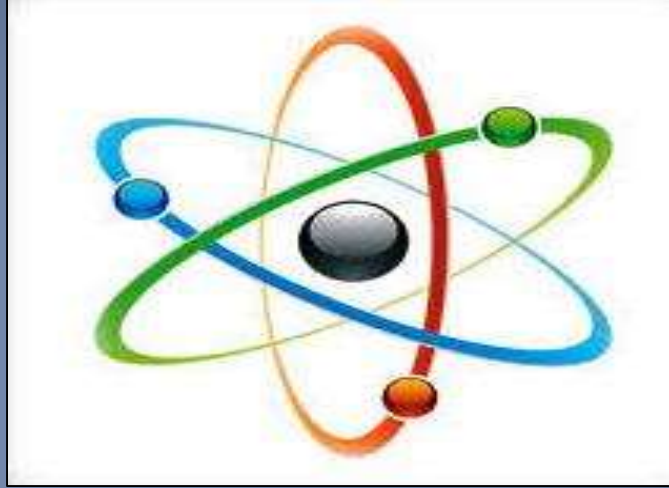


ఇంటర్మీడియట్ విద్యా మండలి  
ఆంధ్రప్రదేశ్

# ఇంటర్మీడియట్



భౌతిక శాస్త్రం  
వర్క్ బుక్

రెండవ సంవత్సరం  
తెలుగు మీడియం

అధ్యాపక బృందం  
చేత  
తయారుచేయబడినది



**Sri. V. Rama Krishna,  
I.R.S. Secretary**

## **PREFACE**

***“I hear and I forget – I see and I remember - I do and I understand – I think and I learn”***

The Board of Intermediate Education, Andhra Pradesh, Vijayawada made an attempt to provide work books for the thirteenth time to the Intermediate students with relevant and authentic material with an aim to engage them in academic activity and to motivate them for self learning and self assessment.

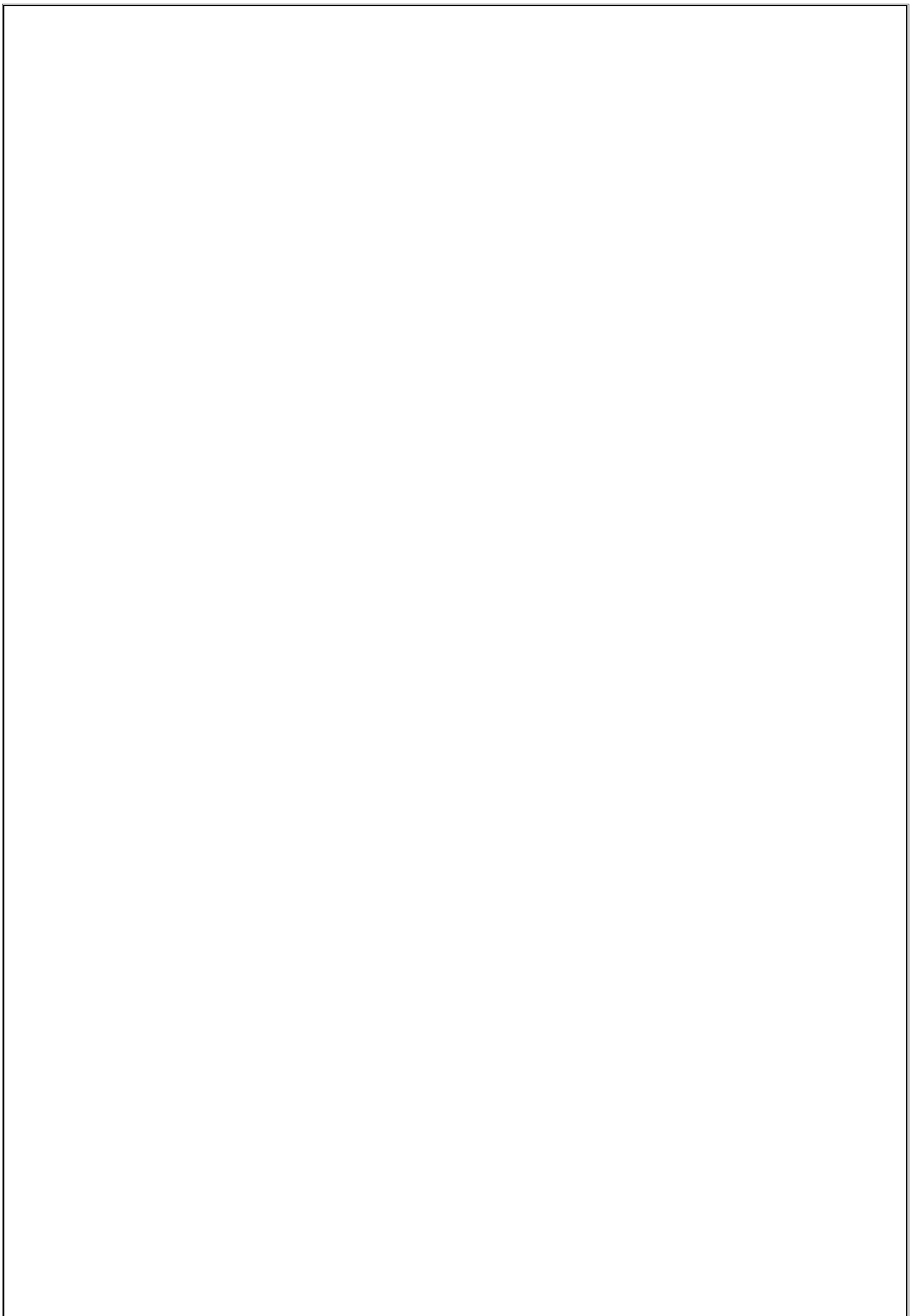
These work books are tailored based on the concepts of “learning by doing” and “activity oriented approach” to sharpen the students in four core skills of learning – Understanding, Interpretation, Analysis and Application.

The endeavour is to provide ample scope to the students to understand the underlying concepts in each topic. The workbook enables the student to practice more and acquire the skills to apply the learned concept in any related context with critical and creative thinking. The inner motive is that the student should shift from the existing rote learning mechanism to the conceptual learning mechanism of the core concepts.

I am sure that these compendia are perfect tools in the hands of the students to face not only the Intermediate Public Examinations but also the other competitive Examinations.

My due appreciation to all the course writers who put in all their efforts in bringing out these work books in the desired modus.

**--- V. Rama Krishna, I.R.S.  
Secretary,  
B.I.E., A.P., Vijayawada.**



## భౌతిక శాస్త్రం వర్క్ బుక్ - రెండవ సంవత్సరం

ముఖ్య సంపాదకులు

Prof. వర్మ

మాజీ వైస్ ఛాన్సలర్, శ్రీ సత్య సాయి యూనివర్సిటీ, అనంతపురం

### విషయకర్తలు

శ్రీమతి. T.లక్ష్మి దేవి, M.Sc.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, గోస్పాడు,  
కర్నూల్ జిల్లా.

శ్రీ. S. అన్నపూర్ణ రావు, M.Sc. M.Ed.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు, విశాఖ  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, (G), విశాఖపట్నం.

శ్రీమతి. P. రేఖా రాణి, M.Sc., M.Phil., B.Ed.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు, SRR & CVR  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, విజయవాడ.

శ్రీ. K. రాజశేఖర్, M.Sc.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు,  
SPCM ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల,  
టంగుటూరు, ప్రకాశం జిల్లా.

శ్రీ. M. పెద్దయ్య, M.Sc.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు,  
PCN ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, నగరి,  
చిత్తూరు జిల్లా.

శ్రీ. D. హరీష్, M.Sc.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల (B),  
నిడదవోలు, పశ్చిమ గోదావరి జిల్లా.

శ్రీ. R. రమేష్ కుమార్, M.Sc.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు, శ్రీ  
శ్రీనివాస జూనియర్ కళాశాల, తిరుచానూరు,  
చిత్తూరు జిల్లా.

### సమన్వయ కర్త

శ్రీ. T. గోవింద రావు, M.Sc., M.Phil.,

(పెన్సిపాల్ (Retd), విజయనగరం.

శ్రీమతి. R.V.V. సూర్య కుమారి, M.Sc.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల,  
పుసపాటిరేగ, విజయనగరం జిల్లా.

శ్రీ. G. వెంకటేశ్వర రావు, M.Sc., M.Phil., B.Ed.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల (B), శ్రీకాకుళం.

శ్రీ. Sk. జాన్ సైదా, M.Sc., M.Ed.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల,  
చేబ్రోలు, గుంటూరు జిల్లా.

డాక్టర్. K.S.S. రాజశేఖర్, M.Sc., Ph.D.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు, ప్రభుత్వ  
జూనియర్ కళాశాల, గొల్లప్రోలు,  
తూర్పు గోదావరి జిల్లా.

డాక్టర్. P. మునిరాజు, M.Sc., B.Ed., Ph.D.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు,  
SKR ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల,  
గూడూరు, నెల్లూరు జిల్లా.

శ్రీ. A. రాంబాబు, M.Sc.,

భౌతిక శాస్త్ర జూనియర్ అధ్యాపకులు  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, గుర్తా,  
విజయనగరం జిల్లా.

## విషయ పట్టిక

అధ్యాయం సంఖ్య.	అధ్యాయం పేరు	పేజీ సంఖ్య.
1	తరంగాలు	
2	కిరణ దృశా శాస్త్రం, దృగ్ సాధనాలు	
3	తరంగ దృశా శాస్త్రం	
4	విద్యుత్ ఆవేశాలు, క్షేత్రాలు	
5	స్థిర విద్యుత్ పొటెన్షియల్- కెపాసిటెన్స్	
6	ప్రవాహ విద్యుత్	
7	చలించే ఆవేశాలు - అయస్కాంతత్వం	
8	అయస్కాంతత్వం- ద్రవ్యం	
9	విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ	
10	ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహం	
11	విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు	
12	వికిరణం, ద్రవ్యాల ద్వంద్వ స్వభావం	
13	పరమాణువులు	
14	కేంద్రకాలు	
15	అర్థవాహక ఎలక్ట్రానిక్స్, పదార్థాలు, పరికరాలు, సరళవలయాలు	
16	సంసర్గ వ్యవస్థలు	

## యూనిట్ -1: తరంగాలు

### ముఖ్యాంశాలు :

- ❖ ఒక యానకంలో అలజడి కలిగించినపుడు తరంగాలు జనిస్తాయి
- ❖ తరంగాలు యానకంలో ప్రయాణిస్తూ శక్తిని ప్రసరింప జేస్తాయి
- ❖ యానకంలో తరంగాలు ప్రయాణించేటపుడు ఆ యానకంలోని అణువులు కంపిస్తాయి
- ❖ తరంగం ప్రయాణించేపుడు ఆ యానకంలోని అణువులు కంపించటం మాత్రమే జరుగుతుంది. అంతేకాని తరంగం తోపాటు అణువులు వాటి స్థానాలను వదిలిపెట్టి వెళ్ళిపోవు
- ❖ 3 రకాల తరంగాలు కలవు, యాంత్రిక తరంగాలు, విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు, ద్రవ్య తరంగాలు
- ❖ ధ్వని తరంగాలు, జల తరంగాలు, తీగలో తరంగాలు, భూ తరంగాలు, అలల తరంగాలు మొదలగునవి యాంత్రిక తరంగాలకు ఉదాహరణలు
- ❖ కాంతి తరంగాలు, రేడియో తరంగాలు, సూర్య తరంగాలు మొదలగునవి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు
- ❖ చలించే కణాలతో సాంగత్యం కలిగిఉండే తరంగాలను ద్రవ్య తరంగాలు అంటారు. (ఒకవేళ కణం ద్రవ్యరాశి గనుక ఎక్కువగా ఉంటే తరంగ ధర్మము మరుగున పడుతుంది.
- ❖ యానకంలో ప్రయాణించే పురోగామి తరంగాన్ని వర్ణించాలంటే స్థానం (x) మరియు కాలం (t) పైన ఆధారపడే ఒక గణిత హరాత్మక ప్రమేయం  $y(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \phi)$  పరిగణించాలి
- ❖ యానకంలో తరంగ సమీకరణం  $y(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \phi)$  లో  $\phi$  అనేది తరంగం తొలి దశ అంటారు
- ❖ యానకంలో యాంత్రిక తరంగాల వేగం ఆ యానకం జడత్వ మరియు స్థితిస్థాపక ధర్మాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది
- ❖ ధృఢమైన సరిహద్దు వద్ద పతన మరియు పరావర్తన తరంగాల ఫలిత స్థానభ్రంశం సున్నా అనగా,  $y = y_i + y_r = 0$
- ❖ పునరావృతమయ్యే పతన మరియు పరావర్తన తరంగాల అధ్యారోపనం వల్ల స్థావర లేదా స్థిర తరంగాల నమూనా ఏర్పడుతుంది. స్థావర తరంగాల కంపన పరిమితి కాలంతోపాటు మార్పు చెందదు
- ❖ స్థానం (x) మరియు కాలం (t) రాశులు పురోగామి తరంగంలోనైతే దాని హరాత్మక ప్రమేయంలో రెండూ కనిపిస్తాయి కానీ స్థావర తరంగంలో మాత్రం అవి రెండూ వేరు వేరు హరాత్మక ప్రమేయాలతో వేరుపడి ఉంటాయి

- ❖ బాహ్య లేదా అనువర్తిత పౌనఃపున్యం యానకం కంపించే సహజ పౌనఃపున్యానికి సమానంగా లేదా అతి దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు సంభవించే ధర్మాన్ని అనునాదం అంటారు. ఈ స్థితిలో యానకంలోని కణాలు హెచ్చు కంపన పరిమితితో కంపిస్తాయి
- ❖ తక్కువ పౌనఃపున్య భేదం గల రెండు ధ్వని తరంగాలు ఒకే దిశలో ప్రయాణింస్తూ అధ్యారోపనం చెందటం వల్ల విస్పందనాలు ఏర్పడతాయి
- ❖ రెండు తరంగాల పౌనఃపున్య భేదం విస్పందన పౌనఃపున్యానికి సమానం
- ❖ వీణ, గిటారు, వయోలిన్ లాంటి తీగ సంగీత వాయిద్య పరికరాలను శృతి చేయడానికి విస్పందనాల సూత్రాన్ని వర్తింపజేస్తారు
- ❖ ధ్వని జనకం మరియు పరిశీలకునికి మధ్య సాపేక్ష చలనం ఉన్నప్పుడు డాప్లర్ ప్రభావం సంభవిస్తుంది
- ❖ నిజ పౌనఃపున్యానికి మరియు దృశ్య పౌనఃపున్యానికి మధ్య గల భేదాన్ని డాప్లర్ విస్తాపనం అంటారు పరిశీలకుడు గ్రహించే దృశ్య పౌనఃపున్యానికి సాధారణ సమీకరణం,

$$v^1 = \left( \frac{v \pm v_o \pm v_w}{v \pm v_s \pm v_w} \right) v$$

ఇందులో  $v$  మరియు  $v^1$  లు నిజ మరియు దృశ్య పౌనఃపున్యాలు

$v$ ,  $v_s$ ,  $v_o$  మరియు  $v_w$  అనునవి వరుసగా యానకంలో తరంగం, జనకం, పరిశీలకుడు మరియు గాలి యొక్క వేగాలు

సంజ్ఞా సాంప్రదాయం:

- (i) ఏదైనా వేగం ( $v_s/v_o/v_w$ ) తరంగం ప్రయాణించే దిశలోనే ఉంటే వాటికి ఋణ గుర్తు పెట్టాలి
- (ii) ఏదైనా వేగం ( $v_s/v_o/v_w$ ) తరంగం ప్రయాణించే దిశకు వ్యతిరేకంగా ఉంటే వాటికి ధన గుర్తు పెట్టాలి

- ❖ డాప్లర్ ప్రభావానికి ఒక పరిమితి ఉంది, ధ్వని జనకం/పరిశీలకుడు/గాలి యొక్క వేగ పరిమాణాలు ధ్వని వేగం కంటే మించకూడదు

విద్యార్థుల జిజ్ఞాస కోసం ఈ యూనిట్ కి సంబంధంగా ఇక్కడ కొన్ని రకాల సంగీత వాయిద్య పరికరాలు ఇవ్వబడినాయి గమనించండి



Sitar - String instrument



Violin - String instrument



Guitar - String instrument



Veena - String instrument



Saxophone - Closed pipe



Trumpet - Open pipe



Clarinet - Closed pipe



Flute - Open pipe

క్రింది వాటికి ఒక్క మాటలో సమాధానాలివ్వండి

1. యానకంలో ఏదైనా అలజడిని కలగజేస్తే అక్కడ \_\_\_\_\_ జనిస్తాయి
2. యానకంలో తరంగాలు ప్రసరించేటప్పుడు ఆ యానకంలోని అణువులు \_\_\_\_\_
3. యానకంలోని కంపించే అణువుల ప్రభావం అనేది ఆ యానకం యొక్క \_\_\_\_\_ ధర్మం పైన ఆధారపడి ఉంటుంది



4. తరంగాలు యానకం గుండా \_\_\_\_\_ ని ప్రసరింపజేస్తాయి
5. గాలిలో ధ్వని తరంగాలు ప్రసారించేటప్పుడు \_\_\_\_\_ మరియు \_\_\_\_\_ విరళీకరణ ప్రాంతాలు ఏర్పడతాయి
6. అణువుల సాంద్రత సంపీడన ప్రాంతంలో \_\_\_\_\_ గానూ మరియు విరళీకరణ ప్రాంతంలో \_\_\_\_\_ గానూ ఉంటుంది
7. యానకంలోని అణువులు తరంగం చలించే దిశలోనే కంపిస్తుంటే వాటిని \_\_\_\_\_ తరంగాలు అంటారు
8. యానకంలోని అణువులు తరంగం చలించే దిశకు లంబంగా కంపిస్తుంటే వాటిని \_\_\_\_\_ తరంగాలు అంటారు
9. పురోగామి తరంగం యొక్క గణితరూపం \_\_\_\_\_
10. కంపించే కణం యొక్క గరిష్ట స్థాన భ్రంశాన్ని సూచించే పరామితిని \_\_\_\_\_ అంటారు
11. కంపించే కణం యొక్క తక్షణ స్థానాన్ని, వేగాన్ని నిర్ధారించే రాశిని \_\_\_\_\_ అంటారు
12. సైన్ లేదా కొససైన్ ప్రమేయాన్ని కలిగి ఉండే సమాసాన్ని \_\_\_\_\_ ప్రమేయం అంటారు
13. ఈ క్రింద ఇవ్వబడిన కృత్యాలలో ఏ రకమైన తరంగాలు జనిస్తాయో పేర్కొనుము
  - (a) తాడు ఒక చివరను ఆధారానికి కట్టి రెండవ చివరను చేత్తో పట్టుకొని కొద్దిగా పైకి కిందికి జాడించినప్పుడు \_\_\_\_\_
  - (b) గాలిలో సంపీడన విరళీకరణ ప్రాంతాలను ఏర్పరుస్తూ ప్రయాణించే తరంగం \_\_\_\_\_
  - (c) రెండు చివరలను గట్టిగా కట్టిన ఒక తీగపై ఒక చివరన స్టిక్ తో ఒక దెబ్బ వేస్తే \_\_\_\_\_
  - (d) నిర్మలంగా ఉండే ఒక నీటి మాడుగులో ఒక గులక రాయిని జారవిడిస్తే \_\_\_\_\_
  - (e) గాలితో నిండిన ఒక స్తూపంలో ముషాలకాన్ని ముందుకు వెనుకకు జరిపితే \_\_\_\_\_
14. సాగదీసిన తీగలో పునఃస్థాపక బలం అంటే తీగలో \_\_\_\_\_ అని అర్థం
15. ఒక తీగ యొక్క రేఖయ సాంద్రతను \_\_\_\_\_ గా కొలుస్తాము మరియు దాని ప్రమాణాలు \_\_\_\_\_

16. టీవర్ - స్టూడెంట్ కృత్యం: పొడవైన ఒక తాడుని తరగతి గదిలో రెండు ఎదురెదురు కిటికీ ఊచలకి గట్టిగా కట్టండి. ఒక స్టిక్ తీసుకుని తీగ ఒక చివరన స్ట్రోక్ ఇస్తే తీగపై ఒక పల్స్ ఈ చివర నుంచి ఆ చివరకు ప్రయాణించటం గమనిస్తారు. సెకండ్ల గడియారం, మీటర్ స్కేలు సహాయంతో తీగ పైన ప్రయాణించే తిర్యక్ తరంగ పల్స్ వేగాన్ని కనుక్కోండి.

