SR PHYSICS (TM)

Previous IPE

SOLVED PAPERS

MARCH -2025 (TS)

PREVIOUS PAPERS

IPE: MARCH-2025(TS)

Time : 3 Hours

సీనియర్ ఫిజిక్స్

Max.Marks : 60

సెక్షన్-ఎ

I. ఈ క్రింది అన్ని అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి: **$10 \times 2 = 20$**

1. విక్షేపణం అనగా నేమి ? అత్యధిక విక్షేపణం పొందే రంగు ఏది ?
2. మాడ్యులేషన్‌ను నిర్వచించండి. దాని ఆవశ్యకత ఎందుకు?
3. ఒక వృత్తాకార తీగచుట్ట వ్యాసార్ధం r, దానిలోని చుట్ల సంఖ్య N మరియు దాని ద్వారా పోయే ప్రవాహం i అయితే, దాని అయస్కాంత భ్రామకం ఎంత?
4. అయస్కాంత దిక్పాతాన్ని నిర్వచించండి.
5. పని ప్రమేయం అంటే ఏమిటి ?
6. 10 ప్రాథమిక తీగచుట్లు ఉన్న ఒక పరివర్తకం 200V AC ని 2000V AC కి మార్చగలిగితే, దాని గౌణ తీగచుట్లను లెక్కించండి.
7. అయస్కాంత రేఖలు అవిచ్ఛిన్న సంవృత లూప్‌లను ఏర్పరుస్తాయి. ఎందుకు?
8. రాడార్‌లలో సూక్ష్మ తరంగాలను ఉపయోగించడానికి కారణం ఏమిటి ?
9. హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ సూత్రాన్ని పేర్కొనండి.
10. p-n-p, n-p-n ట్రాన్సిస్టర్ల వలయ సంకేతాలను గీయండి.

సెక్షన్-బి

II. క్రింది వాటిలో ఏవేని ఆరు స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి. **$6 \times 4 = 24$**

11. ఇంద్రధనస్సు ఎట్లు ఏర్పడునో వివరించండి.
12. కాంతి విషయంలో డాప్లర్ ప్రభావాన్ని వివరించండి. ఎరుపు షిఫ్ట్ మరియు నీలి షిఫ్ట్‌ల మధ్య తేడా ఏమి ?
13. ఏకరీతి విద్యుత్ క్షేత్రంలో ఉన్న విద్యుత్ ద్విధృవంపై పనిచేసే బలయుగ్మ భ్రామకంనకు సమీకరణం ఉత్పాదించండి.
14. సమాంతర పలకల కెపాసిటర్ కెపాసిటెన్స్‌కు సమీకరణం ఉత్పాదించండి.
15. విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న పొడవైన వాహకం వల్ల అయస్కాంత ప్రేరణ కనుక్కోండి.
16. ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలను లాభదాయకంగా ఎన్ని విధాలుగా ఉపయోగించుకోవచ్చో వర్ణించండి.
17. వివిధ రకాల వర్ణపట శ్రేణులను వివరించండి
18. ఏక దిక్కరణం అంటే ఏమిటి ? పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి పనిచేసే విధానాన్ని వివరించండి.

సెక్షన్-సి

III. క్రింది వాటిలో ఏవేని రెండు దీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలకు సమాధానం వ్రాయండి. **$2 \times 8 = 16$**

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) ఒకానొక పరమాణు బాంబు విస్ఫోటనంలో ఒక మైక్రో గ్రామ్ $_{92}U^{235}$ సంపూర్ణంగా నాశనమైతే, ఎంత శక్తి విడుదలవుతుంది ?

BABY BULLET-Q

IPE TS MARCH-2025
SOLUTIONS

సెక్షన్-ఎ

1. విక్షేపణం అనగా నేమి ? అత్యధిక విక్షేపణం పొందే రంగు ఏది ?

జ: **1) కాంతి విక్షేపణం:** ఒక కాంతి పుంజం పట్టకం గుండా ప్రయాణించినప్పుడు దానిలోని అంశిక రంగులుగా విడిపోయే దృగ్విషయాన్ని కాంతి విక్షేపణం అంటారు. తెల్లని కాంతి పుంజం నుండి VIBGYOR రంగులు ఏర్పడును.

