JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்
இயற்பியல்

ஒலி - 1

ஒலி உருவாதல்

- ஒரு பொருள் **அதிர்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டால்** ஒலி உருவாகிறது.
- **அதிர்வு** என்பது ஒரு பொருளின் முன்னும் பின்னுமான இயக்கம் ஆகும்.
- அதிர்வுகள் எந்த பொருளின் வழியே கடத்தப்படுகிறதோ அது **ஊடகம்** என அழைக்கப்படுகிறது.

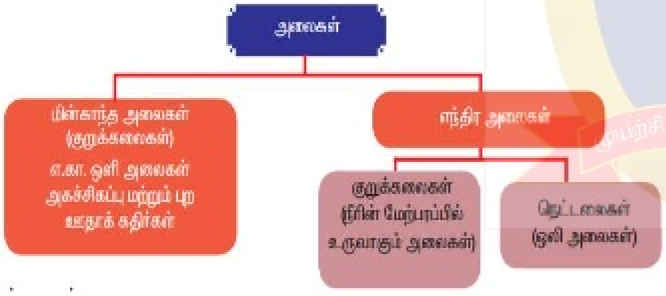
ஒலி பரவுதல்

- ஒலி நீர் மற்றும் திடப்பொருட்களிலும் பயணிக்கிறது.
- ஒலியின் வேகம் **திரவங்களை விட திடப்பொருட்களில் அதிகம் ஆனால் இது வாயுக்களில் மிகக் குறைவு.**

உங்களுக்குத் தெரியுமா? **தாமஸ் ஆல்வா எடிசன், 1877 ஆம் ஆண்டில் ஒலிப்பதிவு சாதனத்தைக் கண்டுபிடித்தார், இது பதிவுசெய்யப்பட்ட ஒலியை இயக்கும் சாதனம் ஆகும்.**

அலைகளின் பண்புகளும் வகைகளும்

பொதுவாக ஊடகத்தின் வழியாகப் பரவும் தொடர்ச்சியான பாதிப்புகளே அலைகள் எனப்படும்.



மின்காந்த அலைகள்

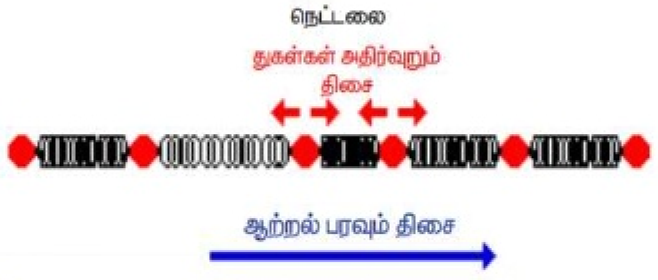
- சிலவகை அலைகள் பரவுவதற்கு ஊடகங்கள் தேவைப்படாது. அவை வெற்றிடத்தின் வழியாகவும் பரவும். எ.கா. ரேடியோ அலைகள்.

எந்திர அலைகள்

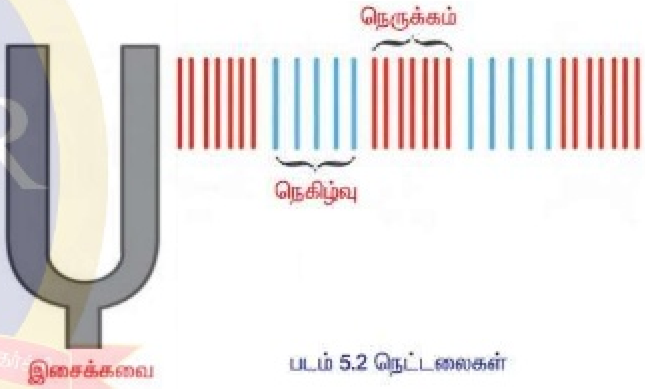
- பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவைப்படும் அலைகள் எந்திர அலைகள் என அழைக்கப்படும். (எ.கா.) ஒலி அலைகள்.
- **எந்திர அலை** என்பது ஒரு துகள்கள் நடுப்புள்ளியிலுருந்து சீராக அதிர்வுறுவதால் உருவாகும் அலை ஆகும்.
- எந்திர அலைகள் இரண்டு வகைப்படும். அவை நெட்டலைகள், குறுக்கலைகளாகும்.

