భూకంపాల రాకను మొదటగా గుర్తించే జీవి?

ఎం. సైదులు
సబ్జెక్ట్ నిపుణులు,
హైదరాబాద్.

ధ్వని

ప్రకంపన స్థితిలో ఉన్న వస్తువు నుంచి వెలువడే శబ్దాన్ని 'ధ్వని' అంటారు. ధ్వని గురించి అధ్యయనం చేసే శాస్త్రాన్ని 'అకౌస్టిక్స్' అంటారు.

ధ్వని ప్రసారానికి..

1) కంపించే గుణం ఉన్న కణాలు
2) స్థితిస్థాపకత, జడత్వ స్వభావం ఉన్న యానకం అవసరం.

ధ్వని ప్రసారం జరిగే పదార్థాలు: ఇనుము, రాగి, అల్యూమినియం, ఉక్కు మొదలైనవి.

ధ్వని ప్రసారం జరగని పదార్థాలు: రబ్బర్, పొట్టు, దూది, దుస్తులు మొదలైనవి.

యానకం: శక్తి స్వరూపం ప్రయాణించడానికి వీలైన భౌతిక అంశాన్ని యానకం అంటారు.

- రాబర్ట్ బాయిల్ శూన్యంలో ధ్వని ప్రయాణించదని గంటజాడీ ప్రయోగం ద్వారా వివరించాడు. ఇతడిని రసాయన శాస్త్ర పితామహుడిగా పేర్కొంటారు.
- చంద్రుడిపై వాతావరణం లేనందువల్ల అక్కడ ధ్వని వేగం శూన్యం.
- చంద్రుడి శాస్త్రీయనామం సెలిని. చంద్రుడి గురించి అధ్యయనం చేసే శాస్త్రాన్ని సెలినాలజి అంటారు.

పౌనపున్యం: ఒక సెకన్ కాలంలో చేసే కంపనాల సంఖ్యను 'పౌనపున్యం' అంటారు.

$$\text{పౌనపున్యం} = \frac{1}{T}$$

ప్రమాణాలు: sec^{-1}, cycle/sec, Hz.

- పౌనపున్యం ఆధారంగా ధ్వనులు 3 రకాలు. **అవి:** 1) పరశ్రావ్యాలు, 2) శ్రవ్య అవధి ధ్వనులు, 3) అతిధ్వనులు

పరశ్రావ్యాలు: 20 Hz కంటే తక్కువ పౌనపున్యం ఉన్న ధ్వనులను పరశ్రావ్యాలు అంటారు. ఈ ధ్వనులను వినగలిగే జీవులు పాము, తిమింగలం.

- ఖడ్గమృగాలు 5 Hz పౌనపున్యం ఉన్న ధ్వనులను విడుదల చేస్తూ భావ వ్యక్తీకరణ చేసుకుంటాయి.
- భూకంపాల రాకను మొదటగా పసిగట్టే జీవి పాము.
- భూకంపాలను అంచనా వేసే పరికరాలు – భూకంపలేఖిని, భూకంపదర్శిని.
- భూకంపలేఖినిని ఉపయోగించి సెస్మిక్ తరంగాలను కొలుస్తారు.

సెస్మిక్ తరంగాలు: భూ అంతర్భాగంలోని కదలికలు భూ ఉపరితలంపై తరంగాలను విడుదల చేస్తాయి. వీటినే సెస్మిక్ తరంగాలు అంటారు.

- భూకంప తీవ్రతను కొలిచే పరికరాలు – రిక్టర్ స్కేలు, భ్రామక పరిమాణ స్కేలు.
- భూకంపాలు సంభవించే ప్రాంతాల్లో మట్టి, కలప వినియోగించి నిర్మాణాలు చేయాలి.

