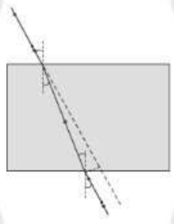
6. సమజాత (సమరూప) మరియు అనురూప (సమవృత్తి) అవయవాలను ఉదాహరణతో వివరించండి?
7. ఒక కుక్క వెంట్రుకల రంగు ప్రబలం నిర్ధారించు గురితో ఒక ప్రణాళికను తయారు చేయండి.
8. జీవవికాస సంబంధాలను నిర్ధారించడంలో శిలాజాల ప్రాముఖ్యతను వివరించండి.
9. నిర్జీవ పదార్థాలనుండి జీవం పుట్టుకొచ్చింది?
10. అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి నుండి జరిగిన వైవిధ్యాలు కంటే లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తినుండి జరిగిన వైవిధ్యాలు ఎక్కువ సమర్థవంతంగా ఉంటాయనుటను వివరించండి.
11. స్త్రీ-పురుష తల్లిదండ్రులు తమ్మ సంతతికి సమాన ప్రమాణంలో సేవను ఎలా నిర్ధారించుకొంటారు?
12. ఒక జీవి మనుగడకు అర్హత ఒదిగించు వైవిధ్యాలు మాత్రమే జీవసమూహంలో రక్షించబడుతాయి. మీరు ఈ వ్యాఖ్యానాన్ని సమర్థిస్తారా? ఎందుకు లేదా ఎందుకు కాదు?

* * * *

©KTBS Not to be republished



అధ్యాయం – 10

కాంతి పరావర్తనం మరియు వక్రీభవనం

మనం మన చుట్టూ ఉన్న ప్రపంచంలోని వివిధ వస్తువులను చూస్తాము. అయితే మనకు చీకటి గదిలో దేనినీ చూడడానికి సాధ్యం కాదు. గదిని వెలుతురు (కాంతి)తో నింపితే గదిలోని వస్తువులు మనకు గోచరిస్తాయి. వస్తువులను గోచరించునట్లు ఏది చేసింది. పగటిపూట సూర్యుడు వెలుతురు వస్తువులను చూడడానికి సహాయం చేస్తుంది. ఒక వస్తువు తనపై పడిన కాంతిని పరావర్తనం చేస్తుంది. పరావర్తన కాంతిని మన కళ్ళు స్వీకరించినప్పుడు, వస్తువులను చూడడానికి సాధ్యమౌతుంది. మనం పారదర్శక మాధ్యమాల ద్వారా చూడడానికి సాధ్యం, ఎందుకంటే కాంతి పారదర్శక మాధ్యమాన ద్వారానే ప్రసరిస్తుంది. కాంతికి సంబంధించిన సామాన్యంగా అనేక అద్భుత విషయాలు ఉన్నాయి. అవి అద్దంలో మన ప్రతిబింబ నిర్మాణం, మెరుస్తున్న నక్షత్రాలు, అందమైన ఇంద్రధనుస్సులోని రంగులు, మాధ్యమాల నుండి కాంతి వక్రీభవనము మొదలగునవి. కాంతి లక్షణాల (ధర్మాల) అధ్యయనం వాటిని అన్వేషించడానికి మనకు సహాయపడుతుంది.

మన చుట్టూ ఉన్న ఆప్టికల్ దృగ్విషయాన్ని పరిశీలిస్తే, కాంతి సరళరేఖా మార్గంలో ప్రయాణిస్తుందని తెలుస్తుంది. వాస్తవంగా కాంతి మూలము ఒక అపారదర్శక వస్తువు యొక్క తీక్షణమైన నీడను ఏర్పరచే కాంతి సరళరేఖా మార్గంలో ప్రయాణిస్తుందని సూచిస్తుంది. సాధారణంగా కాంతి యొక్క ఈ సరళరేఖా మార్గాన్ని కాంతికిరణంగా సూచిస్తారు.

ఒక అపారదర్శక వస్తువు కాంతి మార్గంలో చాలా చిన్నదైతే కాంతి సరళరేఖలో కాకుండా దాని చుట్టూ వంగి చలించే ప్రవృత్తిని కలిగి ఉంటుంది. దీనిని కాంతి వివర్తనం అంటారు. కాంతి కిరణాన్ని ఉపయోగించు కొని వివర్తనం లాంటి విషయాలను వివరించునప్పుడు కాంతిసరళ రేఖలో ప్రయాణిస్తుందనే అంశం విఫలమవుతుంది. కాంతి ఒక తరంగం అని భావించారు. దీని గురించి వివరాలను మీరు పై తరగతులలో అధ్యయనం చేస్తారు. మరొక సారి 20 వ శతాబ్దం ఆరంభంలో తెలిసిన దేమంటే కాంతి తరంగ సిద్ధాంతము పదార్థంతో కాంతి సాధారణంగా కణాల సరళిలా వర్తిస్తుంది. కాంతి యొక్క సమాజ స్వభావం గురించి ఈ గందరగోళం చాలా సంవత్సరాల వరకు కొనసాగింది. కాంతియొక్క క్వాంటం సిద్ధాంతం ఆవిర్భవించకపోయినా కాంతి తరంగం లేదా కణం కాదు. ఆధునిక సిద్ధాంతం కాంతి కణ ధర్మాలను మరియు తరంగ లక్షణాలను సమన్వయ పరుస్తుంది.

©KTBS Not to be republished

ఈ అధ్యాయంలో మనం పరావర్తన విషయాలను మరియు కాంతి సరళరేఖా చలనాన్ని ఉపయోగించు కొని కాంతి వక్రీభవనాన్ని అధ్యయనం చేద్దాం. ఈ కాంతి ప్రాథమిక అంశాలు ప్రకృతిలోని కొన్ని ఆప్టికల్ విషయాలను అధ్యయనం చేయడానికి సహాయపడుతుంది. ఈ అధ్యాయంలో మనం గోళాకార దర్పణాలలో కాంతి పరావర్తనం, కాంతి వక్రీభవనం మరియు నిత్య జీవిత సన్నివేశాలలో వాటి అన్వయం గురించి అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నిద్దాం.

10.1 కాంతి పరావర్తనం.

అద్దంలా పాలిష్ చేయబడిన ఉపరితలాలు తమమీద పడిన కాంతిని ఎక్కువ ప్రమాణంలో పరావర్తనం చేస్తాయి. మీరు ఇది వరకే కాంతి నియమాల గురించి తెలుసు కొన్నారు.

మనం పరావర్తన నియమాలను గుర్తు చేసుకుందాం.

1. పతన కోణం, పరావర్తన కోణమునకు సమానం. మరియు
2. పతన కిరణం, పతన బిందువు వద్ద తలానికి గీసిన లంబం మరియు పరావర్తన కిరణం అన్నీ ఒకే తలంలో ఉంటాయి.

పరావర్తన నియమాలు గోళాకార ఉపరితలాలతోపాటు అన్ని విధాల ఉపరితలాలకు అన్వయిస్తుంది. సమతల దర్పణంలో ప్రతిబింబం ఎలా ఏర్పడుతుందో మీరు ఇది వరకే తెలుసుకునే ఉన్నారు. ప్రతిబింబము యొక్క లక్షణాలు ఏవి? సమతల దర్పణంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబం ఎల్లప్పుడూ సహజంగా మరియు నేరుగా ఉంటుంది. ప్రతిబింబ పరిమాణము వస్తువు పరిమాణమునకు సమానంగా ఉంటుంది. ప్రతిబింబము వస్తువు దర్పణము ముందర ఎంత దూరంలో ఉందో అంతే దూరంలో దర్పణం వెనుక ఏర్పడుతుంది. అంతేకాకుండా ప్రతిబింబము అద్దంలో పార్శ్వ విలోమం (కుడి ఎడమలు తారుమారు కావడం) జరుగుతుంది. పరావర్తనం చెందిన ఉపరితలాలు. వక్రతలాలైతే బింబాలు ఎలా ఉంటాయి? మనమిప్పుడు తెలుసుకుందాం.

కార్యాచరణం 10.1

- ఎక్కువగా మెరిసే ఒక పెద్ద చెంచా వక్రతలంలో మీ ముఖాన్ని చూడటానికి ప్రయత్నించండి.
- మీరు ప్రతిబింబాన్ని పొందారా? అది చిన్నదా? పెద్దదా?
- చెంచాను మీ. ముఖం వద్ద నుండి నెమ్మదిగా, దూరంగా తీసుకుని వెళ్ళండి. ప్రతిబింబాన్ని గమనించండి. అది ఎలా మారుతుంది.
- చెంచాను తిప్పి ఈ కార్యాచరణాన్ని పునరావర్తనం చేయండి. ఇప్పుడు ప్రతిబింబం ఎలా కనిపిస్తుంది.
- రెండు ఉపరితలాలపై ఏర్పడిన ప్రతిబింబాల లక్షణాలను పోల్చండి.

మెరుస్తున్న చెంచా వక్రతలం ను వక్ర అద్దంగా పరిగణించవచ్చు. సాధారణంగా ఉపయోగించే వక్ర అద్దమే గోళాకార అద్దం. ఇలాంటి అద్దాలు ప్రతిబింబించే ఉపరితలాలను

©KTBS Not to be republished

గోళాకార ఉపరితలాలుగా పరిణిించవచ్చు అటువంటి అద్దాలు, అవి ప్రతిబింబించే ఉపరితలాలు, గోళాకృతిని కలిగి ఉండి, గోళాకార దర్పణాలుగా పిలుస్తారు. మనము ఇప్పుడు గోళాకార దర్పణం గురించి వివరంగా అధ్యయనం చేద్దాం.

10.2 గోళాకార దర్పణాలు

గోళాకార దర్పణంలో ప్రతిబింబించే ఉపరితలం ఒకవైపు ఉబ్బెత్తుగా, ఒకవైపు డొప్పవలె ఉంటుంది. డొప్పలో లోపలివైపుకు అంటే గోళం కేంద్రం వైపుకు ఉన్న తలాన్ని ''పుటాకార తలం''అని అంటారు. గోళాకార దర్పణంలో ప్రతిబింబించే ఉపరితలము ఉబ్బెత్తుగా ఉన్న వైపును కుంభాకార తలం అని అంటాము. దర్పణంలో పుటాకార తలం పరావర్తన తలంగా ఉపయోగపడితే దాన్ని 'పుటాకార దర్పణం' అంటాం. దర్పణంలో కుంభాకార తలం పరావర్తన తలంగా ఉపయోగపడితే దాన్ని 'కుంభాకార దర్పణం' అంటాం. ఈ దర్పణాల రేఖాత్మక నిరూపణను చిత్రం 10.1లో చూపబడినది. ఈ రేఖాచిత్రంలో దర్పణం వెనుక భాగాలు షేడ్ అయి ఉండడం మీరు గమనించవచ్చు.

(అ) పుటాకార దర్పణం (ఆ) కుంభాకార దర్పణం

చిత్రం **10.1** గోళాకార దర్పణాల రేఖాత్మక నిరూపణ. షేడెడ్ సైడ్ కాంతి పరావర్తనం చెందదు.

మీరు ఇప్పుడు చెంచా లోపలి వక్రతల మును పుటాకార దర్పణం అని. అలాగే చెంచా వెలుపలి వక్రతలాన్ని కుంభాకార దర్పణం అని తెలుసుకుంటారు.

మనం గోళాకార దర్పణాల గురించి తెలుసుకొనే ముందు కొన్ని పదాల అర్థాలను తెలుసుకోవాలి. ఈ పదాలు గోళాకార దర్పణాల గురించి చర్చించేటప్పుడు సాధారణంగా ఉపయోగిస్తారు. దర్పణం యొక్క మధ్యబిందువు (జ్యామితీయ కేంద్రం)ను దర్పణధృవం (పోల్) అంటాము. సాధారణంగా దర్పణధృవాన్ని 'పి' అనే అక్షరంతో సూచిస్తాము.

గోళాకార దర్పణం ప్రతిబింబించే ఉపరితలము గోళం యొక్క భాగాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఈ గోళము ఒక కేంద్రాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఈ బిందువును గోళాకార దర్పణపు వక్రతా కేంద్రం అంటారు. దీనిని 'సి' అనే అక్షరంతో గుర్తిస్తారు. వక్రతా కేంద్రము దర్పణపు ఒక భాగం కాదని మీరు గుర్తించాలి. ఇది ప్రతిబింబించే ఉపరితలం వెలుపలి భాగంలో ఉంటుంది. పుటాకారదర్పణంలో వక్రతా కేంద్రము దాని ముందు భాగంలో ఉంటుంది. అలాగే కుంభాకార దర్పణంలోవక్రతాకేంద్రముదానివెనుకభాగంలోఉంటుంది. దీనినిచిత్రం**10.1** మరియు**10.2**లలో గమనించవచ్చు. గోళపు వ్యాసార్థము గోళదర్పణపు ఉపరితలమును ప్రతిబింబించే ఒక భాగాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. దీనిని దర్పణం యొక్క వక్రతా వ్యాసార్థము అని అంటారు. దీనిన 'ఆర్' అనే

Not to be republished ©KTBS

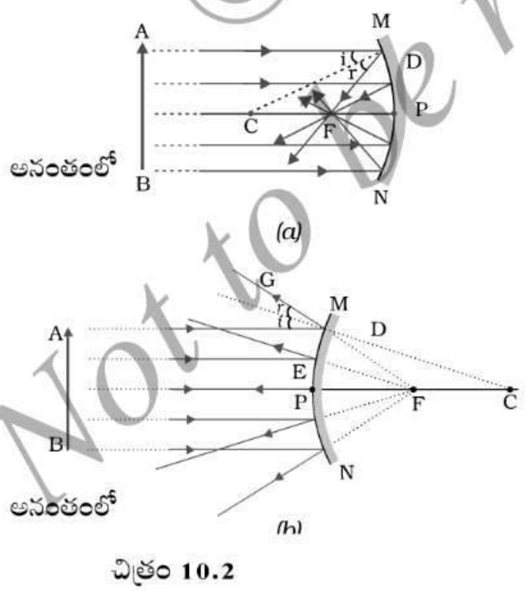
అక్షరంతో సూచిస్తారు. చిత్రంలో పి, సి ల మధ్య దూరము వక్రతా వ్యాసార్ధానికి సమానము. గోళాకార దర్పణము వక్రతా కేంద్రం మరియు దర్పణధ్రువం గుండా పోతున్నట్లుగా క్షితిజ సమాంతరంగా గీయబడిన రేఖను దర్పణం యొక్క ప్రధానాక్షం (ప్రిన్సిపల్ ఆ్యక్సిస్) అంటాము. సాధారణంగా ప్రధానాక్షం దర్పణ కేంద్రానికి లంబంగా ఉంటుందని గుర్తించుకోండి. కార్యాచరణము ద్వారా దర్పణాలకు సంబంధించిన కొన్ని పదాలను అర్థం చేసుకొందాము.

కార్యాచరణము 10.2

సూచన : సూర్యుణ్ణి నేరుగా లేదా ప్రతిబింబించు అద్దం ఉపరితలం ద్వారా నేరుగా చూడరాదు. ఇది మీ కళ్లకు హానిచేయవచ్చు.

- పరావర్తన దర్పణాన్ని మీ చేతిలో పట్టుకుని ప్రతిబింబించే ఉపరితలాన్ని సూర్యుని వైపుకు చూపండి.
- ప్రతిఫలించే కిరణాలను అద్దం దగ్గర గల కాగితముపై పడే విధంగా నిర్దేశించండి.
- కాగితంపై తీవ్ర ప్రకాశవంతమైన ఒక బిందువు కనబడు వరకు కాగితాన్ని నిధానంగా కదిలించండి.
- అదే స్థానంలో దర్పణం మరియు కాగితాలను కొంతసేపు పట్టుకోండి. ఇప్పుడు మీరు ఏమి గమనిస్తారు? ఎందుకు?

కాగితము మొదట పొగను ఉత్పత్తి చేసి మండటం ప్రారంభిస్తుంది. నిధానంగా అగ్గిని రాజేస్తుంది. అది ఎందుకు మండుతుంది? దర్పణం సూర్యుని కాంతిని తీవ్ర, ప్రకాశవంతమైన బిందువును ఏర్పరచేటట్టు కేంద్రీకరిస్తుంది. నిజానికి కాంతి యొక్క ఈ బింబము కాగితం పై ఏర్పడిన సూర్యుని ప్రతిబింబము. సూర్యుని నుండి కేంద్రీకరించబడిన కాంతి కిరణాల వేడి కాగితాన్ని మండిస్తుంది. దర్పణం నుండి ప్రతిబింబానికి గల దూరాన్ని నాభ్యంతరం 'ఎఫ్'(ఫోకల్ లెంత్) అంటాం.



చిత్రం 10.2

(ఎ) పుటాకార దర్పణం
(బి) కుంభాకార దర్పణం

ఈ పరిశీలనను కిరణాల రేఖాచిత్రం ద్వారా అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నిద్దాము.

చిత్రం 10.2(a)ను నిశితంగా గమనించండి. ప్రధానాక్షమునకు (ప్రిన్సిపల్ ఆ్యక్సిస్) సమాంతరంగా ఉన్న అనేక కిరణాలు పుటాకార దర్పణంపై పడతాయి. ప్రతిఫలించు కిరణాలను గమనించండి. ఆ కిరణాలు దర్పణం ప్రధానాక్షంపై ఒక బిందువు వద్ద కేంద్రీకరించబడుతాయి. బిందువును

©KTBS Not to be republished

దర్పణం యొక్క నాభి 'ఎఫ్' అంటారు దీనిలాగే **10.2** (b)ను గమనించండి పుటాకార దర్పణం నుండి పరావర్తన కిరణాలు ప్రధానాక్షానికి సమాంతరంగా ఉన్న కిరణాలలో ఎలా ఉన్నాయి? పరావర్తన కిరణాలు ప్రధానాక్షంపై ఒక బిందువు నుండి వచ్చినట్లు అనిపిస్తుంది. ఈ బిందువును పుటాకార దర్పణం యొక్క నాభీయ బిందువు (ప్రిన్సిపల్ ఆఫ్ ఫోకస్) అంటారు. ఈ నాభీయ బిందువును 'F' అక్షరంతో సూచిస్తారు. నాభి నుండి దర్పణ ధృవానికి గల దూరాన్ని నాభ్యంతం అంటాము. దీనిని 'f' తో సూచిస్తాము.

గోళాకార దర్పణం ప్రతిబింబించు ఉపరితలము పెద్ద గోళములోని ఒక భాగము. అప్పుడు గోళము ఉపరితలము ఒక వృత్తాకారపు సరిహద్దును కలిగి ఉన్నది. ఈ గోళాకార వృత్తము యొక్క వ్యాసము గోళాకార దర్పణ వక్ర ఉపరితలమునకు దర్పణ వక్రతా కేంద్రము అంటాము. చిత్రం **10.2**లో MN దూరము దర్పణ వక్రతా కేంద్రాన్ని సూచిస్తుంది. మనం మన చర్చలో ఏ గోళాకార దర్పణాల వక్రతా కేంద్రము దాని వ్యాసార్ధం కంటే తక్కువగా ఉంటుందో వాటిని మాత్రమే పరిగణించాలి.

గోళాకార దర్పణం యొక్క వక్రతా వ్యాసార్ధము 'R' మరియు నాభ్యంతరము 'f'ల మధ్య ఏమైనా సంబంధం కలదా? చిన్న దర్పణ కేంద్రాన్ని కలిగి ఉన్న గోళాకార దర్పణాల వక్రతా వ్యాసార్ధము నాభ్యంతరానికి రెండింతలు ఉంటుంది ఆర్=2ఎఫ్ అని సూచించవచ్చు. ఇది గోళాకార దర్పణ ప్రధాన నాభీయ బిందువు దర్పణధృవము మరియు వక్రతా కేంద్రమును చేర్చు మధ్య భాగంలో ఉండుటను సూచిస్తుంది.

10.2.1 గోళాకార దర్పణాల నుండి ప్రతిబింబాలు ఏర్పడుట

సమతల దర్పణాల నుండి ప్రతిబింబాన్ని నిర్మించడాన్ని మీరు ఇది వరకే అధ్యయనం చేస్తారు. మీరు వాటి నుండి నిర్మించిన ప్రతిబింబాల స్వభావము, స్థానం మరియు సంబంధించిన పరిమాణాలను తెలుసుకొన్నారు. గోళాకార దర్పణాలచే ఏర్పడిన ప్రతిబింబాలు ఎలా ఉంటాయి? వస్తువు యొక్క వివిధ స్థానాలకు ఒక పుటాకార దర్పణం నుండి ఏర్పడు ప్రతిబింబాలను మనం ఎలా పొందువచ్చు? ప్రతిబింబాలు నిజ ప్రతిబింబాలా లేక మిథ్యా ప్రతిబింబాలా? అవి పెద్దగా ఉన్నాయా, చిన్నగా ఉన్నాయా లేక అదే ఆకారాన్ని కల్గి ఉన్నాయా? మనం ఒక కార్యాచరణం ద్వారా తెలుసుకొందాం?

కార్యాచరణం 10.3

మీరు ఇది వరకే పుటాకార దర్పణం యొక్క నాభ్యంతరమును కనుగొను విధానాన్ని తెలుసుకున్నారు. కార్యాచరణం **10.2**లో మీరు కాగితంపై తీవ్ర ప్రకాశవంతమైన ప్రతిబింబాన్ని పొందియున్నారు. నిజానికి అది సూర్యుని ప్రతిబింబము. ఇది ఒక చిన్న నిజమైన, తలక్రిందులైన పత్రిబింబము. మీరు ప్రతిబింబము మరియు దర్పణాల మధ్య దూరాన్ని కొలవడం ద్వారా పుటాకార దర్పణం యొక్క అందాజు నాభ్యంతరాన్ని కనుగొన్నారు.

- ఒక పుటాకార దర్పణాన్ని తీసుకొని పైన వివరించినట్లు దాని నాభ్యంతరాన్ని కనుగొనండి. నాభ్యంతర విలువను గుర్తించండి. (మీరు దూరంగా ఉన్న ఒక వస్తువు ప్రతిబింబాన్ని కాగితంపై పొందడం ద్వారా కనుగొనవచ్చు.)

©KTBS Not to be republished

- బల్లపై సుద్దయుక్క ద్వారా ఒక రేఖను గీయండి. పుటాకార దర్పణాన్ని స్టాండ్‌పై ఉంచండి. దర్పణ ధృవము రేఖపై వచ్చునట్లు స్టాండ్‌ను అమర్చండి.
- రెండు సమాంతర రేఖల మధ్య దూరము పుటాకార దర్పణ నాభ్యంతరానికి సమానంగా ఉండునట్లు సుద్దముక్కలతో ఇది వరకే గీచిన రేఖకు రెండు సమాంతరరేఖలను గీయండి. ఈ వరుసలు క్రమంగా P,F మరియు C స్థానాలను సంబంధించినవి. గోళాకార దర్పణం చిన్న దర్పణ వక్రతా కేంద్రం, నాభీయ బిందువు దర్పణ ధృవం 'A' F అనునది P మరియు వక్రతా కేంద్రం 'C' లను కలుపు రేఖ మధ్యలో ఉంటుందని గుర్తుంచుకోండి.
- వెలుగుతున్న క్రొవ్వొత్తిలాంటి ఒక ప్రకాశవంతమైన ప్రతిబింబాన్ని C నుండి వీలైనంత దూరంలో ఉంచండి కాగితపు ఒక తెరను ఉంచి దానిపై క్రొవ్వొత్తి జ్వాల తీవ్ర మరియు ప్రకాశవంతమైన ప్రతిబింబము ఏర్పడు వరకు దర్పణం యొక్క ముందు భాగానికి జరుపుతూ పోవాలి.
- ప్రతిబింబాన్ని నిశ్చితంగా గమనించి, దాని స్వభావం, స్థానం మరియు వస్తువు యొక్క పరిమాణానికి సంబంధించిన దాని పరిమాణాన్ని నమోదు చేయండి.
- క్రొవ్వొత్తి ఈ క్రింది స్థానాలకు సంబంధించినట్లు కార్యాచరణాన్ని పునరావర్తనం చేయండి.
  (ఎ) C నుండి కొంచెం దూరం (బి) C పై (సి) F మరియు 'C'ల మధ్య
  (డి) F పై (ఎఫ్) P మరియు F ల మధ్య.
- పై ఒక సన్నివేశంలో తెరపై ప్రతిబింబాన్ని పొందడం సాధ్యం కాదు. అలాంటి సందర్భాలలో వస్తువు స్థానాన్ని గుర్తించండి. తర్వాత దాని మిథ్యా ప్రతిబింబాన్ని దర్పణంలో చూడండి.
- గమనించి, మీ పరిశీలనలను నమోదు చేయండి.

పై కార్యాచరణంలో పుటాకార దర్పణం నుండి ఏర్పడిన ప్రతిబింబాల స్వభావం మరియు స్థానం, పరిమాణం ఇవి వస్తువు యొక్క స్థానాలైన P, F మరియు C లపై ఆధారపడియుంటాయి. వస్తువు యొక్క కొన్ని స్థానాలలో నిజప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది. మరికొన్ని స్థానాలలో మిథ్యా ప్రతిబింబం ఏర్పడుతుంది. వస్తువు యొక్క స్థానం ఆధారంగా వస్తువు యొక్క పరిమాణం చిన్నది లేక అదే పరిమాణాన్ని కలిగి ఉంటుంది ఈ పరిశీలనా సారాంశాన్ని పట్టిక **10.1**లో మీ అవగాహన కోసం ఇవ్వబడినది.

పట్టిక : **10.1** – పుటాకార దర్పణం నుండి వస్తువు యొక్క స్థానం ఆధారంగా వివిధ స్థానాలలో ప్రతిబింబ నిర్మాణం

వస్తువు స్థానం	ప్రతిబింబ స్థానం	ప్రతిబింబ పరిమాణం	ప్రతిబింబ స్వభావం
అనంతంలో	నాభీయ బిందువు F లో	అత్యంత చిన్నది బిందు పరిమాణమంత	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
C నుండి దూరంలో	F మరియు C ల మధ్య	చిన్నది	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
C లో	C లో	అదే పరిమాణం	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
C మరియు Fల మధ్య	C నుండి వెనుక	పెద్దదైన	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
F లో	అనంత దూరంలో	అత్యంత పెద్దదైన	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
P మరియు Fల మధ్య	దర్పణం వెనుక	పెద్దదైన (వృద్ధిచేసిన)	చిన్నదైన మిథ్యాబింబము

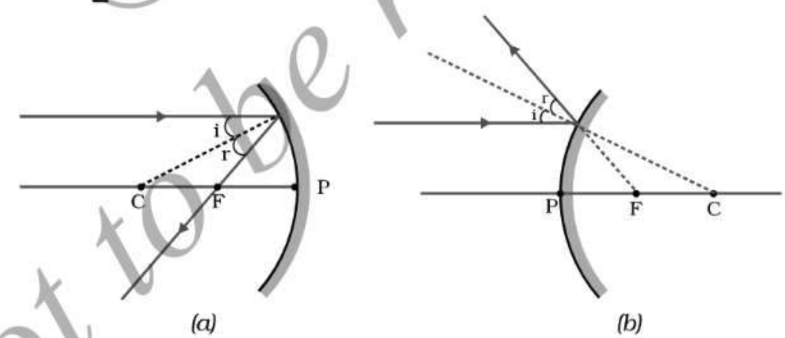
©KTBS Not to be republished

10.2.2 కిరణ రేఖాచిత్రాలను ఉపయోగించుకొని గోళాకార దర్పణాలతో ఏర్పడు ప్రతిబింబాలను చూపడం

కిరణ రేఖా చిత్రాలను ఉపయోగించుకొని గోళాకార దర్పణాలతో ఏర్పడు ప్రతిబింబాల అధ్యయనం మనం చేయవచ్చు. గోళాకార దర్పణం ముందు ఉంచిన నిర్దిష్ట పరిమాణపు విస్తృత (extended object) వస్తువును పరిగణించండి. విస్తృత వస్తువు యొక్క ప్రతి చిన్న భాగము బిందువులాగా వర్తిస్తుంది. ప్రతి బిందువు నుండి అనంత సంఖ్యలో కిరణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. వస్తువు యొక్క ప్రతిబింబ స్థానాన్ని గుర్తించడానికి కిరణ చిత్రాన్ని గీయునపుడు ఏదేని బిందువు నుండి వచ్చు అసంఖ్యాకమైన కిరణాల నుండి అవసరానికి అనుగుణంగా కొన్నింటిని ఎంచుకొనవచ్చును. ఏది ఏమైనప్పటికీ కిరణ చిత్రాల స్పష్టత కోసం రెండు కిరణాలను మాత్రమే పరిగణించడం సులభం. ఈ కిరణాలు ఎలా ఉండాలంటే దర్పణాల నుండి ప్రతిబింబించిన తర్వాత వాటి దిక్కులను గుర్తించడం సులభంగా ఉండాలి.

కనీసం రెండు ప్రతిబింబించు కిరణాల ఖండన బిందువు ఏదైనా వస్తువు ప్రతిబింబం నుండి ఏర్పడిన ప్రతిబింబ స్థానాన్ని తెలుసుకొనవచ్చు. ప్రతిబింబ స్థానాన్ని నిర్ధారించడానికి ఈ క్రింది ఏదేని రెండు కిరణాలను పరిగణించవచ్చు.

(1) ప్రధానాక్షానికి సమాంతరంగా ఉన్న కిరణం పరావర్తనం తర్వాత పుటాకార దర్పనమైతే నాభీయ బిందువు ద్వారా సాగిపోవునట్లు లేదా కుంభాకార దర్పణమైతే నాభీయ బిందువు నుండి దూరంగా పోయినట్లు కన్పిస్తుంది. దీనిని చిత్రం **10.3** (a) మరియు (b) లలో వివరించడమైనది.

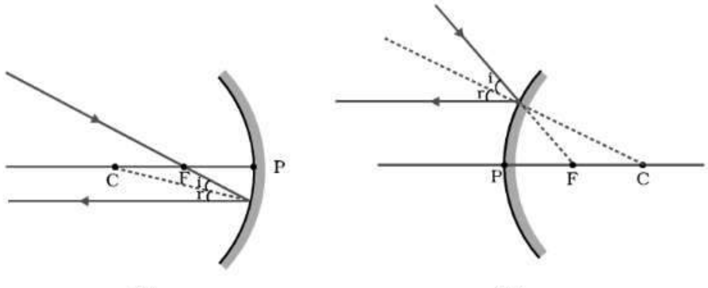


(a) (b)

చిత్రం **10.3**

(2) పుటాకార దర్పణం యొక్క నాభీయ బిందువు ద్వారా సాగిపోవు కిరణము లేదా కుంభాకార దర్పణం యొక్క నాభీయ బిందువు వైపు సూచించన కిరణము పరావర్తనం తర్వాత ప్రధానాక్షానికి సమాంతరంగా వెదజల్లుతుంది. దీనిని చిత్రం **10.4** (a) మరియు (b) లలో వివరించడమైనది.

©KTBS Not to be republished

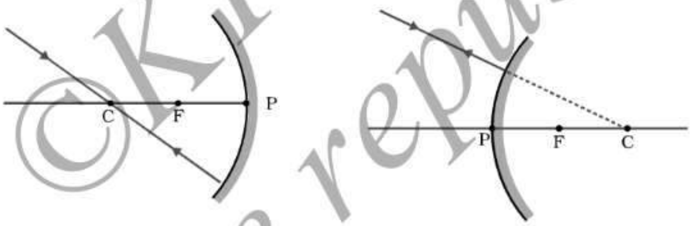


(a) (b)

చిత్రం 10.4

(3) పుటాకార దర్పణం యొక్క వక్రతా కేంద్రం ద్వారా సాగిపోవు కిరణము లేదా కుంబాకార దర్పణం యొక్క వక్రతా కేంద్రం వైపుకు సూచించిన కిరణము, పరావర్తనం తర్వాత అదే దిక్కులో మరల పరావర్తనం చెందుతుంది. దీనిని చిత్రం 10.5 (a) మరియు (b) లలో వివరించడమైనది. కాంతికిరణ పరావర్తనం మరల అదే మార్గంలో వెనుతిరగడానికి కారణమేమంటే పతన కిరణాలు దర్పణము యొక్క పరావర్తన ఉపరితలానికి లంబంగా పడతాయి.

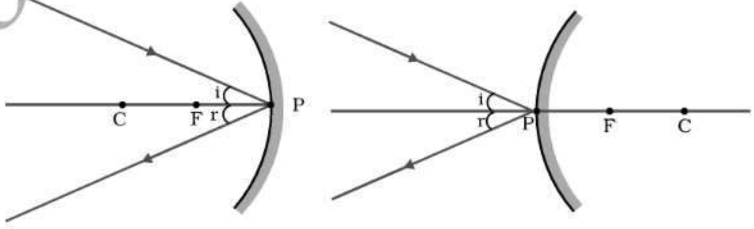
©KTBS Not to be republished



(a) (b)

చిత్రం 10.5

(4) పుటాకార దర్పణం [చిత్రం 10.6 (a)] లేదా కుంభాకార దర్పణం [చిత్రం (10.6 (b)] యొక్క బిందువు 'P' (దర్పణధృవం) వైపుకు ప్రధాన అక్షం నుండి ఏటవాలుగా పతనం చెందిన కిరణం ఏటవాలుగా పరావర్తనం అవుతుంది. పతన కిరణం మరియు పరావర్తనం కిరణాలు దర్పణధృవం 'P'లో ప్రధాన అక్షానికి సమాన కోణాలను ఏర్పరుస్తూ పరావర్తన నియమాలను పాటిస్తుంది.



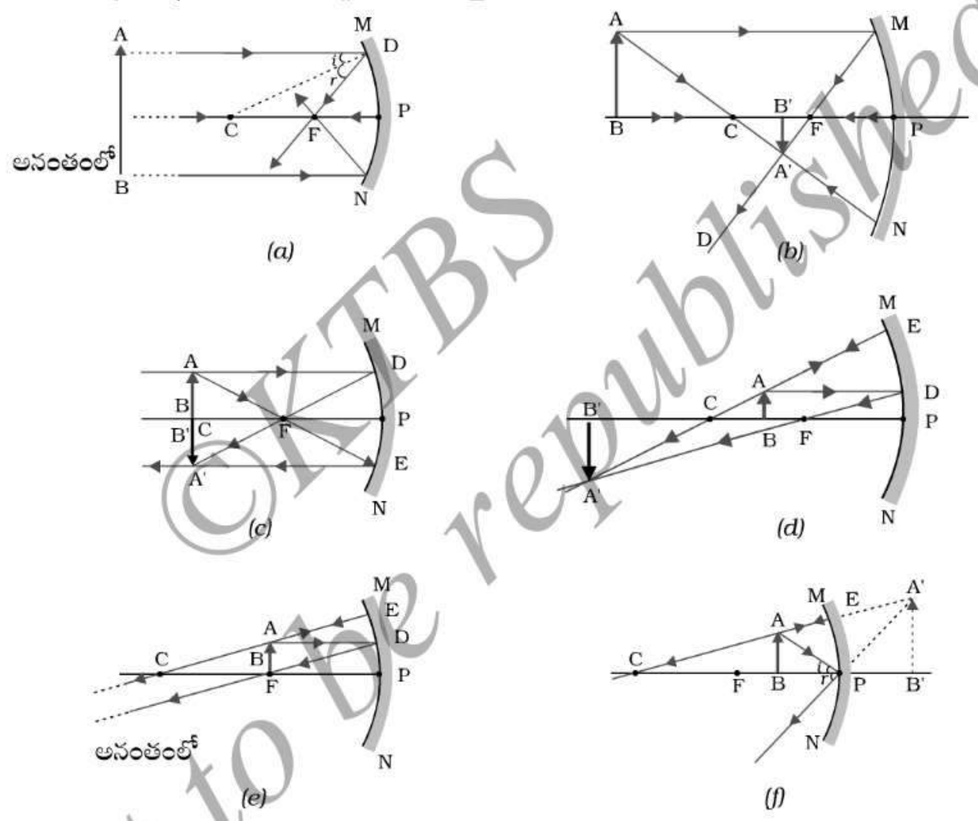
(a) (b)

చిత్రం 10.6

పై అన్ని కార్యాచరణాలలో పరావర్తన నియమాలను పాటించిందని గుర్తించండి. ధృవ బిందువులో పతన కిరణము, పరావర్తన కోణము పతన కోణానికి సమానంగా ఉండునట్లు పరార్తనం చెందుతుంది.

(ఎ) పుటాకార దర్పణంతో ప్రతిబింబ నిర్మాణం.

చిత్రం **10.7** ప్రతిబింబం యొక్క విభిన్న స్థితులకు పుటాకార దర్పణంతో ప్రతిబింబ నిర్మాణాన్ని రేఖా చిత్రం ద్వారా చూపడమైనది.



చిత్రం **10.7 :** పుటాకార దర్పణం నుండి ఏర్పడిన ప్రతిబింబాల రేఖా చిత్రాలు.

కార్యాచరణం 10.4

- పట్టిక **10.1**లో చూపిన ప్రతిబింబపు ప్రత్యేక స్థితికి అందమైన రేఖా చిత్రాన్ని గీయండి.
- ప్రతిబింబ స్థానాన్ని గుర్తించడానికి మీరు మునుపటి విభాగంలో పేర్కొన్న ఏవైనా రెండు కిరణాలను తీసుకొని వచ్చు.
- మీ చిత్రాలను **10.7** లో ఇచ్చిన చిత్రాలతో పోల్చి చూడండి.
- ప్రతి దిక్కులో ఏర్పడు ప్రతిబింబాల స్వభావము, స్థానము మరియు సంబంధిత పరిమాణాన్ని వివరించండి.
- అనుకూలమైన విధానంలో ఫలితాలను పట్టికలో రాయండి.

©KTBS Not to be republished

పుటాకార దర్పణం ఉపయోగాలు :

పుటాకార దర్పణాలను సాధారణంగా టార్చ్‌లు, శోధన దీపాలు, వాహనాల హెడ్‌లైట్స్‌లు కాంతి యొక్క శక్తివంతమైన సమాంతర కిరణసమూహాన్ని పొందడానికి ఉపయోగించబడుతుంది. ముఖం యొక్క పెద్ద ప్రతిబింబాలను చూడడానికి అద్దాల రూపంలో ఉపయోగిస్తారు. దంత వైద్యులు పళ్ల వెనుక భాగాలను పరిశీలించడానికి ఉపయోగిస్తారు. పెద్ద పుటాకార దర్పణాలను సూర్యుని కిరణాలను కేంద్రీకరించి సౌరకొలిమిలో వేడిన ఉత్పత్తి చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు.

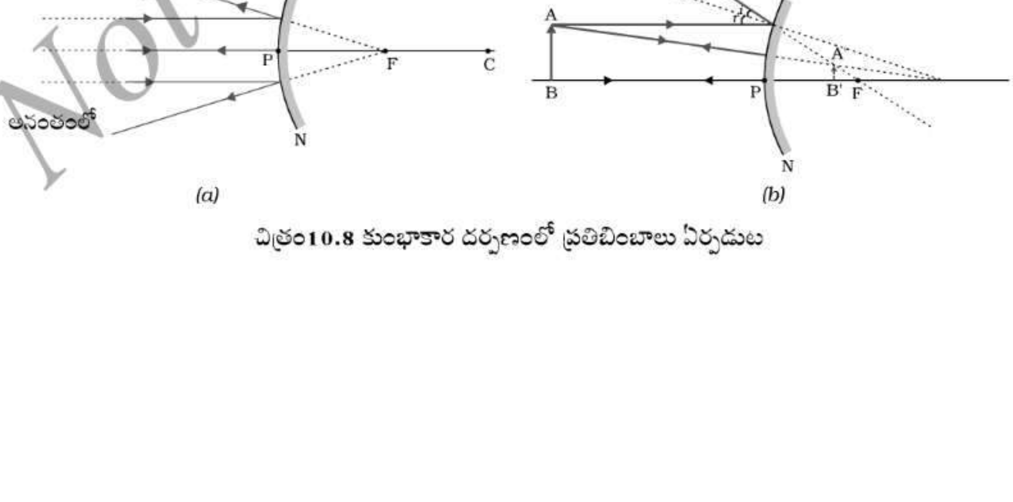
(బి) కుంభాకార దర్పణంతో ప్రతిబింబ నిర్మాణం

పుటాకార దర్పణంతో ప్రతిబింబ నిర్మాణం గురించి నేర్చుకున్నారు. ఇప్పుడు మనం కుంభాకార దర్పణాలతో ప్రతిబింబాల నిర్మాణం గురించి నేర్చుకొందాం.

కార్యాచరణం 10.5

- ఒక కుంభాకార దర్పణాన్ని తీసుకొని చేతిలో పట్టుకోండి.
- నేరుగా ఉన్న పెన్సిల్‌ను మరొక చేతిలో పట్టుకోండి.
- పెన్సిల్ ప్రతిబింబాన్ని దర్పణంలో చూడండి ప్రతిబింబము నేరుగా ఉన్నదా, తలక్రిందులుగా ఉన్నదా? ఇది చిన్నదా, పెద్దదా?
- పెన్సిల్‌ను నిధానంగా దర్పణం నుండి దూరంగా జరపండి ప్రతిబింబము చిన్నదైనదా, పెద్దదైనదా?
- ఈ కార్యాచరణాన్ని పునరావర్తనం చేస్తూ గమనించండి వస్తువును దర్పణం నుండి దూరంగా తీసుకెళ్ళినప్పుడు ప్రతిబింబము నాభీయ బిందువు దగ్గరగా ఉంటుందా లేదా దాని నుండి దూరంగా పోతుందా?