2) ఊదా రంగుకు తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యం కలిగి ఉండుట వల్ల అత్యధిక విక్షేపణం చెందును.

---

2. మాడ్యులేషన్‌ను నిర్వచించండి. దాని ఆవశ్యకత ఎందుకు ?

జ: **1) మాడ్యులేషన్ :** తక్కువ పౌనఃపున్యం గల ఆడియో సంకేతాన్ని హెచ్చు పౌనఃపున్యంతో కలిపే ప్రక్రియను మాడ్యులేషన్ అంటారు.

2) మాడ్యులేషన్ ఆవశ్యకత:

i) ఆడియో సంకేతాలను ఎక్కువ దూరాలకు ప్రయాణింపజేయుటకు

ii) వేర్వేరు ప్రసారిణుల నుండి వెలువడే సంకేతాలు ఒకదానితో ఒకటి కలిసిపోకుండా నివారించుటకు

iii) ఆంటెన్నా పరిమాణమును తగ్గించుటకు

BABY BULLET-Q

---

3. ఒక వృత్తాకార తీగచుట్ట వ్యాసార్ధం r, దానిలోని చుట్ల సంఖ్య N మరియు దాని ద్వారా పోయే ప్రవాహం i అయితే, దాని అయస్కాంత భ్రామకం ఎంత?

జ : 1) చుట్ల సంఖ్య N మరియు విద్యుత్ ప్రవాహం i గల తీగచుట్ట అయస్కాంత భ్రామకం

$$\boxed{M = NiA}$$

దీనిలో A = తీగచుట్ట మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం. అనగా, $A = \pi r^2$

2) కాబట్టి, తీగచుట్ట అయస్కాంత భ్రామకం $\boxed{M = Ni\,\pi r^2}$

---

4. అయస్కాంత దిక్పాతాన్ని నిర్వచించండి.

జ: **అయస్కాంత దిక్పాతం (D) :** ఏదేని ప్రదేశం వద్ద భూగోళిక ఉత్తర–దక్షిణ రేఖ మరియు అయస్కాంత ఉత్తర–దక్షిణ రేఖల మధ్య గల కోణంను అయస్కాంత దిక్పాతం అంటారు.

---

5. పని ప్రమేయం అంటే ఏమిటి ?

జ: **1) పని ప్రమేయం:** ఒక లోహపు ఉపరితలం నుండి ఒక ఎలక్ట్రాన్ తప్పించుకొని పోవుటకు కావలసిన కనిష్ఠ శక్తిని ఆ లోహం యొక్క **పని ప్రమేయం (ω_0)** అంటారు.

2) సూత్రం: $w_0 = h\nu_0$; ఇక్కడ, h = ప్లాంక్ స్థిరాంకం, ν_0 = ఆరంభ పౌనఃపున్యం

6. 10 ప్రాథమిక తీగచుట్లు ఉన్న ఒక పరివర్తకం 200 V ac ని 2000 V ac కి మార్చగలిగితే, దాని గౌణ తీగచుట్లను లెక్కించండి.

జ: ఇక్కడ, $V_p = 200$ V, $V_s = 2000$ V, $N_p = 10$, $N_s = ?$

ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ సూత్రం: $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \Rightarrow N_s = \frac{V_s}{V_p}(N_p) = \frac{2000}{200} \times 10 = \mathbf{100}$

---

7. <u>అయస్కాంత రేఖలు అవిచ్ఛిన్న సంవృత లూప్‌</u>లను ఏర్పరుస్తాయి. ఎందుకు ?

జ: **N** మరియు **S** అయస్కాంత ధృవాలు ఎల్లప్పుడు జంటగా ఉంటాయి. అందువల్ల అయస్కాంత రేఖలు అవిచ్ఛిన్న సంవృత లూప్‌లను ఏర్పరుస్తాయి.

---

8. <u>రాడార్‌లలో సూక్ష్మ తరంగాలను</u> ఉపయోగించడానికి కారణం ఏమిటి ?

జ: 1) తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యం ఉండడం వల్ల సూక్ష్మ తరంగాలు భూమి వాతావరణంలో సులభంగా చొచ్చుకొని పోగలవు.

2) అందువల్ల సూక్ష్మ తరంగాలను రాడార్ వ్యవస్థలో వాడతారు.

