FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ

തുലനസ്ഥാനത്തു നിന്ന് ഒരു വശത്തേക്കുള്ള പരമാവധി സ്ഥാനാന്തരത്തിന്റെ അളവാണ് ആയതി (Amplitude). ആയതി a എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ആയതിയുടെ SI യൂണിറ്റ് മീറ്റർ (m) ആകുന്നു.

ഒരു ദോലനത്തിന് ആവശ്യമായ സമയത്തെ പീരിയഡ് (Period) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് T എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. പീരിയഡ് അളക്കുന്നത് സെക്കന്റ് (s) എന്ന യൂണിറ്റ് ഉപയോഗിച്ചാണ്.

ഒരു സെക്കൻഡിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ദോലനങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ് ആവൃത്തി (Frequency). ആവൃത്തിയുടെ SI യൂണിറ്റാണ് ഹെട്സ് (Hz). ആവൃത്തി സൂചിപ്പിക്കുന്നത് f എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ടാണ്.

$$\text{ആവൃത്തി } (f) = \frac{1}{\text{പീരിയഡ് } (T)}$$

പീരിയഡ് കൂടുമ്പോൾ ആവൃത്തി കുറയുന്നു.

ഒരു വസ്തുവിനെ സ്വതന്ത്രമായി കമ്പനം ചെയ്യിച്ചാൽ അത് അതിന്റെ തനതായ ആവൃത്തിയിൽ ആയിരിക്കും കമ്പനം ചെയ്യുന്നത്. ഈ ആവൃത്തിയാണ് ആ വസ്തുവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി (Natural frequency).

ഒരു വസ്തുവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ് :

- വസ്തുവിന്റെ നീളം
- വലുപ്പം
- ഇലാസ്തികത
- പദാർഥത്തിന്റെ സ്വഭാവം തുടങ്ങിയവ.

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

പെൻഡുലത്തിന്റെ നീളം കൂടിയാൽ ആവൃത്തി കുറയുന്നു

കമ്പനം ചെയ്യുന്ന വസ്തുവിന്റെ പ്രേരണം മൂലം മറ്റൊരു വസ്തു കമ്പനം ചെയ്യുന്നതാണ് പ്രണോദിത കമ്പനം (Forced vibration).

പ്രണോദിത കമ്പനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന വസ്തുവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയും പ്രേരണം ചെലുത്തുന്ന വസ്തുവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയും തുല്യമായാൽ ആ വസ്തുക്കൾ അനുനാദ (Resonance) ത്തിലാണെന്ന് പറയാം.

പ്രണോദിത കമ്പനവും അനുനാദവും പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ.

- MRI സ്കാനിങ്ങിൽ
- റേഡിയോ ട്യൂണിങ്ങിന്
- ഗിറ്റാർ, വയലിൻ, വീണ, ഹാർമോണിയം, മൃദംഗം തുടങ്ങിയ സംഗീതോപകരണങ്ങളിൽ.

ഒരു സിമ്പിൾ പെൻഡുലത്തിന്റെ ആവൃത്തി 1 Hz ആണ്. അതിന്റെ പീരിയഡ് എത്രയാണ്?

T=1/f 1/1Hz=1sec

ഒരു പെൻഡുലം ഒരു ദോലനം പൂർത്തിയാക്കാൻ 0.5 s എടുക്കുന്നുവെങ്കിൽ അതിന്റെ ആവൃത്തി എത്ര?

f=1/T 1/0.5 = 2Hz

512 Hz ആവൃത്തിയുള്ള ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് ഉത്തേജിപ്പിച്ച് അതിന്റെ തണ്ട് മേശമേൽ അമർത്തി വയ്ക്കുന്നു. ഈ അവസരത്തിൽ മേശ കമ്പനം ചെയ്യുമോ? ഈ പ്രതിഭാസം ഏതു പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു?

