SR PHYSICS (TM)

Previous IPE

SOLVED PAPERS

MARCH-2024 (TS)

PREVIOUS PAPERS

IPE: MARCH-2024(TS)

Time : 3 Hours **సీనియర్ ఫిజిక్స్** Max.Marks : 60

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-ఎ

I. ఈ క్రింది అన్ని అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి: 10x2=20

1. ఆకాశ తరంగ వ్యాపనం అంటే ఏమిటి?
2. స్వభావజ, అస్వభావజ అర్ధవాహకాలు అంటే ఏమిటి?
3. ఐన్‌స్టీన్ ఫోటోవిద్యుత్ సమీకరణాన్ని రాయండి.
4. డి బ్రాయ్ సంబంధాన్ని రాసి, అందులోని పదాలను వివరించండి.
5. సూక్ష్మ (మైక్రో) తరంగాల అనువర్తనాలేమిటి ?
6. పరివర్తకం పనిచేయడంలో ఏ దృగ్విషయం ఇమిడి ఉంది?
7. వక్రతల దర్పణాల పరావర్తన సూత్రాలు ఏమి ?
8. కదిలే తీగచుట్ట గాల్వనామీటర్ సూత్రం ఏమిటి ?
9. అయస్కాంత ప్రవణత లేదా అవపాత కోణం నిర్వచించండి.
10. సోలినాయిడ్‌లో అనుబంధితమైన అయస్కాంత భ్రామకం ఎంత ?

సెక్షన్-బి

II. క్రింది వాటిలో ఏవేని ఆరు స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి. 6x4=24

11. సందిగ్ధ కోణం నిర్వచించండి. సంపూర్ణాంతర పరావర్తనంను పటంతో వివరించండి.
12. నీ కంటి పృథక్కరణ సామర్థ్యాన్ని ఎలా కనుక్కొంటావు?
13. ఏకరీతి విద్యుత్ క్షేత్రంలో ఉన్న విద్యుత్ ద్విధృవంపై పనిచేసే బలయుగ్మ భ్రామకంనకు సమీకరణం ఉత్పాదించండి.
14. రోధకాలపై బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్ర ప్రభావాన్ని వివరించండి.
15. పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ అయస్కాంత ద్విధృవ భ్రామకానికి సమాసాన్ని రాబట్టండి.
16. ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలను లాభదాయకంగా ఎన్ని విధాలుగా ఉపయోగించుకోవచ్చో వర్ణించండి.
17. రూథర్‌ఫర్డ్ పరమాణు నమూనాను వర్ణించండి. ఈ నమూనా లోపాలు ఏమిటి ?
18. అర్ధతరంగ, పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణుల మధ్య భేదాలను తెల్పండి.

సెక్షన్-సి

III. క్రింది వాటిలో ఏవేని రెండు దీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి. 2x8=16

19. (a) మూసిన గొట్టంలో స్థిర తరంగాలు ఎట్లు ఏర్పడతాయో వివరించండి. దానిలో ఏర్పడే వివిధ కంపన రీతులను వివరించి వాటి పౌనఃపున్యాల మధ్య సంబంధాలను రాబట్టండి.

    (b) ఒక మూసిన గొట్టం పొడవు 70cm. గాలిలో ధ్వని వేగం 331m/s అయితే, ఆ గొట్టంలోని గాలి స్తంభం ప్రాథమిక పౌనఃపున్యంఎంత?
20. కిర్ఛాఫ్ నియమాలను తెల్పండి. కిర్ఛాఫ్ నియమాల నుపయోగించి, వీట్‌స్టన్ బ్రిడ్జి సంతులన స్థితికి షరతును రాబట్టండి.
21. (a) చక్కని పటం సహాయంతో ఒక కేంద్రక రియాక్టర్ సూత్రం, పనిచేసే విధానాన్ని వివరించండి.

    (b) 1గ్రా యురేనియం విచ్ఛిత్తి పొందినపుడు విడుదలయ్యే శక్తిని లెక్కించండి.

IPE TS MARCH-2024

SOLUTIONS

సెక్షన్-ఎ

1. ఆకాశ తరంగ వ్యాపనం అంటే ఏమిటి ?

జ : **ఆకాశ తరంగ వ్యాపనం:** 3 MHz నుండి 30 MHz వరకు పౌనఃపున్యాలు గల రేడియో తరంగాలు వాతావరణంలోని ఐనోవరణం నుండి పరావర్తనం చెందగలవు. వీటిని ఆకాశ తరంగాలు అంటారు. వీటి ద్వారా జరిపే ప్రసారాన్ని ఆకాశ తరంగ వ్యాపనం అంటారు. రేడియో ప్రసారాల్లో దీన్ని వాడతారు.

