18. ध्वनी : ध्वनीची निर्मिती

प्रश्न 1) रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा .

1. कोणत्याही वस्तूच्या लयबद्ध ________ध्वनी निर्माण होतो .

उत्तर : कंपनांमुळे

2. ध्वनीची वारंवारिता _________मध्ये मोजतात .

उत्तर : हर्ट्झ

3. ध्वनीचा ________कमी झाल्यास त्याचा आवाजही कमी होतो .

उत्तर : आयाम

4. ध्वनीच्या _______साठी माध्यमाची आवश्यकता असते .

उत्तर : प्रसारणासाठी

5. दोलकाचा दोलनकाळ हा दोलकाच्या ______अवलंबून असतो .

उत्तर : लांबीवर

6. ध्वनिपातळी ही _______या एककात मोजातात .

उत्तर : डेसिबल

7. दोलकाला एक दोलन पूर्ण करण्यासाठी लागलेल्या कालावधीला दोलकाचा ___ ______असे म्हणतात .

उत्तर : दोलनकाळ

8. _________ पेक्षा अधिक वारंवारितेच्या ध्वनीला श्राव्यातील किंवा स्वनातीत ध्वनी असे म्हणतात .

उत्तर : 20,000 Hz

9. ध्वनीचा लहान मोठेपणा सांगण्यासाठी ________________या दोन संज्ञा वापरतात .

उत्तर :ध्वनीची तीव्रता व ध्वनीची पातळी

10. ध्वनी निर्माण होण्यासाठी वस्तूचे ________होणे आवश्यक असते .

उत्तर: कंपन

11. ज्या ध्वनीची वारंवारता 20 Hz पेक्षा कमी असते अशा ध्वनीला ________ (Infrasonic sound) असे म्हणतात .

उत्तर : अवश्राव्य ध्वनी

12. दोलकाची लांबी वाढली की त्याची वारंवारता ____________

उत्तर : कमी होते

13. दोलकाची लांबी वाढली की त्याचा दोलनकाळ ____________

उत्तर : वाढतो

14. माणसाला ऐकू येणाऱ्या ध्वनीची वारंवारता __________च्या दरम्यान असते .

उत्तर : 20 Hz ते 20,000 Hz

15. ताणलेला रबर सोडून दिल्यावर मूळ स्थितीत येते ह्या गुणधर्माला ________ म्हणतात .

उत्तर : स्थितिस्थापकता

प्रश्न 2) जोड्या जुळवा .

‘ अ ’ गट	‘ ब ’ गट
1. बासरी	अ . वारंवारिता 20 Hz पेक्षा कमी
2. वारंवारिता	आ . वारंवारिता 20000 Hz पेक्षा जास्त
3. ध्वनीची पातळी	इ . हवेतील कंपने
4. श्राव्यातीत ध्वनी	ई . Hz मध्ये मोजतात
5. अवश्राव्य ध्वनी	उ . डेसिबल

उत्तर :

‘ अ ’ गट	‘ ब ’ गट
1. बासरी	हवेतील कंपने
2. वारंवारिता	Hz मध्ये मोजतात
3. ध्वनीची पातळी	डेसिबल
4. श्राव्यातीत ध्वनी	वारंवारिता 20000 Hz पेक्षा जास्त
5. अवश्राव्य ध्वनी	वारंवारिता 20 Hz पेक्षा कमी

2.

‘ अ ’ गट	‘ ब ’ गट
1. दोलनकाळ	1. सेमी
2. वारंवारिता	2. डेसिबल
3. ध्वनीची पातळी	3. सेकंद
4. आयाम	4. Hz मध्ये मोजतात

उत्तर :

‘ अ ’ गट	‘ ब ’ गट
1. दोलनकाळ	सेकंद
2. वारंवारिता	Hz मध्ये मोजतात
3. ध्वनीची पातळी	डेसिबल
4. आयाम	सेमी

प्रश्न 3) एका वाक्यात उत्तरे द्या.

