশ দ্বারা কোনটি বোঝা যায়? (প্রয়োগ)
- ক) সংকোচন      খ) আলোড়ন  
● প্রসারণ      ঘ) ঢেউ

পাঠ-৬ : কঠিন পদার্থে শব্দের সঞ্চালন ও শব্দের বেগ ■ পৃষ্ঠা : ৮১

■ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৪৫. কঠিন পদার্থের শব্দ সঞ্চালনের পরীক্ষার ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় উপকরণ কোনটি?
- ক) বেলুন      খ) ঘণ্টা  
● ধাতব স্কেল      ঘ) পানি
৪৬. নিচের পদার্থগুলোর মধ্যে কোনটির শব্দের বেগ সবচেয়ে বেশি? (অনুধাবন)
- ক) কাচ      খ) স্টিল  
● এলুমিনিয়াম      ঘ) গ্রানাইট
৪৭. নিচের পদার্থগুলোর মধ্যে কোনটিতে শব্দের বেগ সবচেয়ে কম? (অনুধাবন)

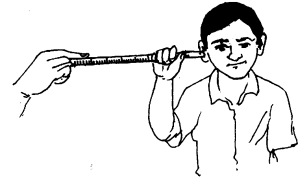
- পানি      খ) ইট      গ) গ্রাফাইট      ঘ) স্টিল
৪৮. পানিতে শব্দের বেগ কত? [অন্নদা সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, ব্রাহ্মণবাড়িয়া]
- ক) ৩৩০ মি./সে.      খ) ৯৯০ মি./সে.  
● ১৪৯৬ মি./সে.      ঘ) ৬৪২০ মি./সে.
৪৯. বায়ুতে শব্দের বেগ কত? [যশোর জিলা স্কুল]
- ৩৩০ মি./সে.      খ) ৩৫০ মি./সে.  
গ) ১৪৪০ মি./সে.      ঘ) ১৫০০ মি./সে.
৫০. এলুমিনিয়ামে শব্দের বেগ কত? (জ্ঞান)
- ক) ৩৩০ মি./সে.      খ) ১৪৯৬ মি./সে.  
গ) ৬০০০ মি./সে.      ● ৬৪২০ মি./সে.
৫১. শব্দ সঞ্চালনের জন্য কোনটি দরকার? (অনুধাবন)
- ক) কক্ষন      ● মাধ্যম      গ) তরঙ্গ      ঘ) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য
৫২. নিচের কোন মাধ্যমে শব্দ সবচেয়ে দ্রুতগতিতে চলবে? [অন্নদা সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, ব্রাহ্মণবাড়িয়া]
- বরফ      খ) পানি      গ) জলীয়বাষ্প      ঘ) ভারী পানি

■ বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৫৩. কঠিন পদার্থে শব্দের সঞ্চালন পরীক্ষার ক্ষেত্রে উপকরণ— (অনুধাবন)
- i. ধাতব দণ্ড      ii. তরল পানি      iii. হর্নের শব্দ  
নিচের কোনটি সঠিক?
- i      খ) ii      গ) ii ও iii      ঘ) i ও iii
৫৪. কঠিন পদার্থে শব্দের বেগ— (অনুধাবন)
- i. সবচেয়ে বেশি  
ii. পদার্থভেদে ভিন্ন রকম  
iii. দ্রবত সঞ্চালিত হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii      খ) i ও iii      গ) ii ও iii      ● i, ii ও iii

■ অর্জন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৫৫ ও ৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৫৫. চিত্রে কোন মাধ্যমে শব্দের বেগের পরীক্ষা দেখানো হয়েছে? (অনুধাবন)
- কঠিন      খ) তরল      গ) বায়বীয়      ঘ) আলোক
৫৬. চিত্রের ব্যক্তির কানের কাছে ব্যবহৃত দণ্ডটি किसের তৈরি? (অনুধাবন)
- ক) মাটি      খ) কাচ      ● ধাতু      ঘ) কাঠ (অনুধাবন)

পাঠ-৭ : প্রাণীর কীভাবে শব্দ শুনতে পায় ■ পৃষ্ঠা : ৮১ ও ৮২

■ সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৫৭. কানের শেষ প্রান্তে কী থাকে? (জ্ঞান)
- পাতলা পর্দা      খ) মোটা পর্দা  
গ) রক্তকণা      ঘ) সজীব অংশ

৫৮. আমাদের কানের বাইরের অংশ দেখতে কিসের মতো? (জ্ঞান)
- কি কুলা ● ফানেল  
গি ছাতা ঘি শামুক
৫৯. মানুষ শব্দ শুনতে পায় কারণ শব্দের কম্পন কানের পর্দাকে— (জ্ঞান)
- কি আঘাত করে খি ধাক্কা দেয়  
● কাঁপায় ঘি নাড়া দেয়
৬০. শব্দের কম্পন কানের পর্দায় কী সৃষ্টি করে? (অনুধাবন)
- কি চাপ খি আঘাত  
● কম্পন ঘি বাষ্প
৬১. কম্পনের ফলে যে শব্দ সৃষ্টি হয় পরীক্ষা করার জন্য কোনটি দরকার? (প্রয়োগ)
- টিনের পাত্র খি বালতি  
গি পানি ঘি ঝুনঝুনি
৬২. কোন বস্তু শব্দ উৎপন্ন করে? (অনুধাবন)
- কি স্থির বস্তু খি নরম বস্তু  
গি কঠিন বস্তু ● কম্পনশীল বস্তু
৬৩. শব্দ সৃষ্টিতে দরকার কোনটি? (অনুধাবন)
- কম্পন খি তরঙ্গ  
গি তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ঘি চাকা
৬৪. শব্দের কম্পনকে কানের ভেতরের অংশে পৌঁছে দেয় কোনটি? (অনুধাবন)
- কি পিনা খি কর্ণ গহ্বর  
● পর্দা ঘি কর্ণ কুহর
৬৫. কানের পর্দা কম্পনকে কোথায় পৌঁছে দেয়? (অনুধাবন)
- কি মুখে খি হাতে  
গি সর্বাঙ্গে ● মস্তিষ্কে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৬৬. শব্দের কম্পন কানের পর্দায় কম্পন সৃষ্টির পরীক্ষার উপকরণ— (অনুধাবন)
- i. টিনের পাত্র  
ii. মার্বেল  
iii. বেগুন  
নিচের কোনটি সঠিক?
- কি i ও ii ● i ও iii গি ii ও iii ঘি i, ii ও iii
৬৭. শব্দ শুনতে দরকার— (অনুধাবন)
- i. কম্পন  
ii. মাধ্যম  
iii. আলো  
নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii খি i ও iii গি ii ও iii ঘি i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৬৮ ও ৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৬৮. চিত্রের পাত্রটি কিসের তৈরি? (অনুধাবন)
- কি মাটির ● টিনের  
গি স্টিলের ঘি এলুমিনিয়ামের
৬৯. পাত্রের উপরে কী বাঁধা? (অনুধাবন)
- কি কাপড় খি চামড়া  
● বেগুন ঘি কাগজ