కుంభాకార దర్పణంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబ అధ్యయనానికి వస్తువు యొక్క రెండు స్థానాలను పరిగణిస్తాము. మొదటిది వస్తువు అనంతంలో ఉన్నప్పుడు మరొకటి వస్తువు దర్పణం నుండి నిర్దిష్టదూరంలో ఉన్నప్పుడు. ప్రతిబింబపు ఈ రెండు స్థితులకు కుంభాకార దర్పణంతో చేసిన కిరణ చిత్రాలను **10.8** (ఎ), (బి) లలో చూపడమైనది. పరిమాణాల సంక్షిప్త వివరణ పట్టిక **10.2**లో ఇవ్వడమైనది.



చిత్రం10.8 కుంభాకార దర్పణంలో ప్రతిబింబాలు ఏర్పడుట

©KTBS Not to be republished

పట్టిక : 10.2 కుంభాకార దర్పణంతో ఏర్పడిన ప్రతిబింబ స్థానము, స్వభావము మరియు సంబంధించిన పరిమాణము

వస్తువు స్థానము	ప్రతిబింబ స్థానము	ప్రతిబింబ పరిమాణము	ప్రతిబింబ స్వభావము
అనంతంలో	నాభీయ బిందువు ఎఫ్ దర్పణం వెనుక	అత్యంత చిన్నదైన బిందువు పరిమాణంలో	నేరు, మిథ్యా ప్రతిబింబం
అనంతం మరియు దర్పణ ధృవం పి మధ్య	దర్పణ ధృవము పి ఎఫ్‌ల మధ్య దర్పణం వెనుక	చిన్నది	నేరు, మిథ్యా ప్రతిబింబం

ఇప్పటి వరకు మీరు సమతల దర్పణంతో ఏర్పడు ప్రతిబింబాల నిర్మాణం గురించి అధ్యయనం చేశారు. వీటిలో ఏ దర్పణం పెద్ద పరిమాణ వస్తువు యొక్క పూర్ణ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. మనం ఒక కార్యాచరణం ద్వారా కనుగొందాం.

కార్యాచరణం 10.6

- సమతల దర్పణంతో దూరంగా ఉన్న వస్తువు ప్రతిబింబాన్ని అంటే దూరంగా ఉన్న ఒక చెట్టు ప్రతిబింబాన్ని చూడండి.
- మీరు దాని పూర్ణ ప్రతిబింబాన్ని చూడగలరా?
- వేర్వేరు పరిమాణాల సమతల దర్పణాలను తీసుకొని పునరావర్తనం చేయండి. మీరు వస్తువు పూర్ణ ప్రతిబింబాన్ని చూడగలరా?
- ఈ కార్యాచరణమును పుటాకార దర్పణం తీసుకొని పునరావర్తనం చేయండి. దర్పణం వస్తువు పూర్ణ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరచగలదా?
- ఇప్పుడు కుంభాకార దర్పణం ఉపయోగించి ప్రయత్నించండి మీ వివరణలను కారణ సహితంగా వివరించండి.

మీరు ఒక చిన్న కుంభాకార దర్పణంలో పెద్ద భవనము/చెట్టు పూర్ణ ప్రతిబింబాన్ని చూడవచ్చు ఇలాంటి ఒక దర్పణాన్ని ఆగ్రా కోట గోడపై వేయబడినది. మీరు ఎప్పుడైనా ఆగ్రా కోటను సందర్శిస్తే గోడపై వేసిన దర్పణంలో దూరంగా ఉన్న పెద్దవనము /సమాధి ప్రతిబింబాలను వీక్షించండి. సమాధి ప్రతిబింబాన్ని స్పష్టంగా చూడడానికి మీరు టెర్రస్ పై నిల బడాలి.

కుంభాకార దర్పణ ఉపయోగాలు

కుంభాకార దర్పణము సాధారణంగా వాహనాలలో వెనుక దృశ్యాలను చూడడానికి ఉపయోగిస్తారు. ఈ దర్పణాలను వాహనాలలో డ్రైవర్‌లు తమ వాహనం వెనుక, ప్రక్కన వచ్చే వాహనాలను వీక్షించి సురక్షితంగా నడపడానికి అనుకూలమయ్యే విధంగా అమర్చిఉంటారు. కుంభాకార దర్పణాలకు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యతను ఇస్తారు. ఎందుకంటే ఇవి ఎప్పుడూ చిన్న, నేర ప్రతిబింబాలను ఏర్పరుస్తాయి. వీటి దృష్టిక్షేత్రము చాలా పెద్దది. ఎందుకంటే ఇవి వెలుపలి అంచు వైపుకు వక్రతను కలిగిఉన్నాయి. అయినను సమతల దర్పణంతో పోలిస్తే కుంభాకార దర్పణాలు డ్రైవర్‌లకు వారి వెనుక ఎక్కువ క్షేత్రాన్ని వీక్షించడానికి వీలవుతుంది.

©KTBS Not to be republished

ప్రశ్నలు

1. కుంభాకార దర్పణపు నాభీయ బిందువును వ్యాఖ్యానించండి.
2. గోళాకార దర్పణం యొక్క వక్రతా వ్యాసార్థము 20 సెం.మీ. అయితే దీని నాభ్యం తరము ఎంత?
3. వస్తువు యొక్క నేరు మరియు పెద్ద ప్రతిబింబాన్ని ఇచ్చు దర్పణాన్ని పేర్కొనండి?
4. మనం వాహనాలలో కుంభాకార దర్పణాన్ని వెనుకటి దృశ్య దర్పణంగా ప్రాముఖ్యతను ఎందుకు ఇస్తున్నాము?

10.2.3 గోళాకార దర్పణాల ద్వారా పరావర్తనానికి సాంప్రదాయక సంకేతాలు

గోళాకార దర్పణాలతో కాంతి పరావర్తనం గురించి అధ్యయనం చేస్తున్నప్పుడు మనం ఒక నిర్దిష్ట సంజ్ఞా సాంప్రదాయాన్ని అనుసరిద్దాము. వాటిని కార్టిసియన్ సాంప్రదాయక సంజ్ఞలు అంటారు. ఈ సమావేశంలో దర్పణ ధృవం (P) ని మూలబిందువు అంటాము. దర్పణ ప్రధాన అక్షాన్ని నిర్దేశాంక పద్ధతి X-అక్షము (XX') అక్షంగా తీసుకుంటాము. ఈ సమావేశాలు క్రింది విధంగా ఉన్నాయి.

1. వస్తువు ఎల్లప్పుడు దర్పణం ఎడమ వైపు ఉంచబడుతుంది ఇది వస్తువు నుండే దర్పణంపై పడే కాంతి ఎడమ వైపు నుండి పడుతుందని సూచిస్తుంది.
2. ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా ఉన్న అన్ని దూరాలను దర్పణ ధృవం పి నుండే కొలవాలి.
3. మూల బిందువు కుడివైపు (+, X-అక్షం పొడవునా) కొలవబడిన అన్ని దూరాలు ధనాత్మకంగా అలాగే మూల బిందువు ఎడమ వైపు (–, X-అక్షం పొడవునా) కొలవబడిన అన్ని దూరాలు ఋణాత్మకంగాను తీసుకోబడతాయి.
4. ప్రధాన అక్షానికి లంబంగా లేదా పై వైపుకు (+, Y-అక్షం పొడవునా) కొలవబడిన దూరాలు ధనాత్మకంగా తీసుకోబడతాయి.
5. ప్రధాన అక్షానికి లంబంగా క్రింది వైపుకు (–, Y-అక్షం పొడవునా) కొలవబడిన దూరాలు ఋణాత్మకంగాను తీసుకోబడతాయి.

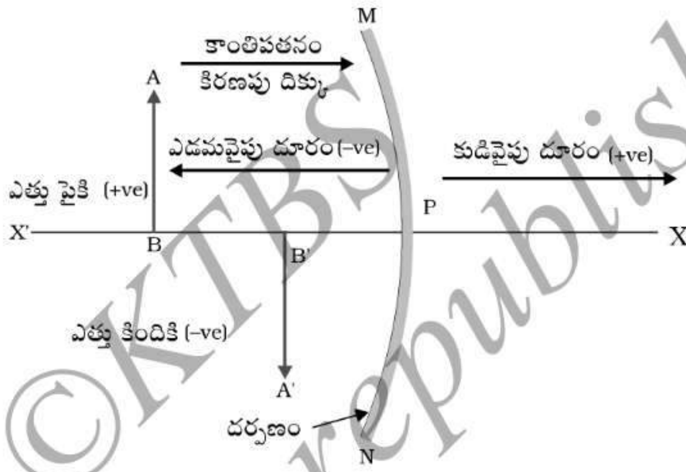
పైన వివరించిన కొత్త కార్టిసియన్ సమావేశం సంకేతాలను (సాంప్రదాయక చిహ్నాలను) చిత్రం 10.9లో వివరించబడినది. ఈ సమావేశపు సంకేతాలను దర్పణ సూత్రంలో సంఖ్యా విలువలను కలిగిన సమస్యలను సాధించడానికి అన్వయిస్తారు.

©KTBS Not to be republished

10.2.4 దర్పణ సూత్రము మరియు ఆవర్ధనం

గోళాకార దర్పణంలో దర్పణ ధృవం నుండి వస్తువుకు గల దూరాన్ని వస్తు దూరం (u) అంటారు. దర్పణ ధృవం నుండి ప్రతిబింబ దూరాన్ని ప్రతిబింబ దూరం (v) అంటారు. మీకిదివరకే తెలిసినట్టు దర్పణధృవం నుండి నాభీయ బిందువుకు గల దూరాన్ని నాభ్యంతరము (f) అంటారు. ఈ మూడు పరిమాణాలకు ఒక సంబంధం ఉంది. దీన్ని దర్పణ సూత్రం ద్వారా వ్యక్తపరుస్తారు. ఈ సూత్రాన్ని క్రింది విధంగా వ్యక్తపరుస్తారు.

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f} \qquad (10.1)$$



చిత్రం 10.9 గోళాకార దర్పణాలకు కొత్త కార్టిసియన్ సాంప్రదాయక సంకేతాలు

©KTBS Not to be republished

ఈ సూత్రాన్ని ప్రతి సందర్భంలోనూ సంజ్ఞ సాంప్రదాయం ప్రకారం ఉపయోగించాలి. మీరు సమస్యలను పరిష్కరించునపుడు దర్పణ సూత్రంలోని u v f మరియు R లకు సంబంధించిన సంఖ్యా విలువలను ప్రతిక్షేపించినప్పుడు కొత్త కార్టిసియన్ సంకేతాలను ఉపయోగించాలి.

వృద్ధీకరణం (ఆవర్తనం):

గోళాకార దర్పణం వలన ఏర్పడిన ఆవర్ధనం, (magnification) సాపేక్షస్థాయిలో వృద్ధి చెందుతుంది. కావున మనకు ఏదేని ప్రతిబింబాన్ని వస్తువు పరిమాణం కంటే ఎంత ఆవర్ధనం చెందిందో తెలుస్తుంది. దీనిని ప్రతిబింబం ఎత్తు, వస్తువు ఎత్తుల నిష్పత్తిలో వ్యక్తపరుస్తారు.

వస్తువు ఎత్తు h అలాగే ప్రతిబింబం ఎత్తు 'h' అయితే గోళాకార దర్పణంతో ఏర్పడిన ఆవర్ధనం (m) లభిస్తుంది.

$$m = \frac{\text{ప్రతిబింబం ఎత్తు } h'}{\text{వస్తువు ఎత్తు } h}$$

$$m = \frac{h`}{h} \qquad (10.2)$$

ఆవర్థనం ఇది వస్తువు దూరము (u) మరియు ప్రతిబింబ దూరము (v) ల సంబంధాన్ని క్రింది విధంగా వ్యక్తపరుస్తాం.

$$m = \frac{\text{ప్రతిబింబం ఎత్తు } h`}{\text{వస్తువు ఎత్తు } h}$$

$$\text{ఆవర్ధనం } (m) = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u} \qquad (10.3)$$

వస్తువు ఎత్తును ధనాత్మకంగా తీసుకోబడుతుంది ఎందుకంటే వస్తువు సాధారణంగా ప్రధాన అక్షంపై ఉంచబడుతుంది. మిథ్యా ప్రతిబింబాలకు వస్తువు యొక్క ఎత్తు ధనాత్మకంగా తీసుకోవాలి. ఆవర్ధనంలో ఋణాత్మక సంకేతం ప్రతిబింబము నిజప్రతిబింబంగా సూచిస్తుంది. ఆవర్ధనంలో ధనాత్మక సంకేతం ప్రతిబింబము మిథ్యాబింబమని చూపుతుంది.

ఉదాహరణ 10.1

ఒక ఆటోమొబైల్‌లో వెనుకటి దృశ్యమును చూడటానికి ఉపయోగించు కుంభాకార దర్పణం వక్రతా వ్యాసార్థం **3.00** మీ. కలదు. ఒక వేళ బస్ దర్పణం నుండి **5.00** మీ దూరంలో ఉంటే ప్రతిబింబస్థానం, స్వభావం మరియు పరిమాణాన్ని కనుగొనండి.

సాధన : సంజ్ఞా సాంప్రదాయం ప్రకారం

వక్రతా వ్యాసార్థం $(R) = +$ **3.00** మీ.

వస్తువు దూరం $u = -$ **5.00** మీ

ప్రతిబింబం ఎత్తు $v = ?$

దర్పణ నాభ్యంతరం $h' = ?$

దర్పణ నాభ్యంతరం $f = \frac{R}{2} = +\frac{3.00}{2} = +1.50\ m$

$$\therefore \quad \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

లేదా $$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = +\frac{1}{1.50} - \frac{1}{(-5.00)} = \frac{1}{1.50} + \frac{1}{5.00}$$

$$= \frac{5.00 + 1.50}{7.50}$$

©KTBS Not to be republished

$$v = \frac{+7.50}{6.50} = +1.15\,m$$

ప్రతిబింబం దర్పణం వెనుక **1.15** మీ. దూరంలో ఉంది.

ఆవర్ధనం, $m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u} = -\frac{1.15\,m}{-5.00\,m} = +\ 0.23$

ప్రతిబింబము మిథ్యా ప్రతిబింబము, నేరు మరియు పరిమాణం(0.23) అంత చిన్నదిగా ఉన్నది.

ఉదాహరణ**10.2**

ఒక వస్తువు యొక్క పరిమాణము **4.0** సెం.మీ. అది పుటాకార దర్పణానికి ముందు **25.0** సెం.మీ. దూరంలో ఉంచబడింది. దీని నాభ్యంతరం **15.0** సెం.మీ. ప్రతిబింబం పొందడానికి అద్దం నుండి ఎంత దూరంలో తెర ఉంచబడింది. ప్రతిబింబం స్వభావం, పరిమాణం ను కనుగొనండి.

సాధన :

సంజ్ఞా సాంప్రదాయం ప్రకారం $h = +\ 4.0$ cm;

వస్తువు పరిమాణం $u = -25.0$ cm;

నాభ్యంతరం $f = -15.0$ cm;

ప్రతిబింబ దూరం $v = ?$

ప్రతిబింబ పరిమాణం $h' = ?$

సమీకరణం **10.1** నుండి

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

లేదా $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-15.0} - \frac{1}{-25.0} = -\frac{1}{15.0} + \frac{1}{25.0}$

లేదా $\frac{1}{v} = \frac{-5.0 + 3.0}{75.0} = \frac{-2.0}{75.0}$ లేదా $v = -37.5$ cm.

దర్పణం నుండి తెరలను **37.5** సెం.మీ. దూరంలో ఉంచాలి. ప్రతిబింబము నిజ ప్రతిబింబము.

మరియు ఆవర్ధనం $m = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u}$

లేదా $h' = -\frac{vh}{u} = \frac{(-37.5\,cm)(+4.0\,cm)}{(-25.0\,cm)}$

ప్రతిబింబం ఎత్తు $h' = -6.0$ cm

ప్రతిబింబం పెద్దది మరియు తలక్రిందులుగా ఉన్నది.

©KTBS Not to be republished

ప్రశ్నలు

1. వక్రతా కేంద్రాన్ని కలిగి ఉన్న కుంభాకార దర్పణ నాభ్యంతరమును కనుగొనండి.
2. ఒక పుటాకార దర్పణమును దాని ముందు దూరంగా ఉన్న ఒక వస్తువు మూడింతలు పెద్దదైన నిజ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. అయితే ప్రతిబింబం దర్పణము నుండి ఎంత దూరంలో ఉన్నది.

10.3 కాంతి వక్రీభవనం

కాంతి పారదర్శక మాధ్యమంలో కాంతి ఋజుమార్గంలో ప్రసరిస్తుందని అర్థమవుతుంది. కాంతి ఒక పారదర్శక మాధ్యమానికి ప్రసారమైనపుడు ఏమి జరుగుతుంది? ఇప్పుడు కూడా కాంతి ఋజుమార్గంలోనే ప్రసరిస్తుందా? మనం మన దిన నిత్య కొన్ని అనుభవాలను స్మరించుకుందాం. నీరు నిండిన తొట్టి లేదా చెరువులలో కింది భాగం పైకి వచ్చినట్టు కనబడుటను మీరు గమనించి ఉండవచ్చు. ఇలాగే ఒక గాజు గ్లాసును ఏదైనా ముద్రిత వస్తువుపై పెట్టినప్పుడు దాని ద్వారా అక్షరాలను గమనించినప్పుడు అవి పైకి వచ్చినట్టు కనిపిస్తాయి. ఎందుకు ఇలా అవుతుంది? నీరు నిండిన గాజు పాత్రలో సగం మునిగిన పెన్సిల్‌ను చూశారా? ఇది నీరు మరియు గాలితో నిండిన గాజు పాత్రలో ఉంచిన నిమ్మ పండును పక్కనుండి గమనించినపుడు అది దాని సహజ పరిమాణము కంటే పెద్దగా కనిపిస్తుంది. ఈ అనుభవాలను మీరు ఎలా వ్యాఖ్యానిస్తారు.

మనం ఇప్పుడు నీటిలో పాక్షికంగా మునిగి వంగిన పెన్సిల్ విషయాన్ని గమనిద్దాం. నీటిలో మునిగిన పెన్సిల్ భాగం నుండి మీ వైపుకు వచ్చు కాంతి, పెన్సిల్ వెలుపలి భాగానికి పోలిస్తే అది వేరే దిక్కునుండి వచ్చినట్టు కనిపిస్తుంది.

ఇదే కారణం వల్ల పెన్సిల్ వంగినట్టు కనిపిస్తుంది. ఈ కారణాల వల్ల, అక్షరాల పై గాజు గ్లాసును ఉంచి చూసినపుడు అవి లేచి వచ్చినట్లు కనిపిస్తాయి.

నీటికి బదులుగా మనం కిరోసిన్ లేదా టర్పెంటైన్ నూనె లాంటి ఇతర ద్రవపదార్థాలను ఉపయోగిస్తే, అప్పుడు కూడా పెన్సిల్ అంతే వంగినట్టు కనబడతుందా? మనం గాజుగ్లాసుకు బదులుగా ప్లాస్టిక్ గ్లాసును ఉపయోగించివచ్చు అక్షరాలు అంతే ఎత్తుకు వచ్చినట్టు కనిపిస్తాయా? వేర్వేరు మాధ్యమాలలో పరిణామ వ్యాప్తి వేరుగా ఉండడం మీరు గమనిస్తారు. ఈ పరిశీలనలవల్ల తెలిసేదేమిటంటే కాంతి అన్ని మాధ్యమాలలో ఒకే మార్గంలో ప్రసరించదు. కాంతి ఒక మాధ్యమం నుండి మరొక మాధ్యమానికి ఏటవాలుగా ప్రసరించునప్పుడు రెండవ మాధ్యమంలో ప్రసరణ దిక్కు మారుతుంది. ఈ విషయాలను కాంతి వక్రీభవనము అంటారు. ఈ విషయాన్ని మరికొన్ని కార్యాచరణాలు చేయించుట ద్వారా అర్థం చేసుకుందాం.

© KTBS Not to be republished

కార్యాచరణం 10.7

- నీరు నిండిన బకెట్‌లో ఒక నాణ్యాన్ని ఉంచండి.
- మీ కళ్ళను నీటిపై ఒక వైపు నుండి, నాణ్యాన్ని ఎత్తడానికి ప్రయత్నించండి. నాణ్యాన్ని?
- కార్యాచరణాన్ని పునరావర్తనం చేయండి. మీరు ఒకే ప్రయత్నంలో చేయడం ఎందుకు కాలేదు?
- మీ స్నేహితులకు ఈ కార్యాచరణం చేయమని చెప్పండి. వారితో మీ అనుభవాలను పోల్చండి.

కార్యాచరణం 10.8

- బల్లపై ఒక గిన్నె ఉంచి అందులో ఒక నాణ్యాన్ని ఉంచండి.
- ఆ నాణెం మీకు కనబడకుండా పోయే వరకు పాత్ర నుండి వెనుకకు జరగండి.
- మీరు అక్కడే నిల్చుని ఆ పాత్రను నీటితో నింపమని మీ స్నేహితులకు చెప్పండి.
- మీ స్థానం నుండి నాణ్యాన్ని చూస్తూ ఉండండి. అదే స్థానం నుండి మీకు నాణ్యా కనిపిస్తుందా? ఇది ఎలా సాధ్యం.

గిన్నెలో నీటిని వేయడానికి ప్రారంభించిన తర్వాత అది పునః కనిపించడం ప్రారంభించింది. కాంతి వక్రీభవనం వల్ల నాణ్యం కొంచెం పై భాగానికి ఎత్తినట్టు కనబడుతుంది.

కార్యాచరణం 10.9

- బల్ల పై ఉంచిన ఒక తెల్ల కాగితం పై ఇంకు పెన్నుతో ఒక పెద్ద గీతను గీయండి.
- ఆ రేఖపై ఒక గాజుగ్లాసును ఒక అంచు ఏదైనా ఒక కోణము ఏర్పరచేటట్టు ఉంచండి.
- గ్లాసు కింది రేఖను ఒక వైపు నుండి చూడండి. మీరు ఏమి గమనిస్తారు. గాజుగ్లాసు కింద రేఖ అంచుపై వంగినట్టు కనిపిస్తుందా?
- ముందు, గాజుగ్లాసును రేఖకు లంబంగా ఉండునట్లు ఉంచండి. మీరు ఏమి గమనిస్తారు? గాజుగ్లాసు కింది భాగంలోగల రేఖ వంగినట్టు కనిపిస్తుందా?
- గాజుగ్లాసు పై భాగం నుండి రేఖను గమనించండి. గ్లాసు కింది రేఖ పైకి ఎత్తినట్టు కనబడుతుందా? ఎందు కిలా అయింది?

10.3.1 దీర్ఘ చతురస్రాకారపు గాజుపలక ద్వారా వక్రీభవనం :

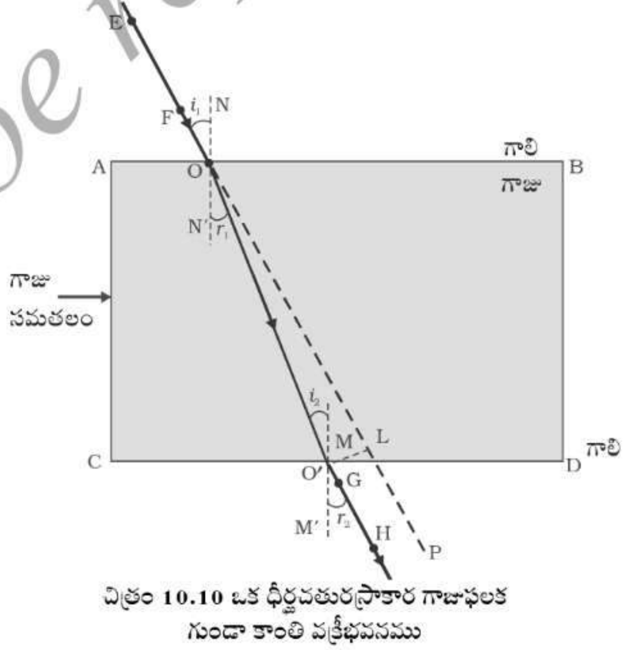
గాజుపలక ద్వారా కాంతి వక్రీభవన విషయాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి మనము ఒక కార్యాచరణాన్ని చేద్దాం.

©KTBS Not to be republished

కార్యాచరణం 10.10

- డ్రాయింగ్ పిన్స్‌ను ఉపయోగించి, డ్రాయింగ్ బోర్డుపై ఒక తెల్ల కాగితాన్ని అమర్చండి.
- కాగితపు మధ్యభాగంలో ఒక దీర్ఘచతురస్రాకార గాజు పలకను ఉంచండి.
- గాజు పలక చుట్టూ దాని ఆకారాన్ని పెన్సిల్‌తో గీయండి. ఆ దీర్ఘచతురస్రాకారానికి **ABCD** అని పేర్కొనండి.
- ఒకే విధమైన నాలుగు గుండుపిన్నులను తీసుకోండి.
- రెండు విధమైన **E, F** లు అనుకొనండి వాటిని కాగితపై లంబంగా ఉండునట్లు, అవి **AB** రేఖతో ఒక ఏటవాలు కోణాన్ని ఏర్పరచే విధంగా సరిచేయండి.
- **E, F** పిన్నుల ప్రతిబింబాలను గాజుపలక అంచుద్వారా చూడండి. మిగిలిన రెండు పిన్నులు జిహెచ్‌లను **E, F** పిన్నుల ప్రతిబింబాలు మరియు, **G, H** పిన్నులు ఒకే సరళరేఖలో ఉండునట్లు సరిచేయండి.
- పిన్నులను పలకలను తీసివేయండి.
- **E, F** ల కొనలను చేర్చి **E, F** వరకు రేఖను గీయండి. **E, F** మరియు ఎబిలు ఒక బిందువు (O) వద్ద ఖండించుకుంటాయి అనుకోండి. ఇదే విధంగా **G, H** బిందువులను చేర్చి సిడి కొన వరకు పొడిగించండి. **H, G** రేఖ **CD**, రేఖను **'O'** వద్ద ఖండిస్తుంది.
- **O** మరియు **O** లను కలపండి. అలాగే **10.10** చిత్రంలో చూపినట్లు చుక్కల రేఖను **E, F**ను **P** వరకు పొడిగించండి.

ఈ కార్యాచరణంలో మీరు గమనించవచ్చు. కాంతి కిరణము తన దిశను O మరియు O' లకు మార్చింది. O మరియు O' బిందువులు రెండు వేర్వేరు పారదర్శక యానకపు ఉపరితలంలో ఉండునట్లు గుర్తించండి. AB రేఖపై O బిందువు వద్ద NN' లంబరేఖను CD రేఖపై O' బిందువు వద్ద MM' అను మరొక లంబ రేఖను గీయండి. O బిందువులో కాంతి కిరణము తక్కువ యానకం నుండి సాంద్రతర యానకంలో అంటే గాలి మాధ్యమం నుండి గాజు మాధ్యమానికి ప్రవేశిస్తుంది. వక్రీభవన కిరణము లంబం వైపుకు వంగి ఉండడాన్ని గమనించండి. O' బిందువు వద్ద



చిత్రం 10.10 ఒక దీర్ఘచతురస్రాకార గాజుఫలక గుండా కాంతి వక్రీభవనము

© KTBS Not to be republished

కాంతి కిరణము గాజు యానకంనుండి గాలి యానకానికి అంటే సాంద్రతర యానకం నుండి యానకానికి అంటే సాంద్రతర యానకం నుండి తక్కువయానకానకి ప్రవేశిస్తుంది. వక్రీభవన కిరణము లంబానిక దూరంగా జరుగు తుంది. రెండు వక్రీభవించు ఉపరితలాలు అయిన AB మరియు CD లపై పతనకోణమును వక్రీభవన కోణంతో పోల్చండి.

చిత్రం : **10.10లో EM** పతనకిరణము **OO'** వక్రీభవన కిరణము మరియు O'H నిర్గమ కిరణము. నిర్గమ కిరణము పతనకిరణానికి సమాంతరంగా ఉండుటను మీరు గమనించవచ్చు. అలా ఎందుకు జరుగుతుంది? దీర్ఘచతురస్రాకార గాజు పలకకు విరుద్ధ మరియు అభిముఖాలైన **AB** (గాలి–గాజు యానకం) మరియు **CD** (గాలి–గాజు యానకం) యానకాలలో కాంతి కిరణపు వక్రీభవనము సమానంగా మరియు విరుద్ధంగా ఉంటుంది. అయితే కాంతి కిరణము కొంచెం పక్కకు జరిగింది. ఒక వేళ కాంతి కిరణము వేర్వేరు యానకాల ఉపరితలాలో లంబంగా ఉంటే దానిని కనుగొనడానికి ప్రయత్నించండి.

ఇప్పుడు మీరు కాంతి వక్రీభవనం గురించి తెలుసుకున్నారు. వక్రీభవనం కాంతి వేగంలో? మార్పు వల్ల అలాగే కాంతి దిశ మారే విషయంలో ఒక పారదర్శక యానకం నుండి మరొక దానికి ప్రవేశించినదా. కాంతి వక్రీభవనము కొన్ని కార్టిసియన్ నియమాలను అనుసరిస్తుంది.

కాంతి వక్రీభవన నియమాలు

(1) పతన కిరణము, వక్రీభవన కిరణము రెండుయానకాలకు గీసిన లంబము అన్నీ ఒకే సమతల ఉపరితలంపై ఉన్నాయి.

(2) నిర్దిష్ట రంగు మరియు నిర్దిష్ట యానకాల పతనకోణపు సైను మరియు వక్రీభవన కోణపు సైనుల నిష్పత్తి స్థిరంగా ఉంటుంది. దీనిని స్నెల్ వక్రీభవన నియమాల అంటారు.

i పతన కోణము, r వక్రీభవన కోణము అయినప్పుడు.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{స్థిరాంకము} \qquad 10.4$$

ఈ స్థిరాంక విలువను రెండవ యానకపు మొదటి యానకానకి సాపేక్ష వక్రీభవన గుణకము అంటారు. వక్రీభవన గుణకం గురించి వివరంగా అధ్యయనం చేద్దాం.

10.3.2 వక్రీభవన సూచ్యాంకం

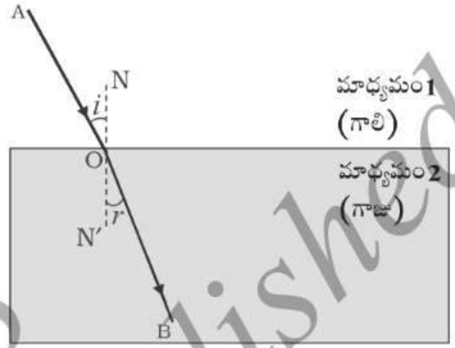
కాంతికిరణము ఏటవాలుగా ఒక పారదర్శక యానకం నుండి మరొక యానకానికి ప్రవేశించేటప్పుడు రెండవ యానకంలో దాని దిశను మారుస్తుందని మీరు ఇదివరకే అధ్యయనం చేశారు. ఇవ్వబడిన రెండు యానకాలలో దిశ మార్పులో ఏర్పడే పరిమాణమును వక్రీభవన సూచ్యాంకం (refection index)అది సమీకరణం**10.4**లో కుడిభాగంలో ఇచ్చిన 'స్థిరాంకం'లో వ్యక్తపరుస్తారు.

విభిన్నమైన యానకాలలో కాంతి ప్రసరణ వేగానికి, వక్రీభవన గుణకం ఒక ముఖ్యమైన భౌతిక పరిమాణంగా చెప్పవచ్చు. కాంతి వేర్వేరు యానకాలలో వేర్వేరు వేగాలతో ప్రసరిస్తుంది. కాంతి శూన్య ప్రదేశంలో దాదాపుగా 3×10^8 m/s వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది. గాలిలో కాంతి వేగం

©KTBS Not to be republished

శూన్యంలో వేగం కంటే కొంచెం తక్కువ. గాజు లేదా నీటిలో ఇది గణనీయపు ప్రమాణంలో తగ్గుతుంది. ఇచ్చిన ఒక జత యానకాలలో వక్రీభవ గుణకం విలువ రెండు యానకాలలో కాంతి వేగంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. కింద ఇవ్వబడినది.

చిత్రం **10.11**లో చూసినట్లు యానకం ఒకటి(1) నుండి యానకం **2** ప్రవేశిస్తున్న కాంతి కిరణాన్ని గుర్తించండి. యానకం **1**లో కాంతి వేగము v_1 మరియు యానకం **2**లో కాంతి వేగము v_2 అనుకొందాం. యానకం **2** మరియు **1** యొక్క వవక్రీభవన గుణకమును యానకం **1**లో కాంతి వేగము మరియు యానకం **2**లో కాంతి వేగమునకు గల నిష్పత్తిని వక్రీభవన గుణకం v_{21}గా నిర్వచిస్తాము. దీనిని క్రింది సమీకరణ రూపంలో వ్యక్తపరచిన



చిత్రం **10.11**

$$n_{21}=\frac{\text{యానకం 1లోని కాంతివేగము}}{\text{యానకం 2లోని కాంతివేగము}}=\frac{v_1}{v_2} \qquad 10.5$$

ఈ వాదన ద్వారా యానకం **1** యొక్క వక్రీభవన గుణకము యానకం **2**కు సంబంధించినట్లు n_{12} చే వ్యక్తపరుస్తారు క్రింది సమీకరణంలో దీనిని వ్యక్తపరుస్తారు.

$$n_{12}=\frac{\text{యానకం 2లోని కాంతివేగము}}{\text{యానకం 1లోని కాంతివేగము}}=\frac{v_2}{v_1} \qquad 10.6$$

యానకం **1** శూన్యము లేదా గాలి యానకం అయివుంటే యానకం **2** యొక్క వక్రీభవన గుణకాన్ని శూన్యంగా పరిగణిస్తాము. దీనిని యానక పరమ వక్రీభవన గుణకము అంటాము. దీనిని n_2 మాత్రమే గుర్తిస్తాము గాలిలో కాంతివేగం c అలాగే యానకంలో కాంతి వేగం అయితే వక్రీభవన గుణకము n_m అవుతుంది.

$$n_m=\frac{\text{గాలిలో కాంతివేగము}}{\text{యానకంలో కాంతివేగము}}=\frac{c}{v} \qquad 10.7$$

యానకంలో పరమవక్రీభవన గుణకమును వక్రీభవన గుణకమని మాత్రమే పిలుస్తారు. పట్టిక **10.3**లో కొన్ని యానకాల వక్రీభవన గుణకాలు ఇవ్వబడినవి. పట్టిక నుండి మీకు నీటి వక్రీభవన గుణకము $n_w = \mathbf{1.33}$ ఉందని తెలుస్తుంది. అంటే గాలిలో కాంతి వేగము మరియు నీటిలో కాంతి వేగాల నిష్పత్తి **1.33** ఉంటుంది. ఇదే విధంగా క్రౌన్ గాజు వక్రీభవ గుణకము $n_g = \mathbf{1.52}$ ఉంటుంది. ఇలాంటి విషయం, అనేక స్థలాలలో సహాయపడుతుంది. అలాగే మీరు ఈ విషయాలను కంఠస్థం చేయడం అవసరం లేదు.

©KTBS Not to be republished

పట్టిక : 10.3 వివిధ పదార్థ యానకాల పరమవక్రీభవన గుణకాలు

పదార్థయానకం	వక్రీభవన గుణకం	పదార్థ యానకం	వక్రీభవన గుణకం
గాలి	1.0003	కెనడా బాల్యం	1.53
మంచు	1.31	రాతి ఉప్పు	1.54
నీరు	1.33	కార్బన్ డై సల్ఫైడ్	1.63
ఆల్కాహాల్	1.36	సాంద్రతర ఫ్లింట్ గాజు	1.65
కిరోసిన్	1.44	కెంపు	1.71
కలపబడిన స్పటికశిల (fused quartz)	1.46	సఫైర్	1.77
టర్పంటైన్ ఆయిల్	1.47	వజ్రం	2.42
బెంజీన్	1.50		
క్రౌన్‌గాజు	1.52		

పట్టిక 10.3 నుండి దృక్‌సాంద్రత **(optical densitgy)** కల్గిన యానకము అధిక సాంద్రత కల్గి ఉండదు. ఉదాహరణకు నీటితో పోల్చినప్పుడు కిరోసిన్ వక్రీభవన గుణకం ఎక్కువ. అనగా నీటితో పోల్చినప్పుడు కిరోసిన్ దృక్‌సాంద్రత ఎక్కువ. కానీ ద్రవ్యరాశి పరంగా కిరోసిన్ సాంద్రత నీటి సాంద్రత కన్నా తక్కువ.

అధిక జ్ఞానం కోసం!

ఏదైనా యానకము కాంతిని వక్రీభవించు సామర్థ్యాన్ని దాని దృక్ సాంద్రతతో వ్యక్తపరచవచ్చు.

దృక్ సాంద్రత ఒక నిర్దిష్ట అర్థాన్ని కల్గిఉన్నది. ఈ ఇది ద్రవ్యరాశి సాంద్రతకు సమానం కాదు. మనం ఈ అధ్యాయంలో తక్కువయానకం, సాంద్రతర యానకం అను పదాలను ఉపయోగిస్తున్నాం వీటి నిజమైన అర్థం క్రమంగా ''దృక్ విరళ యానకం'' మరియు ''దృక్‌సాంద్రతర యానకం'' అయినది. మనం ఇప్పుడు ఒక యానకము మరొక యానకాని కంటే దృక్‌సాంద్రతను కల్గి ఉన్నదని చెబుతాము?

రెండు యానకాలను పోల్చినప్పుడు ఏది ఎక్కువ వక్రీభవన గుణకాన్ని కల్గి ఉన్నదో అది మరొక యానకం కంటే దృక్‌సాంద్రతను కల్గిఉంటుంది. తక్కువ వక్రీభవన గుణకం కల్గి ఉన్న మరొక యానకము దృక్‌విరళంగా ఉంటుంది. కాంతి వేగము సాంద్రతర యానకం కంటే తక్కువయానకంలో అధికంగా ఉంటుంది. కావున విరళయానకం నుండి సాంద్రతర యానకం వైపు ప్రసరించు కాంతి కిరణ వేగం తగ్గుతుంది అలాగే లంబం వైపుకు వాలుతుంది. సాంద్రతర యానకం నుండి విరళయానకంలో ప్రసరించునప్పుడు దాని వేగం పెరిగి లంబం నుండి దూరంగా వాలుతుంది.

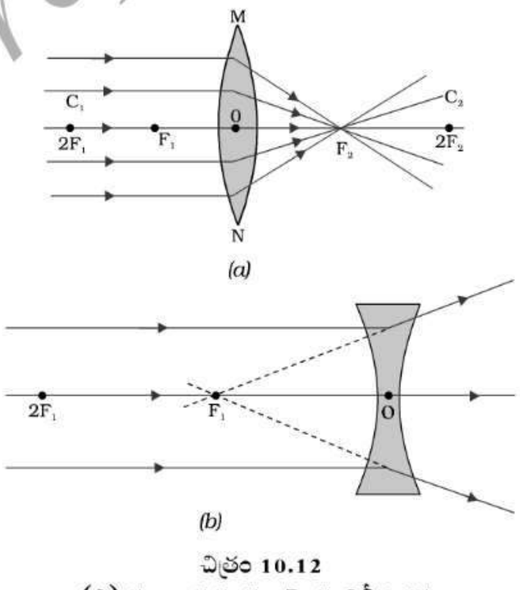
©KTBS Not to be republished

ప్రశ్నలు

1. గాలిలో ప్రసరించు ఒక కాంతి కిరణం నీటిలో ఎటవాటగా ప్రవేశిస్తుంది. కాంతి కిరణము లంబం వైపు వాలుతుందా? లేదా లంబం నుండి దూరంగా వాలుతుందా?
2. గాలిలో కాంతి 1.50 వక్రీభవన గుణకాన్ని కలిగిన గాజును ప్రవేశిస్తుంది. గాజులో కాంతి వేగం ఎంత? శూన్యంలో కాంతి వేగం $= 3 \times 10^8$ మీ/సె.
3. పట్టిక 10.3 నుండి ఎక్కువ దృక్ సాంద్రతను కల్గి ఉన్న యానకాలను కనుగొనండి. అలాగే ఏ యానకము అతి తక్కువ దృక్‌సాంద్రతను కల్గి ఉన్నదో కనుగొనండి.
4. మీకు కిరోసిన్, టర్పెంటైన్ ఆయిల్, నీరు వీటిలో దేనిలో కాంతి అత్యంత వేగంగా ప్రసరిస్తుంది? పట్టిక 10.3లో ఇచ్చిన సమాచారాన్ని ఉపయోగించుకోండి.
5. వజ్రం యొక్క వక్రీభవన గుణకము 2.42. ఈ వ్యాఖ్యకు అర్థమేమిటి?