---

2. స్వభావజ, అస్వభావజ అర్ధవాహకాలు అంటే ఏమిటి?

జ : **1) స్వభావజ అర్ధవాహకం:** మాదీకరణం చేయని స్వచ్ఛమైన అర్ధవాహకంను స్వభావజ అర్ధవాహకం అంటారు.

ఉదా: Si లేదా Ge

2) అస్వభావజ అర్ధవాహకం :పంచ లేదా త్రి సంయోజక మూలకంతో మాదీకరణం చేయబడిన అర్ధవాహకం (Si లేదా Ge) ను అస్వభావజ అర్ధవాహకం అంటారు. అస్వభావజ అర్ధవాహకాలు రెండు రకాలు.

ఉదా: n–రకం అర్ధవాహకం ,p–రకం అర్ధవాహకం.

---

3. ఐన్‌స్టీన్ కాంతి విద్యుత్ సమీకరణాన్ని రాయండి.

జ : **1) ఐన్‌స్టీన్ కాంతివిద్యుత్ సమీకరణం :** $K_{max} = h\nu - \omega_0$

దీనిలో K_{max} = ఎలక్ట్రాన్ గరిష్ఠ గతిజశక్తి, h = ప్లాంక్ స్థిరాంకం,

ν = పతన కాంతి పౌనఃపున్యం, ω_0 = పనిప్రమేయం.

2) కాంతి విద్యుత్ఫలితాన్ని ఐన్‌స్టీన్ సమీకరణం వివరించింది.

---

4. డిబ్రాయ్ సంబంధాన్ని రాసి, అందులోని పదాలను వివరించండి.

జ : **1) డిబ్రాయ్ సంబంధం :** $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$. దీనిలో λ = డిబ్రాయ్ ద్రవ్య తరంగదైర్ఘ్యం,

p = mv = కణ ద్రవ్యవేగం, h = ప్లాంక్ స్థిరాంకం.

2) డిబ్రాయ్ సంబంధం ద్రవ్య కణాలకు ఉండే తరంగ స్వభావాన్ని వివరించింది.

BABY BULLET-Q

5. సూక్ష్మ (మైక్రో) తరంగాలను ఎలా ఉత్పత్తి చేస్తారు?

జ : 1) ప్రత్యేక శూన్య గొట్టాలను క్లైస్ట్రన్స్ లేదా గన్ డయోడ్‌లను ఉపయోగించి సూక్ష్మ (మైక్రో) తరంగాలను ఉత్పత్తి చేస్తారు.

2) ఆవేశిత కణాలను త్వరణీకృతం చెందించడం వలన మైక్రో తరంగాలను ఉత్పత్తి చేస్తారు.

---

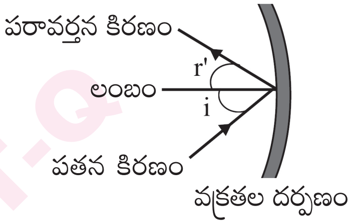
6. పరివర్తకం పనిచేయడంలో ఏ దృగ్విషయం ఇమిడి ఉంది?

జ : పరివర్తకం పనిచేయడంలో ఇమిడి ఉన్న దృగ్విషయం అన్యోన్య ప్రేరణ.

---

7. వక్రతల దర్పణాల పరావర్తన సూత్రాలు ఏమి ?

జ : వక్రతల దర్పణాల పరావర్తన సూత్రాలు :



1) పతన కోణం = పరావర్తన కోణం

$$\angle i = \angle r'$$

2) పతన కిరణం, పరావర్తన కిరణం మరియు వక్రతలానికి గీయబడిన లంబం ఒకే తలంలో ఉన్నప్పుడు మాత్రమే పై సూత్రం వర్తిస్తుంది.

---

8. కదిలే తీగచుట్ట గాల్వనామీటర్ సూత్రం ఏమిటి ?

జ : 1) కదిలే తీగచుట్ట గాల్వనామీటర్ సూత్రం: విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగ చుట్టను అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచితే, తీగచుట్ట పై టార్క్ పని చేస్తుంది.

2) ఇక్కడ విద్యుత్ ప్రవాహం $(i) \propto$ కోణీయ అపవర్తనం (θ)

---

9. అయస్కాంత ప్రవణత లేదా అవపాత కోణం నిర్వచించండి.

