

15. ध्वनी

प्रश्न. 1) रिकाम्या जागी योग्य शब्द भरा.

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

उत्तर : 1) संपीडन, 2) विरलन

आ) ध्वनीच्या निर्मितीला माध्यमाची गरज..... .

उत्तर : असते.

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

उत्तर : 500

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

उत्तर : वारंवारिता

उ) ध्वनिक्षेपकामध्ये ऊर्जेचे रुपांतर ऊर्जेमध्ये होते.

उत्तर : 1) यांत्रिक 2) ध्वनी

प्रश्न. 2) शास्त्रीय कारणे सांगा.

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

उत्तर : मानवामध्ये ध्वनी हा स्वरयंत्रामध्ये निर्माण होतो. वेगवेगळ्या सांगीतिक स्वरांची वारंवारिता ही वेगवेगळी असते. वारंवारिता ही स्वरतंतूवरील ताणावर अवलंबून असते त्यामुळे तोंडाने वेगवेगळे स्वर काढताना स्वरतंतूवरचा ताण बदलणे आवश्यक असते.

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

उत्तर : चंद्रावरील अंतराळवीरांचे बोलणे एकमेकांना प्रत्यक्ष ऐकू येऊ शकत नाही. कारण चंद्रावर हवा नाही व ध्वनी प्रसारणासाठी माध्यमाची आवश्यकता असते. दोन अंतराळवीरांमध्ये हवेचे आवश्यक माध्यम नसल्याने त्यांच्यामध्ये ध्वनीप्रसारण होऊ शकत नाही.

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

उत्तर : हवेमधून ध्वनी तरंगाचे प्रसारण होत असताना कंप पावणारे हवेचे रेणू हे ध्वनीच्या स्रोतापासून जास्त लांब असणाऱ्या लगतच्या भागाला ऊर्जा देत असतात हवेमधील रेणू हे केवळ आपल्या माध्यमाच्या स्थानाभोवती कंपनावस्थेत असल्यामुळे हवेचे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वहन होण्याची आवश्यकता नसते.

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

उत्तर : गिटार या तंतूवाद्यात सहा तारा असतात. बोटानी किंवा लाकडाचा लहान तुकडा वापरून या तारा छेडून किंवा अंगठ्याने फिरवून गिटार हे वाद्य वाजवतात. गिटारला सपाट ध्वनीपेटिका असते त्याच्या मध्यभागी गोलाकार छिद्र असून त्याची वारंवारिता मर्यादा तीन सप्तकांपेक्षा अधिक असते कंप पावणाऱ्या भागाची लांबी बदलून तारेची वारंवारिता बदलता येते. जर ताण वाढविला तर वारंवारिता वाढते आणि कंप पावणाऱ्या भागाची लांबी वाढविली तर वारंवारिता कमी होते अशा पद्धतीने गिटार या वाद्यातून वेगवेगळे सांगीतिक स्वर निर्माण करता येतात.