1. ध्वनी म्हणजे काय ?

उत्तर : वस्तूच्या लयबद्ध कंपनाला ध्वनी असे म्हणतात .

2. दोलक म्हणजे काय ?

उत्तर : ठरावीक काळाने पुन्हापुन्हा मागे-पुढे होणाऱ्या वस्तूला दोलक असे म्हणतात .

3. दोलनकाळ म्हणजे काय ?

उत्तर : एक दोलन पूर्ण करण्यास लागणाऱ्या वेळेला दोलनकाळ असे म्हणतात .

4. स्थितिस्थापकता म्हणजे काय ?

उत्तर : ताणलेले रबर सोडून दिल्यावर मूळ स्थितीत येतो . या गुणधर्माला स्थितीस्थापकता असे म्हणतात .

5. आयाम म्हणजे काय ?

उत्तर : लंबकाचा गोळा एका बाजूस जास्तीत जास्त जाऊ शकतो एवढे अंतर म्हणजे आयाम होय .

प्रश्न 4) किती डेसीबल ची आवश्यकता लागेल ते सांगा .

1. जेट इंजिन .

उत्तर : 130 Hz

2. 5 मीटर अंतरावरील कुजबुजणे .

उत्तर : 30 Hz

3. व्यस्त असणारी वाहतूक .

उत्तर : 70 Hz

4. ऐकू येण्याची सुरुवात .

उत्तर : 0 Hz

5. सर्वसामान्य कारखाने .

उत्तर : 80 Hz

6. कानठळया बसण्याची सुरुवात .

उत्तर : 120 Hz

7. सर्वसामान्य दोघांमधील संवाद .

उत्तर : 60 Hz

8. सर्वसामान्य श्वासोच्छवास .

उत्तर : 10 Hz

प्रश्न 5) चूक की बरोबर ते सांगा .

1. ताणलेल्या तारेवरील ताण कमी केल्यास ध्वनी उच्चतम होतो .

उत्तर : चूक . (ताणलेल्या तारेवरील ताण जास्त केल्यास ध्वनी उच्चतम होतो.)

2. दोलने काल म्हणजे एका सेकंदात पूर्ण होणारी दोलने होय .

उत्तर : चूक . (एका सेकंदात पूर्ण होणारी दोलने म्हणजे दोलकाची वारंवारिता होय .)

3. वस्तूच्या कंपनांमुळे ध्वनी निर्माण होतात .

उत्तर : बरोबर .

प्रश्न 6) पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा .

1. ध्वनीची निर्मिती कशी होते ?

उत्तर : वस्तूचा एकमेकांवर आघात झाल्याने कंपने निर्माण होतात . कंप पावणारी वस्तू ही ध्वनीची उगमस्थान असून कंपामुळे ध्वनीची निर्मिती होते .

2. ध्वनीची तीव्रता कोणकोणत्या गोष्टींवर अवलंबून असते ?

उत्तर : ध्वनीची तीव्रता पुढील गोष्टींवर अवलंबून असते .

1. ध्वनीच्या उगमस्थानापासूनचे अंतर : ऐकणाऱ्या चे ध्वनीच्या उगमस्थापासूनचे अंतर कमी असेल, तर ध्वनीची तीव्रता अधिक जाणवते .

2. ध्वनीच्या कंपनांचा आयाम : ध्वनीची तीव्रता ही ध्वनीच्या कंपनाच्या आयामाच्या वर्गाच्या प्रमाणात असते .

3. ध्वनीच्या कंपनांची वारंवारिता : वारंवारिता जास्त असेल तर ध्वनीची तीव्रता जास्त असते .

3. दोलकाच्या वारंवारितेचा संबंध दोलकाची लांबी व आयाम यांच्याशी कसा असतो, ते स्पष्ट करा ?

उत्तर : 1. दोलकाची लांबी वाढली असता दोलकाची वारंवारिता कमी होत असते . लांबी वाढली की त्या दोलकाची एका सेकंदात होणारी दोलने कमी होतात .