జ : అయస్కాంత ప్రవణత(I) : ఏదేని ప్రదేశం వద్ద 'క్షితిజ సమాంతర దిశతో' 'భూ అయస్కాంత క్షేత్ర దిశ' చేసే కోణాన్ని అయస్కాంత ప్రవణత అంటారు.

---

10. సోలినాయిడ్‌లో అనుబంధితమైన అయస్కాంత భ్రామకం ఎంత ?

జ : సోలినాయిడ్ అయస్కాంత భ్రామకం: సోలినాయిడ్ అయస్కాంత భ్రామకం $\vec{M} = Ni\vec{A}$

దీనిలో N = చుట్ల సంఖ్య, i = సోలినాయిడ్ ద్వారా ప్రవాహం, $\vec{A}$ = మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం.

BABY BULLET-Q

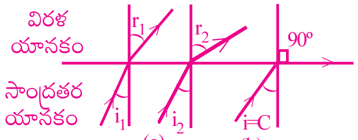
సెక్షన్-బి

11. సందిగ్ధ కోణాన్ని నిర్వచించండి. సంపూర్ణాంతర పరావర్తనంను పటంతో వివరించండి.

జ : **1) సందిగ్ధ కోణం:** ఒక కాంతి కిరణం సాంద్రతర యానకం నుండి విరళ యానకంలోకి పోయేటప్పుడు, వక్రీభవన కోణం 90^0 అయితే, అక్కడ ఉన్న పతన కోణాన్ని సందిగ్ధ కోణం (C) అంటారు.

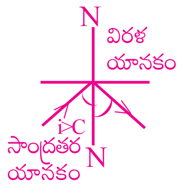
2) సందిగ్ధ కోణానికి సమీకరణం $n_{21} = \frac{1}{\sin C}$

దీనిలో n_{21} = సాంద్రతర యానకం పరంగా విరళ యానకం యొక్క వక్రీభవన గుణకం.



సందిగ్ధ కోణం

3) సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం: ఒక కాంతి కిరణం సాంద్రతర యానకం నుండి విరళ యానకంలోకి పోయేటప్పుడు, పతన కోణం సందిగ్ధ కోణం కంటే ఎక్కువ (i >C) అయితే, కాంతి కిరణం తిరిగి అదే సాంద్రతర యానకంలోకి పరావర్తనం చెందును. దీనినే సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం అంటారు.



సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం

4) దృశా తంతువులు సంపూర్ణాంతర పరావర్తన సూత్రంపై ఆధారపడి పనిచేస్తాయి.

---

12. నీ కంటి పృథక్కరణ సామర్థ్యాన్ని ఎలా కనుక్కొంటావు?

జ : **1) కంటి పృథక్కరణ సామర్థ్యం:** వస్తువు యొక్క సూక్ష్మ భాగాలను చూడగలిగే కంటి సమర్థతను కంటి పృథక్కరణ సామర్థ్యం అంటారు.

2) ఈ కింది ప్రయోగంతో కంటి పృథక్కరణ సామర్థ్యాన్ని కనుక్కోవచ్చు.

3) సమాన వెడల్పు (5 mm) గల నల్లని పట్టీలను క్రమక్రమంగా పెరుగుతున్న 0.5mm, 1mm,1.5 mm.... వెడల్పు గల తెల్లని పట్టీలతో వేరుపరుచబడిన పటాన్ని ఒక గది గోడపై కంటి ఎత్తులో ఉండేటట్లు అతికించాలి.

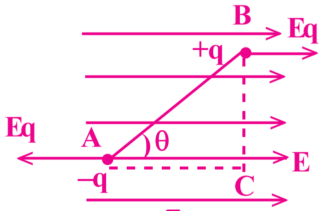
4) ఇప్పుడు, ఆ పటాన్ని చూస్తూ గది గోడ నుండి దూరంగా లేదా దగ్గరగా జరుగుతూ పోతూ ఉంటే ఏదో ఒక స్థానంలో రెండు నల్లని పట్టీల మధ్య ఒక తెల్లని పట్టీ స్పష్టంగా కనపడుతుంది.

5) దాని ఎడమవైపు ఉన్న నల్లని పట్టీలు ఒకదానితో మరొకటి కలిసిపోయినట్లు కనపడతాయి మరియు కుడి వైపు ఉన్న నల్లని పట్టీలు విడిపోయినట్లు ఇంకా స్పష్టంగా కనపడతాయి. ఈ స్థితిలో స్పష్టంగా చూడగలిగే తెల్లని పట్టీ వెడల్పు d మరియు గోడకు, కంటికి మధ్య దూరం D అయితే, కంటి పృథక్కరణ సామర్థ్యం d/D అవుతుంది.

