8 ശബ്ദം

വീണയിലെ ഓരോ കമ്പിയിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം വ്യത്യസ്തമാകുന്നതിന് കാരണമെന്താണ്? അതുപോലെ ഈ ഉപകരണം വായിക്കുമ്പോൾ വിരൽ കമ്പികളിൽ അമർത്തി നീക്കുന്നത് എന്തിനാണ്?

രമേഷിന്റെ ഈ സംശയത്തിന് ഉത്തരം കണ്ടെത്താം.

ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുന്ന അനേകം വസ്തുക്കൾ, അതായത് ശബ്ദസ്രോതസ്സുകൾ നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ? ചിലത് എഴുതിനോക്കൂ.

- ചെണ്ട
-

ഇവ എങ്ങനെയാണ് ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുന്നത്?

ശബ്ദസ്രോതസ്

ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തുനോക്കാം.

★ ഒരു സ്റ്റീൽ ചോറ്റുപാത്രത്തിന്റെ വക്കിൽ സ്പൂൺ കൊണ്ടോ മറ്റേതെങ്കിലും ലോഹവസ്തു കൊണ്ടോ തട്ടിനോക്കൂ. തുടർന്ന്, പാത്രത്തിൽ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം ജലം നിറച്ചതിനുശേഷം തട്ടിനോക്കൂ. ജലോപരിതലത്തിൽ എന്തു കാണുന്നു?

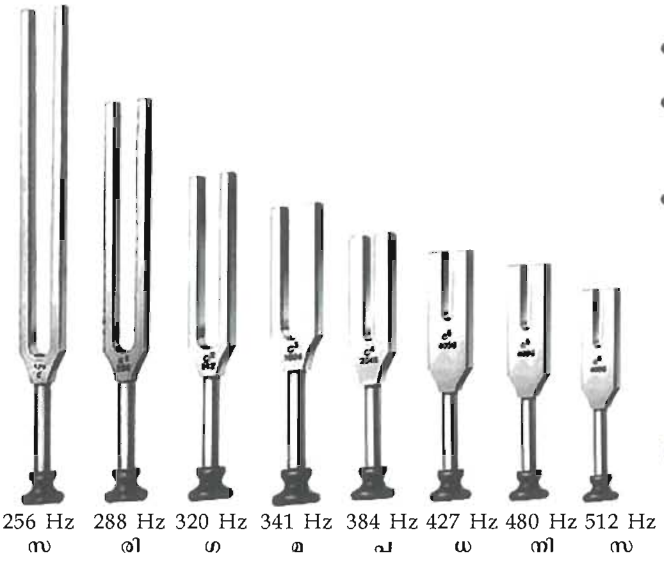
- -

★ ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് ഉത്തേജിപ്പിച്ച് ചെവിയുടെ അരികിൽ കൊണ്ടുവരൂ. ഈ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ഒരു ഭുജം ചെവിക്കുടയിൽ സ്പർശിച്ചുനോക്കൂ. എന്തനുഭവപ്പെടുന്നു?

- -

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്നു ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നതിനെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ എന്തനുമാനത്തിലെത്തുന്നു?

ഇനി മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം. നിങ്ങൾക്കു തന്നിരിക്കുന്ന വിവിധ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുകളെ ഉത്തേജിപ്പിച്ച് ശബ്ദം ശ്രവിക്കൂ. ഓരോ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിലും രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ആവൃത്തി എത്ര എന്നു ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 8.1

★ എല്ലാ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം ഒരേപോലെയാണോ?

- -

★ വ്യത്യസ്ത ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുകളിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ആവൃത്തിയോ?

- -

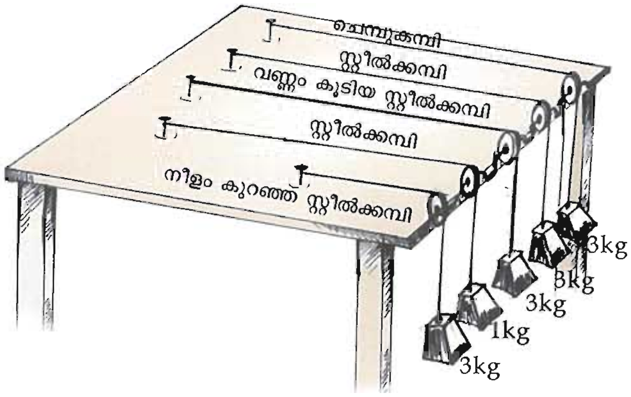
ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ആവൃത്തിയും അവയിൽ നിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദവും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ? അതായത്, വസ്തുക്കളുടെ കമ്പനാവൃത്തിയും അതിൽ നിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്തെന്ന് ചർച്ചചെയ്ത് നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

> ***സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി:*** *കമ്പനം ചെയ്യുന്ന ഓരോ വസ്തുവിനും അതിന്റേതായ ഒരു ആവൃത്തിയുണ്ട്. ഇതാണ് ആ വസ്തുവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി. വസ്തുവിനെ സ്വതന്ത്രമായി കമ്പനം ചെയ്യിച്ചാൽ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിക്ക് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നില്ല.*

വീണക്കമ്പിയുടെ കമ്പനാവൃത്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ എന്തൊക്കെ എന്നു നോക്കാം.

ഒരു മരപ്പലകയിൽ താഴെപ്പറയുന്ന വിധത്തിലുള്ള കമ്പികൾ, വലിഞ്ഞുനിൽക്കത്തക്കവിധം ഉറപ്പിക്കൂ.

- ഒരേ നീളവും വണ്ണവുമുള്ള ചെമ്പുകമ്പിയും സ്റ്റീൽക്കമ്പിയും.
- വണ്ണം കൂടിയ സ്റ്റീൽക്കമ്പി.
- ഒന്നാമത്തെ കമ്പിയുടെ വണ്ണവും നീളവുമുള്ള മറ്റൊരു സ്റ്റീൽക്കമ്പി വ്യത്യസ്ത വലിവിൽ.
- വണ്ണമുള്ള നീളം കുറഞ്ഞ മറ്റൊരു സ്റ്റീൽക്കമ്പി.



ചിത്രം 8.2

കമ്പികൾ വലിഞ്ഞുനിൽക്കാൻ അവയുടെ ഒരറ്റത്ത് തൂക്കക്കട്ടികൾ കൊളുത്തിയിട്ടാൽ മതി. കമ്പികൾ പലകയിൽ സ്പർശിക്കാതെ നോക്കണം.

ഈ കമ്പികൾ ഓരോന്നും ഉത്തേജിപ്പിക്കുമ്പോൾ, ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദം ശ്രവിക്കൂ.

★ എല്ലാ കമ്പികളിൽ നിന്നും ഒരേ തരം ശബ്ദമാണോ കേൾക്കുന്നത്? എന്തെല്ലാമായിരിക്കും കാരണങ്ങൾ?

- -

ഒരു കമ്പിയുടെ കമ്പനാവൃത്തി ഏതെല്ലാം ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്ന് ചർച്ചചെയ്ത് രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- കമ്പി ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ സ്വഭാവം.
-
-
-

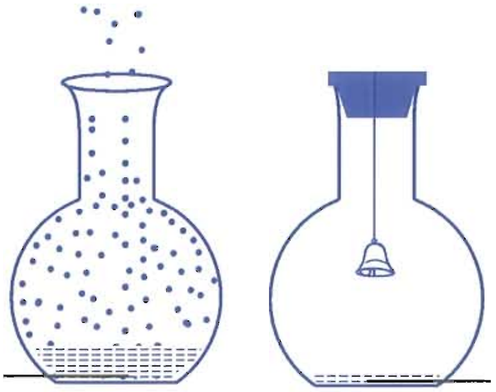
വീണമീട്ടുമ്പോൾ വിരൽ അമർത്തിനീക്കുന്നത് എന്തിനാണെന്നും വ്യത്യസ്ത ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നത് എങ്ങനെയാണെന്നുമുള്ള രമേഷിന്റെ ചോദ്യത്തിന് ഇനി നിങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നൽകാമല്ലോ?