10.3.3 గోళాకార కటకాల (వక్రతలాలు) ద్వారా వక్రీభవనం

కొంత మంది చదవడానికి కళ్ళజోళ్ళను ఉపయోగించడం మీరు చూసి ఉంటారు. గడియారం తయారు చేసేవారు అతి చిన్న భాగాలను చూడడానికి భూతద్దం ఉపయోగిస్తారు. మీరు ఎప్పుడైనా భూతద్దం ఉపరితలాన్ని తాకినారా? దాని ఉపరితం సమతలంగా ఉందా, వక్రంగా ఉందా? అది మధ్యలో మందంగా ఉందా, అంచులలో మందంగా ఉందా? కళ్ళజోళ్ళలో ఉపయోగించిన గ్లాస్ మరియు గడియారం తయారు చేసేవారు ఉపయోగించు గాజు కటకాలకు ఉదాహరణలు. కటకం (lens) అనగా నేమి? అది కాంతి కిరణాలను ఎలా వంచుతుంది. మనం ఈ విభాగంలో దీనిని గురించి చర్చిదాం.



చిత్రం 10.12
(ఎ) కుంభాకార కటకం యొక్క విలీన చర్య.
(బి) పుటాకార కటకం యొక్క వికేంద్రీకరించు చర్య

©KTBS Not to be republished

రెండు ఉపరితలాలపై ఉన్న ఒక పారదర్శక వస్తువు ఏదైనా ఒక ఉపరితలము లేదా రెండు ఉపరితలాలు గోళాకారంలో ఉంటే అది కటకాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. అంటే కటకం యొక్క ఒక ఉపరితలం గోళాకారంలో ఉంటుంది. ఇలాంటి కటకాలలో మరొక ఉపరితలం సమతలంగా ఉండవచ్చు. ఒక కటకము వెలుపలికి వంగిన (వెలుపలి వక్ర) రెండూ గోళాకార ఉపరితలాలను కలిగి ఉండవచ్చు. ఇలాంటి కటకాలను ద్వికుంభాకార కటకాలు అంటారు. సాధారణంగా వీటిని కుంభాకార కటకాలు అంటారు. వీటి అంచులను పోల్చినప్పుడు మధ్యలో మందంగా ఉంటుంది కుంభాకార కటక కాంతి కిరణాలను చిత్రం 10.12 (a) లో చూపినట్లు విలీనపరుస్తాయి. అందువలన కుంభాకార కటకము లోపలికి వంగిన (లోపలివక్రం) రెండు గోళ ఉపరితలాలను కలిగిఉన్నది. ఇది మధ్య భాగం కంటే అంచులలో మందంగా ఉంటుంది. ఇలాంటి కటకాలు చిత్రం 10.12(b)లో చూపినట్లు కాంతిని వికేంద్రీకరిస్తాయి. ఇలాంటి కటకాలను విడదీయు (విభేదించు) కటకాలని అంటారు. ఒక ద్విపుటాకార కటకాన్ని సాధారణంగా పుటాకార కటకం అంటారు.

ఏదేని కటకం అది కుంభాకార కటకమైనా, పుటాకార కటకమైనా రెండు గోళాకార ఉపరితలాలను కల్గిఉంటాయి. ఈ ఉపరితలాలు గోళపు ఒక భాగాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. ఈ కల్పిత గోళలాల కేంద్రాలను సాధారణంగా C అక్షరంతో సూచిస్తారు. కటకము రెండు వక్రతా కేంద్రాలను కల్గి ఉండడం వల్ల వాటిని C_1, C_2 గా రాద్దాము. కటక వక్రతా కేంద్రాల గుండా సాగిపోవు కాల్పనిక రేఖను కేంద్రము అంటాము. దీనిని సాధారణంగా O అక్షరంతో సూచిస్తారు. కటకపు దృక్ కేంద్రం గుండా సాగిపోయే కాంతి కిరణాలు ఏవిధమైన విచలనను కలిగి ఉండవు. గోళాకార కటకపు వృత్తాకార వ్యాసాన్ని దాని ధ్యుతి రంధ్రం (Aperture) అంటారు. ఈ అధ్యాయంలో మనం ఏ కటకాలలో ధ్యుతి రంధ్రము దాని వక్రతా వ్యాసార్థం కంటే చిన్నవిగా ఉంటాయో వాటిని మాత్రమే మనం చర్చిద్దాం. ఇలాంటి కటకాలను చిన్న ధ్యుతిరంధ్రాన్ని కలిగిన పలుచని కటకాలు అంటారు. సమాంతర కాంతి కిరణాలు కటకంపై పడినప్పుడు ఏమౌతుంది. దీనిని అర్థం చేసుకోవడానికి ఒక కార్యాచరణాన్ని చేద్దాం.

కార్యాచరణం 10.11

గమనిక : ఈ కార్యాచరణాన్ని చేయునప్పుడు సూర్యుణ్ణి నేరుగా లేదా కటకం ద్వారా చూడరాదు. దీని వలన మీ కళ్ళకు హానికలగవచ్చు.

- కుంభాకార కటకాన్ని చేతిలో పట్టుకొని సూర్యుని వైపు ఉంచండి.
- సూర్యుని కాంతికిరణాలను ఒక కాగితంపై కేంద్రీకరించండి ప్రకాశవంతమైన మరియు తీవ్రమైన సూర్యుని ప్రతిబింబం పొందండి.
- కాగితాన్ని మరియు కటకాన్ని కొంచెం సేపు అలాగే పట్టుకోండి కాగితాన్ని అలాగే గమనిస్తూ ఉండండి. ఇప్పుడు ఏమైనది? ఎందుకు? కార్యాచరణం 10.2లోని విషయాలను స్మరించుకోండి.

©KTBS Not to be republished

కాగితము మొదట పొగను ఉత్పత్తి చేసి మండటం ప్రారంభిస్తుంది. నిధానంగా అగ్గిని రాజేస్తుంది. అది ఎందుకు మండుతుంది? సూర్యుని నుండి వచ్చే కాంతి కిరణాలు సమాంతరంగా ఉంటాయి. వీటిని ఒక కటకం సహాయంతో కేంద్రీకరించి కాగితంపై తీక్షణమైన ప్రతిబింబాన్ని పొందుతాము. వాస్తవంగా ఈ ప్రతిబింబము సూర్యుని ప్రతిబింబము. ఒక బిందువులో సూర్య కిరణాలు కేంద్రీకరించడం వలన ఉష్ణాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ఇది కాగితము మండేలా చేస్తుంది.

ఇప్పుడు మనం కటకం ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా కిరణాలను పరిగణిద్దాం. ఈ రకమైన కిరణాలను కటకం ద్వారా ప్రసరింప చేసినప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది? ఒక కుంభాకార కటకానికి సంబంధించిన చిత్రాన్ని 10.12 (a) మరియు పుటాకార కటకానికి సంబంధించిన చిత్రాన్ని 10.12 (b)లో చూపించబడినది.

చిత్రం 10.12 (ఎ)ను జాగ్రత్తగా గమనించండి, కుంభాకార కటకంపై ప్రధానాక్షానికి సమాంతరమైన అనేక కిరణాలు పడుతున్నాయి. ఈ కిరణాలు కటకం నుండి వక్రీభవనం చెందిన తర్వాత ప్రధాన అక్షం మీద ఒక బిందువులో కేంద్రీకరించబడతాయి. ప్రధాన అక్షం మీద ఈ బిందువును కటక నాభ్యంతరం అంటారు. రండి ఇప్పుడు మనం పుటాకార కటకం క్రియను చూద్దాం.

చిత్రం 10.12 (b)ని జాగ్రత్తగా గమనించండి. ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా అనేక కిరణాలు పుటాకార కటకంపై పడతాయి. ఈ కిరణాలు కటకం నుండి వక్రీభవనం చెందిన తర్వాత ప్రధాన అక్షం నుండి వికేంద్రీకరించబడినట్లు కనబడతాయి. ప్రధాన అక్షంపై ఈ బిందువును పుటాకార కటక నాభ్యంతరం అంటారు.

మీరు కటకానికి వ్యతిరేక ఉపరితలము నుండి సమాంతర కిరణాలను ప్రసరింప చేస్తే మరొక నాభీయ బిందువును వ్యతిరేక దిశలో పొందుతారు. నాభీయ బిందువును గుర్తించడానికి సాధారణంగా ఎఫ్ అక్షరాన్ని ఉపయోగిస్తారు.

అలాగే ఒక కటకము రెండు నాభీయ బిందువులను కలిగి ఉంటుంది. వాటిని F_1 మరియు F_2 గా గుర్తిస్తారు. కటక నాభీయ బిందువు, దృక్ కేంద్రాల మధ్య దూరాన్ని నాభ్యంతరం అంటారు. నాభ్యంతరాన్ని f అక్షరంతో గుర్తిస్తారు. కుంభాకార కటక నాభ్యంతరాన్ని మీరు ఎలా కనుగొంటారు? కార్యాచరణము 10.11ను గుర్తు తెచ్చుకోండి. ఈ కార్యాచరణంలో కటక స్థానము మరియు సూర్యుని ప్రతిబింబాల మధ్య దూరము కటకపు అందాజు నాభ్యంతరాన్ని ఇస్తుంది.

10.3.4 కటకాలతో ప్రతిబింబాల నిర్మాణం

కటకాలు ప్రతిబింబాలను ఎలా ఏర్పరుస్తాయి? కటకాలు కాంతి వక్రీభవనం ద్వారా ప్రతిబింబాలను ఏర్పరుస్తాయి. వాటి స్వభావం ఏమి? రండి మొదట కుంభాకార కటకానికి సంబంధించినవి అధ్యయనం చేద్దాం.

©KTBS Not to be republished

కార్యాచరణం 10.12

- ఒక పుటాకార కటకాన్ని తీసుకోండి. కార్యాచరణం 10.11లో చర్చించినట్టు దాని అందాజు నాభ్యంతరాన్ని కనుగొనండి.
- ఒక పొడవైన బల్లపై సుద్దముక్కతో కటక నాభ్యంతర మంతే అంతరంతో క్రమంగా 5 సమాంతర రేఖలను గీయండి.
- కటకాన్ని స్ట్యాండులో బిగించి దీని దృక్ కేంద్రాన్ని మధ్యరేఖపై వచ్చునట్లు ఉంచండి. కటకం రెండు వైపులా రెండు రేఖలను క్రమంగా F మరియు 2F లకు సంబంధించినవి. వాటిని క్రమంగా సరైన అక్షరాలు అయితే $2F_1$, F_1, F_2 మరియు $2F_2$ లతో గుర్చించండి.
- ఒక మండుతున్న క్రొవ్వొత్తిని $2F_1$ ఎడమవైపు కొంచెం దూరంలో ఉంచండి. కటకము ఇంకొక వైపులో ఉన్న కాగితపు తెరపై స్పష్టమైన తీవ్ర ప్రతిబింబాన్ని పొందండి.
- ప్రతిబింబ స్వభావము, స్థానము మరియు సాపేక్ష పరిమాణాలను గుర్తించండి.
- ఈ కార్యాచరణాన్ని వస్తువును $2F_1$కు వెనుకు మరియు F_1 లకు మధ్య F_1 వద్ద F_1 మరియు O ల మధ్య ఉంచి పునరావర్తనం చేయండి. మీ పరిశీలనలను గుర్తించి, పట్టికను సిద్ధం చేయండి.

వస్తువు వివిధ స్థానాలలో ఉన్నప్పుడు కుంభాకార కటకం వలన ఏర్పడే ప్రతిబింబాల స్వభావము, స్థానము మరియు పరిమాణాల గురించి వివరంగా పట్టిక **10.4**లో ఇవ్వబడినది.

పట్టిక 10.4 వస్తువు విభిన్న స్థానాలకు కుంభాకార కటకంతో ఏర్పడిన ప్రతిబింబ స్థానము మరియు స్వభావము. సంబంధిత పరిమాణము.

వస్తువు స్థానము	ప్రతిబింబ స్థానము	ప్రతిబింబ సంబంధిత పరిమాణం	ప్రతిబింబం స్వభావము
అనంతంలో	నాభీయ బిందువు F_2 లో	అత్యంత చిన్నది బిందు పరిమాణం	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
$2F_1$ వెనుక	$2F_1$ మరియు $2F_2$ ల మధ్య	చిన్నది	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
$2F_1$ లో	$2F_2$ లో	సమాన పరిమాణం	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
F_1 మరియు $2F_1$ మధ్య	$2F_2$ వెనుక	పెద్దదైన (వృద్ధిచేసిన)	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
నాభీయ బిందువు F_1 వద్ద	అనంతంలో	అసామాన్యమైన రూపం కంటే పెద్దది లేదా చాలా పెద్దదైన (వృద్ధిచేసిన)	నిజ మరియు తలక్రిందులైన
నాభీయ బిందువు F_1 మరియు దృక్ కేంద్రం O ల మధ్య	వస్తువున్న కటకం భాగంలో	పెద్దదైన (విస్తారిత మైన)	మిథ్య మరియు నిటారుగా

©KTBS Not to be republished

మనం ఇప్పుడు పుటాకార కటకంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబబు స్థానము, స్వభావము మరియు సంబంధిత పరిమాణాల గురించి కార్యాచరణాల ద్వారా అధ్యయనం చేద్దాము.

కార్యాచరణం 10.13

- ఒక పుటాకార కటకాన్ని తీసుకొని, దానిని ఒక కటక స్టాండుపై అమర్చండి.
- కటకానికి ఒక వైపు వెలుగుతున్న క్రొవ్వొత్తిని ఉంచండి.
- కటకపు మరొక వైపు నుండి ప్రతిబింబాన్ని గమనించండి. సాధ్యమైతే ప్రతిబింబాన్ని తెరపై పట్టడానికి ప్రయత్నించండి. సాధ్యం కాకపోతే ప్రతిబింబాన్ని నేరుగా కటకం ద్వారా వీక్షించండి.
- ప్రతిబింబ స్వభావము, సంబంధిత పరిమాణము మరియు అందాజు స్థానాన్ని గుర్తించండి.
- క్రొవ్వొత్తిని నిధానంగా కటకం నుండి దూరంగా జరపండి. ప్రతిబింబ పరిమాణంలో ఏర్పడు మార్పును గమనించండి. ఎప్పుడు క్రొవ్వొత్తి కటకం నుండి చాలా దూరం ఉంచినప్పుడు ప్రతిబింబ పరిమాణంపై ఏ ప్రభావమును చూపుతుంది?

పై కార్యాచరణ సారాంశాన్ని పట్టిక **10.5** లో ఇవ్వబడినది.

పట్టిక **10.5 :** వస్తువు యొక్క వేర్వేరు స్థానాలకు పుటాకార కటకంతో ఏర్పడిన ప్రతిబింబ స్వభావము, స్థానము సంబంధిత పరిమాణము.

వస్తువు స్థానం	ప్రతిబింబస్థానం	ప్రతిబింబ సంబంధిత పరిమాణం	ప్రతిబింబ స్వభావము
అనంతంలో	నాభీయ బిందువు F_1 లో	అత్యంత చిన్నదైన బిందు పరిమాణం లో	మిథ్య మరియు నిటారు
అనంతదూరము మరియు దృక్ కేంద్రం Oల మధ్య	నాభీయ బిందువు F_1 మరియు దృక్ కేంద్రం O ల మధ్య	చిన్నది	మిథ్య మరియు నిటారు

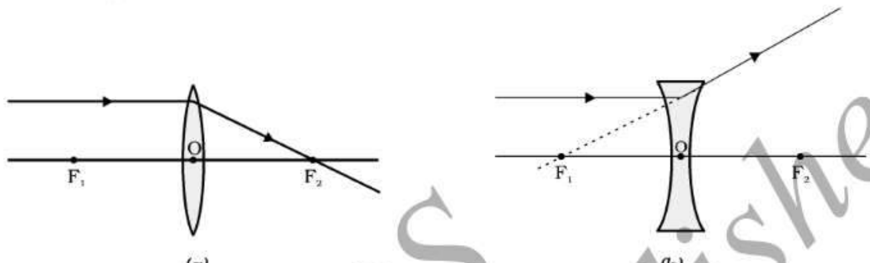
ఈ కార్యాచరణం ద్వారా మీరు ఏ నిర్ణయానికి వస్తారు? వస్తువును ఏ స్థానంలో ఉంచిననూ పుటాకార కటకం ఎల్లప్పుడు నిటారు, చిన్నదైన మరియు మిథ్యా ప్రతిబింబమును ఏర్పరుస్తుంది.

10.3.5 కిరణ చిత్రాలను ఉపయోగించుకొని కటకాల ద్వారా ప్రతిబింబాల నిర్మాణం

కిరణచిత్రాలను ఉపయోగించుకొని కటకాల ద్వారా ప్రతిబింబాల నిర్మాణాన్ని మనం ప్రాతినిధ్యం చేయవచ్చు. కిరణ చిత్రాలు కటకాల ద్వారా ఏర్పడే ప్రతిబింబ స్వభావము, స్థానము మరియు సంబంధిత పరిమాణాల అధ్యయనానికి సహాయపడుతాయి. కటకాలలో కిరణ చిత్రాలను నిర్మించడానికి గోళాకార దర్పణంలో ఈ క్రింది ఏవైనా రెండు కిరణాలను పరిగణించవచ్చు.

©KTBS Not to be republished

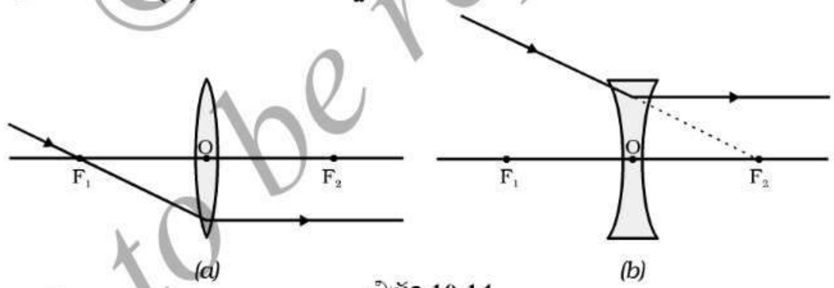
1. వస్తువు నుండి ప్రధాన అక్షానికి వచ్చు ఏదేని కాంతి కిరణము కుంభాకార దర్పణం నుండి వక్రీభవించిన తర్వాత చిత్రం 10.13 (ఎ) లో చూపించిన విధంగా కటకపు మరొక వైపు నాభి ద్వారా సాగిపోతుంది. పుటాకార దర్పణంలో కాంతి కిరణము ప్రధాన అక్షం నుండి అదే మార్గంలో నాభి గుండా చిత్రం 10.13 (బి) లో చూపిన విధంగా అలాగే బయటకు పోయినట్లు కనబడుతుంది.



(a) (b)

చిత్రం 10.13

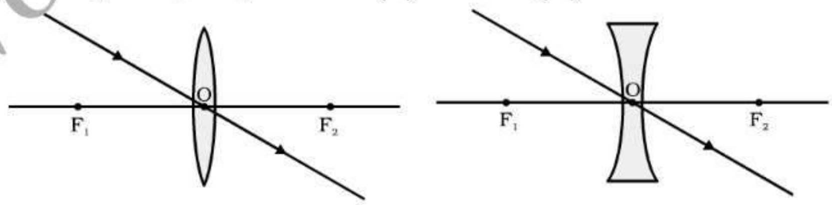
2. నాభి గుండా ప్రయాణించే కాంతి కిరణము కుంభాకార కటకంలో వక్రీభవనం పొందాక ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా ప్రయాణిస్తుంది. దీనిని 10.14 (a)లో ఇది చూపబడినది. కుంభాకార కటకపు నాభీయ బిందువులో వచ్చి చేరినట్టు కనబడుతుంది. కాంతి కిరణము వక్రీభవనం పొందాకా ప్రధాన అక్షానికి సమాంతరంగా నిర్గమిస్తుంది. ఇది చిత్రం 10.14 (b) లో చూడవచ్చు.



(a) (b)

చిత్రం 10.14

3. కటకాల దృక్ కేంద్రం ద్వారా ప్రయాణించు కిరణాలు ఏ విచలనం లేకుండా కటకాల నుండి ప్రయాణిస్తాయి. ఇది చిత్రం 10.15 (a) మరియు (b)లో చూపబడినది.

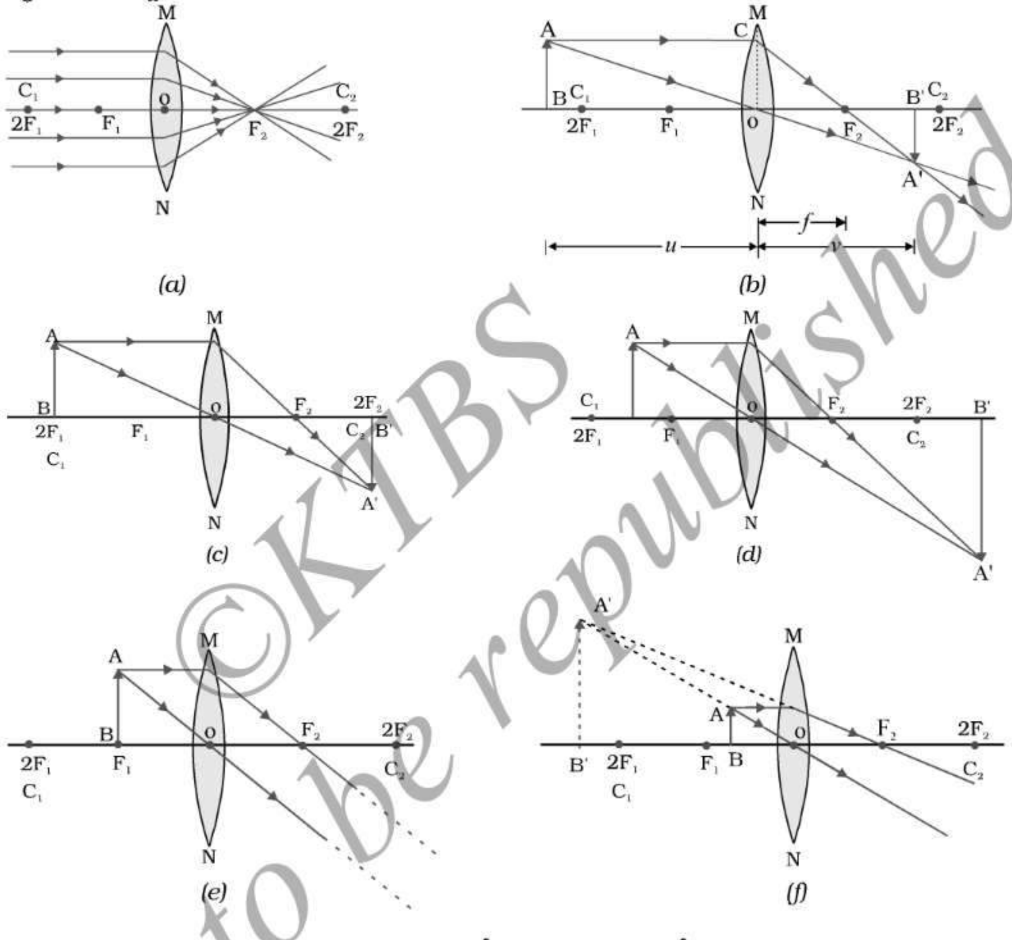


(a) (b)

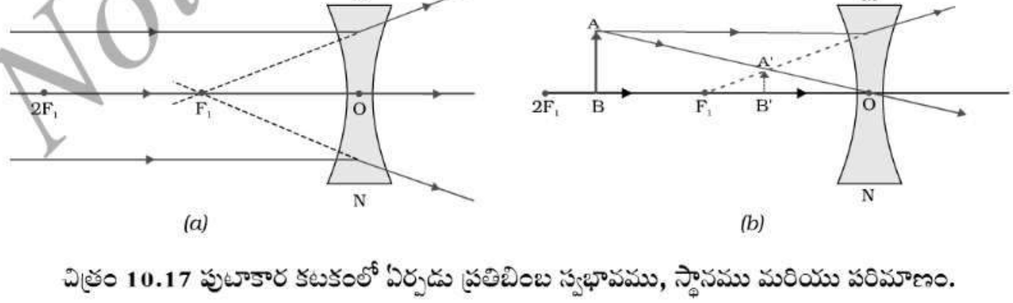
చిత్రం 10.15

© KTBS Not to be republished

చిత్రం 10.16 వస్తువు విభిన్న స్థానాలలో కుంభాకార కటకంతో ఏర్పడు ప్రతిబింబ స్వభావము స్థానము మరియు పరిమాణం **చిత్రం 10.17** లో కుంభాకార దర్పణం నుండి ఏదేని వస్తువు కొన్ని స్థానాలలో ఏర్పడిన ప్రతిబింబాల కిరణ చిత్రాలను చూపారు.



చిత్రం 10.16 వస్తువు యొక్క విభిన్న స్థానాలలో కుంభాకార కటకంతో ఏర్పడు ప్రతిబింబ స్వభావం స్థానం మరియు పరిమాణం



చిత్రం 10.17 పుటాకార కటకంలో ఏర్పడు ప్రతిబింబ స్వభావము, స్థానము మరియు పరిమాణం.

©KTBS Not to be republished

10.3.6 గోళాకార కటకాలకు సాంప్రదాయక సంకేతాలు.

కటకాలకు, మనం గోళాకార దర్పణాలకు ఉపయోగించిన సాంప్రదాయక సంకేతాలనే ఉపయోగిద్దాము. దూర సంకేతాలను నిర్ధారించడానికి మనము ఇక్కడ కూడా అదే సంకేతాలను ఉపయోగిద్దాము. గోళాకార దర్పణంలో కటక దృక్ కేంద్రంతో కొలవబడును. సాంప్రదాయక సంకేతాల లాగే కుంభాకార కటక నాభ్యంతరము ధనాత్మకంగా ఉంటుంది. పుటాకార దర్పణంలో నాభ్యంతరము ఋణాత్మకంగా ఉంటుంది. మీరు u , v, f మరియు వస్తువు ఎత్తు h ప్రతిబింబవు ఎత్తు h' ల విలువలను సరైన సంకేతాలను అన్వయించడానికి మీరు జాగ్రత్త వహించాలి.

10.3.7 కటక సూత్రము మరియు ఆవర్ధనము

గోళాకార దర్పణాలకు ఏ సూత్రము ఉందో అదే విధంగా కటకాలకు సూత్రం ఉంది. ఈ సూత్రము వస్తు దూరము u , ప్రతిబింబ దూరము v, మరియు నాభ్యంతరం f ల మధ్య సంబంధాన్ని కల్పిస్తుంది కటక సూత్రాన్ని ఈ క్రింది విధంగా వ్యక్తపరుస్తారు.

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \qquad 10.8$$

పైన ఇచ్చిన కటక సూత్రము సామాన్యంగా మరియు గోళాకార కటకాల అన్ని సన్నివేశాలకు అన్వయిస్తుంది. కటకాలకు సంబంధించిన సమస్యలను పరిష్కరించునప్పుడు కటక సూత్రంలో సంఖ్యా విలువలను సాంప్రదాయక సంకేతాలను వాడాలనే విషయం మరవరాదు.

ఆవర్ధనము

ఒక కటకంచే ఏర్పడిన ఆవర్ధనము, ఏదేని గోళాకార దర్పణంతో ఏర్పడిన ఆవర్ధనము **(magnification)**, అలాగే ప్రతిబింబము ఎత్తు మరియు వస్తువు ఎత్తుల నిష్పత్తి రూపంలో వ్యక్తపరచబడుతుంది. దీనిని 'm' అక్షరంతో గుర్తిస్తారు. వస్తువు ఎత్తు అయినప్పుడు కటకాలచే ఏర్పడిన ప్రతిబింబ ఎత్తు 'h'' అప్పుడు కటకంచే ఏర్పడిన ఆవర్ధనము.

$$m = \frac{\text{ప్రతిబింబము ఎత్తు}}{\text{వస్తువు ఎత్తు}} = \frac{h'}{h} \qquad 10.9$$

కటకాలచే ఏర్పడిన ఆవర్ధనము, వస్తుదూరము అలాగే ప్రతిబింబాలతో సంబంధం కల్గి ఉన్నది. ఈ సంబంధాలను ఈ విధంగా వ్యక్తపరుస్తారు.

$$\text{ఆవర్ధనము } m = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u} \qquad 10.10$$

ఉదాహరణ 10.3

ఒక పుటాకార కటక నాభ్యంతరం **15** సెం.మీ. వస్తువు నుండి ప్రతిబింబము **10** సెం.మీల దూరంలో ఏర్పడుటకు కటకాన్ని ఎంత దూరంలో ఉంచాలి? అలాగే కటకంచే ఏర్పడు ఆవర్ధనమును కనుగొనండి.

©KTBS Not to be republished

సాధన :

ఒక పుటాకార దర్పణము ఎల్లప్పుడు వస్తువు మిథ్య, నిటారు మరియు అత్యంత చిన్నదైన ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

ప్రతిబింబ దూరము $v = -10\text{cm}$

నాభ్యంతరము $f = -15\text{cm}$

వస్తువు దూరం $u = ?$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

...

లేదా

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{-15} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{1}{-30}$$

లేదా $u = -30\ cm$

కావున వస్తువు దూరము 30 cm

ఆవర్ధనము

$$m = \frac{v}{u}$$

$$m = \frac{-10cm}{-30cm} = \frac{1}{3} = +0.33$$

ఇక్కడ ధనాత్మక చిహ్నము ప్రతిబింబము నిటారు మరియు మిథ్యా ప్రతిబింబమును సూచిస్తుంది. ప్రతిబింబ పరిమాణము వస్తువు పరిమాణానికి మూడింట ఒక భాగం ఉంటుంది.

ఉదాహరణ **10.4 :**

ఏదైనా 2*cm* ఎత్తు గల వస్తువును 10*cm* నాభ్యంతరం గల కుంభాకార కటకం ప్రధాన అక్షం పై లంబంగా ఉంది వస్తువు కటకం నుండి 15*cm* ల దూరంలో ఉన్నది. అయితే ప్రతిబింబ స్వభావము, స్థానము మరియు పరిమాణాన్ని కనుగొనండి. దీని ఆవర్ధనమును కనుగొనండి.

సాధన :

వస్తువు ఎత్తు $h = +2.0\ cm;$

నాభ్యంతరము $f = +10cm;$

©KTBS Not to be republished

వస్తువు దూరము $u = -15\ cm;$

ప్రతిబింబము దూరం $v = ?$

ప్రతిబింబం ఎత్తు $h' = ?$

కావున $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

లేక $\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{-15} + \frac{1}{10} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-2+3}{30} = \frac{1}{30}$$

లేక $v = +30\ cm;$

ధనాత్మక చిహ్న ప్రతిబింబము దృక్ కేంద్రం ఇంకొక వైపు దూరంగా ఏర్పడుటను సూచిస్తుంది. ప్రతిబింబము నిజ మరియు తలక్రిందులై ఉంటుంది.

ఆవర్ధనము $m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$

లేదా $h' = h\left(\frac{v}{u}\right)$

ప్రతిబింబం ఎత్తు $h' = (2.0)\left(+\frac{30}{-15}\right) = -4.0\text{cm}$

ఆవర్ధనము $m = \frac{v}{u}$

లేదా $m = \frac{+30\text{cm}}{u - 15\text{cm}} = -2$

m మరియు h' ల ఋణాత్మక చిహ్నాలు నిజ ప్రతిబింబము మరియు తలక్రిందులుగా ఉండుటను సూచిస్తుంది. ఇది ప్రధాన అక్షం క్రింద ఏర్పడుతుంది. ఈ ప్రకారము ఒక నిజ మరియు తలక్రిందులైన అలాగే **4.0** cmల ఎత్తు గల ప్రతిబింబము కటకం మరో వైపు **30** cmల ఎత్తు గల ప్రతిబింబము కటకం మరో వైపు **30** సెం.మీ.ల దూరంలో ఏర్పడినది. ఈ ప్రతిబింబము రెండింతలు పెద్దగా ఉన్నది.

10.3.8 కటకాల సామర్థ్యము

ఏదేని కటకము కాంతి కిరణాలను కేంద్రీకరించు లేదా వికేంద్రీకరించు సామర్థ్యము దాని నాభ్యతరంపై ఆధార పడి ఉంటుంది అనుటను మీరు ఇది వరకే తెలుసుకొని ఉన్నారు. ఉదాహరణకు తక్కువ నాభ్యంతరం కలిగిన ఒక కుంభాకార కటకము కాంతి

©KTBS Not to be republished

కిరణాలను పెద్ద కోణాలచే వాలి వాటిని దృక్ కేంద్రము వద్దకు కేంద్రీకరిస్తాయి. ఇదే విధంగా తక్కువ నాభ్యంతరం కలిగి ఉన్న ఒక పుటాకార కటకము ఎక్కువ నాభ్యంతరము కలిగిన కటకం కంటే ఎక్కువ వికేంద్రీకరణమును ఏర్పరుస్తుంది. కటకం ద్వారా కేంద్రీకరించు లేదా కిరణ విభజన స్థాయిని దాని సామర్థ్యపు పరిభాషలో వ్యక్తపరచబడుతుంది. కటక సామర్థ్యాన్ని దాని నాభ్యంతరానికి పరస్పరం అని వ్యాఖ్యానించబడినది. దీనిని P అక్షరంతో గుర్తిస్తారు. *f* నాభ్యంతరము కలిగి ఉన్న కటక సామర్థ్యము

$$P = \frac{1}{f} \qquad 10.11$$

కటక సామర్థ్యము SI ప్రమాణము 'డయాప్టర్' (Diaptre). దీనిని D అక్షరంతో సూచిస్తారు. ఒక వేళ *f*ను మీటర్‌లలో వ్యక్తపరిస్తే అప్పుడు సామర్థ్యాన్ని డయాప్టర్‌లో వ్యక్తపరుస్తారు. అందువలన ఒక డయాప్టర్, 1 మీటర్ నాభ్యంతరం కలిగిన కటక సామర్థ్యానికి సమానము. $1D = 1m^{-1}$ కుంభాకార కటక సామర్థ్యము ఋణాత్మకంగా, పుటాకార కటక సామర్థ్యము ఋణాత్మకంగా ఉండుటను మీరు గమనించవచ్చు.

కళ్ళజోళ్ళను తయారు చేయువారు సరిచేయు కటకాలను సూచించునప్పుడు వాటి సామర్థ్యాన్ని సూచిస్తారు. సూచించిన కటక సామర్థ్యం **+2.0** D ఉంది అనుకోండి. అంటే సూచించిన కటకము కుంభాకార కటక. **0.50** సెం.మీ. ఇదే విధంగా కటక సామర్థ్యము –2.5D అయినప్పుడు నాభ్యంతరము –0.40 cm ఉంటుంది. ఇది పుటాకార కటకమై ఉంటుంది.

అధిక సమాచారం!

అనేక ఆప్టికల్ ఉపకరణాలు కొన్ని కటకాలతో కూడి ఉంటాయి వాటిని తీవ్ర ప్రతిబింబాలను మరియు అవి ఆవర్ధనమునకు సహాయపడునట్లుగా అమర్చి ఉంటారు. ఈ విధంగా అమర్చిన కటకాల సామర్థ్యము ఆ కటకాల వ్యక్తిగత సామర్థ్యాల బీజగణితీయ మొత్తమై ఉంటుంది. ఈ వ్యక్తిగత సామర్థ్యాలు P_1, P_2, P_3, P_4, ---- అయినప్పుడు మొత్తం సామర్థ్యం కళ్ళజోళ్ళు తయారుచేయు వారికి కటక నాభ్యంతము ఉపయోగించడం కంటే సామర్థ్యాల ఉపయోగం అనుకూలంగా ఉంటుంది. కళ్ళను పరీక్షించునప్పుడు కంటి వైద్యుడు తెలిసిన సామర్థ్య కటకాలను వేర్వేరు క్రమాలలో పరీక్షించి వాటిని కళ్ళజోళ్ళను పరీక్షించే ఫ్రేమ్‌లో ఉంచుతాడు కళ్ళజోళ్ళను తయారుచేయు వారు కావలసిన కటకాల సామర్థ్యాన్ని సరళ బీజగణిత సంకలనంతో చేసుకుంటారు. ఉదాహరణకు +2.0 D మరియు +0.25 D సామర్థ్యపు రెండు కటకాల సంయోజన సామర్థ్యము +2.25D సామర్థ్యము ఒక కటకమౌతుంది. కటకాల సంయోజనీయ ఈ గుణధర్మాన్ని ఒక కటకంలో ఏర్పడిన ప్రతిబింబాలలో కొన్ని దోషాలను తగ్గించడానికి ఉపయోగిస్తారు. అనేక కటకాలను సంపర్కంలో ఉంచి, వాటిని సాధారణంగా కెమెరా కటకాల రూపకల్పనలో మరియు సూక్ష్మదర్శినుల రూపకల్పనలో ఉపయోగిస్తారు.

©KTBS Not to be republished

ప్రశ్నలు

1. కటక సామర్థ్యపు ఒక డయాప్టర్‌ను నిర్వచించండి.
2. ఒక కుంభాకార కటకము సూది. నిజ మరియు తలక్రిందుల ప్రతిబింబాన్ని 50 సెం.మీ.ల దూరంలో ఏర్పరిచింది. ప్రతిబింబము వస్తువు పరిమాణమంతే ఉంటే సూదిని కటకపు ముందు భాగంలో ఎక్కడ ఉంచబడినది? అలాగే కటక సామర్థ్యాన్ని కనుగొనండి.
3. 2 మీ నాభ్యంతరాన్ని కలిగి ఉన్న పుటాకార దర్పణ సామర్థ్యాన్ని కనుగొనండి?

మీరిప్పుడు నేర్చుకున్నవి

- కాంతి ఋజుమార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది.
- దర్పణాలు మరియు కటకాలు వస్తువుల ప్రతిబింబాలను ఏర్పరుస్తాయి. వస్తువుల స్థానాల. ఆధారంగా ప్రతిబింబాలు నిజ లేదా మిథ్యా ప్రతిబింబాలై ఉంటాయి.
- అన్ని పరావర్తన ఉపరితలాలు, పరావర్తన నియమాలను పాటిస్తాయి. వక్రీభవించు ఉపరితలాలు వక్రీభవన నియమాలను పాటిస్తాయి.
- గోళాకార దర్పణ మరియు కటకాలకు కొత్త కార్టిసియన్ సంకేతాలను అనుసరించబడతాయి.
- దర్పణ సూత్రము $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ వస్తుదూరము (u), ప్రతిబింబం దూరము (v) మరియు గోళాకార దర్పణ. నాభ్యంతరము (f)ల మధ్య సంబంధాన్ని చూపుతుంది.
- గోళాకార దర్పణంతో ఏర్పడిన ఆవర్ధనము, ప్రతిబింబ ఎత్తు మరియు వస్తువు ఎత్తుల నిష్పత్తిలో ఉంటాయి.
- సాంద్రతర యానకం నుండి విరళయానకానికి ఏటవాలుగా ప్రసరించు కాంతి కిరణము లంబం నుడి దూరంగా వాలుతుంది. విరళయానకము నుండి సాంద్రతర యానకంలో కిరణాలు ఏటవాలుగా చలిస్తే అది లంబానికి దగ్గరగా వాలుతాయి.
- శూన్యంలో కిరణాలు $3 * 10^8$ మీ/సెం వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది. వివిధ యానకాలలో కాంతి వేగము విభిన్నంగా ఉంటుంది.
- పారదర్శక యానకపు వక్రీభవన గుణకము, శూన్యంలో కాంతి వేగము అలాగే యానకంలో కాంతి వేగపు నిష్పత్తిలో ఉంటుంది
- దీర్ఘచతురస్రాకార గాజు పలక విషయంలో కాంతి వక్రీభవనము గాలి మరియు గాజు ఉపరితలాలలో మరియు గాజు మరియు గాలి ఉపరితలాల రెండు దశలలో ఏర్పడతాయి. పతన కిరణాలు మరియు నిష్క్రమణ పరస్పరం సమాంతరంగా ఉంటాయి.
- కటక సూత్రము $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$, వస్తువు దూరము ($u$), ప్రతిబింబదూరము ($v$) మరియు గోళాకార కటకాల నాభ్యంతరం (f)ల మధ్య సంబంధాన్ని చూపుతుంది.
- ఏదేని కటక సామర్థ్యము దాని నాభ్యంతరానికి పరస్పరంగా ఉంటుంది. కటక సామర్థ్యపు SI ప్రమాణము డయాప్టర్.