17. న్యూటన్ ప్రకారం యానకంలో ధ్వని తరంగాలు ప్రయాణించేపుడు పీడనం, ఉష్ణోగ్రత లలో కలిగే మార్పులు \_\_\_\_\_ ప్రక్రియలో ఉంటాయని పేర్కొన్నారు

18. లాప్లాస్ ప్రకారం యానకంలో ధ్వని తరంగాలు ప్రయాణించేపుడు పీడనం, ఉష్ణోగ్రత లలో కలిగే మార్పులు \_\_\_\_\_ ప్రక్రియలో ఉంటాయని పేర్కొన్నారు

19. S.T.P అనగా \_\_\_\_\_

20. S.T.P వద్ద పీడనం విలువ \_\_\_\_\_ మరియు ఉష్ణోగ్రత విలువ \_\_\_\_\_

21. S.T.P వద్ద గాలిలో ధ్వని తరంగ వేగం \_\_\_\_\_

22. రెండు లేక అంతకంటే ఎక్కువ తరంగాలు ఒకదానితో ఒకటి అధ్యారోపణం జరిగే దానిని \_\_\_\_\_ సూత్రం అంటారు

23.  $y_1$  మరియు  $y_2$  స్థాన భ్రంశాలు గల రెండు తరంగాలు అధ్యారోపణం చెందినపుడు వాటి ఫలిత స్థానభ్రంశం \_\_\_\_\_

24. ఒకే దశలో ఉండే రెండు తరంగాల అధ్యారోపణం జరిగినపుడు వాటి ఫలిత కంపన పరిమితి పెరిగితే దానిని \_\_\_\_\_ అంటారు

25. వ్యతిరేక దశలో ఉండే రెండు తరంగాల అధ్యారోపణం జరిగినపుడు వాటి ఫలిత కంపన పరిమితి తగ్గితే దానిని \_\_\_\_\_ అంటారు

26. ధృఢ సరిహద్దు వద్ద పరావర్తనం చెందిన తరంగానికి \_\_\_\_\_ దశాభేదం ఉంటుంది

27. ఆవర్తన పతన మరియు పరవర్తన తరంగాలు ఒక స్థూపాకార గొట్టంలో లేదా తీగపైన అధ్యారోపణం చెందితే ఏర్పడే ఫలిత నమూనాను \_\_\_\_\_ అంటారు

28. స్థావర తరంగంలో కంపించే కణాల కంపన పరిమితి సున్నా అయ్యే స్థానాలను \_\_\_\_\_ అంటారు

29. స్థావర తరంగంలో కంపించే కణాల కంపన పరిమితి గరిష్టం అయ్యే స్థానాలను \_\_\_\_\_ అంటారు

30. ఒక కంపించే వ్యవస్థకు సాధ్యమయ్యే కంపన పౌనఃపున్యాలనే \_\_\_\_\_ అంటారు
31. రెండు వరుస అస్పందనాలు లేదా ప్రస్పందనాల మధ్య దూరం \_\_\_\_\_ కు సమానం
32. రెండు వరుస అస్పందనాలు మరియు ప్రస్పందనాల మధ్య దూరం \_\_\_\_\_ కు సమానం
33. సాగదీసిన తీగకు సాధ్యమయ్యే కంపన రీతులు \_\_\_\_\_
34. ఒక కంపించే వ్యవస్థ యొక్క కనీస పౌనః పున్యాన్ని \_\_\_\_\_ అంటారు
35. ఒక సాగదీసిన తీగ ప్రాథమిక పౌనః పున్యానికి సమీకరణం \_\_\_\_\_
36. ఒక చివర తెరచి ఇంకో చివర మూసిన గొట్టాన్ని \_\_\_\_\_ అంటారు
37. మూసిన గొట్టం యొక్క అనుస్వరాలు \_\_\_\_\_
38. రెండు చివరల తెరచిన గొట్టాన్ని \_\_\_\_\_ అంటారు
39. తెరచిన గొట్టం యొక్క అనుస్వరాలు \_\_\_\_\_
40. కంపించే ఒక శృతిదండంతో సాగదీసిన తీగను లేదా గొట్టంలో గాలిస్తంభాన్ని కంపింపజేస్తే వాటిని \_\_\_\_\_ కంపనాలు అంటారు
41. ఒక సెకనుకు వినిపించే విస్పందనాల సంఖ్యను \_\_\_\_\_ అంటారు
42. 25 హెర్ట్స్, 22 హెర్ట్స్ పౌనః పున్యాలు గల రెండు ధ్వని తరంగాల వల్ల విస్పందనాలు ఏర్పడినపుడు విస్పందన పౌనః పున్యం \_\_\_\_\_
- 43. టీచర్ కృత్యము: కింది వాటిని స్పష్టంగా విధ్యార్థులకు వివరించండి**
- క్రింద ఇవ్వబడిన వాటిలో ఏవి (i) పురోగామి తరంగం (ii) స్థావర తరంగం (iii) ఏవీ కాదు
- (a)  $y = 0.45 \sin (45x - 11t + \pi)$
- (b)  $y = 2 \cos (3x) \sin (10t)$
- (c)  $y = 2\sqrt{x - vt}$
- (d)  $y = 3 \sin (5x - 0.5t) + 4 \cos (5x - 0.5t)$
- (e)  $y = \cos x \sin t + \cos 2x \sin 2t$
- 44. క్రింద ఇవ్వబడిన కృత్యాన్ని చదివి అడిగిన ప్రశ్నలకు సమాధానాలనిమ్ము**

టీచర్ తరగతి గదిలో ఆకాష్ ని పిలిచి 200 cm పొడవు, 5 g ద్రవ్యరాశి గల తీగను ఇచ్చాడు. క్షితిజ సమాంతర టేబుల్ పై తీగ ఒక చివరను ఆధారానికి కట్టి రెండవ చివరను కప్పీ మీదుగా పోనిచ్చి దానికి 2500 g (2.5 kg) బరువును వేలాడదీశారు. ఆకాష్ తీగపై ఒకచివర స్టిక్ తో కొట్టగా తీగలో కంపనాలు ప్రసారించటాన్ని గమనించాడు ( గురుత్వ త్వరణం  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

1. తీగలో తరంగాలను జనింప చేయటానికి ఆకాష్ ఏమి చేశాడు ?
2. తీగపైన ఏ రకమైన తరంగాలు ప్రయాణించాయి ?
3. ఆకాష్ తీసుకున్న తీగ రేఖీయ సాంద్రత ఎంత ?
4. తీగలో ఏర్పడే తన్యత ఎంత ?
5. తీగలో తరంగ ప్రసార వేగం ఎంత ?
6. తీగ మొత్తం పొడవుకి ప్రాథమిక పౌనః పున్యంతో ఒక స్థావర తరంగం ఏర్పడితే దాని పౌనః పున్యం ఎంత ?

#### 45. క్రింద ఇవ్వబడిన కృత్యాన్ని చదివి అడిగిన ప్రశ్నలకు సమాధానాలనిమ్ము

రాజేష్, వినోద్ అనే ఇద్దరు విద్యార్థులను టీచర్ పిలిచి వారికి పౌనఃపున్యం తెలియని రెండు శృతిదండాలను ఇచ్చారు. వారిరువురూ రెండు మూసిన గొట్టాలను బిగ్గరగా ధ్వనింపజేసి కంపించిన గాలిస్పంభం పొడవులు 50 cm మరియు 52 cm లుగా కనుగొన్నారు. రెండు మూసిన గొట్టాలు వాటి ప్రాథమిక పౌనః పున్యాలతో కంపించాయనుకుంటే,

- (a) మొదటి గొట్టం ప్రాథమిక పౌనః పున్యం ఎంత ?
- (b) రెండవ గొట్టం ప్రాథమిక పౌనః పున్యం ఎంత ?
- (c) రెండు గొట్టాలను ఒకేసారి కంపింప జేసినట్లయితే సెకనుకి వినిపించే విస్పందనాలు ఎన్ని ?
- (d) విస్పందనాలు ఏర్పడినపుడు రెండు ధ్వని తరంగాల మధ్య దశాభేదం ఎంత ఉంటుంది ?

#### 46. క్రింద ఇవ్వబడిన వాక్యాలు సరియైనవో కాదో తెలపండి

1. యానకంలో తరంగ ప్రసారం జరిగేటపుడు యానకంలోని కణాలు కూడా తరంగంతో పాటుగా ప్రయాణిస్తాయి ( )
2. యాంత్రిక తరంగాల ప్రసారానికి ఒక యానకం అవసరం ( )
3. ధ్వజ సరిహద్దు వద్ద పతన తరంగం కంపన పరిమితి సున్నా ( )
4. కంపించే కణం కంపన పరిమితిని ఎప్పుడూ ధనాత్మకంగా తీసుకోవాలి ( )

5. స్థావర తరంగాల నమూనాలో వరుసగా రెండు అస్పందనాలు లేదా రెండు ప్రస్పందనలు పక్క పక్కనే ఏర్పడవచ్చు ( )
6. ఒక మూసినగొట్టం ప్రాథమిక పౌనః పున్యం కంటే అంతే పొడవు కలిగిన ఒక తెరిచిన గొట్టం ప్రాథమిక పౌనః పున్యం ఎక్కువగా ఉంటుంది ( )
7. తీగలో తన్యతను రెట్టింపు చేస్తేదానిలో తరంగ వేగం కూడా రెట్టింపు అవుతుంది ( )
8. ధ్వని జనకం లేదా పరిశీలకుని ఏ వేగలకైనా డాప్లర్ ప్రభావం వర్తిస్తుంది ( )
9. డాప్లర్ ప్రభావం ధ్వని తరంగాలకు మాత్రమే వర్తిస్తుంది ( )
10. ఒక యానకంలో అనుదైర్ఘ్య మరియు తిర్యక్ తరంగాలు రెండూ ఒకేసారి ప్రసారించడం సాధ్యమే ( )

47. ఈ క్రింది వాక్యాలను చదివి అడిగిన ప్రశ్నలకు సమాధానములు ఇవ్వండి (విద్యార్థి ప్రతి సంధర్భానికి సరైన సూత్రాలను రాబట్టటంలో టీచర్ తోడ్పాటు/సూచనలు స్పష్టంగా ఇవ్వాలి)

మంచి స్నేహితులైన సరళ, విమల ఒకరోజు కారు మరియు రైలులో విడివిడిగా ప్రయాణిస్తున్నారు. కారు మరియు రైలు వేగాలు వరుసగా 90 km/s మరియు 108 km/s. రైలు 600 హెర్ట్స్ పౌనః పున్యంతో కూత వేస్తూ ఉంటుంది ( గాలిలో ధ్వని వేగం 340 m/s గా తీసుకోండి )

1. కారు మరియు రైలు రెండూ ఒకే దిశలో ప్రయాణిస్తే వాటి మధ్య సాపేక్ష వేగం ఎంత ?
2. కారు మరియు రైలు రెండూ వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణిస్తే వాటి మధ్య సాపేక్ష వేగం ఎంత ?
3. రైలు గనుక కారుని సమీపిస్తుంటే కారులో కూర్చున్న సరళ ఎంత పౌనః పున్యం వింటుంది ? (కారు నిశ్చలంగా ఉందని అనుకోండి )
4. రైలు గనుక కారు నుంచి దూరంగా వెళ్తుంటే కారులో కూర్చున్న సరళ ఎంత పౌనః పున్యం వింటుంది ? (కారు నిశ్చలంగా ఉందని అనుకోండి )
5. కారు గనుక కూత వేసే రైలుని సమీపిస్తుంటే సరళ ఎంత ఎంత పౌనః పున్యం వింటుంది ? (రైలు నిశ్చలంగా ఉందని అనుకోండి )
6. కారు గనుక కూత వేసే రైలు నుంచి దూరంగా వెళ్తుంటే సరళ ఎంత ఎంత పౌనః పున్యం వింటుంది ? (రైలు నిశ్చలంగా ఉందని అనుకోండి )
7. రైలు వెంటి కారు ప్రయాణిస్తుంటే సరళ వినే పౌనః పున్యం ఎంత ?
8. కారు వెంటి రైలు ప్రయాణిస్తుంటే సరళ వినే పౌనః పున్యం ఎంత ?
9. కారు, రైలు ఒకదానికొకటి దగ్గరగా సమీపిస్తుంటే సరళ వినే పౌనః పున్యం ఎంత ?

10. కారు, రైలు ఒకదానికనొకటి దూరంగా ప్రయాణిస్తుంటే సరళ వినే పౌనః పున్యం ఎంత ?

48. బాహుళ్యేచ్ఛిక ప్రశ్నలు

1.  $y(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \phi)$  సమీకరణంలో  $y$  యొక్క గరిష్ట విలువ \_\_\_\_\_

(a)  $|A|$  కన్నా తక్కువ (b)  $|A|$  కన్నా ఎక్కువ (c)  $|A|$  కు సమానం (d) ఏదీకాదు

2. తొలి కంపన దశ ( $\theta$ ) ను పొందడానికి నిబంధన \_\_\_\_\_

(a)  $x=0$  అయినపుడు (b)  $t=0$  అయినపుడు (c)  $x=0, t=0$  అయినపుడు (d) ఏదీకాదు

3. కింద ఇచ్చిన వాటి మధ్య సరైన సంబంధాన్ని గుర్తించండి (వేరు వేరు యానకాలలో యాంత్రిక తరంగాల వడులు)

(a)  $V_{ఘన} > V_{త్రవ} < V_{వాయు}$  (b)  $V_{ఘన} > V_{త్రవ} > V_{వాయు}$

(c)  $V_{ఘన} < V_{త్రవ} < V_{వాయు}$  (d)  $V_{ఘన} < V_{త్రవ} > V_{వాయు}$

4. ఘన పదార్థాలలో ధ్వని తరంగ వేగం ఎక్కువ ఎందుకంటే \_\_\_\_\_

(a) ఘనపదార్థాల సంపీడనం కష్టం కాబట్టి వాటికి స్థూల గుణకం ఎక్కువ ఉండటం వల్ల

(b) ఘనపదార్థాల సంపీడనం కష్టం కాబట్టి వాటికి స్థూల గుణకం తక్కువ ఉండటం వల్ల

(c) ఘనపదార్థాల సంపీడనం సులభం కాబట్టి వాటికి స్థూల గుణకం ఎక్కువ ఉండటం వల్ల

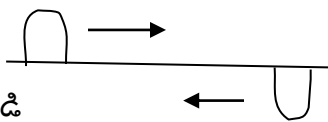
(d) ఘనపదార్థాల సంపీడనం సులభం కాబట్టి వాటికి స్థూల గుణకం తక్కువ ఉండటం వల్ల

5. ధ్వనివేగం మీద ప్రభావం చూపేవాటిలో అతి ముఖ్యమైనది \_\_\_\_\_

(a) కంపన పరిమితి (b) తీవ్రత (c) పౌనః పున్యం (d) యానకం స్థితిస్థాపక ధర్మం

6. ఒక ఆవర్తన తరంగంలో ప్రమాణ కాలానికి సంభవించే చక్రీయాల సంఖ్య \_\_\_\_\_

(a) పౌనః పున్యం (b) కంపన పరిమితి (c) తరంగదైర్ఘ్యం (d) ఆవర్తన కాలం

7.  రెండు స్పందనలు అధ్యారోపణం చెందినపుడు ఈ క్రింది సరైనదానిని గుర్తించండి

- (a) రెండు స్పందనలు ఒకే దశలో ( $\theta = 0^\circ$ ) ఉండి వాటి కంపనపరిమితుల మొత్తం అవుతుంది
- (b) రెండు స్పందనలు వ్యతిరేక దశలో ( $\theta = 180^\circ$ ) ఉండి వాటి కంపనపరిమితుల భేదం అవుతుంది
- (c) రెండు స్పందనలు ఒకే దశలో ( $\theta = 0^\circ$ ) ఉండి వాటి కంపనపరిమితుల భేదం అవుతుంది
- (d) రెండు స్పందనలు వ్యతిరేక దశలో ( $\theta = 180^\circ$ ) ఉండి వాటి కంపనపరిమితుల మొత్తం అవుతుంది

8. ఒక ధృఢ సరిహద్దు మీద పతనమయ్యే తరంగం సమీకరణం  $y_i(x, t) = A \sin(kx - \omega t)$  అయినట్లైతే దాని పరవర్తన తరంగ సమీకరణం \_\_\_\_\_

- (a)  $y_r(x, t) = A \sin(kx - \omega t)$
- (b)  $y_r(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \pi)$
- (c)  $y_r(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \pi/2)$
- (d)  $y_r(x, t) = A \sin(kx - \omega t + 2\pi)$

9. ఒక వృద్ధి, ఒక క్షయం కలిపితే \_\_\_\_\_ అంటారు

- (a) ఒక విస్పందనం      (b) రెండు విస్పందనాలు      (c) సగం విస్పందనం      (d) విస్పందనం లేదు

10. వయొలీన్ లేదా గిటార్ వంటి వాయిద్య పరికరాలను సంపూర్ణంగా శ్రుతిలో ఉంచాలంటే వాటి విస్పందన పానః పున్యం \_\_\_\_\_ చేయాలి

- (a) పెంచి గరిష్టంగా      (b) తగ్గించి కనిష్టంగా      (c) పూర్తిగా రద్దు      (d) శృతి చేయటంలో విస్పందనాల ప్రభావం లేదు

11. డాప్లర్ ప్రభావం సంభవించాలంటే ఈ క్రింది వాటిలో సరైన నిబంధన \_\_\_\_\_

- (a) ధ్వని జనకం మరియు పరిశీలకుడు ఇరువురూ నిశ్చలంగా
- (b) ధ్వని జనకం మరియు పరిశీలకుడు ఇరువురూ ఒకే వేగంతో చలనం
- (c) జనకం లేదా పరిశీలకుడు లేదా ఇరువురూ వేరు వేరు వేగాలను కలిగిఉంటే
- (d) పైవేవీ కాదు

12. సమాన పొడవులు కలిగిన ఒక సన్నాయి మరియు ఒక ప్లాటు లను వాయిస్తే \_\_\_\_\_

- (a) ప్లాటు కంటే సన్నాయి నోట్ ఎల్లప్పుడూ తక్కువగా ఉంటుంది
- (b) సన్నాయి కంటే ప్లాటు నోట్ ఎల్లప్పుడూ తక్కువగా ఉంటుంది

(c) సన్నాయి మరియు ప్లాటు నోట్ లు ఎల్లప్పుడూ సమానంగా ఉంటాయి

(d) పైవేవీ కాదు

13. విస్ఫందన దృగ్విషయం అనేది దేని ఫలితమనగా \_\_\_\_\_

(a) ధ్వని తరంగాల నిర్మాణాత్మక వ్యతికరణం

(b) ధ్వని తరంగాల వినాశాత్మక వ్యతికరణం

(c) ధ్వని తరంగాల ఉభయ నిర్మాణాత్మక మరియు వినాశాత్మక వ్యతికరణాలు

(d) పైవేవీ కాదు

14. శృతిదండం భుజాలకి కొంచెం మైనంతో పూత పూస్తే దాని పౌనః పున్యం \_\_\_\_\_

(a) పెరుగుతుంది (b) తగ్గుతుంది (c) పెరగచ్చు లేదా తగ్గచ్చు (d) మార్పు ఉండదు

15. A మరియు B అనే రెండు శృతిదండాలను ధ్వనింపజేసినపుడు సెకనుకి x విస్ఫందనాలు ఉత్పత్తి అయినాయి. A యొక్క పౌనః పున్యం n అయితే B పౌనః పున్యం \_\_\_\_\_