ശബ്ദപ്രേഷണം (Transmission of sound)

വളരെ അടുത്താണെങ്കിൽ പോലും ബഹിരാകാശത്തും ചന്ദ്രനിലും ബഹിരാകാശ സഞ്ചാരികൾ പരസ്പരം സംസാരിക്കുന്നതിന് റേഡിയോ സംവിധാനം ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്തിനാണെന്ന് ആലോചിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കൂ.

- ഒരു ഫ്ളാസ്ക് എടുക്കുക. മണി കെട്ടിയ ഒരു കമ്പി കോർക്കിൽ ഉറപ്പിക്കുക. മണി ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിൽ വരുന്ന വിധത്തിൽ ഈ കോർക്കു കൊണ്ട് ഫ്ളാസ്ക് ഭദ്രമായി അടയ്ക്കുക. ഫ്ളാസ്ക് കുലുക്കിനോക്കൂ. മണി കിലുക്കം കേൾക്കുന്നുണ്ടോ?



ചിത്രം 8.3

ഇനി ഫ്ളാസ്കിൽ അൽപം ജലമെടുക്കുക. ഫ്ളാസ്ക് ചൂടാക്കി ജലം തിളപ്പിച്ച് നീരാവി ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിൽ നിറയുമ്പോൾ ചൂടാക്കൽ നിർത്തുക. മണി കെട്ടിയ കോർക്കുകൊണ്ട് ഫ്ളാസ്ക് അടയ്ക്കുക. തുടർന്ന് ഫ്ളാസ്കിനു പുറത്ത് തണുത്ത വെള്ളമൊഴിച്ച് തണുപ്പിക്കുക. ഫ്ളാസ്ക് കുലുക്കി മണികിലുക്കം ശ്രവിക്കൂ.

★ കേൾക്കുന്ന ശബ്ദത്തിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസം അനുഭവപ്പെട്ടോ? എങ്കിൽ എന്തുകൊണ്ട്?

\- -

★ ഒന്നാമത്തെ സന്ദർഭത്തിൽ ഫ്ളാസ്കിൽ നിറഞ്ഞിരുന്നത് എന്താണ്?

\- -

★ രണ്ടാമത്തെ സന്ദർഭത്തിൽ ഫ്ളാസ്കിൽ നീരാവി നിറയുമ്പോൾ അതിനകത്തെ വായുവിന് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

\- -

★ ഫ്ളാസ്ക് തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിലെ നീരാവിക്ക് എന്തു സംഭവിക്കും?

\- -

★ തൽഫലമായി ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിലെ വായു തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിൽ എന്തുമാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുക?

\- -

★ രണ്ട് സന്ദർഭങ്ങളിലും ശബ്ദവ്യത്യാസമുണ്ടായത് എന്തുകൊണ്ടാണ്? ഫ്ളാസ്കിന്റെ ഉള്ളിലുള്ള വാതകങ്ങളുടെ അളവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചർച്ചചെയ്ത് നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തുക.

\- -

★ ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിലെ വായു പൂർണമായും നീക്കംചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ ശബ്ദം കേൾക്കാൻ കഴിയുമോ?

\- -

★ പ്രകാശത്തിന് സഞ്ചരിക്കാൻ മാധ്യമം ആവശ്യമില്ലല്ലോ? ശബ്ദത്തിനോ? ഈ പരീക്ഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

\- -

പണ്ടുകാലങ്ങളിൽ ചില ഗോത്രവർഗക്കാർ ശത്രുക്കൾ വരുന്നത് വളരെ അകലെ നിന്നു തന്നെ മനസ്സിലാക്കാൻ ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന രീതി എന്താണെന്ന് നോക്കൂ. കുതിരക്കുളമ്പടി ശബ്ദം വായുവിൽ കൂടി കേൾക്കുന്നതിനേക്കാൾ നേരത്തെ മണ്ണിൽ കൂടി ശ്രവിച്ച് ശത്രുക്കളിൽ നിന്നും രക്ഷപ്പെടാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നു.

★ ബഹിരാകാശത്തും ചന്ദ്രനിലും ആളുകൾക്ക് പരസ്പരം സംസാരിക്കാൻ പ്രത്യേക സംവിധാനം ആവശ്യമായത് എന്തുകൊണ്ടെന്ന് ഇനി പറയൂ?

വായുവിലൂടെ മാത്രമാണോ ശബ്ദം സഞ്ചരിക്കുന്നത്?

★ മരം കൊണ്ടു നിർമിച്ച ഡസ്കിന്റെ ഒരറ്റത്ത് ചെവി അമർത്തിവയ്ക്കൂ. മറ്റൊരാൾ ഡെസ്കിന്റെ മറ്റേ അറ്റത്ത് വിരൽ ഉരസട്ടെ. നിങ്ങളുടെ അനുഭവം എന്താണ്?

തീപ്പെട്ടിക്കൂടും നൂലും ഉപയോഗിച്ചുള്ള ടോയ് ടെലിഫോൺ നിങ്ങൾക്കു പരിചയമാണല്ലോ.

ഒരു ബക്കറ്റിൽ കുറേ വെള്ളമെടുക്കുക. ഒരു സ്റ്റീൽ ചോറ്റുപാത്രം പൂർണമായും വെള്ളത്തിൽ മുക്കി പിടിക്കുക. ഒരു സ്റ്റീൽസ്പൂണുപയോഗിച്ച് വെള്ളത്തിനുള്ളിൽ വച്ചു തന്നെ ചോറ്റുപാത്രത്തിൽ തട്ടുക.

★ ചോറ്റുപാത്രത്തിൽ തട്ടുന്ന ശബ്ദം നിങ്ങൾക്ക് കേൾക്കാൻ സാധിക്കുന്നുണ്ടോ?

★ ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ശബ്ദം ഏതൊക്കെ മാധ്യമങ്ങളിലൂടെ സഞ്ചരിച്ചാണ് നിങ്ങളുടെ ചെവിയിൽ എത്തിയത്?

എല്ലാ മാധ്യമങ്ങളിലും ശബ്ദം ഒരേ വേഗതയിലാണോ സഞ്ചരിക്കുന്നത്?

മാധ്യമം	വേഗത m/s (അന്തരീക്ഷ താപനിലയിൽ)
അലുമിനിയം	6420
ഇരുമ്പ്	5950
ഉരുക്ക്	5960
ശുദ്ധജലം	1498
വായു	340

പട്ടിക 8.1

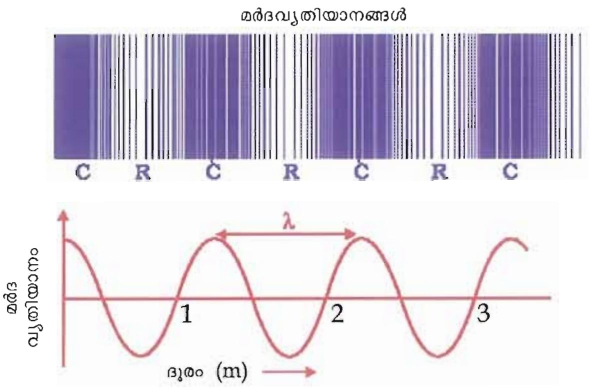
മാതൃകാപ്രശ്നം

വളരെ അകലെ റെയിൽട്രാക്കിൽ ചുറ്റികകൊണ്ട് അടിക്കുന്ന ശബ്ദം വായുവിലൂടെ സഞ്ചരിച്ച് 4 സെക്കന്റുകൾക്കു ശേഷം കേൾക്കുന്നു. എങ്കിൽ ഈ ശബ്ദം റെയിലിലൂടെ എത്രസമയം കൊണ്ട് കേൾക്കാം? (പട്ടിക 8.1 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുക).

മാധ്യമങ്ങളിലൂടെ ശബ്ദം പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതെങ്ങനെയാണ്?

ഒരു ശബ്ദസ്രോതസ്സിൽ നിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം മാധ്യമത്തിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന മർദവ്യതിയാനത്തിന്റെയും അതിന്റെ ഗ്രാഫിന്റെയും ചിത്രീകരണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

★ ശബ്ദം ഏതുതരം തരംഗമാണ്?