পাঠ-৮ ও ৯ : শ্রাব্যতার সীমা ও নয়েজ ■ পৃষ্ঠা : ৮২ ও ৮৩

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৭০. যে শব্দ শুনতে ভালো লাগে তাকে কী ধরনের শব্দ বলে? (জ্ঞান)
- কি শ্রবতিধর খি সুমধুর  
গি বিরক্তিকর ● সুশ্রাব্য
৭১. নয়েজ উৎপন্ন হয় কোন কারণে? (অনুধাবন)
- কি নিয়মিত কম্পনের ফলে খি সুখম কম্পনের ফলে  
গি মুদু কম্পনের ফলে ● অসম কম্পনের ফলে
৭২. শব্দ দূষণজনিত রোগ কোনটি? (জ্ঞান)
- কি জ্বর খি পাতলা পায়খানা  
● উচ্চ রক্তচাপ ঘি আমাশয়
৭৩. শ্রুতিউত্তর শব্দ কোন প্রাণী শুনতে পায়? (অনুধাবন)
- কি মানুষ খি গরব  
গি ছাগল ● কুকুর
৭৪. আন্ট্রাসনোগ্রাম যন্ত্রে কী ধরনের শব্দ ব্যবহার করা হয়? (প্রয়োগ)
- কি শ্রবতিপূর্ণ শব্দ ● শ্রবতি উত্তর শব্দ  
গি অবশ্রবতি শব্দ ঘি শ্রাব্য শব্দ
৭৫. মস্তিষ্কে শব্দের স্থায়িত্বকাল কত? [বগুড়া জিলা স্কুল]
- কি ০.০০১ সেকেন্ড ● ০.১ সেকেন্ড  
গি ০.০১ সেকেন্ড ঘি ১ সেকেন্ড
৭৬. প্রতি সেকেন্ডে কতটি কম্পন সৃষ্টি করলে মানুষ শুনতে পায় না? (প্রয়োগ)
- কি ২৫টি খি ৪৯টি  
গি ২০,০০০টি ● ২০,০০০ এর বেশি
৭৭. শব্দ উৎসের কম্পাঙ্ক কত হলে আমরা শুনতে পাই? (অনুধাবন)
- কি ১৮ হার্জ ● ২৫ হার্জ  
গি ২০,১৫০ হার্জ ঘি ২২,০০০ হার্জ
৭৮. শব্দদূষণ রোধের উপায় কী? (জি. সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, চুয়াডাঙ্গা)
- সাইলেন্সার ব্যবহার খি আন্ট্রাসনোগ্রাম  
গি হুইসেল ব্যবহার ঘি টেলিভিশন ব্যবহার না করা
৭৯. কোনো বস্তুর কম্পনের ফলে কী উৎপত্তি হয়? (জ্ঞান)
- কি আলো খি চুম্বক  
● শব্দ ঘি আলো
৮০. মানুষের জন্য সর্বনিম্ন শ্রাব্যতার সীমা কত? (জ্ঞান)
- কি ১০ হার্জ ● ২০ হার্জ  
গি ৫০ হার্জ ঘি ২০০ হার্জ
৮১. মানুষের জন্য সর্বোচ্চ শ্রাব্যতার সীমা কত? (জ্ঞান)
- কি ৫০,০০০ হার্জ খি ২৫,০০০ হার্জ



১০৪. শব্দের তীক্ষ্ণতার পরীক্ষার জন্য উপকরণ- (অনুধাবন)

- i. নল      ii. বেলুন  
iii. কাঁচি

নিচের কোনটি সঠিক?

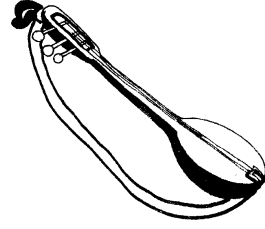
- ক) i ও ii      ● i ও iii      গ) ii ও iii      ঘ) i, ii ও iii

১০৫. বাদ্যযন্ত্রের উদাহরণ- (অনুধাবন)

- i. একতারা      ii. বাঁশি      iii. দোতারা

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক) i ও ii      খ) i ও iii      গ) ii ও iii      ● i, ii ও iii



১০৬. চিত্রের যন্ত্রটির নাম কী? (অনুধাবন)

- ক) একতারা      ● দোতারা  
গ) তবলা      ঘ) গিটার

১০৭. তারের কোনটি বাড়িয়ে বা কমিয়ে এবং বেশি শক্ত করে টানটান করে শব্দের তীক্ষ্ণতা পরিবর্তন করা যায়? (উচ্চতর দক্ষতা)

- ক) দৈর্ঘ্য      খ) দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ      ● দৈর্ঘ্য ও পুরবত্ব

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১০৬ ও ১০৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

### সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

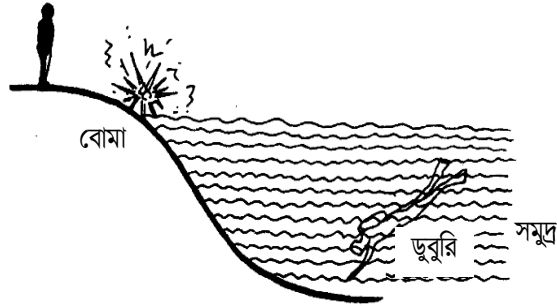
প্রশ্ন-১▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শব্দের বেগ ৩৩০ মি./সে. (বায়ুতে)

সমুদ্রের পানিতে শব্দের বেগ ১৫০০মি. সে.

তীরে দাঁড়ানো লোকটি

বোমা ফাটার ৬ সে. পর শব্দ শুনতে পায়।



ক. শব্দ কাকে বলে?

খ. রেলপাতে কান রাখলে দূর থেকে রেলগাড়ি চলার শব্দ শোনা যায় কেন?

গ. বোমা ফাটার স্থান থেকে তীরে অবস্থিত লোকটির দূরত্ব নির্ণয় কর।

ঘ. ডুবুরি ও লোকটি একই সময়ে বোমা ফাটার শব্দ শুনতে হলে ডুবুরিকে কত দূরত্বে কোনদিকে সরতে হবে? গাণিতিক ব্যাখ্যা কর।

▶ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. যা আমাদের মস্তিষ্কে শ্রবণের অনুভূতি জাগায় তাকেই শক্তি বলে।

খ. আমরা জানি, বায়ুতে শব্দের বেগ ৩৩০ মি./সে. এবং লোহাতে শব্দের বেগ ৫২২১ মি./সে.। সুতরাং বায়ুর তুলনায় লোহাতে শব্দের বেগ প্রায় ১৬ গুণ বেশি। যেহেতু রেলপাত লোহা দ্বারা তৈরি। তাই রেলপাতে কান রাখলে দূর থেকে রেলগাড়ি চলার শব্দ শোনা যায়।

গ. বায়ুতে শব্দের বেগ প্রতি সে. ৩৩০ মি.।

এবং শব্দ শোনার সময় ছিল ৬ সে.।

আমরা জানি,

অতিক্রান্ত দূরত্ব = শব্দের বেগ × সময়

$$= (৩৩০ \times ৬) \text{ মি.}$$

$$= ১৯৮০ \text{ মি.।}$$

∴ বোমা ফাটার স্থান থেকে তীরে অবস্থিত লোকটির দূরত্ব ছিল ১৯৮০ মি.।

ঘ. যেহেতু লোকটি বোমা ফাটার শব্দ ৬ সে. পর শুনতে পেয়েছিল। সুতরাং ডুবুরিকেও ৬ সে. পর শব্দ শুনতে হবে। দেওয়া আছে, সমুদ্রের পানিতে শব্দের বেগ ১৫০০ মি./সে. অর্থাৎ ১ সেকেন্ডে শব্দ অতিক্রম করে ১৫০০ মি. দূরত্ব

