

प्रश्न. 1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

अ) ध्वनी तरंगातील उच्च दाब आणि घनतेच्या भागाला ..... म्हणतात. तर कमी दाब व घनतेच्या भागाला ..... म्हणतात.

उत्तर :  
ध्वनी तरंगातील उच्च दाब आणि घनतेच्या भागाला संपीडन म्हणतात. तर कमी दाब व घनतेच्या भागाला वीरलन म्हणतात.

आ) ध्वनी निर्मितीला माध्यमाची गरज .....

उत्तर :  
ध्वनी निर्मितीला माध्यमाची गरज असते.

इ) एका ध्वनीतरंगात एका सेकंदात तयार होणाऱ्या विरलन आणि संपीडन यांची एकूण संख्या 1000 इतकी आहे. या ध्वनीतरंगाची वारंवारिता .....Hz इतकी आहे.

उत्तर :  
एका ध्वनीतरंगात एका सेकंदात तयार होणाऱ्या विरलन आणि संपीडन यांची एकूण संख्या 1000 इतकी आहे. या ध्वनीतरंगाची वारंवारिता 500Hz इतकी आहे.

ई) वेगवेगळ्या स्वरांसाठी ध्वनी तरंगाची ..... वेगवेगळी असते.

उत्तर :  
वेगवेगळ्या स्वरांसाठी ध्वनी तरंगाची वारंवारिता वेगवेगळी असते.

उ) ध्वनिक्षेपकामध्ये ..... ऊर्जेचे रूपांतर ..... ऊर्जेमध्ये होते.

उत्तर :  
ध्वनिक्षेपकामध्ये ध्वनी ऊर्जेचे रूपांतर विद्युत ऊर्जेमध्ये होते.

प्रश्न. 2. शास्त्रीय कारणे सांगा.

अ) तोंडाने वेगवेगळे स्वर काढताना स्वरतंतूवरचा ताण बदलणे आवश्यक असते.

उत्तर :

कारण तोंडाने वेगवेगळे आवाज काढताना स्वरतंतूवर ताण पडतो. त्यामुळे स्वरतंतू कंप पावतात. ताण कमी जास्त झाल्यास कंपनाची वारंवारिता बदलते. अर्थात विविध आवाज निर्मिती होण्यासाठी कंप पावणाऱ्या तंतूची वारंवारिता बदलावी लागते. ती बदलण्यासाठी त्यावरील ताण बदलावा लागतो.

आ) चंद्रावरील अंतराळवीरांचे बोलणे एकमेकांना प्रत्यक्ष ऐकू येऊ शकत नाही.

उत्तर :

कारण ध्वनी प्रसारासाठी माध्यमाची आवश्यकता आहे. पण चंद्रावर कोणतेच माध्यम नाही. त्यामुळे चंद्रावर ध्वनी प्रसारण होऊ शकत नाही. म्हणून तेथे एकमेकांचे बोलणे प्रत्यक्ष ऐकू येत नाही.

इ) ध्वनीतरंगाचे हवेतून एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणाकडे प्रसारण होण्यासाठी त्या हवेचे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वहन होण्याची आवश्यकता नाही.

उत्तर :

कारण ध्वनीची निर्मिती व प्रसारण होण्यासाठी हवे सारख्या माध्यमाची आवश्यकता असते. ध्वनी निर्माण होणे म्हणजे हवेत कंपने निर्माण होणे होय. ह्या कंपनामुळे हवेत कमी अधिक घनतेचे व दाबाचे हवेचे पट्टे निर्माण होतात. कमी घनतेच्या कमी दाबाच्या पट्ट्याला विरलन व जास्त घनतेच्या व दाबाच्या पट्ट्याला संपीडन म्हणतात.

हवेतील रेणू जागच्या जागी पुढे मागे होत राहून संपीडन व विरलन स्थिती हवेत निर्माण होते. ही संपीडने व विरलने पुढे पुढे सरकत जातात. पूर्वी ज्या जागी संपीडन निर्माण झाले त्याच जागी दुसऱ्या क्षणी विरलन निर्माण होते. ही स्थिती पुढेपुढे सरकत जाते. हवेचे कण फक्त मागे पुढे सरकत जातात व पुन्हा आपल्या मूळ जागेवर स्थिर होतात. ही विरलने व संपीडने कानापर्यंत पोहचताच हवेतील कणांच्या हालचालीमुळे कानाचा पडदा त्याप्रमाणे कंप पावतो व ध्वनी ऐकू येते.