(a) n-x (b) n+x (c) a లేదా b (d) n<sup>x</sup>

16. వాతావరణ ఉష్ణోగ్రత పెరిగితే కంపించే శృతిదండం పౌనః పున్యం \_\_\_\_\_

(a) స్వల్పంగా పెరుగుతుంది (b) స్వల్పంగా తగ్గుతుంది (c) మార్పు ఉండదు పెరగవచ్చు లేదా తగ్గవచ్చు

49. క్రింద ఇవ్వబడిన రాసుల సంకేతాలను వాటి పేర్లతో జతపరచండి

- |                         |     |                       |
|-------------------------|-----|-----------------------|
| 1. $y(x,t)$             | ( ) | (A) దశాకోణం           |
| 2. A                    | ( ) | (B) తరంగ సంఖ్య        |
| 3. K                    | ( ) | (C) కంపన పరిమితి      |
| 4. $\omega$             | ( ) | (D) తరంగ ప్రమేయం      |
| 5. $\phi$               | ( ) | (E) కోణీయ పౌనః పున్యం |
| 6. $(kx-\omega t+\phi)$ | ( ) | (F) తొలిదశ            |

50. క్రింద ఇవ్వబడిన రాసులను వాటి ప్రమాణాలతో జతపరచండి

- |                               |     |                 |
|-------------------------------|-----|-----------------|
| 1. తరంగదైర్ఘ్యం ( $\lambda$ ) | ( ) | (A) మీటర్/సెకన్ |
|-------------------------------|-----|-----------------|



- |                                   |     |                     |
|-----------------------------------|-----|---------------------|
| 2. పౌనః పున్యం ( $v$ )            | ( ) | ( B ) మీటర్         |
| 3. తరంగ సంఖ్య ( $k$ )             | ( ) | ( C ) రేడియన్       |
| 4. కోణీయ పౌనః పున్యం ( $\omega$ ) | ( ) | ( D ) హెర్ట్జ్      |
| 5. కంపన దశ ( $\phi$ )             | ( ) | ( E ) రేడియన్/మీటర్ |
| 6. తరంగ వేగం ( $v$ )              | ( ) | ( F ) రేడియన్/సెకన్ |

51. క్రింద ఇవ్వబడిన రాసులను సరైన సమాసాలతో జతపరచండి

- |                                   |     |                      |
|-----------------------------------|-----|----------------------|
| 1. తరంగ సంఖ్య ( $k$ )             | ( ) | ( A ) $\omega/2\pi$  |
| 2. పౌనః పున్యం ( $v$ )            | ( ) | ( B ) $\lambda/T$    |
| 3. ఆవర్తన కాలం ( $T$ )            | ( ) | ( C ) $2\pi v$       |
| 4. కోణీయ పౌనః పున్యం ( $\omega$ ) | ( ) | ( D ) $2\pi/\lambda$ |
| 5. తరంగ వేగం ( $v$ )              | ( ) | ( F ) $2\pi/\omega$  |

52. వేరు వేరు యానకాలలో తరంగ వేగాలను సరైన సూత్రాలతో జతపరచండి

- |   |     |                                      |
|---|-----|--------------------------------------|
| 1. తీగలో తిర్యక్ తరంగవేగం                             | ( ) | ( A ) $\sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ |
| 2. యానకంలో అనుదైర్ఘ్య తరంగ వేగం                       | ( ) | ( B ) $\sqrt{\frac{P}{\rho}}$        |
| 3. ఘన స్టీల్ రాడ్ లో అనుదైర్ఘ్య తరంగ వేగం             | ( ) | ( C ) $\sqrt{\frac{T}{\mu}}$         |
| 4. వాయువులలో అనుదైర్ఘ్య తరంగ వేగం<br>(న్యూటన్ సూత్రం) | ( ) | ( D ) $\sqrt{\frac{Y}{\rho}}$        |
| 5. వాయువులలో అనుదైర్ఘ్య తరంగ వేగం<br>(లాప్లాస్ సవరణ)  | ( ) | ( E ) $\sqrt{\frac{B}{\rho}}$        |

53. క్రింద ఇవ్వబడిన సంగీత వాయిద్య పరికరాలు ఏ రకమైనవో వాటితో జతపరచండి

- |                                  |     |   |
|----------------------------------|-----|---|
| 1. గిటార్, వయోలిన్               | ( ) | ( A ) తెరచిన గొట్టాలు                             |
| 2. ఫ్లూట్, బాకా(trumpet)         | ( ) | ( B ) మ్యూజిక్ స్తంభాలు(నెల్లియాప్పర్ దేవాలయంలో ) |
| 3. శృతి లయ లను జనింపజేసేవి       | ( ) | ( C ) తీగ వాయిద్యాలు                              |
| 4. సన్నాయి(clarinet), శాక్షాఫోన్ | ( ) | ( D ) మూసిన గొట్టాలు                              |

54. విద్యార్థి కృత్యం: క్రింద ఇవ్వబడిన ప్రశ్నలను సాధించుము (అవసరమైన చోట టీచర్ సహకారం తీసుకొనవచ్చు)

1. ఒక పురోగామి తరంగ సమీకరణం,  $y(x,t) = 0.5 \sin(120x - 80t + \pi/3)$  m అని ఇవ్వబడింది. అయితే

1. (a) తొలి స్థానభ్రంశం (b) తొలి దశ (c) కంపన పరిమితి
- (d) కోణీయ పౌనఃపున్యం మరియు తరంగ సంఖ్య (e) తరంగ వేగం
- (f) తరంగదైర్ఘ్యం మరియు (g) ఆవర్తన కాలం

2. ఒక తీగ మీద ఏర్పడిన హరాత్మక తరంగం,  $y(x,t) = 3.0 \sin(36t + 0.314x + \pi/4)$

(a) ఇచ్చినది స్థావర తరంగమా లేక పురోగామి తరంగమా?

(b) కంపన పరిమితి మరియు పౌనఃపున్యం ఎంత ?

(c) తొలి కంపన దశ ఎంత ? (d) తరంగదైర్ఘ్యం ఎంత ?

3. 2.5 kg బరువు గల ఒకతీగ 200 న్యూటన్ తన్యతకు సాగదీయ బడింది. సాగదీసిన తీగ పొడవు 20 m. తీగ ఒక చివరన తిర్యక్ స్పందన కలిగిస్తే తీగ రెండవ చివరకు స్పందన చేరుకోవటానికి ఎంత సమయం పడుతుంది ?

4. గాలిలో తరంగ వేగానికి న్యూటన్ సూత్రం కన్నా మిన్నగా లాప్లాస్ సవరణ ద్వారా ఖచ్చితత్వం ఎక్కువగా ఉంటుందని ఎలా సమర్థిస్తావు ?

5.  $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$  సూత్రం ద్వారా గాలిలో తరంగ వేగం (a) పీడనం పైన ఆధార పడదు (b) ఉష్ణోగ్రతతో పాటు పెరుగుతుంది (c) తేమతో పాటు పెరుగునని ఎలా నిరూపిస్తావు ?

6. ఒక గబ్బిలం 1000 khz పౌనఃపున్యం గల అతిధ్వనులను గాలిలో వెలువరిస్తుంది. ధ్వని తరంగం ఒక నీటి ఉపరితలాన్ని తాకినప్పుడు (a) పరవర్తిత ధ్వని (b) ప్రసారిత ధ్వనుల తరంగదైర్ఘ్యం లను లెక్కించండి ( గాలిలో ధ్వని వేగం 340 m/s మరియు నీటిలో 1486 m/s )

7. ఒక హాస్పిటల్ లో అతిధ్వనిత స్కానర్ ను కణజాలంలోని కనణి తులను గుర్తించడానికి ఉపయోగిస్తున్నారు. స్కానర్ 4.2 MHz పౌనఃపున్యం వద్ద పనిచేస్తే ఆ కణజాలంలో ధ్వని వేగం 1.7 km/s అయితే దానిలో ధ్వని తరంగదైర్ఘ్యం ఎంత ?

8. A మరియు B అనే రెండు శృతిదండాలను ధ్వనిపజేస్తే సెకనుకి 4 విస్పందనాలు ఏర్పడతాయి. A మరియు B లు ఒకే తీగ, ఒకే తన్యతతో విడివిడిగా 0.96 m మరియు 0.97 m పొడవుల వద్ద సమశ్రుతిలో ఉంటే వాటి పౌనఃపున్యాలు కనుక్కోండి.

9. ఒక ధ్వని నోట్ 256 hz పౌనఃపున్యం గల శృతిదండంతో 7 విస్పందనాలను, 266 hz పౌనఃపున్యం గల శృతిదండంతో 3 విస్పందనాలను ఏర్పరుస్తుంది. ఆ ఒక ధ్వని నోట్ పౌనఃపున్యం కనుక్కోండి.

10. ఒక సబ్ మెరైన్ లో అమర్చిన SONAR వ్యవస్థ 40 khz పౌనఃపున్యం వద్ద పనిచేస్తుంది. శత్రు సబ్ మెరైన్ ఒకటి 360 kmph వేగం తో SONAR ను సమీపిస్తోంది. శత్రు సబ్ మెరైన్ నుంచి పరావర్తిత ధ్వని పౌనఃపున్యం ఎంత ? ( నీటిలో ధ్వని వేగం 1450 m/s గా తీసుకోండి )

### సమాధానాలు

1. తరంగాలు
2. డోళనాలు లేదా కంపనాలు
3. స్థితి స్థాపక
4. శక్తి
5. సంపీడనాలు, విరళీకరణాలు
6. ఎక్కువ , తక్కువ
7. అనుదైర్ఘ్య
8. తిర్యక్
9.  $y(x,t) = A\sin(kx - \omega t)$
10. కంపన పరిమితి
11. దశ
12. హరాత్మక
13. (a) తిర్యక్      (b) అనుదైర్ఘ్య      (c) తిర్యక్      (d) అనుదైర్ఘ్య మరియు తిర్యక్      (e) అనుదైర్ఘ్య
14. తన్యత
15. ద్రవ్యరాశి/పొడవు , kg/m
16. క్లాస్ రూమ్ కృత్యం
17. సమ ఉష్ణోగ్రత
18. స్థిరోష్ణక
19. Standard Temperature and Pressure
20.  $P = 1 \text{ atm}$  and  $T = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
21. 331 m/s

22. అధ్యారోపణ సూత్రం
23.  $y = y_1 + y_2$
24. నిర్మాణాత్మక
25. వినాశాత్మక
26.  $180^\circ$  or  $\pi$  rad
27. స్థావర తరంగాలు
28. అస్పందన స్థానం
29. ప్రస్పందన స్థానం
30. కంపన రీతులు
31.  $\lambda/2$
32.  $\lambda/4$
33.  $v_n = \frac{nv}{2L}$  ;  $n=1,2,3,\dots$
34. ప్రాథమిక పౌనఃపున్యం
35.  $v/2L$
36. మూసిన గొట్టం
37.  $v_n = (2n + 1) \frac{v}{4L}$  ;  $n=0,1,2,3,\dots$
38. తెరచిన గొట్టం
39.  $v_n = \frac{nv}{2L}$  ;  $n=1,2,3,\dots$
40. బలాత్కృత కంపనాలు
41. విస్పందన పౌనఃపున్యం
42. 3 Hz
43. (a) పురోగామి (b) స్థావర (c) ఏదీకాదు (d) రెండు పురోగామి తరంగాల అధ్యారోపణం  
(e) రెండు స్థావర తరంగాల అధ్యారోపణం
44. (1) స్టిక్ తో తీగ పైన కొట్టడం (2) తిర్యక్ తరంగాలు (3)  $\mu = \frac{m}{l} = 2.5 \times 10^{-3}$  kg/m  
(4)  $T = mg = 25$  N (5)  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = 100$  m/s (6)  $v_1 = \frac{v}{2L} = 25$  Hz
45. (a) 170 Hz (b) 164 Hz (c) 6 విస్పందనాలు/సెకను (d)  $0^\circ$  వృద్ధికి (ఒకే దశ) మరియు  $180^\circ$  క్షయానికి (వ్యతిరేక దశ)
46. (1) F (2) T (3) T (4) T (5) F (6) T (7) F (8) F (9) F (10) T
47. (1) 18 kmph లేదా 5 m/s (2) 198 kmph లేదా 55 m/s (3) 658 Hz (4) 551 Hz  
(5) 644 Hz (6) 556 Hz (7) 592 Hz (8) 610 Hz (9) 706 Hz (10) 511 Hz
48. (1) c (2) c (3) b (4) a (5) d (6) a (7) b (8) b (9) a (10) c (11) c (12) a  
(13) c (14) b (15) c (16) b
49. (1) D (2) C (3) B (4) E (5) F (6) A
50. (1) B (2) D (3) E (4) F (5) C (6) A

51. (1) D (2) A (3) F (4) C (5) B  
 52. (1) C (2) E (3) D (4) B (5) A  
 53. (1) C (2) A (3) B (4) D

54. విద్యార్థి సాధించ వలసిన సమస్యలు

1. (a) 0.433 m (b)  $\pi/3$  rad (c) 0.5 m (d)  $\omega = 80$  rad/s,  $k = 120$  rad/m  
 (e) 0.67 m/s (f) 0.052 m (g) 0.078 s  
 2. (a) ధన x దిశలో ప్రయాణించే పురోగామి తరంగం (b) 3 cm and 5.73 Hz (c)  $\pi/4$  rad  
 (d)  $\lambda = 20$  cm  
 3.  $\mu = \frac{m}{l} = 0.125$  kg/m,  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = 40$  m/s,  $t = l/v = 0.5$  s  
 4. న్యూటన్ నియమం ప్రకారం,  $v = \sqrt{\frac{P}{\rho}} = 280$  m/s  
 లాప్లాస్ సవరణ ప్రకారం,  $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = 331$  m/s  
 5. i)  $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$  కాబట్టి స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద v స్థిరం మరియు పీడనం పై ఆధారపడదు  
 ii)  $v \propto \sqrt{T}$  కాబట్టి ఉష్ణోగ్రత పెరిగితే ధ్వనివేగం కూడా పెరుగుతుంది  
 iii) గాలిలో తేమ పెరిగితే సాంద్రత తగ్గుతుంది మరియు  $v \propto \frac{1}{\sqrt{\rho}}$  కాబట్టి సాంద్రత తగ్గితే ధ్వనివేగం పెరుగుతుంది  
 6. (a)  $\lambda_{air} = 3.4 \times 10^{-4}$  m, (b)  $\lambda_{water} = 14.86 \times 10^{-4}$  m  
 7.  $\lambda = 4.05 \times 10^{-4}$  m  
 8.  $n_1 = 388$  Hz,  $n_2 = 384$  Hz  
 (Hint:  $n_1 - n_2 = 4$  ;  $n_1 l_1 = n_2 l_2$  )  
 9. 263 Hz  
 10. SONAR నుంచి ధ్వని తరంగం శత్రు సబ్ మెరైన్ ను తాకినపుడు పౌనః పున్యం  $v_1 = 43$  khz  
 సబ్ మెరైన్ నుంచి పరావర్తిత ధ్వని తరంగం SONAR ని చేరినపుడు పౌనః పున్యం  $v_1 = 46$  khz

PREPARED BY

M PEDDAIAH, JL IN PHYSICS

GJC (B), NAGARI CHITTOOR-Dt

Mobile: 8886852914

Email: midde.peddaiah@gmail.com

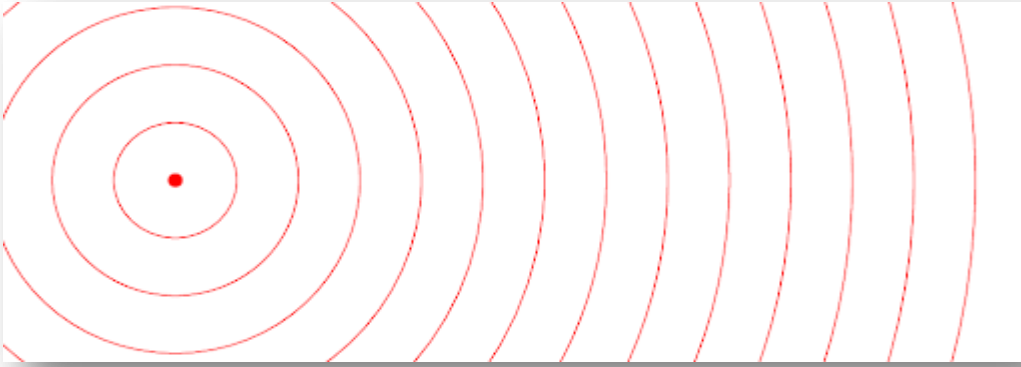
# 3. తరంగ దృశ్యా శాస్త్రం

## సారాంశం(synopsis)

**తరంగాగ్రం(wavefront):-** ఒకే దశ లో కంపించుచున్న బిందువుల బిందు పథాన్ని తరంగాగ్రం అంటారు. లేదా ఒకే దశలో గల తలాన్ని తరంగాగ్రం అంటారు.

బిందు జనకం గోళాకార తరంగాగ్రాన్ని విడుదల చేస్తుంది, కానీ ఎక్కువ దూరం లో అది సమతల తరంగాగ్రముగా మారుతుంది.

చీలిక వెలువరించే తరంగాగ్రం స్థూపాకారం లో ఉంటుంది.



**హైగెన్స్ సూత్రం(Huygens principle):-** తరంగాగ్రము పై గల ప్రతి బిందువు గోళాకార గోణ తరంగాలను వెలువరించే బిందు జనకంగా పనిచేస్తుంది.

నిజానికి టెలెస్కోపు లోనికి పాక్షిక తరంగం ప్రవేశించినా, అది వస్తువు యొక్క పూర్తి ప్రతిబింభాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

హైగెన్స్ సూత్రాన్ని ఉపయోగించి పరావర్తన మరియు వక్రీభవన నియమాలను వివరించవచ్చు.

**డాప్లర్ ప్రభావం(Doppler Effect):-** కాంతి జనకం మరియు పరిశీలకుని మధ్య సాపేక్ష గమనం ఉన్నప్పుడు కాంతి జనకం పొసాపున్యం లో దృశ్యా మార్పును డాప్లర్ ప్రభావం అంటారు.

పరిశీలకుని నుండి కాంతి జనకం దూరంగా వెళుతుంటే, దాని తరంగదైర్ఘ్యము ఎరుపు రంగు వైపు జరుగుతుంది( ఎరుపు విస్తాపనం),

కాంతి జనకం పరిశీలకునికి దగ్గరగా వస్తుంటే, దాని తరంగదైర్ఘ్యం నీలి రంగు వైపుకు జరుగుతుంది( నీలి విస్తాపనం)

ఎరుపు విస్తాపనము విశ్వ వ్యాకోచాన్ని తెలియజేస్తుంది.

$$\frac{\Delta v}{v} = -\frac{V_{\text{radial}}}{c} \quad \text{లేదా} \quad \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{V_{\text{వీచియ}}}{c} \quad (\text{కాంతి జనకం దూరంగా వెళ్తుంటే})$$

**అధ్యారోపణ నియమం(Principle of superposition):-** యానకం లో ఏదైనా బిందువు వద్ద అనేక తరంగాల ఫలిత స్థానభ్రంశము, ఒక్కొక్క తరంగం కలుగజేసే స్థానభ్రంశాల సదిశా మొత్తానికి సమానం.

$$Y = y_1 + y_2 + y_3 + \dots$$

అధ్యారోపణం చెందిన రెండు తరంగాల ఫలిత కంపన పరిమితి.

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \phi}$$

రెండు సంబద్ధ కాంతి జనకాల ఫలిత తీవ్రతను ఈ క్రింది సమీకరణం ఇస్తుంది

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1I_2} \cos \phi$$

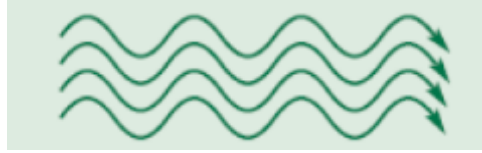
**సంబద్ధ కాంతి తరంగాలు (Coherent Waves):**-తరంగాలు ఒకే దశలో లేదా స్థిర దశా భేదంతో ఉంటే వాటిని సంబద్ధ తరంగాలు

అంటారు.