©KTBS Not to be republished

అభ్యాసాలు

1. క్రింది వాటిలో ఏ వస్తువును కటకాల తయారీలో ఉపయోగించనిది?
   (a) నీరు (b) గాజు (c) ప్లాస్టిక్ (d) బంకమన్ను
2. పుటాకార దర్పణంలో ఏర్పడ్డ మిథ్యా ప్రతిబింబము నిటారుగా మరియు వస్తువు కంటే పెద్దదిగా ఉన్నది అలాగయితే వస్తువు స్థానము ఎక్కడ ఉండాలి?
   (a) నాభి, వక్రతా కేంద్రాల మధ్య.
   (b)వక్రతా కేంద్రంలో.
   (c) వక్రతా కేంద్రం వెనుక.
   (d) దర్పణ ధృవము, నాభిల మధ్య
3. నిజ మరియు వస్తువు పరిమాణమునకు సమానమైన ప్రతిబింబాన్ని పొందడానికి వస్తువును కుంభాకార కటకం ముందు భాగంలో ఏ స్థానంలో ఉంచాలి?
   (a) కటక నాభిలో.
   (b) నాభ్యంతరానికి రెండింతల దూరంలో.
   (c) అనంత దూరంలో.
   (d) కటక దృక్ కేంద్రము మరియు నాభిల మధ్య.
4. ఒక గోళాకార దర్పణము మరియు పలుచని గోళాకార కటకాల నాభ్యంతరము –15 సెం.మీ.లు అయితే దర్పణము మరియు కటకాల
   (a) రెండు పుటాకార.
   (b)రెండు కుంభాకార.
   (c) పుటాకార దర్పణము మరియు కుంభాకార కటకము.
   (d) కుంభాకార దర్పణము మరియు పుటాకార కటకము.
5. మీరు దర్పణము నుండి కావలసినంత దూరంలో నిలబడండి. మీ ప్రతిబింబము నిటారుగా ఉంటుంది. అయితే ఆ దర్పణం
   (a) సమతల. (b) పుటాకార
   (c) కుంభాకార (d) సమతల లేదా కుంభాకార.
6. నిఘంటువులో గల చిన్న అక్షరాలను చదవడానికి క్రింద ఇచ్చిన కటకాలలో మీరు దీనికి ప్రాముఖ్యతను ఇస్తారు.
   (a) 50 సెం.మీ.ల నాభ్యంతరాన్ని కలిగిన కుంభాకార కటకం.
   (b)50సెం.మీ.ల నాభ్యాంతరాన్ని కలిగిన పుటాకార కటకం.
   (c) 5 సెం.మీ.ల. నాభ్యంతరాన్ని కలిగిన కుంభాకార కటకం.
   (d) 5 సెం.మీ.ల నాభ్యంతరాన్ని కలిగిన పుటాకార కటకం..

©KTBS Not to be republished

7. 15 cm నాభ్యంతరాన్ని కలిగిన పుటాకార దర్పణాన్ని ఉపయోగించుకొని ఒక వస్తువు నిజ ప్రతిబింబమును మనం పొందాలనుకొంటాము. ప్రతిబింబము మరియు వస్తువు మధ్య దూరము ఎంత ఉండాలి? ప్రతిబింబ స్వభావము ఎలా ఉంది? ప్రతిబింబము వస్తువు పరిమాణం కంటే పెద్దదిగా ఉందా లేక చిన్నదిగా ఉందా? ఈ సందర్భంలో ఏర్పడే ప్రతిబింబ కిరణ చిత్రాన్ని నిర్మాణం చేయండి.

8. క్రింది సన్నివేశాలలో? ఉపయోగించు దర్పణాలను పేర్కొనండి.

   (a) కారు హెడ్‌లైట్లు

   (b)వాహనం యొక్క సైడ్/వెనుక వీక్షణ దర్పణం.

   (c) సౌరకొలిమి

   మీ జవాబును కారణముతో సమర్థించండి.

9. ఒక కుంభాకార కటక అర్ధ భాగాన్ని ఒక నల్ల కాగితంతో కప్పబడి ఉన్నది ఈ కటకము వస్తువు పూర్ణ ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరచగలదా? ఈ మీ జవాబును ప్రయోగికంగా పరిక్షించండి? మీ పరిశీలనలను వివరించండి.

10. 10 cm నాభ్యంతరం గల కుంభాకార కటకం నుండి 25 cm ల దూరంలో 5 cm ఎత్తు గల ఒక వస్తువును ఉంచారు. కిరణ చిత్రాన్ని గీచి ప్రతిబింబ స్థానము, స్వభావము మరియు పరిమాణాలను కనుగొనండి.

11. 15 cm నాభ్యంతరం కలిగిన పుటాకార కటకము దాని నుండి 10 cm ల దూరంలో ఒక ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరిచింది. అయితే వస్తువు కటకం నుండి ఎంత దూరంలో ఉంది? కిరణ చిత్రాన్ని నిర్మాణం చేయండి.

12. 15 cm నాభ్యంతరం కలిగిన కుంభాకార కటకము నుండి 10 cm ల దూరంలో ఒక వస్తువు ఉంది. ప్రతిబింబ స్వభావము, స్థానాన్ని కనుగొనండి.

13. ఒక సమతల దర్పణంచే ఏర్పడిన ఆవర్ధనము +1అయితే, దాని అర్థమేయి?

14. 30 cm వక్రతా వ్యాసార్థం కలిగిన ఒక కుంభాకార దర్పణం ముందు భాగంలో 20 cm ల దూరంలో 5 cm ల ఎత్తు గల ఒక వస్తువు ఉంది. ప్రతిబింబ స్థానము, స్వభావము మరియు పరిమాణాలను కనుగొనండి.

15. 18 cm నాభ్యంతరం కలిగిన పుటాకార దర్పణ ముందు భాగంలో 27cm ల దూరంలో 7 cm ఎత్తు గల ఒక వస్తువు ఉంది. ప్రకాశవంతమైన తీవ్ర ప్రతిబింబాన్ని పొందడానికి తెరను దర్పమం నుండి ఎంత దూరంలో ఉంచాలి. ప్రతిబింబ స్వభావము మరియు పరిమాణాలను కనుగొనండి?

16. కటక సామర్థ్యము –2.0 D గల కటక నాభ్యంతరాన్ని కనుగొనండి. ఇది ఏ రకం కటకం.

17. ఒక వైద్యుడు కటక సామర్థ్యం –1.50 D గల సరిచేసిన కటకాన్ని సూచించారు. కటక నాభ్యంతరాన్ని కనుగొనండి? సూచించిన కటకము కేంద్రీకరించు కటకమా లేదా వికేంద్రీకరించు కటకమా?

******

©KTBS Not to be republished

అధ్యాయం – 11

మానవ కన్ను మరియు రంగుల ప్రపంచం

మీరు వెనుకటి తరగతులలో కటకాల ద్వారా కాంతి వక్రీభవనం గురించి అధ్యయనం చేశారు. కటకాలనుండి ఏర్పడిన ప్రతిబింబాల స్వరూపం, స్థానం మరియు సంబంధించిన పరిమాణాలను కూడా అధ్యయనం చేశారు. ఈ విషయాలు మానవ కంటిని అధ్యయనం చేయడానికి ఎలా ఉపయోగకరంగా ఉన్నాయి? మానవ కన్ను కాంతిని ఉపయోగించుకొని మన చుట్టు ప్రక్కల వస్తువులను చూడటానికి మనకు సహాయకారి అవుతుంది. అది తన నిర్మాణంలో ఒక కటకం కలిగియుంది. మానవ కంటిలో కటకం పాత్ర ఏమిటి? అద్దాలలోని కటకాలు దృష్టిదోషాన్ని ఎలా సరిచేస్తాయి? ఈ ప్రశ్నలను ఈ అధ్యాయంలో పరిశీలిద్దాం.

మనం వెనుకటి అధ్యాయంలో కాంతి మరియు దాని లక్షణాల గురించి తెలుసుకున్నాం. ఈ అధ్యాయంలో మనం కొన్ని విషయాలను అధ్యయనం చేయడానికి వెనుకటి కొన్ని ఆలోచనలను ఉపయోగించు కుంటాం. ఈ అధ్యాయంలో ప్రకృతియొక్క ఆప్టికల్ విషయాలు (విద్యమానాలు), ఇంద్రధనుస్సు, తెల్లనికాంతివిభజన మరియు ఆకాశంయొక్క నీలంరంగు గురించి చర్చించబోతున్నాం.

11.1 మానవుని కన్ను

మానవుని కన్ను చాలా అమూల్యమైనది. చాలా విలువైన అవయవం. మన చుట్టుప్రక్కల గల అద్భుతమైన ప్రపంచం మరియు రంగులను వీక్షించడానికి కన్ను మనకు సహాయపడుతుంది. కన్నులను మూయడం ద్వారా, వాసన, రుచి, స్పర్శ వలన వస్తువులను గుర్తించవచ్చు. అయితే కన్నులను మూసి రంగులు గుర్తించడం అసాధ్యం. అందువలన అన్ని అర్థాలలో మానవును కన్ను చాలా ముఖ్యం. అది మన చుట్టుప్రక్కలగల సుందరమైన వర్ణమయ ప్రపంచాన్ని చూడటానికి చాలాముఖ్యమైనది.

చిత్రం 11.1 మానవునికన్ను

మానవుని కన్ను కెమెరా లాంటిది. దాని కటక వ్యవస్థ సున్నితమైన కాంతి పొర అయిన రెటినా (అక్షిపటలం) మీద ప్రతిబింబం ఏర్పరుస్తుంది. కాంతి కంటియొక్క పలుచటి తెర కార్నియా ద్వారా కంటికి ప్రవేశిస్తుంది. అది చిత్రం 11.1లో చూపినట్లుగా కంటిగ్రుడ్డు సుమారుగా గోళాకారంలో ఉంటుంది. దాని వ్యాసం సుమారు 2.3 cm కంటికి ప్రవేశించు ఎక్కువ కాంతి కిరణాల వక్రీభవనం కార్నియాకు వెలుపలి పైభాగంలో ఏర్పడుతుంది. స్ఫటిక కటక రెటినా మీద వేర్వేరు దూరాలలోగల వస్తువుల

©KTBS Not to be republished

సూక్ష్మబింబం ఏర్పడటానికి సరైన సంగమదూరాన్ని పొందుపరచడానికి సహాయపడుతుంది. కార్నియా వెనుకభాగంలో ఐరిస్ (వర్ణపటలం) అను నిర్మాణాన్ని చూస్తాం. ఐరిస్ అనునది చీకటి కండరాల ఒక పొర. అది కంటి పాపయొక్క పరిమాణాన్ని నియంత్రిస్తుంది. కంటిలోపల ప్రవేశించు కాంతి ప్రమాణాన్ని కంటి పాప నియంత్రిస్తుంది. కంటి కటకం వస్తువుయొక్క నిజ తలక్రిందులైన ప్రతిబింబాన్ని అక్షిపటలం మీద ఏర్పరుస్తుంది అక్షిపటలం అపరిమిత సంఖ్యలో కాంతి సూక్ష్మ కణాల పలుచటి పొర. దృశ్యగ్రాహక కణాలలో కాంతి కిరణాల చోదన వలన కణాలు క్రియాశీలకం అవుతాయి, విద్యుత్ సంకేతాలు సృష్టించబడుతాయి.

ఆప్టిక్ (చాక్షుష) నరాల (optic nerve) ద్వారా మెదుడుకు చేరుతుంది. మెదుడు ఈ సంకేతాలను స్వీకరిస్తుంది. అంతిమంగా సమాచారాలను ప్రక్రియ చేస్తుంది. అప్పుడు మనం వస్తువులను ఎలా ఉన్నాయో అలాగే గ్రహిస్తాం.

మీకు తెలుసా?

దృశ్య వ్యవస్థయొక్క ఏదైనా భాగానికి అపాయం కలిగినప్పుడు లేదా అసమర్థ కార్యం నిర్వహించినప్పుడు దృశ్య కార్యానికి నష్టం ఏర్పడుతుంది. ఉదాహరణకు కాంతి సంవహనంలో భాగమైన ఏదైనా నిర్మాణం అనగా కార్నియా, కంటిపాప, కంటి కటకం సజలహాస్యం **(aqueous humor),** మెరిసీహాస్యం (నేత్రగోళములోని శ్లేష్మము) **(vitreous humor)** లేదా కాంతి కిరణాలను విద్యుత్ సంకేతాలుగా మార్చెడి, అక్షీపటలం లేదా సంకేతాలను మెదుడుకు చేర్చెడి ఆప్టిక్ నరాలకు అపాయం కలిగితే దృశ్య దౌర్బల్యం ఏర్పడుతుంది. తమ అనుభవానికి వచ్చియుండవచ్చు. ప్రకాశవంతమైన కాంతినుండి మసక కాంతి పొందిన గదిలో ప్రవేశించినప్పుడు వస్తువులను స్పష్టంగా చూడటానికి వ కాశం లేదు. కొద్ది సమయం తరువాత మీరు వస్తువులను చూడవచ్చు కంటిపాప మార్పుదగు సున్నితమైన రంగుల లాగా వర్ణపటలం సహాయంతో చర్యజరుపుతుంది. ప్రకాశవంతమైన కాంతి కంటినిలోనికి ప్రవేశించినప్పుడు వర్దపటలం కంటి పాప క్రుంగదీసి తక్కువ కాంతి లోపలికి ప్రవేశించడానికి అవకాశం కల్పిస్తుంది. కంటి కాంతిలో వర్ణ పటలం కంటి పాపను ఇగ్గదీసి ఎక్కువ కాంతి కంటిలోపలికి ప్రవేశించడానికి అవకాశం కల్పిస్తుంది. కంటిపాప వర్ణపటలం విశ్రాంతి అయినప్పుడు సంపూర్ణంగా తీరుస్తుంది.

11.1.1 కంటి పొందిక సామర్థ్యం

కంటి కటక తంతువులు, జెల్లి మాదరి వస్తువులతో కూడియుంటాయి. దాని వక్రతను సిలియరి తంతువుల నుండి కొద్ది వరకు మార్చవచ్చు. కంటి యొక కటక వక్రత మార్పిడి దాని సంగమదూరాన్ని మార్చవచ్చు. కండరాలు వ్యాకోచించేటప్పుడు కటకం చిన్నదవుతుంది. సంగమ దూరం పెరుగుతుంది. దీనివలన దూరపు వస్తువులను స్పష్టంగా చూడవచ్చు. మీరు దగ్గరి వస్తువులను స్పష్టంగా చూడవచ్చు. మీరు దగ్గరి వస్తువులను చూసినప్పుడు కంటి నరాలు క్రుంగుతాయి. దానివలన కటక వక్రత పెరుగుతుంది. కంటి కటకం సమతలంగా ఉంటుంది. కంటి సంగమ దూరం తక్కువ అవుతుంది. దగ్గరి వస్తువులు స్పష్టంగా గోచరిస్తాయి.

కంటి కటకం సంగమ దూరాన్ని పొందిక చేయు కంటి కటకం సామర్థ్యాన్ని కంటి పొందిక అంటారు. అయినా కూడా కంటి కటక సంగమ దూరాన్ని ఒక నిర్దిష్టదూరం కంటే తక్కువ చేయడానికి సాధ్యం కాదు. ముద్రించిన ఒక పుటను కంటికి చాలా దగ్గర పట్టుకొని చదవడానికి ప్రయత్నించండి?

©KTBS Not to be republished

మీరు మసకగానున్న ప్రతిబింబాన్ని చూడవచ్చు. లేదా కంటిమీద ఎక్కువ ఒత్తిడి అనుభవం కలుగవచ్చు. మీరు ఒక వస్తువును. విశ్రాంతిగా మరియు అత్యంత స్పష్టంగా వీక్షించడానికి వస్తువును కంటికి 25 సెం.మీ. అంతరంలో ఉంచాలి. వస్తువు కంటికి స్పష్టంగా ఒత్తిడి రహితంగా కనబడు కనిష్ట దూరాన్ని కంటియొక్క కనిష్ట దృష్టిదూరం అంటారు. దీనిని కంటి సమీప బిందువు అని కూడా అంటారు. సాధారణ దృష్టి పొందిన ఒక యువ వయస్సు వారికి అది 24 సెం.మీ. కన్ను స్పష్టంగా వీక్షించడానికి సాధ్యపడు చాలా గరిష్ట దూరాన్ని కంటియొక్క గరిష్టదూరం బిందువు అంటారు. అది సాధారణ కంటికి అనంత దూరం అవుతుంది. గమనించవలసిన అంశం అనగా సాధారణ కన్ను 25 సెం.మీ. కన్ను స్పష్టంగా వీక్షించడానికి సాధ్యపడు చాలా గరిష్ట దూరాన్ని కంటియొక్క గరిష్టదూరం అవుతుంది. గమనించవలసిన అంశం అనగా సాధారణ కన్ను 25 సెం. మీ. మరియు అనంత దూరం మధ్య వస్తువులను స్పష్టంగా చూస్తుంది.

చాలాసార్లు వృద్ధులకు కంటి కటకం క్షీర మరియు మోడపూరితం అవుతుంది. ఈ స్థితిని కంటి పొర అంటారు. అది భాగశః లేదాసంపూర్ణ దృష్టి నష్టం ఏర్పడుతుంది. సరైన శస్త్రచికిత్స ద్వారా కంటి దృష్టి పునర్ స్థాపించడానికి అవకాశం ఉంది.

మీకిది తెలుసా?

దృష్టికి రెండు కన్నులు ఎందు కుండాలి, కేవలం ఒకటి చాలదా?

మనం రెండు కన్నులు పొందియుండుట ఒక కంటి కంటే ఎక్కువ ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది. అది విశాలమైన క్షేత్ర దర్శనమిస్తుంది. ప్రతి మానవునికి ఒక కంటి నేరు దృష్టి 150°ఉంటుంది. రెండు కన్ను నేరు దృశ్యం 180° ఉంటుంది. మసక వస్తువులను కనుగొను (చూసెడి)సామర్థ్యం రెండు కన్నుల నుండి వర్ధిస్తుంది చాలాసార్లు జంతువులను వేటాడు జంతువులు రెండు కన్నులు ఎదురెదురు భాగంలో స్థానం కలిగియుంటాయి. అది వస్తువు యొక్క చాలా వెడల్పైన దృష్టినిస్తుంది. అయితే, మన రెండు కన్నులు నుదుటి ముందుభాగంలో స్థానం పొందాయి. అదే మన దృష్టి పరిధిని ఆక్కువ చేస్తుంది. దీనిని స్పిరియోపోసిస్ అంటారు. ఒక కన్ను మూసినప్పుడు ప్రపంచం సమతలంగా రెండు ఆకృతులలో కనబడుతుంది. రెండు. కండ్లను తెరచినప్పుడు ప్రపంచపు మూడవ ఆకారం (మందం) తెరుచుకుంటుంది ఎందు కనగా మన కన్నులు కొన్ని సెంటి మీటర్ల అంతరంలో ఉంటాయి. ప్రతి కన్ను మరొకదాని కంటే విభిన్నమైన బింబాన్ని చూస్తుంది. మన మెదుడు రెండు బింబాలను కలిపి ఏక బిందువవుతుంది. వస్తువు మననుండి ఎంత దగ్గర లేదా దూరంలో ఉంది అను సమాచారాన్నిస్తుంది.

11.2 దృష్టిదోషం మరియు దాని పరిష్కారం (సరిచేయడం)

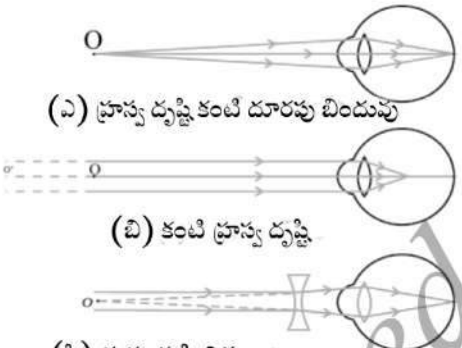
ఒక్కొక్కసారి కన్ను పొందిక సామర్థ్యం క్రమేణ తక్కువ అవుతుంది. అలాంటి సందర్భాలలో మానవుడు వస్తువులను నిఖరంగా మరియు ప్రశాంతంగా చూడటానిక సాధ్యం కాదు. కంటి దృష్టి వక్రీభవన దోషం నుండి మసకబారుతుంది.

సాధారణంగా వక్రీభవన దోషం నుండి మూడు రకాల కంటి దోషాలున్నాయి. అవి ఏవనగా (1) మయోపియా లేదా హ్రస్వదృష్టి, (2) హైపర్మెట్రోపియా లేదా దూరదృష్టి, (3) ప్రిస్‌బయోపియా – ఈ దోషాలను సరైన గోళాకార కటకాలు ఉపయోగించి సరిచేయవచ్చు. ఈ దోషాలు మరియు వాటి పరిష్కారం (సరిచేయడం) గురించి మనం చర్చిస్తున్నాం.

©KTBS Not to be republished

(a) హ్రస్వ దృష్టి (మయోపియా)

హ్రస్వదృష్టిని మయోపియా అని కూడా అంటారు. హ్రస్వదృష్టి పొందిన వ్యక్తి సమీప వస్తువులను స్పష్టంగా చూడవచ్చు. దూరపు వస్తువులను స్పష్టంగా చూడటానికి సాధ్యం కాదు. ఈ వ్యక్తికి దూరపు బిందువు అనంతానికి దగ్గరగా వుంటుంది. ఇలాంటి వ్యక్తి కొన్ని మీటర్ల అంతరంలోగలవస్తువులనుమాత్రమేస్పష్టంగా చూడవచ్చు. హ్రస్వ దృష్టిగల కంటిలో దూరపు వస్తువు బింబం అక్షిపటలం ముందుభాగలో తయారవుతుంది.



(ఎ) హ్రస్వ దృష్టి కంటి దూరపు బిందువు

(బి) కంటి హ్రస్వ దృష్టి

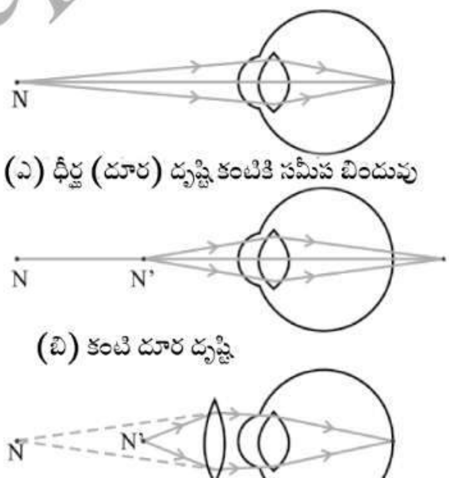
(సి) హ్రస్వ దృష్టి దిద్దుబాటు

చిత్రం 11.2 **(a) (b)** హ్రస్వదృష్టి కన్ను మరియు **(c)** హ్రస్వదృష్టికి పుటాకార కటకంతో సాధన

అయితే రెటినా మీద తయారు కాదు. ఈ దోషం ఏర్పడానికి (i) కంటి గ్రుడ్డ యొక్క సహజ స్థితి కంటికంటే పొడవుగా వుంటుండి. (ii) కటకం చాలా మందంగా వుంటుంది. సరైన సంగమ దూరం పొందిన మీ కటకాన్ని ఉపయోగించి ఈ దోషాన్ని నివారించవచ్చు. చిత్రం **11.2** సిలో వివరించబడింది. సరైన సంగమ దూరంగల పుటాకార కటకం ప్రతిబింబాన్ని రెటినా మీద ఉంచుతుంది. అందువలన దోషం సరిపడుతుంది..

(b) దూరదృష్టి (హైపర్ మెట్రోపియా)

దూరదృష్టి హైపర్ మెట్రోపియా అని కూడా అంటారు. హైపర్ మెట్రోపియా పొందిన వ్యక్తి దూరపు వస్తువులను స్పష్టంగా చూడవచ్చు. అయితే, సమీప వస్తువులను స్పష్టంగా చూడటానికి సాధంకాదు. దూరదృష్టి కలవారికి దగ్గరిబిందువు సాధారణ సమీప బిందువు **25** cm కంటేదూరంలో ఉంటుంది. అలాంటి వ్యక్తులు స్పష్టంగా చదవడానికి చదివే సాధనాలను కంటికి **25** cm కంటే ఎక్కువ అంతరంలో పెట్టాలి. ఎందుకనగా సమీప వస్తువునుండి వచ్చిడి కాంతి కిరణాలు రెటినాకు వెనుక భాగంలో కేంద్రీకరించబడుతాయి. చిత్రం **11.3**(b)ఈ దోషం



(ఎ) ధీర్ఘ (దూర) దృష్టి కంటికి సమీప బిందువు

(బి) కంటి దూర దృష్టి

(సి) దూర దృష్టి సవరణ

చిత్రం **11.3 (a) (b)** దూరదృష్టికన్ను మరియు **(c)** దూరదృష్టికి కుంభాకార కటకంతో సాధన

©KTBS Not to be republished

ఏర్పడటానికి కారణం (i)కంటి గ్రుడ్డు అస్వాభావికంగా చిన్నదిగా ఉండటం లేదా (ii) కటకం తేలికగా ఉండటం ఈ దోషాన్ని సరైన సంగమ దూరం గల పుటాకార కటకం సహాయంతో సరిచేయవచ్చు. (చిత్రం 13.3c)మార్పిడికి **(converging)** అవకాశంగల కంటి అద్దాలు అధికంగా కేంద్రీకరించడం వలన ప్రతిబింబం రెటినా పైభాగంలో రూపుగొంటుండి.

(c) ప్రెస్ బయోపియా (దృష్టి స్థితి ధోరణి)

సాధారణంగా కంటి పొందిక సామర్థ్యం వయస్సు పెరిగేకొద్ది తక్కువ అవుతుంది. ఎక్కువ మందికి సమీప వస్తువులను ప్రశాంతంగా మరియు నిఖరంగా సరైన అద్దాలు లేకుండా చూడటానికి సాధ్యం కాదు. ఈ దోషాన్ని ప్రిస్ బయోపియా అంటారు. ఈ దోషం కలగటానికి కటకం తన స్థితి స్థాపక శక్తిని పోగొట్టుకోవడం లేదా సిలియరి నరాల శక్తి గుంజడం. ఒక్కొక్కసారి కొంతమంది హ్రస్వదృష్టి మరియు దూరదృష్టి రెండింటికీ లోను కావచ్చు. అలాంటివారికి ద్వినాభ్యంతలు కటకాల అవసరం ఉంది. సాధారణ ద్వినాభ్యంతర **(bifocal)** కటకం పుటాకార మరియు కుంభాకార కటకాలు రెండింటినీ పొందియుంటుంది. పైభాగంలోని పుటాకార కటకం దూరదృష్టిని కింది భాగంలోని కుంభాకార కటకం హ్రస్వదృష్టిని సుగమం చేస్తుంది.

ప్రస్తుత రోజులలో కంటి వక్రీభవన దోషాలను స్పర్శ కటకం **(contact lens)** లేదా శస్త్రచికిత్స ద్వారా సరిచేయవచ్చు.

ప్రశ్నలు

1. కంటి పొందిక సామర్థ్యం అనగానేమి?
2. హ్రస్వదృష్టిగల ఒక వ్యక్తి 1.2 మీ. కంటే ఎక్కువ దూరంలో గల వస్తువును స్పష్టంగా చూడటానికి సాధ్యం కాదు. ఆ వ్యక్తి దృష్టి పునర్ స్థాపించడానికి ఉపయోగించు సరైన కటకం ఏది?
3. సాధారణ దృష్టిగల వారికి హ్రస్వ మరియు దూరపు బిందువు లేవి?
4. చివరి బెంచిలో కూర్చున్న ఒక విద్యార్థి నల్లబల్ల మీద రాసిన రాతను చదవడానికి కష్టపడుతాడు. ఆ విద్యార్థి ఎదుర్కొంటున్న సమస్య ఏది? దానిని ఎలా సరిచేయవచ్చు?

దీనిని ఆలోచించండి

మీరు చూచెడి ఆశ్చర్యకర విషయాల గురించి మాట్లాడుతుంటారు. మీరు సూర్యుడు ప్రకాశవంతంగా మెరుస్తున్నాడని చెప్పగలరు. నేను అతని ఉష్ణాన్ని అనుభవిస్తున్నాను. అయితే, అతడు పగలు–రాత్రి ఎలా ఏర్పరుస్తున్నాడు. C. సిబ్బర్

©KTBS Not to be republished

మన మరణం తరువాత కూడా కన్నులు జీవించ గలవని మీకు తెలుసా? మనం మన మరణానంతరం మన కన్నులను దానం చేయడం ద్వారా అందునికి వెలెగు కావచ్చు. అభివృద్ధి చెందుతున్న ప్రపంచంలో సుమారు 35 మిలియన్ల మంది అంధులు. వారిలో కావలసినంత మందికి దృష్టి సరిచేయవచ్చు. సుమారు 4.5 మిలియన్ల కార్నియా దోషంతో బాధపడుతున్నాయి నేత్రదానంతో పొందిన కన్నుల నుండి కార్నియా కసి ద్వారా సరిచేయవచ్చు. 4.5 మిలియన్ల అంధులలో 60% నుండి 12 సంవత్సరాలు కంటే తక్కువ వయస్సుగల పిల్లలు. మనకు దృష్టియొక్క బహుమానం ఉంది. మనం దృష్టిలేనివారికి ఎందుకివ్వకూడదు? నేత్రదానం చేయునప్పుడు మన మనస్సులో ఉండవలసిన విచారాలేవి?

- నేత్రదాతలు ఏ వయస్సు గుంపువారు ఉండవచ్చు. ఏ లింగంవారు అయినా ఉండవచ్చు. అద్దాలు ధరించినవారం లేదా క్యాట్‌రాక్ట్ శస్త్రచికిత్సకు లోనైనవారు కూడా నేత్రదానం చేయవచ్చు. మధుమేహం ఉన్నవారు, రక్తపోటు ఉన్నవారు, అస్తమా రోగులు అంటు వ్యాధులు లేనివారు కూడా నేత్రదానం చేయవచ్చు.
- మరణానంతరం 4–6 గంటలలో కన్నులను తీయవచ్చు. మరణించిన వెంటనే సమీపంలోని కంటి బ్యాంక్‌కు తెల్పండి. కంటి బ్యాంక్ గుంపు మృతుని ఇల్లు లేదా ఆసుపత్రిలో కన్నులను తీస్తారు. కన్నులు తీయడం కేవలం 10–15 నిమిషాల సరళక్రియ. అది ఏ వికారానికి కారణం కాదు.
- ఎయిడ్స్, హైపటైటిస్–బి లేదా సి, రెబిస్, తీవ్ర రక్త క్యాన్సర్, టెటనస్, కలరా, మెనింజైటిస్, ఎన్సెఫాలిటిస్‌ల నుండి చనిపోయినవారి కన్నులు దానం చేయకూడదు.

పరీక్షించిన దాతల కన్నులను కంటి బ్యాంక్ సేకరిస్తుంది. మరియు వితరణ చేస్తుంది. దాత పొందిన కన్నులన్నింటిని కట్టుదిట్టమైన వైద్య ప్రమాణాలను వినియోగించుకొని పరీక్షిస్తారు. కంటి మార్పిడికి సరిపోని కన్నులను విలువైన పరిశోధన మరియు వైద్యవిద్య కొరకు ఉపయోగిస్తారు. దాతలు మరియు గ్రహీతలు ఇద్దరి గుర్తులను గోప్యంగా ఉంచబడుతాయి. రెండు జంట కన్నులు ఇద్దరు కార్నియా అంధులకు దృష్టినిస్తుంది.

11.3 పట్టకం ద్వారా కాంతి వక్రీభవనం

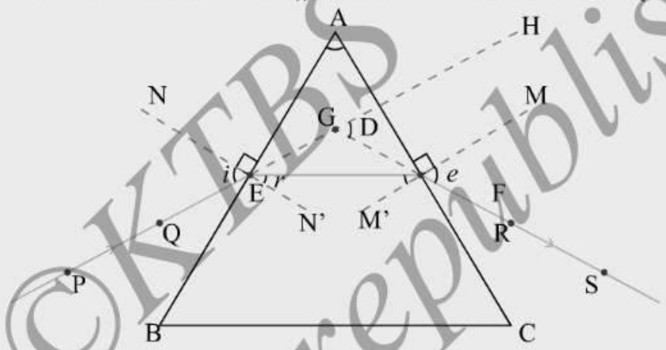
దీర్ఘ చతురస్రాకార గాజు పలక ద్వారా కాంతి వక్రీభవనమును తెలుసుకున్నారు. సమాంతర వక్రీభవన ఉపరితలాలు, వెలుపలికి చిమ్ము కిరణాలు పతన కిరణాలకు సమాంతరంగా ఉంటాయి. అదేవిధంగా కొద్దివరకు అదిస్థానభ్రంశం చెందుతుంది. పారదర్శకపట్టకం ద్వారా కాంతి ఎలా వక్రీభవనం చెందుతుంది? గాజు యొక్క త్రిభుజ పాద పట్టకాన్ని పరిగణించండి. దీనికి రెండు త్రిభుజ పాదాలు **(base)** మరియు మూడు దీర్ఘ చతురస్రాకార పార్శ్వ ఉపరిచలాలు ఉంటాయి. ఈ మూడుముఖాలు పరస్పరం ఏటవాలుగా ఉంటాయి. రెండు పార్శ్వ ముఖాల మధ్యగల కోణాన్నిపట్టకం యొక్క పట్టకపు కోణం అంటారు. ఇప్పుడు మనం త్రిభుజ పాద పట్టకం ద్వారా కాంతి వక్రీభవనమును తెలుసు కోవడానికి ఒక కార్యాచరణం చేద్దాం.

కార్యాచరణం 11.1

- డ్రాయింగ్ పిన్‌ల సహాయంతో డ్రాయింగ్ బోర్డుకు తెల్ల కాగితాన్ని అంటించండి.
- త్రిభుజ పాదంలో నిలబడినట్లు ఒక గాజు పట్టకాన్ని కాగితం మీద ఉంచండి. సీసపు కడ్డీ సహాయంతో దాని పరిధిని గుర్తించండి (లాగండి).

© KTBS Not to be republished

- వక్రీభవన పైభాగం (ఉపరితలం) ABకి ఓరగా ఉండునట్లు PE సరళరేఖను లాగండి.
- చిత్రం **11.4** చూపినట్లుగా PE సరళరేఖ మీద P మరియు Q బిందువుల మీద పిన్నులను గుచ్చండి.
- AC ముఖం ద్వారా P మరియు Q ల ప్రతిబింబాలను వీక్షించండి.
- P మరియు Q మరియు P మరియు Q ల ప్రతిబింబాలు సరళరేఖలో ఉన్నట్లుగా R మరియు S బిందువుల మీద పిన్నులను గుచ్చండి.
- పిన్నులు మరియు పట్టకాన్ని తీయండి. PE సరళ రేఖ పట్టక పరిధిని E లో ఖండిస్తుంది. (చిత్రం **11.4** చూడండి) అదే విధంగా R మరియు S కలిపి ఖండించండి. ఈ రేఖలు పట్టక పరిధిని E మరియు F లలో ఖండించనీయండి. E మరియు F లను కలపండి.
- వక్రీభవనం ఉపరితలం మీద AB మరియు AC లకు E మరియు F లను కలపండి.
- పతన కోణం $\angle l$, వక్రీభవన కోణం $\angle r$, నిర్గమన కోణం $\angle e$ లను గుర్తించండి. (చిత్రం **11.4**)



PE – పతన కిరణం
EF – వక్రీభవన కిరణం
FS – నిర్గమన కిరణం
$\angle$A – పట్టకపు కిరణం

$\angle l$ – పతన కోణం
$\angle r$ – వక్రీభవన కోణం
$\angle e$ – నిర్గమన కోణం
$\angle$D – పట్టకపు కోణం

చిత్రం **11.4** త్రిభుజ పట్టకం ద్వారా కాంతి వక్రీభవనం

©KTBS Not to be republished

ఇక్కడ PE పతన రేఖ, EF వక్రీభవన కిరణం FS నిర్గమన కిరణం, మీరు గమనించవచ్చు. కాంతి కిరణం గాలినుండి గాజు ఉపరితలాన్ని ముందుగా AB లో ప్రవేశించింది. కాంతి కిరణం వక్రీభవనం తరువాత లంబం వైపుకు ఏటవాలుగా అయినది. రెండవ ఉపరితలం AC. కాంతి కిరణం గాజునుండి గాలికి ప్రవేశించింది అందువలన అది లంబానికి వ్యతిరేకంగా (లంబానికి దూరంగా) వంగింది. పట్టకానికి రెండు వైపుల పతన కోణం మరియు వక్రీభవన కోణాలను గమనించండి. అది గాజు పలకలోని వక్రీభవన క్రియలాగా ఉందా? పట్టకపు విశేష ఆకారం నిర్గమన కిరణం వంగెడి కోణం పతన కిరణం దిక్కులో ఉంటుంది. ఈ కోణాన్ని విచలన కోణం (Angle of deviation) అంటారు. ఈ చిత్రంలో $\angle$D విచలన కోణం పై కార్యాచరణంలో విచలన కోణం గుర్తించి, గీయండి.

11.4 గాజు పట్టకం ద్వారా శ్వేత కాంతి వర్ణ విభజన

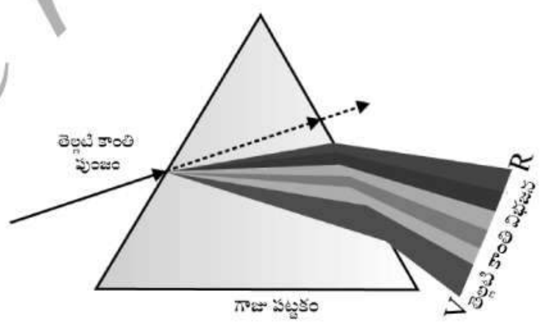
ఇంద్రధనుస్సులోని అద్భుత రంగులను మీరు చూసియుంటారు. అగానే మెచ్చుకొని యుంటారు. సూర్యుని శ్వేత కాంతి ఎలా ఇంద్రధనుస్సులో ఏర్పడుతుంది? ఈ ప్రశ్నకు జవాబివ్వడానికి ముందు మనం పట్టకం ద్వారా కాంతి వక్రీభవనాన్ని తెలి పెడి ఏటవాలైన వర్ణవిభజన వక్రీభవన ఉపరితలాలు అత్యాకర్షక ప్రమాణాలను చూపుతాయి. దీనిని మనం కార్యాచరణం ద్వారా తెలుసుకుందాం.

కార్యాచరణం 11.2

- ఒక మందపు కార్డ్‌బోర్డ్ షీట్ తీసుకోండి. దాని మధ్యలో చిన్న రంధ్రం లేదా ఇరుకైన (slit) సీలు చేయండి సూర్య కిరణాలను రంద్రం మీద పడునట్లు చేయండి. దీనివలన శ్వేతవర్ణ నిటారు కిరణం ఏర్పడుతుంది.
- ఇప్పుడు ఒక గాజు పట్టకం మీద రంధ్రం నుండి వచ్చెడి కాంతి పడేటట్లు చేయండి. (చిత్రం 11.5) పట్టకాన్ని విధానంగా కాంతి తెరమీద పడేవరకు త్రిప్పండి. మీరు ఏమేమి చూశారు? మీరు ఒక సుందరమైన రంగుల గుంపును చూస్తారు? ఇదెందుకు సంభవిస్తుంది?

బహుశః పట్టకం పతనమైన శ్వేత కాంతిని విభజించింది. కాంతి పట్టిక రెండు తుదులలోగల రంగులను గమనించండి. తెరమీద మీరు చూసెడి రంగుల అమరిక ఎలా వుంది? నేరేడు, ఇండిగూ, నీలం, ఆతుపచ్చ, పసుపు, నారింజ రంగులను (చిత్రం 11.5లో) చూపినట్లుగా చూడవచ్చు.

అక్షర పుంజం VIBGYOR రంగుల వరుసక్రమ అమరిక గురించి తెలుసుకోవడానికి సహాయ పడుతుంది. కాంతి కిరణం యొక్క వర్ణమయ అంశాల గుంపును వర్ణపటలం అని అంటారు మీరు బహుశః అన్ని రంగులను ప్రత్యేకంగా చూడటానికి సాధ్య కాదు. అయిననూ ఒక చిన్న వ్యత్యాసం ప్రతియొక్క రంగు కూడా భిన్నంగా కనబడటానికి సహాయపడుతుంది.

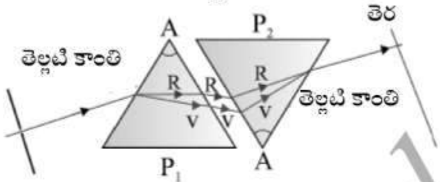


చిత్రం 11.5 గాజు పట్టకంతో కాంతి వర్ణ విభజన

తెలుపు రంగు వాటి విభిన్న అంశాలుగా విభజన చెందటాన్ని కాంతి వర్ణవిభజన అంటారు. పట్టకం ద్వారా ప్రసాదమగు శ్వేత కాంతి ఏడు రంగులుగా విభజన చెందటాన్ని మీరు చూశారు. ఈ ఏడు రంగులు ఎందుకు ఏర్పడ్డాయి? పట్టకం ద్వారా సాగి పోవునప్పుడు పతన కిరణానికి సంబంధించి ప్రతి రంగు తనదే అయిన కణంతో వంగడం ఎరుపు రంగు కనిష్టంగా మరియు నేరేడు రంగు అతిగా వంగడం. అందువలన ప్రతిరంగు తనదే అయిన నిర్గమన కోణం ద్వారా వేరే మార్గాలలో వెలుపలకి చిమ్మడం. అందువలన విశిష్టంగా ఉండటం. ఈ భిన్న రంగుల గుంపును మనం వర్ణపటలంలో చూస్తుంటాం.

