SR PHYSICS
(TM)

Previous IPE

SOLVED PAPERS

MARCH -2023 (AP)

PREVIOUS PAPERS

IPE: MARCH-2023(AP)

సీనియర్ ఫిజిక్స్

Time : 3 Hours | Max.Marks : 60

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-ఎ

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

1. కదిలే తీగచుట్ట గాల్వనామీటర్ సూత్రం ఏమిటి ?
2. రెండు కటకాల సామర్థ్యాలు వరుసగా -1.75 D మరియు $+2.25$ D. వాటిని జతచేస్తే, వాటి సంయుక్త నాభ్యంతరం ఎంత ?
3. అయస్కాంత ప్రవణత లేదా అవపాత కోణం నిర్వచించండి.
4. అయస్కాంత రేఖలు అవిచ్ఛిన్న సంవృత లూప్‌లను ఏర్పరుస్తాయి. ఎందుకు?
5. పరివర్తక నిష్పత్తి అంటే ఏమిట?
6. పరారుణ కిరణాల రెండు ఉపయోగాలు తెలపండి.
7. కాథోడ్ కిరణాలు అంటే ఏమిటి ?
8. హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ సూత్రాన్ని పేర్కొనండి.
9. p-n-p, n-p-n ట్రాన్సిస్టర్ల వలయ సంకేతాలను గీయండి.
10. మాడ్యులేషన్ ప్రాథమిక పద్ధతులను పేర్కొనండి.

సెక్షన్-బి

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

11. ఎండమావులు ఎట్లు ఏర్పడతాయో వివరించండి.
12. నీ కంటి పృథక్కరణ సామర్థ్యాన్ని ఎలా కనుక్కొంటావు?
13. విద్యుత్తులోని కూలుమ్ నియమాన్ని వివరించండి.
14. ఒక బిందు ఆవేశం నుండి కొంత దూరంలోని బిందువు వద్ద విద్యుత్ పొటెన్షియల్‌కు సమీకరణం రాబట్టండి.
15. ఆంపియర్ నియమాన్ని తెలిపి వివరించండి.
16. ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలను లాభదాయకంగా ఎన్ని విధాలుగా ఉపయోగించుకోవచ్చో వర్ణించండి.
17. వివిధ రకాల వర్ణపట శ్రేణులను వివరించండి
18. NAND, NOR ద్వారాలను నిర్వచించి వాటి నిజ పట్టికలను ఇవ్వండి.

సెక్షన్-సి

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

19. సాగదీసిన తంత్రిలో స్థిర తరంగాలు (లేదా అనుస్వరాలు) ఎట్లు ఏర్పడునో వివరించండి. దాని నుండి తీగల తిర్యక్ తరంగ నియమాలను రాబట్టండి.
20. పొటెన్షియోమీటర్ పనిచేసే విధానాన్ని తెల్పండి. పొటెన్షియోమీటర్ నుపయోగించి, రెండు ఘటాల విచాబలను ఎట్లు పోల్చవచ్చునో వలయంతో వివరించండి.

    15 Vm^{-1} విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని ఒక వాహకం కొనల మధ్య అనువర్తించినప్పుడు, ఆ వాహకం 2.5×10^6 A/m^2 విద్యుత్ ప్రవాహ సాంద్రతను కలిగి ఉంది. ఆ వాహకం నిరోధకతను కనుక్కోండి.
21. చక్కని పటం సహాయంతో ఒక కేంద్రక రియాక్టర్ సూత్రం, పనిచేసే విధానాన్ని వివరించండి.

IPE AP MARCH-2023
SOLUTIONS

సెక్షన్-ఎ

1. 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)

---

2. రెండు కటకాల సామర్థ్యాలు వరుసగా –1.75 D మరియు +2.25 D. వాటిని జతచేస్తే, వాటి సంయుక్త నాభ్యంతరం ఎంత ? [AP 23]

జ : $P_1 = -1.75$ D, $P_2 = +2.25$ D, P = ? , f = ?

సంయుక్త సామర్థ్యం : $P = P_1 + P_2$

$\Rightarrow P = -1.75 + 2.25 \Rightarrow P = +0.50$ D

నాభ్యంతరం: $f = 1/P$

$\Rightarrow f = 1/0.50 = 2$ m = **200 cm**

---

3. 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.