∴ ৬ সেকেন্ডে শব্দ অতিক্রম করে (১৫০০ × ৬) মি. দূরত্ব  
= ৯০০০ মি. দূরত্ব  
= ৯ কিলোমিটার।

যেহেতু উদ্দীপকে বোমা ফাটার স্থান থেকে ডুবুরির দূরত্ব কতদূর তা সুস্পষ্ট উল্লেখ না থাকার কারণে শব্দের উৎপত্তি স্থান হতে কমপক্ষে ৯ কিলোমিটার দূরে ডুবুরিকে অবস্থান করতে হবে।

**প্রশ্ন-২** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

এতদিন যাবৎ তপনের বাসা থেকে স্কুলের ঘণ্টাধ্বনির শব্দ শোনা যেত না। সম্প্রতি ঘণ্টাটির ওজন ঠিক রেখে গঠনে কিছু পরিবর্তন করা হয়েছে। ফলে এখন সে বাসা থেকেই ঘণ্টাধ্বনির শব্দ শুনতে পারে।

ক. সুশ্রাব্য শব্দ কী?

খ. বাঁশের বাঁশির নলের দৈর্ঘ্য কম হলে শব্দের তীব্রতার কী প পরিবর্তন আসবে?

গ. স্কুলের ঘণ্টাধ্বনি তপনের কানে পৌঁছানোর কৌশল বর্ণনা কর।

ঘ. ঘণ্টায় কোন ধরনের পরিবর্তনের কারণে তপন বাসা থেকেই এখন ঘণ্টার শব্দ শুনতে পায়? উপযুক্ত কারণসহ বিশ্লেষণ কর।

◀▶ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. যে শব্দ শুনতে ভালো লাগে, সুখকর, মধুর ও আনন্দদায়ক সেই শব্দই সুশ্রাব্য বা সুরেলা শব্দ।

খ. বাঁশের বাঁশির নলের দৈর্ঘ্য কম হলে শব্দের তীক্ষ্ণতা বৃদ্ধি পাবে।

বাঁশির ভেতরকার বাতাসের কম্পনের ফলে সুর সৃষ্টি হয়। ফুঁ দিয়ে বাঁশির নলে বাতাস ঢুকানো হয়। বাঁশির দৈর্ঘ্য ও ছিদ্র সংখ্যার ওপর তীক্ষ্ণতা নির্ভর করে। যদি দৈর্ঘ্য কম হয় তবে তীক্ষ্ণতা বেশি। আর দৈর্ঘ্য বেশি হলে তীক্ষ্ণতা কম হয়। সুতরাং নলের দৈর্ঘ্য কমে শব্দের তীক্ষ্ণতা বৃদ্ধি পাবে।

গ. স্কুলের ঘণ্টাধ্বনি তপনের কানে পৌঁছানোর কৌশল নিম্নরূপ :

আমরা জানি, কম্পনের মাধ্যমেই শব্দ সৃষ্টি হয়। আর এই শব্দ যে কোনো মাধ্যমের সাহায্যে ছড়িয়ে পড়ে। ঘণ্টার শব্দ শোনার জন্য তপনেরও মাধ্যম হিসেবে বায়ুকে ব্যবহার করতে হয়েছে। অতএব, বায়ুর মধ্য দিয়ে শব্দ নিম্নলিখিত উপায়ে তপনের কানে পৌঁছে।

ঘণ্টা এবং হাতুড়ির ক্রিয়ার ফলে সৃষ্ট শব্দের কম্পনশীল কণাগুলো এদের চারপাশের বায়ুর অণুগুলোকে কম্পিত করে। বায়ুর এই কম্পিত অণুগুলো এদের কম্পনকে পার্শ্ববর্তী বায়ুর অণুগুলোতে স্থানান্তর করে দেয়। পর্যায়ক্রমে এভাবেই শব্দ চেউয়ের মতো ঘণ্টা থেকে তপনের নিকট পৌঁছায়।

ঘ. ঘণ্টার পুরুত্বের পরিবর্তনের কারণে তপন বাসা থেকেই ঘণ্টাধ্বনির শব্দ শুনতে পায়। আমরা জানি, কম্পনের ফলেই শব্দের উৎপত্তি হয়। বস্তুত পুরুত্ব বেশি হলে কম্পন কম হয়। আর পুরুত্ব কম হলে শব্দের কম্পন বেশি হয়। সুতরাং কম্পন যত দীর্ঘায়িত হবে শব্দ তত বেশি দূরত্ব অতিক্রম করতে পারবে। যেহেতু এতদিন যাবৎ তপনের বাসা থেকে স্কুলের ঘণ্টাধ্বনির শব্দ শুনতে পেত না। বর্তমানে তপন বাসায় বসে এর ধ্বনি শুনতে পাচ্ছে। এর পেছনে কিছু সুস্পষ্ট কারণ বিদ্যমান।

যেহেতু ঘণ্টাটির ওজন ঠিক রেখে এর আকৃতির কিছু পরিবর্তন করা হয়েছে। এখানে পরিবর্তনটি হলো আগে-এর পুরুত্ব বেশি ছিল যার ফলে এর কম্পন সৃষ্টি হতো কম। বর্তমানে এটাকে পিটিয়ে পুরুত্ব কম করার জন্য শব্দের কম্পন বৃদ্ধি পেয়েছে। তাই শব্দের অতিক্রান্ত দূরত্বও বৃদ্ধি পেয়েছে।

অতএব উপযুক্ত কারণেই বর্তমানে তপন বাসায় বসে স্কুলের ঘণ্টার ধ্বনি শুনতে পাচ্ছে।

**প্রশ্ন-৩** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সামির রেল লাইন দিয়ে বন্ধুর সাথে হাঁটছিল। হঠাৎ তার বন্ধু বলল ট্রেন আসছে। কিন্তু সামির শব্দ শুনতে পাচ্ছিল না। যখন রেল লাইনে কান পাতল তখন সে ট্রেনের শব্দ শুনতে পেল।

ক. কম্পাঙ্ক কী?

১

খ. পুলিশের হুইসেল অনেক সময় আমরা শুনিনা, কিন্তু কুকুর শুনতে পায়— এর কারণ কী?