ചിത്രം 8.4

★ ചിത്രത്തിൽ C, R ഇവ എന്തിനെയൊക്കെയാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്?

★ ചിത്രത്തിൽ നിന്നും തരംഗദൈർഘ്യം കണ്ടെത്തി എഴുതു.

★ തരംഗദൈർഘ്യവും ആവൃത്തിയും പ്രവേഗവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുള്ളത് എഴുതിനോക്കു.

★ ഈ ശബ്ദതരംഗം 340 m/s പ്രവേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഇതിന്റെ ആവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും.

ശബ്ദസവിശേഷതകൾ

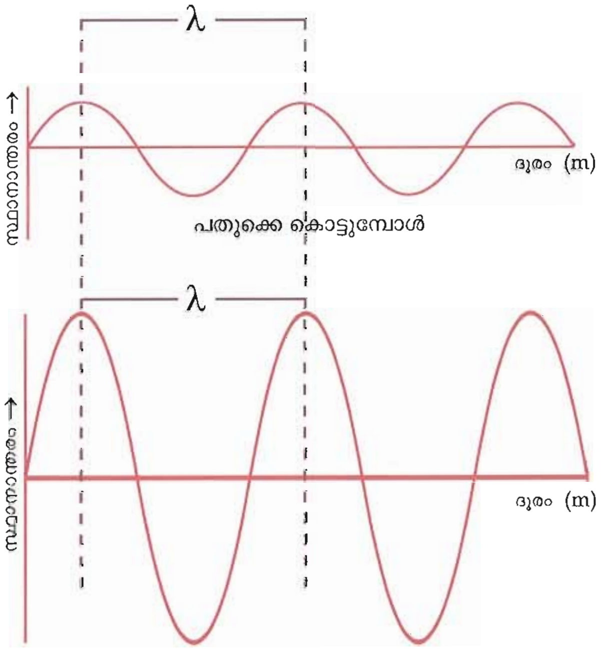
ശബ്ദതീവ്രത, ഉച്ചത, ശ്രുതി (സ്ഥായി), ഗുണം (Intensity, Loudness, Pitch, Timbre)

ഒരു സ്റ്റീൽ ടംബ്ലറിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് പൊട്ടിയ ബലൂൺ വലിച്ചുകെട്ടി ഒരു ഡയഫ്രം ഉണ്ടാക്കുക. ഡയഫ്രത്തിൽ കുറച്ച് മണൽത്തരികളോ കടുകുമണികളോ വിതറുക.

ഡയഫ്രത്തിൽ ശക്തി കുറച്ച് തട്ടുമ്പോഴും ശക്തിയോടെ തട്ടുമ്പോഴും ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദങ്ങൾ തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

★ പതുക്കെ കൊട്ടിയാലും ശക്തമായി കൊട്ടിയാലും ഡയഫ്രത്തിന്റെ സ്വാഭാവിക കമ്പനാവൃത്തി മാറുമോ?

★ കമ്പനത്തിന്റെ ആയതിക്ക് മാറ്റമുണ്ടാകുമോ? പതുക്കെ കൊട്ടുമ്പോഴുള്ള ശബ്ദത്തിന്റെയും ശക്തമായി കൊട്ടുമ്പോഴുള്ള ശബ്ദത്തിന്റെയും ഒരു പ്രത്യേക സമയത്തുള്ള ഗ്രാഫിക് ചിത്രീകരണവും കടുകുമണികളുടെ ചലനവും നിരീക്ഷിച്ച് പറയൂ.



ശക്തിയായി കൊട്ടുമ്പോൾ
ചിത്രം 8.5

★ പതുക്കെ കൊട്ടിയാലും ശക്തമായി കൊട്ടിയാലും വസ്തുവിന് ലഭിക്കുന്ന ഊർജത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുമോ? തൻമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദങ്ങളുടെ ഊർജത്തിലോ?

★ എങ്കിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ ഊർജത്തിന് അതിന്റെ ആയതിയുമായുള്ള ബന്ധമെന്താണ്? നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിക്കു.

ശബ്ദതീവ്രത ശബ്ദത്തിന്റെ ആയതിയുടെ വർഗത്തിന് ആനുപാതികമാണ്. ശബ്ദത്തിന്റെ സഞ്ചാരപാതയ്ക്ക് ലംബമായ യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണത്തിൽ കൂടി ഒരു സെക്കന്റിൽ കടന്നുപോകുന്ന ശബ്ദോർജത്തിന്റെ അളവാണ് x ഠ്പ x . W/m^2 ആണ് ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ്.

★ ഗ്രാഫിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങളിൽ ഏതിനായിരിക്കും തീവ്രത കൂടുതൽ?

★ തീവ്രതയിലുള്ള വ്യത്യാസം കർണപടത്തിനുണ്ടാക്കുന്ന കമ്പനത്തിലും തൻമൂലം കേൾവിയിലും എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാക്കുക?

എങ്കിൽ ഒരേ തീവ്രതയിലുള്ള ശബ്ദം അടുത്തടുത്ത് നിൽക്കുന്ന രണ്ടുപേർ ശ്രവിച്ചാൽ അവർക്കുണ്ടാകുന്ന കേൾവി അനുഭവം ഒരുപോലെ ആയിരിക്കണമെന്നുണ്ടോ? കേൾവി അനുഭവത്തിന് ചെവിയുടെ ശേഷിയുമായി ബന്ധമുണ്ടോ? നിങ്ങളുടെ അനുഭവത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്ത് അനുമാനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

> *ശബ്ദം ഒരാളിലുണ്ടാക്കുന്ന കേൾവി അനുഭവത്തിന്റെ അളവാണ് ഉച്ചത (loudness). ഇത് ചെവിയിലെത്തുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ തീവ്രതയേയും ആവൃത്തിയേയും ചെവിയുടെ ശേഷിയേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിന് സൗണ്ട് പ്രഷർ ലെവൽ എന്നും പറയും. ശബ്ദലവലിന്റെ യൂണിറ്റാണ് ഡെസിബെൽ (dB). ഇത് ഡെസിബെൽ മീറ്റർ എന്ന ഉപകരണം കൊണ്ടളക്കാം. 120 dB ൽ കൂടുതലുള്ള ശബ്ദം ചെവിക്ക് വേദനയുണ്ടാക്കും.*

കേൾവിശക്തി കുറഞ്ഞ ആളുകളെ നിങ്ങൾക്ക് പരിചയമുണ്ടോ?

ഇത്തരം ആളുകൾക്ക് കേൾവി കുറയാനുള്ള കാരണങ്ങൾ എന്തൊക്കെയായിരിക്കും?

ഒരു ഡോക്ടറുമായി അഭിമുഖം നടത്തി കേൾവിക്കുണ്ടാകുന്ന വൈകല്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് റിപ്പോർട്ട് തയാറാക്കി അവതരിപ്പിക്കൂ.

ഇത്തരം ആളുകളോട് നാം പുലർത്തേണ്ട സമീപനം എന്തായിരിക്കണം? ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

സ്രോതസ്സിന്റെ കമ്പനായതിയും ശ്രവണേന്ദ്രിയത്തിന്റെ ശേഷിയും ഉച്ചതയെ സ്വാധീനിക്കും എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ? ഉച്ചതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റ് ഘടകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

- ഉത്തേജിപ്പിച്ച ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ തണ്ട് (stem) ഒരു ഡസ്കിൽ അമർത്തിവെച്ച് ശബ്ദം ശ്രവിക്കൂ.

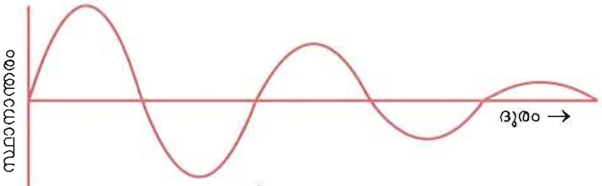
> *കമ്പനം ചെയ്യുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ പ്രേരണ മൂലം പ്രേരണം ചെലുത്തുന്ന വസ്തുവിന്റെ അതേ ആവൃത്തിയിൽ മറ്റൊരു വസ്തു കമ്പനം ചെയ്യുന്നതാണ് പ്രണോദിത കമ്പനം (forced vibration).*

★ ഉച്ചത വ്യത്യാസപ്പെട്ടത് ഏതു ഘടകത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ്?