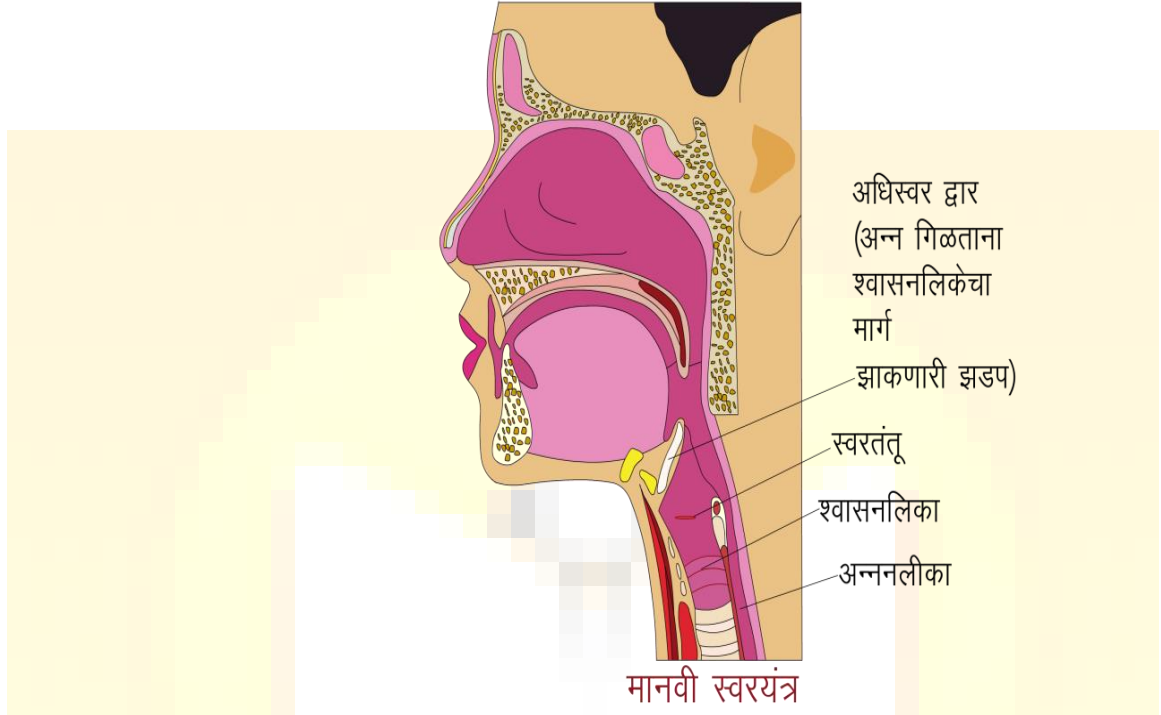
बासरी या फुंकवाद्यात त्याची छिद्रे दाबून अथवा मोकळी करून बासरीतील कंप पावणाऱ्या हवेच्या स्तंभाची लांबी कमी – अधिक केली जाते. हवेमधील स्तंभाची लांबी कमी केली असता निर्माण होणाऱ्या ध्वनीची वारंवारिता वाढते. त्याचप्रमाणे लांबी जास्त केली असता वारंवारिता कमी होते. बासरीला वेगवेगळ्या वारंवारितेचे स्वर निर्माण करण्यासाठी सहा अथवा सात किंवा आठ छिद्रे असतात. तसेच बासरीवादनासाठी वापरलेली फुंक बदलूनही निरनिराळ्या सांगीतिक स्वरांची निर्मिती करता येते.

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

उत्तर : 1) मानवी स्वरयंत्रापासून ध्वनी निर्मिती :- मानवामध्ये ध्वनी हा स्वरयंत्रामध्ये निर्माण होतो. हे स्वरयंत्र श्वासनलिकेच्या वरच्या बाजूस असते. त्यामध्ये दोन स्वरतंतू असून तेथे अतिशय बारीक फट असते. या जागेतून हवा श्वासनलिकेत जाते. फुफ्फुसामधील या जागेतून हवा जाताना स्वरतंतू कंप

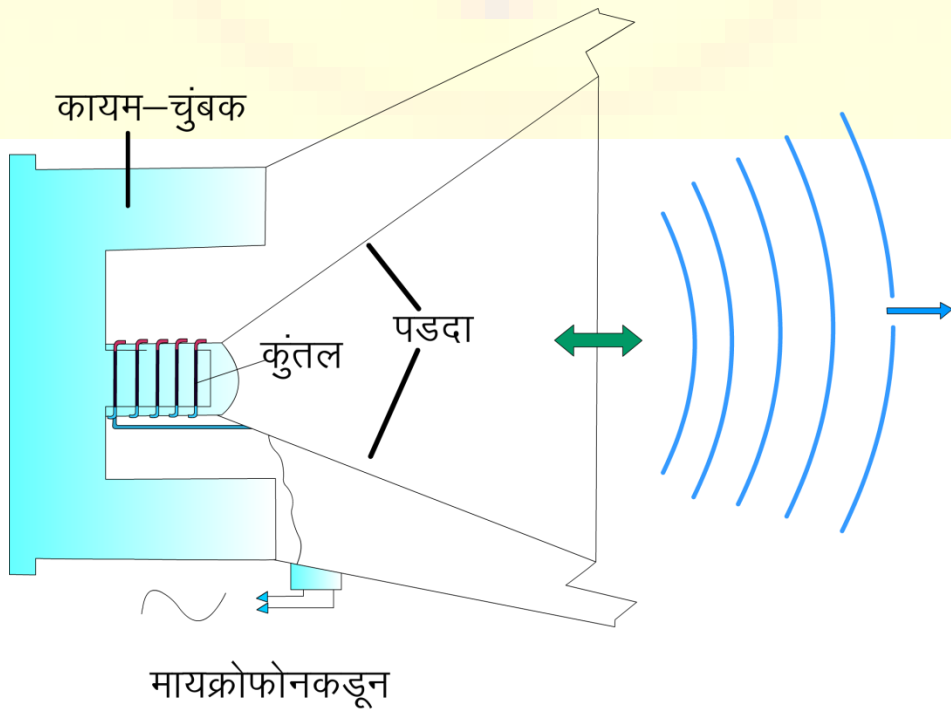
पावतात व ध्वनी निर्मिती होते. स्वरतंतूना जोडलेले स्नायू या तंतूवरील ताण कमी जास्त करू शकतात. ताण वाढवून ध्वनीची वारंवारिता वाढवता येते.