ചെയ്യും ,പ്രണോദിത കമ്പനം

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

പ്രേഷണത്തിന് മാധ്യമം ആവശ്യമുള്ളവ	പ്രേഷണത്തിന് മാധ്യമം ആവശ്യമില്ലാത്തവ
• സീസ്മിക് തരംഗം • ശബ്ദതരംഗം ജലതരംഗം	• റേഡിയോ തരംഗം • മൈക്രോവേവ് ഇൻഫ്രാറെഡ്

മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായി കമ്പനം ചെയ്യുന്ന തരംഗങ്ങളാണ് അനുദൈർഘ്യതരംഗങ്ങൾ.

മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് ലംബമായി കമ്പനം ചെയ്യുന്ന തരംഗങ്ങളാണ് അനുപ്രസ്ഥതരംഗങ്ങൾ.

? അനുപ്രസ്ഥതരംഗം, അനുദൈർഘ്യതരംഗം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില പ്രത്യേകതകൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. അവയെ തരംതിരിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

- തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് ലംബമായി മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. **അനുപ്രസ്ഥ തരംഗം**
- ഉച്ചമർദമേഖലകളും നീചമർദമേഖലകളും ഉണ്ടാകുന്നു. **അനുദൈർഘ്യ തരംഗം**
- മാധ്യമത്തിൽ മർദവ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. **അനുദൈർഘ്യ തരംഗം**
- ശൃംഗങ്ങളും ഗർത്തങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. **അനുപ്രസ്ഥ തരംഗം**
- തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായി മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. **അനുദൈർഘ്യ തരംഗം**
- മാധ്യമത്തിൽ മർദവ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. **അനുപ്രസ്ഥ തരംഗം**

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

തരംഗങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ (Characteristics of Waves)

തരംഗങ്ങളുടെ പ്രധാന സവിശേഷതകളാണ് :

- ആയതി
- ആവൃത്തി
- പീരിയഡ്
- തരംഗദൈർഘ്യം
- തരംഗവേഗം

എന്നിവ.

ആവൃത്തി (Frequency)

ഒരു ബിന്ദുവിലൂടെ ഒരു സെക്കന്റിൽ കടന്നു പോകുന്ന സൈക്കിളുകളുടെ എണ്ണമാണല്ലോ തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി.

തരംഗദൈർഘ്യം (Wavelength)

അടുത്തടുത്ത രണ്ട ശൃംഗങ്ങളോ ഗർത്തങ്ങളോ തമ്മിലുള്ള അകലമാണ് .

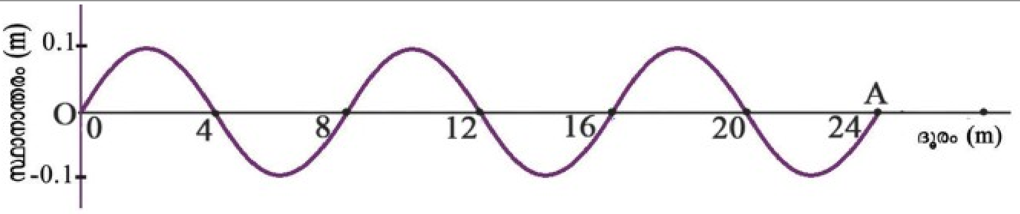
തരംഗദൈർഘ്യത്തെ സൂചിപ്പിക്കാൻ ലാംഡ (λ) എന്ന ഗ്രീക്ക് അക്ഷരം ഉപയോഗിക്കുന്നു. തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് മീറ്റർ (m) ആണ്.

വേഗം സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി തരംഗദൈർഘ്യത്തിന് വിപരീതാനുപാതത്തിൽ ആയിരിക്കും. $f \propto \frac{1}{\lambda}$

തരംഗവേഗം = ആവൃത്തി × തരംഗദൈർഘ്യം

അതായത്, $v = f\lambda$

തരംഗത്തിലെ കണികകളുടെ ഒരു പ്രത്യേക സമയത്തെ അവസ്ഥയാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.