நெட்டலைகள்

- நெட்டலையில் துகள்கள் **அலை பரவும் திசைக்கு இணையாக அதிர்வுறுகின்றன.**
- நெட்டலை **திடப்பொருட்களிலும், திரவங்களிலும், வாயுக்களிலும் உருவாகின்றன**
- **எடுத்துக்காட்டாக** நீரூற்றுகளின் அலைகள், .



படம் 1.6 நெட்டலை



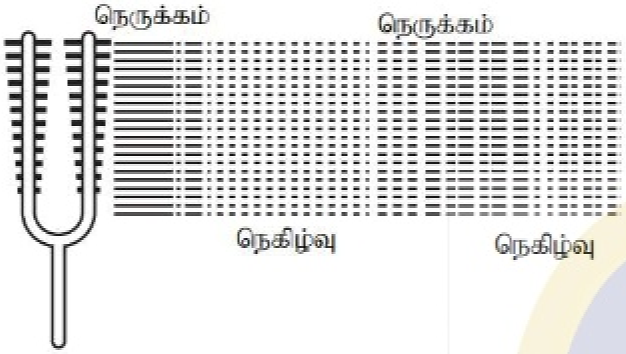
படம் 5.2 நெட்டலைகள்

- நெருக்கம் என்பது அதிக அழுத்தம் உள்ள பகுதி, நெகிழ்வு என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி

வ.எண்	ஒலி அலைகள்	ஒளி அலை
1	பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை	பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை
2	நெட்டலைகள்	குறுக்கலைகள்
3	அலை நீளம் 1.65 செமீ முதல் 1.65 மீ வரை இருக்கும்	அலை நீளம் 4×10^{-7} மீ முதல் 7×10^{-7} மீ வரை இருக்கும்.
4	ஒலி அலைகள் 340 மீவி$^{-1}$ திசைவேகத்தில் பரவும் (NTP)	ஒளி அலைகள் 3×10^{8} மீவி$^{-1}$ திசைவேகத்தில் பரவும்

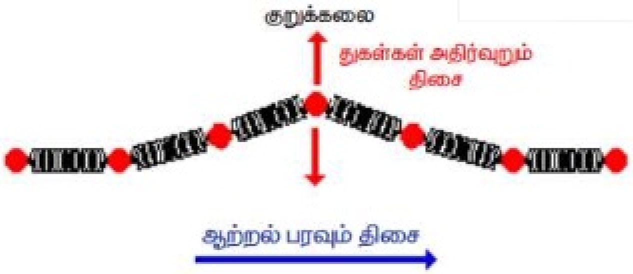
இசைக்கவை

❖ ஒரு **பொருள் அதிர்வுறும் போது அதில் உள்ள துகள்கள் நடு புள்ளியிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது**
❖ ஒரு இசைக்கவை முன்னோக்கி நகரும்போது முன்னால் உள்ள காற்றை அழுத்தி உயர் அழுத்த பகுதியை உருவாக்குகிறது.
❖ படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி இந்த பகுதி ஒரு **(C)** என்று அழைக்கப்படுகிறது.
❖ இது பின்னோக்கி நகரும்போது, குறைந்த அழுத்த பகுதியை**(R)** உருவாக்குகிறது.

