జనరల్ సైన్స్ - ఫిజిక్స్

కాంతి

కాంతి శక్తి స్వరూపం. దృశ్య జ్ఞానాన్ని కలగజేస్తుంది. వస్తువుపై పడిన కాంతి పరావర్తనం చెంది కంటిపై పతనమవడం వల్ల వస్తువు మనకు కనిపిస్తుంది. చీకట్లో కాంతి లేకపోవటం, వస్తువులు పరావర్తనాన్ని కలిగించకపోవడం వల్ల మనం చీకట్లో వస్తువులను చూడలేం. వస్తువు లేదా పదార్థంపై పడిన కాంతి ప్రధానంగా నాలుగు ప్రభావాలను ప్రదర్శిస్తుంది. అవి కాంతిశోషణం, పరావర్తనం, ప్రసారం, రసాయన మార్పు. పారదర్శక పదార్థాల్లో కాంతి ప్రసారం జరుగుతుంది. పదార్థం శోషించిన కాంతి వేరే శక్తి రూపంలోకి మారిపోతుంది.

వస్తువుపై పడిన కాంతి తరంగాలు తిరిగి వెనుదిరిగే ప్రక్రియను కాంతి పరావర్తనం అంటారు. వెనుదిరిగిన తరంగాలు నిర్మాణాత్మక వ్యతికరణం (Constructive Interference) చెందటం వల్ల వస్తువులు మనకు స్పష్టంగా కనిపిస్తాయి.

పరావర్తన నియమాలు

సమతల పరావర్తన తలాలకు మాత్రమే ఈ నియమాలు వర్తిస్తాయి.

1) పతన కిరణం, పరావర్తన కిరణం, కాంతి పతనం చెందిన బిందువు వద్ద తలానికి గీసిన లంబం ఒకే తలంలో ఉంటాయి.

2) పతన కోణం విలువ పరావర్తన కోణానికి సమానం. పతన కిరణం లంబంతో చేసే కోణం పతన కోణం (i). పరావర్తన కిరణం లంబంతో చేసే కోణం పరావర్తన కోణం (r). $\therefore \angle i = \angle r$

★ నీటిలో పూర్తిగా ముంచి తీసిన వస్త్రాలు ముదురు రంగులో కనిపిస్తాయి. వస్త్రం పొడిగా ఉన్నప్పుడు, దానిపై పడిన కాంతిలో అధికశాతం వస్త్రంతో పరావర్తనం చెంది కంటిలోని రెటీనాను చేరుతుంది. అయితే వస్త్రం తడిగా ఉన్నప్పుడు దానిపై ఉండే పల్చని నీటిపొర కాంతిని వక్రీభవనం చెందించడం వల్ల, ఎక్కువ కాంతి రెటీనాను చేరుకోలేదు. కాబట్టి తడిచిన వస్త్రాలు మెరవకుండా కాంతి విహీనంగా, ముదురు రంగులో కనిపిస్తాయి. కాంతిని పరావర్తనం చెందించని వస్తువులు నల్లగా కనిపిస్తాయి.

దర్పణం పరావర్తనానికి దాసోహం

గాజు పలకకు ఒకవైపు మెరిసే పూతను పూస్తే అది దర్పణం అవుతుంది. దర్పణాలు రెండు రకాలు. అవి 1. సమతల దర్పణం. 2. వక్ర (curved) దర్పణం. వక్ర గాజు పలకకి లోపలివైపు పూతను పూస్తే అది కుంభాకార (convex) దర్పణం, వెలుపలివైపు పూతవేస్తే పుటాకార (concave) దర్పణం.

సమతల దర్పణం

ఇది ఎల్లప్పుడూ వస్తువును పోలిన మిథ్యా ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

★ దర్పణానికి ముందు వస్తువు ఎంత దూరంలో ఉంటే, అంతే దూరంలో దర్పణం వెనుక ప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది.

★ ప్రతిబింబంలో కుడి, ఎడమలు తారుమారుగా కనిపిస్తాయి. అందుకే అంబులెన్స్ ముందు భాగంలో (Ambulance) ఆంగ్ల అక్షరాలను తిరగేసి రాస్తారు. దానికి ముందు వెళ్లే వాహన డ్రైవర్ తను చూసే దర్పణంలో కనిపించే అక్షరాలను సరిగా చదివి, అంబులెన్స్‌కి దారి ఇస్తాడు.

★ ఒక వ్యక్తి సమతల దర్పణం వైపు v వేగంతో పరుగెత్తితే అతడి ప్రతిబింబం అతడి వైపు 2v వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది.

★ 'h' ఎత్తున్న వ్యక్తి తన పూర్తి ఎత్తుతో ఉండే ప్రతిబింబాన్ని చూసుకోవాలంటే అతడు కనీసం h/2 పొడవైన దర్పణం ముందు కొంత దూరంలో నిల్చోవాలి.

