SR PHYSICS (TM)

Previous IPE

SOLVED PAPERS

MARCH -2023 (TS)

PREVIOUS PAPERS

IPE: MARCH-2023(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. కదిలే తీగచుట్ట గాల్వనామీటర్ సూత్రం ఏమిటి ?
2. అయస్కాంత ప్రవణత లేదా అవపాత కోణం నిర్వచించండి.
3. 4° పట్టక కోణం గల ఒక పల్చని పట్టకంలో ఏర్పడిన విచలన కోణం 2.48° అయితే, పట్టక పదార్థ వక్రీభవన గుణకం ఎంత ?
4. అయస్కాంతత్వం దృష్ట్యా కింది పదార్థాలను వర్గీకరించండి. మాంగనీస్, కోబాల్ట్, నికెల్,బిస్మత్, ఆక్సిజన్, కాపర్.
5. మిల్లికాన్ ప్రయోగం ఏ ముఖ్యమైన యధార్థాన్ని వెలువరించింది ?
6. 10 ప్రాథమిక తీగచుట్లు ఉన్న ఒక పరివర్తకం 200 V AC ని 2000 V AC కి మార్చగలిగితే, దాని గౌణ తీగచుట్లను లెక్కించండి.
7. విద్యుదయస్కాంత వికిరణ తరంగదైర్ఘ్యంను రెట్టింపు చేస్తే, ఫోటాన్ శక్తి ఎలా మారుతుంది ?
8. ఫోటో సూక్ష్మగ్రాహక పదార్థాలకు ఉదాహరణ లివ్వండి. వాటిని ఆ విధంగా ఎందుకు పిలుస్తారు ?
9. మాడ్యులేషన్ ప్రాథమిక పద్ధతులను పేర్కొనండి.
10. NAND ద్వారం నిజపట్టికను రాయండి. AND ద్వారంతో ఇది ఏవిధంగా విభేదిస్తుంది?

సెక్షన్-బి

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

11. అర్ధతరంగ, పూర్ణతరంగ ఏకదిక్కరణుల మధ్య భేదాలను తెల్పండి.
12. ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలను లాభదాయకంగా ఎన్ని విధాలుగా ఉపయోగించుకోవచ్చో వర్ణించండి.
13. క్వాంటీకరణను సూచించే బోర్ రెండవ ప్రతిపాదనకు డి బ్రాయ్ ఇచ్చిన వివరణపై లఘుటీక రాయండి.
14. పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ అయస్కాంత ద్విధ్రువ భ్రామకానికి సమాసాన్ని రాబట్టండి.
15. సందిగ్ధ కోణం నిర్వచించండి. సంపూర్ణాంతర పరావర్తనంను పటంతో వివరించండి.
16. ఫ్రెనెల్ దూరం అనగా నేమి ?
17. సమాంతర పలకల కెపాసిటర్ కెపాసిటెన్స్‌కు సమీకరణం ఉత్పాదించండి.
18. గాస్ నియమాన్ని తెలిపి దాని ప్రాముఖ్యతను వివరించండి.

సెక్షన్-సి

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

19. మూసిన గొట్టంలో స్థిర తరంగాలు ఎట్లు ఏర్పడతాయో వివరించండి. దానిలో ఏర్పడే వివిధ కంపన రీతులను వివరించి వాటి పౌనఃపున్యాల మధ్య సంబంధాలను రాబట్టండి. ఒక మూసిన గొట్టం పొడవు 70cm. గాలిలో ధ్వని వేగం 331m/s అయితే, ఆ గొట్టంలోని గాలి స్తంభం ప్రాథమిక పౌనఃపున్యంఎంత?
20. రేడియోధార్మికత అంటే ఏమిటి? రేడియోధార్మిక క్షయా నియమాన్ని పేర్కొనండి. రేడియోధార్మిక క్షయం స్వభావం ఒక ఘాత ప్రమేయంగా ఉంటుందని చూపండి. రేడియం అర్ధజీవిత కాలం 1600 సంవత్సరాలు. 1 g రేడియం 0.125 g లుగా తగ్గడానికి ఎంత కాలం తీసుకొంటుంది ?
21. కిర్ఛాఫ్ నియమాలను తెల్పండి. కిర్ఛాఫ్ నియమాల నుపయోగించి, వీట్‌స్టన్ బ్రిడ్జి సంతులన స్థితికి షరతును రాబట్టండి.