అసంబద్ధ కాంతి



సంబద్ధ లేజర్ కాంతి



**వ్యతికరణం (Interference):**- రెండు లేదా అంతకంటే యొక్క సంబద్ధ కాంతి తరంగాలు కలసినప్పుడు అవి కాంతిని పెంచడం లేదా తగ్గించడం జరుగుతుంది.

ఉదా:- సబ్బు బుడగలలో రంగులు, సీతాకోకచిలుక రంగులు మొదలైనవి.

**ఏదైనా బిందువు వద్ద ఫలిత తీవ్రత:-** రెండు సంబద్ధ కాంతి తరంగాల మధ్య స్థిర దశా భేదము  $\phi$  అయిన వాటి ఫలిత తీవ్రత

$$I = 4I_0 \cos^2\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

పథ భేదం (x) మరియు దశా భేదం ( $\phi$ ) ల మధ్య సంబంధం

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} (x)$$

**సూచన:-** రెండు కాంతి జనకాల మధ్య స్థిర దశా భేదం లేకపోతే వ్యతికరణం జరగదు. అప్పుడు ఫలిత తీవ్రత కేవలం  $2I_0$  అవుతుంది.

**నిర్మాణాత్మక వ్యతికరణానికి నియమం:-** రెండు సంబద్ధ కాంతి జనకాలు  $S_1$  మరియు  $S_2$  లు దశలో కంపించుచున్న, ఏదైనా బిందువు P వద్ద పథ భేదం,

$$S_1P - S_2P = n\lambda \quad (n=0,1,2,3,\dots)$$

$$d \sin \theta = n\lambda$$

$$\theta = n\lambda/d$$

$$n \text{ వ వెలుగు పట్టి స్థానము } x_n = n \frac{\lambda D}{d}$$

ఫలిత తీవ్రత  $I = 4I_0$

**వినాశాత్మక వ్యతికరణానికి నియమం:-**  $S_1P$  మరియు  $S_2P$  ల మధ్య దశా భేదం  $(n + \frac{1}{2}) \lambda$  ఉన్నప్పుడు వినాశాత్మక వ్యతికరణం జరుగును.

$$S_1P - S_2P = (n + \frac{1}{2}) \lambda \quad (n=1,2,3,\dots)$$

$$\text{అదే విధముగా } n \text{ వ చీకటి పట్టి స్థానం } x_n = (n + \frac{1}{2}) \frac{\lambda D}{d}$$

ఫలిత కాంతి తీవ్రత  $I = 0$

**యంగ్ ద్వి చీలికా ప్రయోగం లో పట్టీ మందము**

$$\beta = \frac{\lambda D}{d}$$

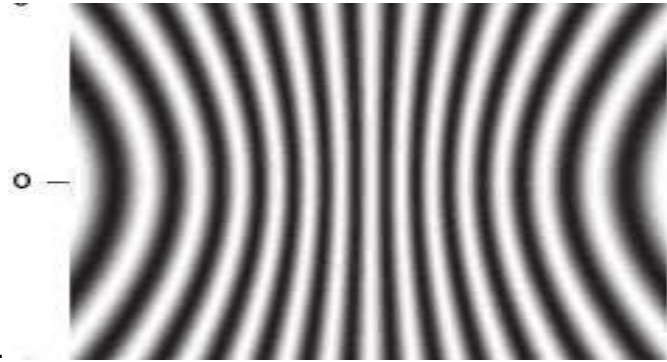
ఇచ్చట  $\lambda$  అనునది కాంతి తరంగదైర్ఘ్యము

D అనునది చీలికల నుండి తెరకు గల దూరం

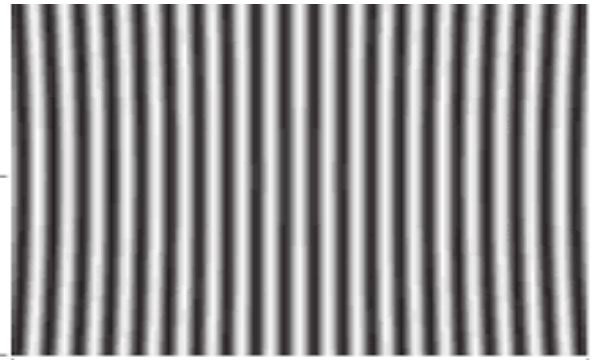
d అనునది రెండు చీలికల మధ్య దూరం

వ్యతికరణ పట్టీలు అతిపరావలయ ఆకృతిలో ఉంటాయి, దూరము D ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు ఇంచుమించు సరళరేఖలు.

S<sub>1</sub> మరియు S<sub>2</sub> లు బిందు జనకాలైనప్పటికీ పట్టీలు సరళరేఖలే. బిందు జనకాలకు బదులు చీలికలు తీసుకుంటే పట్టీలు సరళరేఖలు ఎక్కువ తీవ్రతతో ఉంటాయి.



( D తక్కువగా ఉన్నప్పుడు)



(D ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు)

**యంగ్ ద్వి చీలికా ప్రయోగములో చేసిన పరిక్రియలకు ఫలితాలు**

S.No	పరిక్రియ	ఫలితం
1	చీలికలనుండి తెరను దూరంగా జరిపితే	కోణీయ అంతరం( $\lambda/d$ ) స్థిరంగా ఉంటుంది.కానీ పట్టీల వాస్తవ అంతరం పెరుగుతుంది.
2	ఒక జనకానికి బదులు ప్రాస్ప తరంగదైర్ఘ్యము గల మరొక జనకాన్ని ఉపయోగిస్తే	పట్టీల అంతరం మరియు కోణీయ అంతరం కూడా తగ్గుతుంది.
3	రెండు చీలికల మధ్య దూరము పెంచితే	పట్టీల అంతరం మరియు కోణీయ అంతరం కూడా తగ్గుతుంది.
4	జనకం చీలికను జంట చీలిక తలానికి దగ్గరగా జరిపితే	వ్యతికరణ వ్యాసం మరీ తక్కువ నిశితమౌతుంది.మరియు చివరిగా పట్టీలు అదృశ్యమవుతాయి .
5	ఏకవర్ణ కాంతి జనకం బదులు వేరొక తెల్లని కాంతి జనకాన్ని ఉపయోగిస్తే	కేంద్ర పట్టీ తెలుపులో ఉండి ,దానికి ఇరువైపులా ఎరుపు రంగు పట్టీలు,సుదూరంగా నీలం పట్టీలు ఏర్పడుతాయి.



**వివర్తనం(Diffraction):-**కాంతి ఒక వస్తువు లేదా కంఠ యొక్క జ్యామితీయ నీడలోనికి వంగి ప్రయాణించడాన్ని వివర్తనం అంటారు.

వివర్తనం అనునది ధ్వని తరంగాలు, నీటి తరంగాలు, ద్రవ్య తరంగాలు ప్రదర్శించే ఒక సాధారణ అభిలక్షణం.

కాంతి తరంగదైర్ఘ్యము వస్తువు యొక్క పరిమాణముతో పోల్చదగినది అయినప్పుడు ( $a \approx \lambda$ ) వ్యతికరణం గమనించవచ్చు.



మన కన్ను లేదా దృశా పరికరాలైన దూరదర్శిని, సూక్ష్మ దర్శిని వంటి వాటి పరిమిత పుంజుకరణం(resolution), వివర్తన దృగ్విషయంకారణంగానే పరిమితమయ్యింది మరియు వస్తువుల ప్రతిబింబాలు బూజరగా కనిపించుటకు కారణం వివర్తనం.

**ఒంటి చీలికా వివర్తనం (single slit diffraction) :-**

ఒంటి చీలికా వివర్తన ప్రయోగంలో చీకటి పట్టీలు ఏర్పడాలంటే చీలిక యొక్క ఎగువ మరియు దిగువ గల కాంతి కిరణాల మధ్య పద బేధం  $\lambda$  లేదా  $2\lambda$  లేదా  $3\lambda$ ..... ఉండాలి.

చీకటి పట్టీల కనిష్టానికి నియమం  $a \sin\theta = m\lambda$

$$\theta = \frac{m\lambda}{a}$$

వెలుగు పట్టీ గరిష్టానికి

$$\theta = (m + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{a}$$



(పటం :- ఏక చీలికా వివర్తన వ్యూహం )

**వ్యతికరణం మరియు వివర్తన వ్యాహాల మధ్య తేడాలు.**

వ్యతికరణం	వివర్తనం
1. వ్యతికరణ వ్యాహం లో అనేక వెలుగు మరియు చీకటి పట్టీలు సమాన ఎడంతో ఉంటాయి	1.వివర్తన వ్యాహంలో కేంద్రీయ గరిష్టానికి ఇరువైపులా గొణ గరిష్టాల తీవ్రత పడిపోతుంది
2. రెండు సన్నని చీలికల గుండా వెలువడిన కాంతి తరంగాల అధ్యారోపణం వలన వ్యతికరణ పట్టీలు ఏర్పడుతాయి	2. ఒకే చీలిక లో అనేక సంఖ్యాక తరంగాల అధ్యారోపణం వలన వివర్తన పట్టీలు ఏర్పడుతాయి.
3. రెండు చీలికల మధ్య దూరం "a" ఉన్నప్పుడు $\theta = \lambda/a$ వద్ద గరిష్టం ఏర్పడుతుంది.	3.ఏక చీలిక మందం "a" కు అదే కోణం $\theta = \lambda/a$ వద్ద కనిష్ట తీవ్రత పొందుతాము.

వ్యతికరణం మరియు వివర్తనాలలో కాంతి శక్తి పునర్వితరణ జరుగుతుంది,కాంతి ఒక ప్రాంతం లో తగ్గి చీకటి పట్టి ఏర్పడినప్పుడు, మరొక ప్రాంతంలో పెరిగి వెలుగు పట్టిలను ఏర్పరుస్తుంది.కావున వ్యతికరణం మరియు వివర్తనాలలో శక్తి నిత్యత్వ నియమం పాటించబడుతుంది.

**దృక్ సాధనాల పుధక్కరణ సామర్థ్యం(Resolving power of optical instruments)**

దగ్గరగా ఉన్న వస్తువులను వేరు పరచ గలిగే కంటి లేదా దృక్ సాధనం యొక్క సామర్థ్యం నే పుధక్కరణ సామర్థ్యం అంటారు.

**పుధక్కరణానికి Rayleigh సూత్రం:-**  $\sin\theta = 1.22 \frac{\lambda}{a}$

దగ్గరగా ఉన్న నక్షత్రాల వంటి వస్తువులను వేరు చేయాలంటే కోణీయ విభజన  $\theta$  తక్కువగా ఉండాలి. దానిని సాధించుటకు తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యము గల కాంతిని వాడవలెను మరియు వస్తు కటకం యొక్క కంత పెద్దదిగా ఉండునట్లు చూసుకొనవలెను.

**మనిషి కంటి యొక్క పుధక్కరణ సామర్థ్యం =**  $\frac{d}{D}$

ఇచ్చట d అనునది రెండు వస్తువుల మధ్య ఎడం మరియు D అనునది వస్తువు నుండి కంటికి గల దూరం.

**సంయుక్త సూక్ష్మ దర్శిని యొక్క పుధక్కరణ సామర్థ్యం =**  $\frac{2n \sin\beta}{1.22\lambda}$

ఇచ్చట n అనునది వస్తువు మరియు వస్తు కటకం మధ్య గల యానకం యొక్క వక్రీభవన గుణకం.

ఇక్కడ లబ్ధం  $n \sin\beta$  ని శంఖ్యాత్మక కంత(numerical aperture) అంటారు. కొన్నిసార్లు దీని విలువను వస్తు కటకం పై ముద్రిస్తారు.

**కీరణ దృశ్యాశాస్త్రం చెల్లుబాటు(validity of Ray optics):-** కాంతి, కీరణం వలె కొంత దూరం వరకు మాత్రమే ప్రవర్తిస్తుంది.ఈ దూరాన్ని ఫ్రెనెల్ దూరం (Fresnel distance) అంటారు. ఆ దూరాన్ని దాటి కీరణం తరంగంగా విస్తరిస్తుంది.

**ఫ్రెనెల్ దూరము (Fresnel distance )**  $Z_f = \frac{a^2}{\lambda}$

ఇచ్చట a కీరణం యొక్క వెడల్పు లేదా కంత యొక్క పరిమాణము.

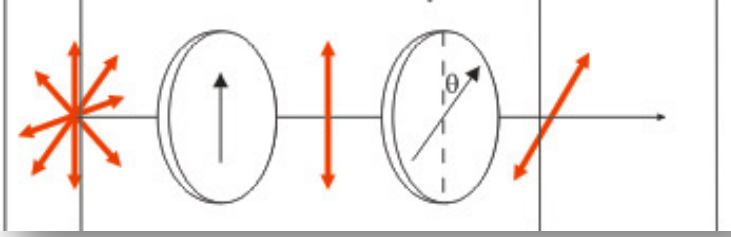
**ధృవణం(polarization)**

సూర్యుని నుండి మనము పొందు కాంతి అధృవిత కాంతి . అనగా తిర్యక్ తలములో విద్యుత్ సదిశ అన్నీ సాధ్యమయ్యే దిశలలో ఉంటుంది. ఈ అధృవిత కాంతిని టూర్మలైన్ , టోపాజ్,క్యాలసైట్ వంటి స్పటికల గుండా పంపిన కాంతి కంపనాలు ఒక తలం లోనికే పరిమితమౌతాయి. ఆ కాంతినే సమతల ధృవిత కాంతి అంటారు.

పరావర్తనం,వక్రీభవనం,ప్రసారం మరియు పరిక్షేపణం వంటి ప్రక్రియల ద్వారా ధృవిత కాంతిని పొందవచ్చు. కాంతి సమతల ధృవితమా, కాదా తెలియజేయుటకు ఒక జత పోలరాయిడ్ పలకలు అవసరం అవుతాయి.

ధృవణకారి

విశ్లేషణకారి



**మాలస్ నియమం (Malus' Law):-** విశ్లేషణకారి గుండా ప్రసారమయ్యే కాంతి తీవ్రత, ధృవణ మరియు విశ్లేషణకారుల అక్షముల మధ్య కోసైన్ కోణం యొక్క వర్గానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

**బ్రూస్టర్ కోణం(Brewster's angle):-** ఏ పతనకోణం వద్ద అయితే పరావర్తన కాంతి పూర్తిగా సమతల దృవితం అవుతుంది ఆ కోణాన్ని బ్రూస్టర్ కోణం అంటారు.

$$i_b = \tan^{-1}(\mu)$$

### స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు(short Answer questions)

1. హైగెన్ సూత్రమేమి? దాని ప్రయోజనమేమి ?
2. తరంగాల అధ్యారోపణ నియమాన్ని తెలపండి.
3. కాంతి తరంగాల పథ భేదం(x) మరియు దశా భేదం(phi)ల మధ్య సంబంధాన్ని తెల్పండి.
4. సంబద్ధ కాంతి జనకాలు అనగానేమి, అలాంటి జనకాలకు ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.
5. తరంగదైర్ఘ్యాల ఎరుపు విస్తాపనము మరియు నీలి విస్తాపనము అంటే ఏమిటి ?
6. ఏకవర్ణ కాంతి అనగానేమి? తెల్లని కాంతి ఏకవర్ణ కాంతియా ?
7. రెండు ట్యూబులైట్లు వ్యతికరణ వ్యూహాన్ని యేర్పరుస్తాయా? వివరించండి.
8. వ్యతికరణం అనగానేమి? నిజజీవితంలో కాంతి వ్యతికరణానికి ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.
9. వివర్తనం అనగానేమి? కాంతి వివర్తనం జరుగు పరిస్థితిని తెల్పండి.
10. కంత (aperture) పెద్దది కలిగిన కెమెరా, కంత చిన్నది గలిగిన కెమెరా కంటే ఎక్కువ స్పష్టత కలిగిన ప్రతిబింబాలు ఏర్పరుస్తుంది ఎందుకు?
11. ధృవణం అనగానేమి? సూర్యునినుండి నేరుగా వచ్చు కాంతి ధృవితకాంతియా?
12. మాలస్ నియమాన్ని తెల్పండి
13. ధృవణ కోణం లేదా బ్రూస్టర్ కోణం అనగానేమి ?
14. పోలరాయిడ్ల ఉపయోగాలను తెల్పండి?

**ఖాళీలు పూరింపుము (Fill up the Blanks)**

1. LASER కిరణం సంబద్ధ కాంతి, ఎందుకంటే అది \_\_\_\_\_ (అనేక/ఒకే) తరంగదైర్ఘ్యం గల సంబద్ధ తరంగాలను కలిగి ఉంటుంది.
2. ఏ దృగ్విషయం కారణం వలన నీటిపై తేలుతున్న పలుచని చమురు పొర పై సూర్య కాంతి పడినప్పుడు అది అద్భుతమైన రంగులను ప్రదర్శిస్తుంది\_\_\_\_\_.
3. నక్షత్రం మననుండి దూరం గా వెళ్తుంటే, దాని రంగు వర్ణపటం లో \_\_\_\_\_ (ఎరుపు/నీలం) వైపునకు విస్తాపనం చెందుతుంది.
4. కాంతి విరళ యానకం నుండి సాంద్రతల యానకం లోనికి ప్రవేశించిన, దాని పొనఃపున్యం \_\_\_\_\_ (మారును/స్థిరంగా ఉండును ).
5. యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో తెల్లని కాంతిని వాడిన, \_\_\_\_\_ రంగు కాంతి కేంద్ర తెలుపు పట్టికే ఇరువైపులా ఉంటుంది.
6. యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో చీలికల నుండి తెరకు గల దూరం ఎక్కువ కాకపోతే, వ్యతికరణ పట్టిల వ్యాసం \_\_\_\_\_ (అతిపరావలయ/సరలరేఖ) ఆకృతి.
7. \_\_\_\_\_ (సంబద్ధ/ఏకవర్ణ) కాంతి తరంగాలు మాత్రమే వ్యతికరణాన్ని ఏర్పరుస్తాయి.
8. వివర్తనం వలన వృత్తాకార వస్తువు వెనుక \_\_\_\_\_ ( చీకటి నీడ/వెలుగు చుక్క) ఏర్పడుతుంది.
9. వివర్తనం లో కేంద్రపట్టి నుండి దూరం గా జరిగితే వెలుగు పట్టిల తీవ్రత \_\_\_\_\_ (పెరుగుతుంది/తగ్గుతుంది).
10. మనము దూరదర్శిని యొక్క పృథక్కరణ సామర్థ్యం పెంచాలంటే కాంతి తరంగాదైర్ఘ్యాన్ని \_\_\_\_\_ (పెంచాలి/ తగ్గించాలి) అలాగే వస్తు కటకపు కంఠ \_\_\_\_\_ (పెంచాలి/ తగ్గించాలి).
11. సంయుక్త సూక్ష్మ దర్శిని యొక్క పృథక్కరణ సామర్థ్యం, ఉపయోగించిన కాంతి తరంగాదైర్ఘ్యానికి \_\_\_\_\_ (అనులోమానుపాతం/విలోమానుపాతం) లో ఉంటుంది.
12. కాంతిని ధృవణం చెందించవచ్చు, ఎందుకంటే అవి \_\_\_\_\_ (అనుదైర్ఘ్య/తిర్యక్) స్వభావాన్ని కలిగి ఉంటాయి.
13. \_\_\_\_\_ కోణం వద్ద పరావర్తన కాంతి పూర్తిగా సమతల ధృవితం.
14. పోలరాయిడ్లను చలువ కళ్ళజోడులలో (sunglasses) వాడుతారు, ఎందుకంటే అవి కాంతి తీవ్రతను \_\_\_\_\_ (సగం/ నాల్గవ వంతు) కు తగ్గిస్తాయి.
15. బ్రూస్టర్ కోణం వద్ద పరావర్తన మరియు వక్రీభవన కిరణాల మధ్య కోణం \_\_\_\_\_.

