

# జనరల్ సైన్స్

## కాంతి

భౌతికశాస్త్రం అధ్యయనంలో కాంతి ప్రధానమైన అధ్యాయం. కనీసం ఒకటి లేదా రెండు ప్రశ్నలు దీని నుంచి తప్పకుండా వస్తాయి. కాంతి గురించి చదివేటప్పుడు దాని స్వభావంతో మొదలుపెట్టి సంబంధిత సిద్ధాంతాలు, ధర్మాలు, అనువర్తనాలపై దృష్టి పెట్టాలి.

★ స్వయం ప్రకాశాల నుంచి వెలువడి దృశ్యానుభవం కలిగించే శక్తి స్వరూపాన్ని 'కాంతి' అంటారు.

స్వయం ప్రకాశకాలు: కాంతిని తమలో నుంచి విడుదల చేసే పదార్థాలు లేదా వస్తువులను స్వయం ప్రకాశకాలు' అంటారు.

★ సహజ స్వయం ప్రకాశకాలు - సూర్యుడు, నక్షత్రాలు, మిణుగుర్లు మొదలైనవి.

★ కృత్రిమ స్వయం ప్రకాశకాలు - విద్యుత్ బల్బు, ట్యూబ్ లైటు, మండుతున్న కొవ్వొత్తి మొదలైనవి.

అస్వయం ప్రకాశకాలు: కాంతిని స్వయంగా విడుదల చేయకుండా, స్వయం ప్రకాశాలపై ఆధారపడి, వాటి మీద కాంతి పడటం వల్ల ప్రకాశిస్తూ కనిపించే వస్తువులను 'అస్వయం ప్రకాశకాలు' అంటారు.

ఉదా: గ్రహాలు, ఉపగ్రహాలు, చంద్రుడు మొదలైనవి.

★ సూర్యుడిలో తేలికైన హైడ్రోజన్ పరమాణు కేంద్రకాలు ఒక దానితో మరోటి సంలీనం చెంది, భారమైన హీలియం పరమాణు కేంద్రకంగా మారి అత్యధిక శక్తిని విడుదల చేస్తాయి. ఈ ప్రక్రియను 'కేంద్రక సంలీనం' అంటారు. ఈ చర్యలో అధిక మొత్తంలో విడుదలైన శక్తిలో కొంత భాగం కాంతి రూపంలో భూమికి చేరుతుంది.

### కాంతి సిద్ధాంతాలు

#### 1. కణ సిద్ధాంతం

★ ఈ సిద్ధాంతాన్ని న్యూటన్ ప్రతిపాదించాడు.

★ దీని ప్రకారం స్వయం ప్రకాశకాలైన వస్తువుల నుంచి వెలువడిన కాంతి చిన్న చిన్న కణాల రూపంలో ప్రయాణిస్తుంది.

#### 2. తరంగ సిద్ధాంతం

★ హైగెన్స్ అనే శాస్త్రవేత్త కాంతి తరంగ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు.

★ దీని ప్రకారం కాంతి అనేది యాంత్రిక తరంగాల రూపంలో ప్రయాణిస్తుంది.

★ కాంతి తరంగాలు ప్రయాణించడానికి విశ్వవ్యాప్తమైన ఈథర్ అనే యానకం అవసరమని ప్రతిపాదించారు.

★ ఈ సిద్ధాంతంలో ప్రతిపాదించిన ప్రకారంగా కాంతి కిరణాలు యాంత్రిక తరంగాల రూపంలో కాకుండా విద్యుదయస్కాంత తరంగాల రూపంలో ప్రయాణిస్తాయి. కాబట్టి కాంతి ప్రయాణించడానికి ఎలాంటి యానకం అవసరం లేదు.

#### 3. క్వాంటం సిద్ధాంతం

★ ఈ సిద్ధాంతాన్ని మాక్స్ ప్లాంక్ ప్రతిపాదించాడు.

