JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்
இயற்பியல்

ஒலி - 3

ஒலியின் வேகம்

- **ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒலி அலை கடக்கும் தொலைவு** திசைவேகம் அல்லது வேகம் எனப்படும்.
- இதன் SI அலகு **மீ.வி-1** ஆகும்.
- ஒரு நொடியில் அது பயணிக்கும் தூரம். இதை **v** என குறிக்கலாம்.
- இது **v = nλ** என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது, இங்கு **n என்பது அதிர்வெண்** மற்றும் **λ என்பது அலைநீளம்.**

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{ஒரு அலைநீளம் } (\lambda)}{\text{ஒரு அலைவுக்காலம் } (T)} \quad (\text{அ}) \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

$$T = \frac{1}{n} \text{ என்பதால் } v = n\lambda$$

- ஒலியின் வேகமானது **வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் ஈரப்பதம் போன்ற பண்புகளைப் பொறுத்து மாறுபடும் .**
- எந்த ஒரு ஊடகத்திலும், **வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது.**
- எடுத்துக்காட்டாக,
காற்றில் ஒலியின் வேகம் **0°C இல் 331 ms-1** மற்றும் **22°C இல் 344 ms-1** ஆகும்.

ஒளியானது காற்றில் பரவும் திசைவேகத்தைவிட நீரில் 5 மடங்கு அதிகமாகவும், இரும்பில் 20 மடங்கு அதிகமாகவும் பரவுகிறது. ஒளியின் திசைவேகம் (3×10^8 மீ/வி) ஆனது ஒலியின் திசைவேகத்தைவிட (340மீ/வி) மிக மிக அதிகம். இதன் காரணமாகத்தான் மின்னல் கீற்று முதலில் தெரிந்து, சற்று தாமதமாக இடி ஒலி கேட்கிறது.

நிலை	பொருள்	வேகம் (ms^{-1})
திடப் பொருள்	அலுமினியம்	6420
	துருப்பிடிக்காத எஃகு	5960
	இரும்பு	5950
திரவங்கள்	கடல் நீர்	1530
	காய்ச்சி வடிகட்டிய நீர்	1498
வாயுக்கள்	ஹைட்ரஜன்	1284
	ஆக்ஸிஜன்	316

நிலை	ஊடகம்	வேகம் (மீ வி$^{-1}$)
திடப்பொருள்கள்	அலுமினியம்	6420
	நிக்கல்	6040
	எஃகு	5960
	இரும்பு	5950
	பித்தளை	4700
	கண்ணாடி	3980
திரவங்கள்	நீர் (கடல் நீர்)	1531
	நீர் (தூய நீர்)	1498
	எத்தனால்	1207
	மெத்தனால்	1103
வாயுக்கள்	ஹைட்ரஜன்	1284
	ஹீலியம்	965
	காற்று	340
	ஆக்ஸிஜன்	316
	கந்த டைஆக்ஸைடு	213

காற்றில் உள்ள நீரின் அளவு ஈரப்பதம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது குளிர்காலத்தில் குறைவாகவும், கோடையில் அதிகமாகவும் இருக்கும். ஈரப்பதம் அதிகரிப்பதன் மூலம் ஒலியின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும்போது காற்றின் அடர்த்தி குறைவதே இதற்குக் காரணம்.

விண்வெளி வீரர்கள் ஒருவருக்கொருவர் எவ்வாறு தொடர்பு கொள்கிறார்கள்? விண்வெளி வீரர்கள் தங்கள் தலைக்கவசங்களில் சில சாதனங்களைக் கொண்டுள்ளனர், அவை ஒலி அலைகளை ரேடியோ அலைகளாக மாற்றி கடத்துகின்றன

ஒரு ஒலி அலையின் அதிர்வெண் 2 கிலோ ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் அலைநீளம் 5 செ.மீ எனில் 1.5 கி.மீ தூரத்தைக் கடக்க, அது எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் என்ன?