**(సమాధానాలు:-** 1. ఒకే 2. వ్యతికరణం 3. ఎరుపు 4. స్థిరంగా ఉండును 5. ఎరుపు 6. అతి పరావలయ 7. సంబద్ధ 8. వెలుగు చుక్క 9. తగ్గుతుంది. 10. తగ్గించాలి , పెంచాలి 11. విలోమానుపాతం 12. తిర్యక్ 13. ధృవణకోణం లేదా బ్రూస్టర్ కోణం 14. సగం 15. 90°)

నిజమా- కాదా?(TRUE or FALSE)

1. టీచర్ బోర్డు వైపు తిరిగి వ్రాయునప్పుడు, మనము అతని గొంతు వినగలము కానీ అతని ముఖం చూడలేము, ఎందుకంటే ధ్వని తరంగాలు వివర్తనం చెందుతాయి కానీ కాంతి తరంగాలు తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యము కారణంగా అతని ముఖం పై నుండి వివర్తనము చెందలేవు. ( అవును/కాదు)
2. చీలిక వెడల్పు తగ్గించుచూ వెళ్ళిన, చీలిక వెడల్పు కాంతి తరంగదైర్ఘ్యముతో పోల్చదగినది అయినప్పుడు కాంతి ఒక కిరణంగా మారుతుంది. (అవును/కాదు)
- 3.కాంతి వివర్తనం కారణంగా ఎగిరే పక్షుల మరియు విమానాల నీడలు భూమిపై పడవు. (అవును/కాదు)
4. డేగ (గ్రద్ద) కంటి పాప(pupil) వ్యాసము మనిషి కంటి పాప వ్యాసము కంటే ఎక్కువ, కావున మనిషి కంటికంటే డేగ కంటికి పృథక్కరణ సామర్థ్యం ఎక్కువ మరియు వివర్తన ప్రభావాలు తక్కువ . (అవును/కాదు)
5. హైగస్స్ తరంగ నిర్మాణము నుండి మనము ఈ విషయాన్ని తెలుసుకుంటాము. ఆదేమిటంటే పాక్షిక తరంగాగ్రం టెలిస్కోప్ లోనికి ప్రవేశించి పాక్షిక లేదా అసంపూర్తి ప్రతిబింబాలను ఏర్పరస్తుంది. (అవును/కాదు)
6. యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో తెల్లని కాంతిని ఉపయోగించిన,కేంద్ర వెలుగు పట్టికి సమీపములో ఎరుపు రంగు పట్టి ఉంటుంది ఎందుకంటే ఆ స్థానము నీలి రంగుకు వినాశాత్మక వ్యతికరణం జరుగుతుంది. (అవును/కాదు)
7. సీతాకోక చిలుక( Morpho butterfly) రెక్కల రంగులు, రంగుల వర్ణ ద్రవ్యం వలన యేర్పడినవి కావు, కానీ అవి కాంతి వ్యతికరణం వలన ఏర్పడినవి. (అవును/కాదు)



8. తేనెటీగలు,చీమల వంటి వివిధ కీటకాలు ఆకాశంలో కాంతి యొక్క ధృవణ దిశను వాటి ప్రయాణానికి ఉపయోగించుకుంటాయి. (అవును/కాదు)
9. కీటకాల యొక్క సూక్ష్మ వివరాలను చూచుటకు ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోప్ ను ఉపయోగిస్తారు, ఎందుకంటే ఎలక్ట్రాన్ల సూక్ష్మ తరంగ దైర్ఘ్యాల వలన దాని పృథక్కరణ సామర్థ్యం ఆప్టికల్ మైక్రోస్కోప్ ల కంటే ఎక్కువ. (అవును/కాదు)
10. డిజిటల్ యుగంలో కూడా ఇంకా పోలరోయిడ్ ఫిల్మ్ లను వాడుచున్నారు,ఎందుకంటే వాటిని డెవలప్ చేయుటకు మరియు ముద్రించుటకు ఎక్కువ సమయం వేచి ఉండాలి అవసరం లేదు.అంతే కాకుండా వాటిని మార్పడం లేదా టాంపర్ చేయలేము,కావున భద్రతా ప్రమాణాల ప్రయోజనాలకు ఉపయోగించవచ్చు. (అవును/ కాదు)

(సమాధానాలు:- 1. అవును 2. కాదు 3. అవును 4. అవును 5. కాదు 6. అవును 7. అవును 8. అవును 9. అవును 10. అవును )

**జత పరుచుము (MATCH THE FOLLOWING)**

1. తరంగాలను వాటి జనకాలతో జతపరుచుము.

I	II
1) బిందు జనకము	a) స్థూపాకార తరంగార్గం
2) సుదూరపు నక్షత్రము నుండి వచ్చు కాంతిలో కొంత భాగము	b) గోళాకార తరంగార్గం
3) క్షితిజ సమాంతర చీలిక నుండి వచ్చు కాంతి	c) సమతల తరంగార్గం
4) కుంభాకర కటకం యొక్క నాభి వద్ద జనకం ఉన్నప్పుడు కటకం నుండి వెలువడు కాంతి.	d) ఏదీ కాదు

( సమాధానాలు:- 1-b, 2-c , 3-a, 4-c )

2. పథ బేధములను వాటి దశా బేధములతో జతపరుచుము.

I	II
1) 0	a) $\pi$
2) $\lambda$	b) $3\pi$
3) $\lambda/2$	c) 0
4) $3\lambda/2$	d) $2\pi$

( సమాధానాలు:- 1-c, 2-d , 3-a, 4-b )

3. ఈ క్రింది ప్రక్రియలను వాటి దృగ్విషయములతో జతపరచండి.

I	II
1) రెండు సంబద్ధ కాంతి తరంగాల అధ్యారోపణం	a) వివర్ధనం
2) ఒకే చీలిక నుండి వచ్చిన అనంత తరంగాల అధ్యారోపణం	b) పృథక్కరణ సామర్ధ్యం
3) నక్షత్రాల వంటి సామీప్యములో నున్న వస్తువులను వేరుపరచగలుగు కంటి లేదా దృక్ సాధనం యొక్క సామర్ధ్యం	c) ధృవణం
4) కాంతి కంపనాలను ఒక తలలోనికి పరిమితం చేయడం	d) వ్యతికరణం

( సమాధానాలు:- 1-d, 2-a, 3-b, 4-c )

4. ఈ క్రింది వాటిని వాటి సూత్రములతో జతపరుచుము

I	II
1) బ్రూస్టర్ కోణం	a) $Z_F = \frac{a^2}{\lambda}$
2) మాలస్ నియమం	b) $\sin\theta = 1.22 \frac{\lambda}{a}$
3) ఫ్రెనెల్ దూరం	c) $i = \tan^{-1}(\mu)$
4) టెలిస్కోప్ పృథక్కరణ సామర్ధ్యం	d) $I = I_0 \cos^2\theta$

( సమాధానాలు:- 1-c, 2-d , 3-a, 4-b )

5. ఈ క్రింది పదాలను యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగం లోని విలువలతో జతపరుచుము.

I	II
1) పట్టీ మందము	a) $n\frac{\lambda D}{d}$
2) కేంద్ర వెలుగు పట్టీ తీవ్రత	b) $\beta = \frac{\lambda D}{d}$
3) n వ గరిష్ట స్థానం	c) $(n-\frac{1}{2})\frac{\lambda D}{d}$
4) n వ కనిష్ట స్థానం	d) $4I_0$

( సమాధానాలు:- 1-b,2-d , 3-a, 4-c )

6. ఈ క్రింది పదాలను వివర్తనం ఒంటి చీలికా ప్రయోగంలోని విలువలతో జతపరుచుము

I	II
1) ఒంటి చీలిక వద్ద వివర్తనానిని నియమం	a) $(m+\frac{1}{2})\frac{\lambda}{a}$
2) m వ కనిష్ట స్థానం	b) $2\frac{\lambda}{a}$
3) m వ గరిష్ట స్థానం	c) $a=\lambda$
4) కేంద్ర గరిష్ట పట్టీ మందం	d) $m\frac{\lambda}{a}$

( సమాధానాలు:- 1-c, 2-d , 3-a, 4-b )

### బహుళ ఐచ్ఛిక ప్రశ్నలు (MULTIPLE CHOICE QUESTIONS)

1) హైగెన్స్ నిర్మాణము వివరించని దృగ్విషయము

- a) పరావర్తనం                      b) వక్రీభవనం  
c) వివర్తనం                      d) వర్ణపట ఉత్పత్తి                      ( )

2) కాంతి తీవ్రతలు I మరియు 4I కలిగిన రెండు సంబద్ధ ఏకవర్ణ కాంతి పుంజాలు అధ్యారోపణం చెందిన, సాధ్యమయ్యే గరిష్ట మరియు కనిష్ట తీవ్రతలు.

- a) 5I మరియు I                      b) 5I మరియు 3I  
c) 3I మరియు I                      d) 9I మరియు I                      ( )

3) 1mm వెడల్పు గల ఒక సన్నని చీలికను 600nm తరంగదైర్ఘ్యము గల ఏకవర్ణ కాంతిచే ప్రతిదీప్తి చెందించిన, 2m దూరములో గల తెరపై ఇరువైపులా గల మొదటి కనిష్టాల మధ్య దూరమెంత.

- a) 1.2cm                      b) 1.2mm  
c) 2.4cm                      d) 2.4mm                      ( )

4) రెండు కాంతి జనకాల మధ్య యాదృచ్ఛికంగా మారే దశా బేధం ( $\phi$ ) ఉన్నప్పుడు వాటి ఫలిత తీవ్రత

- a)  $\sqrt{2} I_0$                       b)  $I_0/2$   
c)  $2I_0$                          d) సున్నా                      ( )

5) యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో ఏకవర్ణ కాంతికి బదులు తెల్లని రంగు కాంతిని వాడిన ఏమి జరుగుతుంది?

- a) పట్టీలు గమనించడం జరగదు  
b) అన్నీ వెలుగు పట్టీలు తెల్లగా వుంటాయి  
c) అన్నీ వెలుగు పట్టీల రంగులు ఊదా మరియు ఎరుపు మధ్య ఉంటాయి  
d) కేంద్ర పట్టీ మాత్రము తెల్లగా ఉండి, మిగతావి రంగులు కలిగి ఉంటాయి                      ( )

6) యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగాన్ని గాలిలో చేపట్టి, తర్వాత పూర్తి అమరికను నీటిలో ముంచిన, పట్టీ మందము

- a) పెరుగును                      b) తగ్గును  
c) మారదు                         d) పట్టీలు అదృశ్యమౌతాయి                      ( )

7) యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో చీలికల మధ్య దూరాన్ని 3 రెట్లు పెంచిన, పట్టీ మందము ఎంత అవుతుంది.

- a)  $1/3$  రెట్లు                         b)  $1/9$  రెట్లు  
c) 3 రెట్లు                         d) 9 రెట్లు                      ( )

8) తరంగదైర్ఘ్యము  $\lambda$  గల కాంతి, వెడల్పు  $a$  గల చీలికపై పతనమైన వివర్తనానికి నియమం

- a)  $a/\lambda=1$                          b)  $a/\lambda \gg 1$   
c)  $a/\lambda \ll 1$                          d) ఏదీ కాదు                      ( )

9) 550nm తరంగదైర్ఘ్యము గల కాంతి 0.55mm వెడల్పు గల చీలికపై పతనమైన, వివర్తన మొదటి కనిష్ట కోణం ఎంత?

- a) 0.001rad                         b) 0.01rad  
c) 1rad                                 d) 0.1rad                      ( )

10) తెర నుండి D దూరంలో a వెడల్పు గల చీలికను ఉంచారు. చీలికను తరంగదైర్ఘ్యము  $\lambda$  గల కాంతితో ప్రకాశింపజేసిన కేంద్ర గరిష్టం వెడల్పు ఎంత.

- a)  $\frac{2\lambda D}{a}$                                  b)  $\frac{\lambda D}{a}$   
c)  $\frac{3\lambda D}{a}$                                  d)  $\frac{\lambda a}{d}$                       ( )

11) యంగ్ ద్విచీలిక ప్రయోగంలో ఒక బిందువు వద్ద తీవ్రత, గరిష్ట తీవ్రతకు  $\frac{1}{4}$  వ వంతు ఉంటుంది. అయిన ఆ బిందువు కోణీయస్థానము

- a)  $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{d}\right)$                          b)  $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{2d}\right)$   
c)  $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{3d}\right)$                          d)  $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{4d}\right)$                       ( )



12) ఒక యానకానికి ధృవణకోణం  $60^\circ$  అయిన ఆ యానకానికి సందిగ్ధ కోణం ఎంత?

a)  $\sin^{-1}\sqrt{3}$

b)  $\tan^{-1}\sqrt{3}$

c)  $\cos^{-1}\sqrt{3}$

d)  $\sin^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}}$

( )

13) పోలరాయిడ్ ను  $I_0$  తీవ్రతతో వచ్చు కాంతికి  $45^\circ$  కోణంతో ఉంచారు. ధృవణం చెందిన తరువాత పోలరాయిడ్ గుండా వచ్చు కాంతి తీవ్రత.

a)  $I_0$

b)  $I_0/2$

c)  $I_0/4$

d) సున్నా

( )

14) పోలరాయిడ్ గుండా ధృవణకాంతిని పంపి, పోలరాయిడ్ గుండా చూస్తూ దాని అక్షం పరంగా ఒక పూర్తి భ్రమణం చెందించిన, ఈ క్రింది వాటిలో ఒక దానిని గమనిస్తాము.

a) కాంతి తీవ్రత క్రమేపీ సున్నాకి తగ్గి, సున్నా వద్దే ఉంటుంది

b) కాంతి తీవ్రత క్రమేపీ గరిష్టానికి చేరి, గరిష్టము వద్దే ఉంటుంది

c) కాంతి తీవ్రతలో మార్పు ఉండదు

d) కాంతి తీవ్రత రెండు సార్లు గరిష్టంగా, రెండు సార్లు శూన్యంగా ఉంటుంది

( )

15) కంత పరిమాణం 4mm మరియు కాంతి తరంగదైర్ఘ్యం 400nm నకు కిరణ దృశ్య శాస్త్రపు ఉజ్జాయింపు దూరాన్ని అంచనా వేయండి.

a) 40m

b) 40cm

c) 40mm

d) 400nm

( )

16) యంగ్ ద్విచీకా ప్రయోగంలో పథ భేదము  $\lambda/6$  గల బిందువు వద్ద కాంతి తీవ్రత I, గరిష్ట తీవ్రతను  $I_0$  తెలియజేస్తే అప్పుడు  $I/I_0$

a)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

b) 1/2

c) 3/4

d)  $1/\sqrt{2}$

( )

17) 10 cm వ్యాసము గల టేలెస్కోపు 5000 Å తరంగదైర్ఘ్యము వద్ద కోణీయ పృథక్కరణం యొక్క క్రమము ఎంత?

a)  $10^6$  rad

b)  $10^{-2}$  rad

c)  $10^{-4}$  rad

d)  $10^{-6}$  rad

( )

18) రెండు పోలరాయిడ్ పలకలను ఒకదానికొకటి  $90^\circ$  కోణంతో ఉంచి వాటి మధ్య మూడవ పోలరాయిడ్ ను  $\theta$  కోణంతో ఉంచిన, వాటిగుండా ప్రసారమయ్యే కాంతి తీవ్రత యెంత?

a)  $I=(I_0/4) \sin^2 2\theta$

b)  $I=(I_0/4) \cos^2 2\theta$

c)  $I=(I_0/4) \sin^2 \theta$

d)  $I=(I_0/4) \cos^2 \theta$

( )

19) నాలుగు కాంతి తరంగాలను క్రింది సమీకరణాలు తెలియజేస్తాయి. వీటిలో ఏ తరంగాలు కలిసినప్పుడు వ్యతికరణంను గమనించగలం.

i)  $y=a \sin \omega t$    ii)  $y=a \sin (\omega t+\Phi)$    iii)  $y=a \sin 2 \omega t$ .   iv)  $y=a \sin 2(\omega t+\Phi)$

a) i మరియు ii

b) i మరియు iii

c) ii మరియు iv

d) iii మరియు iv

( )

20) జనకం పరిమాణం S , రెండు చీలికల తలం నుండి దాని దూరం s అనుకుందాం,వ్యతికరణ పట్టీలు కనిపించాలంటే

పాటించవలసిన నిబంధన

a)  $s/S \leq \lambda/d$

b)  $s/S \geq \lambda/d$

c)  $S/s \leq \lambda/d$

d)  $S/s \geq \lambda/d$

( )

( సమాధానాలు:- 1.(d), 2.(d), 3.(d),4.(c),5.(d),6.(b),7.(a),8.(a),9.(a),10.(a),11.(c),12.(d),13.(c),14.(d),15.(a)  
16.(c),17.(d),18.(a),19.(d),20.(a).)

### మొదటి స్థాయి సమస్యలు (PROBLEMS:LEVEL-1)

1. గాలిలో పసుపు సోడియం కాంతి తరంగదైర్ఘ్యం  $5890\text{\AA}$ , అది వక్రీభవన గుణకం 1.5 కలిగిన గాజులోనికి ప్రవేశించిన, దాని

a) తరంగదైర్ఘ్యం b) పొనాపున్యం c) వేగము గాజులో కనుగొనండి. (Ans: a)  $3927\text{\AA}$ , b)  $5.09 \times 10^{14} \text{ Hz}$  c)  $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

2. సుదూరపు పాలపుంత నుండి వచ్చు కాంతి యొక్క తరంగదైర్ఘ్యము భూమిపై గల జనకం తరంగదైర్ఘ్యం కంటే 0.5 % పెరిగినట్లు

గమనించడం జరిగింది.అయిన ఆ పాలపుంత తిరోగమన వేగం (velocity of recession) ఎంత? (Ans:-  $1.5 \times 10^6 \text{ m/s}$ )

3)  $5 \times 10^{-7} \text{ m}$  తరంగదైర్ఘ్యము గల ఆకుపచ్చ ఏకవర్ణ కాంతి 1mm ఎడం ఉన్న చీలికలను ప్రకాశింపజేసిన, 2m దూరంలో గల తెరపై

ఏర్పడిన వ్యతికరణ పట్టీలలో రెండు వెలుగు రేఖల మధ్య అంతరం ఎంత? (Ans: 1mm )

4) యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగాన్ని  $5893\text{\AA}$  తరంగ దైర్ఘ్యమున్న పసుపుపచ్చ కాంతితో చేపట్టినప్పుడు 100cm దూరంలో గల

తెరపై వ్యతికరణ వ్యూహము గమనించడం జరిగింది. 9వ వెలుగు పట్టీ, కేంద్ర గరిష్టము నుండి 10mm దూరములో కలదు.

అయిన చీలికల మధ్య దూరం ఎంత? (Ans: 0.53mm)

5)  $6328\text{\AA}$  తరంగదైర్ఘ్యం ఉన్న కాంతి 0.2mm వెడల్పు ఉన్న చీలికపై లంబంగా పతనమైన, కేంద్ర గరిష్టము యొక్క కోణీయ

మందమెంత? (Ans:  $0.36^\circ$ )

6) a మందం ఉన్న చీలికను తెల్లని కాంతిచే ప్రకాశవంతము గావించిన, a యొక్క ఏ విలువకు 6500nm తరంగదైర్ఘ్యమున్న

ఎరుపు కాంతి యొక్క మొదటి కనిష్టము  $30^\circ$  వద్ద ఉంటుంది. ( Ans:  $1.3 \mu\text{m}$ )

7) ఒక విశ్లేషణకారి, ధృవణకారితో  $30^\circ$  కోణముతో ఉన్నది. విశ్లేషణకారి నుండి వెలువడిన కాంతి తీవ్రత, ధృవణకారిపై పతనమైన

కాంతి తీవ్రతకు  $\frac{1}{n}$  వ వంతు ఉంటుంది, అయిన n విలువ ఎంత?. (Ans: 8/3)

8) గాలి నుండి గాజులోనికి ప్రవేశానికి బ్రూస్టర్ కోణం ఎంత?