★ దీని ప్రకారం కాంతి అనేది చిన్న చిన్న శక్తి పాకెట్ల రూపంలో ప్రయాణిస్తుంది. ఒక్కో పాకెట్లో ఉన్న శక్తిని ఫోటాన్ లేదా 'క్వాంటం' అంటారు.

★ చిన్న చిన్న శక్తి ఫోటాన్ల ప్రవాహమే కాంతి అని ఈ సిద్ధాంతం తెలియజేస్తుంది.

★ ఒక్క ఫోటాన్ శక్తి  $E = h\gamma$  లేదా  $E = \frac{hc}{\lambda}$

ఇక్కడ  $h =$  ప్లాంక్ స్థిరాంకం,  $\gamma =$  పౌనఃపున్యం,  $\lambda =$  తరంగదైర్ఘ్యం,  $c =$  కాంతి వేగం

★ కాంతి పౌనఃపున్యం పెరిగినా తరంగదైర్ఘ్యం తగ్గినా ఫోటాన్ శక్తి పెరుగుతుంది.

★ ఈ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినందుకు మాక్స్ ప్లాంక్ కు నోబెల్ బహుమతి లభించింది. ఈయనను 'ఆధునిక భౌతికశాస్త్ర పితామహుడు' అంటారు.

#### 4. విద్యుదయస్కాంత తరంగ సిద్ధాంతం

★ ఈ సిద్ధాంతాన్ని మాక్స్ వెల్ ప్రతిపాదించాడు.

★ దీని ప్రకారం కాంతి కిరణాలు విద్యుత్, అయస్కాంత అంశాల రూపంలో ప్రయాణిస్తాయి. కాంతిని 'విద్యుదయస్కాంత వికిరణం' అంటారు.

★ కాంతి తరంగాలు ప్రయాణించడానికి ఎలాంటి యానకం అవసరం లేదు.

#### ధర్మాలు - అనువర్తనాలు

★ కాంతి కింది ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తుంది.

1. కాంతి రుజువర్తనం
2. కాంతి వేగం
3. వక్రీభవనం
4. పరావర్తనం
5. సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం
6. కాంతి విక్షేపణం
7. కాంతి పరిక్షేపణం
8. వివర్తనం
9. వ్యతికరణం
10. ధ్రువణం

#### 1. కాంతి రుజువర్తనం

★ కాంతి కిరణాలు సరళరేఖా మార్గంలో ప్రయాణించడాన్ని 'కాంతి రుజువర్తనం' అంటారు.

★ రుజుమార్గంలో ప్రయాణిస్తున్న కాంతి కిరణాలు ఎదురుగా ఉన్న అపారదర్శక వస్తువులపై పతనమైనప్పుడు రెండో వైపున ఛాయలు ఏర్పడతాయి. ఈ ఛాయలను ప్రచ్ఛాయ, ఉపచ్ఛాయ అని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

#### అనువర్తనాలు

★ సౌర కుటుంబంలో సూర్య గ్రహణం, చంద్ర గ్రహణం అనేవి కాంతి రుజువర్తనం కారణంగా ఏర్పడుతున్నాయి. ప్రచ్ఛాయలో సంపూర్ణ గ్రహణం, ఉపచ్ఛాయలో పాక్షిక గ్రహణాలు ఏర్పడతాయి.

#### 2. కాంతి వేగం

★ ప్రయోగశాలలో సూర్యకాంతి కిరణాలను ఉపయోగించి కాంతి వేగాన్ని కచ్చితంగా నిర్ణయించిన శాస్త్రవేత్త ఫోకల్డ్.

★ శూన్యంలో లేదా గాలిలో కాంతి వేగం

$$(C) = 3 \times 10^8 \text{ మీటర్/ సెకన్ లేదా}$$

$$C = 3 \times 10^{10} \text{ సెం. మీ./ సెకన్}$$

అంటే కాంతి ఒక సెకన్ కు 3 లక్షల కిలోమీటర్ల దూరం ప్రయాణిస్తుంది. ఇంత వేగంతో మరే శక్తి స్వరూపం ప్రయాణించదు.