தீர்வு

வேகம், $v = n\lambda$

இங்கு, $n = 2$ கிலோ ஹெர்ட்ஸ் $= 2000$ ஹெர்ட்ஸ்

$\lambda = 15$ செ.மீ $= 0.15$ மீ

$v = 0.15 \times 2000 = 300$ மீ செ$^{-1}$

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு } (d)}{\text{காலம் } (d)}$$

$$= \frac{1500}{300} = 5 \text{ வி}$$

ஒலியானது 1.5 கி.மீ தொலைவைக் கடக்க 5 வினாடிகள் ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒலியானது காற்றைவிட 5 மடங்கு வேகமாக நீரில் பயணிக்கும். கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் மிக அதிகமாக (அதாவது 5500 கிமீ/மணி) இருப்பதால், கடல் நீருக்குள் ஆயிரம் கிலோமீட்டர் தொலைவில் இருக்கும் இரண்டு திமிங்கிலங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று எளிதில் பேசிக் கொள்ள முடியும்.

ஒலி முழக்கம்: ஒரு பொருளின் வேகமானது, காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைவிட (300 மீ.வி$^{-1}$) அதிகமாகும் போது அது மீயொலி வேகத்தில் செல்கிறது. துப்பாக்கிக் குண்டு, ஜெட் விமானம், ஆகாய விமானங்கள் போன்றவை மீயொலி வேகத்தில் செல்பவையாகும். ஒரு பொருளானது காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைவிட அதிக வேகத்தில் செல்லும்போது அவை அதிர்வலைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இவ்வதிர்வலைகள் அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். இவ்வதிர்வலைகளால் காற்றில் ஏற்படும் அழுத்த மாறுபாட்டின் காரணமாக அவை கூர்மையான மற்றும் உரத்த ஒலியை உண்டாக்கு கின்றது. இதனை ஒலி முழக்கம் என்கிறோம். ஆகாய விமானங்களால் உண்டாகும் அதிர் வலைகள் கண்ணாடி மற்றும் கட்டடங்களையும் சேதப்படுத்தும் அளவிற்கு ஆற்றல் கொண்டவையாகும்.

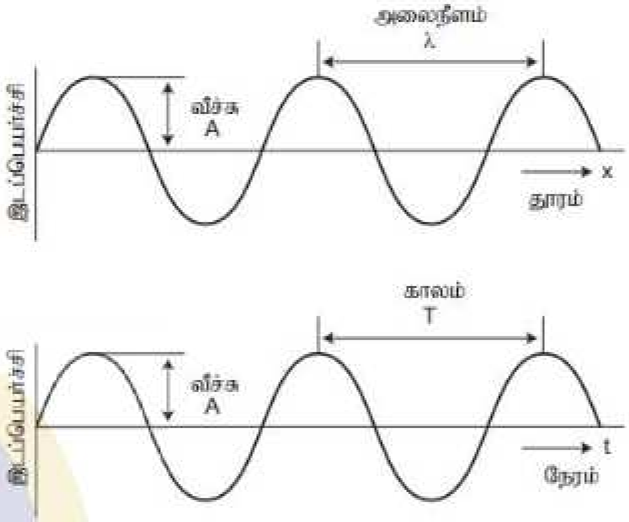
- **திடப்பொருட்களில் மீட்சிப்பண்பு அதிகமாக இருப்பதால்** அதன் வழியாக ஒலியலை செல்லும் போது **ஒலியின் திசைவேகம் அதிகமாக** இருக்கும்.
- **வாயுக்களுக்கு மீட்சிப் பண்பு குறைவாக இருப்பதால்** ஒலியலை **வாயுக்கள் வழியாக செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் குறைவாக** இருக்கும்.

$$V_{\text{திட}} > V_{\text{திரவ}} > V_{\text{வாயு}}$$

- எனவே அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது, ஒலியின் வேகம் குறைகிறது.
- மீட்சிப் பண்பு அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது.

வாயுக்களைப் பொறுத்தவரையில் கீழ்கண்ட காரணிகள் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கின்றன.