★ రెండు సమతల దర్పణాల మధ్య θ కోణం ఉండే విధంగా అమర్చి, వాటి మధ్య వస్తువును ఉంచితే ఏర్పడే ప్రతిబింబాల సంఖ్య

$$n = \frac{360^\circ}{\theta^\circ}$$

★ n విలువ ఎల్లప్పుడూ బేసి సంఖ్య. n విలువ సరిసంఖ్య అయితే ఏర్పడే ప్రతిబింబాల సంఖ్య (n – 1) అవుతుంది.

★ రెండు దర్పణాలు ఎదురెదురుగా, సమాంతరంగా ఉంటే వాటి మధ్య ఉండే వస్తువుకు అనంతమైన ప్రతిబింబాలు ఏర్పడతాయి.

★ మూడు సమతల దర్పణాలను 60° వాలుతో త్రిభుజాకారంగా అమర్చి వాటి మధ్య రంగు కాగితాలు, పూసలు మొదలైన వాటిని ఉంచి 'కెలిడియోస్కోప్'ని తయారు చేస్తారు.

★ Z ఆకార గొట్టంలోని మలుపుల వద్ద రెండు సమతల దర్పణాలను కాంతితో 45° వాలు చేసే విధంగా అమర్చితే, పెరిస్కోప్ ఏర్పడుతుంది. బంకర్లు, సబ్‌మెరైన్లలో ఉండే సైనికులు శత్రువుల కదలికలను తెలుసుకునేందుకు దీన్ని ఉపయోగిస్తారు.

కుంభాకార దర్పణం

దర్పణం నుంచి వస్తువు ఎంత దూరంలో ఉన్నప్పటికీ, ఇది ఎల్లప్పుడు చిన్న, నిటారు, మిథ్యా ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. కాబట్టి దీన్ని వాహనాలకి 'సైడ్ వ్యూ మిర్రర్'గా, అపాయకర రోడ్డు మలుపుల వద్ద ఉపయోగిస్తారు.

పుటాకార దర్పణం

దర్పణం నుంచి వస్తువు ఉండే దూరం ఆధారంగా ప్రతిబింబ లక్షణం మారిపోతుంది. ఇది చిన్న లేదా ఆవర్ధిత (పెద్ద), నిటారు లేదా తలకిందులైన, మిథ్యా లేదా నిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

సాధారణ స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ చెంచాలో కుంభాకార, పుటాకార దర్పణ లక్షణాలను గమనించవచ్చు. ఉబ్బెత్తు వైపు నుంచి చూస్తే మన ముఖం నిటారుగా, చిన్నగా కనిపిస్తుంది. చెంచా లోతట్టు తలంలో చూస్తే ముఖం తలకిందులుగా కనిపిస్తుంది.

పుటాకార దర్పణం ఉపయోగాలు

1) చెవి, ముక్కు, గొంతు, దంత వైద్యులు దీన్ని విరివిగా ఉపయోగిస్తారు.

2) కాంతి కేంద్రీకరణ ధర్మం వల్ల పుటాకార దర్పణాన్ని 'సోలార్ కుక్కర్'లో ఉపయోగిస్తారు.

3) వాహనాల హెడ్‌లైట్ల వెనుక భాగాన ఉపయోగిస్తారు.

మిథ్యా ప్రతిబింబం	నిజ ప్రతిబింబం
1. దీన్ని తెరపై పట్టలేం 2. నిటారుగా ఏర్పడుతుంది. 3. ప్రతిబింబం ఏర్పడిన చోటుకి కాంతి ప్రయాణించదు	1. దీన్ని తెరపై పట్టుకోవచ్చు 2. తలకిందులుగా ఏర్పడుతుంది. 3. ప్రతిబింబం ఏర్పడిన చోట కాంతి కిరణాలు కేంద్రీకృతం అవుతాయి.

యాంటీ రిఫ్లెక్టింగ్ గ్లాసెస్

కళ్లద్దాలపై పడిన కాంతిలో కొంత భాగం పరావర్తనం చెందుతుంది. దీని వల్ల చూసే వ్యక్తికి ప్రతిబింబం సరిగా కనిపించదు. కొన్ని సందర్భాల్లో కంటి అద్దం రెండో తలం నుంచి కూడా కాంతి పరావర్తనం చెందవచ్చు. మరికొన్ని కటకాల్లో రెండు తలాల మధ్య కాంతి బహుళ పరావర్తనం వల్ల వస్తువుకి రెండు ప్రతిబింబాలు కనిపించవచ్చు. ఇలాంటి గౌణ ప్రతిబింబాన్ని 'Ghost image' అంటారు. సాంకేతిక పరిజ్ఞానంతో ప్రస్తుతం పరావర్తన రహిత కళ్లద్దాలను, కెమెరా కటకాలను, సూక్ష్మదర్శిని తదితర దృక్ సాధనాల్లో ప్రత్యేక పదార్థంతో పూత పూసిన కటకాలను వాడుతున్నారు.