---

9. <u>హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ సూత్రాన్ని</u> పేర్కొనండి.

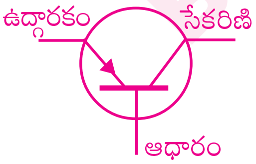
జ: **1) హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ సూత్రం:** ఒక ఎలక్ట్రాన్ లేదా ఇతర కణం యొక్క స్థానాన్ని మరియు ద్రవ్యవేగాన్ని ఏకకాలంలో ఖచ్చితంగా కొలవడం అసాధ్యం.

2) గణిత రూపం $\Delta x \, \Delta p = \hbar$. ఇందులో Δx = కణం స్థానంలోని అనిశ్చితత్వం, Δp = కణం ద్రవ్యవేగంలోని అనిశ్చితత్వం

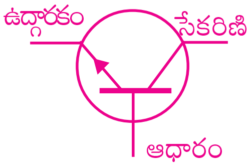
---

10. p-n-p, n-p-n ట్రాన్సిస్టర్ల వలయ సంకేతాలను గీయండి.

జ :



p-n-p ట్రాన్సిస్టర్



n-p-n ట్రాన్సిస్టర్

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-బి

11. ఇంద్రధనస్సు ఎట్లు ఏర్పడునో వివరించండి.

జ: **1) ఇంద్రధనస్సు:**

i) వర్షం పడుతున్న రోజున సూర్యునికి ఎదురుగా ఆకాశంలో కనపడే బహువర్ణ అర్ధవృత్తాకార ఛాపంను 'ఇంద్ర ధనస్సు' అంటారు.

ii) సూర్యకాంతి కిరణాల విక్షేపణ, వక్రీభవన, సంపూర్ణాంతర పరావర్తనాల ఉమ్మడి ప్రభావం వలన ఇంద్రధనస్సు ఏర్పడును.

iii) గోళాకారపు వర్షపు నీటి బిందువులు వాతావరణంలో ఉండుట వల్ల ఇది ఏర్పడును.

iv) వాతావరణంలోని నీటి బిందువులు చిన్న చిన్న పట్టకాల వలె పని చేసి సూర్యకాంతి విక్షేపణం, సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం చెందడం వల్ల ఇంద్రధనస్సు ఏర్పడును.

2) ప్రాథమిక ఇంద్ర ధనస్సు:

i) సూర్య కాంతి వర్షపు నీట బిందువులో ప్రవేశించగానే వక్రీభవనం చెంది వివిధ రంగులు ఏర్పడును.

ii) ఈ వక్రీభవన కాంతి కిరణాలు నీటి బిందువులోపల సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం చెందును.

iii) సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం చెందిన కిరణాలు ఎదురుగా ఉన్న నీటి బిందు తలం ద్వారా వక్రీభవనం చెంది బహిర్గతం అవుతాయి.

iv) కాంతి విక్షేపణంలో **ఎరుపు రంగు** కు కనిష్ఠ విచలనం ఉండడం వల్ల అది నేరుగా పరిశీలకుడిని చేరును మరియు అది ఇంద్ర ధనస్సుకు పై భాగంలో కనపడును.

v) కాంతి విక్షేపణంలో **ఊదా రంగు**కు గరిష్ఠ విచలనం ఉండడం వల్ల అది ఇంద్ర ధనస్సుకు క్రింది భాగంలో కనపడును.

3) గౌణ ఇంద్రధనస్సు: కాంతి కిరణాల ద్విసంపూర్ణాంతర పరావర్తనం వల్ల గౌణ ఇంద్రధనస్సు ఏర్పడును. గౌణ ఇంద్రధనస్సు మబ్బుగా కనపడుతుంది మరియు దీనిలో రంగుల క్రమం ప్రాథమిక ఇంద్రధనస్సుకు వ్యతిరేకంగా ఉండును.

---

12. కాంతి విషయంలో డాప్లర్ ప్రభావాన్ని వివరించండి. ఎరుపు విస్తాపనం మరియు నీలి విస్తాపనాల మధ్య తేడా ఏమి?