வீச்சு, அதிர்வெண், அலைவுக்காலம், அலைநீளம் மற்றும் வேகம் அல்லது திசைவேகம் ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டு ஒரு ஒலி அலையை முழுமையாக வரையறுக்க முடியும்.



படம் 8.3 ஒலி அலையின் பண்புகள்

வீச்சு (A)

- ஒலி அலையானது, ஒரு ஊடகத்தின் வழியே செல்லும்போது, அந்த **ஊடகத்தின் துகள்கள் நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி** வீச்சு எனப்படும்.
- வீச்சு அதிகமாக இருந்தால், ஒலி உரத்த ஒலியாகவும், வீச்சு குறைவாக இருந்தால் அது மென்மையான ஒலியாகவும் இருக்கும்.
- வீச்சானது **A** என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப் படுகிறது. இதன் SI அலகு **மீட்டர் (மீ)** ஆகும்.

அதிர்வெண் (n)

- அதிர்வடையும் பொருள் **ஒரு நொடியில் ஏற்படுத்தும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கையானது** அதன் அதிர்வெண் எனப்படும்.
- இது 'n' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதிவெண்ணின் SI அலகு **ஹெர்ட்ஸ் (Hz)** அல்லது **s^{-1}** ஆகும்.

அலைவுக்காலம் (T)

- அதிர்வுறும் துகள், **ஒரு முழுமையான அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம்** அலைவுக்காலம் எனப்படும்.
- இது T என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. SI அலகு முறையில் இதன் அலகு **வினாடி**.
- **அலைவுக்காலம் மற்றும் அதிர்வெண் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்விகிதத்தில்** உள்ளன.

அலைநீளம் (λ)

- அதிர்வுறும் துகளொன்று, **ஒரு அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தில் ஊடகத்தில் அலை பரவும் தொலைவு** அலைநீளம் எனப்படும்.
- ஒரு ஒலி அலையில் **இரண்டு நெருக்கங்கள் மற்றும் நெகிழ்வுகளின் மையங்களுக்கு இடைப்பட்ட** தொலைவே ஒரு அலைநீளம் எனப்படும்.
- அலைநீளமானது, **λ** என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் SI அலகு **மீட்டர்** ஆகும்.

எதிரொலி

- ஒரு வினாடியில் பத்தில் ஒரு பங்கு காலத்திற்கு ஒலியானது தொடர்ந்து மூளையில் உணரப்படுகிறது.
- எனவே, எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலியை தெளிவாகக் கேட்க வேண்டுமெனில் **ஒலி மற்றும் எதிரொலிக்கு இடைப்பட்ட காலம் குறைந்தது 0.1 விநாடியாக** இருக்க வேண்டும்.

படம் 8.8 எதிரொலி

எதிரொலியை தெளிவாகக் கேட்கவேண்டுமானால் **எதிரொலிக்கும் பரப்பு குறைந்தபட்சம் 17 மீ தொலைவில் இருக்க வேண்டும்**

இந்தத் **தொலைவனாது காற்றின் வெப்பநிலையைப் பொறுத்து மாறுபடும்**.

ஒலியின் எதிரொலிப்பு

- ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பரவும் போது **இரண்டாவது ஊடகத்தால் எதிரொலிக்கப்பட்டு முதலாம் ஊடகத்திற்கு திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது**.
- இரண்டாம் ஊடகத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர் **படுகதிர்** எனவும் இரண்டாம் ஊடகத்தில் பட்டு திரும்பி வரும் கதிர் **எதிரொலித்தக் கதிர்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

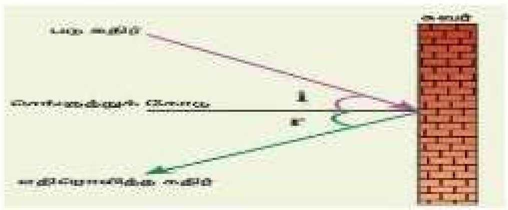
ஒலி எதிரொலிப்பதற்கு, **வழவழப்பான அல்லது சொரசொரப்பான ஒரு பெரிய பரப்பு தேவைப் படுகிறது.**

எதிரொலிப்பு விதிகள்

இரு எதிரொலிப்பு விதிகளும் ஒலி அலைகளுக்கும் பொருந்தும்.