ഇനി ഏതെങ്കിലും ഒരു ശബ്ദസ്രോതസ്സുപയോഗിച്ച് തുടർച്ചയായി ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുക. സ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് അകലേക്ക് സാവധാനത്തിൽ നീങ്ങൂ.

★ ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചതയിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

ഒരു ശബ്ദതരംഗം അകലേക്ക് നീങ്ങുന്നതിന്റെ ഗ്രാഫിക് ചിത്രീകരണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 8.6
സ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് അകന്നുപോകുന്തോറും ശബ്ദത്തിന്റെ ആയതിയിൽ വരുന്ന മാറ്റം

നിങ്ങൾ ചെയ്ത പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും ഗ്രാഫിന്റെ വിശകലനത്തിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ സ്രോതസ്സിൽ നിന്നുള്ള അകലവും ഉച്ചതയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ചർച്ചചെയ്ത് കണ്ടെത്തൂ.

മാധ്യമത്തിന്റെ സാന്ദ്രത വർധിച്ചാലും ശബ്ദത്തിന്റെ സഞ്ചാരപാതയുടെ ദിശയിൽ വായു സഞ്ചാരം ഉണ്ടായാലും ഉച്ചത വർധിക്കും.

ഉച്ചതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതൊക്കെ എന്ന് എഴുതൂ.

- ആയതി
-

ശ്രുതി (Pitch)

ചീവീടിന്റെ ശബ്ദം ശ്രവിക്കുമ്പോൾ അത് ചെവി തുളയ്ക്കുന്ന അനുഭവം ഉണ്ടാക്കാറില്ലേ. അത് ചെവിയിലെത്തുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ എന്തു പ്രത്യേകത കാരണമാണ്?

ചെവിയിലുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദകൂർമതയെ ശ്രുതി എന്നാണ് പറയുന്നത്.

ശബ്ദത്തിന്റെ ശ്രുതി വ്യത്യാസപ്പെടുന്നത് എന്ത് അടിസ്ഥാനത്തിലാണെന്ന് നോക്കാം.

ഒരേ വണ്ണമുള്ള രണ്ടു ചെമ്പുകമ്പികൾ വലിച്ചു കെട്ടുക. ഒന്നിന്റെ മുറുക്കം മറ്റേതിന്റേതിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം. ഇനി ഇവ കമ്പനംചെയ്യിക്കു.

- ✶ ഇവയിൽ ഏതിൽ നിന്നാണ് കൂർമത കൂടിയ ശബ്ദം ഉണ്ടായത്?

- ✶ രണ്ടു കമ്പികളുടെയും കമ്പനാവൃത്തി ഒരു പോലെയായിരിക്കുമോ?

- ✶ വസ്തുക്കളുടെ കമ്പനാവൃത്തിയും ശബ്ദ ത്തിന്റെ കൂർമതയും അഥവാ ശ്രുതിയും തമ്മി ലുള്ളബന്ധം എന്തായിരിക്കും? ചർച്ചചെയ്ത് നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തു.

ആവൃത്തി കൂടിയ, അതായത് കൂർമത കൂടിയ ശബ്ദങ്ങളാണ് ഉയർന്ന ശ്രുതി ശബ്ദം (high pitch).

ആവൃത്തി കുറഞ്ഞ, അതായത് കൂർമത കുറഞ്ഞ വയാണ് താഴ്ന്ന ശ്രുതി ശബ്ദം (low pitch).

നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ ശബ്ദങ്ങളിൽ ഉയർന്ന ശ്രുതി ഉള്ളതായും താഴ്ന്ന ശ്രുതിയുള്ളതായും തോന്നുന്നവയെ കണ്ടെത്തി പട്ടികപ്പെടുത്തു.

ഉയർന്ന ശ്രുതി	താഴ്ന്ന ശ്രുതി
• ചീവീടിന്റെ ശബ്ദം	•
• വിസിലുകൾ	• താറാവിന്റെ ശബ്ദം

പട്ടിക 8.2

ബേസ്സും (Bass) ട്രെബിളും (Treble)

താഴ്ന്ന ശ്രുതിയിലുള്ള ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ കൂട്ടമാണു ബേസ്.

ഉയർന്ന ശ്രുതിയിലുള്ള ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ കൂട്ടമാണ് ട്രെബ്ൾ.

ഗുണം (Timbre or Quality)

മതിലിനപ്പുറത്തുനിന്ന് സംസാരിക്കുന്ന രണ്ട് സുഹൃത്തുക്കളുടെ ശബ്ദം നമ്മുടെ ചെവിയിലെ ത്തുന്നത് ഒരേ ഉച്ചതയിലും ശ്രുതിയിലും ആയാൽപോലും സുഹൃത്തുക്കളെ അവരുടെ ശബ്ദം കൊണ്ട് തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കും. എന്തു കൊണ്ടാണ് ഇത് സാധിക്കുന്നത്?

- ✶ തൊണ്ടയിലെ ഏത് അവയവം കമ്പനം ചെയ്യുമ്പോഴാണ് ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നത്?

- ✶ ഈ കമ്പനം വായ്ക്കുള്ളിലെ മറ്റുഭാഗങ്ങളെ പ്രണോദിത കമ്പനത്തിന് വിധേയമാക്കുമോ?

- ✶ എങ്കിൽ വായിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം ഒരു സ്രോതസ്സിൽ നിന്നുമാത്രമാണോ?

ഒരാൾ സംസാരിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദം അനേകം ആവൃത്തികളുള്ള ശബ്ദങ്ങളുടെ പരി ണത രൂപമായിരിക്കില്ലേ?

- ✶ മറ്റൊരാൾ സംസാരിക്കുമ്പോൾ ഇതേ സംയോജിതരൂപം തന്നെയായിരിക്കുമോ പുറ പ്പെടുന്നത്?

ഒരേ ഉച്ചതയും ശ്രുതിയുമാണെങ്കിലും രണ്ടു പേരുടെയും ശബ്ദത്തിന്റെ ഗുണം വ്യത്യസ്തമാ യതിനാലാണ് അവ തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്ന തെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഡോപ്ലർ ഇഫക്റ്റ് (Doppler effect)

അകലെ നിന്ന് വേഗതയിൽ റെയിൽവേസ്റ്റേഷ നിലേക്കു വരുന്ന ട്രെയിനിലെ ഹോൺ ശബ്ദ ത്തിന്റെ ആവൃത്തി കൂടിയതായും ട്രെയിൻ സ്റ്റേഷ നിൽ നിർത്താതെ നമ്മളെ കടന്നുപോയിക്കഴിയു മ്പോൾ ആവൃത്തി കുറഞ്ഞതായും ശ്രദ്ധിച്ചി ട്ടുണ്ടോ? എന്തുകൊണ്ടാണ് ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കു ന്നത്?

ശബ്ദസ്രോതസ്സിന്റെയോ, ശബ്ദസ്വീകരണിയുടെയോ അല്ലെങ്കിൽ രണ്ടിന്റെയുമോ ആപേക്ഷിക ചലനം മൂലം ശ്രോതാവ് ശ്രവിക്കുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തിയിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നതാണ് ഡോപ്ലർ ഇഫക്റ്റ്. ആസ്ട്രിയൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന ക്രിസ്റ്റ്യൻ ആൻഡ്രിയാസ് ഡോപ്ലർ (1803-1853) ആണ് ഈ പ്രതിഭാസം ആദ്യമായി വിശദീകരിച്ചത്.

ഈ സാഹചര്യത്തിൽ കൂടുതൽ സൈക്കിളുകൾ ഒരു സെക്കന്റിൽ ശ്രോതാവിന് ലഭിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്.

