అధ్యాయం 3

సమతల ఉపరితలాల వద్ద కాంతి వక్రీభవనం

కృత్యము 1

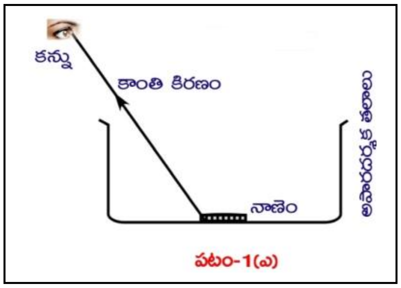
ఒక గాజు గ్లాసులో కొంత నీటిని తీసుకుని, అందులో ఒక పెన్సిల్ ఉంచండి.గ్లాసు పైభాగం నుండి, ప్రక్క భాగము నుండి పెన్సిల్ ను పరిశీలించండి.

కాంతి వక్రీభవనం

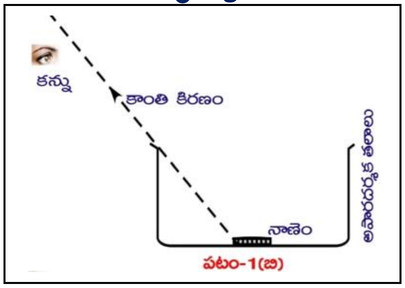
కృత్యము 2

సూర్యుని ఎండ పడుతున్న ఒక పొడవైన గోడ (దాదాపు 30 అడుగుల పొడవుగల గోడ) వద్దకు మీరు, మీ స్నేహితుడు వెళ్ళండి. గోడ ఒక చివర వద్ద మీరు నిల్చొని, రెండవ చివర వద్ద ప్రకాశవంతమైన ఒక లోహపు వస్తువును చేతితో పట్టుకొని మీ స్నేహితుడిని నిలబడమని చెప్పండి. గోడకు కొద్ది అంగుళాల దూరంలో ఆ లోహపు వస్తువు ఉన్నప్పుడు గోడ అద్ధం వలె ప్రవర్తిస్తున్న ట్లుగా దానిపై లోహపు వస్తువు ప్రతిబింబం కనబడుతుంది.

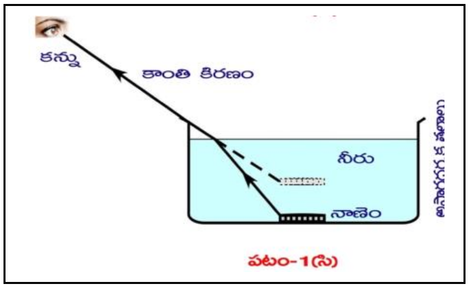
కృత్యము 3



పటం-1(ఎ)



పటం-1(బి)



పటం-1(సి)

అపారదర్శక పదార్థంతో తయారు చేయబడిన తక్కువ లోతు కలిగిన పాత్రను తీసుకోండి.పాత్ర అడుగున ఒక నాణేన్ని ఉంచండి. ఆ నాణెం మీకు కనపడకుండా పోయేవరకు పాత్ర నుండి వెనుకకు జరగండి.పటం -1(బి) ని చూడండి. మీరు అక్కడే నిల్చుని ఆ పాత్రను నీటితో నింపమని మీ స్నేహితురాలికి చెప్పండి. ఆ పాత్రను నీటితో నింపగానే తిరిగి మీకు ఆ నాణెం మీకు కనిపిస్తుంది. పటం - 1(సి) ని చూడండి.

పటం -1(బి) లో చూపినట్లు పాత్ర ఖాళీగా ఉన్నప్పుడు నాణెం నుండి వచ్చే కాంతి కిరణం మీ కంటిని చేరలేదు. అందుకే నాణెం మీకు కనిపించలేదు. పాత్రను నీటితో నింపిన తరువాత మీకు నాణెం కనిపించింది. కాంతి కిరణం రుజుమార్గం లో ప్రయాణిస్తుంది అనే విషయం మనకు తెలుసు. కాంతి కిరణం యనకాలను వేరు చేసే తలం వద్ద కాంతి కిరణం తన దిశను మార్చుకుంటుందని స్పష్టమౌతుంది.