★ కాంతి వేగంతో పోలిస్తే ధ్వని వేగం అతి స్వల్పం. గాలిలో ధ్వని వేగం 330 మీటర్/ సెకన్ మాత్రమే. అందువల్ల పిడుగు పడినప్పుడు మొదట మెరుపు కనిపించి తర్వాత ఉరుము వినిపిస్తుంది.

- ★ కాంతి కిరణాలు విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు అవడం వల్ల శూన్యంలో కూడా ప్రయాణిస్తాయి. కాంతివేగం పారదర్శక పదార్థాల సాంద్రతకు విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.
- ★ శూన్యం, గాలి లాంటి విరళ యానకంలో కాంతి వేగం గరిష్ఠంగా గాజు, నీరు, ఆల్కహాల్ లాంటి సాంద్రతర యానకంలో కాంతి వేగం తక్కువగా ఉంటుంది.
- ★ సూర్యుడి నుంచి బయలుదేరిన కాంతి కిరణాలు సుమారు 8.33 నిమిషాల కాలంలో (500 సెకన్లు) భూమిని చేరతాయి.
- ★ సూర్యుడికి, భూమికి మధ్య ఉన్న సగటు దూరాన్ని ఒక 'ఖగోళ ప్రమాణం' (Astronomical Unit) అంటారు.  
1 ఖగోళ ప్రమాణం = 150 మిలియన్ కిలో మీటర్లు
- ★ చంద్రుడి నుంచి పరావర్తనం చెందిన కాంతి కిరణాలు సుమారు 1.3 సెకన్ల కాలంలో భూమిని చేరతాయి.
- ★ కాంతి ఒక సంవత్సర కాలంలో శూన్యంలో ప్రయాణించిన దూరాన్ని 'కాంతి సంవత్సరం' అంటారు. భూమి నుంచి నక్షత్రాల మధ్య దూరాన్ని కొలవడానికి ఈ ప్రమాణాన్ని ఉపయోగిస్తారు.
- ★ ఒక కాంతి సంవత్సరం =  $9.4 \times 10^{12}$  కిలోమీటర్లు.
- ★ రెండు నక్షత్రాల మధ్య దూరాన్ని పారాలాక్టిక్ సెకన్ (Parallactic Second) లేదా పార్ సెక్ (Parsec) ప్రమాణాల్లో కొలుస్తారు. దూరం లేదా పొడవును కొలవడానికి ఉపయోగించే అతి పెద్ద ప్రమాణం పార్ సెక్.  
పార్ సెక్ = 3.26 కాంతి సంవత్సరాలు.

#### కాంతి ప్రయాణం

**పారదర్శక పదార్థాలు:** ఈ పదార్థాల ద్వారా కాంతి స్వేచ్ఛగా ప్రయాణించగలదు.

ఉదా: గాలి, గాజు, వజ్రం, స్వచ్ఛమైన నీరు, కొన్ని స్ఫటికాలు మొదలైనవి.

**పాక్షిక పారదర్శక పదార్థాలు:** ఈ పదార్థాల ద్వారా కాంతి పాక్షికంగా ప్రయాణించగలదు.

ఉదా: గరుకు గాజు, నూనె అద్దిన కాగితం, జెల్లీ, ట్రేసింగ్ పేపర్ మొదలైనవి.

**అపారదర్శక పదార్థాలు:** ఈ పదార్థాలు తమ ద్వారా కాంతిని ప్రసరింపజేయవు. వీటిని కాంతి నిరోధకాలు అని కూడా అంటారు.

ఉదా: లోహాలు, కర్ర, రాయి, గ్రహాలు, పుస్తకం మొదలైనవి.

- ★ ఏ పదార్థం ద్వారా కాంతి ప్రయాణిస్తుందో ఆ పదార్థాన్ని 'యానకం' అంటారు.

రచయిత: పి. భానుప్రకాశ్