ചിത്രം 1.16

a) ചിത്രത്തിൽ എത്ര ശൃംഗങ്ങൾ ഉണ്ട്? **3**

b) എത്ര ഗർത്തങ്ങൾ ഉണ്ട്? **3**

c) തരംഗദൈർഘ്യം എത്ര? **8m**

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

വായുവിൽ 350 m/s വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു അനുദൈർഘ്യ തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി 35 Hz എങ്കിൽ

a) ഈ തരംഗത്തിന്റെ അടുത്തടുത്ത രണ്ട് ഉച്ചമർദമേഖലകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം എത്രയാണ്? $\lambda = v/f$ 350/35=10m

b) അടുത്തടുത്ത രണ്ട് നീചമർദമേഖലകൾ തമ്മിലുള്ള അകലമോ? 10m

175 Hz ആവൃത്തിയുള്ള ശബ്ദതരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം 2 m ആണ്. ശബ്ദവേഗം കണക്കാക്കുക. $v = f\lambda$ 175x2=350m/s

മിനുസമുള്ള പ്രതലങ്ങൾ പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ശബ്ദത്തെ നന്നായി പ്രതിപതിപ്പിക്കും.

ആദ്യശബ്ദം ശ്രവിച്ചതിനു ശേഷം അതേ ശബ്ദം പ്രതിപതിച്ച് വീണ്ടും കേൾക്കുന്നതാണ് പ്രതിധ്വനി.

പ്രതിധ്വനി കേൾക്കണമെങ്കിൽ പ്രതിപതനതലം ചുരുങ്ങിയത് 35 m ന്റെ പകുതിയായ 17.5 m അകലെ ആയിരിക്കണം. പ്രതിപതനതലം 17.5 m ൽ കൂടുതലാണെങ്കിൽ അതേ ശബ്ദം വീണ്ടും വേർതിരിച്ച് കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ജലത്തിനുള്ളിൽ വച്ച് പ്രതിധ്വനി കേൾക്കണമെങ്കിൽ സ്രോതസ്സും പ്രതിപതനതലവും തമ്മിൽ ചുരുങ്ങിയത് എത്ര അകലം ഉണ്ടായിരിക്കണം? (ജലത്തിൽ ശബ്ദവേഗം = 1480 m/s എന്ന് പരിഗണിക്കുക)

d=vxt =1480x0.1=148m ans=74m

ഒരു ശബ്ദമുണ്ടായതിനു ശേഷം ആവർത്തനപ്രതിപതനത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നതും മെല്ലെ കുറയുന്നതുമായ മുഴക്കമാണ് അനുരണനം.

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

ശ്രവണ പരിധി (Limits of audibility) -----20Hz.......20000Hz

അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾ

വൈദ്യശാസ്ത്രരംഗത്ത് രോഗനിർണ്ണയത്തിനും ചികിത്സക്കും അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

- വൃക്കയിലെ ചെറിയ കല്ലുകൾ പൊടിച്ചു കളയാൻ.
- ഫിസിയോതെറാപ്പിയിൽ
- വൃക്ക, കരൾ, പിത്തസഞ്ചി, ഗർഭപാത്രം തുടങ്ങിയ ആന്തരിക അവയവങ്ങളുടെ പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുത്താൻ.

ജലോപരിതലത്തിലുള്ള ഒരു കപ്പലിലെ സോണാറിന്റെ ട്രാൻസ്മിറ്ററിൽ നിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന അൾട്രാസോണിക് തരംഗം കടലിന്റെ അടിത്തട്ടിലുള്ള പാറക്കെട്ടിൽ തട്ടി 0.2 s സമയത്തിനു ശേഷം തിരിച്ചെത്തുന്നു എങ്കിൽ കപ്പലിൽ നിന്ന് പാറക്കെട്ടിലേക്കുള്ള അകലം എത്ര? അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങളുടെ കടൽജലത്തിലെ വേഗം 1522 m/s ആയി പരിഗണിക്കുക.