या ठिकाणी हवेचे कण पुढच्या कणाला धक्का देऊन पूर्वस्थितीत स्थिर होतात. स्वतःची जागा सोडत नाहीत. जसे आगगाडीला इंजिन जोडताना इंजिनचा धक्का शेवटच्या डब्यापर्यंत पोहचतो. पण डबे जागा सोडत नाहीत तसेच उगमस्थानी निर्माण झालेला कंप कानापर्यंत पोहचतो पण हा कंप पोहचविणारा हवेचा कण स्वतःची जागा सोडत नाही.

प्रश्न. 3. गिटारसारख्या तंतूवाद्यातून आणि बासरीसारख्या फुंकवाद्यातून वेगवेगळ्या स्वरांची निर्मिती कशी होते ?

उत्तर :

गिटारसारख्या तंतूवाद्यात वापरलेल्या तारांचा ताण कमी जास्त करून तसेच तारेच्या कंप पावणाऱ्या भागाची लांबी बोटांनी कमी जास्त करून कंपनाची वारंवारिता बदलली जाते. यामुळे निरनिराळ्या स्वरांची निर्मिती होते.

बासरी सारख्या फुंकवाद्यात बोटांनी बासरीवरची छिद्रे दाबून किंवा मोकळी करून, बासरीतील कंप पावणाऱ्या हवेच्या स्तंभाची लांबी कमी जास्त केली जाते. यामुळे कंपनाच्या वारंवारित बदल होऊन निरनिराळ्या स्वरांची निर्मिती होते. तसेच बासरी वादनासाठी वापरलेली फुंक बदलूनही स्वरांची निर्मिती होते.

प्रश्न. 4. मानवी स्वरयंत्रापासून आणि ध्वनिक्षेपकापासून ध्वनी कसा निर्माण होतो ?

उत्तर :

**मानवी स्वरयंत्र** - मानवी स्वरयंत्र हे श्वासनलिकेच्या वरच्या बाजूस असते. त्यामध्ये दोन स्वर तंतू असतात. या स्वरतंतूमध्ये असलेल्या जागेतून हवा श्वासनलिकेत जाऊ शकते. फुफ्फुसातील हवा जेव्हा ह्या जागेतून जाऊ लागते तेव्हा स्वरतंतू कंप पावतात व ध्वनीची निर्मिती होते. स्वरतंतू वरील ताण कमी अधिक करून वेगवेगळा आवाज निर्माण करता येतो.

**ध्वनी क्षेपकापासून ध्वनी कसा निर्माण होतो ते पुढीलप्रमाणे स्पष्ट केले आहे.**



1) आपण मायक्रोफोनमध्ये बोलतो तेव्हा निर्माण झालेल्या ध्वनीमुळे त्यातील तारेचे कुंतल कंप पावते. चुंबकीय क्षेत्रात ठेवलेले हे तारेचे कुंतल कंप पावल्यामुळे विद्युत निर्मिती होते. ही विद्युत धारा ध्वनीक्षेपकाकडे जाते. त्यातील तारेच्या कुंतलातून ही विद्युत धारा वाहू लागल्यामुळे तेथे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. त्यामुळे निर्माण झालेल्या चुंबकीय बलामुळे ध्वनीक्षेपकाचा पडदा कंप पावतो व तसाच पण मोठा ध्वनी निर्माण होतो.