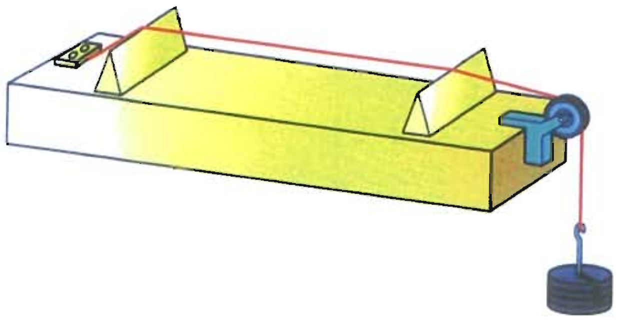
- ശബ്ദസ്രോതസ്സ്, നിശ്ചലമായിരിക്കുന്ന ശ്രോതാവിന്റെ അടുത്തേക്ക് ചലിക്കുമ്പോൾ കേൾക്കുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തി കൂടുന്നു.
- ശബ്ദസ്രോതസ്സ് നിശ്ചലശ്രോതാവിൽ നിന്ന് അകലുമ്പോൾ ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തി കുറയുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ ഒരു സെക്കന്റിൽ ശ്രോതാവിന് ലഭിക്കുന്ന സൈക്കിളുകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്നതാണ് ആവൃത്തി കുറയാൻ കാരണം.

ആവൃത്തിയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം മനസ്സിലാക്കി, ചലിക്കുന്ന ശബ്ദസ്രോതസുകളുടെ ചലനവേഗത കണക്കാക്കാൻ സാധിക്കും. വാഹനങ്ങളുടെ വേഗത കണ്ടുപിടിക്കാൻ പോലീസ് ഈ തത്വം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

അനുനാദം (Resonance)

വലിച്ചുകെട്ടിയ കമ്പികളിൽ തട്ടുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ ഉച്ചതയിൽ വീണയിൽ നിന്നുള്ള കമ്പി മീട്ടുമ്പോൾ ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം



സോണോമീറ്ററിന്റെ ബ്രിഡ്ജുകൾ അടുപ്പിച്ചു വയ്ക്കുക. ബ്രിഡ്ജുകൾക്കിടയിലെ കമ്പിയിൽ ഒരു ചെറിയ പേപ്പർറൈഡർ കൊളുത്തിയിടുക. ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് ഉത്തേജിപ്പിച്ച് അതിന്റെ തണ്ട് സോണോമീറ്ററിൽ അമർത്തുക. പേപ്പർ റൈഡർ നിരീക്ഷിക്കൂ.

ബ്രിഡ്ജുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം ക്രമീകരിച്ച് പ്രവർത്തനം പല പ്രാവശ്യം ആവർത്തിക്കുക. ശക്തമായി കമ്പനംചെയ്ത് പേപ്പർറൈഡർ തെറിച്ചുപോയ സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

എന്തുകൊണ്ടാണ് ഈ പ്രത്യേക സന്ദർഭങ്ങളിൽ പേപ്പർറൈഡർ തെറിച്ചുപോയത് ?

★ ഉത്തേജിപ്പിച്ച ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ആവൃത്തി എത്രയാണ്?

★ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ തണ്ട് സോണോമീറ്ററിൽ അമർത്തുമ്പോൾ പ്രണോദിത കമ്പനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെയായിരിക്കും?

★ അവയ്ക്ക് കമ്പനം ഉണ്ടാകുന്നത് ഏത് ആവൃത്തിയിലായിരിക്കും?

★ അവയുടെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ അതേ ആവൃത്തി തന്നെയായിരിക്കുമോ?

★ ബ്രിഡ്ജുകൾ നീക്കുമ്പോൾ അവയ്ക്കിടയിലുള്ള കമ്പിയുടെ നീളം വ്യത്യാസപ്പെടുമല്ലോ? ഇതു കാരണം കമ്പിയുടെ ആ ഖണ്ഡത്തിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി മാറുമോ?

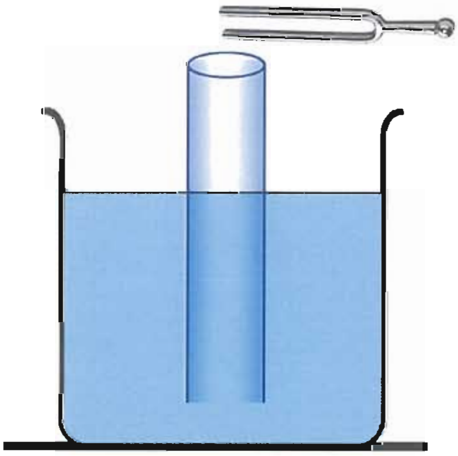
★ കമ്പിയുടെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയും ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ആവൃത്തിയും തുല്യമാകുന്ന സന്ദർഭം ഉണ്ടാകുമോ? എങ്കിൽ എപ്പോൾ?

★ ഈ സന്ദർഭത്തിൽ കമ്പിക്കുണ്ടാകുന്ന പ്രണോദിത കമ്പനത്തിന്റെ ആയതിയിൽ എന്തെങ്കിലും മാറ്റമുണ്ടാകുമോ? പേപ്പർ റൈഡർ തെറിച്ചുപോയതുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചർച്ചചെയ്യൂ.

★ കമ്പനായതി വർധിച്ചാൽ ഉച്ചതയിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുക?

ഇങ്ങനെ പ്രണോദിത കമ്പനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന വസ്തുവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയും പ്രേരണം ചെയ്യുന്ന വസ്തുവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയും തുല്യമായാൽ പ്രണോദിത കമ്പനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന വസ്തു കൂടുതൽ ആയതിയിൽ കമ്പനംചെയ്യും. ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ആ രണ്ടു വസ്തുക്കളും അനുനാദത്തിലാണെന്ന് പറയുന്നു.

ഇനി മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം:



ചിത്രം 8.7

നീളമുള്ള ഒരു പൈപ്പ് എടുത്ത് ചിത്രം 8.7ലേതുപോലെ ഒരു പാത്രത്തിലെ ജലത്തിൽ താഴ്ത്തുക

★ ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് ഉത്തേജിപ്പിച്ച് പൈപ്പിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് പിടിക്കൂ. ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ശബ്ദം ശ്രവിക്കുന്നുണ്ടോ?

ഇനി പൈപ്പിനെ വെള്ളത്തിൽ പൂർണമായും താഴ്ത്തിയതിനുശേഷം സാവധാനം ഉയർത്തി പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ.

★ ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചതയിൽ മാറ്റം വരുന്നുണ്ടോ?

ശബ്ദം ഏറ്റവും ഉച്ചതയിലാകുന്ന ആദ്യ സന്ദർഭം കണ്ടെത്തൂ.

★ ഉച്ചത വർധിച്ചതിന് പൈപ്പിനകത്തെ വായുയുപത്തിന്റെ നീളവുമായി ബന്ധമുണ്ടോ? സോണോമീറ്ററിന്റെ പ്രവർത്തനവുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് ചർച്ചചെയ്യൂ. നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിക്കൂ.

★ ഏതൊക്കെ വസ്തുക്കൾ അനുനാദത്തിലായതിനാലാണ് ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചത വർധിച്ചത്?

ഇനി പൈപ്പ് ഉയർത്തിയും വായുയുപത്തിന്റെ നീളം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയും അനുനാദം ഉണ്ടാകുന്ന കൂടുതൽ സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കൂ.

ബീറ്റുകൾ (Beats)

ഒരേ ആവൃത്തിയിലുള്ള രണ്ട് ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുകൾ എടുക്കുക. അതിൽ ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ഒരു ഭുജത്തിൽ മെഴുക് ഒട്ടിക്കുക. ഈ രണ്ട് ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുകളെയും ഒരുമിച്ച് ഉത്തേജിപ്പിച്ച് ശബ്ദം ശ്രവിക്കൂ.

ശബ്ദത്തിൽ എന്തു പ്രത്യേകതയാണ് നിങ്ങൾ ശ്രവിച്ചത്.