২

গ. সামির কীভাবে শুনতে পেল— ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকের ঘটনাটি বিশ্লেষণ কর।

৪

▶▶ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. প্রতি সেকেন্ডে কোনো বস্তু যতটা কম্পন দেয় তাই ঐ বস্তুর কম্পাঙ্ক।

খ. মানুষের শ্রাব্যতার সীমা হলো ২০ হার্জ থেকে ২০,০০০ হার্জের কম্পন। কিন্তু কুকুরের বেত্রে শ্রাব্যতার উচ্চসীমা ২০,০০০ হার্জ—এর অনেক বেশি হওয়ায় কুকুর সহজেই ২০,০০০ হার্জ—এর বেশি কম্পন সৃষ্টিকারী শব্দ শুনতে পায়। এ কারণে পুলিশ হুইসেল অতিশব্দ (শ্রবণ উত্তর শব্দ ব্যবহারকারী) যন্ত্রের ব্যবহার করে। এ কারণে অনেক সময় পুলিশের হুইসেল আমরা শুনিনা কিন্তু কুকুর শুনতে পায়।

গ. সামির রেল লাইন দিয়ে বন্ধুর সাথে হাঁটছিল। যখন রেল লাইনে কান পাতল তখন সে শব্দ শুনতে পেল কিন্তু হাটা অবস্থায় শব্দ শুনতে পাইল না। শব্দের বেগ মাধ্যমের ঘনত্বের ওপর নির্ভর করে। মাধ্যমের ঘনত্ব বেশি হলে শব্দের বেগ বেশি হবে। আমরা জানি, বায়ুতে শব্দের বেগ ৩৩০ মিটার/সেকেন্ড এবং লোহা বা স্টিলে শব্দের বেগ ৫২২১ মি./সে.। সুতরাং বায়ুর তুলনায় লোহাতে শব্দের বেগ প্রায় ১৬ গুণ বেশি। যেহেতু রেল পাত লোহা দ্বারা তৈরি। তাই রেলপাতে কান রাখলে দূর থেকে রেলগাড়ি চলার শব্দ শোনা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে ঘটনা বিশ্লেষণে দেখা যায়, সামির রেল লাইন দিয়ে বন্ধুর সাথে হাঁটছিল। হঠাৎ তার বন্ধু বলল ট্রেন আসছে। কিন্তু সামির শব্দ শুনতে পাচ্ছিল না। যখন রেললাইনে কান পাতল তখন সে ট্রেনের শব্দ শুনতে পেল। সাধারণত মাধ্যমের ঘনত্ব বেশি হলে শব্দের বেগ বেশি হবে। আমরা জানি বায়ুতে শব্দের বেগ যা তার তুলনায় লোহায় বেগ ১৬ গুণ বেশি। রেললাইন লোহা দ্বারা তৈরি। তাই রেলপাতে কান রাখলে দূর থেকে রেলগাড়ি চলার শব্দ শোনা যায়।

**প্রশ্ন-৪** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মাহী এবং মুগ্ধ ৭ম শ্রেণির ছাত্র। তাদের স্কুলে আসতে দেরি হওয়ায় স্কুলের সমাবেশ শুরব হয়ে যায়। সমাবেশ শুরবর আগে কিছু ছাত্র ঢোল বাজিয়ে ছাত্রদের সমাবেশের জন্য আহ্বান করলে মাহী স্কুল হতে ১৪০০ মিটার দূর এবং মুগ্ধ স্কুল হতে ১০০০ মিটার দূর থেকে ঢোলের শব্দ শুনতে পায়।

- ক. ঢেউ কী? ১
- খ. বাটির কম্পনের ফলে বেলের ঘণ্টা বাজে— ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. মাহী ও মুগ্ধের মধ্যে কে কতবর্গ আগে ঢোলের শব্দ শুনতে পায়? ৩
- ঘ. স্কুলে বাজানো ঢোলের শব্দ মাহী এবং মুগ্ধ কানে পৌঁছানোর বেত্রে মাধ্যমের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৪

▶ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. কোনো মাধ্যমের কণাগুলোর কম্পনের ফলে সৃষ্ট আন্দোলনই ঢেউ।
- খ. সাইকেলের বেলে গোলাকার একেকটি ধাতব বাটি উপড় করে রাখা হয়। বাটির নিচে একটি ধাতব হাতুড়ি লাগানো হয়। একটি হাতলের সাহায্যে হাতুড়ি নাড়াচাড়া করলে তা বাটিতে আঘাত করে। বাটির কম্পনের ফলে টুংটাং ঘণ্টা বাজে।

গ. উদ্দীপক অনুসারে

স্কুল থেকে মাহীর দূরত্ব ১৪০০ মিটার।

বাতাসের শব্দের বেগ ৩৩২ মিটার/সেকেন্ড।

$$\begin{aligned} \therefore \text{ঢোলের শব্দ শুনতে মাহীর সময় লাগবে} &= \frac{\text{দূরত্ব}}{\text{বেগ}} \\ &= \frac{১৪০০ \text{ মিটার}}{৩৩২ \text{ মিটার/সেকেন্ড}} \\ &= ৪.৩৩ \text{ সেকেন্ড।} \end{aligned}$$

একইভাবে,

স্কুল থেকে মুগ্ধের দূরত্ব ১০০০ মিটার।

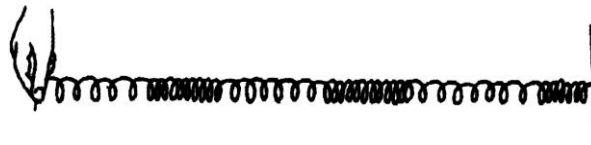
বাতাসে শব্দের বেগ ৩৩২ মিটার/সেকেন্ড।

$$\begin{aligned} \therefore \text{ঢোলের শব্দ শুনতে মুগ্ধের সময় লাগবে} &= \frac{\text{দূরত্ব}}{\text{বেগ}} \\ &= \frac{১০০০}{৩৩২} \text{ সেকেন্ড} \\ &= ৩.০১ \text{ সেকেন্ড} \end{aligned}$$

সুতরাং মাহী ও মুগ্ধের মধ্যে মুগ্ধ (৪.৩৩-৩.০১) সেকেন্ড বা ১.৩২ সেকেন্ড আগে ঢোলের শব্দ শুনতে পাবে।

ঘ. স্কুলে বাজানো ঢোলের শব্দ মাহী এবং মুগ্ধের কানে পৌঁছানোর বেত্রে মাধ্যমের ভূমিকা অনস্বীকার্য। আমরা জানি, কম্পনের মাধ্যমেই শব্দ সৃষ্টি হয়। আর এই শব্দ যেকোনো মাধ্যমের সাহায্যে ছড়িয়ে পড়ে। ঢোলের শব্দ শোনার জন্য মাধ্যম হিসেবে বায়ুকে ব্যবহার করতে হয়েছে। অতএব বায়ুর মাধ্যমে নিম্নলিখিত উপায়ে শব্দ মাহী ও মুগ্ধের কানে পৌঁছায়। ঢোলে বাড়ি দেওয়ার কারণে সৃষ্ট শব্দের কম্পনশীল কণাগুলো এদের চারপাশের বায়ুর অণুগুলোকে কম্পিত করে। বায়ুর এই কম্পিত অণুগুলো এদের কম্পনকে পার্শ্ববর্তী বায়ুর অণুগুলোতে স্থানান্তর করে দেয়। পর্যায়ক্রমে এভাবেই শব্দ ঢেউয়ের মতো মাহী ও মুগ্ধের নিকট পৌঁছায়।