(Ans:  $56.31^\circ$ )

## రెండవ స్థాయి సమస్యలు (PROBLEMS: LEVEL- 2)

1. యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో 600nm కాంతిని ఉపయోచిన, తెరపై ఒక విభాగములో 12 పట్టీలు ఏర్పడ్డాయి. కాంతి తరంగ దైర్ఘ్యాన్ని 400nm కు మార్చిన, అదే విభాగములో ఎన్ని పట్టీలు ఏర్పడతాయి? (Ans: 18)
2. యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో గరిష్ట తీవ్రత  $I_0$ . తెరపై ఒక బిందువు వద్ద క్రింది సందర్భాలలో కాంతి తీవ్రత కనుగొనండి?
  - a) వ్యతికరించుకొను రెండు కిరణాల మధ్య దశా భేదం  $\pi/3$  ఉన్నప్పుడు
  - b) వాటి మధ్య పథ భేదం  $\lambda/4$  ఉన్నప్పుడు (Ans: a)  $\frac{3}{4} I_0$  b)  $I_0/2$
3. యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో చీలికల మధ్య దూరం 0.5mm. వ్యతికరణ పట్టీలను తెరపై పొందుటకు రెండు తరంగ దైర్ఘ్యాలు 650nm మరియు 520nm గలిగిన కాంతి పుంజాన్ని ఉపయోగించిన, ఉమ్మడి కేంద్ర గరిష్టము నుండి ఏ బిందువు వద్ద రెండూ తరంగ దైర్ఘ్యాల వలన వెలుగు పట్టీలు ఏకీభవిస్తాయి. (Ans: 7.8mm)
4. యంగ్ ద్విచీలికా ప్రయోగంలో 600nm తరంగ దైర్ఘ్యము గల కాంతిని ఉపయోగించిన, 1m దూరంలో గల తెరపై పట్టీ కోణీయ మందము  $0.2^\circ$  గా గమనించడం జరిగింది. పూర్తి ప్రయోగాన్ని వక్రీభవన గుణకం  $4/3$  కలిగిన నీటిలో ముంచిన పట్టీ కోణీయమందం ఎంత? (Ans:  $0.15^\circ$ )
- 5) 20cm వస్తుకటక ద్వారం గల దూరదర్శిని ఉపయోగించి చూడగలుగు రెండు నక్షత్రాల మధ్య కోణీయ ఎడం (angular separation) ఎంత? (ఉపయోగించిన కాంతి తరంగదైర్ఘ్యము  $5900\text{\AA}$ ) (Ans:  $3.6 \times 10^{-6} \text{rad}$ )

సమాప్తం

(Prepared by K.Raja Sekhar, JL in Physics, GJC, Tangutur, Prakasam Dt.)

cell:9985502010, mail:kataruraja@gmail.com

## చలించే ఆవేశాలు మరియు అయస్కాంతత్వము

### ముఖ్యంశాలు

1. విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న వాహకం తన చుట్టు ఉండే ప్రదేశంలో అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఏర్పరుస్తుంది దీనిని మొదట అయర్ స్ట్రెడ్ కనుగొన్నాడు.
2. విద్యుత్ ప్రవాహదిశను బట్టి అయస్కాంత క్షేత్రదిశ మారుతుంది.
3. మారుతున్న విద్యుత్ క్షేత్రము వల్ల విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వాహకం లేదా తీగల వల్ల అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పడుతుంది.
4. స్థిర లేదా నిశ్చలస్థితిలో గల ఆవేశాలు విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని మాత్రమే ఏర్పరుస్తాయి. కానీ చలించే ఆవేశాలు విద్యుత్ అయస్కాంత క్షేత్రం రెండింటినీ ఏర్పరుస్తాయి.
5. ఎ) అంపియర్ ఊడే నిబంధన (బి) అంపియర్ కుతిచేతి నియమం, (సి) మాక్స్వెల్ కార్క్లస్మా నియమాల సహాయంతో అయస్కాంత క్షేత్రాదిశను తెలుసుకొనవచ్చును.
6. ఒక అయస్కాంత యొక్క ప్రభావము ఎంత వరకు కల్గి ఉంటుందో దానిని అయస్కాంతక్షేత్రం (B) అంటారు.
7. వెబర్ / మీటరు<sup>2</sup> లేదా టెస్లా అనేని B యొక్క S.I. ప్రయణాలు
8. సైక్లోట్రాన్ పరికరం ద్వారా కణాలను ఎక్కువ శక్తులకు త్వరనీ కృతం చేయవచ్చును.
9. ఎక్కువ ఆవేశాల వల్ల కలిగే ఫలిత క్షేత్రాన్ని కనుగొనడానికి ఆద్యారోపిత సుత్రాన్ని వాడుతారు.
10. ఒక కణంపై విద్యుత్ అయస్కాంత క్షేత్రాల వల్ల కలిగే ఫలిత బలాన్ని లోరెంజ్ బలం వల్ల తెలుసుకోవచ్చును. లోరెంజ్ బలాన్ని  $F = QE + Q(V \times B)$  తో సూచింపవచ్చు
11. 'Q' ఆవేశం గల V కణము B వేగంతో ప్రేరణ గల క్షేత్రంలో ప్రయాణిస్తే దీనిపై పనిచేయు బలము  $F = Q(V \times B) = BQ V \sin\Phi$
12. ఒక కణం వృత్తాకార మార్గంలో ప్రయాణించాలంటే  $\frac{mv^2}{r}$  అభికేంద్రబలం అవసరం
13. ఈ అభికేంద్రబలము అయస్కాంత బలానికి సమాను అయితే  $B Q V = \frac{mv^2}{r}$  మరియు వృత్తాకర పథ వ్యాసార్థము  $r = \frac{MV}{BQ}$
14. E మరియు B లు పరస్పరం లంబంగా ఉండే వేగవరణకం  $V = \frac{E}{B}$
15. సైక్లోట్రాన్లో కణ పౌణపున్యాం  $n = \frac{Bq}{2m}$
16. N చుట్లు గల వృత్తాకార తీగచుట్టు వైశాల్యం A అయితే అయస్కాంత బ్రామకం  $M = NiA$
17. పొడవైన తిన్నని వాహక వల్ల కలిగే అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని బయట్ - సావర్డ్ సుత్రం ద్వారా తెలుసుకొనవచ్చును.
18. n చుట్లు గల వృత్తాకార తీగ చట్టగండా i విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న వున్నప్పుడు అక్షంపై ఏదేని బిందు వద్ద  $B = \frac{\mu_0 n i r^2}{2(r^2+x^2)^{3/2}}$

మరియు వృత్తకేంద్రం వద్ద  $B = \frac{\mu_0 n i}{2r}$

19. ఫ్లెమింగ్ ఎడమచేతి నియమము :- ఎడమచేతి చూపుడు వ్రేలు, మధ్య వేలు, బొటన వ్రేలు అను పరస్పరం లంబ దిశలు చాచితే (Stretch)

- చూపుడు వేలు → అయస్కాంత దిశను  
 మధ్య వేలు → విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను తెలిపితే  
 బొటన వేలు → వాహకం కదిలే దిశను తెలుపుతుంది.

20. ఆంపియర్ వలయ సూత్రం ఒక సంవృత పరిపథంలో అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క రేఖీయ సమాకలిని విద్యుత్ ప్రవాహానికి  $\mu_0$  రెట్లు ఉంటుంది.
21. విద్యుత్ బంధక బోలు స్థూపంపై పొడవైన తీగ దగ్గరదగ్గరగా సమ సర్పిలాకారంగా చుట్లు చుట్టినదే సాలినాయిడ్  
 (ఎ) సాలినాయిడ్ లోపల  $B = \mu_0 ni$  (బి) వెలుపల  $B = 0$
22. విద్యుత్ బంధక పదార్థంతో చేసిన గుల్ల వృత్తుకార రింగుపై అధికసంఖ్యలో తీగచుట్ట దగ్గరగా చుట్టినదే టోరాయిడ్ టోరాయిడ్ వల్ల  $B = \frac{\mu_0 ni}{2 \pi r}$
23. రెండు సమాంతర వాహకాల గుండా విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్నప్పుడు. ప్రమాణ పొడవు పై పనిచేయు బలం  $\frac{F = \mu_0 i_1 i_2}{L 2 \pi r}$
24. కేంద్రకు చుట్టు పరిభ్రమించే ఎలక్ట్రాన్ యొక్క అయస్కాంత ద్విధృవబ్రామకం  $M = \frac{eVr}{2}$  ఇందులో e ఆవేశము.
25. ఏకరీతి అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచినవిద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగ చుట్టపై పనిచేయుటార్క్ =  $MB \sin \Phi$   
 లేదా =  $BiAN \sin \Phi$  అసమరీతి అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచిన వాహకం పై టార్క్ బలం పనచేస్తాయి.
26. విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగచుట్టను ఏకరీతి అయస్కాంత క్షేత్రములో ఉంచితే అది టార్క్కు లోనై కొంత కోణం అపవర్తనం చెందుతుంది. విద్యుత్ అపవర్తనానికి అనులోమను పాతంలో ఉంటుంది.
27. గాల్యనా మీటరుకు సమాంతరంగా కలుపబడిన అల్ప నిరోధాన్ని షంట్ నిరోధం అంటారు.
28. గాల్యనామీటరుకు సమాంతరంగా షంట్ నిరోధాన్ని కలిపిఅమ్మీటర్ గా మార్చవచ్చును.
29. గాల్యనా మీటరుకు శ్రేణిలో అధిక నిరోధాన్ని కలిపి వొల్టమీటరుగా మార్చవచ్చును.
30. ఆదర్శ అమ్మీటరు నిరోధం 0 మరియు ఆదర్శ వొల్టు మీటర్ నిరోధం అనంతం

Short Questions

1. విద్యుత్ అయస్కాంతత్వముల మధ్య సంబంధం తెలిపినది శాస్త్రవేత్త ఎవరు ?  
 జ) ఆయర్స్టెడ్
2. దండాయస్కాంతదగ్గరకు కంపాస్ సూచికను తీసుకొనివస్తే అది ఎందుకు అపవర్తనం చెందును.  
 జ) కంపాస్ సూచిక పై అయస్కాంత బలం పనిచేయును కాబట్టి అపవర్తనం చెందును.
3. విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్నాన్ని వాహకాన్ని అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచితే ఏమైతుంది.  
 జ) అది బలానికిలోనుఅవుతుంది. దీనిని ఫ్లెమింగ్ ఎడమచేతి నియమం ద్వారా తెలుసుకోవచ్చును.
4. సాలినాయిడ్ అంటే ఏమిటి ?  
 జ) పొడవైన తీగను దగ్గరదగ్గరగా సమసర్పిలాకారంగా చుట్టినటు వంటి అమరికను సాలినాయిడ్ అంటారు.
5. తిన్నని వాహకాంగుండా విద్యుత్తును పంపినపుడు ఏర్పడే అయస్కాంత క్షేత్ర ఆకారం ఏమిటి ?  
 జ) వాహకం చుట్ట ఏక కేంద్ర వృత్తాలు
6. సాలినాయిడ్ ఏరకపు అయస్కాంత క్షేత్రం ఏర్పడును.

- జ) దండాసంస్కారం వల్ల ఏర్పడే క్షేత్రాన్ని పోలిఉంటుంది.
7. అయస్కాంత క్షేత్రానికి SI ప్రమాణం ఏమిటి?
- జ) టెస్లా
8. మానవునిలోని ఏ భాగాలు అయస్కాంతాన్ని కల్గిఉంటుంది.
- జ) అయాన్ విద్యుత్తు వల్ల గుండె, మెదడు అయస్కాంతత్వాన్ని కల్గిఉంటాయి.
9.  $r$  వ్యాసార్థం గల వృత్తాకార మార్గంలో  $q$  అవేశం అయస్కాంత క్షేత్రంలో ప్రయాణించినది. ఆ సర్పిలాకార వ్యాసార్థం ఎంత?
- జ)  $r = \frac{mv}{Bq}$
10. సైక్లోట్రాన్ పనిచేయు సూత్రం ఏమిటి ?
- జ) ఆవేశితకణము అయస్కాంత క్షేత్రానికి లంబంగా ప్రయాణించినప్పుడు అది లోరెంజ్ బలానికి లోనై కణం వృత్తాకార మార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది.
- 11) ఎలక్ట్రానుత్వరణీకృతం చేయడానికి సైక్లోట్రాన్‌ను ఉపయోగించారు ఎందుకు ?
- జ) ఎలక్ట్రాన్ ద్రవ్యరాశి తక్కువ గల కణము అది చాలా ఎక్కువ వేగాలను పొందును.
12. సైక్లోట్రాన్‌లోని కణ పథం ఏమిటి ?
- జ) సర్పిలాకారము.
13. ఎలక్ట్రాన్ విశిష్టావేశమును కనుగొనుటలో సూత్రం ఏమిటి ?
- జ) విద్యుత్, అయస్కాంత క్షేత్రాలను ఒకేసారి లంబంగా వర్తింపచేయడం వల్ల ఎలక్ట్రాన్‌పై నికర బలం సున్నా అవుతుంది.
14. సాలినాయిడ్ లోపల అయస్కాంత ప్రేరణ ఎంత ?
- జ)  $B = \mu_0 ni$
15. అంపియర్ వలయ సూత్రం తెల్పుము ?
- జ) ఒక సంవృత పరిపథంలో అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క రేఖీయ సమాకలిని విద్యుత్ ప్రవాహానికి  $\mu_0$  రెట్లు ఉంటుంది.
16. టార్క్ అంటే ఏమిటి
- జ) వస్తువు లేదా కణానికి భ్రమణ దర్శం కలిగించునది.
17. కేంద్రము చుట్టు తిరిగే ఎలక్ట్రాన్ ద్విద్రవ బ్రామకం ఎంత ?
- జ)  $m = \frac{eVr}{2}$
18. కదిలే తీగచుట్ట గాల్వాన మీటరులో పుటాకార అయస్కాంత దృవలనే ఎందుకు వాడుతారు ?
- జ) రేడియల్ అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఎర్పరుస్తాయి.
19. షంట్ నిరోధం ఉపయోగం యేమి ?
- జ) అధిక విద్యుత్ నుండి గాల్వానా మీటరును కాపాడును.
20. గాల్వానా మీటరును అమ్మీటర్‌గా ఎట్ల మార్చుతారు ?
- జ) సమాంతరంగా అల్పనిరోధాన్ని కలిపి మార్చవచ్చును.
21. గాల్వానా మీటరున్న వోల్టు మీటరుగా ఎట్లుమార్చుతారు ?
- జ) శ్రేణిలో అధిక నిరోధాన్ని కలిపి
22. ఆదర్శ అమ్మీటరు, ఆదర్శ వోల్టు మీటరు నిరోధాలు ఎంత ?

జ) సున్నా అనంతం

23. కదిలే తీగచుట్ట గాల్యానా మీటరులు విద్యుత్, అపవర్తనముల మధ్య సంబంధం ఏమిటి?

జ) అనులోమానుపాతం.

### Problems

1. 1 సెం.మీ. వ్యాసార్థము, 10 చుట్లుగల ఒక వృత్తాకార తీగ చుట్టగుండా 1 ఆంపియర్ విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. తీగ చుట్ట కేంద్రం వద్ద అయస్కాంత ప్రేరణ ఎంత ?
2.  $\pi$  మీటర్లు పొడవుగల తీగను వృత్తాకారములో వంచి దాని గుండా 1 ఆంపియర్ విద్యుత్తు పంపితే అయస్కాంత బ్రామకం ఎంత ?
3. ప్రొటాను, హీలియమ్ కేంద్రకాలు ఒకే వేగంతో క్షేత్రదిశకు లంబంగా అయస్కాంత క్షేత్రంలోకి ప్రయాణిస్తే అవి ప్రయాణించే వృత్తాకార వ్యాసార్థాల నిష్పత్తి ఎంత ?
4. 1 మీటరు పొడవు గల తీగ గుండా 2 అంపియర్ల విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. దీనిని 0.05 టెస్లా ప్రేరణ గల క్షేత్రంలో  $30^\circ$  కోణంతో ఉంచితే ఆతీగపై పనిచేయు బలం ఎంత ?
5. ఒక గాల్యానా మీటరు నిరోధం 999 ఓములు, షంట్ నిరోధం 1 ఓమ్ దీనిని 1 ఆంపియర్ కొలిచే అమ్మీటరుగా మార్చితే గాల్యానా మీటరు గుండా పోయే విద్యుత్ ఎంత ?
6. రెండు సమాంతర వాహకాల గుండా 5 ఆంపియర్ల విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్నప్పుడు అవి 0.25 N/m బలంతో వికర్షించుకుంటే వాటి మధ్య దూరం ఎంత ?
7. 100 చుట్లు, 10 సెం.మీ వ్యాసార్థము గల వృత్తాకార తీగచుట్ట గుండా 1 ఆంపియర్ విద్యుత్తు ప్రవహిస్తే అయస్కాంత ద్విధృ బ్రామకం ఎంత ?
8. ఒక తిన్నని పొడవైన తీగ గుండా 35 అంపియర్ విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. 20 సెం.మీ దూరములో పేరణ ఎంత ?
9. 0.5 మీటర్లు పొడవు 1 సెం.మీ, వ్యాసార్థం గల సాలినాయిడ్ లో 500 చుట్లు ఉన్నాయి. దాని గుండా 5 అంపియర్ల విద్యుత్ ప్రవహిస్తే అయస్కాంత పేరణ ఎంత ?
10. ఒక సైక్లోట్రాన్ డోలక్ పౌనపున్యం 1Mhz అయితే కణాన్ని త్వరణీకృతం చేయడానికి ఎంత అయస్కాంత క్షేత్రం అవసరం ?

### Fill in the blanks

1. కాంతి తరంగాలు విద్యుత్ అయస్కాంత తరంగాలు
2. రేడియో తరంగాలను కనుగొన్నది హెర్ట్జ్
3. అయస్కాంతత్యమునకు మూలం ఆవేశాల గమనం
4. E మరియు B ల ప్రమాణాలు వరుసగా నూటన్ / కులంబ్ మరియు టెస్లా
5. స్థిర విద్యుత్తు అవేశాలు విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని కల్గిస్తాయి.
6. చలించే అవేశాలు విద్యుత్తు అయస్కాంత క్షేత్రాని కల్గిస్తాయి.
7. ఎక్కువ శక్తి గల కణములను సైక్లోట్రాన్ తో త్వరణీకృతం చేయవచ్చును.
8. ఒక కణం యొక్క ఆవేశానికి, ద్రవ్యరాశికి గల నిష్పత్తిని విశిష్టావేశం అంటారు.
9. వేగ పరణకం  $V = \frac{E}{B}$
10. విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న తీగను ఏకరీతి అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచితే అది బలానికి లోను అవుతుంది.