BABY BULLET-Q

13. ఏకరీతి విద్యుత్ క్షేత్రంలో ఉన్న విద్యుత్ ద్విధ్రువంపై పనిచేసే బలయుగ్మ భ్రామకంనకు సమీకరణం ఉత్పాదించండి.

జ : **1) ద్విధ్రువం:** రెండు సమాన మరియు వ్యతిరేక ఆవేశాలు(q,–q) కొంత (2a) దూరంలో వేరుచేయబడిన అమరికను ద్విధ్రువం అంటారు.



విద్యుత్ ద్విధ్రువం

2) బలయుగ్మ భ్రామకం: తీవ్రత E గల విద్యుత్ క్షేత్రంలో క్షేత్ర దిశతో θ కోణంలో ఒక ద్విధ్రువం ఉందనుకొనుము. ద్విధ్రువ ఆవేశాలు q, –q లపై పనిచేసే బలాలు వరుసగా qE మరియు –qE అవుతాయి.

3) అవి బలయుగ్మ భ్రామకం ను ఏర్పరచును. అది ద్విధ్రువంను విద్యుత్ క్షేత్ర దిశలోకి తిప్పడానికి ప్రయత్నిస్తుంది.

4) బలయుగ్మం = బలం × బలాల మధ్య గల లంబ దూరం

5) ఇక్కడ, బలం = qE మరియు బలాల మధ్య లంబ దూరం = AC.

6) పటం నుండి, ΔABC లో, $\sin\theta = \dfrac{AC}{2a} \Rightarrow AC = 2a\sin\theta$

7) బలయుగ్మం $\tau = (qE)\,2a\sin\theta = 2aq\,E\sin\theta$

$\therefore \tau = pE\sin\theta \qquad [\because p = q(2a)]$

8) $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$

---

14. రోధకాలపై బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్ర ప్రభావాన్ని వివరించండి.

జ: **1) అధ్రువ రోధకంలో ధృవణం:** అధ్రువ అణువులు గల రోధకంను బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్రంలో ఉంచినప్పుడు, అధ్రువ అణువుల్లోని ధన, రుణ ఆవేశాలు (స్థానభ్రంశం ద్వారా) వేర్వేరు అవుతాయి.

అనగా, బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్రం ఉన్నప్పుడు, అధ్రువ రోధకంలో ఆవేశాల స్థానాంతరణ ధృవణం వల్ల రోధకానికి నికర విద్యుత్ భ్రామకం ఏర్పడుతుంది.

2) ధృవ రోధకంలో ధృవణం: బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్రం లేనప్పుడు, ధృవ రోధకంలో అణుద్విధ్రువాలు వివిధ దిశల్లో ఉన్నప్పటికీ, వాటి ఫలిత భ్రామకం సున్న అవుతుంది.

బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్రం ఉన్నప్పుడు, ధృవ రోధకంలోని ధృవ అణువులు బాహ్య క్షేత్ర దిశలోకి తిరుగుతాయి. ఫలితంగా రోధకానికి నికర భ్రామకం వస్తుంది.

3) అనగా, బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్రం ఉన్నప్పుడు, ధృవ రోధకంలో ద్విధ్రువాల భ్రమణ ధృవణం వల్ల రోధకానికి నికర విద్యుత్ భ్రామకం ఏర్పడుతుంది.

4) అనగా, బాహ్య విద్యుత్ క్షేత్రం వల్ల అధ్రువ, ధృవ రోధకాలు – రెండూ కూడా ధృవణం చెంది నికర విద్యుత్ భ్రామకాలను పొందుతాయి.

5) ఏకాంక ఘనపరిమాణానికి ఉండే ద్విధ్రువ భ్రామకాన్ని ధృవణం (P) అంటారు.

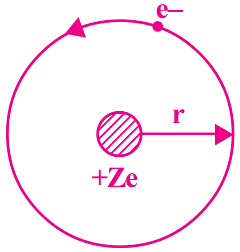
సౌష్ఠవ రోధకానికి, $P = \chi_e E$ దీనిలో χ_e = ససెప్టిబిలిటి, E = క్షేత్ర తీవ్రత.

BABY BULLET-Q

15. పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ అయస్కాంత ద్విధృవ భ్రామకానికి సమాసాన్ని రాబట్టండి.