---

4. అయస్కాంత రేఖలు అవిచ్ఛిన్న సంవృత లూప్‌లను ఏర్పరుస్తాయి. ఎందుకు ?

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

---

5. పరివర్తక నిష్పత్తి అంటే ఏమిటి ?

జ : **1) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ నిష్పత్తి :** ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లోని గౌణ తీగచుట్టలోని చుట్ల సంఖ్యకు మరియు ప్రాథమిక తీగచుట్టలోని చుట్ల సంఖ్యకు మధ్య గల నిష్పత్తిని ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ నిష్పత్తి అంటారు.

2) సూత్రం: ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ నిష్పత్తి $= \dfrac{V_s}{V_p} = \dfrac{N_s}{N_p}$

BABY BULLET-Q

6. పరారుణ కిరణాల రెండు ఉపయోగాలు తెలపండి.

జ: పరారుణ కిరణాల ఉపయోగాలు :

1) TV మరియు ఇతర రిమోట్ కంట్రోల్ వ్యవస్థలలో

2) చర్మ వ్యాధుల చికిత్సలో

3) పొగ మంచులో ఫోటోలు తీయడానికి పరారుణ కిరణాలను వాడతారు.

---

7. కాథోడ్ కిరణాలు అంటే ఏమిటి ?

జ: 1) కాథోడ్ కిరణాలు: ఎలక్ట్రాన్ల ప్రవాహమే కాథోడ్ కిరణాలు.

2) ఇవి ఉత్సర్గ నాళంలో తక్కువ వాయుపీడనం (0.001 mm of Hg) మరియు అధిక విద్యుత్ క్షేత్రానికి లోనైనప్పుడు ఈ కిరణాలు వెలువడును.

---

8. హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ సూత్రాన్ని పేర్కొనండి.

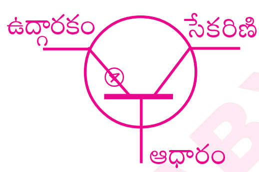
జ: 1) హైసన్‌బర్గ్ అనిశ్చితత్వ సూత్రం: ఒక ఎలక్ట్రాన్ లేదా ఇతర కణం యొక్క స్థానాన్ని మరియు ద్రవ్యవేగాన్ని ఏకకాలంలో ఖచ్చితంగా కొలవడం అసాధ్యం.

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

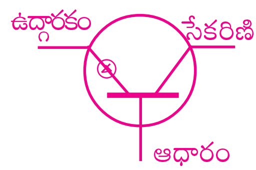
---

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

జ:



p-n-p ట్రాన్సిస్టర్



n-p-n ట్రాన్సిస్టర్

---

10. మాడ్యులేషన్ ప్రాథమిక పద్ధతులను పేర్కొనండి.

జ: మాడ్యులేషన్ ప్రాథమిక పద్ధతులు : మాడ్యులేషన్ మూడు రకాలు.

1) డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ (AM)

2) పౌనఃపున్య మాడ్యులేషన్ (FM)

3) దశా మాడ్యులేషన్ (PM)

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-బి

11. ఎండమావులు ఎట్లు ఏర్పడతాయో వివరించండి.

జ : 1) **ఎండమావులు:** యానకంలో వచ్చే మార్పు వల్ల కాంతి 'సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం' చెంది దూరపు వస్తువుల ప్రతిబింబాలు ఏర్పడే దృగ్విషయాన్ని ఎండమావులు అంటారు.

2) సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం వల్ల ఎండమావులు ఏర్పడును.

3) అధిక ఉష్ణోగ్రతలు ఉండే వేసవిలో భూమికి సమీపంలో ఉన్న గాలి పొరలలో గాలి సాంద్రత తక్కువ.

4) వేడిగాలి తక్కువ సాంద్రత కలిగి చల్లని గాలి కన్నా తక్కువ వక్రీభవన గుణకం కలిగి ఉంటుంది.

5) గాలి నిలకడగా ఉంటే వివిధ గాలి పొరల దృక్ సాంద్రత ఎత్తుతో పాటు పెరుగుతుంది.

6) కావున ఎత్తయిన చెట్లపై నుండి వచ్చే కాంతి కిరణాలు క్రమంగా వంగి భూఉపరితలం దగ్గర సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం చెందును.