11. 1 గాస్ =  $10^{-4}$  టెస్లా
12. విద్యుత్తు ప్రవహిస్తున్న వృత్తాకార తీగ చుట్ట అయస్కాంతం గా ప్రవర్తిస్తుంది
13. గాస్ అనేది అయస్కాంతం ప్రేరణ కు ప్రమాణం
14. సాలినాయిడ్ లోపల అయస్కాంత క్షేత్రం  $B = \mu_0 ni$
15. స్వేచ్ఛాంతరాళపు పర్యయ బిలిటి  $4\pi \times 10^{-7} \text{ H/M}$
16. విద్యుత్ లూప్ యొక్క ద్విద్రవ బ్రామకం అయస్కాంత క్షేత్రం పై ఆధార పడదు.
17. పొడవైన వాహకం గుండా విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్నప్పుడు ఏర్పడే బలరేఖలు సంవృత ఏక కేంద్ర వృత్తాలు
18. Q ఆవేశం గల కణం V వేగంతో అయస్కాంత క్షేత్రాలోనికి ప్రయాణిస్తే దానిపై పని చేయ బలం  
 $F = BQV \sin\Phi$

True or false

1. పర్మిటివీటి అనేది విద్యుత్ క్షేత్రం యానకాన్ని ఏ విధంగా ప్రభావితం చేస్తుందో, యానకం వల్ల ఎలా ప్రభావితం అవుతుందో తెలుపును (T)
2. న్యూటన్ /మీ<sup>2</sup> అనేది అయస్కాంత ప్రేరణకు SI ప్రమాణం (F)
3. ఒక ఆవేశం అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంది అయస్కాంత బలం వేగ సదిశకు లంబంగా ఉంటే పని జరుగదు (T)
4. సైక్లోట్రాన్ లో కణ కోణీయ పౌనఃపున్యం  $\frac{m}{Bq}$  (F)
5. సైక్లోట్రాన్ లో ఆవేశిత కణ పౌనఃపున్యం దాని శక్తిపై ఆధారపడదు (T)
6. ప్లెమింగ్ ఎడమ చేతి నియమంలో బొటన వ్రేలు విద్యుత్తు ప్రవాహదిశను తెలియచేయును (F)
7. ఒక సాలినాయిడ్ లోపల అయస్కాంత ప్రేరణ అసమరీతిగా ఉండును (F)
8. విద్యుత్ క్షేత్ర ప్రభావం కన్నా అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రభావం తక్కువగా ఉంటుంది (T)
9. టాంజెంట్ గాల్వాన్ మీటరులో విద్యుత్ ప్రవాహం అనేది. అపవర్తనమునకు అనులోమాను పాతంలో ఉంటుంది (T)
10. జౌల్ / టెస్లా అనునది అయస్కాంత బ్రామకంనకు SI ప్రమాణం (T)
11. ఆదర్శ అమ్మీటరు నిరోధం అనంతరం (F)
12. ఎలక్ట్రాన్ విశిష్టోవేశం కనుగాను థామ్సన్ పద్ధతిలో విద్యుత్ అయస్కాంత క్షేత్రాలు పరస్పరం లంబంగా ప్రయోగించ బడినది (T)
13. వృత్తాకార తీగచుట్ట ఎలక్ట్రాన్ ద్విద్రవ బ్రామకం  $\mu_0 ni$  (T)
14. విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను వ్యతిరేకం చేస్తే అపవర్తనం ఆదేశలో ఉంటుంది. (F)

Match the following

భౌతిక స్థిరాంకం	విలువ
శూన్యయానక పర్మియబిలిటి	$4\pi \times 10^{-7} \text{ H/M}^1$
శూన్యయానక పర్మీటివీటి	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ M}^{-2}$
విశ్వగురుత్వ స్థిరాంకం	$6.67 \times 10^{-11} \text{ NM}^2 \text{ Kg}^{-2}$



టాంజేంట్ గాల్వానా మీటరులో క్షేత్రం	రేడియల్ అయస్కాంత క్షేత్రం
అమ్మీటరు	తక్కువ నిరోధం
వోల్టేజీ మీటరు	ఎక్కువ నిరోధం
అపవర్తనం	విద్యుత్ అపవర్తన అనులోమాను పాతం

సైక్లోట్రాన్లో

ఆవర్తన కాలం	$2\pi m/QB$
కోణీయ పౌనఃపున్యం	$QB/2\pi m$
వ్యాసార్థం	$mv/BQ$
అవేశ వేగం	$QBr/m$
గతిజ శక్తి	$B^2Q^2R^2/2m$

భౌతిక రాశి	ప్రమాణం
విద్యుత్ క్షేత్ర తీవ్రత (E)	వెబర్
అయస్కాంత పేరస (B)	న్యూటన్ / కూలాంబ్
అయస్కాంత అభివాహం ( $\Phi$ )	టెస్లా.

Prepared by:-

**R.V. Ramesh Kumar**  
Junior Lecturer in Physics  
Sri Srinivasa Junior College (Aided)  
Tiruchanuru,  
Chittoor Dist.

Prepared by;-

**R.V. Ramesh Kumar**  
Junior Lecturer in Physics  
Sri Srinivasa Junior College (Aided)  
Tiruchanuru,  
Chittoor Dist.

# విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ

## ముఖ్యాంశాలు:

### విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ:

ఒక వాహకములేదావిద్యుత్వలయంలోఅయస్కాంతఅభివాహంమారడం వలన దాని లో విద్యుచ్ఛాలక బలం (emf) ప్రేరితమవుతుంది. ఈదృగ్విషయంవిద్యుదయస్కాంత ప్రేరణఅంటారు.

### అయస్కాంత అభివాహం ( $\Phi_B$ ):

1. ఒకతలం నుండి పోయేమొత్తంఅయస్కాంతబలరేఖలసంఖ్యనుఅయస్కాంతఅభివాహంఅంటారు.
2. గణితపరంగా  $\Phi_B = \oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \int B ds \cos\theta$ .
3. అయస్కాంత అభివాహం ఒకఆదిశరాశి.
4. బాహ్య అయస్కాంత అభివాహం ధనాత్మకం (అంటే.  $\theta < 90^\circ$ ) మరియు లోపలి అభివాహం రుణాత్మకం (అంటే..  $\theta > 90^\circ$  ).
5. అయస్కాంత అభివాహం యొక్క SI ప్రమాణం *Weber or Tm<sup>2</sup>*.
6. అయస్కాంత అభివాహం యొక్క మితి ఫార్ములా  $ML^2T^{-2}A^{-1}$

### ఫెరడేనియమం:

ఒక వలయంలో ప్రేరిత emf యొక్క పరిమాణం వలయంగుండా అయస్కాంత అభివాహంయొక్క మార్పు రేటుకు

$$\text{సమానం. } E = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$N \text{ చుట్టసంఖ్యఅయితే } E = - N \frac{d\Phi_B}{dt} .$$

$$\text{ప్రేరిత ఆవేశం } dq = i dt = \frac{E}{R} dt = \frac{-N \cdot \frac{d\Phi_B}{dt}}{R} dt = - \frac{N}{R} d\Phi_B.$$

### లెంజ్ నియమం:

- ప్రేరితవిద్యుత్చాలకబలదిశవిప్పుడుదాన్ని కలుగ చేసినఅయస్కాంతక్షేత్రఅభివాహంమార్పునువ్యతిరేకిస్తుంది.
- లెంజ్ నియమం శక్తి నిత్యత్వ నియమానికిఅనుగుణంగాఉంటుంది.

### చలన విద్యుచ్ఛాలకబలం:

1. | పొడవుగల వాహక కడ్డి ఏకరీతి అయస్కాంత క్షేత్రానికి లంబంగా చలిస్తుంటే విద్యుచ్ఛాలక బలం జనిస్తుంది.

$$\text{చలన విద్యుచ్ఛాలక బలం } E = Blv.$$

2. ఒక వాహక కడ్డి అయస్కాంత క్షేత్ర దిశలో  $\theta$  కోణం చేసే విధంగా కదులుతున్నట్లయితే, అప్పుడు

$$E = Blv \sin \theta = l (\vec{B} \times \vec{v}).$$

3. అందువల్ల B యొక్క దిశకు సమాంతరంగా ఉండే చలనానికి, ప్రేరిత emf 0.

### లూప్ లో చలన emf:

ఒక వాహక కడ్డి రెండు సమాంతర వాహక రెయిల్స్ పై కదిలినట్లయితే, అప్పుడు విద్యుచ్ఛాలక బలం ప్రేరితమవుతుంది.,

ప్రేరిత విద్యుచ్ఛాలక బలం  $E = Blv$ .

$$\text{ప్రేరిత విద్యుత్తీ} = \frac{E}{R} = \frac{Blv}{R}$$

### భ్రమణ emf:

| పొడవు ఉన్న వాహక కడ్డి,  $\omega$  కోణీయ వేగంతో, అయస్కాంత క్షేత్రం B లో లంబంగా

భ్రమణం చెందుతుంటే అప్పుడు వాహకంలో ఏర్పడే ప్రేరిత విద్యుచ్ఛాలక బలం  $E = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$

### స్వయం ప్రేరణ:

ఒక తీగ చుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహం మారినప్పుడు అదే తీగ చుట్టలో అది ఒక తీరో దిశ విద్యుచ్ఛాలక బలాన్ని ప్రేరేపిస్తుంది

### స్వయం ప్రేరకత్వం (లేదా) స్వయం ప్రేరక గుణకం:

1. తీగ చుట్టలో అనుసంధానమైన అభివాహం  $N \Phi_B \propto$  లేదా  $N \Phi_B = Li$ , ఇక్కడ L అనేది స్థిరాంకము. దీనిని స్వయం ప్రేరకత్వం (లేదా) స్వయం ప్రేరక గుణకం అంటారు.
2. ఒక తీగ చుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహంలో మార్పు రేటు ఎలాంటివి వచ్చినాయో అది జనించే ప్రేరిత విద్యుత్ చాలక బలాన్ని స్వయం ప్రేరకత అంటారు.
3. స్వయం ప్రేరణ వల్ల ప్రేరితమయ్యే విద్యుచ్ఛాలక బలం

$$E = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -L \frac{di}{dt}.$$

4. SI యూనిట్ హెన్రీ(H).

### ప్రకము యొక్క అయస్కాంత స్థితి శక్తి:

చేసిన పని ఆ ఇండక్టర్ యొక్క అయస్కాంత స్థితి శక్తిగా నిల్వ చేయబడుతుంది.  $U = \frac{1}{2} Li^2$

### స్వయంప్రకర్త్యానికి సూత్రాలు:

1. R వ్యాసార్థం కలిగిన వృత్తాకార తీగచుట్ట N చుట్టను కలిగి ఉంటే స్వయం ప్రకర్త్యం  $L = \frac{1}{2} \mu_0 \pi N^2 R$
2. I-పొడవు కలిగిన తీగచుట్టనొలనాయిడ్కోరకు, మొత్తం N చుట్టుమరియుమధ్యచ్చేదవైశాల్యం A  

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} = \mu_0 n^2 A l$$
 ఎక్కడ  $n = \frac{N}{l}$ .
3. R వ్యాసార్థం కలిగిన టోరాయిడ్ మొత్తం N చుట్టు అయితే,  $L = \frac{1}{2} \mu_0 N^2 R$ .
4. a భుజం గల చతురస్ర తీగచుట్ట N చుట్టను కలిగి ఉంటే,  $L = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \mu_0 N^2 a$ .

### అన్నోన్య ప్రేరణ:

ఒక తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహము మారితే అయస్కాంత అభివాహం మారి మరొక తీగచుట్టలో విద్యుచ్ఛాలక బలం ప్రేరేతమవుతుంది. ఈ దృగ్విషయాన్ని అన్నోన్య ప్రేరణ అంటారు.

### అన్నోన్య ప్రేరకత్వం:

1. ఒక తీగచుట్ట లో మారుతున్న అభివాహం మరొక తీగచుట్టలో విద్యుచ్ఛాలక బలం ప్రేరేతమవుతుంది.  

$$N \Phi(B_2) = M i_1$$
2. అన్నోన్య ప్రేరకత్వం వల్ల ప్రేరేత విద్యుచ్ఛాలక బలం  $E = -N \frac{d\Phi(B_2)}{dt} = -M \frac{di_1}{dt}$
3. SI యూనిట్ హెన్రీ(H).
4. కప్లలింగ్ గుణకం  $k = (\text{గొణ తీగచుట్ట లో ని అయస్కాంత అభివాహం}) / (\text{ప్రాథమిక తీగచుట్ట లో ఉత్పత్తి అయిన అయస్కాంత అభివాహం})$
5.  $0 \leq k \leq 1$  గా పరిశీలించదమైనది
6. జత చేయబడిన రెండు స్వయం ప్రేరణ గుణకాలు  $L_1$  మరియు  $L_2$  అయితే వాటి అన్నోన్య ప్రేరకత్వం  $M_{12} = M_{21} = M = k \sqrt{L_1 L_2}$

### అన్నోన్య ప్రేరకత్వానికి సూత్రాలు:

1. ఒకే పోడవు గల రెండు పోడవైన సహజ సాలినాయిడ్ లు

$$M = \frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{l}$$

2. ఒక జత ఏకకేంద్ర చతురస్రకార తీగచుట్టలకు

$$M = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 N_1 N_2 a^2}{\pi b}$$

a = చిన్నచతురస్రకార భుజము

b = పెద్దచతురస్రకార భుజము

3. ఒక జత ఏకకేంద్ర వృత్తాకార తీగచుట్టలకు

$$M = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r^2}{2R}$$

r = చిన్నవృత్తాకారతీగచుట్టవ్యాసార్థము

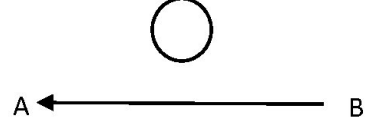
R = పెద్దవృత్తాకారతీగచుట్టవ్యాసార్థము

### ఎడ్జీ విద్యుత్ ప్రవాహాలు(లేదా) ఫౌకాల్డ్వి ద్యుత్ ప్రవాహాలు:

1. వాహకంలో జతచేయబడ్డ అయస్కాంత అభివాహంలో మార్పు వల్ల వాహకంలో ఉత్పత్తి అయిన ప్రేరిత విద్యుత్ ప్రవాహాలను ఎడ్జీ ప్రవాహాలు అనిఅంటారు.
2. లోహవాహకంలో ఎడ్జీ ప్రవాహాలవల్లఉష్ణరూపంలో శక్తినష్టం జరుగుతుంది.
3. సన్నని లామినేటెడ్ పీట్ల యొక్క కాంబినేషన్ లేదా స్లాటింగ్ ప్రక్రియ ద్వారా మెటల్ కోర్ తీసుకోవడం ద్వారా ఎడ్జీ కరెంట్ లను కనిష్టం చేయవచ్చు.
4. ఎలక్ట్రిక్ బ్రేక్, స్పిడోమీటర్, ప్రేరణ కోలిమి, ప్రేరణ మోటరు మరియువిద్యుత్సామర్థ్య మీటరులు ఎడ్జీ ప్రవాహాల భావనను ఉపయోగించారు.

## I. అతి స్వల్ప సమాధానప్రశ్నలు:

- 1) తీగచుట్ట యొక్క స్వయం ప్రేరకత్వాన్ని నిర్వచించండి.
- 2) తీగ లో విద్యుత్ B నుంచి A వరకు ప్రవహిస్తుంది.  
.పటంలో చూపిన లోహ తీగచుట్ట ప్రేరేత విద్యుత్ ప్రవాహ దిశను ఎటు ఉంటుంది.
- 3) లెంజ్ నియమాన్ని తెలపండి.
- 4) అయస్కాంత అభివాహాన్ని నిర్వచించండి
- 5) ఫారడే విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ నియమాన్ని తెలపండి.
- 6) విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణను నిర్వచించండి
- 7) ఎడ్డీ విద్యుత్ ప్రవాహాలు అంటే ఏమిటి
- 8) అన్నోన్య ప్రేరణను నిర్వచించండి
- 9) చలన emf అంటే ఏమిటి?
- 10) అయస్కాంత అభివాహం మారుతున్న తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రేరేపించబడుతుంది. దీనిలో ఇమిడియున్న దృగ్విషయాన్ని తెలపండి.
- 11) అయస్కాంత అభివాహం దేనిని కొలుస్తోంది?
- 12) అయస్కాంత అభివాహం యొక్క SI ప్రమాణం ఎంత?
- 13) ఒక తలం గుండా అభివాహం ఎప్పుడు a) గరిష్టం b) సున్నా?
- 14)  $E = -\frac{d\Phi_{ext}}{dt}$  సమీకరణంలో రుణాత్మక సంకేతం దేనిని తెలియజేస్తుంది?
- 15) ఎడ్డీ కరెంట్ లు ఎందుకు అవాంఛనీయమైనవి?



## II. సమాధానం సత్యం లేదా అసత్యం:

- 1) విద్యుత్ మోటార్ యాంత్రిక శక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా మారుస్తుంది.
- 2) విద్యుత్ అయస్కాంత ప్రేరణ సూత్రం పై ఒక విద్యుత్ జనరేటర్ పనిచేస్తుంది.
- 3) విద్యుత్ ని తీసుకెళ్లే పొడవైన వృత్తాకార తీగచుట్ట యొక్క కేంద్రం వద్ద ఉండే క్షేత్రం సమాంతరసరళరేఖ.
- 4) ఆకుపచ్చ ఇన్సులేషన్ కలిగిన తీగ అనేది సాధారణంగా విద్యుత్ ప్రవాహానము ను తీసుకెళ్తుంది.
- 5) AC జనరేటర్ కు స్లిప్ రింగులు ఉంటాయి, DC జనరేటర్ కు కమ్యూటేటర్ ఉంటుంది.

- 6) తీగచుట్టలో చుట్టసంఖ్యను పెంచడం ద్వారా ప్రేరిత విద్యుత్ పరిమాణంపెంచవచ్చు.
- 7) జోసెఫ్ హెన్రీ విద్యుదయస్కాంత మోటారును కనుగొన్నాడు.
- 8) అయస్కాంత అభివాహం ఒక సదిశ రాశి.
- 9) అయస్కాంత అభివాహం యొక్క SI ప్రమాణంట్లెస్లా.
- 10) ఫెరడే విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణనుకనుగొన్నాడు.
- 11) ప్రేరిత విద్యుచ్ఛాలక బలదిశఎప్పుడుదాన్ని కలుగ చేసినఅయస్కాంతక్షేత్రఅభివాహంమార్పునువ్యతిరేకిస్తుంది.
- 12) ప్రేరితవిద్యుచ్ఛాలక బలం emf ' $Blv$ 'ని చలన విద్యుచ్ఛాలక బలం emf అని అంటారు..
- 13) PVC పైపులో ఎడ్జీ కరెంట్ లు జనరేట్ చేయబడతాయి.
- 14) ప్రేరకత్వం అనేదిఅదిశరాశి.
- 15) అభివాహంమరియు విద్యుత్ ప్రవాహానికి గల నిష్పత్తేప్రేరకత్వం.

### III. ఖాళీలను నింపండి:

- 1) ఒక మూసిఉన్న ఉపరితలం గుండా మొత్తం అయస్కాంత అభివాహం \_\_\_\_\_.
- 2) మూసిఉన్నవలయంలో ప్రేరిత emf ఋణాత్మక \_\_\_\_\_మార్పురేటు కు సమానం అవుతుంది.
- 3) ప్రేరిత emf $Blv$  ని \_\_\_\_\_ అని అంటారు.x
- 4) అయస్కాంత అభివాహం యొక్క CGS ప్రమాణం \_\_\_\_\_.
- 5) ఏదైనా \_\_\_\_\_ యొక్క దిశ, ప్రభావం యొక్క కారణాన్ని వ్యతిరేకించడం.
- 6) వాహకం యొక్క \_\_\_\_\_గుండా కదలడం కొనసాగించినంత కాలం వాహకం యొక్క చివర్ల మధ్య పొటెన్షియల్ భేదం అలానే ఉంటుంది.
- 7) ఎడ్జీ కరెంట్ లకు ప్రాక్టికల్ ఉపయోగకరమైన అప్లికేషన్ లు మరియు \_\_\_\_\_ ఎఫెక్ట్ లు రెండూ ఉంటాయి.
- 8) ఒకతీగ, తీగచుట్ట రూపంలో ఉంటేఅది \_\_\_\_\_ కలిగి ఉంటుంది.
- 9) తీగచుట్టలోవిద్యుత్అయస్కాంతఅభివాహం మార్పడం వల్లదానిలోవిద్యుచ్ఛాలక బలం ప్రేరేపించబడుతుంది , దీనిని \_\_\_\_\_అనిఅంటారు.
- 10) అయస్కాంతఅభివాహంమారివేరేతీగచుట్టలోవిద్యుచ్ఛాలక బలంప్రేరేపించబడుతుంది, దీనిని \_\_\_\_\_అనిఅంటారు.
- 11) యాంత్రిక శక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా మార్పడం కొరకు ఉపయోగించే విద్యుత్ యంత్రం\_\_\_\_\_.