त्याचप्रमाणे ताण कमी करून वारंवारिता कमी करता येते. स्वरतंतूची लांबी व जाडी यांवर ध्वनीची वारंवारिता अवलंबून असते लांबी किंवा जाडी जर जास्त असेल तर ध्वनीची वारंवारिता कमी असते आणि लांबी किंवा जाडी कमी असेल तर वारंवारिता जास्त असते.



2) ध्वनिक्षेपकापासून ध्वनी निर्मिती :-

ध्वनीक्षेपकाची अंतर्गत रचना



ध्वनीक्षेपकाची अंतर्गत रचना आडव्या छेदाच्या रुपात दाखविली आहे. यामध्ये एक कायमचुंबक असतो. त्याच्याभोवती गुंडाळलेल्या कुंतलातून विद्युतप्रवाह प्रवाहित झाल्यास तेथे चुंबकीय क्षेत्र तयार होते. चुंबकीय क्षेत्र व कायम-चुंबकाचे चुंबकीय क्षेत्र यांमध्ये होणाऱ्या आंतरक्रियेमुळे कुंतलावर बल प्रयुक्त होते. कुंतलातील विद्युतप्रवाह बदलल्यावर चुंबकीय क्षेत्रात बदल होतात. व या बदलामुळे तेथील बल बदलते आणि कुंतल मागे-पुढे हलू लागते. यालाच कंप पावू लागणे असे म्हणतात. विद्युतप्रवाहातील बदलानुसार या कंपनांचा आयाम व कंपनांची वारंवारिता या दोन्हीत बदल होतात. त्याचप्रमाणे कुंतलाला जोडलेल्या पडद्याच्या कंपनांचा आयाम व कंपनांची वारंवारिता या दोन्हीतही बदल होतात. या कंपनांमुळे हवेत निर्माण होणाऱ्या ध्वनीची पातळी व ध्वनीतरंगाची वारंवारिता यांतही बदल होतात.

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

उत्तर :



ध्वनी प्रसारणासाठी माध्यमाची आवश्यकता असते.

उत्तर : प्रयोगाची रचना आकृतीमध्ये दाखविली आहे. यात एक काचेची हंडी सपाट पृष्ठभागावर ठेवली आहे. ही हंडी एका नळीमार्फत निर्वात पंपाला जोडली आहे. या निर्वात पंपाच्या मदतीने आपण हंडीमधील हवा बाहेर काढू शकतो. आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे हंडीत एक विद्युत घंटी असून तिची जोडणी हंडीच्या झाकणाद्वारे केली आहे.

प्रयोगाच्या सुरुवातीला निर्वात पंप बंद असताना विद्युत घंटीची कळ दाबली असता हंडीमध्ये हवा असल्यामुळे घंटीचा आवाज हंडीच्या बाहेर ऐकू येईल. यानंतर निर्वात पंप सुरू केल्यास हंडीतील हवेचे प्रमाण जस जसे कमी

होत जाते त्याचप्रमाणे घंटीच्या आवाजाची पातळीही कमी होत जाते. निर्वात पंप जास्त वेळ चालू ठेवल्यास हंडीमधील हवा खूपच कमी होईल त्यावेळी विद्युत घंटीचा आवाज अत्यंत क्षीण असा ऐकू येईल. परंतू विद्युतघंटीमधील टोल मात्र घंटीच्या वाटीवर आदळताना दिसेल. या प्रयोगावरून असे सिद्ध होते की, ध्वनी प्रसारणासाठी माध्यमाची आवश्यकता असते.

प्रश्न. 6) योग्य जोडया जुळवा.

' अ ' स्तंभ	' ब ' स्तंभ
अ) मानवी स्वरयंत्र	1) धातूच्या भुजांची कंपने
ब) ध्वनिवर्धक	2) हवेच्या स्तंभातील कंपने
क) जलतरंग	3) स्वरतंतुची कंपने
ड) नादकाटा	4) तारेची कंपने
इ) तानपुरा	5) पडद्याची कंपने

उत्तरे :

' अ ' स्तंभ	' ब ' स्तंभ
अ) मानवी स्वरयंत्र	स्वरतंतुची कंपने
ब) ध्वनिवर्धक	पडद्याची कंपने
क) जलतरंग	हवेच्या स्तंभातील कंपने
ड) नादकाटा	धातूच्या भुजांची कंपने
इ) तानपुरा	तारेची कंपने