©KTBS Not to be republished

మొట్ట మొదటి సారిగా ఐజాక్ న్యూటన్ పట్టకం ఉపయోగించి సూర్యుని కాంతి వర్ణపటలాన్ని పొందాడు. అతడు మరొక సమానవిధమైన పట్టకం ఉపయోగించి వర్ణపటలపు రంగులను వేరుచేయడానికి ప్రయత్నించాడు. అయితే, అతనికి ఎక్కువ రంగులు దొరకలేదు. తరువాత అతడు సమానమైన మరొక పట్టకాన్ని వ్యతిరేక దిక్కులో పెట్టాడు.(తలక్రిందులుగా)(చిత్రం11.6)దీనివలన వర్ణపటలంలోని అన్ని రంగులు తలక్రిందులైన పట్టకం ద్వారా సాగి ద్వితీయ పట్టకం ద్వారా శ్వేత కాంతి బయటకు వెదజల్లింది.



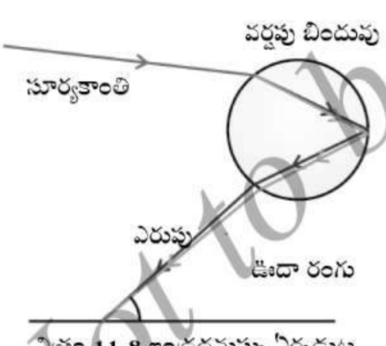
చిత్రం 11.6 శ్వేత వర్ణకు వర్ణపటలపు పునర్పొందిక

ఈ వీక్షణ ద్వారా న్యూటన్ రంగులుగా ఏర్పడిందని తీర్మానించాడు ఏలాంటి వర్ణపటలాన్ని ఇచ్చెడి కాంతిమే శ్వేత వర్ణం.

ఇంద్రధనుస్సు వర్షం తరువాత ఆకాశంలో కనబడు సహజ వర్ణపటలం. (చిత్రం 11.7). అది వాతావరణంలో గల వర్షపు చుక్కల నుండి ఏర్పడు సూర్య కిరణాలు వర్ణవిభజన.

చిత్రం 11.7ఆకాశంలో ఇంద్రధనుస్సు

ఇంద్రధనుస్సు ఎల్లప్పుడూ సూర్యునికి వ్యతిరేక దిక్కులో ఏర్పడుతుంది. నీటి బిందువులు చిరు పట్టకాలుగా చర్యజరుపుతాయి అవి సూర్యుని పతన కిరణాలను విభజించి వ్యాపిస్తాయి. తరువాత అంతర్గతంగా పరావర్తనం చెందుతాయి. తరువాత అంతిమంగా నీటి బిందువులను బయటికి నుండి వచ్చునప్పుడు వక్రీభవనం చెందుతాయి. (చిత్రం 11.8) కాంతి వర్ణ విభజన మరియు అంతర్గత పరావర్తనం వలన వివిధ రంగులు వీక్షకుని కంటికి చేరుతాయి.



చిత్రం 11.8 ఇంద్రధనుస్సు ఏర్పడుట

సూర్యకాంతి సమయంలో మీరు జలపాతం దగ్గర లేదా నీటికారంజి (నీటి పౌంటైన్) దగ్గర సూర్యుడు మీ వెనుక ఉన్నట్లు నిలబడినచో ఇంద్రదనుస్సును చూడవచ్చు.

11.5 వాతావరణంలో వక్రీభవనం

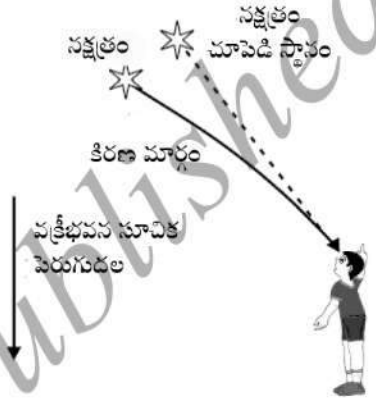
అగ్ని లేదా రేడియేటర్ పైనుండి జోరుగా వేగపు వేడిగాలి, యాదృచ్ఛికంగా మినుకులు ఎగురుతాయి. పదార్థాలు మినుకు మినుకు మనడం కల్లోల నిప్పులో పైకిలేవడాన్ని మీరు చూసివుంటారు. నిప్పుకు దగ్గరంగాగల గాలి, నిప్పుకు కొద్దిగా పైన ఉన్న గాలి కంటే వేడిగావుంటుంది.

©KTBS Not to be republished

వేడిగాలి చల్లటి గాలికంటే వేడిగావుంటుంది. వేడిగాలి చల్లటి గాలి కంటే తేలికగా (సాంద్రత తక్కువ) ఉంటుంది మరియు తన పైనగల తక్కువ వేడి గాలి కంటే తక్కువ వక్రీభవనం స్థిరాంకం పొందియుంటుంది. వక్రీభవనం మాధ్యమపు భౌతిక లక్షణాలు స్థిరంకాని కారణంగా వస్తువు యొక్క చూపెడి స్థానం నిప్పు ద్వారా చూసినప్పుడు హెచ్చుతగ్గుగలవుతాయి. (మార్పుచెందుతుంది). ఈ స్థానపు వ్యత్యాసాలు వాతావరణంలోని వక్రీభవన పరిణామాలు (భూమి యొక్క వాతావరణంలో కాంతి వక్రీభవనం). అది మన వాతావరణంలో చిన్న క్రియ. అదే విధంగా పెద్ద వెల్తుతంలో జరుగు కార్యాచరణమే నక్షత్రాల మినుకులు. ఈ క్రియను ఇప్పుడు మనం వివరిద్దాం.

నక్షత్రాల మెరుగు (మినుకు)

నక్షత్రాలు మినుకు వాతారవణంలో నక్షత్రాల కాంతి వక్రీభవనం వలన ఏర్పడుతుంది. నక్షత్రాల కాంతి భూవాతారణంలోనికి ప్రవేశించి భూమిని చేరడానికి ముందు వరుసగా వక్రీభవనం చెందుతుంది. వాతావరణంలో వక్రీభవనం క్రమంగా వక్రీభవనం స్థిరాంకం మారుతున్న మాధ్యమంలో ఏర్పడుతుంది. వాతావరణం నక్షత్రాల కాంతిని లంబం వైపు వంగడం వలన నక్షత్రాలు చూపెడి స్థానం దాని నిజమైన స్థానం కంటే కొద్దిగా వేరుగా ఉంటుంది భూమినుండి వీక్షించినప్పుడు నక్షత్రం తన మామూలు ఎత్తు కంటే కొద్దిగా ఎత్తులో కనబడుతుంది. (చిత్రం11.9) తిరిగి నక్షత్రాలు చూపెడి స్థానం స్థిరంకాదు. అది చిన్నదిగా మారుతుంది. భూమియొక్క వాతావరణ భౌతిక స్థితులు స్థిరంగా లేని కారణంగా (వెనుకటి ప్యారాలో చెప్పినట్లుగా) నక్షత్రాలు చాలా దూరంలో ఉండటం వలన అవి అందాజు పాయింట్ పరిమాణంలో కాంతి మూలాలు లాగా కనబడుతాయి. నక్షత్రాల నుండి వచ్చెడి కాంతి కిరణాల పాది కొద్ది స్థాయిలో మారడం వలన నక్షత్రాల చూపెడి స్థానంలో స్థిత్యంతరంగా ఉంటుంది. కంటిలో ప్రవేశించు నక్షత్రాల కాంతి మినుకుతుంది. నక్షత్రాలు ఒక్కొక్కసారి ప్రకాశవంతంగా మరియు ఒక్కొక్కసారి కందినట్లు కనబడుతాయి. అదే నక్షత్రాల మినుకు చెందెడి **(twinkling)** పరిణామం, గ్రహాలు ఎందుకు మినుకు చెందవు? గ్రహాలు భూమికి దగ్గరలో ఉన్నాయి. విస్తరించిన కాంతి యొక్క ఇంచుమించు దగ్గరగా ఉంటుంది. దీనివలన గ్రహాలు మినుకు చెందడం శూన్యం.



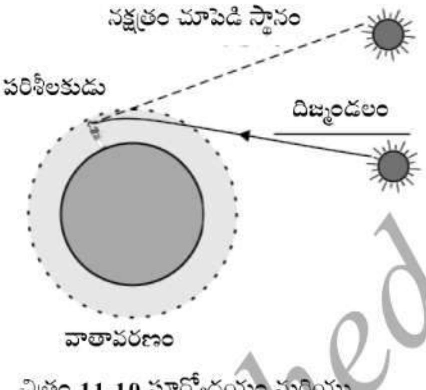
చిత్రం 11.9 వాతావరణంలోని వక్రీభవనంలో నక్షత్రాలు చూపెడి స్థానం

ముందుగా సూర్యోదయం మరియు ఆలస్యంగా సూర్యాస్తమయం

వాతావరణంలోని వక్రీభవనం కారణంగా సూర్యుడు నిజమైన సూర్యోదయం కంటే రెండు నిమిషాలు ముందుగా మరియు సూర్యాస్తమయం తరువాత రెండు నిమిషాలు మనకు గోచరిస్తాడు.

©KTBS Not to be republished

నిజమైన సూర్యోదయం అనగా సూర్యుడు భూమిని దాటు సమయం. (చిత్రం **11.10**) సూర్యుడి నిజమైన మరియు చూపెడి స్థానాన్ని భూమికి తగినట్లుగా చూపుతుంది. నిజమైన సూర్యాస్తమయం మధ్య సమయం రెండు నిమిషాలు సూర్యోదయం మరియు సూర్యాస్త మయపు సమయంలోని సూర్యుని చూపెడి సమతలాకారానికి కూడా ఇదే ప్రమాణం కారణం అవుతుంది.



చిత్రం **11.10** సూర్యోదయం మరియు సూర్యామయపు వక్రీభవన పరిణామం

11.6 కాంతి విభజన (scattering)

మన చుట్టుప్రక్కల గల వస్తువులు మరియు కాంతి పరస్పరం ప్రభావం చూపడం వలన ప్రకృతిలో అద్భుత ప్రమాణాలు ఘటిస్తున్నాయి. ఆకాశపు నీలిరంగు, లోతైన సముద్రపు నీటి రంగు సూర్యోదయం మరియు సూర్యాస్తమయ సమయంలో సూర్యుడు ఎర్రబడటం మొదలగునవి మనం తెలుసుకొన్న అత్యద్భుత ప్రమాణాలు. వెనుకటి తరగతులలో మీరు ఘర్షణ రేణువులు ద్వారా కాంతి చెదిరిపోవడం గురించి తెలుసుకున్నారు. నిజమైన ద్రావణం ద్వారా సాగిపోవు కాంతి మార్గం కనబడదు. అదే విధంగా కాంతి పథం ఘర్షణ రేణువులలో తులనాత్మకంగా పెద్ద కణాల ద్వారా సాగిపోవునప్పుడు కనబడుతుంది.

11.6.1 టిండాల్ పరిణామం

భూ-వాతావరణం ఇరుకైన వైవిద్యమయ కణాల మిశ్రమం. ఈ కణాలలో పొగ, చిన్న నీటి బిందువులు తొలగించిన (supspended) ధూళి కణాలు, గాలి యొక్క అణువులు ఉంటాయి. కాంతి కిరణాలు అలాంటి పదార్థాలను ప్రకాశింప జేసినప్పుడు కాంతి మార్గం గోచరిస్తుంది. ఈ పదార్థాల ద్వారా పరావర్తనం మరియు విభజన తరువాత కాంతి మనకు చేరుతుంది. ఘర్షణా పదార్థాల నుండి కాంతి విభజన ప్రమాణాన్ని టిండాల్ పరిణామం అంటారు. దీనిని మీరు **9**వ తరగతిలో తెలుసుకున్నారు. ఈ ప్రమాణాలను పొగనిండిన గదిలో చిన్న రంధ్రం ద్వారా సూర్య కిరణాలు ప్రవేశించినప్పుడు చూడవచ్చు. అనగా కాంతి విభజనా కణాలు చూడటానికి సహాయ పడుతుంది. కారడవి పైపొరలో (canopy) సూర్యరశ్మి సాగిపోవునప్పుడు టిండాల్ పరిణామం చూడవచ్చు. అక్కడ మంచు చుక్కలు కాంతిని విభజిస్తాయి.

విభజించిన కాంతిరంగు విభజన చెందిన కణాల పరిమాణం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. చాలా చిన్న కణాలు నీలం కాంతిని విభజిస్తాయి. పెద్ద కణాలు దీర్ఘ తరంగాంతర కాంతిని విభజిస్తుంది. విభజించు కణాలు చాలా పెద్దగానున్నచో విభజన చెందిన కాంతి తెల్లగా కనపడవచ్చు.

©KTBS Not to be republished

11.6.2 స్వచ్ఛ ఆకాశపు రంగు నీలం ఎందుకు?

వాతావరణంలోని అణువులు మరియు చిన్న కణాలు తరంగాంతరం కంటే చిన్నగా ఉంటాయి. అవి ఎక్కువ పరిణామకారిగా చిన్న తరంగాంతరం గల నీలం రంగును వెదజల్లుతాయే మినహా ఎక్కువ తరంగాంతరం గల ఎరుపురంగు కాదు. అందువలన సూర్యకాంతి వాతావరణంలో ప్రవేశించినప్పుడు చాలా చిన్న కణాలు పెద్ద తరంగాంతరం గల ఎరుపు రంగు కంటే తక్కువ తరంగాంతరంగల ఎరుపు రంగును అతిగా వెదజల్లుతాంలు. విభజన చెందిన నీలం రంగు మన కన్నులకు చేరుతుంది. భూమికి వాతావరణం లేనట్లయితే, ఏదైనా కాంతి విభజన ఉండేదికాదు. అప్పుడు ఆకాశం కటిక చీకటిగా కనబడేది. చాలా ఎత్తులో ఎగురుతున్న ప్రయాణికులకు భూమి నల్లిగా కనబడుతుంది. ఎందుకనగా ఆ భాగంలో ముఖ్యంగా విభజన కాదు.

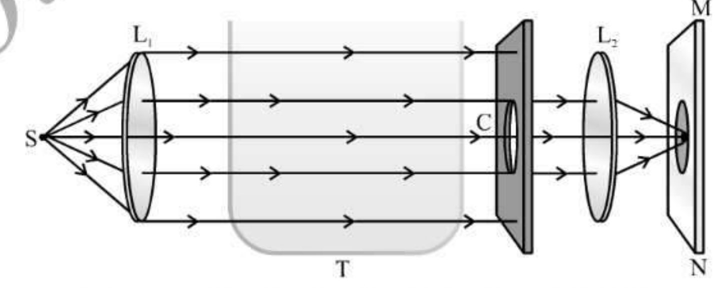
ప్రమాదపు సిగ్నల్ (సంకేత) దీపాలు ఎరుపు రంగులో ఉంటాయి. ఎందుకో మీకు తెలుసా? ఎరుపు రంగు మంచు మరియు పొగ వలన కనిష్టంగా విభజన చెందుతుంది. అందువలన దూరం నుండి ఒకే రంగు కనబడవచ్చు.

11.6.3 సూర్యోదయం మరియు సూర్యాస్తమయంలో సూర్యుని రంగు

మీరు ఆకాశం మరియు సూర్యున్ని సూర్యోదయం మరియు సూర్యాస్తమయ సమయంలో చూశారా? సూర్యుడు మరియు చుట్టుప్రక్కల ఆకాశం ఎర్రగా ఎందుకయిందో మీరు ఆశ్చర్యపడ్డారా? అలాగయితే ఆకాశం నీలం రంగు ఎందుకు? సూర్యుడు సూర్యోదయం మరియు సూర్యాస్తమయ సమయంలో ఎరుపురంగు ఎందుకో తెలుసుకోవడానికి ఒక కార్యాచరణం చేద్దాం.

కార్యాచరణం 11.3

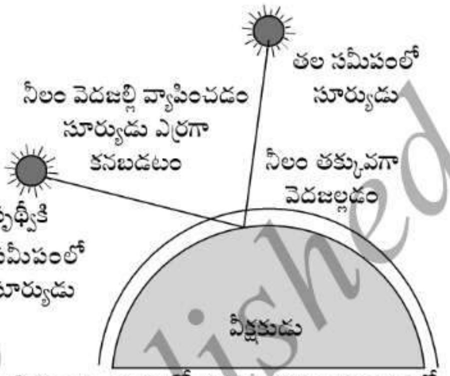
- ఒక బలమైన కాంతి మూలం ముందు ఒక పుటాకార కటకం పెట్టండి (L_1), కటకం కాంతికి సమాంతర కిరణాలను ఏర్పరుస్తుంది.
- శుద్ధ నీరుగల పారదర్శక తొట్టి ద్వారా (T) కాంతి కిరణాలు వదలండి.
- అదే కాంతి కిరణాలు కార్డ్‌బోర్డు యొక్క వృత్తాకార రంధ్రం ద్వారా వదలండి (C). మరొక కటకాన్ని (L_2) ఉపయోగించి తెరమీద (MN) తీక్షణమైన ప్రతిబింబం పొందండి. (చిత్రం 11.11 చూడండి)
- ట్యాంకులోగల రెండు లీటర్ల నీటిలో 200 గ్రాం.ల సోడియం థియో సల్ఫేట్ (హైపో) కరిగించండి. అదే విధంగా 1 నుండి 1.2 mL సజల సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లాన్ని నీటిలో వేయండి. ఇప్పుడు ఏమేమి వీక్షించారు.



చిత్రం 11.11 ఘర్షణ రేణువులలో కాంతి విభజననం వీక్షించు వ్యవస్థ.

©KTBS Not to be republished

2 నుండి 3 నిమిషాలలో చాలా సూక్ష్మమైన సల్ఫర్ కణాలు తయారుకావడాన్ని చూడవచ్చు. సల్ఫర్ కణాలు తయారు కావడం ప్రారంభించినప్పుడు గాజు నీటి తొట్టి మూడు వైపుల నుండి నీలం రంగు చూడవచ్చు. అవి చిన్న తరంగాంతరాలు సూక్ష్మ ఘర్షణ రేణువులు (కొలాయిడల్) సల్ఫర్‌తో విభజన పరిణామం అవుతుంది. వృత్తాకార రంధ్రం వైపు నుండి ప్రసరిస్తున్న కాంతిని టాంకు నాల్గవ వైపు నుండి చూడండి. అది కుతూహలకారి అయింది. ముందుగా నారింజ ఎరుపు రంగు తెరమీద కనబడుతుంది. ఈ కార్యాచరణం రంగు తెరమీద కనబడుతుంది. ఈ కార్యాచరణం కాంతి విభజనం సాదృష్టం చేస్తుంది. ఆకాశపు నీలిరంగు మరియు సూర్యోదయం, సూర్యాస్తమయం సమయంలో సూర్యుని ఎరుపు రంగును తెలుపుతుంది.



చిత్రం 11.12 సూర్యోదయం, సూర్యాస్తమయంలో సూర్యుడు ఎర్రబడుట

సూర్యకాంతి భూమిక సమీపపు గాలి యొక్క మందపు తెరమీద ఎక్కువ దూరం కన్నులకు చేరడానికి ముందు వాతావరణంలో సాగిపోతుంది. (చిత్రం 11.2)

అదేవిధంగా మధ్యాహ్నం సూర్యకాంతి తులనాత్మకంగా తక్కువ దూరం ప్రయాణిస్తుంది. సూర్యుడు తెల్లగా కనడబతాడు. ఎందుకనగా కొద్దిగా మాత్రమే నీలం మరియు నేరేడు రంగులు విభజన చెందుతాయి. భూమికి దగ్గర ఎక్కువ నీలం కాంతి మరియు తక్కువ తరంగపు కాంతి పదార్థాల నుండి చదిరిపోతాయి. అందువలన మన నేత్రాలను చేరునవి ఎక్కువ తరంగ దూరం గల తరంగాలు. అందువలన సూర్యుడు ఎరుపు రంగులో కనబడుతాడు.

మీరిప్పుడు నేర్చుకున్నవి

- దూరపు మరియు దగ్గరి వస్తువులను చూడునట్లు (దృష్టించునట్లు) కన్ను తన సంగమదూరాన్ని పొందుకొను సామర్థ్యమే కంటి పొందిక.
- కన్ను దగ్గరి వస్తువులను స్పష్టంగా, సరాగంగా చూడటానికి సాధ్యంగల అంతరమే కంటి సమీప బిందువు లేదా దృష్టియొక్క కనిష్ట దూరం అంటారు (సుమారు 25 సెం.మీ. యుక్త వయస్సు వారికి).
- సాధారణ కంటి వక్రీభవనం వలన కలుగు దృష్టి దోషాలు హ్రస్వదృష్టి, దూరదృష్టి, ప్రిస్ బయోపియా.
- మయోపియా (హ్రస్వదృష్టి, దూరపు వస్తువు యొక్క ప్రతిబింబం అక్షీ పటలం ముందు భాగం లో ఏర్పడుతుంది) దానిని సరైన సంగమ దూరంగల కుంభాకార కటకం వినియోగించడం వలన పరిచయంకావచ్చు.
- వృద్ధాప్యంలో కన్ను తన పొందిక సామర్థ్యం పోగొట్టుకుంటుంది.
- శ్వేత కాంతి దాని ఘటక రంగులుగా విభజన చెందడాన్ని కాంతి వర్ణ విభజన అంటారు.
- కాంతి విభజన ఆకాశపు నీలి రంగు మరియు సూర్యోదయం సూర్యాస్తమ సమయంలో సూర్యుని ఎరుపురంగుకు కారణం.

©KTBS Not to be republished

అభ్యాసాలు

1. మానవుని కన్ను తన కటకం సంగమదూరాన్ని వివిధ దూరాలలోని వస్తువులు కనబడునట్లు కేంద్రీకరించడానికి కారణం.
   - (a) ప్రిస్ బయోపియా
   - (b) కంటి పొందిత
   - (c) హ్రస్వ దృష్టి
   - (d) దూర దృష్టి
2. మానవుని కన్ను ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరచు భాగం.
   - (a) కార్నియా
   - (b) వర్ణ పటలం
   - (c) అక్షిపటలం
   - (d) రెటినా
3. సాధారణ దృష్టి కలిగిన యుక్త వయస్సు వారికి కంటి కనిష్ట దృష్టి దూరం.
   - (a) 25 మీ
   - (b) 25 సెం.మీ.
   - (c) 2.5 మీ
   - (d) 25 డె.మీ
4. కంటి కటక సంగమ దూరపు మార్పు .... యొక్క క్రియవలన అవుతుంది.
   - (a) అక్షీ పటలం
   - (b) రెటినా
   - (c) సిలిమెరి తంతువులు
   - (d) వర్ణపటలం
5. ఒక వ్యక్తియొక్క దూరదృష్టి సరిచేయడానికి –5.5 డయోప్టర్స్ సామర్థ్యం గల కటకం అవసరం. హ్రస్వదృష్టి పరిచేయడానికి +1.5 డయోప్టర్స్ సామర్థ్యం గల కటకం అవసరం. అలాగయితే అ సంగమ దూరపు కటకం ఈ కింది దోషాలను సరిచేయడానికి కావాలి?
   - (a) దూరదృష్టి
   - (b) హ్రస్వ దృష్టి
6. హ్రస్వదృష్టి యొక్క దూరపు బిందువు కంటి ముందు నుండి 80 సెం.మీ. అవుతుంది. ఏ స్వభావపు, ఏ సామర్థ్యపు కటకం నుండి ఈ దోషం సరిచేయవచ్చు?
7. దూరదృష్టి దోషం పరిష్కరించు చిత్రం గీయండి. దూరదృష్టి యొక్క కంటికి దగ్గరగాగల దూరం 1 మీ. ఈ దోషం సరిచేయడానికి కావలసిన కటకం సంగమ దూరం ఎంత? సాధారణ కంటి యొక్క కనిష్ట దృష్టిదూరం 25 సెం.మీ.గా భావించండి.
8. సాధారణ కన్ను 25 సెం.మీ. కంటే సమీపంలో వస్తువులను చూడటానికి ఎందుకు సాధ్యం కాదు?
9. మనం కంటి నుండి ఒక వస్తువు యొక్క దూరాన్ని పెంచినప్పుడు దాని ప్రతిబింబ దూరం ఏమవుతుంది?
10. నక్షత్రాలు ఎందుకు ప్రకాశిస్తాయి ?
11. గ్రహాలు ఎందుకు ప్రకాశించవు?
12. సూర్యుడు వేకువ జామున ఎర్రగా ఉండటానికి కారణంమేమి?
13. గగన యాత్రికునికి ఆకాశం నీలంగా కనపడకుండా నలుపుగా కనపడటానికి కారణమేమి?

* * * *

©KTBS Not to be republished

అధ్యాయం 14

శక్తి మూలాలు

భౌతిక లేదా రసాయనిక క్రియలలో మొత్తం శక్తి సంగ్రహించ బడి ఉంటుందని మనం 9వ తరగతిలో తెలుసుకున్నాం. అయితే శక్తి సంక్షోభం గురించి ఎక్కువగా వింటుంటాం ఎందుకు? శక్తిని సృష్టించడం సాధ్యం కాదు. నాశనం చేయడం కూడా సాధ్యం కానపుడు మనకు శక్తి గురించి చింతించ నవసరం లేదు. మనం శక్తి మూలాల గురించి ఆలోచించకుండా నిరంతర కార్యాచరణాలను జరుపుకొనవచ్చు!

ఈ సమస్యను, మనం శక్తి గురించి తెలుసుకున్న విషయాలను పునఃస్మరించుకుంటే పరిష్కరించవచ్చు. శక్తి అనేక రూపాలలో వస్తుంది మరియు శక్తిని ఒక రూపం నుండి మరొక రూపానికి మార్చవచ్చు. ఉదాహరణకు పైనుండి ఒక ప్లేటును కిందికి పడవేసినపుడుదాని స్థితిశక్తి, అది నేలను తాకినపుడు శబ్ద శక్తిగా పరివరితుస్తుంది. ఒక కొవ్వొత్తిని వెలిగించినపుడు దాని రసాయనిక శక్తి ఉష్ణశక్తిగా. అలాగే కాంతిశక్తిగా విడుదలవుతుంది. కొవ్వొత్తి మండునపుడు విడుదల అగు ఇతర పదార్థాలు ఏవి?

ఏదేని భౌతిక లేదా రసాయనిక క్రియ జరిగినపుడు శక్తి సంరక్షించ బడుతుంది. అయితే, క్రొవ్వొత్తి మండుటను గమనించినప్పుడు, విడుదలగు కాంతిమరియు ఉష్ణం మరియు క్రియ యొక్క ఉత్పత్తుల పునర్మిలనంతో రసాయనిక శక్తిని మైనం రూపంలో పొందడం సాధ్యమా?

మరొక ఉదాహరణను గమనించండి. 348K(75^{0}C) ఉష్ణోగ్రత కలిగిన **100** mL నీటిని తీసుకొని 298K (25^{0}C) ఉష్ణోగ్రత గల ఒక గదిలో ఉంచినపుడు ఏమవుతుంది? ఏదైనా విధానంలో వేడినీళ్ళు పోగొట్టుకున్న ఉష్ణాన్ని పరిసరం వల్ల మరలా పొందవచ్చా? ఒకసారి చల్లారిన నీటిని మరలా వేడిచేయవచ్చా?

ఈ ఉదాహరణల వల్ల మీరు ఉపయోగించబడు రూపం లోని శక్తి తక్కువ ఉపయోగించదగిన రూపంలో వాతావరణంలో చెదిరిపోతుంది, అందువలన మనం పని చేయడానికి ఉపయోగించు శక్తి మూలమేదైనా ఉపయోగ పడుతుంది. మరియు మరలా ఉపయోగించడానికి సాధ్యం కాదని తెలుసుకుంటారు.

14.1 ఉత్తమ శక్తి మూలం ఏది?

ఉత్తమ శక్తి మూలమని దేనిని పరిగణించ వచ్చు? నిత్య జీవనంలో వివిధ మూలాలనుండి పొందిన శక్తిని ఉపయోగిస్తాం. రైళ్ళను నడుపుటకు డీజెల్‌ను వాడతాము. వీధి దీపాలను వెలిగించడానికి విద్యుత్‌శక్తిని, బడికి సైకిల్‌లో వెళ్ళడానికి కండరశక్తిని ఉపయోగిస్తాం.

©KTBS Not to be republished

కార్యాచరణం 14.1

- మీరు ఉదయం లేచినప్పటినుండి, పాఠశాలకు చేరుకోవడం వరకు ఉపయోగించు నాలుగు విధాల శక్తిరూపాలను పట్టి చేయండి.
- ఈ వేర్వేరు శక్తిరూపాలు మీకు ఎక్కడినుండి లభిస్తాయి? వీటిని శక్తిమూలాలు అని పిలువవచ్చా? ఎందుకు లేదా ఎందుకు కాదు.

భౌతిక క్రియలను నిర్వహించడానికి ఉపయోగించు కండరశక్తి, వివిధ ఉపకరణాలు నడవడానికి ఉపయోగించు విద్యుచ్ఛక్తి, వంటచేయడానికి, వాహనాల నడపడానికి ఉపయోగించు రసాయనిక శక్తి, అన్నీ శక్తి మూలాల నుండి లభిస్తాయి. మనం ఈ శక్తి మూలాలను ఉపయోగించదగిన విధానంలో ఎలా ఎంపిక చేసుకోవాలి అనుటను తెలుసుకోవలసి ఉంది.

కార్యాచరణం 14.2

- వంట చేయడానికి ఉపయోగించు ఇంధనం ఎంచుకొనుటలో గల వేర్వేరు ఎంపికలను గమనిద్దాం.
- ఏ లక్షణాల పై మీరు మంచి ఇంధనాన్ని వర్గీకరిస్తారు.
- మీరు నివహించు స్థానాలు వేరే అయితే, మీ ఇందనాల ఎంపిక.
  (ఎ) అరణ్యంలో
  (బి) కొండపైన మూరు మూల గ్రామం లేదా చిన్న ద్వీపం
  (సి) న్యూ ఢిల్లీలో
  (డి) 5 శతాబ్దాల క్రితం జీవించి ఉంటే.
- ప్రతి ఒక సందర్భంలోనూ ఆధారాలు విభిన్నంగా ఉన్నాయా?

పై రెండు కార్యాచరణాల తర్వాత మనం గమనించనది ఏమంటే మనం కొంచెం పని చేయడానికి కావలసిన ప్రత్యేక శక్తిమూలం లేదా ఇందనం వివిధ అంశాలపై ఆధార పడి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు ఒక ఇంధనాన్ని ఎంచు కొనేటపుడు మనలో ఈ క్రింది ప్రశ్నలు ఉద్భవిస్తాయి.

(i) దహన క్రియ జరుగునపుడు ఎంత ఉష్ణం విడుదలవుతుంది?

(ii) ఇది పొగను ఎక్కువగా ఉత్పత్తి చేస్తుందా?

(iii) ఇది సులభంగా దొరుకుతుందా?

మీరు ఇంధనం గురించి అడగవలసిన మరో మూడు ప్రశ్నలను ఆలోచించగలరా?

ఈ రోజు మనవద్దగల ఇంధనాల వ్యాప్తి ఇచ్చినపుడు ఏ అంశాలు ప్రత్యేక పనికి కావలసిన ఇంధనాన్ని ఎంచుకోవడం ఉదాహరణకు మనం వంట చేయడానికి ఎంచుకొను ఇందనం. మనం ఎంచుకొను ఇంధనం, చేసే పనిపైన ఆధారపడి ఉంటుందా? ఉదాహరణకు మనం ఒకటి వంట చేయడానికి మరొకదాన్ని శీతాకాలంలో గదిని వేడి చేయడానికి ఎంచు కుంటామా? ఇపుడు చెప్పడమేమంటే ఒక ఉత్తమ శక్తిమూలం ఏదంటే ద్రవ్యరాశికి లేదా ఘనపు పరిమాణం నకు ఎక్కువ మొత్తంలో పని చేయు శక్తి.

© KTBS Not to be republished

♦ సులభంగా అందుబాటులో ఉన్నది. ♦సులభంగా నిలువ చేయగల, రవాణా చేయగలిగిన. ♦బహుశా చాలాముఖ్యమైన, మరియు మితవ్యయమైన.

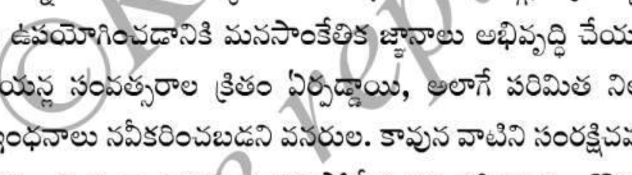
ప్రశ్నలు
1. ఉత్తమ శక్తి మూలం ఏది?
2. ఏది ఉత్తమ ఇంధనం?
3. మీ ఆహారాన్ని వేడి చేయడానికి ఏ ఇంధనాన్ని ఎంచుకుంటారు? ఎందుకు?

14.2 శక్తి యొక్క సాంప్రదాయక శక్తిమూలాలు

14.2.1 శిలాజ ఇంధనాలు

ప్రాచీనకాలంలో కలప ఉష్ణశక్తికి అత్యంత సాధారణ మూలం. పారేనీరు, వీచే గాలియొక్క శక్తిని కూడా కొన్ని పనులకు ఉపయోగించేవారు. వీటి కొన్ని ఉపయోగాలు గురించి మీరు ఆలోచించగలరా? బొగ్గు వినియోగం పారిశ్రామిక విప్లవానికి నాంది పలికింది. పెరుగుతున్న పారిశ్రామీ కరణము ఉత్తమ జీవనానికి దారి తీసింది ప్రపంచ వ్యాప్తంగా శక్తి అవసరం విపరీతంగా పెరగడానికి కారణమైంది. శక్తికోసం పెరుగుతున్న అవసరానికి ఎక్కువగా శిలాజ ఇందనాలు బొగ్గు, పెట్రోల్ పై ఆధారమైనాయి. ఈ శక్తి వనరును ఉపయోగించడానికి మనసాంకేతిక జ్ఞానాలు అభివృద్ధి చేయబడ్డాయి. అయితే ఇంధనాలు మిలియన్ల సంవత్సరాల క్రితం ఏర్పడ్డాయి, అలాగే పరిమిత నిల్వాలు కల్గి ఉన్నటు వంటివి. శిలాజ ఇంధనాలు నవీకరించబడని వనరుల. కావున వాటిని సంరక్షిచవలసి యున్నది. ఈ ఇంధనాలను మనము మితంగా ఉపయోగించక పోతే మనకు శక్తి వనరుల కొరత ఏర్పడుతుంది.

మండే శిలాజ ఇంధనాల వలన నష్టాలు కూడా ఉన్నాయి మనము బొగ్గు లేదా పెట్రోలియం ఉత్పత్తులు మండటం వలన వాయుకాలుష్యం ఏర్పడుతుందని తరగతి 9లో నేర్చుకున్నాము. శిలాజ ఇంధనాలతో విడుదలగు కార్బన్, నైట్రోజన్ మరియు సల్ఫర్ ఆక్సైడ్‌లు అన్నీ ఆమ్లాక్సైడ్‌లు ఈ ఆమ్లాక్సైడ్‌లు ఆమ్లవర్షానికి కారణమై నీరు మరియు మట్టివనరులపై చెడుప్రభావం చూపాతియు దీనితో పాటు వాయుమాలిన్యం వలన హరితగృహ పరిణామానానికి కారణమైన కార్బన్‌డైయాక్సైడ్ వాయువులు ఉత్పత్తి అవుతాయి. దీనితోపాటు వాలు కాలుష్యం వలన హరిత గృహ పరిణామానికి కారణమైన కార్బన్‌డై ఆక్సైడ్‌వాయువులు ఉత్పత్తి అవుతాయి.



చిత్రం **14.1** మన భారతదేశంలో ఉపయోగించడానికి కావలసిన శక్తి వనరుల రేఖా చిత్రం

©KTBS Not to be republished

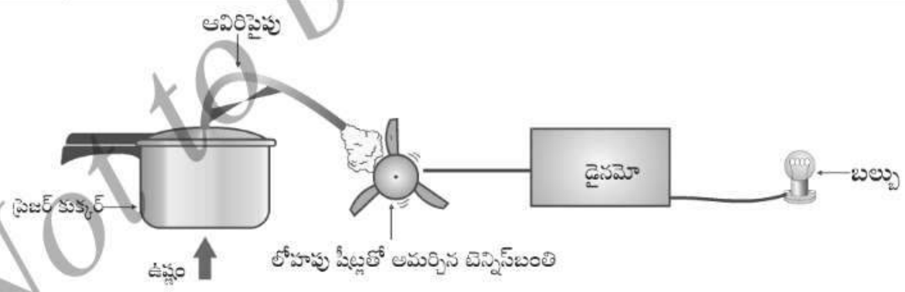
ఆలోచించి చూడండి

విద్యుత్ లేకపోతే మన జీవన విధానం ఎలా ఉంటుంది? దేశంలో ప్రతి ఒక్కరికీ విద్యుత్ శక్తి లభ్యత ఆ దేశాభివృద్ధిని కొలిచే ఒక సాధనం.

వివిధ పద్ధతులను ఉపయోగించి శిలాజ ఇంధనాల దహనం వలన విడుదలగు హానికర వాయువులు మరియు బూడిద నుండి ఏర్పడు వాయుమాలిన్యాన్ని కొంతవరకు తగ్గించవచ్చు. కొన్ని ప్రయోజనాలకు శిలాజ ఇంధనాలు నేరుగా ఉపయోగపడుతున్నాయి. అవి గ్యాస్‌స్టవ్, వాహనాలలో, విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పాదించుటక కూడా శిలాజ ఇంధనాలను ఉపయోగిస్తున్నామని మనకు ఇది వరకే తెలుసు. మన తరగతి యొక్క స్వంత చిన్న విద్యుత్ స్థావరంలో విద్యుత్‌ను ఉత్పాదిద్దాం. మన అభిమాన శక్తి ఉత్పాదనలో ఏమౌతుందని తెలుసుకొందాం.

కార్యాచరణం 14.3

- ఒక టేబుల్ టెన్నిస్ బంతిని తీసుకొని దానికి 3 చీలికలు చేయండి.
- అర్థవృత్తాకారంలో (⌒) కత్తిరించిన ఒక లోహపు షీట్ రెక్కలను ఇందులో అమర్చండి.
- టెన్నిస్ బంతిని ఒక ఇరుసు కేంద్రం గుండా ఒక లోహతీగను ధృడమైన ఆధారానికి కట్టండి. టెన్నిస్ బంతి ఇరుసుపై స్వేచ్ఛంగా తిరుగుతుందా లేదా అని గమనించండి.
- దీనికి ఒక సైకిల్ డైనమోను సంధానించండి. ఒక బల్బును శ్రేణిలో చేర్చండి.
- ఒక బల్బును సరళికి కలపండి.
- ఒత్తిడితో విరజిమ్ము నీటిని లేదా కుక్కర్ నుండి వచ్చు ఆవిరిని రెక్కలపై పడేటట్లు చేయండి (చిత్రం 14.2) మీరు ఏమి గమనిస్తారు?



చిత్రం 14.2 వేడితో విద్యుత్ ఉత్పత్తియగు క్రియను చూపు మాదరి.

ఇది విద్యుత్‌ను ఉత్పత్తి చేసే మన టర్బైన్. సరళ టర్బైన్‌లలో చలించే భాగము ఒక చక్రము/పలక/ఇరుసుల గుచ్చం ఉంటుంది. రభసతో విరజిమ్ము ద్రవము బ్లేడ్‌పై పడి బ్లేడ్‌లను త్రిప్పుతుంది.

©KTBS Not to be republished

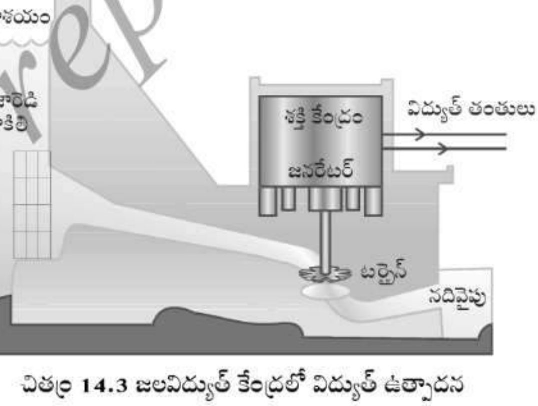
ఇది రోటార్‌కు శక్తిని పంపుతుంది. దీని వలన మనము గమనించినది ఏమిటంటే మనం ఫంకాను తిప్పాలంటే దానితో రోటార్ బ్లేడ్ ఈ వేగము డైనమో యొక్క శాఫ్ట్‌ను తిప్పి, యాంత్రిక శక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా పరివర్తిస్తుంది. నేటి జీవనానికి విద్యుచ్ఛక్తి ఒక అవిభాజ్య అంగము. ఈ శక్తి యొక్క లభ్యత మనకు లభించే వనరులపై ఆధారపడి ఉంటుంది. అధ్యాయంలో ఏఏ శక్తి వనరులను ఉపయోగించుకొని టర్బైనను అమలు చేసి విద్యుత్‌ను ఉత్పాదించుటను తెలుసుకొందాము.