BABY BULLET-Q

IPE TS 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. 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.

---

3. 4^o పట్టక కోణం గల ఒక పల్చని పట్టకంలో ఏర్పడిన విచలన కోణం 2.48^o అయితే, పట్టక పదార్థ వక్రీభవన గుణకం ఎంత ?

Sol: $A = 4^o$, $D_m = 2.48^o$, $n_{21} = ?$

పల్చని పట్టకం సూత్రం: $D_m = (n_{21} - 1)A \Rightarrow 2.48 = (n_{21} - 1)4 \Rightarrow n_{21} = \mathbf{1.62}$

---

4. అయస్కాంతత్వం దృష్ట్యా కింది పదార్థాలను వర్గీకరించండి. మాంగనీస్, కోబాల్ట్, నికెల్, బిస్మత్, ఆక్సిజన్, కాపర్.

జ : 1) పారా అయస్కాంత పదార్థం: మాంగనీస్ మరియు ఆక్సిజన్

2) దయా అయస్కాంత పదార్థం: బిస్మత్ మరియు కాపర్

3) ఫెర్రో అయస్కాంత పదార్థం: కోబాల్ట్ మరియు నికెల్

---

5. మిల్లికాన్ ప్రయోగం ఏ ముఖ్యమైన యధార్థాన్ని వెలువరించింది ?

జ : విద్యుదావేశం క్వాంటీకరణం చెంది ఉంటుందని మిల్లికాన్ ప్రయోగం నిరూపించింది.

ప్రకృతిలోని ప్రాథమిక ఆవేశం $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C అని మిల్లికాన్ కనుగొన్నాడు.

BABY BULLET-Q

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. విద్యుదయస్కాంత వికిరణ తరంగదైర్ఘ్యంను రెట్టింపు చేస్తే, ఫోటాన్ శక్తి ఎలా మారుతుంది ?

జ : దత్తాంశం నుండి $\lambda_1=\lambda$, $\lambda_2=2\lambda$. మరియు $E_1=E$

ఫోటాన్ శక్తి $E = \frac{hc}{\lambda}$ (లేదా) $E \propto \frac{1}{\lambda}$

$$\therefore \frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{2\cancel{\lambda}}{\cancel{\lambda}} = 2 \Rightarrow E_2 = \frac{E_1}{2}$$

విద్యుదయస్కాంత తరంగదైర్ఘ్యం(λ) రెట్టింపు అయితే, ఫోటాన్ శక్తి (E) సగం అవుతుంది.

---

8. ఫోటో సూక్ష్మగ్రాహక పదార్థాలకు ఉదాహరణ లివ్వండి. వాటిని ఆ విధంగా ఎందుకు పిలుస్తారు ?

జ: 1) లిథియం, సోడియం, పొటాషియం, రుబిడియం సీజియం లాంటి క్షార లోహాలు ఫోటో సూక్ష్మగ్రాహక పదార్థాలు.

2) ఎందుకంటే, వాటిపై తగిన పౌనఃపున్యం గల కాంతి పడినప్పుడు ఎలక్ట్రాన్లు వెలువడును.

---

9. మాడ్యులేషన్ ప్రాథమిక పద్ధతులను పేర్కొనండి.

జ : **మాడ్యులేషన్ ప్రాథమిక పద్ధతులు :** మాడ్యులేషన్ మూడు రకాలు.

1) డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ (AM) 2) పౌనఃపున్య మాడ్యులేషన్ (FM) 3) దశా మాడ్యులేషన్ (PM)

---

10. NAND ద్వారం నిజపట్టికను రాయండి. AND ద్వారంతో ఇది ఏవిధంగా విభేదిస్తుంది?

జ :

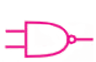
NAND ద్వారం-నిజపట్టిక

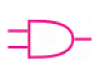
నివేశం		నిర్గమం
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

AND ద్వారం-నిజపట్టిక

నివేశం		నిర్గమం
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

NAND ద్వారంలో నివేశాలు రెండూ 1 అయినప్పుడు మాత్రమే నిర్గమం 0 అవుతుంది. ఇది AND దానికి వ్యతిరేకంగా ఉంటుంది. AND ద్వారంలో రెండు నివేశాలు 1 అయినప్పుడు మాత్రమే నిర్గమం 1 అవుతుంది.

NAND ద్వారం సంకేతం 

AND ద్వారం సంకేతం 

BABY BULLET-Q

సెక్షన్-బి

11. 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%.

---

12. 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

13. క్వాంటీకరణను సూచించే బోర్ రెండవ ప్రతిపాదనకు డిబ్రాయ్ ఇచ్చిన వివరణపై లఘుటీక రాయండి.

జ : బోర్ రెండవ ప్రతిపాదనకు డి బ్రాయ్ వివరణ :

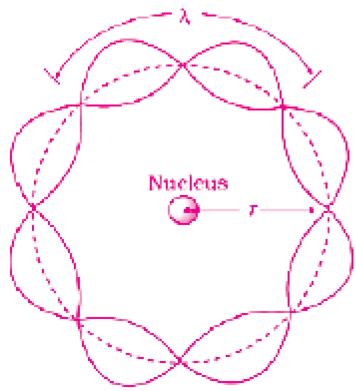
బోర్ రెండవ ప్రతిపాదన: ఒక స్థిర కక్ష్యలో పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ కోణీయ ద్రవ్యవేగం $h/2\pi$ కి పూర్ణాంకాలలో ఉంటుంది. $m v_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$

డిబ్రాయ్ సిద్ధాంతం ద్వారా కూడా దీనిని రాబట్టవచ్చు. డిబ్రాయ్ వాదన ప్రకారం, స్థిర కక్ష్యలో పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ తరంగ స్వభావాన్ని ప్రదర్శిస్తుంది, ఫలితంగా స్థిర తరంగాలను ఏర్పరుస్తుంది.

కాబట్టి,స్థిరకక్ష్యలో వృత్త పరిధిపై ఎలక్ట్రాన్ ప్రయాణించే దూరం తరంగదైర్ఘ్యానికి పూర్ణాంకాలలో ఉంటుంది.

అనగా, $2\pi r_n = n\lambda$.

దీనిలో $n = 1, 2, 3 \dots$



డి బ్రాయ్ సిద్ధాంతం ప్రకారం, $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv_n}$

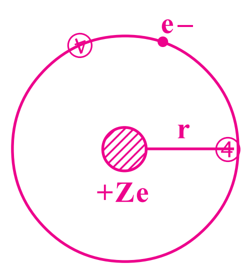
$$\Rightarrow 2\pi r_n = n\frac{h}{mv_n} \Rightarrow m v_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$$

అనగా, డి బ్రాయ్ వివరణ బోర్ రెండవ ప్రతిపాదనతో ఏకీభవించింది.

---

14. పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ అయస్కాంత ద్విధ్రువ భ్రామకానికి సమాసాన్ని రాబట్టండి.

జ : పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ అయస్కాంత ద్విధ్రువ భ్రామకం:



ఒక ఎలక్ట్రాన్ v వడితో, r వ్యాసార్ధం గల కక్ష్యలో తిరిగేటప్పుడు,

దాని ఆవర్తన కాలం T అనుకొనుము.

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

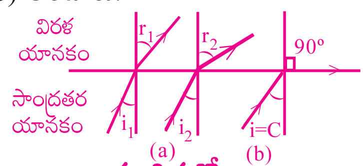
ప్రవాహం $I = \frac{e}{T}$ లేదా $I = \frac{ve}{2\pi r}$

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

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

15. 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.