**প্রশ্ন-৫** ▶ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. শব্দ কী? ১
- খ. শব্দ কীভাবে উৎপন্ন হয়? ২
- গ. উপরের চিত্র অনুসারে শব্দ সঞ্চালনের কৌশল উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. চিত্রের আলোকে শব্দ কীভাবে উৎপন্ন হয় তার প্রমাণের পরীচা উল্লেখ কর। ৪

▶ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. শব্দ এক প্রকার শক্তি।
- খ. বস্তুর কম্পনের ফলে শব্দ উৎপন্ন হয়।  
কোনো বস্তুকে আঘাত করলে বস্তুটি কাঁপতে থাকে। এই কম্পনের বস্তু তার সংলগ্ন বায়ুস্তরে চাপ প্রয়োগ করে সংকোচন এবং প্রসারণের সৃষ্টি করে। এভাবে শব্দ আমাদের কানে পৌঁছে। বস্তুর কম্পন যতবর্ণ থাকবে শব্দও ততবর্ণ সৃষ্টি হবে।
- গ. উপরের চিত্র অনুসারে শব্দ সঞ্চালনের কৌশল নিচে আলোচনা করা হলো :  
আমরা জানি, কম্পনশীল বস্তু শব্দ সৃষ্টি করে। বায়ুর এই কম্পিত অণুগুলো এদের কম্পনকে পার্শ্ববর্তী বায়ুর অণুগুলোতে স্থানান্তর করে। পর্যায়ক্রমে এভাবেই শব্দ চেউয়ের মতো উৎস থেকে শ্রোতার নিকট পৌঁছায়। একটি লম্বা সিঁপ্রং নিয়ে এর এক প্রান্তে আঘাত করলে দেখবে সিঁপ্রংটির সংকোচন ও প্রসারণের ফলে শক্তি সঞ্চালিত হচ্ছে। শব্দের চেউ ঠিক এভাবেই সঞ্চালিত হয়। শব্দের এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যাতায়াতকে শব্দ সঞ্চালন বলে। শব্দ সঞ্চালনের জন্য মাধ্যম প্রয়োজন। এই মাধ্যম হতে পারে কঠিন, তরল ও বায়বীয়। শব্দ সবচেয়ে দ্রুত চলে কঠিন মাধ্যমে, এরপর তরল মাধ্যমে, এরপর বায়ু মাধ্যমে।
- ঘ. চিত্রের আলোকে শব্দ কীভাবে উৎপন্ন হয় তার প্রমাণের পরীবা নিম্নরূপ :  
কাজ : শব্দের উৎপত্তির কারণ জানা।  
প্রয়োজনীয় উপকরণ : একটি ধাতব পাত্র, কিছু দড়ি ও একটি লাঠি।  
পদ্ধতি : ধাতব পাত্রটি (স্টিল বা এলুমিনিয়ামের কোনো পাত্র হতে পারে) দড়ির সাহায্যে সুবিধাজনক স্থানে ঝুলানো হলো। খেয়াল রাখতে হবে, এটা যেন কোনো কিছুকে স্পর্শ না করে। এবার লাঠি দিয়ে পাত্রটিকে আঘাত করা হলো। হাতের আঙুল দিয়ে পাত্রটি আলতোভাবে স্পর্শ করলে দেখা যাবে পাত্রে কম্পন সৃষ্টি হয়েছে। লাঠি দিয়ে পাত্রটিকে আবার আঘাত করা হলো এবং একই সঙ্কে হাত দিয়ে পাত্রটি শক্ত করে ধরা হলো। দেখা যাবে, এখন আর শব্দ শোনা যায় না। পাশাপাশি কম্পনও অনুভূত হয় না। পাত্রটিকে আবার আঘাত করলে, শব্দ শোনা যাবে। শব্দ বন্ধ হয়ে গেলে পাত্রটি স্পর্শ করলে দেখা যাবে সেটি আর কাঁপছে না। ফলে শব্দ শোনা যাচ্ছে না। সূতরাং বোঝা যায়, কোনো কিছু আঘাত করলে সেখানে কম্পনের সৃষ্টি হয় যার ফলে শব্দ উৎপন্ন হয়।

**প্রশ্ন-৬** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

অলোক ব্যানার্জী সংগীত ভক্ত মানুষ। প্রতিনিয়ত আমরা বিভিন্ন রকমের শব্দ শুনতে পাই। এই শব্দের মধ্যে কোনো কোনো শব্দ সুরযুক্ত এবং কোনো কোনো শব্দ সুরবিহীন। অলোক ব্যানার্জী চিন্তা করে এই শব্দের উৎসগুলো আলাদা হতে পারে যেমন বাঁশিতে যে সুর উৎপন্ন হয় তা সুরেলা শব্দ এবং সাইকেলের বেলে যে শব্দ উৎপন্ন হয় তা বেসুরা শব্দ।

- ক. বায়ুতে শব্দের বেগ কত? ১
- খ. শ্রাব্যতার পালরা ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. অলোক ব্যানার্জীর বেসুরা শব্দের উৎসটি কীভাবে শব্দ উৎপন্ন করে ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. অলোক ব্যানার্জীর সুরেলা সুরের তীক্ষ্ণতা নলের দৈর্ঘ্যের সাথে পরিবর্তিত হয়— পরীবার সাহায্যে প্রমাণ কর। ৪

▶ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. বায়ুতে শব্দের বেগ ৩৩০ মিটার/সেকেন্ড।
- খ. ২০ হার্জ কম্পাঙ্কের নিচের শব্দ মানুষ শুনতে পারে না। আবার ২০,০০০ হার্জ কম্পাঙ্কের উপরের শব্দও মানুষ শুনতে পারে না। তাই মানুষের শ্রাব্যতার পালরা বলতে ২০ হার্জ থেকে ২০,০০০ হার্জ এর শব্দকে বোঝায়।
- গ. অলোক ব্যানার্জীর বেসুরা শব্দের উৎসটি হলো পেরেক ঠোকার শব্দ, নির্মাণ কাজের শব্দ, বোর্ডে লেখার সময় চকের কিচ্‌কিচ্‌ শব্দ। এই সব শব্দ শুনতে কষ্ট লাগে, যন্ত্রণাদায়ক ও বিরক্তিকর। সাধারণত যেসব শব্দ শুনতে খারাপ লাগে, যন্ত্রণাদায়ক ও বিরক্তিকর সেসব শব্দকে বেসুরো শব্দ বলে। অর্থাৎ যে শব্দ শুনতে কষ্ট লাগে তাকে গোলমাল বা নয়েজ বলে। এই সব শব্দ শ্রবতিকটু শব্দ।
- ঘ. অশোক ব্যানার্জীর সুরেলা সুরের তীক্ষ্ণতা নলের দৈর্ঘ্যের সাথে পরিবর্তিত হয় যার উৎসটি হলো বাঁশি। বাঁশির ভেতরকার বাতাসের কম্পনের ফলে সুর সৃষ্টি হয়। ফুঁ দিয়ে বাঁশির নলে বাতাস ঢুকানো হয়। বাঁশির দৈর্ঘ্য ও ছিদ্র সংখ্যার ওপর শব্দের তীক্ষ্ণতা নির্ভর করে। নিচে পরীবার সাহায্যে তা প্রমাণ করা হলো—