జ : **1) కాంతిలో డాప్లర్ ప్రభావం:** భూమికి దగ్గరగా పరిశీలకుని వైపు వస్తున్న నక్షత్రం నుండి వచ్చే 'కాంతి దృశ్య తరంగదైర్ఘ్యం' తక్కువగా (లేదా దృశ్య పౌనఃపున్యం ఎక్కువగా) ఉంటుంది. కాంతి జనకం సాపేక్ష చలనం వల్ల కాంతి దృశ్య తరంగదైర్ఘ్యం మారుతుంది. దీనినే డాప్లర్ ప్రభావం అంటారు.

2) డాప్లర్ షిఫ్ట్ $\frac{\Delta\nu}{\nu} = -\frac{v_{radial}}{c}$

దీనిలో v_{radial} = పరిశీలకున్ని, జనకాన్ని కలిపే సరళరేఖ వెంబడి జనకానికి గల వేగం మరియు c = కాంతి వేగం. దూరంగా పోయే జనకానికి v_{radial} ధనాత్మకం.

3) ఎరుపు విస్తాపనం: డాప్లర్ ప్రభావం ప్రకారం, నక్షత్రం దూరంగా పోయేటప్పుడు, కాంతి దృశ్య తరంగదైర్ఘ్యం పెరుగుతుంది. ఫలితంగా, దృశ్య కాంతి (VIBGYOR) లోని మధ్యస్థ తరంగదైర్ఘ్యాలు ఎరుపువైపు కదులుతాయి. దీనినే ఎరుపు విస్తాపనం అంటారు.

4) నీలి విస్తాపనం: డాప్లర్ ప్రభావం ప్రకారం, నక్షత్రం దగ్గరగా వచ్చేటప్పుడు, కాంతి దృశ్య తరంగదైర్ఘ్యం తగ్గుతుంది. ఫలితంగా, దృశ్య కాంతి (VIBGYOR) లోని మధ్యస్థ తరంగదైర్ఘ్యాలు నీలి రంగు వైపు కదుల్తాయి. దీనినే నీలివిస్తాపనం అంటారు.

BABY BULLET-Q

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

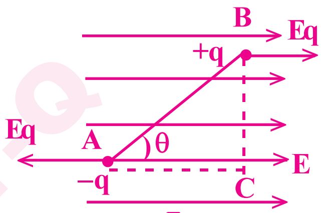
జ: **1) ద్విధృవం:** రెండు సమాన మరియు వ్యతిరేక ఆవేశాలు(q,–q) కొంత (2a) దూరంలో వేరుచేయబడిన అమరికను ద్విధృవం అంటారు.

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

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

4) బలయుగ్మం = బలం × బలాల మధ్య గల లంబ దూరం

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



విద్యుత్ ద్విధృవం

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

BABY BULLET-Q

14. సమాంతర పలకల కెపాసిటర్ కెపాసిటెన్స్‌కు సమీకరణం ఉత్పాదించండి.

జ : సమాంతర పలకల కెపాసిటర్ కెపాసిటెన్స్‌కు సమీకరణం:

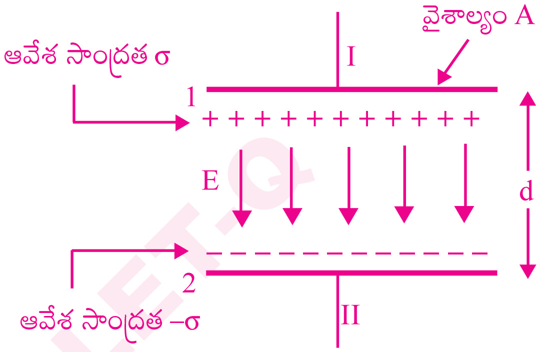
1) ఒక సమాంతర పలకల కెపాసిటర్‌లో ప్రతి పలక వైశాల్యం A, పలకల మధ్య దూరం d, పలకలపై ఆవేశాలు Q, –Q అనుకొనుము.

పలకల మధ్య పొటెన్షియల్ తేడా V అనుకొందాం.

2) పలక 1 పై గల తల ఆవేశ సాంద్రత $\sigma = Q/A$.

పలక 2 పై ఆవేశ సాంద్రత $-\sigma$.

3) పలక 1 వల్ల విద్యుత్ క్షేత్ర తీవ్రత $= \dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$,



పలక 2 వల్ల విద్యుత్ క్షేత్ర తీవ్రత $= -\dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$.