రిక్టర్ స్కేలుపై విలువ – భూకంప ప్రభావం

3.5 కంటే తక్కువ	గుర్తించలేం
3.5 – 5.4	గుర్తించగలిగే స్థాయి
5.5 – 6.0	భవనాలకు కొద్దిపాటి నష్టం కలుగుతుంది
6.1 – 6.9	100 కి.మీ. వైశాల్యంలో తీవ్రత ఉంటుంది
7.0 – 7.9	పెద్ద భూకంపం; ఆస్తి, ప్రాణనష్టం అధికం.
8 కంటే అధికం	అతిపెద్ద భూకంపం, తీవ్ర విధ్వంసం

- తెలంగాణ రాష్ట్రంలో భూకంపం సంభవించే ప్రమాదం ఉన్న ప్రాంతం – హైదరాబాద్.

శ్రవ్య అవధి: 20 Hz – 20,000 Hz (20 KHz) పౌనపున్యం ఉన్న ధ్వనులను శ్రవ్య అవధి (లేదా) శ్రవ్యాలు అంటారు. మానవుడు వినగలిగే ధ్వనులు ఇవే.

- చిన్నపిల్లలు వినగలిగే శ్రవ్య అవధి – 30,000 Hz.
- వృద్ధులు వినగలిగే ధ్వని అవధి 10 KHz - 12 KHz.
- చెవి వెలుపలి భాగమైన 'పిన్నా' ధ్వని కంపనాలను గ్రహిస్తుంది. ఈ కంపనాలు చెవిలోపలి కర్ణభేరికి తాకి కంపింపజేసినప్పుడు మనం ధ్వనిని వినగలుగుతాం.
- మానవ శరీరంలో అతిచిన్న ఎముక 'స్టెపిస్', అతిపెద్ద ఎముక ఫీమర్ (తొడ ఎముక).

అతిధ్వనులు: 20,000 Hz కంటే ఎక్కువ పౌనపున్యం ఉన్న ధ్వనులను 'అతిధ్వనులు' అంటారు. ఈ ధ్వనులను వినగలిగే జీవులు – కుక్క, గబ్బిలం, ఏనుగు.

- కుక్క వినగలిగే ధ్వని పౌనపున్య అవధి – 50,000 Hz (50 KHz).
- గబ్బిలం వినగలిగే ధ్వని పౌనపున్య అవధి 1,00,000 Hz.

అతిధ్వనుల అనువర్తనాలు:

1. పాలు, నీటిలోని బ్యాక్టీరియాను నశింప జేయడానికి ఉపయోగిస్తారు. పాలను 62°C నుంచి 67°C వరకు వేడిచేసి బ్యాక్టీరియాను నశింపజేస్తారు.
   → పాల స్వచ్ఛతను కొలవడానికి ఉపయోగించే పరికరం 'లాక్టోమీటర్'.
   → పాలలో రైబోఫ్లోవిన్ ఉండటం వల్ల పసుపు వర్ణంలో కనిపిస్తాయి.
2. సముద్రాల లోతును కొలవడానికి ఉపయోగించే సోనార్ పరికరం అతిధ్వనుల ఆధారంగా పనిచేస్తుంది. సోనార్‌ను కనుగొన్న శాస్త్రవేత్త – నిక్సన్.
   SONAR → Sound Navigation and Ranging
3. సోల్డరింగ్ (Pb + Sn), వెల్డింగ్‌లలో; చేపలను ఆకర్షించడానికి, దోమలను పారదోలడానికి అతిధ్వనులను వాడతారు.
4. స్కానింగ్ ప్రక్రియలోనూ అతిధ్వనులను ఉపయోగిస్తారు. శరీర భాగాలను స్కానింగ్ చేయడాన్ని 'సోనోగ్రఫీ' అంటారు.
5. విరిగిన దంతాలను తొలగించడం, కీళ్ల నొప్పుల నివారణ, కిడ్నీలోని రాళ్లను కరిగించడంలోనూ వీటిని వినియోగిస్తారు.
   కిడ్నీలోని రాళ్ల రసాయన నామాలు..
   1. కాల్షియం ఆగ్జలేట్ స్ఫటికాలు
   2. కాల్షియం ఫాస్ఫేట్ స్ఫటికాలు
6. వస్తువులను కావాల్సిన ఆకారాల్లో కోయడం, రంధ్రాలు చేయడంలో అతిధ్వనులు ఉపయోగిస్తారు.
7. వస్తువులను శుభ్రపరచడానికి, కంటిలోని శుక్లాలను తొలగించడానికి వీటిని వినియోగిస్తారు.