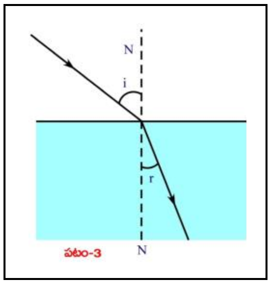
వక్రీభవనం : ఒక యానకం నుండి మరొక యానకం లోనికి ప్రయాణించేటప్పుడు కాంతి వడి మారడం వల్ల, కాంతి దిశ మారే దృగ్విషయాన్ని కాంతి వక్రీభవనం అంటాం.

వక్రీభవనానికి కారణం : యానకాలను వేరుచేసే తలం వద్ద కాంతి వడి మారడం.

వక్రీభవన ఫలితం : కాంతి దిశ మారడం

సందర్భం 1: కాంతి కిరణం విరళ యానకం నుండి సాంద్రతర యానకం లోనికి ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు విరళ యానకంలో కాంతి వడి v_1, సాంద్రతర యానకం లో కాంతి వడి v_2 అనుకొనుము (v_2 కన్నా v_1 ఎక్కువ)

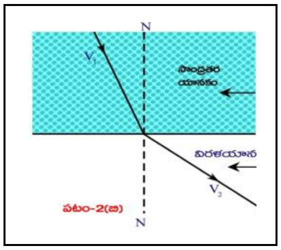
- కాంతి కిరణము విరళ యానకం నుండి సాంద్రతర యానకం లోకి ప్రవేశిస్తే రెండు యానకాలను వేరు చేసే తలం వద్ద గీసిన లంబం వైపుగా వక్రీభవన కిరణం జరుగుతుంది.
- $i > r$



పటం-3

సందర్భం 2 : కాంతి కిరణం సాంద్రతర యానకం నుండి విరళ యానకంలోనికి ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు సాంద్రతర యానకంలో కాంతి వడి v_1, విరళ యానకంలో కాంతి వడి v_2 అనుకొనుము (v_1 కన్నా v_2 తక్కువ)

- కాంతి కిరణం సాంద్రతర యానకం నుండి విరళ యానకంలో కి ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు కిరణం లంబానికి దూరంగా జరుగుతుంది.
- $i < r$

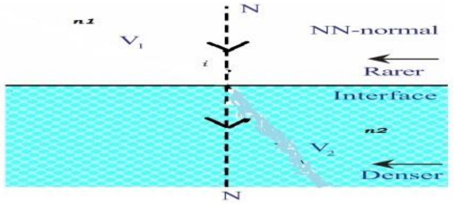


పటం-2(బి)

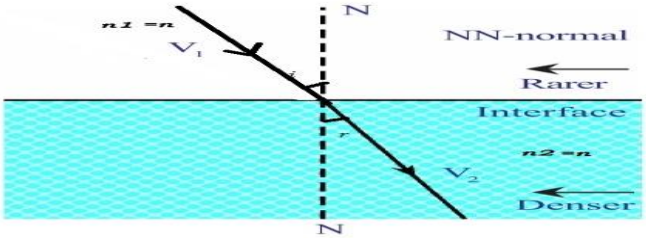
ఏ సందర్భంలో కాంతి కిరణం వంగి ప్రయాణించదు

రెండు సందర్భాలలో కాంతి కిరణం యానకాలను వేరు చేసే తలం వద్ద వంగి ప్రయాణించదు.

1) ఒక తలానికి లంబంగా పతనమైనప్పుడు



2) రెండు యానకాలకు ఒకే వక్రీభవన గుణకాలు ఉన్నప్పుడు



వక్రీభవన గుణకం (n) : శూన్యంలో కాంతి వడికి, ఆ యానకంలో కాంతి వడికి గల నిష్పత్తిని యానకం యొక్క వక్రీభవన గుణకం గా నిర్వచిస్తాం. దీనినే పరమ వక్రీభవన గుణకం అంటాం. ఇది యానకం యొక్క ధర్మం.