4) 1, 2 పలకల మధ్య విద్యుత్ క్షేత్ర తీవ్రత :

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} + \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$= 2\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

కాని, $\sigma = Q/A$

5) ∴ కెపాసిటర్ పలకల లోపల విద్యుత్ క్షేత్ర తీవ్రత $E = \dfrac{Q}{\varepsilon_0 A}$

కాని, $E = \dfrac{V}{d}$

6) $\Rightarrow \dfrac{V}{d} = \dfrac{Q}{\varepsilon_0 A} \left[\because E = \dfrac{V}{d}\right]$

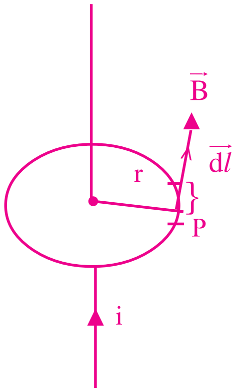
$\Rightarrow \dfrac{V}{d} = \dfrac{CV}{\varepsilon_0 A} \quad [\because Q = CV]$

7) $\Rightarrow C = \dfrac{\varepsilon_0 A}{d}$

BABY BULLET-Q

15. విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న పొడవైన వాహకం వల్ల అయస్కాంత ప్రేరణ కనుక్కోండి.

జ : పొడవైన వాహకం వల్ల అయస్కాంత ప్రేరణ :



ఒక పొడవైన తిన్నని వాహకం ద్వారా పోయే విద్యుత్ ప్రవాహం i అనుకోండి.

వాహకం నుండి లంబ దూరం r లో ఉన్న బిందువు P .

P గుండా పోవు వృత్త వ్యాసార్థము r అయితే దాని పరివృత్తం $2\pi r$.

వృత్తం పై ఉన్న అన్ని బిందువుల వద్ద అయస్కాంత ప్రేరణ(B) సమానం.

dl పొడవు గల ఒక అల్పాంశాన్ని తీసుకుంటే

$$\oint \vec{B}.\vec{dl} = \oint B dl \cos\theta = B\oint dl \cos\theta$$

B మరియు dl ల మధ్య కోణం సున్నా $\Rightarrow \theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = \cos 0 = 1$

$$\therefore \oint \vec{B}.\vec{dl} = \vec{B}\oint \vec{dl}$$

$$\oint \vec{B}.\vec{dl} = B(2\pi r)......(1) \quad \left(\because \oint dl = 2\pi r\right)$$

ఆంపియర్ నియమం నుండి $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i ......(2)$

(1) & (2) నుండి $B2\pi r = \mu_0 i \quad \Rightarrow B = \dfrac{\mu_0 i}{2\pi r}$

$$\therefore B = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{r}$$

---

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 విద్యుదయస్కాంతాలు 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. వివిధ రకాల వర్ణపట శ్రేణులను వివరించండి.

జ: హైడ్రోజన్ ఐదు రకాల వర్ణపట శ్రేణులను కలిగి ఉండును.

1) లైమన్ శ్రేణి 2) బామర్ శ్రేణి 3) పాశ్చన్ శ్రేణి 4) బ్రాకెట్ శ్రేణి 5) ఫండ్ శ్రేణి

1) లైమన్ శ్రేణి: ఎలక్ట్రాన్లు బాహ్య కక్ష్యల నుండి మొదటి కక్ష్యలోకి దూకితే లైమన్ శ్రేణి ఏర్పడును. ఇది అతినీలలోహిత ప్రాంతంలో ఉండను. ఇక్కడ $n_1 = 1$ మరియు $n_2 = 2, 3, 4, 5....$

$$\therefore \nu = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = R\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

2) బామర్ శ్రేణి: ఎలక్ట్రాన్లు బాహ్య కక్ష్యల నుండి రెండవ కక్ష్యలోకి దూకితే బామర్ శ్రేణి ఏర్పడును. ఇది దృశ్య ప్రాంతంలో ఉండను. ఇక్కడ $n_1 = 2$ మరియు $n_2 = 3, 4, 5....$

$$\therefore \nu = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = R\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