1. படுகதிர், எதிரொலிக்கும் தளத்தில் வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு மற்றும் எதிரொலிப்புக் கதிர் ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.
2. படுகோணம் ∠i மற்றும் எதிரொலிப்புக் கோணம் ∠r ஆகியவை சமமாக இருக்கும்.

- எதிரொலிப்புத் தளத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர்கள் **படுகதிர்கள்** எனப்படும்.
- எதிரொலிப்புத் தளத்தில் பட்டு மீண்டும் திரும்பி வரும் கதிர்கள் **எதிராலித்தக் கதிர்கள்** எனப்படும்.
  - எதிரொலிப்பு தளத்துக்குச் செங்குத்தாக வரையப்பட்டுள்ள கோடு **செங்குத்துக் கோடு** என அழைக்கப்படுகிறது.
  - செங்குத்துக் கோட்டுடன், படு கதிர் உருவாக்கும் கோணம் **படுகோணம் (i)** ஆகும்.
  - செங்குத்துக் கோட்டுடன் எதிரொலித்த கதிர் உருவாக்கும் கோணம் **எதிரொலிப்புக் கோணம் (r)** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.


படம் 5.4 எதிரொலிப்பு விதிகள்

பலமுறை எதிரொலித்தலின் பயன்கள்

இசைக் கருவிகள்

- குழல்பெருக்கி, ஒலிபெருக்கி, குழல்கள், நாதஸ்வரம், செனாய், தாரை போன்ற இசைக் கருவிகள் யாவும் **ஒலியானது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பரவும் வகையில் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளன.**
- இக்கருவிகளில் ஒரு குழாயினைத் தொடர்ந்து ஒரு **கூம்பு வடிவ அமைப்பானது ஒலியைப் பெருக்கமடையச் செய்து கேட்பவரை நோக்கி முன்னேறிச்** செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இதயத்துடிப்பளவி (Stethoscope)

- இது **உடலில் உண்டாகும் ஒலிகளைக் கேட்க உதவுகிறது**.
- உடலில் தோன்றும் ஒலியானது, இக்கருவியில் உள்ள **இணைப்புக் குழாயில் பலமுறை எதிரொலிப்படைந்து, மருத்துவரின் செவியை அடைகிறது.**

நீண்ட நேரம் காதுகேள் பொறியைப் (Ear Phones) பயன் படுத்தும்போது உட்செவிப் பகுதியில் தொற்று ஏற்படுவதுடன் செவிப்பறை பாதிக்கப் படும் நிலையும் உருவாகும். நீங்கள் சாலைகளில் செல்லும் போதும், சிக்னலைக் கடக்கும் போதும், காதுகேள் பொறியைப் பயன்படுத்தினால் உங்கள் பாதுகாப்பு கேள்விக் குறியாகிறது. தூங்கும்போது காதுகேள் பொறியைப் பயன்படுத்துவது பேராபத்தினை ஏற்படுத்தும். ஏனெனில், அதனுள் மின்சாரமானது செல்கிறது. அதிகமான பயன்பாடு எரிச்சலையும் உண்டு பண்ணலாம். ஆகவே, காதுகேள் பொறியைப் பயன் படுத்துவதை முடிந்தவரை தவிர்க்க வேண்டும்.

கோல்கொண்டா கோட்டை (ஹைதராபாத், தெலங்கானா)- கோல்கொண்டா கோட்டையிலுள்ள கைத்தட்டும் அறையின் மேற்புறம் பல தொடர்ச்சியான வளைவுகள் உள்ளன. இதில் ஒவ்வொரு வளைவும், முந்தைய வளைவை விட சிறியதாக காணப்படும்,எனவே இந்த அறையின் குறிப்பிட்டப் பகுதியில் எழுப்பப்படும் ஒலியானது, அழுத்தப்பட்டு எதிரொலிக்கப்பட்டு, பின் தேவையான அளவு பெருக்கமடைந்து ஒரு குறிப்பிட்டத் தொலைவிற்குக் கேட்கிறது.