- ఏనుగులు, తిమింగలాలు 20 Hz కంటే తక్కువ పౌనపున్యం ఉన్న ధ్వనులు చేస్తూ సహచర జీవులు చనిపోయినప్పుడు బాధపడతాయి.
- మానవుడి కంటే కుక్క గ్రహణ శక్తి 40 రెట్లు అధికంగా ఉంటుంది. అందువల్ల నేర పరిశోధనలో దీన్ని ఉపయోగిస్తారు.
- గబ్బిలాలు అతిధ్వనులను ఉత్పత్తి చేయడం ద్వారా ప్రయాణిస్తాయి.
- శూన్య ప్రదేశంలో, విశ్వాంతరాళంలో, వాతావరణ రహిత ప్రాంతంలో 'ధ్వని వేగం' శూన్యం.
- భూకంప తీవ్రతను కొలిచే పరికరాలు–రిక్టర్ స్కేలు, భ్రామక పరిమాణ స్కేలు.

తరంగాలు-రకాలు

ప్రసార స్వభావం ఆధారంగా తరంగాలు రెండు రకాలు.

1. **యాంత్రిక తరంగాలు:** యానక ప్రమేయం ఆధారంగా ప్రయాణించే తరంగాలను 'యాంత్రిక తరంగాలు' అంటారు.
   ఉదా: ధ్వని తరంగాలు.
2. **విద్యుత్ అయస్కాంత తరంగాలు:** యానక ప్రమేయం లేకుండానే ప్రయాణించే తరంగాలను 'విద్యుత్ అయస్కాంత తరంగాలు' అంటారు.
   ఉదా: కాంతి తరంగాలు, రేడియో తరంగాలు, మైక్రో తరంగాలు.

యాంత్రిక తరంగాలు ప్రధానంగా రెండు రకాలు.

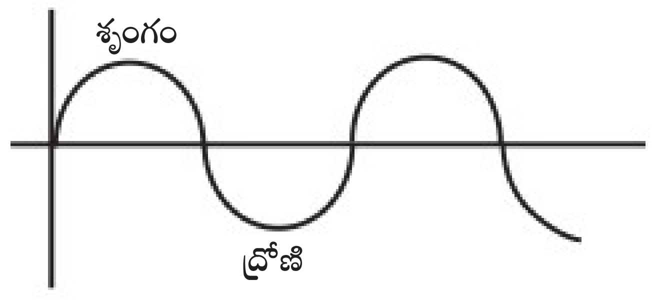
1. **పురోగామి తరంగాలు:** అలజడి ప్రారంభమైన బిందువు నుంచి తరంగాలు ముందు దిశల్లో చలిస్తూ మళ్లీ వెనక్కి రాని తరంగాలను 'పురోగామి తరంగాలు' అంటారు.
   ఉదా: ఒక తాడు చివరను పట్టుకొని లాగి వదిలినప్పుడు ఏర్పడే తరంగాలు, నిశ్చల స్థితిలో ఉన్న నీటిలో రాయిని వేసినప్పుడు ప్రయాణించే తరంగాలు.

పురోగామి తరంగాలు రెండు రకాలు. **అవి:**

ఎ) **అనుదైర్ఘ్య తరంగాలు:** యానకంలోని కణాలు తరంగ ప్రసార దిశకు సమాంతరంగా కంపిస్తూ ఉంటే వాటిని 'అనుదైర్ఘ్య తరంగాలు' అంటారు.
ఉదా: వాయు పదార్థాల్లో ధ్వని తరంగాలు, స్ప్రింగ్‌లో ఏర్పడే తరంగాలు.
వీటిలో i) సంపీడనం,
ii) విరళీకరణం ఉంటాయి.