జ : పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ అయస్కాంత ద్విధృవ భ్రామకం:

ఒక ఎలక్ట్రాన్ v వడితో, r వ్యాసార్థం గల కక్ష్యలో తిరిగేటప్పుడు, దాని ఆవర్తన కాలం T అనుకొనుము.



$v = \frac{2\pi r}{T}$ లేదా $T = \frac{2\pi r}{v}$

ప్రవాహం $I = \frac{e}{T}$ లేదా $I = \frac{ve}{2\pi r}$

అయస్కాంత ద్విధృవ భ్రామకం $M = IA = \frac{ve(\pi r^2)}{2\pi r}$

పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ అయస్కాంత ద్విధృవ భ్రామకం $M = \frac{evr}{2}$

---

16. ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలను లాభదాయకంగా ఎన్ని విధాలుగా ఉపయోగించుకోవచ్చో వర్ణించండి.

జ : **1) ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలు :** అయస్కాంత అభివాహ మార్పుల వల్ల పెద్ద పెద్ద లోహపు దిమ్మల్లో ప్రేరితమయ్యే విద్యుత్ ప్రవాహాలను ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలు అంటారు.

2) ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాల ప్రయోజనాలు :

i) రైళ్ళలో అయస్కాంత బ్రేకులు : విద్యుత్తుతో నడిచే రైళ్ళలో, రైలు పట్టాల్లోకి శక్తివంతమైన విద్యుదయ స్కాంతాలు చర్యలోకి రాగానే వాటిలో జనించే ఎడ్డీవిద్యుత్ ప్రవాహాలు 'రైలు చలనాన్ని వ్యతిరేకిస్తాయి'. అందువల్ల' రైలు మృదువుగా ఆగిపోతుంది'.

ii) విద్యుదయస్కాంతీయ అవరుద్ధం : గాల్వనామీటర్లలో తీగచుట్ట, వెనువెంటనే విరామస్థితిలోకి రావడానికి కోర్‌లోని ఎడ్డీ ప్రవాహాలు ఉపయోగపడతాయి.

iii) ప్రేరణ కొలిమి : లోహాలలో జనించే ఎడ్డీ ప్రవాహాలు వాటిని కరిగించడానికి సరిపోయే అధిక ఉష్ణోగ్రతను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

iv) విద్యుత్ సామర్థ్య మీటర్‌లు : విద్యుత్ సామర్థ్య మీటర్‌లోని మెరిసే లోహపు బిళ్ళ, ఎడ్డీ ప్రవాహాల వల్ల తిరుగుతూ ఉంటుంది.

BABY BULLET-Q

17. రూథర్‌ఫర్డ్ పరమాణు నమూనాను వర్ణించండి. ఈ నమూనా లోపాలు ఏమిటి ?

జ : A) రూథర్‌ఫర్డ్ పరమాణు నమూనా :

1) పరమాణువు మధ్య ప్రాంతంలో కేంద్రకం ఉంటుంది.

2) కేంద్రకంలో ధనావేశం మరియు మొత్తం ద్రవ్యరాశి కేంద్రీకృతమై ఉంటాయి.

3) కేంద్రకం చుట్టు ఎలక్ట్రానులు, సూర్యుని చుట్టు వివిధ కక్ష్యల్లో తిరిగే గ్రహాల వలె, తిరుగుతూ ఉంటాయి.

B) రూథర్‌ఫర్డ్ పరమాణు నమూనా లోపాలు :

1) పరమాణువు స్థిరత్వాన్ని ఇది వివరించలేకపోయింది.

2) పరమాణు వర్ణపటాలను ఇది వివరించలేక పోయింది.

---

18. అర్ధతరంగ, పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణుల మధ్య భేదాలను తెల్పండి.

జ :

అర్ధతరంగ ఏకదిక్కరణి	పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి
1) దీనిలో ఒక్క డయోడ్ మాత్రమే ఉంటుంది.	1) దీనిలో రెండు డయోడ్లు ఉంటాయి.
2) ఎలక్ట్రాన్లు దీనిలోని ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌కు సెంటర్‌టాప్ ఉండదు.	2) దీనిలోని ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌కు సెంటర్‌టాప్ ఉంటుంది.
3) అర్ధతరంగ ఏకదిక్కరణి AC తరంగంలో సగాన్ని మాత్రమే DC గా మార్చుతుంది.	3) పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి పూర్తి AC తరంగాన్ని DCగా మార్చుతుంది.
4) దీని గరిష్ఠ దక్షత 40.6%.	4) దీని గరిష్ఠ దక్షత 81.2%.