2. आयाम वाढला किंवा कमी झाला तरी त्या दोलकाची वारंवारिता विशेष बदलत नाही, ती जवळ जवळ तेवढीच राहते . दोलकाच्या वारंवारितेवर त्याच्या आयामाचा फारसा परिणाम होत नसतो .

4. ताणून बसवलेल्या तारेतून निर्माण होणाऱ्या ध्वनीची उच्चनीचता कोणत्या दोन मार्गांनी बदलता येते, ते स्पष्ट करा ?

उत्तर : 1) तारेचा ताण वाढवला की वारंवारिता वाढते आणि निर्माण होणारा ध्वनी उच्चतम असतो . ताण कमी केला की वारंवारिता कमी होते आणि ध्वनी नीचतम असतो . 2) तारेची लांबी कमी केली की वारंवारिता वाढते, त्यामुळे निर्माण होणारा ध्वनी उच्चतम असतो . तारेची लांबी वाढवली की वारंवारिता कमी होते आणि निर्माण होणारा ध्वनी नीचतम असतो .

5. ध्वनीची उच्चनीचता म्हणजे काय ते सांगून स्त्री आणि पुरुष यांच्या आवाजांतील उच्चनीचता कशी असते, ते सांगा ?

उत्तर : कंप पावणाऱ्या तारेवरील ताण वाढले असता वारंवारिता वाढते, त्या वेळी येणारा ध्वनी उच्चतम असतो . कंप पावणाऱ्या तारेवरील ताण कमी केला की वारंवारिता कमी होते, त्या वेळी निर्माण होणारा ध्वनी नीचतम असतो . ध्वनीच्या या स्वरुपाला ध्वनीची उच्चनीचता असे म्हणतात . सर्वसाधारणपणे पुरुषांचा आवाज हा नीचतम पट्टीचा आणि स्त्रियांचा व बालकांचा आवाज हा उच्चतम पट्टीचा असतो .

6. ध्वनीच्या वारंवारितेनुसार किंवा ऐकू येण्यानुसार कोणते प्रकार पडतात ?

उत्तर : ध्वनीच्या वारंवारितेनुसार किंवा ऐकू येण्यानुसार पुढील 3 प्रकार पडतात .

1. अवश्राव्य ध्वनी : वारंवारिता 20 Hz पेक्षा कमी असलेला ध्वनी .

2. श्राव्य ध्वनी : वारंवारिता 20 Hz ते 20,000 Hz असलेला ध्वनी .

3. श्राव्यातीत ध्वनी : वारंवारिता 20,000 Hz पेक्षा अधिक असलेला ध्वनी .

7. श्राव्यातीत ध्वनीचे उपयोग सांगा ?

उत्तर : श्राव्यातीत ध्वनीचे उपयोग पुढील प्रमाणे :

1. काही सूक्ष्मजीव व कीटक मारण्यासाठी .

2. धातूंमधील दोष ओळखण्यासाठी .

3. मेंदूतील गाठी ओळखण्यासाठी .

4. रडार यंत्रणेमध्ये .

5. समुद्राचे तळ किंवा जहाजाची स्थिती ओळखण्यासाठी .