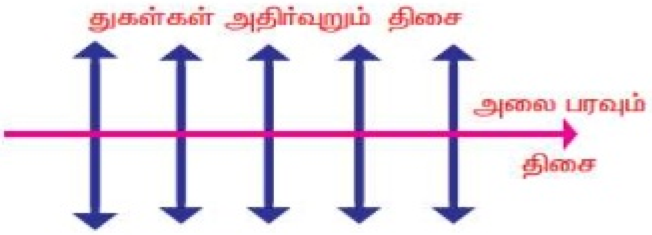


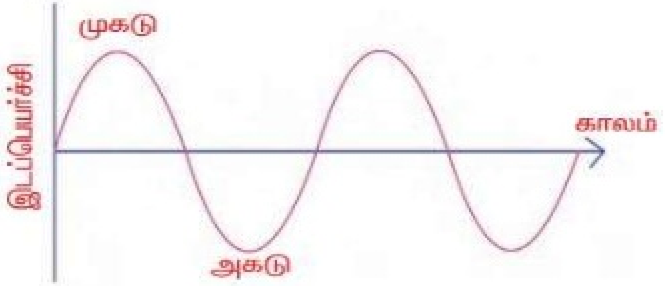
குறுக்கலைகள்

❖ குறுக்கலையில் துகள்கள் அதிர்வுறும் திசையானது, **அலை பரவலின் திசைக்கு செங்குத்தாக** இருக்கும்.
❖ குறுக்கலைகள் **திட மற்றும் திரவங்களில் மட்டுமே உருவாகும்.**
❖ **எடுத்துக்காட்டாக** கம்பிகளில் அலைகள், ஒலி அலைகள்.



படம் 1.6 குறுக்கலை





❖ குறுக்கலைகள் ஊடகத்தின் வழியே முகடு, அகடுகளாகப் பரவுகின்றன

குறுக்கலைகள்	நெட்டலைகள்
ஊடகத்துகள்கள், அலைபரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அதிர்வுறுகின்றன.	ஊடகத்துகள்கள் அலைபரவும் திசைக்கு இணையான திசையில் அதிர்வுறுகின்றன.
முகடுகள், அகடுகள் உருவாகின்றன.	நெருக்கமும் நெகிழ்வுகளும் உருவாகின்றன.
திட மற்றும் திரவ மேற்பரப்பின் வழியே பரவுகின்றன.	திட, திரவ, வாயுக்களின் வழியே பரவுகின்றன.
எ.கா. நீரலைகள்	எ.கா. ஒலி அலைகள்

மின்காந்த அலைகள்

❖ மின்காந்த அலைகள் என்பவை இயந்திர அலைகளிலிருந்து மாறுபட்ட அலைகளாகும்.
❖ அவை வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்குச் சமமான வேகத்தில் செல்கின்றன. இது ஒரு குறுக்கலையாகும்.

மின்காந்த அலைகளின் உருவாக்கம் மற்றும் பண்புகள் - ஹெர்ட்ஸ் ஆய்வு

❖ மேக்ஸ்வெல் கணிப்புப்படி மின்காந்த அலைகள் குறுக்கலைகள்தான் என்பதை உறுதிப்படுத்துகிறது.
❖ ஹெர்ட்ஸ் இந்த ஆய்விலிருந்து ரேடியோ அலைகளை உருவாக்கினார்.
❖ மேலும் இவை ஒளியின் வேகத்திற்கு சமமான வேகத்தில் (3×10^8ms-1) செல்வதை உறுதிப்படுத்தினார்.

மின்காந்த அலைகளின் பண்புகள்

1. முடுக்கிவிடப்பட்ட மின்துகள்கள் (accelerated charges) மின்காந்த அலைகளை உருவாக்குகின்றன.

2. மின்காந்த அலைகள் பரவுவதற்கு எவ்விதமான ஊடகமும் தேவையில்லை. எனவே, மின்காந்த அலை இயந்திர அலையல்ல.

3. மின்காந்த அலைகள் குறுக்கலைப் பண்புடையவை.