ప్రమాణాలు : లేవు

సూత్రము: $n = C/V$

వక్రీభవన గుణకం ఈ కింది అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది

1) పదార్థ స్వభావం 2) ఉపయోగించిన కాంతి తరంగదైర్ఘ్యం 3) ఉష్ణోగ్రత

యానక వక్రీభవన గుణకం (n), యానక వడి (V) కి మధ్య గల సంబంధం

$$n \propto 1/V$$

వక్రీభవన గుణకం(n), యానక వడి(V) విలోమ అనుపాతములో ఉంటాయి.

పట్టిక-1: వివిధ పదార్థయానకాల వక్రీభవన గుణకాలు

పదార్థ యానకం	వక్రీభవన గుణకం	పదార్థ యానకం	వక్రీభవన గుణకం
గాలి	1.0003	కెనడా బాల్సం	1.53
మంచు	1.31	రాతి ఉప్పు (rock salt)	1.54
నీరు	1.33	కార్బన్ డై సల్ఫైడ్	1.63
కిరోసిన్	1.44	సాంద్రతర ఫ్లింట్ గాజు	1.65
ఫ్యూజ్డ్ క్వార్ట్జ్	1.46	కెంపు (ruby)	1.71
టర్పంటైన్ ఆయిల్	1.47	సఫైర్ (supphire)	1.77
క్రౌన్ గాజు	1.52	వజ్రం	2.42
బెంజీన్	1.50		

పై పట్టిక నుండి యానక వక్రీభవన గుణకం తక్కువగా ఉంటే ఆ యానకంలో కాంతి వడి ఎక్కువ.
(నీటితో పోల్చినప్పుడు కిరోసిన్ దృక్ సాంద్రత ఎక్కువ. కానీ ద్రవ్యరాశి పరంగా కిరోసిన్ సాంద్రత నీటి సాంద్రత కన్నా తక్కువ)

సాపేక్ష వక్రీభవన గుణకం లేక తారతమ్య వక్రీభవన గుణకం : ఒక యానకం పరంగా మరొక యానకం యొక్క వక్రీభవన గుణకాన్ని మొదటి యానకంలో కాంతి వడి, రెండో యానకంలో కాంతి వడుల నిష్పత్తిగా చెబుతారు.

సాపేక్ష వక్రీభవన గుణకం (n_{21}) = రెండో యానకం యొక్క వక్రీభవన గుణకం n_2/ ఒకటో యానకం యొక్క వక్రీభవన గుణకం n_1

$n_{21} = n_2/n_1 = v_1/v_2$

$n_{12} = n_1/n_2 = v_2/v_1$

స్నెల్ నియమము : పతన కోణం యొక్క సైన్ విలువకు, వక్రీభవన కోణం యొక్క సైన్ విలువకు మధ్య గల నిష్పత్తి స్థిరము

స్నెల్ నియమ సూత్రం: $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ (OR) $\sin i/\sin r$ = స్థిరము

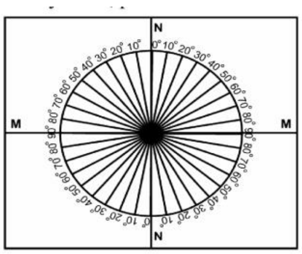
ప్రయోగశాల కృత్యం

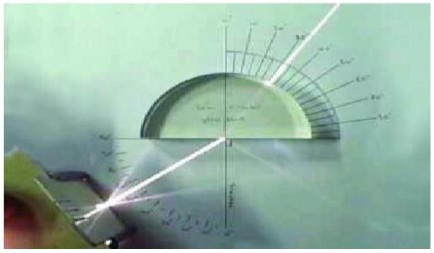
ఉద్దేశ్యం : పతన కోణానికి, వక్రీభవన కోణానికి మధ్య సంబంధాన్ని గుర్తించడం (లేక) విరళ యానకం నుండి సాంద్రతర యానకంలోకి కాంతి ప్రయాణించినప్పుడు, వక్రీభవన కోణం కన్నా పతన కోణం ఎక్కువ అని ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపించుట (లేక) sin i/ sin r విలువ స్థిరమని ప్రయోగపూర్వకంగా నిరూపించుట