அடர்குறை மற்றும் அடர்மிகு ஊடகம் என்றால் என்ன?

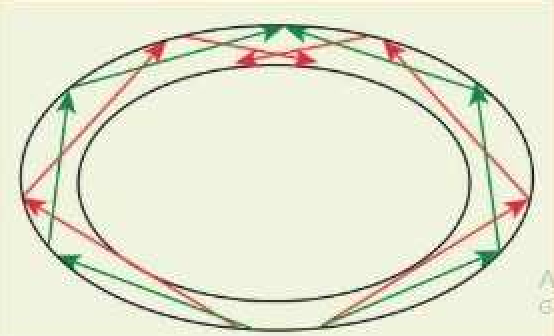
ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் அதிகரித்தால் அது அடர்குறை ஊடகம் ஆகும் (காற்றுடன் ஒப்பிடும் போது நீரானது ஒலிக்கு அடர்குறை ஊடகம் ஆகும்)

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் குறையுமானால் அது அடர்மிகு ஊடகம் ஆகும் (நீருடன் ஒப்பிடும் போது காற்றானது ஒலிக்கு அடர்மிகு ஊடகம் ஆகும்)

சமதளம் மற்றும் வளைவானப் பகுதிகளில் ஒலி எதிரொலிப்பு

- **குவிந்த பகுதிகளில்** மோதி எதிரொலிக்கும் போது எதிரொலித்த அலைகள் விரிவடைந்து செல்கிறது. அதன் **செறிவும் குறைகிறது**.
- **குழிவான பகுதிகளில்** மோதி எதிரொலிக்கும் போது எதிரொலித்த அலைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது.
- பெரும்பாலான **பேசும் கூடங்களின் மேற்பகுதி பரவளையத்தின் வடிவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.**

மெதுவாகப் பேசும் கூடம் மிகவும் புகழ் பெற்ற மெதுவாகப் பேசும் கூடம் இலண்டனிலுள்ள புனித பால் கேதிட்ரல் ஆலயத்தில் அமைந்துள்ளது.அந்த அறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் பேசப்படும் ஒலியானது எதிர்புறம் உள்ளக் குறிப்பிட்டப் பகுதியில் தெளிவாகக் கேட்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது, வளைவான பகுதிகளில் நடைபெறும் பல்முனை எதிரொலிப்பே இதற்குக் காரணம் ஆகும்.



டாப்ளர் விளைவு

- வேகமான இயங்கும் **இரயில் வண்டியானது, ஓய்வு நிலையிலுள்ள கேட்குநரை நெருங்கும் போது அதன் ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகரிப்பது போன்றும், கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி குறைவது** போன்று தோன்றும்.
- இந்த அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் தோற்ற மாற்றத்தை **கிறிஸ்டியன் டாப்ளர் (1803 – 1853**) கண்டறிந்து விளக்கினார்.

கேட்குநருக்கும் ஒலி மூலத்திற்கும் இடையே **சார்பியக்கம் இருக்கும்** போது கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணிற்கும், ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணிற்கும் இடையே வேறுபாடு உள்ளதைக் கண்டறிந்தார். இதுவே **டாப்ளர் விளைவு** ஆகும்.