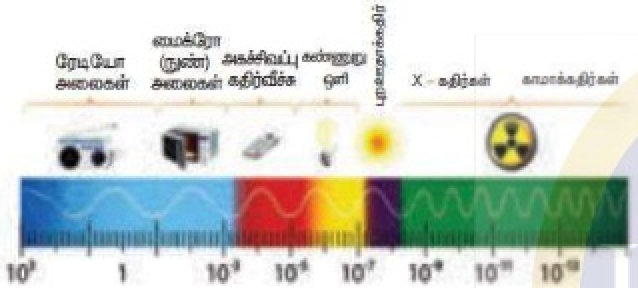
4. வெற்றிடத்தில் ஒளி செல்லும் வேகத்திற்கு சமமான வேகத்தில் மின்காந்த அலைகள் செல்கின்றன.

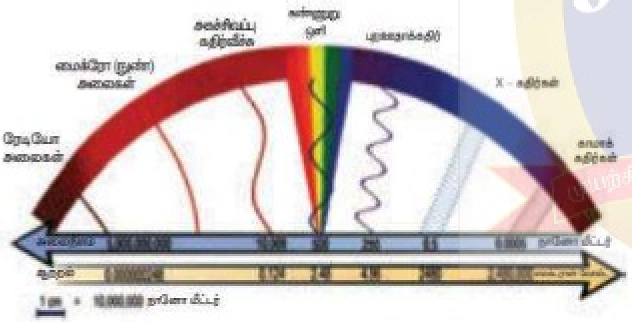
5. மின்காந்த அலைகள் மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தால் விலகல் அடையாது.

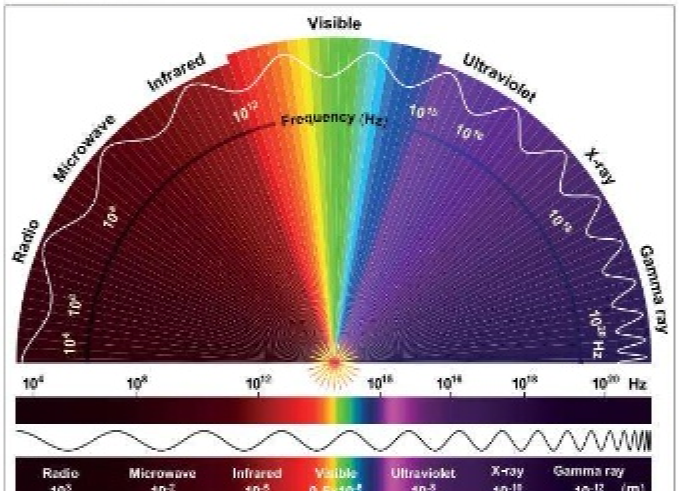
6. மின்காந்த அலைகள் குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு ஆகியவற்றை ஏற்படுத்தும். மேலும் இவை தளவிளைவிற்கும் உட்படும்.

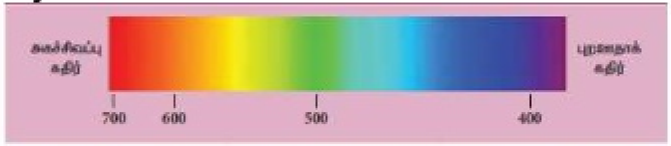
மின்காந்த அலை நிறமாலை

அலைநீளம் அல்லது அதிர்வெண்ணின் அடிப்படையில் வரிசைக்கிரமமாக அமைக்கப்பட்ட மின்காந்த அலைகளின் தொகுப்பே, மின்காந்த நிறமாலை (Electromagnetic spectrum) என்று அழைக்கப்படும்.