---

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

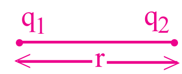
13. విద్యుత్తులోని కూలుమ్ నియమాన్ని వివరించండి.

జ : 1 **కూలుమ్ నియమం:** రెండు విద్యుదావేశాల మధ్య పనిచేసే ఆకర్షణ లేదా వికర్షణ బలం, వాటి ఆవేశాల లబ్ధానికి అనులోమానుపాతంలో మరియు వాటి మధ్య దూర వర్గానికి విలోమానుపాతంలో ఉండును.

2) **వివరణ:** q_1, q_2 అనే రెండు బిందు ఆవేశాలు గాలిలో 'r' దూరంలో ఉన్నాయని అనుకుందాం.

3) కూలుమ్ నియమం ప్రకారం $F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$ లేదా $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}$

4) ఇక్కడ ε_0=స్వేచ్ఛాంతరాల పెర్మిటివిటీ మరియు $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^9\ C^2/Nm^2$



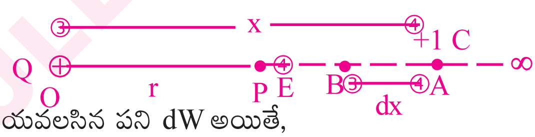
---

14. ఒక బిందు ఆవేశం నుండి కొంత దూరంలోని బిందువు వద్ద విద్యుత్ పొటెన్షియల్‌కు సమీకరణం రాబట్టండి.

జ : 1) **బిందు ఆవేశం వల్ల పొటెన్షియల్ :** మూల బిందువు వద్ద ఒక ధన బిందు ఆవేశం Q ఉందనుకొనుము. బిందువు P యొక్క స్థాన సదిశ $\vec{r}$.

2) ప్రమాణ ధన విద్యుదావేశం (+1 C) ఏదేని మధ్యస్థ బిందువు A వద్ద ఉన్నప్పుడు దానిపై పనిచేసే బలం

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q\times1}{x^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{x^2}$$



3) ప్రమాణ ధనావేశంను dx దూరం జరుపుటకు చేయవలసిన పని dW అయితే,

$$dW = -F\,dx$$

$$\Rightarrow dW = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{x^2}dx$$

4) దీనిని ∞ , r ల మధ్య సమాకలనం చేస్తే మొత్తం పని (W) వస్తుంది. .

$$W = -\int_{\infty}^{r}\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{x^2}dx$$

5) పై సమీకరణాన్ని సూక్ష్మీకరించగా, $W = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r}$

అనంత దూరం నుండి ప్రమాణ ధనావేశంను బిందువు P వద్దకు తెచ్చుటకు చేసిన

ఈ పని W ఆ బిందువు P వద్ద గల విద్యుత్ పొటెన్షియల్ V ను తెలుపుతుంది.

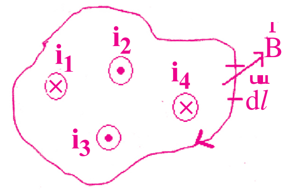
6) బిందు ఆవేశం వల్ల పొటెన్షియల్ సమీకరణం $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r}$

BABY BULLET-Q

15. ఆంపియర్ నియమాన్ని తెలిపి వివరించండి.

జ : **1) ఆంపియర్ నియమం:** ఒక సంవృత రేఖీయ సమాకలిని వెంట తీసుకోబడిన అయస్కాంత ప్రేరణ($\oint \vec{B}.d\vec{l}$), ఆ సంవృత మార్గంలో ఇమిడి ఉన్న విద్యుత్ ప్రవాహాల బీజీయ మొత్తం(i) నకు μ_0 రెట్లు ఉంటుంది.

2) $\oint \vec{B}.d\vec{l} = \mu_0 i$



దీనిలో $\vec{dl}$ = సంవృత మార్గం వెంట ఉన్న అల్పాంశం,

μ_0 = స్వేచ్ఛాంతరాళ పెర్మిటివిటీ.