একটি পান করার নলের এক প্রান্ত চেপ্টা করে নিয়ে, চেপ্টা প্রান্তটি চিত্রের মতো সরব করে কাটি। কাটা প্রান্তটি মুখে নিয়ে ফুঁ দিই এবং শব্দ লব করি। এবার নলের অপর মাথাটি কেটে খাটো করি। আবার ফুঁ দিয়ে শব্দ উৎপন্ন করলে উৎপন্ন শব্দের তীক্ষ্ণতা বেশি। অর্থাৎ খাটো নলের শব্দের তীক্ষ্ণতা বেশি।

উপরিউক্ত পরীবা দ্বারা বোঝা যায় যে, বাঁশির নলের দৈর্ঘ্যের সাথে এর সুরের তীক্ষ্ণতা পরিবর্তিত হয়।

**প্রশ্ন-৭** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আসিফ একটি খালি থালা টেবিলে রেখে চামচ দিয়ে আঘাত করল। এতে থালাটি কাঁপতে কাঁপতে শব্দ করতে লাগল। আসিফ হাত দিয়ে থালাটি স্পর্শ করামাত্র থালাটির কম্পন ও শব্দ বন্ধ হয়ে গেল। পরবর্তীতে থালায় কিছু পানি ঢেলে পরীবাটি আবার করলো।

- ক. শব্দ কী? ১
- খ. শব্দদূষণের ফলে আমাদের মেজাজ খিটখিটে হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে আসিফের পরীবাটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. ‘কম্পনের ফলে শব্দের সৃষ্টি হয়।’ – উদ্দীপকের আলোকে কথটির যৌক্তিকতা বিচার কর। ৪

▶▶ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. শব্দ এক প্রকার শক্তি।
- খ. গাড়ি চলাচলের শব্দ, রেডিও টিভির শব্দ, জাহাজ ও হাইড্রোলিকের হর্ন কিংবা কলকারখানার তীব্র শব্দ আমাদের মানসিক উত্তেজনার সৃষ্টি করে। ফলে মেজাজ খিটখিটে হয়।
- গ. আসিফ থালাটিকে আঘাত করার ফলে শব্দ সৃষ্টি হয়, যা বাতাসের বায়ুস্তরকে কম্পিত করে এবং বাতাসের সংকোচন প্রসারণের মাধ্যমে কানে প্রবেশ করে। ফলে তা শোনা যায়। টেবিলের উপরে থালাটি যতবণ কাঁপতে থাকে ততবণ শব্দ সৃষ্টি হয়ে থাকে। আবার যখন আসিফ হাত দিয়ে থালাটিকে স্থির করে দিলো তখন আর শব্দ সৃষ্টি হয় না। পরবর্তীতে থালায় পানি নিয়ে পরীবাটি করলে দেখা যায় সৃষ্টি শব্দের তীব্রতা অনেক কম। আঘাতের পর দেখা যায়, থালার পানির তেতরেও কম্পনের সৃষ্টি হচ্ছে।
- ঘ. আসিফের পরীবায় দেখা যায়, চামচ দ্বারা থালায় আঘাত করার ফলে শব্দ সৃষ্টি হয়। থালার কম্পন যতবণ থাকে এ শব্দের স্থায়িত্ব ততবণ। আসিফ হাত দ্বারা থালাটিকে স্থির করলে আর শব্দ হয় না। পরবর্তীতে থালায় যখন পানি রেখে আঘাত করা হলো তখন থালায় পানি থাকার ফলে থালা বেশি কম্পন সৃষ্টি করতে পারে না। ফলে শব্দ আস্তে শোনা যায়। আঘাতের ফলে থালার পানিতেও কম্পন দেখা যায়। থালাটিকে আবার স্পর্শ করলে কম্পন থেমে যায়, সাথে সাথে শব্দও থেমে যায়। অতএব, উদ্দীপকের আলোকে বলা যায়, কম্পনের ফলে শব্দের সৃষ্টি হয়।

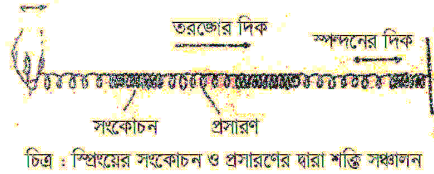
প্রশ্ন-৮▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

একদিন রমিজ স্যার ক্লাসে বললেন, বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের গতি বিভিন্ন হয়। পরে তিনি পরীবা করে দেখান, কীভাবে শব্দের সঞ্চালন হয়। সেই সাথে তিনি বাড়ির কাজ দেন ‘শব্দের গতি কোন মাধ্যমে সবচেয়ে বেশি নির্ণয় কর।’ [বিদ্যাময়ী সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, ময়মনসিংহ]

- ক. মানুষের কানের শ্রবণসীমা কত? ১
- খ. শ্রবতিউত্তর শব্দ বলতে কী বোঝ? ২
- গ. রমিজ স্যারের পরীবাটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. রমিজ স্যারের বাড়ির কাজটি সমাধান করে ফলাফল বিশ্লেষণ কর। ৪

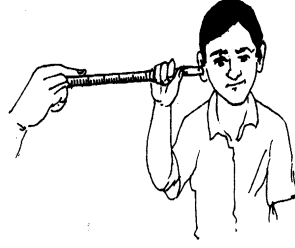
▶▶ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. মানুষের কানের শ্রবণ সীমা ২০ থেকে ২০,০০০ হার্ড।
- খ. যে শব্দের কম্পাঙ্ক ২০,০০০ হার্ড অপেক্ষা বেশি তাকে শ্রবতি উত্তর শব্দ বলে।
- গ. উদ্দীপকে রমিজ স্যার শব্দ সঞ্চালনের কৌশল সম্পর্কে পরীবা করেন। রমিজ স্যারের ব্যবহৃত শব্দ উৎস থেকে সৃষ্টি শব্দ বায়ুর মধ্য দিয়ে তরঙ্গ আকারে সবদিকে সঞ্চালিত হয়। যখন শব্দ উৎস সংলগ্ন বায়ুস্তর সরে যায় এবং বায়ুস্তরগুলো সংকুচিত হয়। এরপর বায়ুস্তর প্রসারিত হয় এবং পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে। কিন্তু আগের সংকোচন প্রক্রিয়া সামনের দিকে এগিয়ে যেতে থাকে। এভাবে সংকোচন ও প্রসারণ পী তরঙ্গ মানুষের কানের পর্দা কাঁপায়। পর্দা এই কম্পন কানের তেতরের অংশে পৌঁছে দেয়। সেখান থেকে শব্দ মস্তিষ্কে পৌঁছায়। বাতাসে শব্দের এই সঞ্চালন স্প্রিং দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায়। লম্বা স্প্রিং এর এক প্রান্তে আঘাত করলে এর এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে তরঙ্গের সঞ্চালন দেখা যায়। বাতাসে শব্দের তরঙ্গ এভাবেই অগ্রসর হয়।