கதிர்வீச்சுகளின் வகை	அதிர்வெண் நெடுக்கம் (Hz)	அலை நீள நெடுக்கம்
காமாக்கதிர்கள்	10^{20}-10^{24}	$<10^{-12}$m
X – கதிர்கள்	10^{17}-10^{20}	1 nm - 1pm
புறஊதாக்கதிர்	10^{15}-10^{17}	400 nm - 1nm
கண்ணுறு ஒளி	$4 - 7.5 \times 10^{14}$	750 nm - 400 nm
அருகாமை – அகச்சிவப்பு கதிர்	1×10^{14}-4×10^{14}	2.5 μm - 750 nm
அகச்சிவப்புகதிர்	10^{13}-10^{14}	25 μm - 2.5 μm
மைக்ரோ(நுண்) அலைகள்	3×10^{11}-10^{13}	1 mm - 25 μm
ரேடியோ அலைகள்	$< 3 \times 10^{11}$	> 1 mm

ரேடியோ அலைகள் (Radio waves)

- மின்சுற்றில் உள்ள அலையியற்றிகளினால் ரேடியோ அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- இவ்வகை அலைகள் எதிரொளிப்பு மற்றும் விளிம்பு விளைவிற்கு உட்படுகின்றன.
- இது வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி செய்தித்தொடர்பு அமைப்பில் பயன்படுகிறது.
- மேலும் மீஉயர் அதிர்வெண் பட்டைகளில் செயல்படும் கைப்பேசிகளில் குரல் தகவல் தொடர்பிலும் ரேடியோ அலைகள் பயன்படுகின்றன.

மைக்ரோ அலைகள் (Micro waves)

- மின்சுற்றில் உள்ள மின்காந்த அலையியற்றிகளினால் மைக்ரோ அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- இவ்வகை அலைகள் எதிரொளிப்பு மற்றும் தளவிளைவிற்கு உட்படுகின்றன.
- இது ரேடார் கருவிகளில் விமானங்களை வழிநடத்தியும், அவற்றின் வேகங்களை கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.
- மைக்ரோ அலை சமையல்கலனில் பயன்படுகிறது.
- மேலும் செயற்கைக்கோள் வழியே நடைபெறும் நீண்டதூர கம்பியில்லா செய்தித்தொடர்பிற்கு இது பயன்படுகிறது.

அகச்சிவப்புக்கதிர்கள் (infrared rays)

- வெப்ப மூலங்களினால் அகச்சிவப்புக் கதிர்வீச்சு உருவாகிறது (இதனை வெப்ப அலைகள் என்றும் அழைக்கலாம்).
- இவை சூரிய மின்கலன் வடிவில் செயற்கைக்கோள்களுக்கு ஆற்றலை அளிக்கிறது.
- அகச்சிவப்பு கதிர்களைக் கொண்டு பழங்களில் உள்ள நீரினை நீக்கி உலர் பழங்களை உருவாக்குகின்றனர்.
- பசுமை இல்லங்களில் வெப்பக்காப்பனாக இவை பயன்படுகின்றன, தசையில் ஏற்படும் வலி மற்றும் சுளுக்கின சரிசெய்ய வெப்ப மருத்துவ சிகிச்சை முறையில் இது பயன்படுகிறது.
- தொலைக்காட்சி பெட்டியில் பயன்படும் தொலைக்கட்டுப்பாட்டு உணர்வியில் (Remote) இது பயன்படுகின்றது.
- மங்கலான மூடுபனியில் எதிரே வரும் வாகனங்களை பார்ப்பதற்கும், இரவு நேரங்களில் பார்ப்பதற்கும், அகச்சிவப்பு புகைப்படம் எடுக்கவும் அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் பயன்படுகிறது.

கண்ணுறு ஒளி (Visible light)

- வெந்தழல் நிலையில் உள்ள பொருட்களிலிருந்து கண்ணுறு ஒளி கிடைக்கிறது.
- மேலும் வாயுக்களில் உள்ள கிளர்ச்சியுற்ற அணுக்களும் கண்ணுறு ஒளியை உமிழ்கின்றன.
- எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு, தளவிளைவு, ஒளிமின் விளைவு விதிகளுக்கு உட்படுகின்றது. மேலும் புகைப்படம் எடுப்பதிலும் பயன்படுகின்றது.
- மூலக்கூறு அமைப்பை ஆராயவும், அணுக்களின் வெளிக்கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் அமைப்பை அறியவும்,
- கண்களுக்கு பார்வை உணர்வை அளிக்கவும் கண்ணுறு ஒளி பயன்படுகிறது.