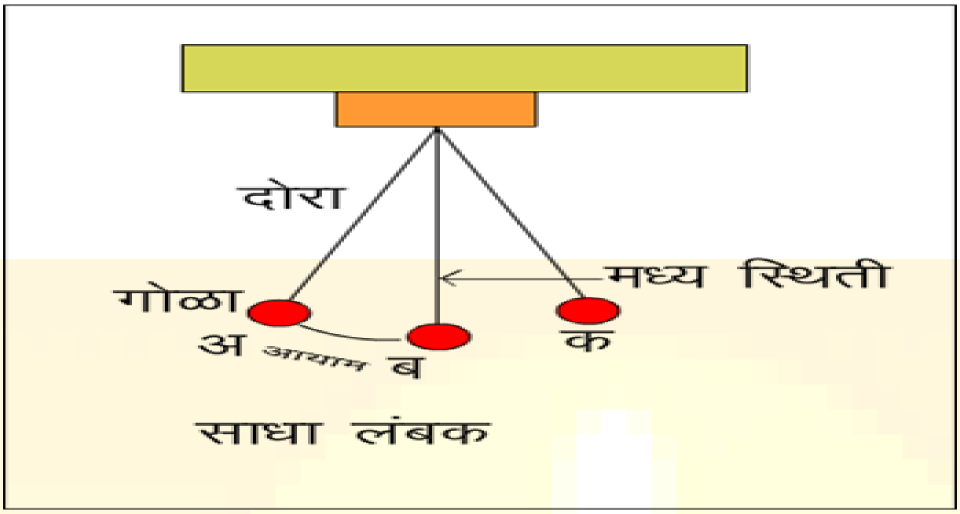
8. ध्वनीचा आयाम पूर्वीच्या तीनपट केला तर ध्वनीच्या तीव्रतेवर काय परिणाम होईल ?

उत्तर : ध्वनीच्या आयामाच्या वर्गाच्या प्रमाणात ध्वनीची तीव्रता ही असते . आयाम पूर्वीच्या तीन पट केल्यास ध्वनीची तीव्रता पूर्वीच्या नऊपट होईल .

प्रश्न 7) लंबक म्हणजे काय ते सांगून लंबकाची सुबक आकृती काढा . त्या आकृतीत लंबकाची मध्यस्थिती आणि लंबकाचा आयाम दाखवा ?

उत्तर : लंबक : सुमारे अध्र्या मीटर लांबीच्या एका पक्क्या दोऱ्याच्या एका टोकास एक छोटासा लोखंडी अथवा लाकडी गोळा बांधून तो गोळा अधांतरी टांगला असता जो दोलक तयार होतो, त्या दोलकाला लंबक असे म्हणतात .

साधा लंबक आकृती –



प्रश्न 8) शास्त्रीय कारणे लिहा .

1. जुन्या काळी रेल्वेगाडी कधी येईल, हे पाहण्यासाठी रेल्वेच्या रुळांना कान लावून अंदाज घेत असत .

उत्तर : रेल्वेगाडी धावताना तिच्या चाकांचे रुळांवर जोरात आघात होतात आणि घर्षण होते . या आघात आणि घर्षणामुळे रुळांत कंपने निर्माण होऊन ध्वनी निर्माण होतो . या ध्वनीच्या कंपनाचे प्रसारण अंतरावर रुळांना कान लावल्यास हा ध्वनी स्पष्टपणे ऐकू येतो आणि रेल्वेगाडी येत असल्याची कल्पना येते . म्हणूनच, जुन्या काळी रेल्वेगाडी कधी येईल, यासाठी रेल्वेच्या रुळांना कान लावून अंदाज घेत असत .

2. तबला व सतार यांपासून निर्माण होणारा ध्वनी वेगवेगळा असतो .

उत्तर : तबल्यामध्ये ताणलेल्या चामड्याच्या पडद्यावर आघात केल्याने त्या पडद्यात कंपने निर्माण होऊन ध्वनी उत्पन्न होतो . सतारीमध्ये ताणलेल्या तारा छेडल्यामुळे त्या तारांमध्ये कंपने निर्माण होऊन ध्वनी निर्माण होतो . अशा रितीने कंपायमान होणाऱ्या वस्तू वेगवेगळया असल्याने निर्माण होणाऱ्या कंपनांची वारंवारिता आणि उच्चनीचता वेगवेगळी असते . म्हणून, तबला व सतार यांपासून निर्माण होणारा ध्वनी वेगवेगळा असतो .

3. चंद्रावर गेल्यावर सोबतच्या मित्राला तुम्ही हाक मारली, तर त्याला ती ऐकू येणार नाही .