3) వివరణ:

i) పటంలో చూపినట్లు సంవృత సమతల వక్రంను భావిద్దాం.
వక్రం పై చిన్న అల్పాంశం పొడవు dl

ii) dl స్థాన ఫలిత అయస్కాంత క్షేత్రం B

iii) పేపర్ తలమునకు లంబంగా పేపరులోనికి పోవు విద్యుత్ ప్రవాహాలు i_1, i_4 ఇవి ధనాత్మకం.

iv) పేపర్ తలం నుండి వెలుపలికి పోయే విద్యుత్ ప్రవాహాలు i_2, i_3 . ఇవి ఋణాత్మకం.

v) సంవృత వక్రంను ఆవరించియున్న వైశాల్యం గుండా పోవు మొత్తం విద్యుత్ ప్రవాహం $i = i_1 - i_2 - i_3 + i_4$

కావున, $\oint \vec{B}.d\vec{l} = \mu_0 (i_1 - i_2 - i_3 + i_4)$ $\therefore \oint \vec{B}.d\vec{l} = \mu_0 i$

---

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. 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) **ఫండ్ శ్రేణి:** ఎలక్ట్రాన్లు బాహ్య కక్ష్యల నుండి ఐదవ కక్ష్యలోకి దూకితే ఫండ్ శ్రేణి ఏర్పడును.

ఇది పరారుణ ప్రాంతానికి దూరంగా ఉండును. ఇక్కడ $n_1 = 5$ మరియు $n_2 = 6, 7, 8$

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

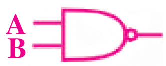
BABY BULLET-Q

18. NAND, NOR ద్వారాలను నిర్వచించి వాటి నిజ పట్టికలను ఇవ్వండి.

జ : NAND ద్వారం: AND ద్వారం యొక్క నిర్గమనాన్ని NOT ద్వారము యొక్క నివేశితానికి కలుపట వల్ల NAND ద్వారం ఏర్పడును.

(i) NAND ద్వారంలో నివేశాలు రెండూ 1 అయినప్పుడు మాత్రమే నిర్గమం 0 అవుతుంది.

(ii) AND ద్వారం మరియు NOT ద్వారాల కలయికే NAND ద్వారం.

(iii) NAND ద్వారం సంకేతం 

$Y = \overline{A.B}$

NAND ద్వారం-నిజపట్టిక

నివేశం		నిర్గమం
A	B	$Y = \overline{A.B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NOR ద్వారం: OR ద్వారం యొక్క నిర్గమనాన్ని NOT ద్వారము యొక్క నివేశితానికి కలుపట వల్ల NOR ద్వారం ఏర్పడును.

(i) NOR ద్వారంలో నివేశాలు రెండూ 0 అయినప్పుడు మాత్రమే నిర్గమం1 అవుతుంది.

(ii) OR ద్వారం మరియు NOT ద్వారాల కలయికే NOR ద్వారం.

(iii) NOR ద్వారం సంకేతం:

$Y=\overline{A+B}$

NOR ద్వారం-నిజపట్టిక

నివేశం		నిర్గమం
A	B	$Y=\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-సి

19. సాగదీసిన తంత్రిలో స్థిర తరంగాలు (లేదా అనుస్వరాలు) ఎట్లు ఏర్పడునో వివరించండి. దాని నుండి తీగల తిర్యక్ తరంగ నియమాలను రాబట్టండి.

జ: **1) సాగదీసిన తంత్రిలో స్థిర తరంగాలు:** ఒక సాగదీసిన తంత్రిని దాని రెండు కొనల వద్ద బిగించి, ఆ తీగను మధ్యలో లాగి వదిలితే, తిర్యక్ పురోగామి తరంగాలు ఏర్పడును. అవి రెండు కొనల వద్ద పరావర్తనం చెందును.

2) స్థిర తరంగాలు ఏర్పడుట: తీగ వెంబడి పరావర్తనం చెందిన రెండు తరంగాలు వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణించి ఒకదానితో ఒకటి అధ్యారోహణం చెంది తీగపై స్థిర తరంగాలను ఏర్పరచును.

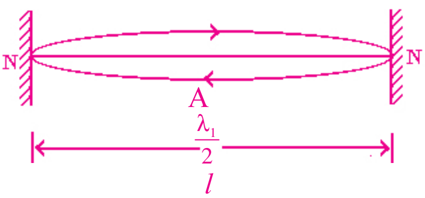
3) తీగ కొనల వద్ద అస్పందన స్థానాలు ఏర్పడును.