- ঘ. উদ্দীপকে রমিজ স্যারের ছাত্রদেরকে দেওয়া বাড়ির কাজটি হলো কোন মাধ্যমে শব্দের বেগ বেশি তা নির্ণয় করা। শব্দ দ্রুত চলে কঠিন মাধ্যমে। তারপর তরল মাধ্যমে। এরপর বায়বীয় মাধ্যমে। কারণ বায়ুতে শব্দের বেগ ৩৩০ মিটার/সেকেন্ড, পানিতে ১৪৯৬ মিটার/ সেকেন্ড। এলুমিনিয়ামে শব্দের বেগ ৬৪২০ মিটার/ সেকেন্ড। তাই বায়ু মাধ্যমের চেয়ে তরল মাধ্যমে এবং তরল মাধ্যমের চেয়ে কঠিন মাধ্যমে শব্দ দ্রুত চলে।

প্রশ্ন-৯▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. কোন মাধ্যমে শব্দ সবচেয়ে দ্রুতগামী? ১
- খ. ইটের তুলনায় এলুমিনিয়ামে শব্দের বেগ বেশি- ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. টাঁদের মাটিতে কোনো শব্দ করলে তা দূরের কোনো স্থান হতে শোনা যাবে কি? গেলে কীভাবে বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. শব্দ চলাচলের কৌশল হিসেবে চিত্রের পরীবাটি বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. কঠিন মাধ্যমে শব্দ সবচেয়ে দ্রুতগামী।
- খ. ইট ও এলুমিনিয়াম উভয়ই কঠিন পদার্থ। কঠিন পদার্থে শব্দের বেগ বিভিন্ন রকম হয়। ইটের তুলনায় এলুমিনিয়ামে শব্দের বেগ বেশি। ইটের শব্দের বেগ ৫০০০মি./সে. অপরদিকে এলুমিনিয়ামে শব্দের বেগ ৬৪২০ মি./সে.। তাই বলা যায়, ইটের তুলনায় এলুমিনিয়ামে শব্দের বেগ বেশি।
- গ. শব্দ করলে তা দূরের কোনো স্থান হতে শোনা যাবে।  
আমরা জানি, শব্দ সঞ্চালনের জন্য মাধ্যম প্রয়োজন। মাধ্যম হতে পারে বায়বীয়, তরল অথবা কঠিন। কোনো স্থানে বা মাটিতে শব্দ করলে সেই শব্দ বায়ু মাধ্যমের মধ্য দিয়ে আমাদের কানে পৌঁছে শ্রবণের অনুভূতি জাগায়। মাটিতে শব্দ করলে বায়ু মাধ্যমের ন্যায় কঠিন মাধ্যমে বা মাটির মধ্য দিয়েও শব্দ এক স্থান থেকে অন্যস্থানে পৌঁছাতে পারে। আমরা যদি বায়ুশূন্য স্থানে কোনো কঠিন মাধ্যমে শব্দ সৃষ্টি করি এবং কিছু দূরে কঠিন মাধ্যমের সাথে কান লাগাই, তাহলে শব্দ শুনতে পাব। টাঁদের মাটিতে শব্দ করলেও মাটির মধ্য দিয়ে শব্দ সঞ্চালিত হয়ে অন্য স্থানে পৌঁছবে, যেখানে কান দিলেই শব্দ শোনা যাবে।  
অর্থাৎ মাটির মধ্য দিয়ে সঞ্চালিত শব্দ শোনা যাবে।
- ঘ. চিত্রে প্রদর্শিত কঠিন মাধ্যমে শব্দ চলাচলের কৌশল নিচে বিশ্লেষণ করা হলো :
- কঠিন মাধ্যমে শব্দ সঞ্চালনের পরীক্ষা :**  
**প্রয়োজনীয় উপকরণ :** একটি ধাতব স্কেল বা লম্বা ধাতবদণ্ড।  
**পদ্ধতি :** স্কেল বা দণ্ডের এক প্রান্তে একজন কান পেতে বা কানের সাথে ধরে অন্য প্রান্তে একজন আস্তে আস্তে আঁচড় কাটলে আঁচড়ের শব্দ শুনতে পাওয়া যায়। এই পরীবা থেকে জানা যায়, কঠিন পদার্থের মধ্য দিয়ে শব্দ সঞ্চালিত হয়। ধাতব স্কেলের পরিবর্তে একটি কাঠের বা ধাতব টেবিল নিয়েও এই পরীবা করা সম্ভব।

**প্রশ্ন-১০▶** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আলী তার পরীবার জন্য পড়ছিল। তাদের বাড়ির পাশে একটি দোকান রয়েছে। দোকানদার উচ্চস্বরে সারাদিন গান বাজায়। ফলে শব্দদূষণের জন্য সে পড়ায় মনোযোগ দিতে পারছে না।

- ক. শব্দ উৎপত্তির কারণ কী? ১
- খ. শ্রাব্য ও অশ্রাব্য শব্দের মধ্যে পার্থক্য কী? ২
- গ. উক্ত দূষণের কারণগুলো বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. 'উক্ত দূষণ সম্পর্কে সচেতনতা সৃষ্টি না করলে আমাদেরই বতি হবে।' - বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶

- ক. সাধারণত কোনো বসতুর কম্পনের ফলে শব্দের উৎপত্তি হয়।
- খ. অনুশীলনীর সর্ধবিন্ত প্রশ্ন ১নং উত্তর দেখ।
- গ. শব্দদূষণ অনেক কারণে হয়ে থাকে। যেমন :
- সভ্যতা বিকাশের সাথে সাথে শহর, নগর, বন্দর বৃদ্ধি ও অন্যান্য যন্ত্রের ব্যবহার বৃদ্ধি পাওয়ায় শব্দদূষণ বৃদ্ধি পাচ্ছে।
  - শিল্প কারখানায় বিভিন্ন যন্ত্র থেকে উৎপন্ন শব্দ, শব্দদূষণ সৃষ্টি করে।
  - উচ্চ ভলিউমে রেডিও বা লাউড স্পিকারে গান বাজালে শব্দদূষণ হয়।
- ঘ. শব্দদূষণ আমাদের নিম্নোক্ত সমস্যার সৃষ্টি করে :
- তীব্র শব্দ মানুষের কানের বতি করে এমনকি কানের পর্দাও অনেক সময় ফেটে যায় এবং শ্রবণ শক্তি হ্রাস পায়।
  - রক্তচাপ বৃদ্ধি পায়, হৃদরোগ সৃষ্টি হয়।
  - বুধামন্দ্য, হজমের গোলমাল প্রভৃতি রোগের কারণ।

iv. শব্দ দৃষ্ণের ফলে মানুষের স্নায়ুতে চাপ বাড়ে। মানসিক উত্তেজনা, উৎকর্ষা ও অশান্তি বৃদ্ধি পায়। এর ফলে পড়াশুনা বা কোনো কাজে মন বসে না।

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, শব্দদৃষ্ণ সম্পর্কে সচেতনতা সৃষ্টি না করলে আমাদের নিজেদেরই বতি হবে।

**প্রশ্ন-১১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

প্রতিনিয়ত আমরা বিভিন্ন শব্দ শুনতে পাই। এই শব্দের মধ্যে কোনো কোনো শব্দ সুরযুক্ত এবং কোনো কোনো শব্দ বেসুরো। এই শব্দের উৎসগুলো আলাদা হতে পারে যেমন বাঁশিতে যে সুর উৎপন্ন হয় তা সুরেলা শব্দ এবং সাইকেলের বেলে যে শব্দ উৎপন্ন হয় তা বেসুরো শব্দ।

