సూర్యకాంతి వర్ణపటమే ఇంద్రధనుస్సు

మానవుడి కన్ను - రంగుల ప్రపంచం

స్టడీ ప్లాన్ : పదో తరగతి భౌతిక రసాయన శాస్త్ర అధ్యాయాల్లో జీవశాస్త్రంతో అనుబంధం ఉన్న వాటిలో 'మానవుడి కన్ను - రంగుల ప్రపంచం' ఒకటి. ఈ అధ్యాయం నుంచి ఒక 4 మార్కుల ప్రశ్న లేదా ఒక 2 మార్కుల ప్రశ్న, కొన్ని బిట్లు వచ్చే అవకాశం ఉంది.

ఈ అధ్యాయంలో కన్ను - కన్ను నిర్మాణం దృష్టి లోపాలు - నివారణ, కాంతి విక్షేపణం, కాంతి పరిక్షేపణం, పట్టకం - పట్టక వక్రీభవన గుణకం కనుగొనడం, కనిష్ట విచలన కోణం అనే అంశంపై ఎక్కువ దృష్టి కేంద్రీకరించాలి. మానవుడి కన్ను పటం గీసి భాగాల్ని గుర్తించడం అనే అంశంపై కూడా దృష్టి పెట్టాలి.

ముఖ్యాంశాలు

దృష్టికోణం: ఏ గరిష్ట కోణం వద్ద మనం వస్తువును పూర్తిగా చూడగలమో ఆ కోణాన్ని దృష్టికోణం అంటారు.

స్పష్ట దృష్టి కనీస దూరం: మన కంటికి ఏ ఒత్తిడి లేకుండా స్పష్టంగా ఒక వస్తువును చూడగలిగితే ఆ కనీస దూరాన్ని స్పష్ట దృష్టి కనీస దూరం అంటారు.

కటక సర్దుబాటు: కంటి కటకం తన నాభ్యంతరాన్ని మార్చుకొనే సామర్థ్యాన్ని కటక సర్దుబాటు లేదా కటక సర్దుబాటు సామర్థ్యం అంటారు.

హ్రస్వదృష్టి: ఒక వ్యక్తి కనిష్ట దూర బిందువుకు బయట ఉన్న వస్తువును చూడలేని దృష్టి దోషాన్ని హ్రస్వదృష్టి అంటారు.

దీర్ఘదృష్టి: ఒక వ్యక్తి కనిష్ట దూర బిందువుకు లోపల ఉన్న వస్తువును చూడలేని దృష్టి దోషాన్ని దీర్ఘదృష్టి అంటారు.

కటక సామర్థ్యం: ఒక కటకం కాంతి కిరణాలను కేంద్రీకరించే లేదా వికేంద్రీకరించే స్థాయిని కటక సామర్థ్యం అంటారు.

$P = 1/f$

చత్వారం: వయస్సు రీత్యా కంటి కటక సర్దుబాటు సామర్థ్యం తగ్గే దృష్టి దోషాన్ని చత్వారం అంటారు.

పట్టకం: ఒకదానితో ఒకటి కొంత కోణం చేసే కనీస రెండు సమతలాలతో పరిసర యానకం నుంచి వేరై ఉన్న పారదర్శక యానకాన్ని పట్టకం అంటారు.

పట్టక కోణం: పట్టక రెండు సమతలాల మధ్య కోణాన్ని పట్టక కోణం లేదా పట్టక వక్రీభవన కోణం అంటారు.

కనిష్ట విచలన కోణం: పతన కిరణానికి, బహిర్గత కిరణానికి మధ్య కోణాన్ని విచలన కోణం అంటారు.

కాంతి విక్షేపణం: తెల్లని కాంతి ఏడు రంగులు(VIBGYOR)గా విడిపోవడాన్ని కాంతి విక్షేపణం అంటారు.

కాంతి పరిక్షేపణం: పరమాణువులు లేదా అణువులపై కాంతి పతనం చెందినప్పుడు అవి కాంతి శక్తిని శోషించుకొని అందులో కొంత భాగాన్ని వివిధ దశల్లో ఉద్గారం చేయడాన్ని కాంతి పరిక్షేపణం అంటారు.

కంటిలోని భాగాలు - వివరణ

కార్నియా: పారదర్శక రక్షణ పొర.

ఐరిష్: నేత్రోదక ద్రవానికి, కటకానికి మధ్య ఉండే కండర పొర.

కనుపాప: కండర పొరకు ఉండే చిన్న రంధ్రం.

రెటీనా: మృదువైన, సున్నితమైన పొర. కంటిలోని కటకానికి రెటీనాకు మధ్య దూరం దాదాపు 2.5 సెం.మీ. ఉంటుంది.

సిలియరీ కండరాలు: ఈ కండరాలు కటక వక్రతా వ్యాసార్థాన్ని మార్చడం ద్వారా కటకం తన నాభ్యంతరాన్ని మార్చుకోవడానికి దోహద పడతాయి.