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-సి

19. మూసిన గొట్టంలో స్థిర తరంగాలు ఎట్లు ఏర్పడతాయో వివరించండి. దానిలో ఏర్పడే వివిధ కంపన రీతులను వివరించి వాటి పౌనఃపున్యాల మధ్య సంబంధాలను రాబట్టండి.

జ: **1) మూసిన గొట్టం:** ఒక వైపు మూసి ఉన్న గొట్టాన్ని 'మూసిన గొట్టం' అంటారు.

2) మూసిన గొట్టంలో స్థిర తరంగాలు ఏర్పడుట: మూసిన గొట్టంలో, గొట్టం యొక్క తెరచిన చివర నుండి ధ్వని తరంగం ప్రయాణించి, గొట్టం యొక్క మూసిన చివర నుండి పరావర్తనం చెందును. పతన మరియు పరావర్తన తరంగాలు ఒకదానికొకటి వ్యతిరేక దిశలలో ప్రయాణించి, ఒకదానితో ఒకటి అధ్యారోపణం చెందడం వలన ఫలితంగా గొట్టంలో స్థిర తరంగాలు ఏర్పడును.

3) మూసిన చివర ఒక అస్పందన స్థానం మరియు తెరచిన చివర ఒక ప్రస్పందన స్థానం ఏర్పడును.

4) పదజాలం: l=గాలి స్తంభం పొడవు, V= గాలిలో ధ్వని వేగం, $\lambda_1, \lambda_3, \lambda_5$ కంపించే తరంగాల అనుస్వరాల యొక్క తరంగదైర్ఘ్యాలు

5) మొదటి అనుస్వరం: మొదటి అనుస్వరం వద్ద 1 అస్పందన స్థానం మరియు 1 ప్రస్పందన స్థానం ఏర్పడును.

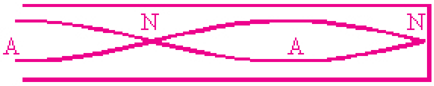
గొట్టంలో గాలి స్థంబం పొడవు $l = \dfrac{\lambda_1}{4} \Rightarrow \lambda_1 = 4l$

$\therefore$ మొదటి అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం $n_1 = \dfrac{V}{\lambda_1}$

$$\therefore \; n_1 = \frac{V}{4l} \quad \text{....................(i)}$$

6) మూడవ అనుస్వరం: మూడవ అనుస్వరం వద్ద 2 అస్పందన స్థానాలు మరియు 2 ప్రస్పందన స్థానాలు ఏర్పడును.

గొట్టంలో గాలి స్థంబం పొడవు $l = \dfrac{\lambda_3}{4} + \dfrac{\lambda_3}{4} + \dfrac{\lambda_3}{4} = \dfrac{3\lambda_3}{4}$



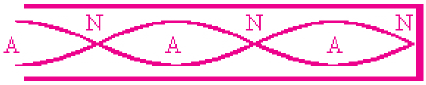
$$\therefore l = \frac{3\lambda_3}{4} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{4l}{3}$$

$\therefore$ మూడవ అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం, $n_3 = \dfrac{V}{\lambda_3} = \dfrac{3V}{4l}$ $\quad \therefore \; n_3 = 3\left(\dfrac{V}{4l}\right) = 3n_1$ ....(ii)

7) ఐదవ అనుస్వరం: ఐదవ అనుస్వరం వద్ద 3 అస్పందన స్థానాలు మరియు 3 ప్రస్పందన స్థానాలు ఏర్పడును.

గొట్టంలో గాలి స్థంబం పొడవు $l = \dfrac{\lambda_5}{4} + \dfrac{\lambda_5}{4} + \dfrac{\lambda_5}{4} + \dfrac{\lambda_5}{4} + \dfrac{\lambda_5}{4} = \dfrac{5\lambda_5}{4}$ $\quad \therefore l = \dfrac{5\lambda_5}{4} \Rightarrow \lambda_5 = \dfrac{4l}{5}$

$\therefore$ ఐదవ అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం, $n_5 = \dfrac{V}{\lambda_5} = \dfrac{5V}{4l}$



$$\therefore \boxed{n_5 = 5\left(\frac{V}{4l}\right) = 5n_1} \quad \text{....................(iii)}$$

8) (i), (ii) & (iii) ల నుండి $n_1 : n_3 : n_5 : ...... = n_1 : 3n_1 : 5n_1 : ...... = 1:3:5: ......$

తోక లెక్క) ఒక మూసిన గొట్టం పొడవు 70cm. గాలిలో ధ్వని వేగం 331m/s అయితే, ఆ గొట్టంలోని గాలి స్తంభం ప్రాథమిక పౌనఃపున్యం ఎంత ?