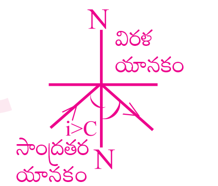


సందిగ్ధ కోణం

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

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

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.

---

16. 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 మరియుc = 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.

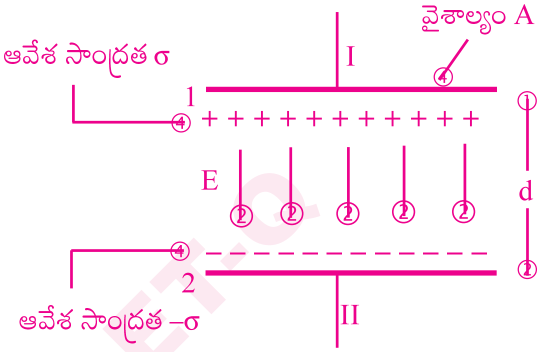
BABY BULLET-Q

17. 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

18. గాస్ నియమాన్ని తెలిపి దాని ప్రాముఖ్యతను వివరించండి.

జ : **1) గాస్ నియమం :** ఒక మూసిన తలం ద్వారా పోయే మొత్తం విద్యుత్ అభివాహం(ϕ), ఆ మూసిన తలంచే ఆవరింపబడి ఉన్న నికర ఆవేశానికి $\frac{1}{\varepsilon_0}$ రెట్లు ఉంటుంది. అనగా $\phi = \frac{1}{\varepsilon_0}(q)$

2) గాస్ నియమం ప్రాముఖ్యత :

i) ఆకార పరిమాణాలు ఏవైనప్పటికీ అన్ని మూసిన తలాలకు గాస్ నియమం వర్తిస్తుంది.

ii) గాసియన్ మూసిన తలంలోని ఆవేశాల మొత్తంను నియమంలోని q తెలుపుతుంది.

iii) సౌష్ఠవ వ్యవస్థలన్నింటికీ గాసియన్ తలాలను అనువర్తింపజేయవచ్చు.

iv) కూలూమ్ నియమంపై గాస్ నియమం ఆధారపడి ఉంది. కాబట్టి, కూలూమ్ నియమం వర్తించినంత వరకు, గాస్ నియమం వర్తిస్తుంది.

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 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.

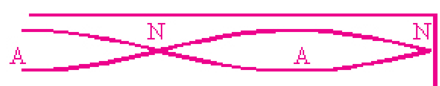
గొట్టంలో గాలి స్థంబం పొడవు $l = \frac{\lambda_1}{4} \Rightarrow \lambda_1 = 4l$

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

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

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

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



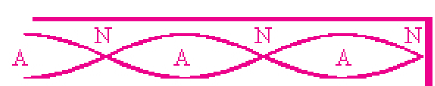
$\therefore l = \frac{3\lambda_3}{4} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{4l}{3}$

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

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

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

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



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

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

b) 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 పౌనఃపున్య సూత్రం: $n = \frac{V}{4l} = \frac{331}{4 \times 0.7} = 118.2$ Hz

BABY BULLET-Q

20. రేడియోధార్మికత అంటే ఏమిటి? రేడియోధార్మిక క్షయా నియమాన్ని పేర్కొనండి. రేడియోధార్మిక క్షయం స్వభావం ఒక ఘాత ప్రమేయంగా ఉంటుందని చూపండి.

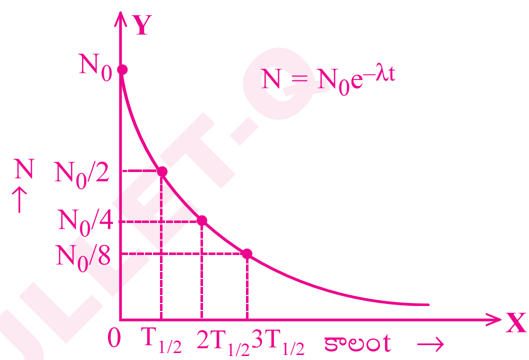
జ : 1) రేడియోధార్మికత : యురేనియం లాంటి అస్థిర కేంద్రకం క్షయం చెందే దృగ్విషయాన్ని రేడియోధార్మికత అంటారు.