14.2.2 ఉష్ణోత్పత్తి శక్తి కేంద్రము (థర్మల్ పవర్ ప్లాంట్)

ఉష్ణోత్పత్తి విద్యుత్ కేంద్రాలలో శిలాజ ఇంధనాన్ని మండించి, నీటిని వేడి చేసి దాని నుండి వెలువడు ఆవిరితో టర్బైన్‌న చలించేలా చేసి విద్యుత్‌ను ఉత్పాదిస్తాము. ఒక స్థలము నుండి మరొక స్థలానికి విద్యుత్ రవాణా, పెట్రోల్ మరియు బొగ్గు రవాణాకంటే ఎక్కువ ప్రయోజనకారి కావున ఎక్కువ థర్మల్ విద్యుత్ కేంద్రాలు బొగ్గు లేదా పెట్రోలియం స్థావరాల వద్దే స్థాపించ బడినవి. ఉష్ణోత్పత్తి స్థావరం అని పిలవడానికి కారణం ఇంధనాన్ని ఉపయోగించుకొని ఉష్ణాన్ని పొంది ఈ ఉష్ణం విద్యుత్ శక్తిగా పరివర్తించబడుతుంది.

14.2.3 జల విద్యుత్ కేంద్రాలు (హైడ్రో పవర్ ప్లాంట్స్)

మరొక సాంప్రదాయక శక్తి ప్రవహించు నీటి గతి (చలన) శక్తి లేదా ఎత్తులో సంగ్రహించిన నీటి స్థితిశక్తి. జల విద్యుత్ కేంద్రాలు పైనుండి దుమికే నీటి స్థితిశక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా పరివర్తిస్తుంది జల విద్యుత్ కేంద్రాలు ఆనకట్టలతో ముడిపడియున్నాయి. గత శతాబ్ధంలో పెద్ద సంఖ్యలలో ఆనకట్టలను ప్రపంచ వ్యాప్తంగా నిర్మించారు. చిత్రం **14.1** లో చూపినట్లు పావుభాగం శక్తి అవసరాలు జల విద్యుత్ కేంద్రాలచే లభిస్తున్నది.



చిత్రం **14.3** జలవిద్యుత్ కేంద్రలో విద్యుత్ ఉత్పాదన

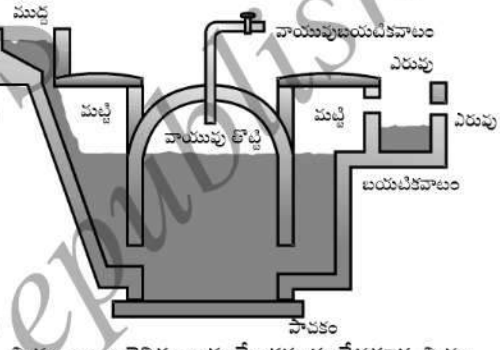
జలవిద్యుత్తును పొందడానికి చాలా ఎత్తుగా ఉన్న ఆనకట్టలను నది నీటి ప్రవాహాన్ని ఆపి పెద్ద పెద్ద జలాశయాలలో నీటిని సంగ్రహించడానికి నిర్మించారు. ప్రవహించేనీటి గతిశక్తి జలాశయాలలో స్థితిశక్తిగా మారుతుంది. పైనున్న నీటిని గొట్టాల ద్వారా ఆనకట్ట దిగువన ఉన్న టర్బైన్‌లకు తీసుకెళ్ళబడుతుంది. జలాశయాలలో నీరు వర్షంతో మరలా నిండడం వలన (జలవిద్యుత్ శక్తి ఒక నవీకరించబడు (పునరుత్పాదక) వనరు) మనం శిలాజ ఇంధనాల వలె ఏదో ఒక రోజు ఖాళీ అయినట్లు జలవిద్యుత్ ఖాళీ అవుతుందని ఆందోళన చెందవలసిన అవసరం లేదు.

©KTBS Not to be republished

అయితే పెద్ద ఆనకట్టలను కట్టడంతో పాటు అనేక సమస్యలు ఉన్నాయి. ఆనకట్టలను కొన్ని పరిమిత స్థలాలలో మాత్రమే నిర్మించవచ్చు. ప్రత్యేకంగా కొండ ప్రాంతలలో, వ్యవసాయ భూములు, మానవులు నివహసించడానికి యోగ్యమైన ప్రదేశాలను త్యాగం చేయవలసి ఉంటుంది. ఈ జలశయాలలో మునిగిపోయిన వృక్ష జాతి వాయురహిత స్థితిలో క్రుళ్ళి హరితగృహ పరిణామానికి కారణమైన మిథేన్ వాయువును ఎక్కువ మొత్తంలో విడుదలచేస్తున్నాయి. దీని వలన స్థానభ్రంశ ప్రజలకు పునరావస సమస్యను సృష్టిస్తుంది. గంగానదిపై కట్టిన టెహరీ ఆనకట్ట మరియు నర్మదా నదిపైన కట్టిన సర్దార్ సరోవర్ ఆనకట్ట నిర్మాణలపై వ్యతిరేకతలకు ఈ సమస్యలే కారణం.

14.2.4 సాంప్రదాయక శక్తి వనరుల వినియోగానికి సాంకేతిక పరిజ్ఞానం అభివృద్ధి

జైవిక (జీవ) శక్తి



చిత్రం 14.4 జైవిక వాయుకేంద్రపు సంకేతరూప చిత్రం.

మనం వెనుక సూచించిన విధంగా పూర్వకాలం నుండి కలపను ఇంధనంగా ఉపయోగిస్తున్నాము. మనం తగినన్ని చెట్లను పెంచితే నిరంతరంగా కలప లభిస్తుందని ఆశించవచ్చు. ఆవు పేడ (పిడకలను) ఇంధనంగా ఉపయోగిస్తామని మనకు తెలుసు. ఎక్కువ జనాభా గల భారతదేశంలో తగినంత జైవిక సంపద కలిగి ఉండడం వలన పిడకలు కూడా మనకు స్థిర ఇంధన వనరు. ఇవన్నీ యొక్కలు మరియు జంతువుల నుండి లభించునవి కావున వీటిని జైవిక శక్తి అంటాం. అయితే ఈ ఇంధనాలను మండించినప్పుడు చాలా ఎక్కువ వేడిని మరియు పోగను విడుదల చేస్తాయి. కావున ఈ ఇంధనాల సామర్థ్యాన్ని పెంచడానికి సాంకేతిక అభివృద్ధి అవసరం. కలపను తక్కువ ప్రమాణంలో ఆక్సిజన్‌తో మండించి నప్పడు, దానిలోని నీరు మరియు అస్థిర పదార్థాలు తీసివేయబడతాయి. మరియు అవశేషంగా కర్రబొగ్గు మిగులుతుంది. బొగ్గు జ్వాల లేకుండా మండుతుంది. కట్టెతో పోలిస్తే తక్కువ పొగ ఎక్కువ వేడి ఇచ్చే సామర్థ్యం కల్గి ఉంటుంది.

అలాగే ఆవు పేడ, సస్య పదార్థాలు, పంటను కోసిన తర్వాత మిగిలే శేష పదార్థాలు, కూరగాయల వ్యర్థాలు, మురికి నీరు, ఆక్సిజన్ రహిత స్థితిలో విభజన చెంది జైవిక వాయువు విడుదల అవుతుంది. దీని ప్రారంభ పదార్థం ప్రధానంగా ఆవు పేడ అయినందు వల్ల గోబర్‌గ్యాస్ అని పిలుస్తాము. జైవిక వాయువును బయోగ్యాస్ కేంద్రంలో ఉత్పత్తి చేస్తారు (చిత్రం 14.4).

బయోగ్యాస్ కేంద్రం గోపురాకారంలో ఇటుకలతో నిర్మించబడి ఉంటుంది. ఆవు పేడ మరియు నీటి మిశ్రమాన్ని, మిశ్రమతొట్టిలో ముద్దగా చేస్తారు. ఈ మిశ్రమాన్ని డైజెస్టర్‌లో నింపుతారు. ఈ డైజెస్టర్ గాలి కూడా ప్రవేశించలేని ఒక చేంబర్. ఆక్సిజన్ రహిత వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ అవసరం

©KTBS Not to be republished

లేని సూక్ష్మజీవులు ఆవు పేడ ముద్దను క్రుళ్ళింప చేసి క్లిష్టమైన సమ్మేళనాలుగా విడగొడతాయి. ఈ విభజనా క్రియ సంపూర్ణమై మీథేన్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, హైడ్రోజన్, హైడ్రోజన్ సల్ఫేడ్ వాయువులు ఉత్పత్తి కావడానికి కొన్ని రోజులు పడుతుంది. డైజెస్టర్ పైనున్న వాయు తొట్టిలో వాయువు సేకరించబడుతుంది. అక్కడి నుండి గొట్టాల ద్వారా ఉపయోగించడానికి పొందవచ్చు.

బయోగ్యాస్‌లో 75% మిథేన్ వాయువు ఉండడం వలన ఇది ఒక అత్యుత్తమ ఇందనం. ఇది పొగ లేకుండా మండుతుంది. కట్టె బొగ్గు, నేల బొగ్గు లాగా ఇది బూడిదని ఏర్పరచదు. దీని వేడి సామర్థ్యం ఎక్కువగా ఉంటుంది. బయోగ్యాస్‌ను కాంతి కొరకు ఉపయోగించవచ్చు మిగిలిన వ్యర్థాన్ని కాలానుగుణంగా తొలగిస్తారు ఇందులో నైట్రోజన్ మరియు ఫాస్ఫరస్‌లు సమృద్ధిగా ఉన్న ఒక అద్భుతమైన ఎరువుగా ఉపయోగించబడుతుంది. ఎక్కువ మొత్తంలో బయో వ్యర్థాలు మరియు మురికి పదార్థాల ఉపయోగపు శక్తి ఎరువు రవాణా వ్యర్థాల నిర్మూలనకు ఒక ఉత్తమమైన మరియు సమర్థవంతమైన పద్ధతి. మీరు జైవిక (జీవ శక్తి) శక్తి యొక్క పునరుత్పాదక శక్తిగా భావిస్తున్నారా? మీరే ఆలోచించండి.

పవన శక్తి

సూర్యుని ఉష్ణము భూభాగం మరియు జలభాగాన్ని అసమానంగా వేడి చేయడం వలన గాలి చలనం ఏర్పడుతుంది. మరియు గాలి చలనం ఏర్పడుతుంది. మరియు గాలి చలనం ఏర్పడుతుంది. మరియు గాలి వీచడానికి కారణమౌతుందని మనం 9వ తరగతిలో తెలుసుకున్నాము. గాలి గతిశక్తిని పనిచేయడానికి ఉపయోగించవచ్చు. గతంలో ఈ శక్తిని యాంత్రిక పనులను చేయడానికి గాలియంత్రం (గాలిమర) వృత్తాకార చలనాన్ని బావి నుండి నీరు తోడడానికి ఉపయోగించ బడుతుండేది. ఉదాహరణ: నీటిని తోడే యంత్రం యొక్క వృత్తాకార చలనము బావి నుండి నీటిన ఎత్తడానికి ఉపయోగ పడుతుంది.

చిత్రం (14.5) గాలియంత్రం లేదా పవన యంత్రం

నేడు గాలి శక్తి (పవనశక్తి) విద్యుత్ ఉత్పాదనకు కూడా ఉపయోగపడుతుంది. గాలి యంత్రము ఒక ఎత్తైన స్థలంలో స్థాపించిన పెద్ద విద్యుత్ ఫంకాలాంటి నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉన్నది.

విద్యుత్‌ను ఉత్పత్తి చేయడానికి గాలి యంత్రం యొక్క వృత్తాకార చలనము విద్యుత్ జనరేటర్ యొక్క టర్బైన్‌ను త్రిప్పడానికి ఉపయోగించ బడుతుంది. ఒక గాలి యంత్రం నుండి ఉత్పత్తి అయ్యే విద్యుత్తు వాణిజ్య అవసరాలకు సరిపోదు. కావున అనేక గాలి యంత్రాలను పవన క్షేత్రం అని పిటవబడు ఎత్తైన, విశాలమైన స్థలంలో స్థాపిస్తారు. ప్రతి గాలియంత్రం నుండి ఉత్పత్తి అయ్యే మొత్తం శక్తిని వాణిజ్య కార్యాలకు విద్యుత్ శక్తిని పొందుతారు.

©KTBS Not to be republished

మీకు తెలుసా?

డెన్మార్క్‌ను 'Country of winds' అని పిలుస్తారు. ఆ దేశపు 25% కంటే ఎక్కువ విద్యుత్ శక్తిని గాలి యంత్రాల ద్వారా పొందుతారు. పవనశక్తి క్షేత్రంలో జర్మన్ ప్రథమ స్థానంలో ఉన్నది. భారత దేశము పవనశక్తిని ఉపయోగించుకొని విద్యుత్‌ను ఉత్పాదించే క్షేత్రంలో 5వ స్థానంలో ఉన్నది. భారతదేశంలో వాయుశక్తిని సంపూర్ణంగా ఉపయోగించుకొంటే, 45000mw విద్యుత్‌శక్తిని ఉత్పత్తి చేయవచ్చునని అందాజు వేయబడినది. అతి పెద్ద పవన క్షేత్రము తమిళనాడులోని కన్యాకుమారి సమీపంలో స్థాపించబడినది. అది 380mv ఎంవి విద్యుత్‌ను ఉత్పాదన చేయు సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉన్నది.

పవనశక్తి పరిసర స్నేహి, ఉత్తమ సామర్థ్యం గల, పునరుత్పాదన శక్తి మూలం. ఈ ఉత్పాదనకు ఎక్కువ ఖర్చు కాదు. అయితే గాలి శక్తిని నియంత్రించడానికి చాలా పరిమితులు ఉన్నాయి. ప్రథమంగా పవనక్షేత్రాలను ఏ స్థలాలలో సంవత్సరం పొడవునా ఎక్కువ గాలి వీస్తుందో అలాంటి ప్రదేశాలలో మాత్రమే ఏర్పాటు చేయబడతాయి. గాలి వేగము 15 కి.మీ./గంటలు కంటే ఎక్కువగా ఉంటే టర్బైన్‌ల వేగము సరిచేయవచ్చు. గాలి లేని సమయంలో శక్తి అవసరానికి నిల్వ ఘటకాలు ఉండాలి పవనక్షేత్రాల స్థాపనకు పెద్ద భూభాగం అవసరం 1 mw జనరేటర్‌కు రెండు హెక్టార్ల పొలం అవసరం. ప్రారంభంలో స్థాపనకు ఎక్కువ ఖర్చు అవుతుంది. మరియు టవర్ రెక్కలను (బ్లేడ్‌లను) ప్రకృతి వికోపాలైన వర్షం, సూర్యుడు, తుఫాన్ మొదలైన వాటినుండి రక్షించడానికి అధిక స్థాయి నిర్వహణ అవసరం .

©KTBS Not to be republished

ప్రశ్నలు

1. శిలాజ ఇంధనాల అనానుకూలతలు ఏవి?
2. మనం ప్రత్యామ్నాయ శక్తి వనరులను ఎందుకు చూస్తున్నాము?
3. మన అనుకూలం కోసం గాలి మరియు నీటి శక్తి సాంప్రదాయక వినియోగం ఎలా సవరించబడినది?

14.3 ప్రత్యామ్నాయ లేక సాంప్రదాయకం కాని శక్తి మూలాలు

సాంకేతిక పురోగతితో మన శక్తి అవసరం రోజు రోజుకూ పెరుగుతూనే ఉంది. మన జీవన శైలులు కూడా మారుతున్నాయి. మనం మరిన్ని పనులు చేయడానికి ఎక్కువగా యంత్రాలను ఉపయోగిస్తున్నాము. పారిశ్రామీకరణం వలన మన జీవన శైలి మెరుగుపరచడం ద్వారా మన ప్రాథమిక అవసరాలు కూడా పెరుగుతున్నాయి.

కార్యాచరణం 14.4

మీ అవ్వ-తాతలు, పెద్దల ద్వారా తెలుసుకోండి

(ఎ) వారు పాఠశాలకు ఎలా వెళ్ళేవారు.
(బి) వాళ్ళు చిన్నప్పుడు తమ దిననిత్య అవసరాలకు నీటిని ఎలా పొందేవారు.

(సి) వారు ఏవిధమైన వినోదాన్ని పొందేవారు.

మీరు ఈ పనులను ఇప్పుడు ఎలా చేస్తున్నారు అనే దానిపై పై సమాధాలను పోల్చిచూడండి. ఏమైనా వ్యత్యాసం ఉన్నదా? ఉందంటే ఏ సందర్భాలలో ఎక్కువ శక్తిని బాహ్యమూలాల నుండి వినియోగించబడుతుంది?

మన శక్తి అవసరం పెరిగిన కొద్దీ మనం మరింత ఎక్కువ శక్తి వనరుల కోసం చూడాలి మనకులభిస్తున్న శక్తి వనరులను మరింత సమర్థవంతంగా ఉపయోగించుకొనే సాంకేతిక జ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి చేయవలసి ఉన్నది. అలాగే కొత్త శక్తి వనరులను కనుగొనవలసి ఉంది. మనం ఏదైనా కొత్త శక్తి వనరులను ఉపయోగించుకోవడానికి దానికి తగిన నిర్దిష్ట పరికరాలను మనస్సులో పెట్టుకోవాలి. ఇప్పుడు మనం క్రోఢీకరిస్తున్న ఆధునిక శక్తి మూలాలు మరియు వాటిని సంగ్రహించడానికి, ఉపయోగించడానికి రూపొందించిన సాంకేతిక జ్ఞానం గురించి తెలుసుకొందాం?

ఆలోచించి చూడండి!

కొంత మంది చెప్పే ప్రకారం మనం మన పూర్వికుల వలె బ్రతకడం ప్రారంభిస్తే శక్తి సంరక్షణ మరియు పరిసర సంరక్షణ జరుతుంది. మీరు అనుకున్నట్లు ఈ పని సాధ్యపడుతుందా?

14.3.1 సౌరశక్తి

సూర్యుడు తన అపారమైన శక్తి ప్రసరిస్తున్నాడు 5 మిలియన్ సంవత్సరాల నుండి ఎంత శక్తి ప్రసరణ అవుతున్నదో అంతే సూర్యశక్తి కొనసాగుతున్నది. సౌరశక్తి యొక్క కొంచెం భాగం మాత్రమే భూవాతావరణం వెలుపలి పొరను చేరుకుంటుంది. అందులో దాదాపు సగం ప్రసరణ సమయంలో వాతావరణం గ్రహిస్తుంది మిగిలిన భాగం భూమి ఉపరితలాన్ని చేరుతుంది.

మీకు తెలుసా?

సంవత్సరం పొడవునా సౌరశక్తిని పొందడం భారతదేశం అదృష్టం. సంవత్సరానికి భారతదేశం **5000** ట్రిలియన్ వాట్ల (Kwh) కన్నా ఎక్కువ శక్తిని అందుకొంటుంది. మేఘరహిత స్పష్టమైన ఆకాశంలో ప్రతిరోజు సగటు సౌరశక్తి **4** నుండి 7.kwh/m^2 వరకు ఉంటుంది. భూమి వెలుపలి వాతావరణంలో సూర్యుని కిరణాలు లంబంగా తలుపు ప్రతి చదరపు యూనిట్ సూర్యుని నుండి సగటు దూరంలో ఉన్నప్పుడు పొందు శక్తిని సౌర స్థిరాంకం అంటారు. అది సుమారు 1.4KJ/sec/m^2, 1.4kw/m^2.

©KTBS Not to be republished

కార్యాచరణం 14.5

- శంఖమును పోలిన 2 ప్లాస్కులను తీసుకోండి. ఒక దానికి తెలుపు మరొక దానికి నలుపు రంగును వేయండి. రెండింటిని నీటితో నింపండి.
- ప్లాస్కులను అర గంట నుండి గంట వరకు నేరుగా ఎండలో ఉంచండి.
- ప్లాస్కులను తాకండి ఏది ఎక్కువ వేడిగా ఉన్నది? థర్మామీటర్‌తో రెండు ప్లాస్కుల ఉష్ణోగ్రతను కొలవండి.
- మీ రోజువారి జీవితంలో ఈ పరిశోధనను ఉపయోగించ గల మార్గాల గురించి మీరు ఆలోచించగలరా?

సామాన్య స్థితిలో ఒక నల్ల ఉపరితలం తెలుపు లేదా ఒక ప్రతిబింబించే ఉపరితలంలో పోలిస్తే ఎక్కువ వేడిని గ్రహిస్తుంది. తెలుపు ఉపరితలానికి పరావర్తన సామర్థ్యం కలదు. సౌరకుక్కర్‌లు మరియు సౌరవాటర్ హీటర్‌లు (చిత్రం 14.6) ఈ లక్షణాన్ని తమ పనిలో ఉపయోగించు కొంటాయి. కొన్ని సౌరకుక్కర్‌లు పరావర్తనదర్పణాల ద్వారా సూర్యకిరణాలను కేంద్రీకరించి అధిక ఉష్ణోగ్రతను పొందుతాయి. సౌరకుక్కర్‌లకు గాజు మూత ఉంటుంది. హరితగృహ పరిణామాన్ని జ్ఞాపకం చేసుకోండి. గాజు పలక మూత ఎందుకు ఉపయోగిస్తారు అని మీరు వివరించవచ్చు.

చిత్రం 14.6 సౌరకుక్కర్

కార్యాచరణం 14.6

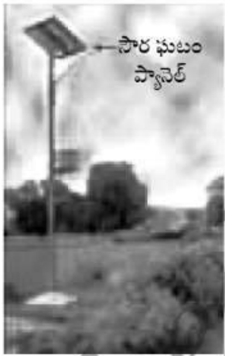
- సౌరకుక్కర్/సోలార్ వాటర్ హీటర్ నిర్మాణం మరియు పనిని అధ్యయనం చేయండి. ముఖ్యంగా ఇది గరిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతను గ్రహిస్తుంది. ఇది ఉష్ణరక్షకంగా పనిచేస్తుంది (Insulated).
- తక్కువ ఖర్చుతో కూడిన పదార్థాలను ఉపయోగించి సోలార్ కుక్కర్ లేదా సోలార్ వాటర్ హీటర్‌ను రూపొందించండి. అలాగే ఒక సాధనంలో ఎంత ఉష్ణాన్ని ఎలా సాధించాలో పరీక్షించండి. వీటి ఉపయోగాలు ఏమి? పరిమితులేవి? చర్చించండి.

ఈ సౌర సాధనాలు రోజులో (పగలు) నిర్దిష్ట సమయాల్లో మాత్రమే ఉపయోగపడతాయని సులభంగా తెలుసుకోవచ్చు. ఈ పరిమితులను అదిగమించినది సౌరఘటం. సూర్యరశ్మిని విద్యుత్ శక్తిగా మార్చడానికి సౌరఘటాలు ఉపయుక్తము. ఒక సాధారణ సౌరఘటము సూర్యుని కిరణాలకు గురైనపుడు 0.5V విడుదలచేసి, 0.7 విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పాదిస్తుంది. ఎక్కువ సంఖ్యలో సౌరఘటకాల అమరికను సౌరఘటం ప్యానెల్ అంటారు (చిత్రం 14.7) ఈ వ్యవస్థవల్ల తగినంత విద్యుత్ సరఫరా అవుతుంది.

సౌర ఘటాల ప్రధాన ప్రయోజనాలు ఏమిటంటే, వాటికి కదిలే భాగాలు లేవు, నిర్వహణ ఖర్చు తక్కువ ఏదైనా కేంద్రీకరించు పరికరమును ఉపయోగించకుండా సంతృప్తికరంగా కార్యనిర్వహణ

©KTBS Not to be republished

చేస్తాయి. మరో ప్రయోజనం ఏమిటంటే ఇవి మనుషులు చేరుకోలేని, విద్యుత్ తీగలను ఏర్పాటు చేయని స్థలాలలో నిర్మించవచ్చు. విద్యుత్ ప్రసార తీగలు ఏర్పాటు చేయడానికి సాధ్యంకాని రిమోట్ ప్రాంతం. తీగలు ఏర్పాటు చేయడానికి ఎక్కువ ఖర్చగు ప్రదేశం. వ్యవహారికంగా లాభదాయకం కాని ప్రదేశాలలో సౌరఘట ప్యానెల్‌లను నిర్మించ వచ్చు.



చిత్రం 14.7 సౌర ఘటం ఫలక

సౌరఘటకాలను నిర్మించడానికి ఉపయోగించు సిలికాన్ ప్రకృతిలో సంమృద్ధిగా వుంటుంది. అయితే ఘటకాలకుపయోగించు ప్రత్యేక గ్రేడ్ సిలికాన్ లభ్యత పరిమితమైంది. సౌరఘటకాల ఉత్పాదనా ప్రక్రియ చాలా ఖరీదైనది. సౌరశక్తిని ప్యానెల్‌లలో ఘటకాల అనుసంధానం కోసం ఉపయోగించిన వెండి ఈ ఖర్చును మరింత ఎక్కువ చేస్తుంది. ఎక్కువ ఖర్చు, తక్కువ సామర్థ్యం ఉన్నప్పటికీ సౌర ఘటకాలను అనేక శాస్త్రీయ మరియు సాంకేతిక అనువర్తనాలలో ఉపయోగిస్తాము. కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు, మార్స్ అర్బిటర్లవంటి అంతరిక్ష పరిశోధనలలో సౌరఘటాలను శక్తికి ప్రధాన వనరులుగా ఉపయోగిస్తాము. రిమోట్ (మారుమూల) ప్రాంతాలలో స్థాపించిన రెడియో, దూరదర్శిని ప్రసార కేంద్రాలలో సౌరఘటక ప్యానెల్‌లను ఉపయోగిస్తారు. ట్రాఫిక్ సిగ్నల్స్, క్యాలిక్యులేటర్లు మరియు అనేక ఆట బొమ్మలలో ఈ సౌరఘటకాలను ఉపయోగిస్తాము. సౌరఘటక ప్యానెల్‌లను ముఖ్యంగా ప్రత్యేకంగా రూపకల్పన చేయబడిన ఏటవాలు పైకప్పులపై స్థాపించబడి ఉంటాయి. ఎందుకంటే సూర్యకిరణాలు ఎక్కువగా దీనిపై పడతాయి. ఎక్కువ వ్యయంతో కూడిన సౌరఘటకాల గృహోపయోగాలు తక్కువైనాయి.

14.3.2 సముద్రం శక్తి

టైడల్ (ఉబ్బు)శక్తి

భూభ్రమణం వలన, చంద్రుని యొక్క గురుత్వాకర్షణ వలన సముద్ర నీటి మట్టము పెరుగుతూ, తగ్గుతూ ఉంటుంది. మీరు సముద్ర తీరంలో నివసించిన లేదా సముద్ర ప్రదేశానికి విహార యాత్రకు వెళ్ళినప్పుడు పగటి పూట సముద్రస్థాయి(మట్టం)లో వ్యత్యాసాన్ని గమనించండి. ఈ దృగ్ విషయాన్ని అధిక అలలు మరియు తక్కువ అలలు అని చెప్పవచ్చు. ఈ సముద్ర స్థాయి వ్యత్యాసం మనకు టైడల్ శక్తిని ఇస్తుంది. ఈ శక్తిని సముద్రపు ఒక ఇరుకైన లోపలి భాగం ప్రారంభంలో ఆనకట్టను కట్టుట ద్వారా పొందవచ్చు. అనకట్ట ద్వారం వద్ద స్థాపించిన టర్బైన్ ఈ టైడల్ శక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా పరివర్తిస్తుంది. మీరు ఊహించినట్టుగా అలాంటి ఆనకట్టలను నిర్మించిగల స్థానాలు పరిమితమై ఉంటాయి.

అలల శక్తి

అదే విధంగా సముద్రతీరంలో అలల గతిశక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చవచ్చు. సముద్రం పై వీచే శక్తివంతమైన గాలుల వల్ల. అలలు ఏర్పడతాయి. శక్తివంతమైన అలలు ఉన్నప్పుడు మాత్రమే అలల

©KTBS Not to be republished

శక్తి ఒక సమర్థవంతమైన ఉత్పాదనతో అలల శక్తిని సంగ్రహించి టర్బైన్‌లను త్రిప్పుతాయి. విద్యుత్ శక్తి ఉత్పాదించడానికి అనేక సాధనాలు అభివృద్ధి చేయబడ్డాయి.

మహాసముద్రాల శక్తి

సముద్రం ఉపరితలంపై గల నీరు సూర్యరశ్మి వలన వేడి చేయబడుతుంది. అయితే సముద్రపు లోతులకు వెళ్ళిన కొద్దీ నీరు సాపేక్షంగా చల్లగా ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రతలో ఈ వ్యత్యాసాన్ని సముద్ర ఉష్ణశక్తి పరివర్తనా కేంద్రాలలో శక్తిని పొందడానికి ఉపయోగించ బడుతుంది. ఈ కేంద్రాలు సముద్ర ఉపరింతలం నుండి దాదాపు **2** కి.మీ.ల వరకు, 20K(20^0C) కంటే ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత ఉన్నప్పుడు మాత్రమే పనిచేస్తాయి. వెచ్చని ఉపరితల వేడిని అమోనియా లాంటి అస్థిర ద్రవ పదార్థాన్ని భాష్పీభవనం చేయడానికి ఉపయోగించబడుతుంది. తర్వాత ఆవిరిని టర్బైన్ తిప్పడానికి ఉపయోగిస్తారు. క్రింది చల్లన నీటిని పైకి పంప్ చేసి నీటి ఆవిరిని మరలా ద్రవీకరిస్తారు.

సముద్ర శక్తి సామర్థ్యము (టైడల్ శక్తి, అలల శక్తి, మహా సముద్ర ఉష్ణం శక్తి) చాలా విస్తారమైనది. అయితే అవి వాణిజ్యపరమైన ఉపయోగానికి చాలా కష్టం.

14 :3.3 భూ ఉష్ణ శక్తి

భూ వైజ్ఞానిక క్రియల వల్ల, భూమి పై పొర వేడి ప్రదేశాలలో శిలలు కరిగి పైముఖంగా తోయబడి నిర్దిష్ట ప్రదేశాలలో చిక్కుకొని ఉంటాయి. ఈ భాగాలను 'హాట్‌స్పాట్స్' అని పిలుస్తారు. భూగర్భ జలాశయం ఈ వేడి ప్రదేశంలోనికి వచ్చినప్పుడు ఆవిరి అవుతుంది. కొన్ని సార్లు ఆ ప్రాంతం నుండి వేడి నీరు బుగ్గలుగా పిలువబడే ఒక రంధ్రం గుండా ఈ ఆవిరి విరజిమ్ముతుంది. ఇలాంటి బయటి బుగ్గలను వేడినీటి బుగ్గలు అంటారు. శిలల మధ్య గల ఆవిరిని పైపుల ద్వారా టర్బైన్‌ల పైకి పంపి విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేస్తారు. ఉత్పత్తి వ్యయం ఎక్కువ ఉండదు. అయితే వాణిజ్యపరంగా ఈ శక్తి కేంద్రాలను స్థాపించు కేంద్రాలు చాలా తక్కువగా ఉన్నాయి. భూగర్భ ఉష్ణ శక్తి ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి కేంద్రాలు న్యూజిల్యాండ్, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలలో ఎక్కువగా ఉన్నాయి.

14.3.4అణుశక్తి

అణుశక్తి ఎలా ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది? అణువిచ్ఛిత్తి అని పిలవబడే ప్రక్రియలో భారీ అణువు అణుకేంద్రంను తక్కువ శక్తి న్యూట్రాన్‌తో తాడించినప్పుడు (యురేనియం, ప్లూటోనియం, లేదా థోరియం) తేలిక కేంద్రాలుగా విడిపోతుంది. ఈ క్రియ జరుగుతున్నప్పుడు విపరీతమైన శక్తి విడుదలౌతుంది. మూల అణుకేంద్రకం యొక్క ద్రవ్యరాశి ఉత్పన్నాల వైయుక్తిక ద్రవ్యరాశి మొత్తం కంటే కొంచెం ఎక్కువగా ఉంటుంది. యురేనియం అణువు విచ్ఛిత్తి నుండి విడుదలైన శక్తి నేలబొగ్గులో గల కార్బన్ అణువు యొక్క దహనచే విడుదలైన శక్తి **10** మిలియన్‌ల రెట్లు ఎక్కువగా ఉంటుంది. విద్యుత్ ఉత్పత్తి కోసం రూపొందించిన ఒక అణు రియాక్టర్‌లో అటువంటి అణు ఇంధనం ఒక నియంత్రిత విచ్ఛిత్తి చైన్ రియాక్షన్‌లో భాగంగా ఉంటుంది. విడుదలైన శక్తి ద్వారా నీటి ఆవిరిని పొంది దాని చేత టర్బైన్‌ను తిప్పి విద్యుత్‌ను తయారు చేస్తారు.

©KTBS Not to be republished

మీకు తెలుసా?

అణువిచ్ఛిత్తి

అణు విచ్ఛిత్తిలో మూలకేంద్రకాల మరియు ఉత్పత్తి కేంద్రకాల మధ్య ద్రవ్యరాశి వ్యత్యాసము Δm శక్తిగా పరివర్తించ బడుతుంది. ఈ ప్రక్రియ ప్రసిద్ధ సమీకరణం

$\Delta E = mc^2$ ప్రకారం పరివర్తితమగుతుంది

ఈ సూత్రం ద్వారా జరుగుతుంది. **1905**లో మొట్టమొదటి ఆల్బర్ట్ ఐన్‌స్టీన్ ఈ సమీకరణాన్ని కనుగొన్నాడు. ఇక్కడ C శూన్యంలో కాంతివేగం. అణు విజ్ఞాన శాస్త్రంలో శక్తిని ఎలెక్ట్రాన్ ఓల్ట్‌లలో వ్యక్తపరుస్తారు (ev); lev = 1.602×10^{-19} జౌల్స్. పై సమీకరణం ద్వారా ఒక అణుద్రవ్యరాశి యూనిట్‌కు (u) **931** మెగా ఎలెక్ట్రాన్ ఓల్ట్ (mev) శక్తికి సమానము.

అణుశక్తి రియాక్టర్‌లు తారాపూర్ (మహారాష్ట్ర), రాణాప్రతాప్ సాగర్ (రాజస్థాన్), కల్పక్కం (తమిళనాడు) నరోరా (ఉత్తరప్రదేశ్), కాక్రాపూర్ (గుజరాజ్), కైగా (కర్ణాటక)లో స్థాపించబడ్డాయి. వీటి సామర్థ్యము దేశపు మొత్తం విద్యుత్ ఉత్పాదనలో 3% అయినను అనేక పారిశ్రామిక దేశాలు వారి శక్తి అవసరాలను 30% కంటే ఎక్కువ శక్తిని అణు రియాక్టర్‌ల నుండి పొందుతున్నారు.

అణు విద్యుత్ ఉత్పాదన మరియు వ్యర్థాలను పారవేయడం, ఎందుకంటే యురేనియం క్రియ తర్వాత నశించని సబ్ అటామిక్ వికిరణాలను పిసర్జిస్తుంది. వ్యర్థనిల్వ మరియు పారవేయడం వలన పర్యావరణ కాలుష్యం ఏర్పరుస్తుంది. అణు వికిరణాల యొక్క ప్రమాదకరమైన లీకేజ్ అపాయాన్ని కల్గిస్తుంది. న్యూక్లియర్ కేంద్రాల స్థాపన అత్యంత ఖరీదైన మరియు ఎక్కువ పర్యావరణ కాలుష్యం మరియు యురేనియం లభ్యత తక్కువగా ఉండడం వల్ల ఎక్కువ మొత్తం అణుశక్తి ఉపయోగం సాధ్యపడటం లేదు.

అణు శక్తిని మొదటి విధ్వంసక పనులకు మాత్రమే ఉపయోగించబడుతుండేది. అణువస్త్రాల శ్రేణి విచ్ఛిత్తి ప్రక్రియ యొక్క ప్రాథమిక భౌతికశాస్త్రం తత్వం నియంత్రిత అణురియాక్టర్ యొక్క భౌతికశాస్త్రానికి అణు ఆయుధ ప్రతిస్పందనగా ఉంటుంది. కాని రెండు రకాల పరికరాలను విభిన్నంగా రూపొందించారు.

©KTBS Not to be republished

© KTBS Not to be republished

మీకు తెలుసా?

అణువిచ్ఛిత్తి

ప్రస్తుతం అన్ని వాణిజ్య అణు విచ్ఛిత్తి రియాక్టర్లు అణు విచ్ఛిత్తి క్రియపై ఆధారపడి ఉన్నాయి. కాని అణుశక్తి ఉత్పాదనకు మరొక సురక్షిత విధానం కలదు. అది ఏదంటే అణువిచ్ఛత్తి ప్రక్రియ తేలిక కేంద్రకాలను కలిపి ఒక భారీ కేంద్రకాన్ని పొందడం. సాధారణంగా హైడ్రోజన్ ఐసోటోపులు చేరి హీలియం ఏర్పడుతుంది. ఎలాగంటే.

$$^{2}H + ^{2}H \rightarrow ^{3}He\ (+\ n)$$

ఐన్‌స్టీన్ సమీకరణం ప్రకారం ఈ ప్రక్రియ ద్వారా విపరీతమైన శక్తిని విడుదల చేస్తుంది. ఉత్పన్న న్యూక్లియస్ ద్రవ్యరాశి, మొత్త న్యూక్లియస్ మొత్తము ద్రవ్యరాశి కంటే తక్కువగా ఉంటుంది. ఇలాంటి అణు విచ్ఛత్తి ప్రతిచర్యల ప్రక్రియ సూర్యుడు మరియు ఇతర నక్షత్రాల శక్తివనరు. ఈ కేంద్రక సమ్మిళన ప్రక్రియకు ఎక్కువ శక్తి అవసరం అవుతుంది. ఈ ప్రక్రియకు అవసరమైన తీవ్ర పరిస్థితులు ఏర్పడవలసి ఉంటుంది. మిలియన్ల కొద్దీ ఉష్ణోగ్రత మిలియన్ల కొద్దీ ఒత్తిడి అవసరం చాలా ఉంది.

హైడ్రోజన్ బాంబ్ థర్మోన్యూక్లియర్ క్రియపై ఆధార పడి ఉంది. అణు విచ్ఛితి, ప్రక్రియ పై ఆధారపడిన అణుబాంబును (యురేనియం, లేదా ప్లుటోనియం యొక్క విచ్ఛిత్తి) హైడ్రోజన్ బాంబ్ కేంద్రకంలో ఉంచుతారు. ఈ న్యూక్లియర్ బాంబును డ్యుటీరియం మరియువు లిథియం కలిగి ఉన్న పదార్థాలలో ఉంచుతారు. ఎప్పుడు న్యూక్లియర్ బాంబ్ ప్రేలుతుందో, మైక్రోసెకండ్లలో ఉష్ణోగ్రత 10^{7}Kవరకూ పెరిగే అవకాశం ఉంది. అధిక ఉష్ణోగ్రతలు లఘు న్యూక్లియస్‌లు సమ్మిళనం చేయడానికి కావలసిన శక్తిని ఉత్పత్తి చేయడం మరియు సమ్మిళన క్రియతో విపరీత మైన వినాశకరమైన శక్తి విడుదల అవుతుంది.

కార్యాచరణం 14.7

- జైవిక శక్తి (బయో-మాస్), పవన శక్తి, మహాసముద్ర ఉష్ణశక్తి వీటన్నింటి అంతిమ మూలం ఏది అని తరగతిలో చర్చించండి.
- ఈ విషయంలో భూగర్భ ఉష్ణశక్తి, అణు శక్తి భిన్నంగా ఉన్నాయా. ఎందుకు?
- జల విద్యుత్ చ్ఛక్తి, అలల శక్తి, లకు మీరు ఏస్థానాలను ఇస్తారు?

ప్రశ్నలు	
1.	పుటాకార, కుంభాకార కలుకాలలో సౌరకుక్కర్‌కు ఏది ఉత్తమంగా సరిపోతుంది. ఎందుకు?
2.	మహాసముద్రాల నుండి పొందిన శక్తి యొక్క పరిమితులు ఏవి?
3.	భూ ఉష్ణశక్తి అంటే ఏమిటి?
4.	అణుశక్తి యొక్క ప్రయోజనాలు ఏవి?

14.4 పర్యావరణ పరిణామాలు

వెనుకటి విభాగాలలో వివిధ శక్తివనరుల గురించి మనం అధ్యయనం చేశాము. ఏటువంటి శక్తివనరులను ఉపయోగించడం పర్యావరణానికి సరిపోదు మరొక విధంగా ఇతర విషయాలలో సమస్య ఏర్పడుతుంది. ఏదైనా సందర్భంలో మనం ఎంచుకొన్న శక్తి మూలం కొన్ని అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. మూలం నుండి శక్తిని పొందు సౌలభ్యం, శక్తిని సంగ్రహించు సాంకేతిక సామర్థ్యం, ఆర్థిక సఫలత, శక్తి మూలాన్ని ఉపయోగించడం ద్వారా పరిసరంలో కలుగు నష్టం. పరిశుద్ధ ఇంధనాలు అనగా ఒక విధమైన సంపన్మూలం మరొక దాని కంటే స్వచ్ఛంగా ఉంటుంది.