ശബ്ദത്തിനുണ്ടാകുന്ന ഈ പ്രത്യേകത ബീറ്റ്സ് എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

ചിത്രം 8.8

✶ എങ്കിൽ ബീറ്റ്സ് എന്നാൽ എന്താണ് എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- -

ശ്രവണപരിധി (Limit of audibility)

നമുക്ക് ചുറ്റുമുണ്ടാകുന്ന എല്ലാ ശബ്ദവും മനുഷ്യനു കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമോ?

കേൾവിയുടെ പരിധി രണ്ടു ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

- ശബ്ദത്തിന്റെ തീവ്രത
- ശബ്ദത്തിന്റെ ആവൃത്തി

സാധാരണ കേൾവിശക്തിയുള്ള ഒരാൾക്ക് ശബ്ദം ശ്രവിക്കണമെങ്കിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ തീവ്രത ഒരു നിശ്ചിത അളവിൽ കൂടുതലും ആവൃത്തി ഒരു നിശ്ചിത പരിധിക്കുള്ളിലും ആയിരിക്കണം.

സാധാരണ ഗതിയിൽ ഒരാൾക്ക് 20 ഹെട്സ് മുതൽ 20000 ഹെട്സ് വരെ ആവൃത്തിയുള്ള ശബ്ദം കേൾക്കാൻ സാധിക്കും.

20 Hzലും താഴ്ന്ന ശബ്ദം ഇൻഫ്രാസോണിക് ശബ്ദം (infrasonic sound) എന്നും 20 kHzൽ കൂടിയ ശബ്ദം അൾട്രാസോണിക് ശബ്ദം (ultrasonic sound) എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

- നായ്ക്കൾക്കും വവ്വാലുകൾക്കും ഡോൾഫിനുകൾക്കും 20 kHz ലും കൂടിയ ശബ്ദം കേൾക്കാം.
- കാണ്ടാമൃഗങ്ങൾക്ക് 5 Hzന് മുകളിലോട്ടുള്ള ശബ്ദം കേൾക്കാം.
- തിമിംഗലങ്ങൾക്കും ആനകൾക്കും ഇൻഫ്രാസോണിക് ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കാനും കേൾക്കാനും കഴിയും.

ഇനി നൽകിയിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകൾ ചർച്ച ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

- വവ്വാലുകൾക്ക് രാത്രി സഞ്ചരിക്കാനും ഇര പിടിക്കാനും കഴിയും.
- ചില എലികൾക്കും നിശാശലഭങ്ങൾക്കും വവ്വാലുകളിൽ നിന്നും രക്ഷപ്പെടാൻ കഴിയും.
- ശക്തമായ ഭൂമികുലുക്കം ഉണ്ടാകുന്നതിന് മുൻപായി ഇൻഫ്രാസോണിക് ശബ്ദം ഉണ്ടാകാറുണ്ട്.

ഇൻഫ്രാസോണിക്, അൾട്രാസോണിക് ശബ്ദങ്ങൾ മനുഷ്യന് കേൾക്കാൻ സാധിക്കില്ലെങ്കിലും നാം പല ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഇവ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

അൾട്രാസോണിക് ശബ്ദത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. ഹൃദയത്തിന്റെ ചിത്രമെടുക്കാൻ (echocardiography)
2. കരൾ, കിഡ്നി, ഗർഭപാത്രം തുടങ്ങിയുള്ള ആന്തരാവയവങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. (ultrasonography)
3. കിഡ്നിയിലുണ്ടാകുന്ന ചെറിയ കല്ലുകൾ പൊടിച്ചുകളയാൻ.
4. സമുദ്രത്തിന്റെ ആഴം മനസ്സിലാക്കാൻ സോണാർ (SONAR - Sound Navigation And Ranging) എന്ന ഉപകരണം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സോണാർ

ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിപതനം (Reflection of sound)

ആവർത്തന പ്രതിപതനം (Multiple reflection)

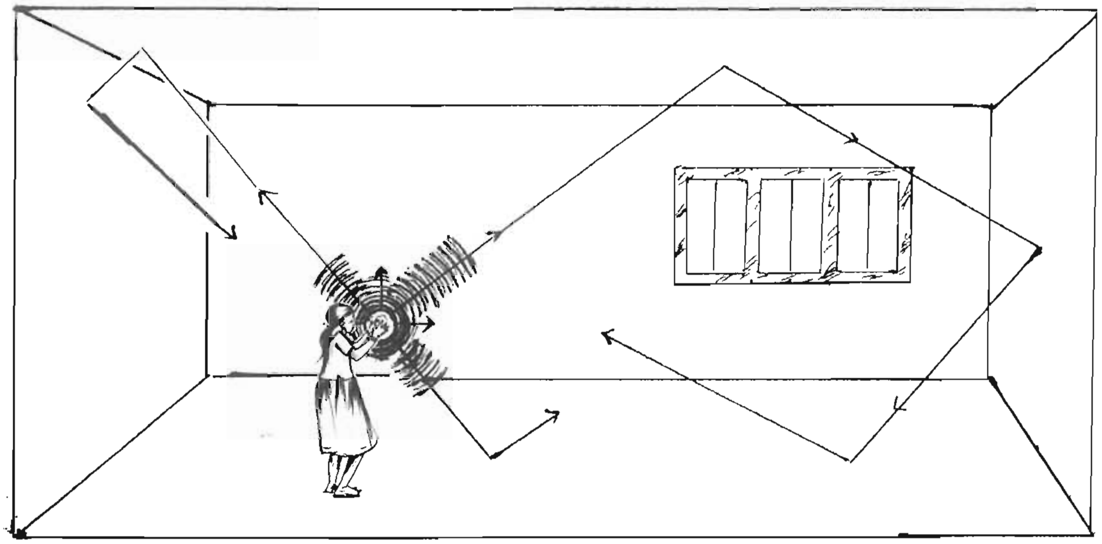
ഒഴിഞ്ഞ ക്ലാസ്സ്മുറികളിലോ വീട്ടിലെ ഒഴിഞ്ഞ മുറികളിലോ നിന്ന് ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കിയാൽ മുഴക്കം അനുഭവപ്പെടുമോ? എന്തുകൊണ്ടാണ്? ഇത് എങ്ങനെ കുറയ്ക്കാം?

ശബ്ദം വസ്തുക്കളിൽ പതിച്ചാൽ അത് പ്രതിപതിക്കും എന്ന് നിങ്ങൾ മുൻപ് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ?

ഒരു ഒഴിഞ്ഞ മുറിയിൽ ശബ്ദത്തിനുണ്ടാകുന്ന പ്രതിപതനം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് നോക്കൂ.

✶ സ്രോതസ്സിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ എവിടെയൊക്കെ തട്ടി പ്രതിപതിക്കും?

- -



ചിത്രം 8.9

★ പ്രതിപതിച്ചുവരുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ വീണ്ടും പ്രതിപതിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ടോ?

★ ഇങ്ങനെ ആവർത്തന പ്രതിപതനത്തിന്റെ ഫലമായി വരുന്ന അനേകതരംഗങ്ങളും ശ്രോതാവിന്റെ ചെവിയിൽ ഒരേ സമയം എത്തിച്ചേരില്ലേ?

★ ഒരേ ശബ്ദം തന്നെ തുടർച്ചയായി ചെവിയിൽ പതിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ശ്രവണാനുഭവം എന്തായിരിക്കും? ചെവിയുടെ ശ്രവണസ്ഥിരത എന്ന പ്രത്യേകതയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്യൂ.

ഒരു ശബ്ദം ചെവിയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന ശ്രവണാനുഭവം $\frac{1}{10}$ സെക്കന്റ് സമയത്തേക്ക് തങ്ങിനിൽക്കും. ചെവിയുടെ ഈ പ്രത്യേകതയാണ് ശ്രവണസ്ഥിരത. ഈ സമയത്തിനുള്ളിൽ മറ്റൊരു ശബ്ദം ചെവിയിൽ പതിച്ചാൽ അവ ഒരുമിച്ച് കേൾക്കുന്ന പ്രതീതിയാണുണ്ടാകുക.