- కణాల సాంద్రత గరిష్ఠంగా ఉండే బిందువును 'సంపీడనం' అంటారు. రెండు వరుస సంపీడనాల మధ్య దూరం λ.
- కణాల సాంద్రత కనిష్ఠంగా ఉండే బిందువును 'విరళీకరణం' అంటారు. రెండు వరుస విరళీకరణాల మధ్య దూరం λ.

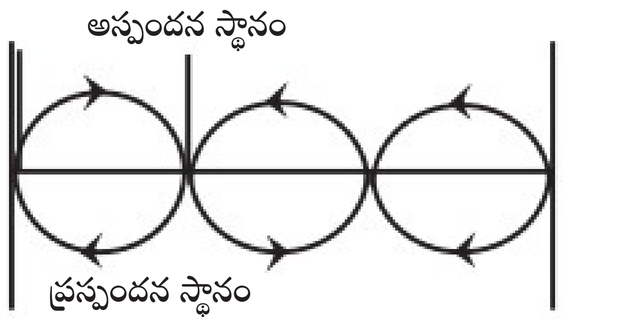
బి) **తిర్యక్ తరంగాలు:** యానకంలోని కణాలు తరంగ ప్రసార దిశకు లంబంగా కంపిస్తూ ఉంటే వాటిని 'తిర్యక్ తరంగాలు' అంటారు.
ఉదా: కాంతి తరంగాలు, ద్రవ పదార్థాల్లో ఏర్పడే తరంగాలు.
తిర్యక్ తరంగాల్లో శృంగాలు, ద్రోణులు ఏర్పడతాయి.



- తరంగ ప్రసార దిశకు పైభాగాన ఏర్పడే బిందువును 'శృంగం' అంటారు. రెండు వరుస శృంగాల మధ్యదూరం λ.
- తరంగ ప్రసార దిశకు దిగువన ఏర్పడే బిందువును 'ద్రోణి' అంటారు. రెండు వరుస ద్రోణుల మధ్యదూరం λ.

2. **స్థిర తరంగాలు:** రెండు స్థిర బిందువుల మధ్య బంధించిన తరంగాలను స్థిర తరంగాలు అంటారు.

ఉదా: మూసి ఉన్న గొట్టాల్లో ఏర్పడే తరంగాలు.



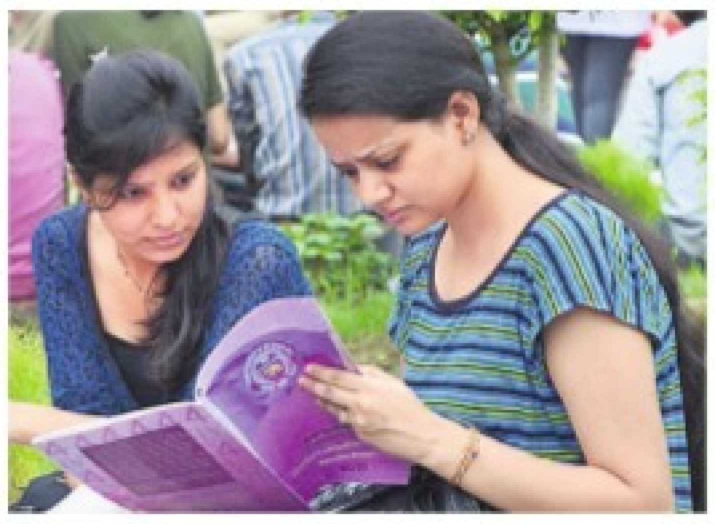
స్థిర తరంగాల లక్షణాలు:

i) ఒకే కంపన పరిమితి,
ii) ఒకే తరంగదైర్ఘ్యం,
iii) ఒకే పౌనపున్యం కలిగి ఉంటాయి.