కావలసిన వస్తువులు : ప్రో సర్కిల్, తెల్ల డ్రాయింగ్ షీట్, స్కేలు, నలుపు రంగు వేసిన చిన్న కార్డు బోర్డు ముక్క, 2 సెం.మీ మందం గల అర్థ వృత్తాకారపు గాజు పలక, పెన్సిల్ మరియు లేజర్ లైట్

ప్రో సర్కిల్ తయారీ:

1) కార్డు బోర్డు షీట్ పై తెల్ల డ్రాయింగ్ షీట్ ను అంటించండి.
2) పటంలో చూపిన విధంగా డ్రాయింగ్ షీట్ మధ్యలో రెండు లంబ రేఖలు గీయండి.
3) వాటికి ఖండన బిందువు ను 'O' గా గుర్తించండి.
4) ఆ లంబ రేఖలకు MM, NN అని పేర్లు పెట్టండి.
5) వీటిలో MM అనేది రెండు యానకాలను వేరు చేసే తలాన్ని సూచిస్తుంది.
6) NN అనేది MM రేఖకు 'O' బిందువు వద్ద గీసిన లాంబాన్ని సూచిస్తుంది.
7) NN రేఖ వెంపటి ఒక కోణమానినుంచండి.
8)కోణమాని కేంద్రము, బిందువు 'O' తో ఏకీభవించేటట్లు చేయండి.
9) NN యొక్క రెండు చివరల నుండి 0^0-90^0 కోణాలను గుర్తించండి. ఇదేవిధంగా NN యొక్క రెండోవైపు కూడా కోణాలను గుర్తించండి.





ప్రయోగ నిర్వహణ పద్ధతి:

10) అర్ధ వృత్తాకార గాజు పలక వ్యాసము MM తో ఏకీభవించాలి. దాని కేంద్రం O బిందువుతో ఏకీభవించాలి.
11) లేజర్ లైట్ తో NN వెంబడి కాంతిని ప్రసరింపజే యండి.ఈ లేజర్ కాంతి మొదట గాలిలో ప్రయాణించి రెండు యానకాలను వేరుచేసే తలం MM గుండా O బిందువు వద్ద గాజులోకి ప్రవేశిస్తుంది.
12) వంగి ప్రయాణించదు.
13) NN రేఖకు 15^0 పతన కోణం చేసే రేఖ వెంబడి లేజర్ కాంతిని O బిందువు గుండా పోయే విధంగా ప్రసరింపజేయండి.
14) వక్రీభవన కోణాన్ని కొలవండి
15) ఇదే ప్రయోగాన్ని 20^0,30^0,40^0,50^0 మరియు 60^0 లతో చేసి, వాటి వక్రీభవన కోణాలను నమోదు చేయండి.

i	r	sin i	sin r	sin i/sin r

పై పట్టిక నుండి sin i/ sin r స్థిరము
పై పట్టిక నుండి i > r

వక్రీభవన సూత్రాలు :

1) పతన కిరణం, వక్రీభవన కిరణం, రెండు యనకాలను వేరు చేసే తలంపై పతన బిందువు వద్ద గీసిన లంబం అన్నీ ఒకే తలంలో ఉంటాయి.
2) వక్రీభవనంలో కాంతి స్నెల్ నియమాన్ని పాటిస్తుంది.

M.SRINIVASA RAO, SA(PS) AGKMHS GUDIVADA PH: 9848143855