ആവർത്തന പ്രതിപതനത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന മുഴക്കമാണ് അനുരണനം (reverberation)

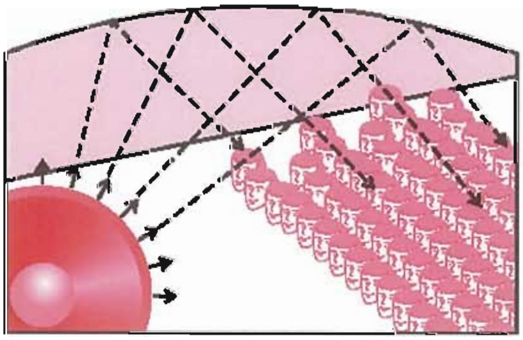
ആവർത്തന പ്രതിപതനം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ

ഇനി കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ സന്ദർഭങ്ങളിലും ശബ്ദത്തിന്റെ ആവർത്തന പ്രതിപതനം, ശബ്ദത്തിന്റെ ദിശയെ നിയന്ത്രിച്ചുകൊണ്ട് എങ്ങനെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു എന്ന് ചർച്ച ചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

- ഹോണുകൾ

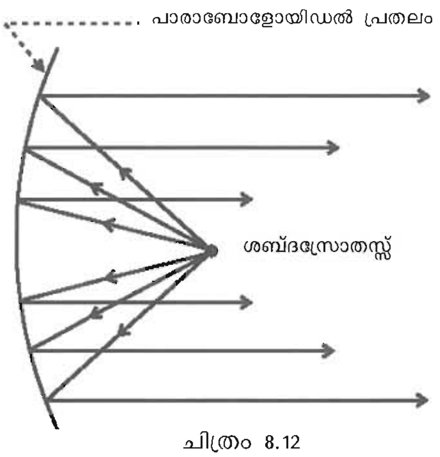
ചിത്രം 8.10

- സ്റ്റെതസ്കോപ്പ്
- ഹാളുകളുടെ സീലിങ്ങുകൾ വളച്ച് നിർമിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 8.11

- സൗണ്ട് ബോർഡുകൾ

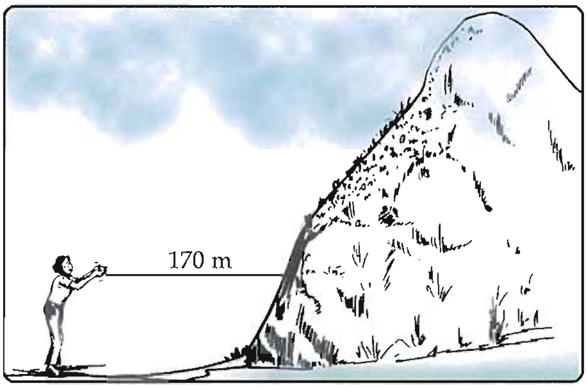


ചിത്രം 8.12

പ്രതിധ്വനി (Echo)

ചില വയലുകളിൽ നിന്നോ, മലകളുടെ താഴ്വാരത്തുനിന്നോ കൈകൊട്ടിയാൽ അതേ ശബ്ദം വ്യക്തമായി വീണ്ടും കേൾക്കാൻ സാധിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

ഒരു മലയുടെ താഴ്വാരത്തു നിന്ന് ഒരു കുട്ടി കൈകൊട്ടി ശബ്ദമുണ്ടാക്കുന്നതിന്റെ ചിത്രം നോക്കൂ.



ചിത്രം 8.13

ശബ്ദം വായുവിലൂടെ 340m/s വേഗതയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ.

★ കൈകൊട്ടുമ്പോൾ ശബ്ദം നേരിട്ട് ചെവിയിൽ എപ്പോൾ എത്തും?

\- -

★ ആ ശബ്ദം ചെവിയിൽ എത്ര സമയം തങ്ങിനിൽക്കും?

\- -

★ മലയിൽ തട്ടി പ്രതിപതിക്കുന്ന ശബ്ദം എത്ര സമയം കഴിഞ്ഞാണ് ചെവിയിലെത്തുക?

\- -

★ അപ്പോൾ രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദം വേർതിരിച്ച് കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമോ?

\- -

ആദ്യ ശബ്ദം ശ്രവിച്ചതിനുശേഷം അതേ ശബ്ദം വീണ്ടും കേൾക്കുന്നതാണ് പ്രതിധ്വനി (echo).

വായുവിൽ 340 m/s വേഗതയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിധ്വനി അനുഭവപ്പെടണമെങ്കിൽ പ്രതിപതനതലം ചുരുങ്ങിയത് എത്ര അകലത്തിലായിരിക്കണം?

\- -

നിങ്ങൾക്ക് പ്രതിധ്വനി അനുഭവപ്പെട്ട സന്ദർഭങ്ങൾ ലിസ്റ്റ്ചെയ്യൂ.

\- -

കെട്ടിടങ്ങളുടെ ശബ്ദശാസ്ത്രം (Acoustics of buildings)

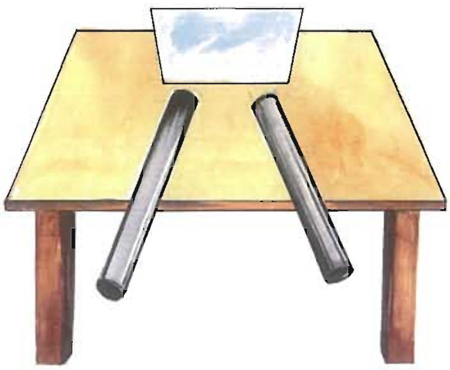
സിനിമാതീയേറ്ററുകൾ പോലുള്ള വലിയ ഹാളുകളുടെ ചുമരുകൾ പരുക്കനാക്കിയിരിക്കുന്നത് എന്തിനാണ്?

★ ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിപതനം മൂലം ഒരു വലിയ ഹാളിൽ ഉണ്ടാകാവുന്ന ശബ്ദപ്രതിഭാസങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

\- -

ഈ പ്രതിഭാസങ്ങൾ മൂലമുണ്ടാകുന്ന ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ കുറയ്ക്കാൻ എന്തു ചെയ്യും?

രണ്ട് പി വി സി പൈപ്പുകൾ, ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക്, ഗ്ലാസ്സ് പ്ലേറ്റ് എന്നിവ ചിത്രത്തിൽ കാണും വിധം സജ്ജീകരിച്ച് ശബ്ദം പ്രതിപതിക്കുന്നത് മുൻ ക്ലാസിൽ ചെയ്തിട്ടുണ്ടല്ലോ?


ചിത്രം 8.14

ഗ്ലാസ്ഷീറ്റിനു പകരം ഇനിപ്പറയുന്നവ വെച്ച് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ. ഓരോ പ്രാവശ്യവും ശബ്ദപ്രതിഫലനത്തിനുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം ശ്രദ്ധിച്ച് ഏതൊക്കെ വസ്തുക്കളാണ് നന്നായി പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നത് എന്നും ഏതൊക്കെ ശബ്ദത്തെ നന്നായി പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നില്ല എന്നും പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

- മിനുസമായ മരപ്പലക
- മിനുസമല്ലാത്ത മരപ്പലക
- ടൈലുകളുടെ മിനുസമായ ഭാഗം
- ടൈലുകളുടെ മിനുസമില്ലാത്ത ഭാഗം
- തുണി
- കമ്പിളിത്തുണി
- ചണം കൊണ്ടുള്ള ചാക്ക്
- തെർമോക്കോൾ

ശബ്ദപ്രതിപതനത്തെ സംബന്ധിച്ച് മനസ്സിലാക്കിയ കാര്യങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഒരു ഹാളിൽ ശബ്ദം വ്യക്തമായി കേൾക്കാൻ ഇനി പറയുന്ന കാര്യങ്ങളിൽ എന്തൊക്കെ ചെയ്യാം എന്ന് ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

- ചുമരുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം
- ഭിത്തികൾ നിർമിക്കുന്ന വസ്തു
- ഭിത്തികളുടെ മിനുസം
- ഹാളിന്റെ തറ
- ഹാളിന്റെ ആകൃതി

ഒരു ഹാൾ നിർമിക്കുമ്പോൾ വ്യക്തമായി ശബ്ദം ശ്രവിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ അതിനെ രൂപപ്പെടുത്താൻ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് എക്കുസ്റ്റിക്സ് ഓഫ് ബിൽഡിങ്സ് (acoustics of buildings).