- |  |   |
|--|---|
| ক. সুরেলা শব্দ কী?   | ১ |
| খ. নয়েজ ও সূত্রাব্য শব্দের পার্থক্য কী?   | ২ |
| গ. উদ্দীপকের বেসুরো শব্দের উৎসটি কীভাবে শব্দ উৎপন্ন করে ব্যাখ্যা কর।                             | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের সুরেলা সুরের তীক্ষ্ণতা নলের দৈর্ঘ্যের সাথে পরিবর্তন হয়— পরীবার সাহায্যে প্রমাণ কর। | ৪ |

▶▶ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- |  |
|--|
| ক. যেসব শব্দ শুনতে ভালো লাগে, সুখকর, মধুর ও আনন্দদায়ক সেগুলো সুরেলা শব্দ।   |
| খ. অনুশীলনীর সংবিস্ত প্রশ্ন ৩নং উত্তর দেখ।   |
| গ. বেসুরো শব্দের উৎসটি সাইকেলের বেল। সাইকেলের বেল যেভাবে শব্দ সৃষ্টি করে তা ব্যাখ্যা করা হলো : সাইকেলের বেলে গোলাকার একটি ধাতব বাটি উপুড় করে রাখা হয়। বাটির নিচে একটি ধাতব হাতুড়ি লাগানো হয়। একটি হাতলের সাহায্যে হাতুড়ি নাড়াচাড়া করলে তা বাটিকে আঘাত করে। বাটির কম্পনের ফলে টুংটাং ঘণ্টা বাজে। |
| ঘ. সৃজনশীল ৬ (ঘ) নং প্রশ্নের উত্তর দেখ।  |

**সৃজনশীল প্রশ্নব্যাক**

**প্রশ্ন-১২ ▶** সাদাত ও সাদী ৭ম শ্রেণির ছাত্র। তাদের স্কুলে যেতে দেরি হওয়ায় স্কুলের সমাবেশ শুরব হয়ে যায়। সমাবেশ শুরবর আগে কিছু ছাত্র বাঁশি বাজিয়ে ছাত্রদের সমাবেশের জন্য আহ্বান করলে সাদাত স্কুল হতে ১৬০০ মিটার দূরে এবং সাদী স্কুল হতে ১২০০ মিটার দূর থেকে বাঁশির শব্দ শুনতে পায়।

- |  |   |
|--|---|
| ক. পর্যায়ক্রমে শব্দ কিসের মতো উৎস থেকে শ্রোতার নিকট পৌঁছায়?                                | ১ |
| খ. লম্বা সিঁপ্রং আঘাত করলে শক্তি কীভাবে সঞ্চালন হয় ব্যাখ্যা কর।                             | ২ |
| গ. সাদাত ও সাদীর মধ্যে কে কতবর্ণ আগে বাঁশির শব্দ শুনতে পায়?                                 | ৩ |
| ঘ. স্কুলে বাজানো বাঁশির শব্দ সাদাত ও সাদীর কানে পৌঁছানোর বেত্রে মাধ্যমের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। | ৪ |

**প্রশ্ন-১৩ ▶** সাথী একটি কাসার বাটিতে মুড়ি খাচ্ছিল আর গান গাইছিল। হঠাৎ হাত থেকে বাটিটা মেঝেতে পড়ে গিয়ে শব্দ হতে লাগল। সে তাড়াতাড়ি বাটিটাকে ধরতেই শব্দ থেমে গেল। সাথী তার বড় বোন শিখার কাছে এই সম্বন্ধে জানতে গেলে সে বলল বসতুর কম্পনের ফলে শব্দ উৎপন্ন হয় এবং আরও বলল শব্দ সঞ্চালনের জন্য মাধ্যম প্রয়োজন।

- |   |   |
|---|---|
| ক. এলুমিনিয়ামে শব্দের বেগ কত?                            | ১ |
| খ. প্রাণিরা কীভাবে শব্দ শুনতে পায়? ব্যাখ্যা কর।          | ২ |
| গ. মানুষ সকল কম্পনের শব্দ শুনতে পায় না কেন? বুঝিয়ে লেখ। | ৩ |
| ঘ. সাথীর বড় বোন শিখার শেষোক্ত উক্তিটি ব্যাখ্যা কর।       | ৪ |

**অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর**

■ জ্ঞানমূলক ■

প্রশ্ন ১১ শব্দ উৎপন্নের জন্য কী প্রয়োজন?

উত্তর : শব্দ উৎপন্নের নির্দিষ্ট উৎস প্রয়োজন।

প্রশ্ন ১২ সুর কী?

উত্তর : শব্দের যে বৈশিষ্ট্যের জন্য শব্দ শুনতে ভালো লাগে সেটিই সুর।

প্রশ্ন ১৩ গাড়ির হর্নের শব্দ কেমন লাগে?

উত্তর : গাড়ির হর্নের শব্দ বিরক্তিকর লাগে।

প্রশ্ন ১৪ শব্দের ক্ষেত্রে পানি কোন ধরনের মাধ্যম?

উত্তর : শব্দের বেত্রে পানি তরল মাধ্যম।

প্রশ্ন ১৫ সিঁপ্রং কী?

উত্তর : টানলে প্রসারিত হয় এমন পৌঁচানো তার।

■ অনুধাবনমূলক ■

প্রশ্ন ১১ শব্দ উৎপত্তি হয় কেন?

উত্তর : শব্দ উৎপত্তি হয় কম্পনের জন্য। কোনো পাত্র আঘাত করলে শব্দ উৎপন্ন হওয়ার পূর্বে দেখা যায় পাত্রটি কাঁপছে। পাত্রের কম্পন বন্ধ করা হলে শব্দও থেমে যায়।

প্রশ্ন ১২ লোহা কাটার শব্দ বিরক্তিকর শোনায় কেন?

উত্তর : লোহা কাটার শব্দে কোনো সুর থাকে না। সুরহীন শব্দ শুনতে ভালো লাগে না। এজন্য লোহা কাটার শব্দ বিরক্তিকর শোনায়।

প্রশ্ন ১৩ কঠিন মাধ্যমে শব্দ কীভাবে সঞ্চালিত হয়?

উত্তর : বসতুর কম্পনের ফলে শব্দ সৃষ্টি হয়। বসতুর কম্পনের ফলে মাধ্যমের অণুগুলোও কাঁপতে থাকে। কঠিন মাধ্যমের একটি অণু কম্পিত হলে ঐ অণু তার পার্শ্ববর্তী অণুকে কম্পন সৃষ্টি করে। এভাবে কম্পন এক অণু থেকে অন্য অণুতে স্থানান্তরিত হয়ে শব্দ সঞ্চালিত হয়।

প্রশ্ন ১৪ কানের পর্দা বলতে কী বোঝ?

উত্তর : আমাদের কানের বাইরের অংশের আকৃতি অনেকটা ফানেলের মতো। শব্দ যখন এর ভেতর একে বলা হয় কানের পর্দা।  
প্রবেশ করে তখন শব্দ একটি ছিদ্রপথে যায়, যার শেষপ্রান্তে একটি টানটান পাতলা পর্দা থাকে।