3) పాశ్చన్ శ్రేణి: ఎలక్ట్రాన్లు బాహ్య కక్ష్యల నుండి మూడవ కక్ష్యలోకి దూకితే పాశ్చన్ శ్రేణి ఏర్పడును. ఇది దగ్గర పరారుణ ప్రాంతంలో ఉండను. ఇక్కడ $n_1 = 3$ మరియు $n_2 = 4, 5, 6......$

$$\therefore \nu = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = R\left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

4) బ్రాకెట్ శ్రేణి: ఎలక్ట్రాన్లు బాహ్య కక్ష్యల నుండి నాల్గవ కక్ష్యలోకి దూకితే బ్రాకెట్ శ్రేణి ఏర్పడును. ఇది పరారుణ ప్రాంతంలో ఉండను. ఇక్కడ $n_1 = 4$ మరియు $n_2 = 5, 6, 7......$

$$\therefore \nu = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = R\left[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

5) ఫండ్‌శ్రేణి: ఎలక్ట్రాన్లు బాహ్య కక్ష్యల నుండి ఐదవ కక్ష్యలోకి దూకితే ఫండ్ శ్రేణి ఏర్పడును. ఇది పరారుణ ప్రాంతానికి దూరంగా ఉండును. ఇక్కడ $n_1 = 5$ మరియు $n_2 = 6, 7, 8$

$$\therefore \nu = R\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = R\left[\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

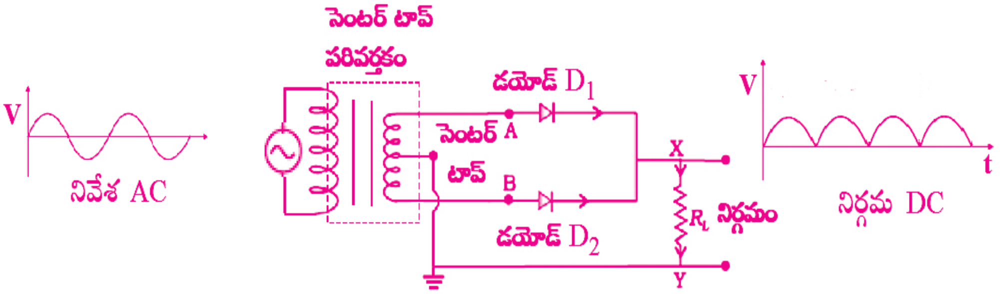
BABY BULLET-Q

18. ఏక దిక్కరణం అంటే ఏమిటి? పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి పనిచేసే విధానాన్ని వివరించండి.

జ : **1) ఏక దిక్కరణం:** ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహం (AC) ని ఏకముఖ విద్యుత్ ప్రవాహం (DC) గా మార్చే ప్రక్రియను ఏకదిక్కరణం అంటారు.

2) పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి: నివేశిత AC తరంగంలోని రెండు అర్ధచక్రాలను గా ఏకధిక్కరణం చేసే పరికరాన్ని పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి అంటారు.

3) పని విధానం:పటంలో చూపిన విధంగా D_1, D_2 అనే రెండు డయోడ్లను ఒక ప్రత్యేక పరివర్తకంకు, భార నిరోధం R_L కు కలపవలెను.



i) పరివర్తకం గౌణవలయంలోని AC ప్రవాహంలో ప్రతి అర్ధతరంగానికి ప్రవాహ దిశ మారుతూ ఉంటుంది.

ii) మొదటి అర్ధ తరంగ సమయంలో, D_1 పురోశక్మంలో మరియు D_2 తిరోశక్మంలో ఉంటుంది. అందువల్ల D_1 గుండా భార నిరోధం R_Lకు విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. ఈ సమయంలో D_2 గుండా విద్యుత్ ప్రవహించదు.

iii) రెండవ అర్ధ తరంగ సమయంలో, D_2 పురోశక్మంలో మరియు D_1 తిరోశక్మం లో ఉంటుంది. అందువల్ల D_2 గుండా భార నిరోధం R_Lకు విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. ఈ సమయంలో D_1 గుండా విద్యుత్ ప్రవహించదు.

iv) రెండు డయోడ్లను వలయంలో ఉపయోగించి పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణం సాధించవచ్చు.

4) పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణి దక్షత $\eta = \dfrac{0.812 \times R_L}{r_f + R_L}$

r_f = డయోడ్ పురోనిరోధం , R_L = భార నిరోధం

సెక్షన్-సి

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 పౌనఃపున్యం ఎంత ?

జ: **a) 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 అధ్యారోహణం 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 వద్ద1 అస్పందన స్థానం మరియు 1 ప్రస్పందన స్థానం ఏర్పడును.

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

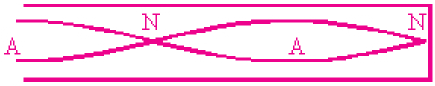
∴ మొదటి అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం $n_1 = \dfrac{V}{\lambda_1}$

$\therefore \; n_1 = \dfrac{V}{4l}$ ....(i)

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

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

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

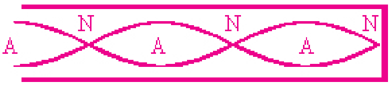


∴మూడవ అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం, $n_3 = \dfrac{V}{\lambda_3} = \dfrac{3V}{4l}$ $\therefore \; n_3 = 3\left(\dfrac{V}{4l}\right) = 3n_1$ ....(ii)

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

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

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



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

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

b) l = 70 cm = 0.7 m , v = 331 m/s, n = ?

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

BABY BULLET-Q

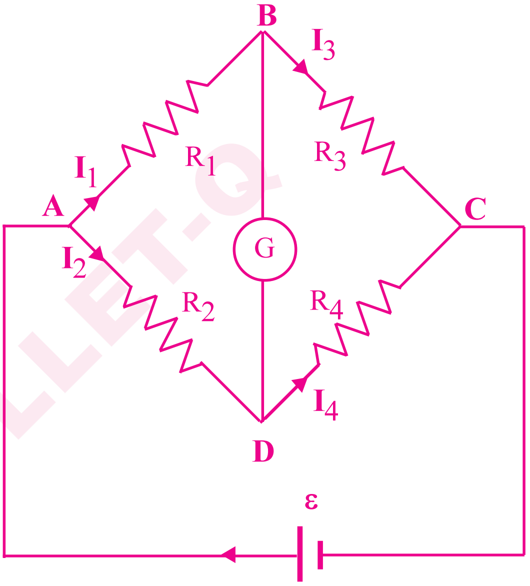
20. కిర్ఛాఫ్ నియమాలను తెల్పండి. కిర్ఛాఫ్ నియమాల నుపయోగించి, వీట్‌స్టన్ బ్రిడ్జి సంతులన స్థితికి షరతును రాబట్టండి.

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 $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

BABY BULLET-Q

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

b) ఒకానొక పరమాణు బాంబు విస్ఫోటనంలో ఒక మైక్రో గ్రామ్ ${}_{92}U^{235}$ సంపూర్ణంగా నాశనమైతే, ఎంత శక్తి విడుదలవుతుంది ?

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

2) ప్రధాన భాగాలు:

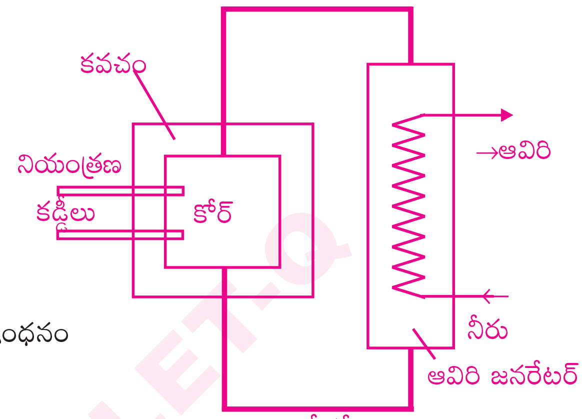
i) ఇంధనం

ii) మితకారి

iii) నియంత్రణ కడ్డీలు

iv) రక్షణ కవచం

v) శీతలీకారి



కేంద్రక రియాక్టం

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) $m = 10^{-6}g = 10^{-9}kg$, $c = 3\times10^{8}ms^{-1}$, $E = ?$

సూత్రం: $E = mc^2$

$\therefore E = 10^{-9}\times(3\times10^{8})^2 \Rightarrow E = 9\times10^{-9+8+8}$ $\therefore E =$ **9×10^{7} J**