புறஊதாக் கதிர்கள் (ultraviolet rays)

- சூரியன், மின்வில் மற்றும் அயனியாக்கப்பட்ட வாயுக்களிலிருந்து புறஊதாக் கதிர்வீச்சு கிடைக்கிறது.
- இதன் ஊடுருவும் திறன் குறைவு. இப்புற ஊதாக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்திலுள்ள ஓசோன் படலத்தால் உட்கவரப்படும். அதே நேரத்தில் இது மனித உடலுக்கு தீமை தரக்கூடியதாகும்.
- பாக்டீரியாக்களைக் கொல்வதற்கும், அறுவை சிகிச்சை கருவிகளிலிருந்து நோய்க்கிருமிகளை நீக்குவதற்கும், திருடர் அறிவிப்பு மணியிலும், மறைந்துள்ள எழுத்துக்களை கண்டுணரவும் விரல் ரேகைகளை கண்டறியவும் மேலும் மூலக்கூறு அமைப்பை அறியவும் பயன்படுகிறது.

X கதிர்கள் (X-rays)

- உயர் அணு எண் கொண்ட தனிமத்தினால் வேகமாகச் செல்லும் எலக்ட்ரானை திடீரென எதிர்முடுக்கமடையச் செய்யும்போது (தடுக்கும்போது) X கதிர்கள் கிடைக்கின்றன.
- மேலும் அணுவில் உட்புற சுற்றுப்பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் மாற்றத்தினாலும் X கதிர்கள் உருவாகின்றன.
- புறஊதாக்கதிர்களைவிட X கதிர்களின் ஊடுருவுதிறன் அதிகம்.
- அணுவின் உட்புற எலக்ட்ரான் கூடுகளின் அமைப்பை ஆராயவும், படிக அமைப்பை ஆராயவும் X கதிர்கள் அதிகமாக பயன்படுகின்றன.
- மேலும எலும்புமுறிவைக் கண்டறியவும், எலும்புகள் மற்றும் சிறுநீரகக் கற்களின் உருவாக்கத்தை கண்டறியுவும், சரிசெய்யப்பட்ட எலும்பின் வளர்ச்சியை கண்டறியவும் இது பயன்படுகிறது.
- மேலும் உலோக வார்ப்புகளில் உள்ள தவறுகளையும், வெடிப்புகளையும், குறைபாடுகளையும் மற்றும் துளைகளையும் கண்டறிய X கதிர்கள் பயன்படுகின்றன.

காமா கதிர்கள் (Gamma rays)

- அணுக்கருக்களின் மாற்றத்தினாலும், சில அடிப்படைத் துகளின் சிதைவினாலும் காமா கதிர்வீச்சு பெறப்படுகிறது.
- புகைப்படத்தகடுகளில் வேதி வினையினை காமா கதிர்கள் ஏற்படுத்துகின்றன. ஒளிர்தல், அயனியாதல், விளிம்புவிளைவு போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது.

- X கதிர் மற்றும் புறஊதாக்கதிரைவிட காமாகதிரின் ஊடுருவு திறன் அதிகம்.
- இக்கதிர்வீச்சில் எவ்வித மின்னூட்டமும் இல்லை. ஆனால் இது மனித உடலுக்கு மிகவும் ஆபத்தானதாகும்.
- அணுக்கருவின் அமைப்பை அறிவதற்கு காமாகதிர் பயன்படுகிறது.
- புற்றுநோய் சிகிச்சைக்குப்பயன்படும் கதிர்வீச்சு மருத்துவ முறையில் காமா கதிர்வீச்சு பெருமளவு பயன்படுகிறது.
- உணவுப்பொருட்கள் தயாரிப்பிலும், நோய் உருவாக்கும் நுண்கிருமிகளை கொல்வதற்கும் காமாக் கதிர்கள் பயன்படுகிறது.