4) పదజాలం: l = తంత్రి పొడవు, T = తీగలోని తన్యత, μ = తీగదైర్ఘ్యసాంద్రత మరియు V = గాలిలో ధ్వని వేగం, $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ కంపించే తరంగాల అనుస్వరాల యొక్క తరంగదైర్ఘ్యాలు

5) మొదటి (ప్రాథమిక) అనుస్వరం: మొదటి అనుస్వరం వద్ద తీగపై ఒకే ఉచ్చు ఏర్పడుతుంది.

తంత్రి పొడవు $l = \frac{\lambda_1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 2l$ ...

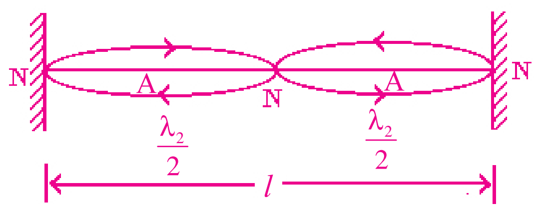
$\therefore$ మొదటి అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం $n_1 = \frac{V}{\lambda_1}$



$$n_1 = \frac{V}{2l}$$

$$\therefore \quad n_1 = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}} \qquad \left[\because V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}\right]$$

6) రెండవ అనుస్వరం: రెండవ అనుస్వరం వద్ద తీగపై రెండు ఉచ్చులు ఏర్పడును.



తంత్రి పొడవు $l = \frac{\lambda_2}{2} + \frac{\lambda_2}{2} = \lambda_2 \quad \Rightarrow \lambda_2 = l$

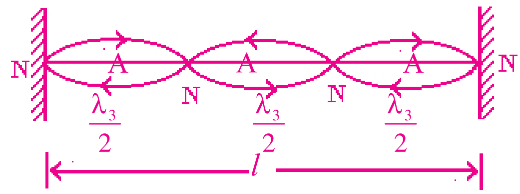
$\therefore$ రెండవ అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం $n_2 = \frac{V}{\lambda_2} = \frac{V}{l}$

$$\therefore \quad n_2 = \frac{1}{l}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = 2 \times \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = 2n_1 \quad \left[\because V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}\right]$$

BABY BULLET-Q

7) మూడవ అనుస్వరం: మూడవ అనుస్వరం వద్ద తీగపై మూడు ఉచ్చులు ఏర్పడును.

తంత్రి పొడవు $l = \frac{\lambda_3}{2} + \frac{\lambda_3}{2} + \frac{\lambda_3}{2} = \frac{3\lambda_3}{2} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{2l}{3}$



$\therefore$ మూడవ అనుస్వరం యొక్క పౌనఃపున్యం

$$n_3 = \frac{V}{\lambda_3} = \frac{V}{\left(\frac{2l}{3}\right)} = \frac{3V}{2l}$$

$$\therefore n_3 = \frac{3}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = 3n_1 \qquad \left[Q\, V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}\right]$$

8 తిర్యక్ తరంగ నియమాలను ఈ కింది విధంగా రాబట్టవచ్చు.

i) మొదటి నియమం: కంపించే తీగ ప్రాథమిక (మొదటి) పౌనఃపున్యం తీగ పొడవు (l) కు విలోమానుపాతంలో ఉండును. అనగా, $n \propto \frac{1}{l}$ (Q T, μ లు స్థిరాంకాలు)

ii) రెండవ నియమం: కంపించే తీగ ప్రాథమిక పౌనఃపున్యం తీగలోని తన్యత వర్గ మూలం($\sqrt{T}$)నకు అనులోమానుపాతంలో ఉండును.

అనగా, $n \propto \sqrt{T}$ (Q l, μ లు స్థిరాంకాలు)

iii) మూడవ నియమం: కంపించే తీగ ప్రాథమిక పౌనఃపున్యం తీగ రేఖీయ సాంద్రత (μ) యొక్క వర్గమూలంనకు విలోమానుపాతంలో ఉండును.

అనగా, $n \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$ (Q l, T లు స్థిరాంకాలు)

BABY BULLET-Q

20. పొటెన్షియోమీటర్ పనిచేసే విధానాన్ని తెల్పండి.
పొటెన్షియోమీటర్ నుపయోగించి, రెండు ఘటాల విచాబలను ఎట్లు పోల్చవచ్చునో వలయంతో వివరించండి.