$d = v \times t$ $\quad\quad 1522 \times 0.2 = 304.4$m

ans=152.2m

വിലയിരുത്താം

1. ചുവടെ നൽകിയ പ്രസ്താവനകളിൽ ശരിയായത് ഏത്?

a) ശബ്ദവും പ്രകാശവും അനുപ്രസ്ഥതരംഗങ്ങളാണ്.

b) ശബ്ദവും പ്രകാശവും അനുദൈർഘ്യതരംഗങ്ങളാണ്.

c) ശബ്ദം അനുദൈർഘ്യതരംഗവും പ്രകാശം അനുപ്രസ്ഥതരംഗവുമാണ്. ✓

d) ശബ്ദം അനുപ്രസ്ഥതരംഗവും പ്രകാശം അനുദൈർഘ്യതരംഗവുമാണ്.

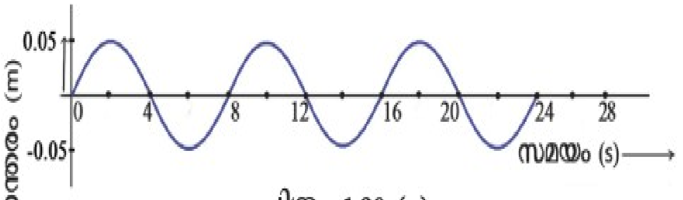
FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

2. വവ്വാലിന് കേൾക്കാൻ കഴിയുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചപരിധി 120 kHz ആണ്. എങ്കിൽ പരമാവധി എത്ര തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള ശബ്ദം വരെ അതിനു കേൾക്കാൻ സാധിക്കും? ശബ്ദവേഗം 350 m/s എന്ന് പരിഗണിക്കുക.

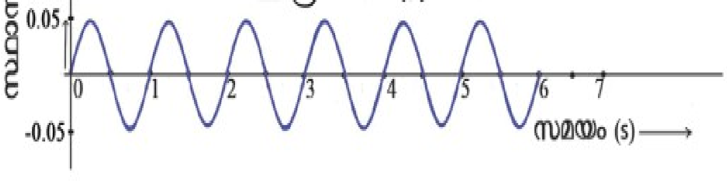
$\lambda = v/f$ 350/120000=0.00029m

3. 3.2 m/s വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന രണ്ട് തരംഗങ്ങളുടെ ഗ്രാഫിക ചിത്രീകരണം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

a) ഓരോ തരംഗത്തിന്റെയും ആവൃത്തി, പീരിയഡ്, തരംഗദൈർഘ്യം എന്നിവ കണ്ടെത്തി എഴുതുക.



ചിത്രം 1.30 (a)



ചിത്രം 1.30 (b)

ആവൃത്തി ,പീരിയഡ് ,തരംഗദൈർഘ്യം 0.125Hz,8s &25.6m

തരംഗം 2 ---1Hz,1sec & 3.2m.

4. താഴെത്തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ ഏത് ആവൃത്തിയിലുള്ള ശബ്ദമാണ് മനുഷ്യന് കേൾക്കാൻ സാധിക്കുന്നത്?

a) 5 Hz b) 2000 Hz c) 200 kHz d) 50 kHz

ans-2000Hz

5. ഒരു തരംഗത്തിന് 2 kHz ആവൃത്തിയും 35 cm തരംഗദൈർഘ്യവും ഉണ്ട്. എങ്കിൽ ഈ തരംഗം 0.5 s ൽ എത്ര ദൂരം സഞ്ചരിക്കും?