उत्तर : ध्वनीच्या प्रसारणासाठी माध्यमाची आवश्यकता असते . चंद्रावर पृथ्वीप्रमाणे वातावरण नसल्याने माध्यमाच्या अभावामुळे चंद्रावर आपण बोलताना ध्वनीचे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी प्रसारण होत नसल्यामुळे चंद्रावर गेल्यानंतर सोबतच्या मित्राला हाक मारली तर ती त्याला ऐकू जाणार नाही .

4. डासाच्या पंखाची हालचाल आपल्याला ऐकू येते, परंतु आपल्या हातांची हालचाल आपल्याला ऐकू येत नाही .

उत्तर : डासाच्या पंखाची खालीवर अशी हालचाल अत्यंत वेगाने होते . त्याच्या पंखाची हालचाल एका सेकंदात 300 ते 600 एवढी असते. म्हणजेच पंखांच्या हालचालीची वारंवारिता 300 Hz ते 600 Hz इतकी असते . त्यामुळे श्राव्य ध्वनी निर्माण होतो व आपण ती हालचाल ऐकू शकतो . मात्र आपण आपल्या हातांची हालचाल इतक्या वेगाने करु शकत नाही . हातांच्या हालचालीमुळे होणारा ध्वनी 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारितेचा असतो . हा अवश्राव्य ध्वनी आपण ऐकू शकत नाही . म्हणून आपल्या हातांची हालचाल आपल्याला ऐकू येत नाही .

प्रश्न 9) जरा डोके चालवा .

1. सिंहाची डरकाळी व डासाचे गुणगुणणे यांपैकी कोणत्या आवाजाची पट्टी उच्च असेल ?

उत्तर : सिंहाची डरकाळी आणि डासाचे गुणगुणणे यांची तुलना केल्यास सिंहाची डरकाळी मोठया आवाजाची पण खालच्या पट्टीची असते आणि डासाचे गुणगुणणे हे लहान आवाजाचे आणि सिंहाच्या डरकाळीपेक्षा उच्च पट्टीतील असते .

2. सतारीमध्ये उच्च पट्टी व नीच पट्टीच्या आवाजासाठी काय रचना असते ?

उत्तर : सतारीचे तुंबा (भोपळा) आणि दांडी असे दोन भाग असतात . दांडीचे जे वरचे सुटे टोक असते तेथे तारा गुंडाळण्यासाठी खुंटया असतात . या खुंटयांपासून भोपळयांपर्यंत सात तारा जोडलेल्या असतात . या तारांच्या खाली

पडदे असतात . खुंट्यांच्या साहाय्याने सतारीमधून उच्च पट्टी आणि नीच पट्टीचे आवाज निर्माण करता येतात .

3. तुमच्या वर्गात दोनच मुले परस्परांसोबत बोलत असतील तर आणि सर्वच मुले एकमेकांसोबत एकाच वेळी बोलत असतील तर काय फरक जाणवेल ?

उत्तर : वर्गातील दोनच मुले परस्परांसोबत बोलत असतील तर त्यांच्या आवाजाची पातळी सामान्यतः 60 dB पर्यंत असते . ही पातळी ऐकू येण्यायोग्य असते त्यामुळे त्या दोन मुलांना परस्परांचे बोलणे व्यवस्थित ऐकू जाईल . परंतु सर्वच मुले एकमेकांसोबत एकाच वेळी बोलत असतील, तर त्या वेळी त्या ठिकाणी आवाजाची पातळी वाढून गोंगाट निर्माण होईल . या आवाजाच्या पातळीत कोणालाच कोणाचे बोलणे स्पष्टपणे ऐकू येणार नाही .

4. पट्टी टेबलावर कशीही ठेवली, तर ध्वनी निर्माण होईल का ?

उत्तर : 1. प्लॅस्टिकची एक मोजपट्टी घ्या ती टेबलावर अशी ठेवा की तिचे एक टोक टेबलावर राहील आणि दुसरे टोक टेबलाच्या बाहेर राहील .

2. टेबलावरील एक टोक एका हाताने घट्ट दाबून ठेवा .