టీవీ, కంప్యూటర్, మొబైల్ స్క్రీన్ల నుంచి వచ్చే అపాయకర, శక్తిమంతమైన నీలం రంగు కళ్లలోకి వెళ్లకుండా ఉండేందుకు కూడా ఈ తరహా కటకాలను ఉపయోగిస్తారు.

చైనా కృత్రిమ చంద్రుడు

చంద్రుడు సూర్యకాంతిని ఏ విధంగా పరావర్తనం చెందిస్తాడో అదేవిధంగా భూమి నుంచి సుమారు 500 కి.మీ. ఎత్తులో పరిభ్రమించే కృత్రిమ చంద్రుడిని చైనా 2020 నాటికి ప్రయోగించనుంది. పరిభ్రమించే ఉపగ్రహాలకు దర్పణం తయారీలో వాడే పూతపూయడం ద్వారా అవి సౌరకాంతి సమక్షంలో కృత్రిమ చంద్రుడిలా కనిపిస్తాయి.

కృత్రిమ చంద్రుడు వెలువరించే కాంతి తీవ్రత సహజ చంద్రుడి తీవ్రత కంటే 8 రెట్లు ఎక్కువగా ఉంటుందని చైనా శాస్త్రజ్ఞులు

తెలియజేస్తున్నారు. వీటి సహాయంతో నగరాలను రాత్రిపూట కాంతిమయం చేయడం ద్వారా విద్యుత్ శక్తిని ఆదా చేయవచ్చని చైనా భావిస్తోంది.

దీనికి పూర్వం 1999లో రష్యా 'బ్యానర్' అనే ప్రాజెక్ట్ పేరుతో కృత్రిమ చంద్రుడిని ప్రయోగించే ప్రయత్నం చేసి విఫలమైంది. కృత్రిమ చంద్రుడితో వచ్చే కాంతి వల్ల నిద్రలేమి, గ్లోబల్ వార్మింగ్ లాంటి సమస్యలు తలెత్తే ప్రమాదం ఉంది.

ప్రతిబింబమూ పరావర్తనమే..!

పాలిష్ చేసిన నునుపైన తలాలు కాంతిని ఎక్కువగా, క్రమ పద్ధతిలో పరావర్తనం చెందిస్తాయి. గరుకైన తలాలు కాంతిని ఒకే దిశలో కాకుండా అన్ని దిశల్లోకి పరావర్తనం చెందిస్తాయి. దీన్నే క్రమరహిత లేదా విసరణం (Diffusion) చెందిన పరావర్తనం అంటారు. నునుపైన, కొత్త లోహ పలకలు, సమతల దర్పణాలు క్రమ పరావర్తనాన్ని కలిగిస్తాయి. గరుకైన తలాలు, ప్రకృతిలోని అధిక భాగం క్రమరహిత పరావర్తనాన్ని కలిగిస్తాయి. సాధారణ రాయి ఉపరితలం ఎగుడుదిగుడుగా ఉంటుంది. దాని ఉపరితలాన్ని పాలిష్ చేస్తే అది నునుపుగా మారి, కాంతి సమక్షంలో మెరుస్తూ కనిపిస్తుంది.

చిన్నపిల్లల చర్మం నునుపుగా ఉండటం వల్ల వారు ఇతరులను ఇట్టే ఆకర్షిస్తారు. వయసుతోపాటు చర్మంపై ముఖ్యంగా ముఖంపై అతి చిన్న పరిమాణంలో ఏర్పడే గుంతలు, గాట్లు, మొటిమల వల్ల, చర్మంపై పతనమైన కాంతి అన్ని దిశల్లోకి పరావర్తనం చెందటం వల్ల పరావర్తిత కాంతి తీవ్రత తగ్గినట్టుగా అనిపిస్తుంది. ముఖంపై సూక్ష్మ కణాలతో ఉండే టాల్కం పౌడర్ లేదా ఇతర సౌందర్య సాధనాలతో మేకప్ వేస్తే నునుపుతనం తాత్కాలికంగా పెరిగి, కాంతి సమక్షంలో ఆకర్షణీయంగా కనిపిస్తారు.

కొలనులో నీరు కదలకుండా ఉన్నప్పుడు నీటి తలంలో మన ప్రతిబింబం స్పష్టంగా కనిపించడానికి కారణం క్రమ పరావర్తనం (Regular Reflection). అలలు అధికంగా ఉన్నప్పుడు ప్రతిబింబం సరిగా కనిపించకపోవడానికి కారణం క్రమరహిత పరావర్తనం (Irregular reflection).

రచయిత: దురిశెట్టి అనంత రామకృష్ణ