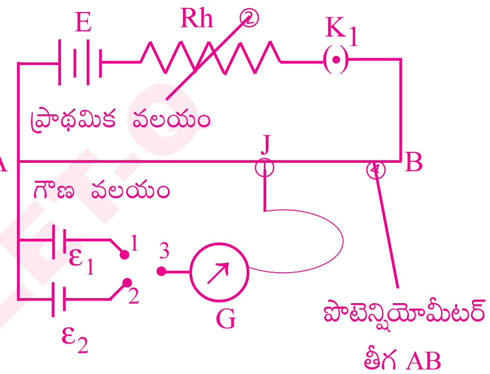
జ: **1) సూత్రం:** పొటెన్షియోమీటర్ తీగపై , ఏవైన రెండు బిందువుల మధ్య పొటెన్షియల్ తేడా(ε) ఆ రెండు బిందువుల మధ్య గల తీగ పొడవు(l) కు అనులోమానుపాతంలో ఉండును.

2) కావున $\varepsilon \propto l \Rightarrow \varepsilon = \phi l$

దీనిలో ϕ = పొటెన్షియోమీటర్ తీగపై ఏకాంక పొడవుకు గల పొటెన్షియల్ భేదం.

3) రెండు ఘటాల వి.చా.బలను పోల్చుట :

పోల్చవలసిన రెండు ఘటాల వి.చా.బలను ε_1 & ε_2 అనుకొనుము.



4) కీ యొక్క మొదటి స్థానంలో కీ1, కీ3 లను కలుపవలెను. మరియు వి.చా.బ ε_1 ఉన్న మొదటి ఘటమును గాల్వనామీటర్ G కు కలుపవలెను.

5) అప్పుడు పొటెన్షియోమీటర్ తీగపై సంతులన పొడవు l_1 ను గుర్తించాలి.

$\therefore \ \varepsilon_1 = \phi\, l_1$ ....(i)

6) కీ యొక్క రెండవ స్థానములో కీ2, కీ3 లను కలుపవలెను. మరియు వి.చా.బ ε_2 ఉన్న రెండవ ఘటమును గాల్వనామీటర్ G కు కలుపవలెను.

7) అప్పుడు పొటెన్షియోమీటర్ తీగపై సంతులన పొడవు l_2 ను గుర్తించాలి.

$\therefore \ \varepsilon_2 = \phi\, l_2$ ....(ii)

8) $\frac{(i)}{(ii)} \Rightarrow \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{\cancel{\phi} l_1}{\cancel{\phi} l_2}$

$$\therefore \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

b) 15 Vm^{-1} విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని ఒక వాహకం కొనల మధ్య అనువర్తించినప్పుడు, ఆ వాహకం 2.5 x 10^6 A/m^2 విద్యుత్ ప్రవాహ సాంద్రతను కలిగి ఉంది. ఆ వాహకం నిరోధకతను కనుక్కోండి. [AP 23]

Sol: $j = 2.5 \times 10^6\ A/m^2$, $E = 15\ V/m$, $\rho = ?$

నిరోధకత $\rho = \frac{E}{j} \quad \Rightarrow \rho = \frac{15}{2.5 \times 10^6} = \mathbf{6 \times 10^{-6}\ \Omega m}$

BABY BULLET-Q

21. 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:

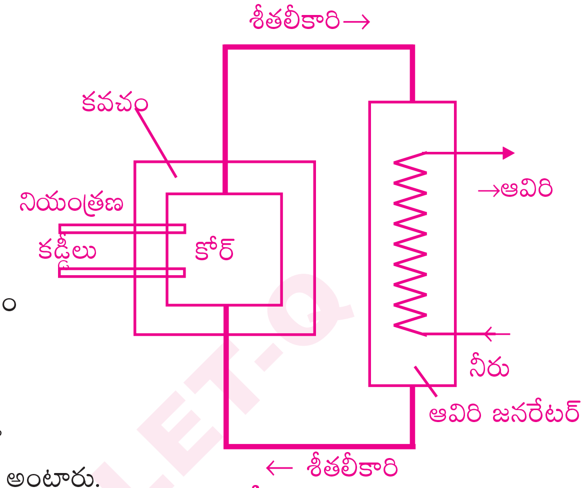
(i) ఇంధనం

(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.

BABY BULLET-Q