கிறிஸ்டியன் ஜோஹன் டாப்ளர் (1803 – 53)

- *கிறிஸ்டியன் ஆண்டிரியஸ் டாப்ளர், ஆஸ்திரிய நாட்டின், செல்ஸ்பர்க் நகரில் 1803 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 29 அன்று பிறந்தார். அவருடைய மறைவுக்குப் பின் சில காரணங்களால், அவர் கிறிஸ்டியன் ஜோஹன் டாப்ளர் என அழைக்கப்பட்டார்.*
- *1842 ஆம் ஆண்டு அவர் வெளியிட்ட "இரட்டை விண்மீன்களின் நிற ஒளியியல்" (concerning the coloured light of double stars) என்ற ஆய்வுக் கட்டுரையில் டாப்ளர் விளைவைப் பற்றிய முதல் விளக்கம் தரப்பட்டிருந்தது. அவரது விளக்கத்தின்படி, இயங்கும் ஒலி மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒலியின் சுருதியானது, நிலையான ஆய்வாளரைப் பொறுத்து மாறுபடும் எனவும், புவியைப் பொறுத்து விண்மீன்களின் திசைவேகத்தினால், விண்மீன்களிலிருந்து உருவாகும் ஒளியின் நிறம் மாறுபடும் என அறியப்பட்டது.*
- *கிறிஸ்டியன் டாப்ளர், 1853 ஆம் ஆண்டு மார்ச் மாதம் 17 ஆம் நாள் மறைந்தார்.*

இந்த சார்பியக்கமானது கீழ்க்காணும் வகைகளில் இருக்கலாம்.

(i) கேட்குநர் நிலையான ஒலி மூலத்தை நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்

(ii) ஒலி மூலமானது நிலையான கேட்குநரை நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்.

(iii) ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒன்றுக்கொன்று நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்.

(iv) ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது ஒலி பரவும் ஊடகம் நகருதல்.

டாப்ளர் விளைவு நடைபெறாமல் இருக்க நிபந்தனைகள்

கீழ்க்காணும் சூழல்களில் டாப்ளர் விளைவு நடைபெறுவதில்லை மற்றும் கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண்ணானது, ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமாகவே இருக்கும்.

(i) ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) இரண்டும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது.

(ii) ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) சம இடைவெளியில் நகரும்போது.

(iii) ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நகரும்போது.

(iv) ஒலி மூலமானது வட்டப்பாதையின்மையப்பகுதியில் அமைந்து, கேட்குநர் வட்டப்பாதையில் நகரும்போது.

டாப்ளர் விளைவின் பயன்பாடுகள்

அ. வாகனம் ஒன்றின் வேகத்தை அளவிடுதல் காவலரின் காரில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கருவி ஒன்று மின் காந்த அலையை உமிழும். இந்த அலையானது சாலையில் வேகமாக செல்லும் வாகனத்தின் மீது பட்டு எதிரொளிக்கப்படும். எதிரொளித்த அலையின் அதிர்வெண்ணில் மாற்றம் ஏற்படும். அந்த அதிர்வெண்ணின் மாற்றத்தைப் பயன்படுத்தி வாகனத்தின்வேகத்தைக் காண இயலும். இது **அதிவேக வாகனங்களைக் கண்காணிக்க உதவுகிறது.**

ஆ. **துணைக்கோள் ஒன்றின் தொலைவினைக் கணக்கிடுதல்** துணைக்கோள் ஒன்று புவியிலிருந்து வெகு தொலைவிற்குச் செல்லும் போது, அதனால் உமிழப்பட்ட ரேடியோ அலைகளின் அதிர்வெண் குறையும். அந்த அதிர்வெண்ணின் மாற்றத்தைப் பயன்படுத்தி துணைக்கோளின் இருப்பிடத்தைக் கண்டறியலாம்.

இ. ரேடார் (RADAR – Radio Detection and Ranging) ரேடாரானது அதிர்வெண் மிக்க ரேடியோ அலைகளை ஆகாய விமானத்தை நோக்கி அனுப்பும். எதிரொளித்து வரும் ரேடியோ அலைகளை ரேடார் நிலையத்தில்

உள்ள ஏற்பிக் கண்டறியும் அதிர்வெண்ணில் உள்ள வேறுபாட்டைக் கொண்டு **விமானத்தின் வேகத்தைக் கணக்கிடலாம்.**

ஈ. சோனார் (SONAR – Sound Navigation and Ranging) சோனார் கருவியின் மூலம் நீரில் அனுப்பப்பட்ட மற்றும் எதிரொலித்தக் கதிரின் அதிர்வெண் வேறுபாட்டைக் கொண்டு **கடல் வாழ் உயிரினங்கள் மற்றும் நீர் மூழ்கிக் கப்பல்களைக் கண்டறியலாம்.**

அடர்த்தியின் விளைவு:

வாயுக்களின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது திசைவேகம் குறைகிறது.

$$v \propto \sqrt{\frac{1}{d}}$$

வெப்பநிலையின் விளைவு:

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. $v \propto \sqrt{T}$.