നിങ്ങളുടെ അടുത്തുള്ള ഒരു ഹാൾ സന്ദർശിച്ച് അവിടെ ശബ്ദം വ്യക്തതയോടെ കേൾക്കുവാൻ എന്തൊക്കെ മാർഗങ്ങളാണ് സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് എന്ന് നിരീക്ഷിച്ച് കുറിപ്പ് തയാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

ശബ്ദമലിനീകരണം (Sound pollution)

ചിത്രം 8.15 ഹോൺ മുഴക്കരുത് എന്നു സൂചിപ്പിക്കുന്ന സൈൻബോർഡാണ്.

ചിത്രം 8.15

★ ഇത്തരം ബോർഡുകൾ എങ്ങനെയുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലാണ് സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നത്? ഇതിന്റെ ആവശ്യകത എന്ത്?

★ പട്ടണത്തിലൂടെ നടക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾ എന്തൊക്കെ ശബ്ദങ്ങളാണ് കേൾക്കുന്നത്?

★ ഉയർന്ന ഡെസിബെലിലുള്ള ശബ്ദം ചെവിയിലെത്തിയാൽ ചെവിക്ക് വേദന തോന്നാറുണ്ടോ?

★ അതുപോലെ ഉയർന്ന ശ്രുതിയിലുള്ള ശബ്ദം ശ്രവിക്കുമ്പോഴോ?

ശബ്ദമലിനീകരണം നമ്മെ എങ്ങനെയൊക്കെയാണ് ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നത് എന്ന് ഒരു ഡോക്ടറോട് ചോദിച്ച് മനസ്സിലാക്കൂ.

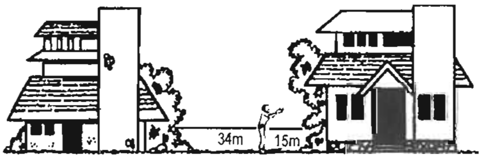
ശബ്ദമലിനീകരണം കുറയ്ക്കാൻ നിയമങ്ങൾ നിലവിലുണ്ട്. അവ എന്തൊക്കെയെന്ന് നിങ്ങളുടെ അടുത്തുള്ള ഒരു ട്രാഫിക് എസ്.ഐ യുമായി അഭിമുഖം നടത്തി കുറിപ്പ് തയാറാക്കി അവതരിപ്പിക്കൂ.

പട്ടണങ്ങളിൽ ശബ്ദമലിനീകരണം കുറയ്ക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്ത് നിങ്ങൾക്കുള്ള നിർദേശങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- റോഡരികുകളിൽ മരം വച്ചു പിടിപ്പിക്കുക.
-
-
-

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. 512 Hz ആവൃത്തിയുള്ള ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് ഉത്തേജിപ്പിച്ച് അതിന്റെ തണ്ട് ഒരു മേശമേൽ അമർത്തുന്നു.
   (a) ഇപ്പോൾ മേശ കമ്പനംചെയ്യുന്ന ആവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും?
   (b) ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചത വർധിച്ചതിന് കാരണമെന്ത്?
   (c) ഈ പ്രതിഭാസം എന്തു പേരിലറിയപ്പെടുന്നു? വിശദമാക്കുക.
2. നീളമുള്ള ഒരു ചെമ്പുകമ്പിയിൽ നിന്ന് മൂന്ന് കഷണങ്ങൾ എടുത്ത് രമേശ് ഒരു കളിവീണയുണ്ടാക്കി തട്ടിനോക്കിയപ്പോൾ ശബ്ദവ്യത്യാസം അനുഭവപ്പെട്ടില്ല.
   (a) ശബ്ദവ്യത്യാസം ഉണ്ടാകാത്തത് കമ്പിയുടെ ഏതു സ്വഭാവം കൊണ്ടായിരിക്കും?
   (b) ശബ്ദവ്യത്യാസം ഉണ്ടാകാൻ കമ്പികളിൽ എന്തൊക്കെ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തണം?
3. സമുദ്രോപരിതലത്തിൽ നിൽക്കുന്ന ഒരു കപ്പലിൽ നിന്ന് 1500 മീറ്റർ അകലെ ജലോപരിതലത്തിന് തൊട്ടുതാഴെ വച്ച് ഒരു ചെറു ബോംബ്സ്ഫോടനം നടക്കുന്നു. കപ്പലിൽ നിൽക്കുന്നയാൾ ഈ സ്ഫോടനശബ്ദം കേൾക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ.
   (a) ശബ്ദം കപ്പലിനടുത്ത് ഏതൊക്കെ മാധ്യമങ്ങളിലൂടെ സഞ്ചരിച്ച് എത്തിച്ചേരും?
   (b) ശബ്ദത്തിന്റെ സമുദ്രജലത്തിലെ വേഗത 1500 m/s ആണെങ്കിൽ സ്ഫോടനം നടന്ന് എത്ര സമയം കഴിഞ്ഞാണ് സമുദ്രത്തിലൂടെ ശബ്ദം കപ്പലിനടുത്ത് എത്തുക?
   (c) ശബ്ദം വായുവിലൂടെ ഇത്രയും ദൂരം സഞ്ചരിച്ച് കപ്പലിനടുത്ത് എത്തുന്നത് എത്ര സമയം കഴിഞ്ഞായിരിക്കും. (ശബ്ദത്തിന്റെ വായുവിലെ വേഗത 340 m/s)
4. 256 Hz ലുള്ള ഉത്തേജിപ്പിച്ച ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ തണ്ട് സോണോമീറ്ററിൽ അമർത്തി ബ്രിഡ്ജുകൾ ക്രമീകരിച്ച ഒരു പ്രത്യേക സന്ദർഭത്തിൽ പേപ്പർറൈഡർ തെറിച്ചുപോയി.
   (a) പേപ്പർറൈഡർ തെറിക്കാൻ കാരണമെന്ത്?
   (b) ഈ പ്രതിഭാസം എന്തുപേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു?
   (c) ഈ പ്രതിഭാസത്തിന് കാരണം വിശദമാക്കുക.
5. 30 kHz ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുന്ന ഗാൾട്ടൺ വിസിൽ കൊണ്ട് ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുന്നു.
   (a) മനുഷ്യന് ഈ ശബ്ദം കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?
   (b) ഈ ശബ്ദം എന്തുപേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു?
   (c) ഇത്തരം ശബ്ദം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ഏതെങ്കിലും രണ്ട് സന്ദർഭങ്ങൾ എഴുതു.
6. a, b എന്ന രണ്ട് കെട്ടിടങ്ങൾക്കിടയിൽ നിൽക്കുന്ന ഒരാളുടെ ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കു.
   (a) ഇയാൾ ശബ്ദമുണ്ടാക്കിയാൽ പ്രതിധ്വനി കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമോ? എങ്കിൽ ആദ്യത്തെ പ്രതിധ്വനി കേൾക്കുന്നത് ഏതു ചുമർ ശബ്ദം പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നതു മൂലമാണ്?



(a) (b)

   (b) പ്രതിധ്വനി കേൾക്കാൻ ആവശ്യമായ ചുരുങ്ങിയ അകലം നിശ്ചയിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് വിശദമാക്കുക.
7. ഒന്നിച്ച് ഒരേ സ്വരം വായിക്കുന്ന തബല, ഗിറ്റാർ, ഓടക്കുഴൽ എന്നീ സംഗീതോപകരണങ്ങളുടെ ശബ്ദം റേഡിയോയിലൂടെ കേൾക്കുന്നു. ഇവയെ തിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കുന്നത് ശബ്ദത്തിന്റെ ഏത് സവിശേഷതയാണ്?