మనం ఇదివరకే చూసినట్టు శిలాజ ఇంధనాల దహనం వల్ల పర్యావరణ కాలుష్యం ఏర్పడుతుంది. కొన్ని సందర్భాలలో సౌరఘటం వంటి పరికరం యొక్క వాస్తవిక చర్య కాలుష్యం లేకుండా ఉండవచ్చు. దాని అమరిక పర్యావరణ నష్టాన్ని కలిగించవచ్చు. ఈ విషయంలో దీర్ఘంగా ఉపయోగపడు జీవితమంతా తక్కువగా వాతావరణానికి హాని చేయు పరికరాలు పరిశోధన కొనసాగుతూనేవుంది.

కార్యాచరణం 14.8

- అనేక శక్తి మూలాలు, అవి పర్యావరణం పై కలుగ జేయు పరిణామాల గురించిన విషయాలను సేకరించండి.
- ప్రతియొక్క శక్తి వనరుల లాభాలు మరియు నష్టాల గురించి చర్చించి ఉత్తమ శక్తి మూలాలను పేర్కొనండి.

ప్రశ్నలు	
1.	కాలుష్యాన్ని ఏర్పరచని ఏదైనా శక్తి వనరు ఉన్నదా. ఎందుకు? ఎందుకు కాదు?
2.	హైడ్రోజన్ రాకెట్‌లలో శక్తి వనరుగా ఉపయోగింటబడుతున్నది. మీరు CNG కంటే పరిశుద్ధ ఇంధనాన్ని పరిగణిస్తారా? ఎందుకు? ఏందుకు కాదు?

14.5 మన దగ్గర శక్తి ఎంత వరకు ఉంటుంది?

మనం ఇంతకు ముందు చూసినట్టు శిలాజ ఇంధనాలపై ఎక్కువ కాలం ఆధారపడి ఉండటం సాధ్యం కాదు. ఏ వనరులు ఖాళీ అవుతాయో వాటిని నవీకరించలేని వనరులు

©KTBS Not to be republished

అంటారు. మరొకవైపు మనం నిప్పును పొందడానికి చెట్లను నరికి వాటికి బదులుగా మొక్కలు పెంచితే మనకు నిరంతరంగా ఒక నిర్దిష్టసంఖ్యలో శక్తి దొరుకుతుందన్న నమ్మకం కలుగుతుంది. శక్తి వనరులు ఏవైనా మరలా పొందుటకు సాధ్యమవుతుందో వాటిని పునరుత్పాదక వనరులుగా పిలుస్తారు.

నవీకరించదగిన శక్తి సహజ వాతావరణంలో దొరకుతుంది. సంగ్రహించబడిన శక్తి రూప పరిమాణము ఎంతంటే భూగర్భ జలాశయాలలో నీటి ఉపయోగ పరిమాణ రేటు. వెలుకితీసి ఉపయోగించు శక్తిరేటు కంటే ఆచరణాత్మకంగా అతి తక్కువ.

కార్యాచరణం 14.9

- **కింది రెండు సమస్యలను తరగతిలో చర్చించండి**
  - (a) మరో 200 సం॥ లకు సరిపడు బొగ్గు నిల్వలు ఉన్నాయి? ఈ బొగ్గు నిల్వలు క్షీణిస్తాయని చింతించాల్సిన అవసరం ఉందా? ఎందుకు లేదు?
  - (b) సూర్యుడు మరొక 5 బిలియన్ సంవత్సరాల పాటు ఉంటాడని అంచనా వేయబడింది. మీరు సౌరశక్తి అయిపోతుందని చింతిస్తున్నారా? ఎందుకు? ఏందుకు కాదు.
- ఈ చర్చ ఆధారంగా ఏ శక్తి వనరు (1) ఖాళీ అవుతుంది (2) తరిగిపోని తరిగి పోవు (3) పునరుత్పాదకమవుతుంది. (4) పునరుత్పాదకం కాని ప్రతి ఎంపికకూ కారణమివ్వండి.

ప్రశ్నలు

1. నవీకరించబడు ఏవైనా రెండు శక్తి వనరు లను పేర్కొని, కారణమివ్వండి.
2. మీరు పరిగణించు తరిగి పోవు రెండు శక్తి వనరులను పేర్కొని, కారణమివ్వండి.

మీరిప్పుడు నేర్చుకున్నవి

- మనకు శక్తి అవసరాలు మన జీవనశైలి కీ తగినట్టుగా పెరుగుతుంది.
- మనకు కావలసిన శక్తిని పొందడానికి శక్తి ని ఉత్పత్తి చేయు సామర్థ్యాన్ని పెంచాలి. మరియు కొత్త శక్తి వనరులను కనుగొనాలి.
- మనం కొత్త ఇందన వనరులను కనుగొనవలసి ఉంది. ఎందుకంటే శక్తి వనరులు శిలాజ ఇంధనాలు తొందరలోని తరగిపోవు ప్రమాదం ఉంది.
- మనము ఎంచుకొను ఇంధన వనరులు, ఈ అంశాలపై ఆధారపడి ఉండాలి. సులభంగా దొరకాలి, మూలం నుండి వెలికి తీయు, ఈ శక్తిని ఉపయోగించడానికి సమర్థవంతమైన సాంకేతిక జ్ఞానం అవసరం మరియు ఉపయోగించినపుడు పరిసరాలపై చూపు ప్రభావం, చివరగా అనేక శక్తిమూలాలు సూర్యుని నుండి శక్తిని పొందుతాయి.

©KTBS Not to be republished

అభ్యాసాలు

1. సోలార్ వాటర్ హీటర్ వేడినీటిని పొందడానికి ఎప్పుడు ఉపయోగించరు?

    (a) ఎండ ఎక్కువగా ఉన్నరోజు (b) మేఘావృతం అయిన రోజు

    (c) వేడి రోజు (d) గాలులతో కూడినపుడు

2. ఈ క్రింది వాటిలో జీవపదార్థానికి (బయో-మాస్)కు ఉదాహరణ

    (a) కలప (b) గోబర్ (c) అణుశక్తి (d) బొగ్గు

3. మనం ఉపయోగించు ఎక్కువ శక్తిమూలాలు సౌరశక్తి పొందినవి. వీటిలో ఏది సూర్యశక్తి నుండి పొందనిది.

    (a) భూగర్భశక్తి (b) పవన శక్తి (c) అణుశక్తి (d) జీవపదార్థం

4. శిలాజ ఇంధనాలను, సూర్యశక్తిని పోల్చిచూడండి.

5. బయోమాస్ (జీవ పదార్థం), జలశక్తిని పోల్చి, వ్యత్యాసాన్ని తెలపండి.

6. ఇంధనాన్ని వెలికితీయు మితి?

    (a) గాలి (b) అలలు (c) టైడల్

7. ఏ ఆధారంతో శక్తి మూలాలను వర్గీకరిస్తారు.

    (a) పునరుత్పాదించు మరియు పునరుత్పాదించలేని

    (b) తరిగిపోవు మరియు తరిగి పోని

    (c) (a) మరియు (b) లలో ఇచ్చిన ఎంపికలున్నాయా?

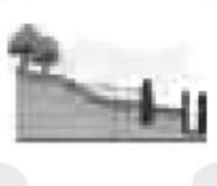
8. ఆదర్శ శక్తి మూలాలు ఏవి?

9. సోలార్ కుక్కర్ ఉపయోగించడంవల్ల లాభాలు ఏవి?

10. పెరుగుతున్న శక్తి అవసరాలకు గల పరిసర పరిణామాలు ఏవి? శక్తి ఉపయోగాలను తగ్గించడానికి మీరు తీసుకొనే క్రమాలను సూచించండి.

* * * *

©KTBS Not to be republished



అధ్యాయం 16

సహజ వనరుల సుస్థిర నిర్వహణ

ప్రకృతితోపాటు సామరస్యంగా జీవించడం మనకు క్రొత్తేమికాదు సుస్థిర జీవనానిక ఎల్లప్పుడూ భారతీయ సాంప్రదాయం, మరియు సంస్కృతి యొక్క అవిభాజ్య అంగం అది మన పురాతన సాంప్రదాయాలు మరియు ఆచరణలో కళలు మరియు హస్తకళలు, పండుగలు, ఆహారం, సమ్మకాలు, ధార్మిక ఆచరణలు మరియు జానపదాలతో అంతర్లీనమైంది సమస్త నైసర్గిక ప్రపంచం సామరస్యంతో ఉండాలి అనునది మనలో పాతుకుపోయిన తత్వ జ్ఞానం అది సంస్కృతంలోని వసుదైవ కుటుంబకమ్ అనగా ''భూమి మొత్తం ఒకే కుటుంబం'' అను ప్రఖ్యాత జాతీయాలలో ప్రతిబింబించబడింది. ఈ జాతీయం మహోపనిషద్‌లో ప్రస్తావించబడింది. మహోపనిషద్ అనునది బహుశః ''అథర్వణవేదం'' అను పురాతన భారతీయ గ్రంథంలోని ఒక భాగమైయుండవచ్చు.

మనం 9వ తరగతిలో కొన్ని సహజ వనరులైన మట్టి, గాలి, నీరు మరియు వివిధ అంశాలు నిరంతరం ప్రకృతిలో చలింపబడుతుంటాయని నేర్చుకున్నాం. వెనుకటి అధ్యాయంలో ఈ వనరులు మన కార్యాచరణాల వలన కలుషితం కావడాన్ని నేర్చుకున్నాం. ఈ అధ్యాయంలో మనం కొన్ని వనరులను గమనించడంతోపాటు, మనవనరులను ఎలా ఉపయోగించవచ్చో తెలుసుకుంటాం. మన వనరులను సుస్థిరంగా రక్షించడానికి మనం సన్నద్ధం కావాలి. మన సహజ వనరులైన అడవులు, వన్యజీవులు, నీరు, నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం ముగిసిపోతుండటాన్ని చూస్తున్నాం, వనరుల నిర్వహణ మరియు సుస్థిర అభివృద్ధిని ఎలా చేయాలో నిర్ధారించాలి.

మనం పదేపదే పరిసరాల సమస్యల గురించి వింటుంటాం, చదువుతుంటాం. అవి ప్రపంచ స్థాయి సమస్యలు మరియు మనం ఏదైనా మార్పులు చేయడానికి నిస్సహాయులయ్యాం. పరిసరాల సంరక్షణ కొరకు అంతర్జాతీయ చట్టాలు, మరియు నిబంధనలు అలాగే మనవే అయిన జాతీయ చట్టాలు మరియు చర్యలు ఉన్నాయి. అవి మాత్రమేగాక జాతీయ మరియు అంతర్జాతీయ సంస్థలు మన వనరుల రక్షణ కొరకు పని చేస్తున్నాయి.

కార్యాచరణం 16.1

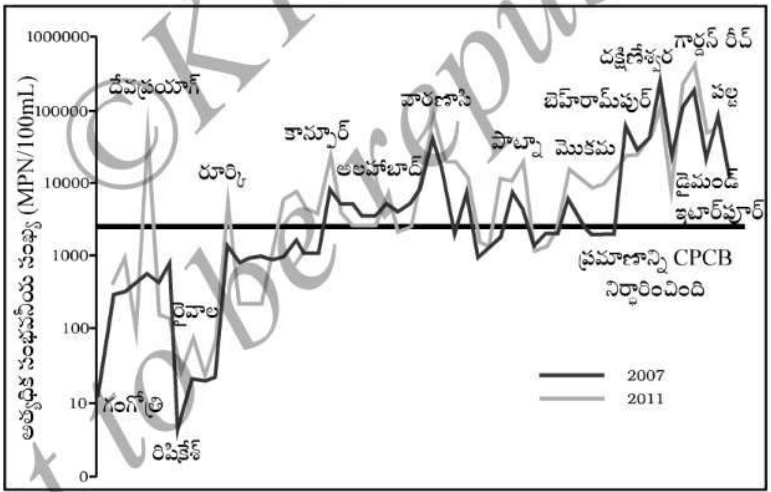
- కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ బయటికి చిమ్మడాన్ని (ఉద్గారం) నియంత్రించు అంతర్జాతీయ నియమాలు లేదా నిబంధనలు తెలుసుకోండి.
- మనం ఈ నియమాల పాలనకు ఎలా సేవ చేయవచ్చో తరగతిలో చర్చించండి.

©KTBS Not to be republished

కార్యాచరణం 16.2

- పరిసరాల గురించి చైతన్య పరచడానికి అనేక సంఘ సంస్థలు పనిచేస్తున్నాయి. పరిసరాలు మరియు సహజ వనరుల సంరక్షణ కొరకు పూరకమైన కార్యాచరణాలు మరియు చర్యలు ఉత్తమ పరుస్తాయి మీ చుట్టుప్రక్కల (గ్రామం/పట్టణం/నగరం) క్రియాశీలకంగానున్న సంఘ సంస్థల గురించి తెలుసుకోండి.
- ఈ సమస్యల పరిష్కారానికి మీరు ఏమి చేయవచ్చో కనుగొనండి?

సమాజంలో స్వలాభం కొరకు వనరులను ఉపయోగిస్తుండటం నిజంగా ఇటీవల కనబడుతున్న ప్రమాణం. ఒకసారి చైతన్యం కల్గించినచో కొన్ని చర్యలు సామాన్యంగా తీసుకోవచ్చు. మీరు గంగా కార్య ప్రణాళికను జ్ఞాపకం చేసుకోండి. ఈ బహుళ కోట్ల పథకాన్ని **1935**లో అమల్లోకి తెచ్చారు. ఎందుకనగా గంగా నీటి నాణ్యత చాలా తక్కువ స్థాయిలో ఉండేది (చిత్రం **16.1** చూడండి). కాలిఫార్మ్ అనునది ఒక విధమైన బ్యాక్టీరియా అవి మానవ ప్రేవులలో కనబడుతాయి. అవి నీటిలో కనబడేతి నీరు కలుషితమయివుండుటను సూచిస్తుంది. ఈ సూక్ష్మజీవుల నుండి రోగంవ్యాపిస్తుంది.



చిత్రం **16.1** గంగానదిలోగల మొత్త కోలిఫార్మ్ లెక్కింపుస్థాయిలు

ఆధార: కేంద్రీయ మాలిన్య నియంత్రణ మండలి, **2012**

©KTBS Not to be republished

మీకు తెలుసా?

గంగా నది కాలుష్యం

గంగానది హిమాలయంలోని గంగోత్రినుండి బంగాళాఖాతం యొక్క గంగాసాగర్ వరకు సుమారు 2500 కి.మీ. కంటే ఎక్కువ దూరం ప్రవహిస్తుంది. ఉత్తర ప్రదేశ్, బిహార్ మరియు పశ్చిమ బెంగాల్ లోని సుమారు వందకు పైగా పట్టణాలు మరియు నగర ప్రదేశాల చెత్త మరియు వ్యర్థపదార్థాలను గంగా నదిలో విసిరేయడం ద్వారా అది మురికి కాలువగా మారింది. ప్రతినిత్యం చాలా ఎక్కువ ప్రమాణంలో శుద్ధీకరించని మురికి నీరు గంగానదిలో కలుస్తుంది. దీనితోపాటు మానవ కార్యాచరణాలైన స్నానం, బట్టలు శుభ్రపరచడం మరియు బూడిద లేదా పార్శ్వంగా కాలిన శవాలు వేయడం వలన కాలుష్యం వ్యాపిస్తుంది. తరువాత పరిశ్రమలు రసాయనాలను నేరుగా వదలడం వలన గంగానది కాలుష్యానికి దోహదం సేవ చేస్తున్నాయి. నదియొక్క ఎక్కువ భాగాలలో ఈ విష రసాయనాలు చేపలను చంపుతాయి. నమామి గంగా కార్యక్రమం ఒక సమగ్ర సంరక్షణా కార్యమైయుండి, కేంద్ర ప్రభుత్వం నుండి జూన్ 2014న ఒక ముఖ్య కార్యక్రమంగా ఆమోదించబడింది. కాలుష్యాన్ని పరిణామకారిగా తగ్గించడం మరియు గంగానదిని పునఃశ్చేతన చేయడం అనురెండు లక్ష్యాలను సాధించు ఉద్దేశ్యంతో ఈ కార్యక్రమాన్ని చేపట్టడమైనది గంగానదిని శుద్ధీకరించు జాతీయ కార్యక్రమం (The National Mission for clean Ganga) అనునది ఒక అమలు సంస్థగా అక్టోబర్ 2016న స్థాపించబడింది.

మీరు చూసివుండవచ్చు. కొలమాన కారకాలు కాలుష్య ప్రమాణం తెలుసుకోవడానికి లేదా నీటి నాణ్యత తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగించబడుతాయి. (అంతే కాకుండా దీనికొరకు మనం చాలా కార్యాచరణాలను ఉపయోగించుకుంటాం). కొన్ని కాలుష్య కారకాలు చాలా తక్కువ ప్రమాణంలో ఉన్నప్పటికీ ప్రమాదకరం. వాటిని కొలవడానికి అత్యాధునికమైన సాధనాలు కావాలి. అయితే, మనం అధ్యాయం 2లో నేర్చుకున్నట్లుగా, సార్వత్రిక సూచకాలను ఉపయోగించుకొని నీటి పి.హెచ్ ప్రమాణాన్ని సులభంగా పరిశీలించవచ్చు.

కార్యాచరణం 16.3

- మీ ఇంట్లో సరఫరా అయిన నీటి పి.హెచ్. ప్రమాణాన్ని సార్వత్రిక సూచకాలను ఉపయోగించుకొని పరిశీలించండి.
- అంతేగాక స్థానిక నీటి మూలాల పి.హెచ్. ప్రమాణాన్ని పరిశీలించండి. (చెరువు, నది, సరోవరం, మడుగు)
- మీ వీక్షణ ఆధారంగా నీరు కలుషితమయిందా, లేదా అని చెప్పగలరా?

©KTBS Not to be republished

అయితే, ఈ సమస్యలను పరిష్కరించడానికి కాదు అనిగాని లేదా మితిమీరింది అనిగాని బాధపడవలసిన అవసరం లేదు. ఎందు కనగా మార్చడానికి చాలా విధానాలున్నాయి. పరిసరాలను రక్షించడానికి ఐదు ఆర్(RS)లను ఎదుర్కొనాలి. [Refuse] నిరాకరణ, [red use] మిత వినియోగం [Reuse] పునర్వినియోగం, [Repurpose] పునరుద్దేశం మరియు [recycle] పునర్చక్రీకరణం ఇవి వేటిని ప్రతినిదిస్తున్నాయి?

నిరాకరణ : మీకు అవసరం లేని వస్తువులను ప్రజల మీకివ్వడానికి వచ్చినప్పుడు వద్దు అణి చెప్పడం దీని అర్థ మీకు మరియు పరిసరాలకు హాని కల్గించు వస్తువులను కొనడం నిరాకరించండి. ఒకసారి మాత్రమే వినియోగించదగు ప్లాస్టిక్ చేతిసంచులను తిరస్కరించండి.

మిత వినియోగం : దీని అర్థం మీరు తక్కువ వినియోగించాలి. అనవసరంగా వెలుగుతున్న విద్యుద్దీపాలు మరియు ఫంకా (ఫ్యాన్)లను ఆఫ్ చేయడ ద్వారా విద్యుత్‌ను పొదుపు చేయవచ్చు. మీరు ఆహారాన్ని వ్యర్థం చేయకండి. తక్కువగా వినియోగించదగు ఇంకా ఇతర వస్తువులను ఆలోచించగులరా?

పునర్ వినియోగం : ఈ విధానం నిజంగా పునర్చక్రీకరణం విధానం కంటే ఉత్తమమైనది. ఎందుకనగా పునర్చక్రీకరణ విధానం కొద్ది శక్తిని వినియోగించుకొంటుంది. పునర్వినియోగ తంత్రం అనగా మీరు వస్తువులను మళ్ళీ మళ్ళీ ఉపయోగించండం. ఉపయోగించిన కవర్లను పారేయడానికి బదులు వాటిని త్రిప్పి మళ్ళీ పునః ఉపయోగించడం. మీరు కొనెడి జామ్ లేదా ఊరగాయలాంటి ఆహార పదార్థాలు నింపిన ప్లాస్టిక్ బాటిళ్ళను ఖాళీయైన తరువాత వంటింట్లో ఇతర పదార్థాలను సేకరించడానికి ఉపయోగించవచ్చు. మనం ఇంకా ఇతర ఏ వస్తువులను పునర్వినియోగం చేయవచ్చు

పునరుద్దేశం : దీని అర్థం ఏమనగా ఒక వస్తువును దాని మూల ఉద్దేశానికి ఉపయోగించడానికి సాధ్యం కానట్లయితే జాగ్రత్తగా ఆలోచించి దానిని వేరే ఏదైనా ఉపయోగకర ఉద్దేశ్యానికి ఉపయోగించడం. ఉదాహరణకు బిరుకువదిలిన మట్టి పాత్ర లేదా కడవలు లేదా పిడి విరిగిపోయిన లోటాలను చిన్న మొక్కలు పెంచడానికి మరియు పక్షులకు ఆహారం ఉంచడానికి ఉపయోగించవచ్చు.

పునర్ చక్రీకరణం : దీని అర్థం ఏమనగా మీరు క్రొత్తగా ప్లాస్టిక్, కాగితం, గాజు మరియు లోహాలను తయారుచేయడం లేదా బయటకు తీయడానికి బదులు ఉపయోగించిన ప్లాస్టిక్ కాగితం, గాజు మరియు లోహాలను సేకరించి పునర్వినియోగం చేసి, వాటిని ఉపయోగించుకొని అవసరమైన వస్తువులు తయారు చేయడం. పునర్వినియోగ విధానంలో చేయడానికి వ్యర్థపదార్థాలను విభజించాలి. అందు వలన పునర్వినియోగం చేయవలసిన వస్తువులను ఇతర వ్యర్థ పదార్థాలతోపాటు పారేయరాదు. మీ గ్రామం/పట్టణం/నగరాలలో ఈ వస్తువులను పునర్వినియోగం చేయడానికి పునర్చక్రీకరణ యంత్రాలున్నాయా?

©KTBS Not to be republished

నిత్య ఎంపికలు చేయు సందర్భాలలో మనం స్నేహ పూర్వక పరావరణ నిర్ణయాలు తీసుకోవాలి. దీనిని చేయునప్పుడు మన పరిసరాల మీద ఎలాంటి పరిణామం ఏర్పడుతుంది? ఈ పరిణామాలు వెంటనే లేదా ధీర్ఘావధి లేదా ధీర్ఘ కాలం వరకు ఉండాలనేది మనం తెలుసుకొని యుండాలి. సుస్థిర అభివృద్ధి స్వరూపం అభివృద్ధులను ఉత్తేజ పరచడమే గాక, అవి ప్రస్తుత మానవుల ప్రాథమిక సౌకర్యాలను తీర్చడంతోపాటు భవిష్యత్ తరాలకు అవసరమైన వనరులను సంరక్షించడం. అందువలన సుస్థిర అభివృద్ధి జీవితంలోని అన్ని అంశాలలో మార్పులు సూచిస్తుంది. అవి ప్రజల కోరిక, వారి సామాజిక-ఆర్థిక స్థితిగతులు మరియు తమ చుట్టుప్రక్కల వాతావరణ పరిస్థితుల మీద ఆధారపడ్డాయి. ప్రతియొక్కరూ సహజ వనరుల ప్రస్తుత వినియోగం యొక్క మార్పులకు సన్నద్ధులు కావాలి.

కార్యాచరణం 16.4

- కొన్ని సంవత్సరాల అనుపస్థితి తరువాత పట్టణం లేదా గ్రామాన్ని సందర్శించారా? అలాగయినచో మీరు ఉన్నప్పుడు లేని రోడ్లు మరియు ఇండ్లు ఉయివుండుటను గమనించారా? ఈ రోడ్ల, నిర్మాణాలను నిర్మించడానికి కావలసిన వస్తువులు ఎక్కడ నుండి వచ్చాయో ఆలోచించారా?
- ఆ వస్తువులు మరియు వాటి మూలాలను పట్టిక తయారు చేయడానికి ప్రయత్నించండి.
- మీరు పట్టిక తయారు చేసిన వాటిని మీ సహపాఠులతో చర్చించండి. మీరు ఈ వస్తువుల వినియోగం తక్కువ చేయు విధానాల గురించి ఆలోచించారా?

16.1 మనం వనరులను నిర్వహించవలసిన అవసరమేమిటి?

కేవలం రోడ్లు మరియు నిర్మాణాలు (కట్టడాలు) మాత్రమే కాదు. మనం ఉపయోగించు లేదా సేవించు వస్తువులైన ఆహారం, బట్టలు, పుస్తకాలు, బొమ్మలు, పీఠోపకరణాలు, ఉపకరణాలు మరియు వాహనాలు... అన్నింటినీ ఈ భూమి మీదగల వనరుల నుండి పొందుతున్నాం. బయటి నుండి పొందు ఏకైక అంశం అనగా శక్తి. దీనిని మనం సూర్యుని నుండి పొందు తున్నాం. ఈ శక్తి జీవులో వినియోగం కావడానికి ముందు భూమి మీదగల అనేక భౌతిక మరియు రసాయనిక ప్రక్రియలకు వినియోగించబడేది.

మనం వనరులను ఎందుకు జాగ్రత్తగా వినియోగించాలి? ఎందుకనగా నియమిత మరియు మానవుల జనాభా రేటు మితిమీరి పెరుగుతోంది. దానికి తగ్గట్లుగా ఆరోగ్యం సంరక్షణలో సంస్కరణల చేయాలి. అన్నింటికీ అత్యధిక ప్రమాణంలో గిరాకీ (డిమ్యాండ్) ఉండటం వలన సహజ వనరుల నిర్వహణకు ధీర్ఘావధి దృష్టికోనపు అవసరం ఉంది. అందువలన దీనిని తక్కువ అవధియొక్క లాభం కొరకు, కేవలం స్వలాభం కొరకు వినియోగించు కోకుండా ధీర్ఘావధి యొక్క తరాల వరకు వచ్చేటట్లు చూసుకోవాలి. ఇప్పుడు ఈ శక్తి జీవులలో సరఫరా అవుతోంది. ఈ వనరుల అభివృద్ధి నుండి లభించిన లాభం సురక్షితంగా పక్షపాతం లేకుండా అందరికీ పంపకం కావాలి. కేవలం ఈ శక్తి సంపన్న ప్రజలకే కాదు.

©KTBS Not to be republished

మనం ఈ సహజ వనరులను బయటికి తీయునప్పుడు లేదా వినియోగించినప్పుడు అవి పరిసరాలకు హాని కల్గిస్తాయా అనేదానిని పరిగణించాలి, ఉదాహరణకు గనుల పరిశ్రమ, కాలుష్యానికి కారణమయింది. ఎందు కనగా ప్రతిసారి లోహాన్ని బయటకు తీసేటప్పుడు పెద్ద మొత్తం లో చెత్తను విసిరేయ బడుతుంది. అందువలన సుస్థిర సహజ వనరుల నిర్వహణ కొరకు మనం వ్యర్థపదార్థాలను సురక్షితంగా విసర్జన గురించి కూడా ఆలోచించాలి.

ప్రకృతి సంరక్షణ మన దేశ సుదీర్ఘ సంప్రదాయం మరియు సంస్కృతులకు పోల్చినచో సుస్థిర అభివృద్ధి మరియు సహజ వనరుల సంరక్షణ నేటి ప్రపంచ శ్రద్ధ ఇటీవల పుట్టుకొచ్చినట్లయింది సంరక్షణా తత్వాలు మరియు సుస్థిర నిర్వహణా విధానాలు పురాతన భారత దేశంలో బాగా రూఢీలో ఉండేవి.

మన పురాతన సాహిత్యాలన్నీ పరిసరాల మీద గల శ్రద్ధ మరియు విలువల వైభవీకరణం మరియు ఎంత ఉత్తమంగా సుస్థిర నిర్వహణా తత్వాలను అలవరచు కొనిందో అనేదానిని ఉదాహరణలతో నిండాయి.

కార్యాచరణం 16.5

- మీ నిత్యజీవితంలో పరిసరాల సంరక్షణ యొక్క వివిధ సాంప్రదాయక ఆచరణలను గమనించండి. వాటిని మీ సమాన వయస్సువారితో పంచుకోండి, ఒక నివేదిక తయారుచేసి సమర్పించండి.

ఉపనిషత్ మరియు స్మృతులు మొదలగు భారతీయ పురాణాలు అడవుల వినియోగం మరియు నిర్వహణ అలాగే వాటి సంరక్షణను సూచికగా చెప్పెడి అనేక వివరణలతో కూడియున్నాయి. అధర్వణ వేదంలోని ఒక శ్లోకం ॥ 12.1.11 ॥ ఇలా చెప్పుతోంది.

"ఓ భూమాతా నీ కొండలు, హిమావృత పర్వతాలు మరియు అడవులతో ఆహ్లాదకరంగా ఉన్నావు బహువర్ణాలతో కూడిన, స్థిరంగాగల మరియు సంరక్షితంగాగల ఓ భూమాతా! ఈ భూమి మీద ఓడిపోకుండా, నశించకుండా, నొప్పిలేకుండా నేను నిలబడగలను".

వినియోగం మరియు పునరుత్పాదన తత్వాల గురించి తెలిపెడి అథర్వణ వేదంలోని మరొక శ్లోకం ॥ 12.1.35 ॥ ఇలా చెప్పుతోంది.

"ఓ భూమాతా నిన్ను త్రవ్వి నేను ఏమి బయటికి తీసినప్పటికీ అది త్వరగా పునర్ పూరణం చెందడం; నీ ముఖ్య నివాసం మరియు హృదయాన్ని మేము హాని కల్గించలేము".

©KTBS Not to be republished

వేదాల కాలంలో అడవుల వృక్షజాలాల ఉత్పాదకత మరియు సంరక్షణ, రెండు విషయాల గురించి అధిక దృష్టి పెట్టబడేది వేదాల తరువాత కాలంలో వ్యవసాయం బలమైన ఆర్థిక కార్యాచరణంగా బయటికొచ్చింది. ఆ సమయంలోనే పవిత్ర వనం, పవిత్ర తోటలు, పవిత్ర వలయాలు మరియు గిరిజన ప్రజల అటవీ సంరక్షణా కార్యాచరణం (ethno-forestry practices) లాంటి వైవిధ్యమయిన సాంస్కృతిక భూప్రదేశ పరికల్పనలు వికసనంచెంది వేదాల కాలం తరువాత కూడా కొనసాగింది. దానితోపాటు గిరిజనుల అటవీ సంరక్షణా కార్యాచరణాలు సంప్రదాయం, పద్ధతులు మరియు ధార్మిక ఆచరణల వలన ప్రేరేపించబడ్డాయి. తరువాత ప్రకృతి మరియు సహజ వనరుల సంరక్షణకు కారణమయ్యాయి..

ప్రశ్నలు
1. పరిసరాలు ఎక్కువగా స్నేహపూర్వకం కాపడానికి మీ అలవాట్లలో చేసుకున్న మార్పులేవి?
2. అల్పావధి గురిలనుండి వనరులను పోషించడం వలన ఉండవలసిన ప్రయోజనాలేవి?
3. ధీర్ఘావధిలో మన వనరుల నిర్వహణా దృష్టికోనపు ప్రయోజనాలు, అల్పావధి ప్రయోజనాల కంటే ఎలా భిన్నంగా ఉన్నాయి?
4. వనరులు సమానంగా పంపకంకావాలని మీరెందుకు ఆలోచించడానికిఇష్టపడుతారు? మన వనరులు సమానంగా పంపకం కావడం వలన వ్యతిరేక కార్యం సిద్ధపరచిన బలాలు అవి?

16.2 అడువులు మరియు వన్యజీవులు

అడవులు జీవవైవిధ్యపు వేడిస్థలాలు. జీవవైవిధ్యత అనునది ఒక నిర్దిష్ట ప్రదేశంలో కనబడు జీవులు ఒక గుంపు. అదేవిధంగా విభిన్న రకాల జీవులైన బ్యాక్టీరియా, శిలీంధ్రాలు, ఫెర్న్‌లు (అడవి మొక్కలు), పుష్పించు మొక్కలు, నిమటోడ్‌లు, కీటకాలు, పక్షులు, సరీస్ప పాలు మొదలసనవి కూడా చాలా ముఖ్యమైనవి. వీటిసంరక్షణ చాలా ముఖ్యగురి ఏమనగా వంశపారంపర్యమైన జీవ వైవిధ్యతను రక్షించు కోవడానికి ప్రయత్నించడం. ప్రాయోగిక మరియు క్షేత్ర అధ్యయనాలు ఇచ్చిన సలహా అనగా వైవిధ్యత యొక్క నాశనం పరిసరాల సమతోలనపు నాశనాలకు కారణం కావచ్చు.

16.2.1 వాటాదారులు

కార్యాచరణం 16.6

- మీరు వినియోగించు అటవీ ఉత్పత్తులను పట్టీచేయండి.
- అడవికి సమీపంలో నివసించు వ్యక్తి ఏమేవి ఉపయోగించవచ్చో మీరు ఆలోచించారా?
- అడవిలో నివసించు వ్యక్తి ఏమేమి ఉపయోగించవచ్చో మీరు ఆలోచించారా?
- వాటిలో భిన్నత్వం ఉందో, లేదో వాటికి కారణాలను మీ సహపాఠులతో చర్చించండి.

©KTBS Not to be republished

మనమందరం చాలారకాల అటవీ ఉత్పత్తులను ఉపయోగిస్తున్నాం. అయితే, మన అవలంబనలు అటవీ ఉత్పత్తుల మీద మారుతాయి. మనలో కొంతమంది పర్యాయాలను ఒప్పుకొంటారు. మరి కొంతమంది ఒప్పుకోరు. మనం అడువుల సంరక్షణను పరిగణించునప్పుడు వాటాదారులు ఎవరో గమనించాలి.

i. తమ జీవన అవసరాల కొరకు అడవిలో మరియు చుట్టు ప్రక్కల నివసించు ప్రజలు అటవీ ఉత్పత్తుల మీద ఆధారపడివుంటారు. (చిత్రం 16.2)
ii. ప్రభుత్వ అటవీశాఖ స్వతః అటవీస్థలం మరియు వనరులను నియంత్రిస్తున్నది.
iii. బీడీ కట్టడానికి ఉపయోగించు ఎండుటాకుల(tendu leaves)తోపాటు కాగిత కర్మాగారాల పారిశ్రమికవేత్తలు చాలా రకాలు అటవీ ఉత్పత్తులను ఉపయోగిస్తారు. అయితే, వారు కేవలం ఏదో ఒక ప్రదేశంలో కనబడు అడవుల మీద ఆధారపడలేదు.
iv. పర్యావరణ ప్రేమికులు వన్యజీవులు మరియు ప్రకృతి ఈ రెండింటినీ మొదటి విధానం లోనే సురక్షితంగా ఉంచడానికి ఇష్టపడుతారు.

ప్రతి గుంపు అడవినుండి ఏమేమి అవసరాలు పొందాయి/ఏమేమి పొందుతున్నాయో చూద్దాం. స్థానికి ప్రజలకు ఎక్కువ మొత్తంలో మండటానికి చిన్న మొత్తంలో తాటాకులు మరియు గడ్డి అవసరం ఉంది. వెదురును పైకప్పు తయారీకి మరియు బుట్ల తయారీలు ఉపయోగిస్తారు. ఈ బుట్ల(గంప)లను ఆహార పదార్థాలు నింపి ఉంచడానికి ఉపయోగిస్తారు. వ్యవసాయ పరికరాలకు, మత్స్యపరిశ్రమకు మరియు వేటాడటానికి ఎక్కువ చెట్లు కావాలి. వాటికితోడు అడవులు మత్స్యపరిశ్రమ మరియు వేట స్థలాలయ్యాయి. వాటితోపాటు ప్రజలు పండ్లు, విత్తనాలు మరియు ఔషధాలను అడవులనుండి పొందుతారు. వారి పశువులు అటవీ ప్రదేశంలోనే మేస్తాయి లేదా మేతను అడవులనుండి సేకరిస్తారు.

అటవీ వనరులను ఈ విధంగా ఉపయోగించడం వలన అది వనరుల కొరతకు కారణ మైనదని మీరు ఆలోచిస్తున్నారా? ఆంగ్లేయులు వచ్చి అటవీ ప్రదేశాలను ఆక్రమించుకోవడానికి ముందుగా శతాబ్ధాలనుండి ఈ అడవులలో ప్రజలు నివసించేవారు అనే విషయం మరచిపోకండి. (వారు వనరులను సమర్థవంతంగా ఉపయోగించుకోవడం అలవాటు చేసుకొని యుండిరి. ఆంగ్లేయులు ఈ అటవీ ప్రదేశాలను తమ పట్టుకు తీసుకొని తరువాత వారు వాటిని నిర్ధాక్షిణ్యంగా

చిత్రం 16.2 అటవీ జీవనపు ఒక దృశ్యం.

©KTBS not to be republished

తమ స్వ-ఉద్దేశ్యాలకు ఉపయోగించుకున్నారు). అక్కడి ప్రజలు తప్పనిసరి పరిస్థితిలో చిన్న చిన్న ప్రదేశాల మీద ఆధార పడవలసి వచ్చింది. కొద్ది స్థాయిలో అరణ్యా వనరులను స్వలాభంకొరకు ఎక్కువ వినియోగించుకోవడం ప్రారంభించారు. స్వతంత్ర భారతదేశంలో అటవీశాఖను ఆంగ్లేయుల నుండి వహించు కొన్నది. అయితే, స్థానిక జ్ఞానా మరియు స్థానిక అవసరాలను నిర్వహణా అభ్యాసం చేయబడ్డాయి. అందువలన విశాల అటవీ ప్రదేశాలను ఏకరూపంగా పైన్, టీకు లెదా యూకలిప్టస్ (నీలగిరి)లుగా మార్చబడింది. ఈ చెట్ల కొరకు పెద్ద మొత్తంలో జీవ వైవిద్యత నాశనమైంది. ఇది మాత్రమే కాదు స్థఆనిక ప్రజల చాలా అవసరా లైన మేత కొరకు ఆకులు, వనమూలికల ఔషధాలు ఆహారం కొరకు పండ్లు-కాయలు లాంటివి అడవుల నుండి కనుమరుగిపోయాయి. అలాంటి తోటలు పరిశ్రమలకు నిర్ధిష్ట ఉత్పత్తులను ఉత్పత్తి చేయడానికి ఉపయోగపడింది. మరియు అటవీ శాఖయొక్క ముఖ్య ఆదాయ మయింది.

ఎన్ని అటవీ ఉత్పత్తుల మీద ఎన్ని పరిశ్రమలు ఆధారపడ్డాయో మీకు తెలుసా? చిన్నమొత్తంలో తాటాకులు, కాగితపు పరిశ్రమ అరగు మరియు క్రీడోపకరణాల తయారీ పరిశ్రమలు.

పరిశ్రమలు అడవులను కేవలం ముడిపదార్థాలను కర్మాగారాలకు ఒదిగించు మూలాలుగా పరిగణిస్తాం. బృహత్ లాభదాయక గుంపులు, ప్రభుత్వం ఈ ముడిపదార్థాలను కృతిమంగా తక్కువ దరకు కొనడానికి లాబెచేస్తుంది. అందువలన ఈ పరిశ్రమలు స్థానిక ప్రజల కంటే ఎక్కువ వ్యాప్తిపొందాయి. అవి కేవలం ఒక నిర్ధిష్ట ప్రదేశంలోని అడవుల మీద ఆధారపడటానికి ఆసక్తి పొందిలేవు. ఉదాహరణకు ఒక ప్రదేశంలోగల టేకు చెట్లన్నింటిని నరికిన తరువాత దూరంగానున్న అడవినుండి పునః టేకును పొందుతారు.

కార్యాచరణం 16.7

- పరిశ్రమలకు ఆధారమైన ఏవైనా రెండు అటవీ ఉత్పత్తుల గురించి తెలుసుకోండి.
- ఈ పరిశ్రమలు ధీర్ఘావధిలో సుశీరమా చర్చించండి లేదా మనం ఈ ఉత్పత్తుల వినియోగాన్ని నియంత్రించవలసిన అవసరం ఉందా?

చివరిదిగా పరిసరాలు మరియు వన్యజీవుల మీద ఉత్సాహవంతులయేవరకు, అడవుల మీద ఆధారపడటమే తప్ప వేరే దారి లేదు. అయితే, వారు చాలా ముఖ్యంగా వాటి నిర్వహణ తెలుసుకొనియుండాలి. సంరక్షణాకారులు ముందుగు పెద్ద జంతువులైన సింహాలు, పులులు, ఏనుగులు మరియు ఖడ్గమృగాల సంరక్షణకొరకు గుర్తించినచో, ఇప్పుడు మొత్తం జీవ వైవిధ్యతను రక్షించాల్సిన అవసరముందని గుర్తించారు అయితే, అటవీ వ్యవస్థలోని భాగాలను రూపించు ప్రజల గురించి మనమెందుకు తెలుసుకోకూడదు? స్థానిక ప్రజలు సాంప్రదాయకంగా అడవుల సంరక్షణే కొరకు కావలసినంత పని చేస్తుండటం గురించి నిదర్శనాలున్నాయి. ఉదాహరణకు, రాజస్థాన్‌లోని

©KTBS Not to be republished

బిష్ణోయి సముదాయపు అడవి మరియు వన్యజీవుల సంరక్షణే వారి ధార్మిక సిద్ధాంతం అయింది. భారత ప్రభుత్వం ఇటీవల వన్యజీవుల సంరక్షణ కొరకు అమృతాదేవి బిష్ణోయి జాతీయ ప్రశస్తిని స్థాపించింది. కారణం వారు 1731లో తన 363 మద్దతుదారులతో రాజస్థాన్‌లోగల జోధ్‌పూర్ సమీపంలోని ఖేజ్రాలి గ్రామంలోని ఖేజ్రి [Khejri] చెట్ల రక్షణకొరకు తమ జీవితాన్ని త్యాగం చేశారు.