$v = f\lambda$ 2000x.35m=700m

d=vxt 700x0.5= 350m

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

6. 0.5 s ൽ 50 ശൃംഗങ്ങളും 50 ഗർത്തങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്ന തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി എത്ര?

f=number of cycles/time

50/0.5=100Hz

8. ഒരു അനുപ്രസ്ഥതരംഗത്തിന്റെ അടുത്തടുത്ത ഗർത്തങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അകലം 2 m ആണ്. അതിന്റെ വേഗം 20 m/s ആണെങ്കിൽ ആവൃത്തി കണ്ടെത്തുക.

$f=v/\lambda$ =20/2=10Hz

9. ശബ്ദം ഒരു മാധ്യമത്തിലൂടെ പ്രേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ സഞ്ചരിക്കുന്നത് .... (മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ / തരംഗം / ശബ്ദസ്രോതസ്സ് / മാധ്യമം)

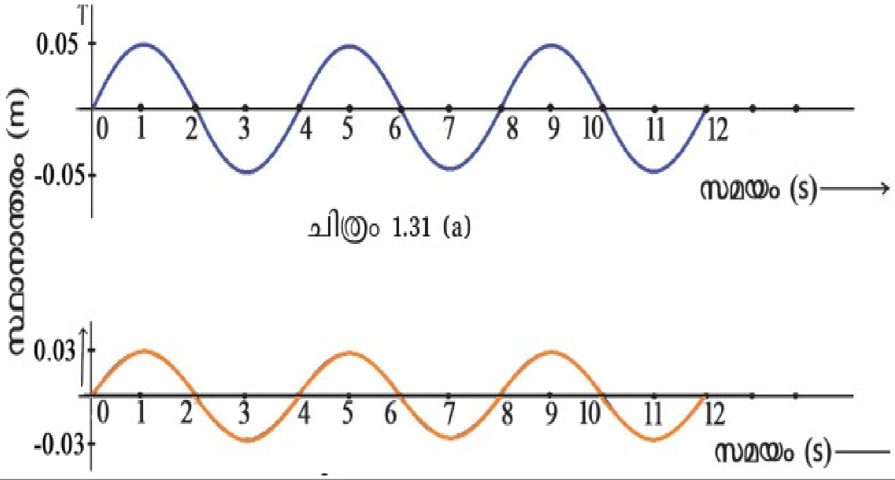
10. മേശപ്പുറത്ത് ഉറപ്പിച്ച് നിർത്തിയിരിക്കുന്ന ട്യൂണിങ്ഫോർക്കിന്റെ ഇരുഭുജങ്ങൾക്കും സമീപത്തായി ട്യൂണിങ്ഫോർക്കിനെ സ്പർശിക്കുന്ന രീതിയിൽ രണ്ട് പിത്ത്ബോളുകൾ തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ സംവിധാനത്തിന്റെ അടുത്തിരുന്ന് ഒരാൾ പിയാനോ വായിക്കുന്നു.

a) ഈ സന്ദർഭത്തിൽ പിത്ത്ബോളുകൾ ചെറുതായി അനങ്ങുന്നു. കാരണം എന്തായിരിക്കും? (പ്രണോദിത കമ്പനം/പ്രതിധ്വനി)

b) പിയാനോയിൽ ചില സ്വരങ്ങൾ വായിക്കുമ്പോൾ പിത്ത്ബോളുകൾ കൂടിയ ആയതിയിൽ തെറിക്കുന്നു. ഇതിന് കാരണമായ പ്രതിഭാസം ഏതാണ്? (അനുരണനം / അനുനാദം)

FOR MORE VISIT www.pusthakam360.blogspot.com

7. ചിത്രം 1.31 (a), (b) എന്നിവയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന തരംഗങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് വ്യത്യസ്തമായത് ഏത്? (ആവൃത്തി, ആയതി, പീരിയഡ്)



ആവൃത്തി-- തരംഗം1 =0.25Hz

തരംഗം 2 =0.25Hz

ആയതി ---തരംഗം1 =0.05m

തരംഗം 2=0.03m

പീരിയഡ്-- തരംഗം1 =4s

തരംഗം 2 =4s