ముఖ్య ప్రశ్నలు

1. కొన్ని సందర్భాల్లో ఆకాశం తెలుపు రంగులో కనిపిస్తుంది. ఎందుకు?

జ. వేసవిలో ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువగా ఉండటం వల్ల వాతావరణంలోకి నీటిఆవిరి చేరుతుంది. తద్వారా వాతావరణంలోని నీటి అణువులు అధిక స్థాయిలో ఉంటాయి.

- ఈ నీటి అణువులు ఇతర పౌనపున్యాలు (నీలిరంగు కానివి) ఉన్న కాంతులను పరిక్షేపణం చేస్తాయి.
- నీటి అణువులు పరిక్షేపణం వల్ల వచ్చే ఇతర రంగుల కాంతులు అన్నీ కలిసి మన కంటిని చేరినప్పుడు తెలుపు రంగు కాంతి కనిపిస్తుంది.

2. తెల్ల కాగితానికి నూనె పూసినప్పుడు అది పాక్షిక పారదర్శకంగా పనిచేస్తుంది. ఎందుకు?

జ. కాగిత వక్రీభవన గుణకం నూనె వక్రీభవన గుణకం దాదాపు సమానం. కాబట్టి కాంతి నూనె ద్వారా కాగితంలోని ప్రయోగించినప్పుడు పరిక్షేపణం చెందదు. అందువల్ల నూనె పూసిన కాగితం పాక్షిక పారదర్శకంగా పనిచేస్తుంది.

3. ఆకాశం నీలి రంగులో కనిపించడానికి కారణమేంటో క్లుప్తంగా వివరించండి.

జ. ఆకాశం నీలి రంగులో కనిపించడానికి కారణం వాతావరణంలోని అణువుల ద్వారా కాంతి పరిక్షేపణం చెందడం.

- వాతావరణంలో వివిధ పరిమాణాల అణువులు లేదా పరమాణువులు ఉంటాయి.
- పరమాణువు లేదా అణువు పరిమాణాన్ని బట్టి వాటిపై కాంతి ప్రభావం ఆధారపడి ఉంటుంది.
- ఉదాహరణకు N_2, O_2 అణువుల కంటే నీటి అణువుల పరిమాణం ఎక్కువ. కాబట్టి అది నీలి రంగు కాంతి కంటే తక్కువ పౌనపున్యాలు ఉన్న కాంతులకు పరిక్షేపణ కేంద్రంగా పనిచేస్తుంది.
- రంగులన్నింటిలో నీలిరంగుకు పరిక్షేపణం ఎక్కువ కాబట్టి ఆకాశం నీలి రంగులో కనిపిస్తుంది.

4. పట్టకం ఒక తలంపై 40° కోణంతో పతనమైన కాంతి కిరణం 30° కనిష్ట విచలన కోణాన్ని పొందింది. అయితే పట్టక కోణాన్ని ఇచ్చిన తలం వద్ద వక్రీభవన కోణాన్ని కనుగొనండి.

జ. పతన కోణం(i) = 40°

కనిష్ట విచలన కోణం (D) = 30°

పట్టక కోణం (A) = ?

వక్రీభవన కోణం(r) = ?

$A + D = 2i$

$A = 2i - D$

$= 2 \times 40 - 30$

$= 80 - 30 = 50^\circ$

∴ పట్టక కోణం (A) = 50°

వక్రీభవన కోణం(r) = $A/2$

$= 50/2 = 25^\circ$

∴ వక్రీభవన కోణం(r) = 25°

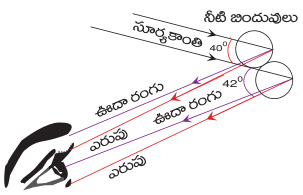
5. పారదర్శక గాజు తలాన్ని గరుకుగా చేస్తే అది పాక్షిక పారదర్శకంగా, తెలుపు రంగులో కనిపిస్తుంది. ఎందుకు?

జ. గాజు పారదర్శక పదార్థం. కానీ గరుకుదనం ఉన్న గాజు పాక్షిక పారదర్శకంగా, తెలుపు రంగులో కనిపిస్తుంది. గరుకు తలం ఉన్న గాజు తయారీ కోసం వివిధ రకాల పదార్థాల్లో సమ్మేళనం చేస్తారు. గాజు, సమ్మేళన పదార్థాల వక్రీభవన గుణకాలు సమానంగా ఉండవు.

6. సూర్యోదయం సమయంలో సూర్యుడు ఎర్రగా కనిపించడానికి కారణం?

జ. సూర్యోదయం సమయంలో సూర్యుడు ఎర్రగా కనిపించడానికి కారణం కాంతి పరిక్షేపణం. సూర్యోదయం సమయంలో సూర్యుడి కాంతి మన కంటిని చేరడానికి భూవాతారణంలో అధిక దూరం ప్రయాణించాల్సి ఉంటుంది. ఎరుపు తప్ప మిగిలిన రంగులు అధికంగా పరిక్షేపణం చెందుతాయి. కాబట్టి సూర్యోదయం సమయంలో సూర్యుడు ఎరుపుగా కనిపిస్తాడు.