ஒப்புமை ஈரப்பதத்தின் விளைவு:

காற்றின் **ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது**.

ஒலி மாசுபாடு

- காதுக்கு **விரும்பத்தகாத எந்த ஒலியும் இரைச்சல்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- இரைச்சல் உங்களுக்கு **மன அழுத்தத்தைத் தருகிறது.**
- ஒலி மாசுபாட்டின் **முக்கிய ஆதாரம் தொழிற்சாலைகள்** ஆகும்

ஒலி மாசுபாட்டால் ஏற்படும் உடல் நல பாதிப்புகள்

- இரைச்சலானது, **எரிச்சல், மன அழுத்தம், பதட்டம் மற்றும் தலைவலி** ஆகியவற்றை ஏற்படுத்தக்கூடும்.
- இரைச்சல் நீண்ட காலத்திற்கு கேட்கும்போது **ஒரு நபரின் தூக்க முறை மாறக்கூடும்**
- இரைச்சல் தொடர்ந்து கேட்கும்போது **செவிப்புலன் திறனை பாதிக்கலாம்**.
- திடீரென ஏற்படும் இரைச்சல் **மாரடைப்பு மற்றும் மயக்கத்தை** ஏற்படுத்தக்கூடும்.
- இது ஒருவரின் **வேலையில் கவனமின்மையை** ஏற்படுத்துகிறது.
- ஒலி மாசுபாடு ஒரு நபரின் மன அமைதியை பாதிக்கிறது. இது நவீன வாழ்வின் தற்போதைய **பதட்டங்களை அதிகரிக்கிறது.** இந்த பதட்டங்கள் **உயர் இரத்த அழுத்தம் அல்லது சட்டென கோபப்படுதல்** போன்ற நோய்களுக்கு காரணமாகின்றன.

ஒலி மாசுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்துதல்

- **ஒலிபெருக்கிகளைப் பயன்படுத்துவதற்கு கடுமையான வழிகாட்டுதல்கள்** அமைக்கப்பட வேண்டும்.
- அனைத்து வாகனங்களும் **குறைவான ஒலியெழுப்பும் (Silencer) சைலன்சர்** கொண்டிருக்க வேண்டும்.
- வாகனம் ஓட்டும் போது **அதிகப்படியாக (ஹாரன்) ஒலி எழுப்பும் கருவிகளைத் தவிர்க்க** மக்களை ஊக்குவிக்க வேண்டும்.
- தொழில்துறை **இயந்திரங்கள் மற்றும் வீட்டு உபகரணங்கள் முறையாக பராமரிக்கப்பட** வேண்டும்.
- அனைத்து **தகவல்தொடர்பு சாதனங்களும் குறைந்த ஒலியில் இயக்கப்பட** வேண்டும்.
- குடியிருப்பு பகுதிகளில் **கனரக வாகனங்கள் செல்வதை தடுக்க வேண்டும்.**
- மாசு கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் விதிமுறைகளின்படி தொழிற்சாலைகளைச் சுற்றி **பசுமை தாழ்வாரங்கள் அமைக்கப்பட வேண்டும்**.
- இரைச்சலான தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரியும் மக்கள் **காது பாதுகாப்பான்களை அணிய வேண்டும்.**
- **மரங்களை நடவு செய்வதற்கும், திரைச்சீலைகள் மற்றும் மெத்தைகள் போன்ற ஒலியை உறிஞ்சும் பொருட்களை** தங்கள் வீட்டில் பயன்படுத்தவும் மக்களை ஊக்குவிக்க வேண்டும்.