అటవీ ప్రదేశంలోని సాంప్రదాయక వినియోగం గురించి ఎటువంటి ఆధారాలు లేవు అనుటకు పూర్వాగ్రహిత అధ్యయనాలు చూపాయి. ఇక్కడ ఒక ఉదాహరణ పెద్ద హిమాలయన్ జాతీయ ఉద్యానవనం తన కేటాయించిన ప్రదేశాలలో ఆల్పైన్ పచ్చికబయళ్ళు కలిగియుండి, వేసవిలో గొర్రెలు మేయడం కనబడుతుంది. సంచార గొర్రెల కాపరులు తమ గొర్రెల మందలను ప్రతి వేసవిలో ఈ లోయనుండి వస్తారు. ఎప్పుడైతే అది జాతీయ ఉద్యానమైనదో ఈ పద్ధతిని అంతం చేయబడింది. ఇప్పుడు గొర్రెలు మేపడం నిరంతరం కనబడుదు. గడ్డి ముందుగా ఎత్తుగా పెరిగి తరువాత రాలి పోయి క్రొత్త పెరుగుదలను అరికడుతుంది.

చిత్రం 16.3 ఖేజ్రి వృక్షం

స్థానిక ప్రజలను బలవంతంగా బయటపెట్టి సురక్షిత ప్రదేశాలను దీర్ఘకాలంవరకు నిర్వహించి విజయవంతం కావడానికి సాధ్యంకాదు. అడవులకు ఏర్పడు హానికి స్థానిక ప్రజలు మాత్రమే కారకులని ఊరకే ఆరోపించకూడదు. ఎడారీకరణకు కర్మాగారాల అవసరాలు లేదా అభివృద్ధి ప్రణాళికలైన కట్టడ నిర్మాణాలు, రోడ్లు లేదా ఆనకట్టలు కారణమయ్యాయి, ఈ కేటాయించిన ప్రదేశాల హాని పర్యాటకులు లేదా వారి కొరకు ప్రయోజనకర వ్యవస్థ అయింది.

అటవీ భూప్రదేశంలో మానవుల హస్తక్షేపం చాలా ఉందని మనం ఒప్పుకోవాలి. ప్రకృతిలో ఏమేమి నిర్వహించాలి, హస్తక్షేప వ్యాప్తిని తెలుసుకోవాలి. అటవీ వనరులను ఒక విధంగా ఉపయోగించాలి. అవి స్నేహపూర్వక పరిసరాలు మరియు అభివృద్ధి రెండింటితో కూడియుండాలి. మరొక విధానంలో, పరిసరాలను సంరక్షించినచో, నియంత్రణా లాభాలు స్థానిక ప్రజలకు చేరుతాయి. వికేంద్రిత ఆర్థికాభివృద్ధి మరియు పరిసరాల సంరక్షణ చేతినుండి చేతికి మార్పు చెందెడి ఒక ప్రక్రియ అవుతుంది. మనం కోరుకున్న ఆర్థిక మరియు సామాజికాభివృద్ధి అంతిమంగా పరిసరాలు రక్షించబడ్డాయా లేదా నాశనమయ్యాయా అనుదానిని నిర్ణయిస్తుంది. ముందుగా పరిసరాలు మొక్కలు మరియు జంతువుల గణనకు తీసుకోలేదు. అదిమన ఉపయోగం కొరకు సహజ

©KTBS Not to be republished

వనరులను ఒదిగించు ఒక విశాలమైన మరియు సంకీర్ణవ్యవస్థ. మనం ఈ వనరులను మన ఆర్థిక మరియు సామాజికాభివృద్ధి కొరకు అదే విధంగా మన వస్తువులు–ఆకాంక్షలను సమకూర్చుకోవడానికి చాలా జాగ్రత్తగా ఉపయోగించుకోవాలి.

16.2.2 అడవుల నిర్వహణ

అడవుల నిర్వహణకు సంబంధించిపై అన్ని వాటాదారుల లక్ష్యాలు ఒకటే నిర్ణయించాల్సి ఉంది. పరిశ్రమలకు ఉపయోగపడు అటవీ వనరులను సాధారణంగా మార్కెట్ దరకంటే తక్కువ దరకు లభించునట్లు చేసింది. అయితే, వాటిని స్థానిక ప్రజలు నిరాకరిస్తున్నారు. చిప్కో ఉద్యమం (అప్పికో ఉద్యమం) వేరు స్థాయి ప్రయత్నంతో తమ అడవుల నుండి ప్రజలను వేరువేసినదాన్ని అంతం చేసింది. 1970 దశాబ్ధపు ప్రారంభంలో ఉద్యమం ప్రారంభమై హిమాలయంలోని ఎత్తైన ప్రదేశం లోని గర్వాల్ ద రెని అను మారుమూలగ్రామంలో స్థానిక గ్రామస్థులు మరియు తాటిచెట్టు కాంట్రాక్టువారి (గుత్తి దార్లు) మధ్య వివాదం ఏర్పడింది. గ్రామ సమీపంలోని అడవులలో గల చెట్లను రక్షించడానికి సన్నద్ధులయ్యారు. ఒక నిర్దిష్టమైన రోజు కాంట్రాక్టు కార్మికులు వచ్చి అడవిలోని చెట్లను నరికేటప్పడు గ్రామ ప్రజలు గైరుహాజరయ్యారు. తెలియకుండానే, గ్రామ మహిళలు అత్యంత వేగంగా అడవికి చేరిన వృక్షాల కాండాలను కౌగలించుకొని కార్మికులను అరికట్టారు. ఈ విధంగా అడ్డు పడినప్పడు కాంట్రాక్టర్లు వెనక్కువెళ్ళవలసి వచ్చింది.

ఇలాంటి ఒక సహజమైన పోటీ సహజవనరులను ఆపడమేగాక పునర్భర్తీమైన వనరులను సంరక్షిస్తుంది. నిర్దిష్టంగా వినియోగ విధానాలను ప్రశ్నించడమైంది. కాంట్రాక్టర్లు చెట్లను నరుకుతున్నారు, శాశ్వతంగా నాశనం చేస్తున్నారు. సముదాయాలు సాంప్రదాయకంగా కొమ్మలు కత్తరించేవారు. ఆకులను పీకడం వలన వనరులు పునర్భర్తీ అయ్యేవి. చిప్కో ఉద్యమం అత్యంత వేగంగా సముదాయం మరియు మాధ్యమానికి వెలుపలకు వ్యాపించి ఎవరికి అడవి చేరిందో వారికి అటవీ ఉత్పత్తులను ఉపయోగించు ప్రాధాన్యతనివ్వడం గురించి పునః ఆలోచించునట్లు ప్రభుత్వం మీద ఒత్తిడి తేవడమైంది. అడవుల నాశనం కేవలం అడవిలోని ఉత్పత్తుల మీదమాత్రమే పరిణామం ఏర్పడదు. మట్టి నాణ్యత మరియు జల వనరుల మీద కూడా పరిణామం చూపుతుందని అనుభవ పాఠం ప్రజలకు నేర్పింది. స్థానిక ప్రజలు పాల్గొనడం నిజంగా అడవుల నిర్వహణకు పరిణామకారి కావచ్చు.

అడవుల నిర్వహణలో ప్రజలు పాల్గొన్నందుకు ఒక ఉదాహరణ :

1972లో పశ్చిమ బెంగాల్ రాష్ట్ర అటవీ శాఖ తన నైఋత్య జిల్లాలలోగల కింది స్థాయి సాల్ అడవులను పునరుజ్జీవనం చేయడంలో వారి వైఫల్యాలను గుర్తించింది. పర్యవేక్షణ మరియు

©KTBS Not to be republished

నియమాలలో సాంప్రదాయక విధానాలను కొనసాగించుకొని వెళ్తున్న ప్రజలను సంపూర్ణ పాలన నుండి స్వతంత్ర పరచడానికి ప్రయత్నించిన ఫలితంగా అప్పడప్పుడు అరణ్యాధికారులు మరియు గ్రామస్థుల మధ్య ఘర్షణలు ఏర్పడ్డాయి. ఈ అడవి మరియు భూమికి సంబంధించిన ఘర్షణలు కూడా నక్సలైట్ల నేతృత్వంలోని రైతు సమాజ ఉద్యమానికి నాంది అయింది.

అదే విధంగా, అటవీశాఖ తన తంత్రాలను మార్చింది. ఈ కార్యాచరణాలను మిడ్నాపూర్ జిల్లాలోని అరబారి అటవీ వ్యాప్తిలో ప్రారంభించింది. అక్కడ దూరదృష్టిగల అరణ్యాధికారి ఎ.కె. బెనర్జీ గారి విన్నపం మేరకు గ్రామస్థులు **1272** హెక్టేర్ల నష్టంగల కిందిస్థాయి సాల్ అడవుల రక్షణలో పాల్గొన్నారు. రక్షణా కార్యంలో సహాయం చేసినందున గ్రామస్థులకు చెట్ల పెంపకం మరియు సాగు కార్యాచరణలో ఉద్యోగాలు ఇవ్వడమైంది. **25%** అంతిమ సాగులో వంటిచెరకు, మేత సేకరణకు ఒప్పందంతోపాటు తక్కువ శుల్కం జమ చేయడానికి అనుమతినివ్వడమైంది. స్థానిక సముదాయం వారి క్రియాశీలక మరియు ఆసక్తిదాయక పాల్గొనడం వలన అరబారి సాల్ అడవులు **1983**లో చెప్పకోదగినట్లుగా అసహ్యించుకున్నాయి. దీనికి ముందు ఈ నిష్ప్రయోజన అడవుల మొత్తం **12.5** కోట్ల రూపాయలు.

కార్యాచరణం 16.8

- అడవుల నాశనానికి ఈ కిందివి ఎలా హాని కల్గిస్తాయో చర్చించండి.
  a. జాతీయ ఉద్యానవనాలలో పర్యాటకులకు విశ్రాంతిభవనాలు
  b. జాతీయ ఉద్యానవనాలలో మేసెడి పెంపుడు జంతువులు.
  c. జాతీయ ఉద్యానవనాలలో పర్యాటకులు పారేసిన ప్లాస్టిక్ బాటిల్‌లు/పొట్లాలు మరియు ఇతర చెత్తా-చెదారం.

ప్రశ్నలు

1. మనం అడవులు మరియు వన్యజీవులను ఎందుకు రక్షించాలి?
2. అడవుల సంరక్షణ కొరకు కొన్ని సలహాలివ్వండి..

16.3 అందరికీ నీరు

కార్యాచరణం 16.9

- మహారాష్ట్రలోని థీమ్ పార్క్ చుట్టూ నీటితో ఆవరించబడినప్పటికీ గ్రామాలు చాలా కాలం నుండి నీటి కొరకను అనుభవిస్తున్నాయి. లభిస్తున్న నీటిని ఎక్కువగా ఉపయోగించు విధానం గురించి చర్చించండి.

©KTBS Not to be republished

నీరు భూస్వరూపాలన్నింటి జంటలకు ప్రాథమిక అవసరం. మనం 9వ తరగతిలో నీటి వనరుల ప్రాముఖ్యతగా జలచక్రం మరియు మానవ హస్తక్షేపం జల వనరులను ఎలా కలుషితం చేస్తుందో చదివాం అదే విధంగా మానవ హస్తక్షేపం అనేక ప్రదేశాలలో నీటి లభ్యతను కూడా మార్చేసింది.

కార్యాచరణం 16.10

- అట్లాస్ సహాయంతో భారతదేశ వర్ష నమూనాలను అధ్యయనం చేయండి.
- నీటి లభ్యత ఎక్కువగానున్న ప్రదేశాలు మరియు నీవి కొరత కనబడు ప్రదేశాలను గుర్తించండి.

పై కార్యాచరణాల తరువాత మీకు అత్యంత ఆశ్చర్యం కలగుతుంది. నీటి కొరతగల ప్రదేశాలు పేదరికం కనబడు ప్రదేశాలకు నికట సంబంధం కలిగియుంటుంది.

వర్షం నమూనా అధ్యయనం భారతదేశంలోని చాలా ప్రదేశాలలోని నీటి లభ్యత గురించి వెనుకటి సత్యాన్ని బహిరంగ పరచదు. భారతదేశంలో వర్షం కురవడానికి మాన్సూన్‌లు కారణం అవుతాయి. దీని అర్థం. ఏడాదిలో కొన్ని నెలలు మాత్రమే ఎక్కువ వర్షం కురుస్తుంది. సహజ మాన్సూన్‌ల ఔదార్యం వలన అటవీ నాశనం, ఎక్కువ నీరు అవసరముగు పంటలను పండించడం, పరిశ్రమల విసర్జన మరియు నగర వ్యర్థపదార్థాల కాలుష్యం వలన భూగర్భజలంలో నీటి కొరత ఏర్పడింది. పురాతన కాలం నుండి కూడా నీటి పారుదల విధానాలైన ఆనకట్టలు , తొట్టిలు (ట్యాంకులు) మరియు కాలువలను భారతదేశ చాలా భాగాలలో వినియోగించబడుతున్నాయి. అవి సాధణంగా స్థానిక ప్రజలనుండి నిర్వహించబడి స్థానిక మధ్యస్థికలు మరియు వ్యవసాయపు ప్రాథమిక కనిష్ఠ అవసరాలు అలాగే నిత్యావసరాలను ఏడాదిపొడవునా తీర్చెడి భరోసా ఇవ్వబడేది. సేకరించిన నీటిని కట్టుదిట్టంగా నియంత్రించడమేగాక, గరిష్ఠ పంటలు పండు ననమూనాలను నీటి లభ్యత ఆధారంగా దశాబ్ధాలు/శతాబ్ధాల అనుభవంతో నీటిపారుదల వ్యవస్థల నిర్వహణ కూడా స్థానిక సంబంధాలతో ఏర్పడింది.

ఆంగ్లేయుల ఆగమనం ఈ వ్యవస్థను మార్చడంతోపాటు కొన్ని విషయాలు కూడా మారాయి. పెద్దమొత్తంలో ప్రణాళికల కల్పన–పెద్ద ఆనకట్టలు మరియు ఎక్కువ దూరం సాగిపోవు కాలువలు ముందుగా పుట్టుకొచ్చాయి. అవి ఆంగ్లేయులనుండి జారీకి తేవడమైంది. అవి క్రొత్తగా రూపుగొన్న స్వతంత్ర ప్రభుత్వానికి తక్కువ ఆనందమివ్వలేదు. ఈ పెద్ద ప్రణాళికలు స్థానిక నీటిపారుదల విధానాలను ఉపేక్షించింది. ప్రభుత్వం పెద్ద మొత్తంలో ఈ వ్యవస్థల పరిపాలనలో తన నియంత్రణకు తీసుకొని స్థానికుల నుండి స్థానిక నీటి మూలాలు నష్టం కావడాన్ని నియంత్రించాయి.

©KTBS Not to be republished

అధిక జ్ఞానం కొరకు!

హిమాచల్ ప్రదేశ్‌లోని కుల్వాస్‌లు [KULHS]

నాలుగు సంవత్సరాల వెనుక హిమాచల్ ప్రదేశలోని కొన్ని భాగాలలో స్థానిక వ్యవస్థలో కుల్హాస్‌లు అని పిలువబడుకాలువనీటిపారుదలనుచేశారు.నదులలోప్రవహించిపోయేనీటిని త్రిప్పిమానవనిర్మితకాలువల ద్వారా కొండకు దిగువనున్న చాలాగ్రామాలకు తీసుకొని వెళ్ళు వ్యవస్థ చేయబడింది. నీటి నిర్వహణ ఈ కుల్వాస్‌లలో ప్రవహించు నీటిని అన్ని గ్రామాలకు చేర్చేడి సాధారణ ఒప్పందం. కుతూహలం ఏమిటినగా, పంటలు పండు ఋతువులో కుల్వా మూలం నుండి అత్యంత దూరంలోగల గ్రామాలు నీటిని ఉపయోగించడం ప్రారంభించాయి. తరువాత దశదశలుగా ఎక్కువ గ్రామాలు ఉపయోగిచడం ప్రారంభించాయి. ఈ కుల్వాస్ లను ఇద్దరు–ముగ్గురు వ్యక్తులు నిర్వహించడం ప్రారంభించారు. వారికి గ్రామస్థులుడబ్బులిచ్చేవారు.నీటిపారుదలతోపాటుకుల్హాస్‌లనుండిపొందిననీటినమట్టిలోఇంకుడుచేయు మరియు చాలా స్థళాలలకు ఎత్తిపోయు (చిముకించు) వ్యవస్థ చేయబడింది. నీటిపారుదల శాఖ ఈ కుల్హాస్‌లను స్వాధీనపరచుకున్న తరువాత ముందుగానే నీటియొక్క ఏదైనా సౌహార్ధ పంపకం కాలేదు మరియు చాలా కుంఠిత పడ్డాయి.

16.3.1 ఆనకట్టలు

మనం ఆనకట్టలు నిర్మించడానికి ఎందుకు ప్రయత్నిస్తాం? పెద్ద ఆనకట్టలలోని నీటి నిల్వ కేవలం నీటి పారుదలకు మాత్రమే కాదు. విద్యుత్ ఉత్పాదనకు కూడా కావాలని వెనుకటి అధ్యాయంలో చర్చించడమైనది. కాలువల విధానాల నుండి ఈ ఆనకట్టల నుండి ఎక్కువ దూరానికి పెద్ద మొత్తంలో నీటిన ప్రవహింపచేస్తారు. ఉదాహరణకు ఇందిరాగాంధి కాలువ రాజస్థాన్‌లోని కావలసినన్ని ప్రదేశాలను పచ్చగా చేసింది. అయినా కూడా నీటి అసమర్థక నిర్వహణ కూడా పెద్ద మొత్తంలో ప్రజలను సంకష్టాలకు లోనుచేసింది.

నీటి పంపకం యొక్క వితరణ సరిగ్గాలేక నీటి మూలాల సమీపంలోనున్నవారు నీరు ఎక్కువగా ఉపయోగించు పంటలైన చెరకు మరియు వరిని పండిస్తే, కిందికి ప్రవహించిపోవు చివనరిన గల ప్రజలు ఎల్లప్పుడు నీరు పొందలేదు. ఎవరు ఈ ప్రజల భరోసాలను నెరవేర్చుతామని మాట ఇచ్చారో వారి నుండి నెరవేర్చడానికి సాధ్యం కాకపోగా, దానికితోడు దుఃఖం, అసమాధానాలు కల్సి వారిని ఆనకట్టలు, కట్టడాలు మరియు కాలువల నుండి స్థలాంతరం చేసింది.

వెనుకటి అధ్యాయంలో మనం గంగానదికి కట్టిన పెద్ద తెహ్రి ఆనకట్ట అయిన వ్యతిరేక కారణాలను ఉల్లేఖించాం నర్మదానదికి కట్టిన సర్దార్ సరోవర ఆనకట్ట ఎత్తును పెంచినప్పడు నర్మదా బచావో ఆందోళన (నర్మదా రక్షించండి ఉద్యమం) గురించి మీరు బదవాలి. పెద్ద ఆనకట్టల గురించిన విమర్శలు నిర్దిష్టంగా మూడు సమస్యలు వైపు వ్రేలు చూపుతోంది.

©KTBS Not to be republished

i. **సామాజిక సమస్యలు:** ఎందుకనగా అవి అసంఖ్యాకమైన రైతు సముదాయం మరియు గిరిజనులను తగిన పరిహారాలు మరియు పునర్వతులులేక స్థళాంతరం చెందిస్తుంది.

ii. **ఆర్థికసమస్యలు:**ఎందుకనగాసరైనప్రమాణంఉపయోగాలఉత్పాదకలేకపెద్దప్రమాణంలో ప్రజల డబ్బును తిసేస్తారు.

iii. **పర్యావరణ సమస్యలు:** ఎందుకనగా అడువుల నాశనం మరియు జీవవైవిధ్య నాశనానికి అవి అపారమైన సేవ చేశాయి.

గిరిజనులు ఎటువంటి ప్రయోజనాలు పొందకుండా ఈ ప్రణాళికల నుండి స్థళాంతరం చెందితమ భూమి మరియు అడవుల నుండి తగినంత పరిహారాలు పొందకుండా దూరమైనారు. **1970**లో నిర్మించిన 'లావా' ఆనకట్టు యొక్క గోధాముల నుండి రావలసిన ప్రయోజనాల కొరకు ఇప్పుడు కూడా పోరాటం చేస్తున్నారు.

16.3.2 నీటి సంరక్షణ

జీవరాశి యొక్క ఉత్పాదన పెంచడానికి నీటి పరివాహక నిర్వహణ వైజ్ఞానికంగా మట్టి మరియు నీటి సంరక్షణకు ప్రాధాన్యతనిస్తుంది. భూమి మరియు నీటి ప్రాథమిక వనరులను అభివృద్ధి చేయడం ద్వారా ద్వితీయ వనరులైన మొక్కలు మరియు జంతువులను ఉత్పత్తిచేసి పర్యావరణ సమతోలనాన్ని కాపాడటమే లక్ష్యం, నీటి పరివాహక నిర్వహణ పరివాహక సముదాయ ఉత్పాదన మరియు ఆదాయాన్ని మాత్రమే పెంచదు. కరువు మరియు వరదలను తగ్గిస్తుంది. తక్కువ ప్రవాహ ఆనకట్టలు మరియు జలాశయాల స్థాయిని పెంచుతుంది. వివిధ సంస్థలు ఆనకట్టలు లాంటి పెద్ద పథకాలకు పర్యాయంగా ప్రాచీన కాలపు నీటి సంరక్షణా విధానాలను ఉపయోగించుకున్నాయి. భూమి మీద పడు ప్రతినీటి బిందువును పట్టి ఉంచుకొని, చిన్న గుంతలు మరియు సరోవరాలు నిండి, సరళ నీటి పరివాహక ప్రదేశాలలో నిల్వచేసి మట్టియొక్క చిన్న ఆనకట్టలు, కట్టలు నిర్మించి, ఇసుక మరియు సున్నపు రాళ్ళతో జలాశయాలను నిర్మించి పైకప్పులలో నీటి సేకరణా కేంద్రాలను నిర్మించడమైనది. అవి భూగర్భజల స్థాయిని పునర్భర్తీ చేయడమేగాక, నదులకు తిరిగి జీవంపోశాయి.

భారత దేశంలోని ఒక శుష్క ప్రదేశంలోగల ఎండిన నేలలోని వేలాది గ్రామాలను కాపాడటానికి మరియు వేలాది గ్రామాల జీవనాన్ని మార్చడానికి భారతదేశ నీటి మానవునికి' ఒక సాంప్రదాయక సాంకేతిక జ్ఞానం సహాయపడుతుంది. డా.రాజేంద్ర సింగ్‌గారి రెండు దశాబ్దాల శ్రమవలన నీటిని సేకరించడానికి **8,600** జోహాడ్‌లు మరియు ఇతర నిర్మాణాలను రాజస్థాన్‌లో నిర్మించడమైంది రాష్ట్రమంతటా **1000** గ్రామాలకు నీటిని పునః తేవడమైంది. వారు **2015**లో స్టాక్‌హోమ్ జల పారితోషకాన్ని [stock holm water prize] గెలుచుకున్నారు. అదొక చాలా ప్రతిష్ఠాత్మక పురస్కారమైయుండి, దానిని భూమి మరియు దాని నివాసస్థుల యోగ క్షేమం కొరకు జలవనరుల సంరక్షణ మరియు రక్షణ కొరకు సేవ చేయు వ్యక్తులను గౌరవించడానికి ఇవ్వబడుతుంది.

©KTBS Not to be republished

నీటి సంరక్షణా విధానం భారతదేశ ఒక పరికల్పన, రాజస్థాన్‌లోని ఖాదిన్స్, ట్యాంక్‌లు మరియు నాడిస్ మహారాష్ట్రలోని బింధాస్ మరియు టాల్స్ మధ్య ప్రదేశ్ మరియు ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోని బుందీస్, బిహార్‌లోని అహార్స్ [AHARS]మరియు పైన్స్, హిమాచల్ ప్రదేశ్‌లోని కుల్హాస్, జమ్ములోని కంటి పట్టీ కొలనులు, కర్నాటకలోని కల్తాస్. తమిళనాడులోని ఎరిస్ (తొట్లు) కేరళలోని సురంగమ్స్ మొదలగునవి కొన్ని ప్రాచీన నీటి సంరక్షణా కేంద్రాలు. వీటి తోపాటు నీటి సరఫరాను ఇప్పటికి కూడా కలిగియున్న నిర్మాణాలు (చిత్రం **16.4** చూడండి. అదొక ఉదాహరణ). నీటి సంరక్షణా తంత్రాలు విశేషంగా నిర్దిష్టంగా స్థానికంగా వుండి, ప్రయోజనాలు కూడా స్థానీకరించబడింది. స్థానిక నీటి వనరుల మీద ప్రజలు నియంత్రించడం నీటి వనరుల మీద సరైన నిర్వహణ లేకుండుట మరియు ఎక్కువైన శోషణ వలన ఈ వనరుల తక్కువ అవుతున్నాయి/ముగిసిపోయాయి.

చిత్రం **16.4** సాంప్రదాయక నీటి సంరక్షణా విధానం నమూనాగా నిర్మించిన ఖాదిన్ వ్యవస్థ.

ఎక్కువ భూభాగంలో నీటి సంరక్షణా నిర్మాణాలు ముఖ్యంగా అర్ధచంద్రాకారంలో ఉంటాయి. మట్టి ఆనకట్టలు, ఒడ్డులు లేదా తగ్గు, నేరు కాంక్రీట్ మరియు నిరుపయుక్త రాళ్ళు, ఇటుకల చెక్ డ్యామ్‌లను కాలాను క్రమంలో వరదలకు లోనైన గల్లీలకు అడ్డంగా నిర్మించడమైనది. మాన్సూన్ పవనాలు చెరువులు నింపుతాయి [BEHIND THE STUCTURE] పెద్ద నిర్మాణాలు మాత్రం ఏడాదిపొడవునా నీటిని పట్టి ఉంచుకుంటాయి. ఎక్కువగా మాన్సూన్ తరువాత ఆరు నెలలకు లేదా అంతకంటే తక్కువ అవధిలో ఎండిపోతాయి. అయినా కూడా వాటి ప్రముఖ ఉద్దేశం పైభాగంలో నీటని సేకరించివుంచుకోవు. నీటి కింది మూలాలను పునర్‌పూరించడం, నేలలోపల నీటిని నిల్వచేసి ఉంచుకోవడం వలన చాలా ప్రయోజనాలున్నాయి. అది ఆవిరికాదు. అయితే, ప్రవహించి బావులను పునర్ పూరిస్తాయి. విశాలమైన ప్రదేశంలోని వృక్షజాలానికి తేమను ఒదిగిస్తుంది. అలాగే చెరువులు లేదా కృత్రిమంగా నిర్మించిన సరోవరాలలో నిల్వ ఉన్న నిలబడిన నీటిలో దోమలు గుడ్లు పెట్టడానికి అవకాశం ఇవ్వదు. భూమిక్రిందగల నీరు మానవులు మరియు జంతువుల వ్యర్థపదార్థాలనుండి కలుషితం కాదు.

©KTBS Not to be republished

ప్రశ్నలు
1. మీ ప్రదేశంలో కనబడు సాంప్రదాయక నీటి సంరక్షణ/నిర్వహణ గురించి తెలుసుకోండి.
2. పై వ్యవస్థలను కొండలు/పర్వత ప్రదేశాలు లేదా సమతలమైన లేదా పీఠభూమి ప్రదేశాల వ్యవస్థలతో పోల్చండి?
3. మీ ప్రదేశం/స్థలంలోని నీటి మూలాల గురించి తెలుసుకోండి. ఈ మూలాల నుండి ఆప్రదేశాలలో నివసించు ప్రజలందరికి నీరు లభిస్తున్నదా?

16.4 నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం

వనరులైన అడవులు, వన్యజీవులు, నీటి సంరక్షణ మరియు సుస్థిర వినియోగంలో కొన్ని సమస్యలు దాగియుండుటను మనం చూశాం, మనం వాటిని సమర్థవంతంగా ఉపయోగించినచో, మన అవసరాలను నిరంతరంగా తీర్చుతాయి. ఇప్పుడుమనం మరొక ప్రముఖ వనరు ఆయిన శిలాజ ఇంధనాల వైపు వద్దాం. అవే నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం. అవి మనకు శక్తియొక్క ప్రముఖ మూలాలు మనం పెద్ద మొత్తంలో శక్తిని మన ప్రాథమిక అవసరాల కొరకు మరియు పెద్ద మొత్తంలో మరియు పెద్ద మొత్తంలో వస్తువులను ఉత్పత్తి చేయడానికి వినియోగం చేస్తుంటాం. మన జీవనం వాటిపైననే ఆధారపడింది. ఈ శక్తి అవసరాలు ఎక్కువగా నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం సరఫరా మీద కేటాయించబడింది.

ఈ శక్తి వనరుల నిర్వహణ ఆ వనరుల దృష్టి కంటే కొద్దిగా విభిన్నంగా ఉంటుందని ముందుగానే చర్చించబడింది. లక్షలాది సంవత్సరాల వెనుక జీవపదార్థం శైథిల్యం (విఘటనం) చెంది నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం రూపుచెందాయి. అందువలన ఈ వనరులు భవిష్యత్‌లో ఖాళీ అవటం వలన ఎంత జాగ్రత్తతో ఉపయోగించాలి. తరువాత మనం పర్యాయ శక్తి వనరుల వైపు దృష్టిసారించవలసిన అవసరం ఉంది. చాలా అందాజు ప్రకారం ఎన్ని సంవత్సరాల సమయం ఈ వనరులు ఉనికిలో ఉంటుంది. ప్రస్తుత వినియోగ రేటులో మనకు తెలిసినట్లుగా పెట్రోలియం వనరులు సుమారు **40** సంవత్సరాల కాలం మరియు నేలబొగ్గు వనరు సుమారు **200** సంవత్సరాలు ఉండవచ్చు.

అయితే, వేరేశక్తి వనరులను మాత్రం చూడండి. నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం వినియోగాన్ని నిర్ణయించదు. నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం జీవపదార్థం (జైవికరాశి)తో కార్బన్ కలిసివుండటం వల తయారైంది. దీనితోపాటు హైడ్రోజన్, నైట్రోజన్ మరియు గంధకంతో

©KTBS Not to be republished

కూడియుంటుంది. వాటిని మండించినప్పుడు కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నీరు, నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌లు మరియు సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్‌లు ఏర్పడుతాయి. తక్కువ గాలిలో (ఆక్సిజన్) దహన క్రియ జరిగితే కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌కు బదులు కార్బన్ మొనాక్సైడ్ ఏర్పడుతుంది. ఈ ఉత్పన్నాలలో ఆక్సైడ్‌లైన గంధకం (సల్ఫర్) నైట్రోజన్ మరియు కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌లు ఎక్కువ ప్రమాణంలో ఉన్నప్పుడు విషకారి అవుతాయి. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువు హరిత గృహవాయువు అవుతుంది. మరొక వైపు నుండి నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం చూస్తే అవి కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ యొక్క పెద్ద కణజాలు. ఒకవేళ ఈ కార్బన్ కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌గా మారితే, వాతారవణంలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ప్రమాణం పెరిగె తీవ్ర ప్రపంచ ఉష్ణోగ్రత పెరుగుదలకు కారణమవుతుంది. అందువలన మనం ఈ వనరులను వివేచనంతో ఉపయోగించాలి.

కార్యాచరణం 16.11

- నెలబొగ్గును ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రాలు మరియు పెట్రోలియం ఉత్పన్నాలయిన పెట్రోల్, డీజల్‌ను రవాణా వాహనాలు, పడవలు మరియు విమానాలలో ఉపయోగించవచ్చు. అనేక విద్యుత్ ఉపకరణాలు మరియు రవాణా వాహనాలు సరిగ్గాలేకుండాగల జీవనాన్ని మనం నిజంగా ఊహించుకోవడాని అవకాశం లేదు. అందువలన నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం ఉత్పన్నాల మన వినియోగాన్ని ఎలా తక్కువ చేయవచ్చో ఆలోచించగలరా?

కొన్ని సరళ ఎంపికలు మన శక్తి వినియోగ వ్యవస్థలో వ్యత్యాసాన్ని ఏర్పరచవచ్చు. ఈ కిందివాటిలో ప్రయోజనాలు, నిష్ప్రయోజనాలు మరియు స్నేహపూర్వక పరిసరాల గురించి ఆలోచించండి.

i వ్యక్తిగత వాహనాలకు బదులుగా సార్వజనిక వాహనాలను ఉపయోగించడవలన లేదా సైకిల్ ఉపయోగించడం వలన.

ii విద్యుత్ బల్బు లేదా ఫ్లోరోసెంట్ దీపాలను మీ ఇండ్లలో ఉపయోగించడం వలన.

iii లిఫ్ట్ఉపయోగించండి. లేదా మెట్లను ఉపయోగించడం వలన.

iv చలి కాలంలో ఎక్కువగా స్వెటర్ ధరించండి. లేదా ఉష్ణసాధనం (హీటర్ లేదా సిగ్రి) ఉపయోగించడం వలన.

నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం ల నిర్వహణ మన యంత్రాల దక్షతను తెలుపుతుంది. ఇంధనాలను ఎక్కువగా ఆంతరిక దహనక్రియగల యంత్రాల రవాణా వాహనాలలో సాధారణంగా ఉపయోగిస్తారు. ఇటీవలి పరిశోధనలుయంత్రాల దక్షతను పెంచి, సంపూర్ణ దహన క్రియ జరపడం మరియు వాయు కాలుష్యాన్ని తక్కువ చేయడం వైపు కేంద్రీకరించబడింది.

©KTBS Not to be republished

కార్యాచరణం 16.12

- మీరు వాహనాలు నుండి బయటికి విమ్మెడి యూరో [I] మరియు యూరో [II] ప్రమాణం గురించి వినియుండవచ్చు, ఈ ప్రమాణాలు వాయు కాలుష్యాన్ని తక్కువ చేయడం గురించి ఎలా పని చేస్తుందో తెలుసుకోండి.

16.5 సహజ వనరుల నిర్వహణ యొక్క ఒక అవలోకనం

సుస్థిర సహజ వనరుల నిర్వహణ కష్టమైన పని. సమస్యను ఉద్దేశించి వివిధ వాటాదారుల హితాసక్తులను కాపాడటంలో మనం స్వతంత్ర మనస్సు పెట్టుకోవాలి. ప్రజలు తమ స్వంతహితాసక్తులకు ప్రాధాన్యత నిచ్చి పని చేస్తున్నారనేది మనం ఒప్పుకోవాలి. అయితే, అలాంటి స్వార్థ లక్ష్యాలు ఎక్కువ మంది ప్రజల దారిద్ర్యానికి కారణమవుతుంది. నిధానంగా పరిసరాలు సంపూర్ణ వినాశనం వైపు సాగుతాయి. చట్టం, నియమాలు మరియు నిబంధనలను మీరి వెళ్ళి మన అవసరాలను ప్రత్యేకంగా మరియు ఒకటిగా చేయాలి. అప్పుడు అభివృద్ధియొక్క ప్రయోజనాలు ఇప్పుడు అందరికీ మరియు అన్ని తరాలవారికి చేరుతుంది.

మీరు నేర్చుకున్న అంశాలు

- అడవులు, వన్యజీవులు, నీరు, నేలబొగ్గు పెట్రోలియం మొదలగు మన వనరులను అవసరానికనుగుణంగా సుస్థిర విధానంలో ఉపయోగించాలి.
- మన వాతావరణం మీద ఒత్తిడి తక్కువ చేయాలంటే మన జీవితంలో నిజాయితీగ మిత వినియోగం, పునర్వినియోగం మరియు పునర్‌చక్రీకరణాలను అన్వయించుకోవాలి.
- అటవీ వనరుల నిర్వహణ వివిధ వాటాదారుల హితసక్తులను గణనకు తీసుకుంటుంది.
- నీటి మూలాల సంరక్షణ కొరకు నిర్మించిన ఆనకట్టలు సామాజిక, ఆర్థిక మరియు పర్యావరణ పరిణామాలు. పర్యాయంగా పెద్ద ఆనకట్టలు ఉనికిలోనున్నాయి. అవి స్థానికంగా నిర్దిష్టమైనాయి అభివృద్ధి కొరకు స్థానిక వనరుల మీద పట్టును స్థానికులకు ఇవ్వబడింది.
- శిలాజ ఇంధనాలు, నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం అంతిమంగా ముగిసిపోతాయి. దీని కొరకు మరియు వాటిని దహించినప్పుడు పరిసరాలు కలుషితం కావడం వలన ఈ వనరులను వివేచనంతో ఉపయోగించాలి.

©KTBS Not to be republished

అభ్యాసాలు

1. స్నేహ పూర్వక వాతావరణం కొరకు ఏమేమి మార్పులు చేయడానికి సలహాలిస్తారు?
2. స్నేహపూర్వక వాతావరణం కొరకు మీ పాఠశాలలో మార్పులు ఏర్పడటానికి సలహాలివ్వగలరా?
3. ఈ అధ్యయం నుండి అడవులు మరియు వన్యజీవుల వివరాలలో మనం ముఖ్యమైన నాలుగు వాటాదారులను చూశాం. వారిలో అటవీ ఉత్పత్తుల నిర్వహణను నిర్ణయించు అధికారి ఎవరై ఉండాలి? ఈ విధంగా మీరు ఆలోచించడానికి కారణాలేవి?
4. కిందివాటికి మీరు ఒక వ్యక్తిగా సేవ ఎలా చేస్తారు? లేదా వాటి నిర్వహణలో మార్పులెలా చేయగలరు?
   ఎ. అడవులు మరియు వన్యజీవులు
   బి. జల వనరులు మరియు
   సి. నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం
5. వివిధ సహజ వనరుల వినియోగాన్ని వ్యక్తిగతంగా మీరెలా తక్కువ చేస్తారు?
6. గత ఒక వారంలో ఈ కింది వాటి గురించి 5 అంశాలను పట్టి చేయండి .
   ఎ. సహజ వనరుల సంరక్షణ
   బి. సహజ వనరుల సంరక్షణ గురించి ఒత్తిడి పెంచడం.
7. ఈ అధ్యాయంలో చర్చించిన సమస్యల ఆధారంగా మన వనరుల సమర్థవంతమైన నిర్వహణ కొరకు మీరు మీ జీవన శైలిలో ఏ మార్పులను అలవరచు కుంటారు.

* * * *

©KTBS Not to be republished

జవాబులు

అధ్యాయం – 4

1. [b] 2. [c] 3. [b]

అధ్యాయం – 5

1. [c] 2. [b]

అధ్యాయం – 8

1. [b] 2. [c] 3. [d]

అధ్యాయం – 9

1. [c] 2. [d] 3. [a]

అధ్యాయం – 10

1. [d] 2. [d] 3. [b] 4. [a]
5. [d] 6. [c]
7. 15cm కంటే తక్కువ దూరం మిథ్యా ప్రతిబింబం వృద్ధిచేయబడిందిΩ
9. అవును
11. దర్పణం మరొక వైపు నుండి 16.7cm, 3.3cm, చిన్నదైన, నిజమైన, తలక్రిందులైన
11. 30 cm
12. 6.0 cm దర్పణం వెనుక మిథ్యా ప్రతిబింబం నేరు.
13. m=1 అది సమతల దర్పణం నుండి ఏర్పడిన ప్రతిబింబం వస్తువు అంత పరిమాణం కలిగియుండుటను మరియు ధనాత్మక చిహ్నం ప్రతిబింబం మిథ్యా మరియు నేరుగావుంది అని సూచిస్తున్నది.
14. 8.6 cm దర్పణం వెనుక, మిథ్యా, నేరు, 22cm చిన్నది
15. 54 cm వస్తువు వైపులో 14 cm, వృద్ధిచేసిన, నిజమైన మరియు తలక్రిందులైన
16. –0.50m; కుంభాకార కటకం 17. +0.67m; కేంద్రీకరణ కటకం

అధ్యాయం – 11

1. [b] 2. [d] 3. [c] 4. [c]
5. [i] -0.18m [ii] +0.67m
6. కుంభాకార దర్పణం :–1.25 D 7. పుటాకార దర్పణం :+3.0 D

అధ్యాయం – 14

1. [b] 2. [c] 3. [c]

****

©KTBS Not to be republished