Sol: l=70 cm = 0.7 m , v = 331 m/s, n=?

మూసిన గొట్టం ప్రాథమిక పౌనఃపున్యం సూత్రం: $n = \dfrac{V}{4l} = \dfrac{331}{4 \times 0.7} = 118.2\ \text{Hz}$

BABY BULLET-Q

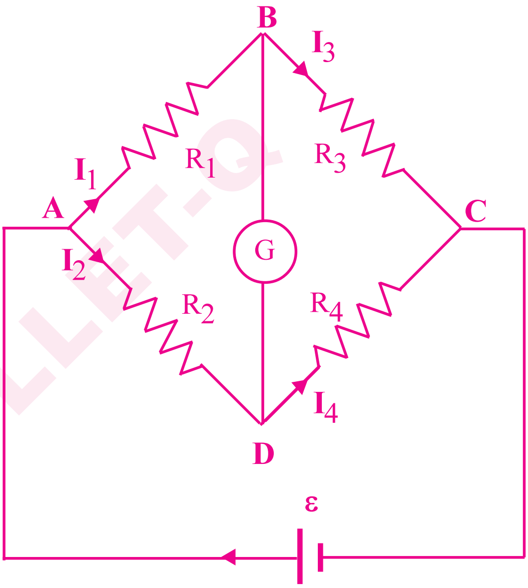
20. కిర్ఛాఫ్ నియమాలను తెల్పండి. కిర్ఛాఫ్ నియమాల నుపయోగించి, వీట్‌స్టన్ బ్రిడ్జి సంతులన స్థితికి షరతును రాబట్టండి.

జ: కిర్ఛాఫ్ నియమాలు:

1) కిర్ఛాఫ్ మొదటి (సంధి) నియమం: విద్యుత్ వలయంలోని ఏదేని సంధి వద్ద, దాని వైపు వచ్చే **ప్రవాహాల మొత్తం**, అదే సంధి నుండి 'దూరంగాపోయే ప్రవాహాల మొత్తానికి' సమానం.

2) కిర్ఛాఫ్ రెండవ నియమం(సంవృత నియమం): ఏదైనా ఒక సంవృత వలయంలోని **పొటెన్షియల్ తేడాల** బీజీయ మొత్తం సున్న.

3) వీట్‌స్టన్ బ్రిడ్జి: గాల్వనామీటర్ ప్రవాహం $I_g=0$ అయ్యేటట్లు, బ్రిడ్జిలోని నిరోధాలను సర్దుబాటు చేస్తే, బ్రిడ్జి సంతులన స్థితిలో ఉందంటారు.



వీట్‌స్టన్ బ్రిడ్జి

4) B వద్ద కిర్ఛాఫ్ మొదటి నియమాన్ని అనువర్తింపజేయగా, $I_1 = I_3$ ....(i)

D వద్ద కిర్ఛాఫ్ మొదటి నియమాన్ని అనువర్తింపజేయగా, $I_2 = I_4$ ....(ii)

$$\frac{(i)}{(ii)} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{I_3}{I_4} \text{ ....(iii)}$$

5) ABDA సంవృత వలయానికి కిర్ఛాఫ్ రెండవ నియమాన్ని అనువర్తించగా, $-I_1 R_1 + 0 + I_2 R_2 = 0$

$$\Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \text{ ....(iv)}$$

6) CBDC సంవృత వలయానికి కిర్ఛాఫ్ రెండవ నియమాన్ని అనువర్తించగా, $I_3 R_3 + 0 - I_4 R_4 = 0$

$$\Rightarrow I_3 R_3 = I_4 R_4 \Rightarrow \frac{I_3}{I_4} = \frac{R_4}{R_3} \text{ ....(v)}$$

7) (iii) నుండి $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_4}{R_3}$ ....(vi)

8) (iv) మరియు (vi) నుండి $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

21. a) చక్కని పటం సహాయంతో ఒక కేంద్రక రియాక్టర్ సూత్రం, పనిచేసే విధానాన్ని వివరించండి.

జ: **1) సూత్రం:** కేంద్రక రియాక్టర్ 'నియంత్రణ శృంఖల చర్య' అను సూత్రం మీద ఆధారపడి పని చేస్తుంది.