3. दुसऱ्या हाताने पट्टीचे टेबलाबाहेरील टोक खालच्या दिशेने ठरावीक अंतर दाबून सोडून द्या त्या वेळी पट्टीत कंपने निर्माण होतील व ध्वनी निर्माण होईल .

आता तुम्ही जरा असे डोके चालवा की, ही मोजपट्टी टेबलावर कशीही ठेवली तरी ध्वनी निर्माण होईल का ? याविषयी तुम्ही वेगवेगळ्या कृती प्रत्यक्ष करुन पाहिल्यात तर तुम्हांला असे दिसून येईल की पट्टी टेबलावर कशीही ठेवून ध्वनी निर्माण होत नाही . जर पट्टी टेबलावर उभी ठेवली तर ध्वनी निर्माण होणार नाही .

जरी पट्टीचा जास्त भाग टेबलावर आणि फार कमी भाग टेबलाच्या बाहेर असा ठेवला तरी त्या पट्टीत कंपने निर्माण होत नाहीत आणि ध्वनी निर्माण होत नाही .

5. पट्टीच्या मोकळ्या भागाची लांबी व येणाऱ्या आवाजात सहसंबंध आहे का ?

उत्तर : पट्टीच्या टेबलाबाहेरील मोकळ्या भागाची लांबी आणि येणारा आवाज यांत सहसंबंध आढळतो . येणारा आवाज मोकळ्या भागाच्या लांबीनुसार बदलतो .

6. जर टेबलाबाहेर 25 सेमी अशा स्थितीत पट्टी ठेवली व छेडली, तर आवाज येतो का ? जर आवाज येत नसेल, तर त्याचे कारण शोधा ?

उत्तर : जर टेबलाबाहेर 25 सेमी अशा स्थितीत पट्टी ठेवली व छेडली तर त्यामधून फारच कमी वारंवारता निर्माण होईल त्यामुळे आवाज येणार नाही व मानवाला ठरावीक वारंवारितेचाच ध्वनी ऐकू येत असल्याने तो आवाज ऐकू येणार नाही .

प्रश्न 10) पुढील उदाहरणे सोडवा .

1. कंप पावणाऱ्या एका वस्तूची 15 सेकंदात 750 दोलने पूर्ण होतात . तर त्या वस्तूच्या कंपनांची वारंवारिता किती ?

उत्तर : 15 सेकंदात 750 दोलने पूर्ण होतात .

∴ 1 सेकंदात $750/15 = 50$ दोलने पूर्ण होतील .

एका सेकंदात पूर्ण होणाÚया दोलनांची संख्या म्हणजेच वारंवारिता होय .

∴ त्या वस्तूच्या कंपनांची वारंवारिता $= 50Hz$

2. कंप पावणाऱ्या एका वस्तूची 240 दोलने पूर्ण होण्यासाठी जर 1 मिनिट लागत असेल, तर त्या कंपनांचा दोलनकाळ किती ?

उत्तर : 1 मिनिटात 240 दोलने पूर्ण होतात .

म्हणजेच 60 सेकंदांत 240 दोलने पूर्ण होतात.

∴ 1 सेकंदात $240/60 = 4$ दोलने पूर्ण होतील .

∴ वारंवारिता $= 4\ Hz$

आता, वारंवारिता ☐ $= 1/T$ ------------- (सूत्र)

∴ $T = 1/$ वारंवारिता ☐ $1/4$ ... सेकंद .

∴ त्या कंपनांचा दोलनकाळ ☐ $= 1/4$ ... सेकंद .

3. कंप पावणाऱ्या एका वस्तूचा दोलनकाळ 0.004 सेकंद आहे . तर त्या वस्तूची वारंवारिता काढा ?

उत्तर : वारंवारिता □ $= 1/T$ ------ (सूत्र)

$= 1/0.004 = 1/4/1000$

$= 1000/4 = 250\ Hz$

∴ □ वारंवारिता □ $= 250\ Hz$