- స్థిర తరంగాల్లో అస్పందన, ప్రస్పందన స్థానాలు ఉంటాయి.
- అత్యల్ప స్థానభ్రంశం ఉన్న బిందువును 'అస్పందన స్థానం', గరిష్ఠ స్థానభ్రంశం ఉన్న బిందువును 'ప్రస్పందన స్థానం' అంటారు.
- రెండు వరుస అస్పందన లేదా ప్రస్పందన బిందువుల మధ్య దూరం = $\frac{\lambda}{2}$.
- అస్పందన, ప్రస్పందన బిందువుల మధ్య దూరం = $\frac{\lambda}{4}$.

మాదిరి ప్రశ్నలు

1. అకౌస్టిక్స్ అనేది దేనికి సంబంధించిన అధ్యయనం?
   ఎ) ఉష్ణం
   బి) అంతరిక్ష ప్రయాణం
   సి) ధ్వని డి) కాంతి
2. కిందివాటిలో ధ్వని అతి నెమ్మదిగా దేనిలో ప్రయాణిస్తుంది?
   ఎ) గాలి బి) గాజు
   సి) నీరు డి) చెక్క
3. రెండు క్రమానుసార బిందువుల మధ్యదూరం ఒకే దిశలో ఉంటే అది దేన్ని సూచిస్తుంది?
   ఎ) తరంగదైర్ఘ్యం
   బి) కంపన పరిమితి
   సి) కాంతి తీవ్రత
   డి) పౌనపున్యం
4. ధ్వని దేని ద్వారా ప్రయాణించదు?
   ఎ) శూన్యం బి) ఉదజని
   సి) నీరు డి) ఉక్కు
5. సముద్రం లోతును కొలిచే పరికరం ఏది?
   ఎ) రాడార్ బి) సోనార్
   సి) లేజర్ డి) పైవేవీకావు
6. మహాసముద్రాల లోతులు కొలవడానికి వేటిని ఉపయోగిస్తారు?
   ఎ) ఆల్ట్రాసోనిక్ కిరణాలు
   బి) పరశ్రావ్యాలు
   సి) ఆల్ట్రాసోనిక్ ధ్వనులు
   డి) హైడ్రో కెమెరా
7. కిందివాటిలో దేనిలో ధ్వని వేగంగా ప్రయాణిస్తుంది?
   ఎ) గాలి బి) నీరు



   సి) ఉక్కు డి) శూన్యం
8. చంద్రునిపై ధ్వని లేకపోవడానికి కారణం?
   ఎ) వాతావరణం లేకపోవడం
   బి) కాంతి లేకపోవడం
   సి) స్వయం ప్రకాశం కానందువల్ల
   డి) పైవన్నీ
9. నీటి ఉపరితలంపై ఏర్పడే అలలు ఏ రకమైనవి?
   ఎ) తిర్యక్ తరంగాలు
   బి) దైర్ఘ్య తరంగాలు
   సి) స్థిర తరంగాలు
   డి) పురోగామి తరంగాలు
10. గబ్బిలాలు రాత్రివేళలో వేటి సహాయంతో సంచరిస్తాయి?
   ఎ) పరారుణ కిరణాలు
   బి) అతిధ్వని తరంగాలు
   సి) అతినీలలోహిత కిరణాలు
   డి) పైవేవీకావు
11. భూకంప తీవ్రతను కొలిచే సాధనాన్ని ఏమంటారు?
   ఎ) టోక్యోమీటరు బి) స్టీరియోస్కోప్
   సి) ఎపిటియోస్కోప్
   డి) సిస్మోగ్రాఫ్
12. ధ్వని కిరణాలు వేటికి ఉదాహరణ?
   ఎ) అనుదైర్ఘ్య తరంగాలు
   బి) తిర్యక్ తరంగాలు
   సి) విద్యుత్ తరంగాలు
   డి) స్థిర తరంగాలు
13. ధ్వనివేగం ఏ పదార్థాల్లో అధికం?
   ఎ) ద్రవ బి) ఘన
   సి) వాయు డి) పైవన్నీ

సమాధానాలు

1) సి; 2) డి; 3) ఎ; 4) ఎ; 5) బి; 6) సి; 7) సి; 8) ఎ; 9) ఎ; 10) బి; 11) డి; 12) ఎ; 13) బి.