7. ఇంద్రధనుస్సు ఏర్పడే విధానాన్ని వివరించండి.



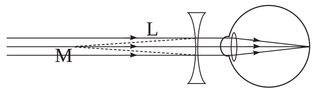
జ. ప్రకృతిలో ఇంద్రధనుస్సు అనేది సూర్యకాంతి వర్ణపటం.

- వర్షపు నీటి బిందువులతో కాంతి విక్షేపణం చెందడం వల్ల ఇంద్రధనుస్సు ఏర్పడుతుంది.
- నీటి బిందువుపై ప్రాంతం నుంచి సూర్యుడి కాంతి కిరణంలోకి ప్రవేశించి మొదట వక్రీభవనం, తర్వాత సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం చెందుతుంది. ఫలితంగా నీటి బిందువు మొదటి ఉపరితలాన్ని చేరిన తర్వాత కాంతి కిరణం మళ్లీ గాల్లోకి వక్రీభవనం చెందుతుంది.
- ప్రతి నీటి బిందువు కాంతిని ఏడు రంగులుగా విడగొడుతుంది.
- ఇంద్రధనుస్సు పరిశీలకుడి కంటి వద్ద తన కొన భాగాన్ని కలిగి ఉన్న త్రిమితీయ శంఖువు. కాబట్టి ఇంద్రధనుస్సు భూమిపై ఉన్న పరిశీలకులకు అర్ధ వలయాకారంలో కనిపిస్తుంది.

8. హ్రస్వదృష్టి లోపాన్ని మీరెలా సవరిస్తారు?

జ. గరిష్ట దూర బిందువుకు స్పష్ట దృష్టి కనీస దూరాన్ని తెలిపే బిందువుకు మధ్య వస్తువు ఉన్నప్పుడు కంటి కటకం రెటీనాపై ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

- ఒక కటకాన్ని ఉపయోగించి గరిష్ట దూర బిందువుకు బయట ఉన్న వస్తువు ప్రతిబింబాన్ని గరిష్ట దూరబిందువు(M), స్పష్ట దృష్టి కనీస దూరాన్ని తెలిపే బిందువు (L)ల మధ్యకు తేగలిగితే ఆ ప్రతిబింబం కంటి కటకానికి వస్తువులా పనిచేస్తుంది.

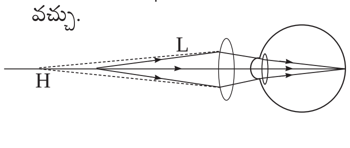


- పుటాకార కటకాన్ని వాడటం వల్ల ఇది సాధ్యపడుతుంది.

9. దీర్ఘదృష్టి లోపాన్ని సవరించే విధానాన్ని వివరించండి.

జ. వస్తువు కనిష్ట దూరబిందువు బయట ఉండే కంటి కటకం రెటీనాపై ప్రతిబింబాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

- కనిష్ట దూరబిందువు(H)కు స్పష్టదృష్టి కనీస దూరాన్ని తెలిపే బిందువు(L)కు మధ్య ఉన్న వస్తువు ప్రతిబింబాన్ని కనిష్ట దూర బిందువుకు బయట ఏర్పరిచే కటకాన్ని ఉపయోగించి దీర్ఘదృష్టి లోపాన్ని సవరించవచ్చు.



- ద్వి కుంభాకార కటకాన్ని ఉపయోగించడం వల్ల ఇది సాధ్యపడుతుంది.

10. పట్టక వక్రీభవన గుణకానికి సూత్రం రాయండి.

జ. పట్టక వక్రీభవన గుణకం

$$n = \left[\sin\frac{A+D}{2} / \sin\frac{A}{2}\right]$$

ఇందులో..

A = పట్టక కోణం

D = కనిష్ట విచలన కోణం

ఖాళీల పూరణ

1. స్పష్టదృష్టి కనిష్ట దూరం విలువ ______
2. సాధారణ మానవుడి దృష్టి కోణం ______
3. కటక సామర్థ్యానికి ప్రమాణాలు ______
4. రెటీనా కంటి కటకాల మధ్య దూరం ____
5. హ్రస్వదృష్టి నివారణకు _____ కటకాన్ని వాడతారు.
6. దీర్ఘదృష్టి నివారణకు ______ కటకాన్ని వాడతారు.
7. కంటి కటకం గరిష్ట నాభ్యంతరం విలువ ______
8. కనుపాప సైజును నియంత్రించే కంటి భాగం ______

సమాధానాలు

1) 25 సెం.మీ. 2) 60°
3) డయాప్టర్ 4) 2.5 సెం.మీ.
5) పుటాకార కటకం
6) కుంభాకార కటకం
7) 2.27 సెం.మీ. 8) ఐరిస్