2) ప్రధాన భాగాలు:

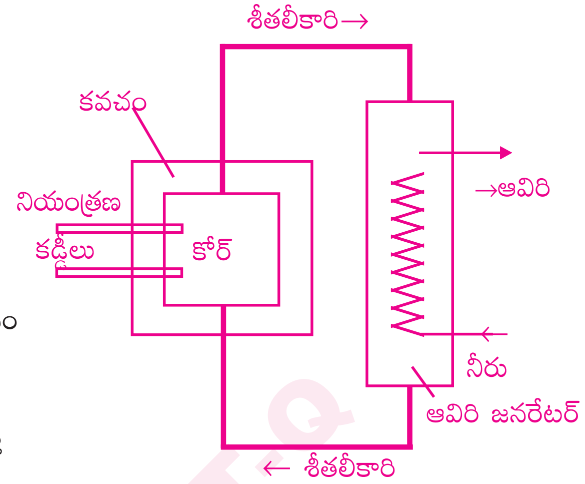
(i) ఇంధనం

(ii) మితకారి

(iii) నియంత్రణ కడ్డీలు

(iv) రక్షణ కవచం

(v) శీతలీకారి



కేంద్రక రియాక్టర్

3) ఇంధనం: విఘటనం చెందే పదార్థాన్ని ఇంధనం అంటారు. **ఉదా:** U^{235}.

4) మితకారి: న్యూట్రాన్‌ల వేగాన్ని తగ్గించి విచ్ఛిత్తి చర్యలో పాల్గొనేటట్లు చేసే పదార్థాన్ని మితకారి అంటారు.

ఉదా: D_2O, గ్రాఫైట్

5) నియంత్రణ కడ్డీలు: న్యూట్రాన్లను శోషించుకునే కడ్డీలను నియంత్రణ కడ్డీలు అంటారు. **ఉదా:** Cd, B

6) రక్షణ కవచం: కేంద్రక రియాక్టర్ నుండి వెలువడే రేడియోధార్మిక వికిరణాలను వాతావరణంలోకి ప్రవేశించకుండా నిర్మించే కాంక్రీటు గోడనే రక్షణ కవచం అంటారు.

7) శీతలీకారి: ఇంధన కడ్డీలు ఉత్పత్తి చేసే అత్యధిక ఉష్ణాన్ని తగ్గించడానికి ప్రవహింపజేసే చల్లని ద్రవాలనే శీతలకారి అంటారు. **ఉదా:** అధిక పీడనం వద్ద నీరు, కరిగిన సోడియం.

8) పని చేయు విధానం:

i) అల్యూమినియమ్‌తో చేసిన స్థూపాకార గొట్టాలలో యురేనియం కడ్డీలను అమర్చుతారు.

ii) గ్రాఫైట్ మితకారులను ఈ ఇంధన కడ్డీల మధ్య ఉంచుతారు.

iii) U^{23} విచ్ఛిత్తికి లోనైనపుడు, అధిక వేగం గల న్యూట్రాన్లు వెలువడుతాయి.

iv) ఈ న్యూట్రాన్లు మితకారుల గుండా పంపినపుడు శక్తిని కోల్పోతాయి.

v) ఈ ప్రక్రియలో జనించిన ఉష్ణాన్ని ఉపయోగించి నీటిని వేడి చేసి ఆవిరిని ఉత్పత్తి చేస్తారు.

vi) ఈ నీటి ఆవిరిని ఉపయోగించి టర్బైన్‌లను తిరిగేటట్లుగా చేసి తద్వారా విద్యుత్‌ను ఉత్పత్తి చేస్తారు.

---

b) 1గ్రా యురేనియం విచ్ఛిత్తి పొందినపుడు విడుదలయ్యే శక్తిని లెక్కించండి.

Sol : యురేనియం మూలకం ఒక్కొక్క విచ్ఛిత్తిలో వెలువడే శక్తి = 200MeV

అవగాడ్రో సిద్ధాంతం నుండి 235 గ్రా.ల యురేనియం 6.023×10^{23} పరమాణువులను కలిగి ఉండును.

1గ్రా. యురేనియం లో ఉండే పరమాణువుల సంఖ్య $\frac{6.023\times10^{23}}{235}$

1గ్రా. యురేనియం లో విడుదలయ్యే శక్తి $= \frac{6.023\times10^{23}}{235}\times200\text{ MeV} = 5.12\times10^{23}\text{MeV}$