సహజ రేడియోధార్మికతలో α, β, γ అనే మూడు రకాల కిరణాలు ఉద్గారం అవుతున్నాయి.

2) రేడియోధార్మిక క్షయ నియమం : ఒక రేడియోధార్మిక పదార్థ విఘటన రేటు దానిలో ఆ క్షణంలో ఉన్న కేంద్రకాల సంఖ్యకు అనులోమానుపాతంలో ఉండును.

3) $\therefore \frac{dN}{dt} \propto N \Rightarrow \frac{dN}{dt} = -\lambda N$ ---- (i) ఇక్కడ λ విఘటన స్థిరాంకం.

$$\Rightarrow \frac{dN}{N} = -\lambda\, dt$$



4) దీనిని రెండు వైపులా సమాకలనం చేయగా,

$$\int_{N_0}^{N} \frac{dN}{N} = -\lambda \int_0^t dt$$

$$\Rightarrow \log_e N - \log_e N_0 = -\lambda t \quad ......(ii)$$

5) ఇక్కడ, $t = 0$ కాలం వద్ద కేంద్రకాల సంఖ్య $= N_0$ మరియు t కాలం వద్ద కేంద్రకాల సంఖ్య $= N$.

6) $\therefore \log_e \frac{N}{N_0} = -\lambda t \Rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$

7) $\therefore N = N_0\, e^{-\lambda t}$ ....(iii)

8) అనగా, రేడియోధార్మిక క్షయం ఒక ఘాత ప్రమేయంగా ఉంటుంది.

b) రేడియం అర్ధజీవిత కాలం 1600 సంవత్సరాలు. 1 g రేడియం 0.125 g లుగా తగ్గడానికి ఎంత కాలం తీసుకొంటుంది ?

Sol: ప్రతి 1600 సం.లలో సగం అవుతుంది.

ఇప్పుడు 1 గ్రామ్ రేడియం ఉంది.

1600 yrs తర్వాత 1/2 = 0.5 g రేడియం ఉంటుంది.

3200 yrs తర్వాత 0.5/2 = 0.25 g ఉంటుంది.

4800 yrs తర్వాత 0.25/2 = 0.125 g ఉంటుంది.

అనగా, **1 g రేడియం 0.125 g కు తగ్గడానికి**

4800 yrs తీసుకొంటుంది.

Thus it takes **4800 yrs** to reduce to 0.125 g.

BABY BULLET-Q

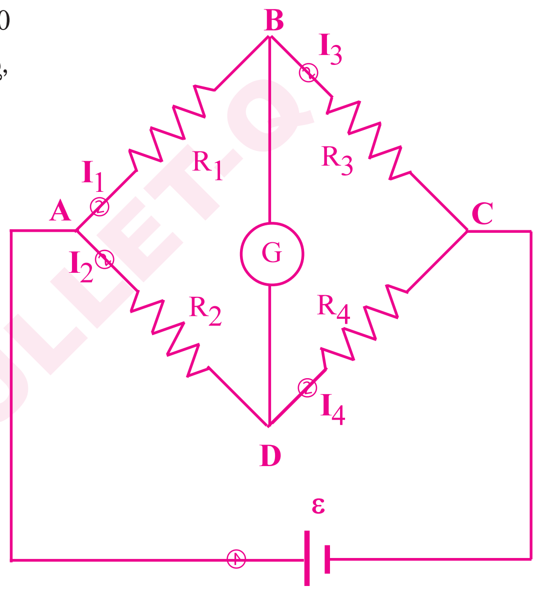
21. కిర్ఛాఫ్ నియమాలను తెల్పండి. కిర్ఛాఫ్ నియమాల నుపయోగించి, వీట్‌స్టన్ బ్రిడ్జి సంతులన స్థితికి షరతును రాబట్టండి.

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)

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

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

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

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

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