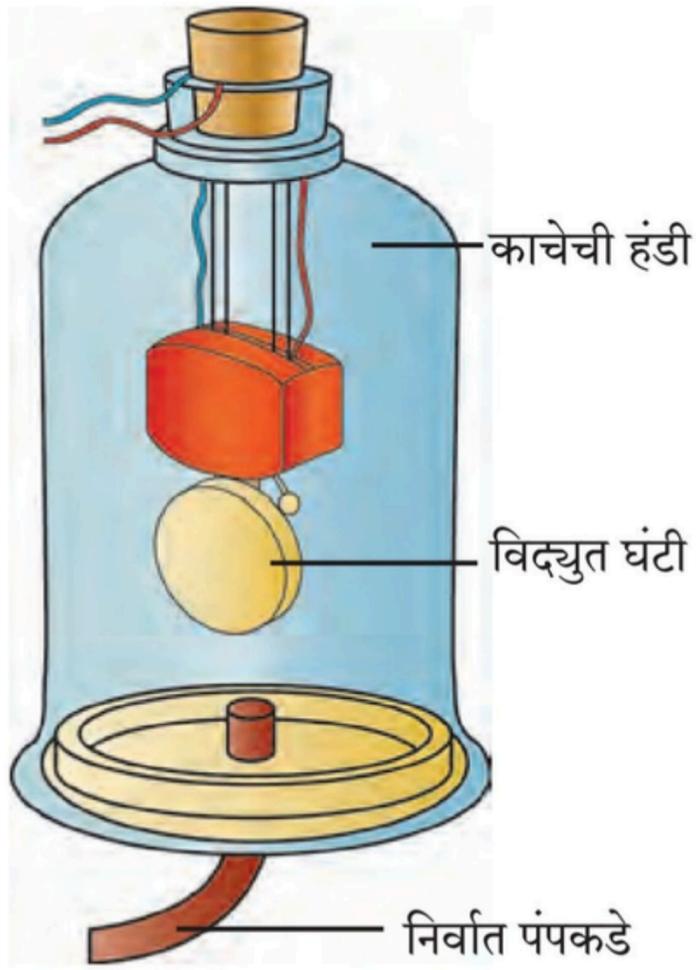
प्रश्न. 5. 'ध्वनीच्या प्रसारणासाठी माध्यमाची गरज असते. 'हे सिद्ध करण्यासाठी प्रयोग आकृतीसह स्पष्ट करा.

उत्तर :

### प्रयोगाची रचना -

ध्वनीच्या निर्मिती व प्रसारणासाठी हवेसारख्या माध्यमाची आवश्यकता आहे. हे प्रयोगाने सिद्ध करण्यासाठी, खालीलप्रमाणे उपकरणाची मांडणी करा.

- i) एक काचेची हंडी सपाट पृष्ठभागावर ठेवली आहे.
- ii) नळी मार्फत ही हंडी निर्वात पंपाला जोडली आहे.
- iii) ह्या पंपाच्या साहाय्याने हंडीतील हवा काढून घेता येते.
- iv) हंडीत एक विद्युत घंटा ठेवली आहे. तिचे स्विच बाहेरून चालू बंद करता येते.



- कार्य** - i) स्विच चालू करून घंटा वाजवा आवाज ऐकू येतो.  
ii) आता स्विच चालूच राहू द्या व हळूहळू हंडीतील हवा काढून घ्या.  
iii) जसेजसे हंडीतील हवा कमी कमी होत जाते तसतसे आवाज क्षीण होत जातो.  
iv) हवा जास्तीत जास्त काढून घ्या व आवाजाची तीव्रता पहा. तीव्रता एकदम कमी कमी होत जाते.  
v) आता हळूहळू हवा पुन्हा हंडीत सोडा. घंटीचा आवाज मोठा मोठा होत जातो.

**निष्कर्ष** - ध्वनी निर्मिती व प्रसारणासाठी हवेसारख्या माध्यमाची आवश्यकता आहे.

प्रश्न. 6. योग्य जोड्या जुळवा.

1) मानवी स्वरयंत्र	अ) धातुंच्या भुजांची कंपनी
2) ध्वनिवर्धक	आ) हवेच्या स्तंभातील कंपनी
3) जलतरंग	इ) स्वरतंतुची कंपनी
4) नादकाटा	ई) तारेची कंपनी
5) तानपुरा	उ) पडद्याची कंपनी

उत्तर :

1) मानवी स्वरयंत्र	इ) स्वरतंतुची कंपनी
2) ध्वनिवर्धक	उ) पडद्याची कंपनी
3) जलतरंग	आ) हवेच्या स्तंभातील कंपनी
4) नादकाटा	अ) धातुंच्या भुजांची कंपनी
5) तानपुरा	ई) तारेची कंपनी