- 12) తీగచుట్ట మరియు \_\_\_\_\_ మధ్య సాపేక్ష చలనం ఫలితంగా తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహం ఏర్పడుతుంది.
- 13) రెండు తీగచుట్టలను ఒకదానితో మరొకటి దగ్గరగా ఉంచబడ్డాయి. అప్పుడు అన్నోన్య ప్రేరణ అనేది \_\_\_\_\_ పై ఆధారపడి ఉంటుంది.
- 14) విద్యుత్ అయస్కాంత ప్రేరణ యొక్క లెంజ్ \_\_\_\_\_ నిత్యత్వనియమం ప్రకారంగా ఉంటుంది.
- 15) అయస్కాంత అభివాహం యొక్క SI మరియు CGS యూనిట్ ల మధ్య ఉండే సంబంధం \_\_\_\_\_.
- 16) ప్రేరేత విద్యుచ్ఛాలక బలదిశ అనేది ఎప్పుడు దానికి కారణమైనదానిని \_\_\_\_\_ .

#### IV. మల్టిపుల్ చాయిస్ ప్రశ్నలు:

- 1) పొడవైన దండాయస్కాంత ఉత్తర ధ్రువాన్ని నెమ్మదిగా గాల్వనామీటర్ కు సంధానం చేయబడిన ఒక చిన్న సోలనాయిడ్ లోకి నెట్టబడింది. అయస్కాంతం ఎక్కడ ఉన్నప్పుడు గాల్వనామీటర్ యొక్క గరిష్ట అపవర్తనం గమనించబడింది.
- a) సోలనాయిడ్ వైపుకదిలినప్పుడు  
b) సోలనాయిడ్లోపలకదిలినప్పుడు  
c) సోలనాయిడ్లోని శ్చస్థితి లో ఉన్నప్పుడు  
d) సోలనాయిడ్ నుండి బయటకు కదిలినప్పుడు
- 2) ఫెరడే నియమాలు పరిరక్షణ నియమం యొక్క పర్యవసానం
- a) శక్తి                      b) ఆవేశం                      c) అయస్కాంత క్షేత్రం                      d) a మరియు c రెండూ
- 3) ఒకే విధంగా ఉండే రెండు కో యాక్సిల్ కాపిల్స్ P మరియు Qలు ఒకే దిశలో సమాన మొత్తంలో విద్యుత్ ని తీసుకెళుతున్నాయి,
- a) P పెరుగుతుంది, అయితే Q తగ్గుతుంది  
b) Q పెరుగుతుంది, P లో తగ్గుతుంది  
c) P మరియు Q రెండూ పెరుగుతాయి  
d) P మరియు Q రెండూ తగ్గుతాయి
- 4) అయస్కాంత క్షేత్రంలో కదులుతున్న తీగలో ప్రేరేపించబడ్డ విద్యుత్ దిశను ఉపయోగించి కనుగొనవచ్చు.
- a) ఫ్లెమింగ్ యొక్క ఎడమ చేతి నియమం  
b) ఫ్లెమింగ్ యొక్క కుడి-చేతి నియమం

- c) ఆంపైర్ నియమం  
d) కుడి చేతి హస్తపు నియమం
- 5) ఒక సోలనాయిడ్ ను బ్యాటరీకి సంధానం చేస్తారు, తద్వారా దాని గుండా స్థిరమైన విద్యుత్ ప్రవాహిస్తుంది, ఒకవేళ ఐరన్ కోర్ ని సోలనాయిడ్ లోనికి జొప్పించినట్లయితే, దానిలో విద్యుత్ ప్రవాహము.
- a) పెరుగుతుంది    b) తగ్గుతుంది    c) ఒకేవిధంగా ఉంటుంది    d) మొదట పెరిగి తరువాత తగ్గుతుంది
- 6) విద్యుత్ ప్రవాహం తీగచుట్ట ఏకరీతి అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచినట్లయితే, అప్పుడు
- a) emf ఉత్పత్తి అవుతుంది  
b) టార్క్ ఉత్పత్తిచేయబడుతుంది  
c) a మరియు b రెండూ  
d) టార్క్ ఉత్పత్తికాలేదు
- 7) ఒకవేళ అయస్కాంత క్షేత్రం ఒక ఉపరితలానికి సమాంతరంగా ఉన్నట్లయితే, అప్పుడు ఉపరితలం గుండా అయస్కాంత అభివాహం
- a) సున్నా    b) చిన్నది అయితే సున్నా కాదు    c) అనంతం    d) పెద్దది కానీ అనంతం కాదు
- 8) విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణలో తీగచుట్టలోని ప్రేరణ ఆవేశం దీనికి స్వతంత్రంగా ఉంటుంది
- a) అభివాహంలో మార్పు    b) సమయం    c) నిరోధం    d) పౌనఃపున్యం
- 9) ఒక అయస్కాంత క్షేత్రంలో తరలించినప్పుడు వాహక లూప్ లో ప్రేరేపించబడ్డ మొత్తం ఆవేశం పై ఆధారపడి ఉంటుంది.
- a) అభివాహం యొక్క మార్పు రేటు  
b) ప్రాథమిక అయస్కాంత అభివాహం మాత్రమే  
c) అభివాహం యొక్క మొత్తం మార్పు  
d) తుది అయస్కాంత అభివాహం మాత్రమే
- 10) ఎడ్డీ కరెంట్ లు ఏర్పడవు
- a) డ్యాంపింగ్    b) వేడి చేయడం    c) స్పార్కింగ్    d) శక్తి కోల్పోవడం
- 11) దిగువ పేర్లొన్న ఏది ఎడ్డీ కరెంట్ ల యొక్క అనువర్తనం కాదు?
- a) ఇండక్షన్ కొలిమి  
b) స్పటికాకృతి  
c) గాల్వనోమీటర్ డాంపింగ్  
d) ఆటోమొబైల్ లో స్పీడ్మీటర్

- 12) ఇండక్షన్ ఫర్స్ట్ లు వీటి ఆధారంగా ఉంటాయి  
 a) స్వయం ప్రేరణ b) అన్నోన్య ప్రేరణ c) ఎడ్జ్ విద్యుత్ ప్రవాహాలు d) ఏదీకాదు
- 13) వలయంలో స్వయంప్రేరకత్వపాత్ర దీనికి సమానం  
 a) ద్రవ్యవేగం b) బలం c) శక్తి d) జడత్వము
- 14) N అనేది తీగచుట్టలోని చుట్టు సంఖ్య అయితే, స్వయంప్రేరకత్వవిలువ ఇలా మారుతుంది  
 a)  $N^0$  b)  $N$  c)  $N^2$  d)  $N^{-2}$
- 15) L స్వయం ప్రేరకత్వం గల తీగచుట్టలో i విద్యుత్ ని ప్రవహిస్తుంటే దానిలో శక్తి  
 a)  $L \frac{di}{dt}$  b)  $\frac{1}{2} Li^2$  c)  $\frac{1}{2} iL^2$  d) సున్నా
- 16) రెండుతీగచుట్టల మధ్య అన్నోన్య ప్రేరణ అనేది ఈ దిగువ పేర్కొన్న అంశాలలోదేనిపై ఆధారపడి ఉంటుంది.  
 a) తీగచుట్టల మధ్యయనకం  
 b) తీగచుట్టలమధ్యదూరము  
 c) తీగచుట్టలఆకారము  
 d) పైవన్నియు
- 17) దిగువ పేర్కొన్న ఏది రెండు తీగచుట్టలయొక్క అన్నోన్య ప్రేరణను కనుగొనడానికి కారణము కాదు?  
 a) ప్రతి తీగచుట్ట యొక్క చుట్టసంఖ్య  
 b) ప్రతి తీగచుట్ట యొక్క ఆకృతి  
 c) ప్రతి తీగచుట్టగుండా విద్యుత్  
 d) తీగచుట్టల మధ్య దూరం
- 18) రెండు తీగచుట్టలతీగచుట్టలప్రేరణ  $L_1$  మరియు  $L_2$  దగ్గరగా ఉంచబడతాయి, ఒక తీగచుట్టలోని ప్రభావవంతమైన అభివాహం మరో తీగచుట్టతో పూర్తిగా జతచేయబడింది. M అనేది వాటి మధ్య అన్నోన్య ప్రేరణ అయితే,  
 a)  $M = L_1 L_2$  b)  $M = \frac{L_1}{L_2}$  c)  $L_1^2 L_2^2 = M$  d)  $M = \sqrt{L_1 L_2}$
- 19) విద్యుత్ప్రవాహించే తీగచుట్టలో శక్తి నిల్వ చేయబడుతుంది  
 a) విద్యుత్క్షేత్రం b) అయస్కాంత క్షేత్రం c) ఉష్ణం d) ద్వీవిద్యుత్ బలం
- 20) రెండు పరస్పరం లంబంగా ఉండే అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఒకదాని తో మరొకటికలిసినప్పుడు, ఫలిత క్షేత్రం  
 a) రేఖీయం b) స్థిరం c) భ్రమణం d) ఏకాంతర

## V. దిగువ వాటిని జతచేయండి

1)

- |                          |             |
|--------------------------|-------------|
| i. అయస్కాంత అభివాహం      | a. M        |
| ii. EMF                  | b. L        |
| iii. అన్నోన్య ప్రేరకత్వం | c. $\Phi_B$ |
| iv. స్వయం ప్రేరకత్వం     | d. E        |

2)

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| i. $ML^2T^{-2}A^{-1}$   | a. స్వయం ప్రేరకత్వం    |
| ii. $ML^2T^{-3}A^{-1}$  | b. అయస్కాంత అభివాహం    |
| iii. $ML^2T^{-2}A^{-2}$ | c. అన్నోన్య ప్రేరకత్వం |
| iv. $ML^2T^{-2}A^{-2}$  | d. EMF                 |

3)

- |                         |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| i. అయస్కాంత అభివాహం     | a. $E = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$     |
| ii. అన్నోన్య ప్రేరకత్వం | b. $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$  |
| iii. EMF                | c. $E_1 = -M_{12} \frac{di_2}{dt}$ |
| iv. స్వయం ప్రేరకత్వం    | d. $E = -L \frac{di}{dt}$          |

4)

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| i. ఫెరడీ నియమం           | a. $\mu_0 n^2 Al$                |
| ii. చలన emf              | b. $\mu_0 n_1 n_2 (\pi r_1^2) l$ |
| iii. అన్నోన్య ప్రేరకత్వం | c. $Blv$                         |
| iv. స్వయం ప్రేరకత్వం     | d. $E = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$   |

5)

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| i. లెంజీ నియమం                       | a. $Blv$               |
| ii. ప్రేరకత్వంలో నిల్వ చేయబడ్డ శక్తి | b. $-\frac{d\Phi}{dt}$ |
| iii. చలన emf                         | c. విద్యుత్ జడత్వము    |

iv. ప్రకటన

- d.  $\frac{1}{2} Li^2$   
e.  $\frac{1}{2} CV^2$

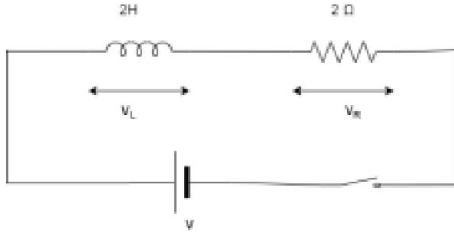
6)

- i. అయస్కాంత ప్రేరణ  
ii. స్వయం ప్రేరణ గుణకం  
iii. LC  
iv. అయస్కాంత అభివాహం

- a.  $MT^{-2}A^{-1}$   
b.  $L^2T^{-2}$   
c.  $ML^2T^{-2}A^{-2}$   
d. పైన పేర్కొన్నవేవీ కావు

7)

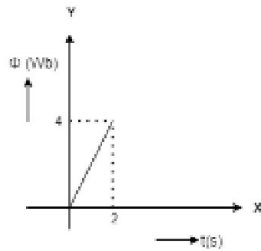
పటంలో చూపించబడ్డ వలయంలో,  $t=0$  వద్ద స్విచ్ మూసి చేయబడుతుంది, అప్పుడు



- i.  $V_L$  at  $t = 0$   
ii.  $V_R$  at  $t = 0$   
iii.  $V_L$  at  $t = 1s$   
iv.  $V_R$  at  $t = 1s$
- a. సున్నా  
b. 10V  
c.  $\frac{10}{e}V$   
d.  $(1 - \frac{1}{e})10V$

8)

పటంలో చూపినవిధంగా  $2 \Omega$  నిరోధగల వలయం గుండా అయస్కాంత అభివాహం ప్రయాణిస్తే, రెండో నిలువ వరసలో, అన్ని విలువలు కూడా SI యూనిట్ లో ఉంటాయి.



- i. ప్రేరేత emf a. 4

- ii. ప్రేరిత విద్యుత్ b. 1  
 iii. 2sలో ఆవేశ ప్రవాహం c. 8  
 iv. 2sలో ఉత్పత్తి అయ్యే ఉష్ణం d. 2

9)

- i. లెంజ్ నియమం a. స్వయం ప్రేరణ గుణకం  
 ii. అయస్కాంత అభివాహం మార్పు రేటు b. విద్యుత్ జడత్వము  
 iii. తీగచుట్టలో జతచేయబడ్డ మొత్తం అయస్కాంత అభివాహం c. ప్రేరిత emf  
 iv. ప్రేరకత్వం d. శక్తి నిత్యత్వ నియమం

## VI. సమస్యలు (లెవల్ - I)

- వలయంలో విద్యుత్ 5.0 A నుంచి 0 A కు 0.1s కు పడిపోతుంది. 200V సగటు emf ప్రేరితంఅయితే వలయంలోస్వయం ప్రేరకత్వంఅంచనా వేయండి.
- పక్క పక్కన ఉన్న ఒక జతతీగచుట్టలన్నోన్య ప్రేరకత్వం 1.5H. ఒకతీగచుట్టలోవిద్యుత్ 0.5 s లో 0 నుంచి 20Aకుమారినట్లయితే,రెండో అభివాహ బంధనం లో వచ్చే మార్పు ఎంత
- 200 A విద్యుత్ ని తీసుకెళుతున్న కాయిల్ లో 1.0 kWh శక్తిని నిల్వ చేయడానికి ఎలాంటి ప్రేరణ అవసరం అవుతుంది?
- ఒక తిన్నని సోలనాయిడ్ ప్రాథమిక ంగా ప్రతి సెంమీకి 50 చుట్లు మరియు సెకండరీలో 200 చుట్లు, సోలనాయిడ్ యొక్క మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం  $4\text{cm}^2$ . అయితే అన్నోన్య ప్రేరకత్వంను లెక్కించండి. .
- 21సెం.మీ వ్యాసం కలిగిన వృత్తాకార తీగచుట్ట ను  $10^{-4} \text{T}$  ప్రేరణఅయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచారు. తీగచుట్ట యొక్క తలం క్షేత్రంతో  $30^\circ$  కోణం చేసినప్పుడు తీగచుట్టలో జతచేయబడ్డ అభివాహ పరిమాణంఎంత.
- 10cm భుజం కలిగిన ఒక చతురస్రతీగచుట్టకు 10 చుట్లుఉన్నాయి. ఇది 0.02T అయస్కాంత క్షేత్రంలో పరిభ్రమిస్తుంది మరియు గరిష్ఠంగా 10mV యొక్క ప్రేరిత emfని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. తీగచుట్ట యొక్క కోణీయ వేగంకనుగొనండి
- 2m పొడవు కలిగిన లోహపు కడ్డీ దాని పొడవుకు లంబంగా మరియు 0.3T అయస్కాంత క్షేత్రానికి లంబంగా 4m/s వేగంతో కదులుతుంది.అయితే ప్రేరిత emfఎంత.

- 8) ఒక తీగచుట్ట గుండా ప్రవహించే సాధారణ అభివాహం సమీకరణం ప్రకారం  $\Phi = 5t^2 + 2t + 1$  మారుతుంది,  $t=2s$  వద్ద ప్రేరిత emf విలువ? (If  $\Phi$  is in milli webers)
- 9)  $0.5m^2$  వైశాల్యము, 500 చుట్టుకలిగిన తీగచుట్టను 1T గల ప్రేరణ అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉంచారు. తీగచుట్ట అయస్కాంత క్షేత్రానికి సమాంతరంగా ఉంది. తీగచుట్టను  $0.5s$  లో  $90^\circ$  కోణం భ్రమనం చేస్తే సగటు ప్రేరిత emf నికనుగొనండి.
- 10)  $0.5H$  స్వయం ప్రేరకత్వంగల తీగచుట్ట 50V బ్యాటరీకి సంధానం చేయబడింది. వలయంలో విద్యుత్ పెరుగుదల రేటు
- 11) తీగచుట్టలో విద్యుత్ పెరుగుదల రేటు  $100As^{-1}$ . అది తీగచుట్టలో 1V emf ప్రేరిపిస్తే, దాని స్వయం ప్రేరకత్వం కనుగొనండి
- 12) 100mH ప్రేరకత్వంగల ప్రేరకం లో 2A విద్యుత్ ప్రవహిస్తుంటే దానిలో నిల్వ ఉండే శక్తినికనుగొనండి
- 13) 4A విద్యుత్  $0.5s$  లో 8A కు మారినప్పుడు మరియు గౌణ తీగచుట్టలో 50mV emf ని ప్రేరిపిస్తే, రెండు తీగచుట్టల మధ్య అన్నోన్య ప్రేరకత్వం ను లెక్కించండి.
- 14) 10మీ పొడవు ఉన్న ఒక హాలికాస్టర్  $10ms^{-1}$  నిట్ట నిలువుగా పైకి లేస్తుంది. భూయస్కాంత క్షీతిజ సమాంతర అంశము  $1.5 \times 10^{-3} Wbm^{-2}$  అయితే, హాలికాస్టర్ యొక్క ముక్కు కొన మరియు తోక మధ్య ప్రేరిత emf
- 15) భూయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క క్షీతిజ సమాంతర అంశము  $0.30 \times 10^{-4} Wbm^{-2}$  లంభంగా తూర్పు నుంచి పశ్చిమంగా విస్తరించి ఉన్న 10మీ పొడవు న్న క్షీతిజ సమాంతర తీగ ప్రేరిత emf  $1.5 \times 10^{-3} V$  అయితే, తీగ యొక్క వేగం
- 16)  $0.05m^2$  వైశాల్యము గల తీగచుట్టలో 800 చుట్టు ఉన్నాయి. తీగచుట్ట ను  $4 \times 10^{-3} Wbm^{-2}$  అయస్కాంత క్షేత్రంలో  $0.1s$  ల లో  $90^\circ$  కోణం భ్రమణం చెప్పి, తీగచుట్ట లో సగటు ప్రేరిత emf
- 17) 1m పొడవు కలిగిన ఒక లోహపు వాహకం  $5 rad s^{-1}$  కోణీయ వేగంతో నిలువు భ్రమణం చెందుతుంది. భూయస్కాంత క్షీతిజ సమాంతర అంశము  $0.2 \times 10^{-4} T$  అయితే, వాహకం రెండు కొనల మధ్య అభివృద్ధి చెందిన emf
- 18) +2A నుంచి -2A కు  $0.05s$  లో విద్యుత్ మారినప్పుడు, తీగచుట్టలో 8V విద్యుచ్ఛాలక బలం ప్రేరిపించబడినప్పుడు, తీగచుట్ట స్వయం ప్రేరణ గుణకం కనుగొనండి.

## VII. సమస్యలు (లెవల్ - II)

- 1) ఒక నిర్దిష్ట ప్రాంతంలో అయస్కాంత క్షేత్రం ఇలా  $\vec{B} = (40\hat{i} - 18\hat{k}) \text{ gauss}$  ఇవ్వబడుతుంది.  
 $50 \text{ cm}^2$  వైశాల్యము గల లూప్ X-Y సమతలంగా ఉంటే, ఈ తీగచుట్టగుండా వెళ్లే అయస్కాంత అభివాహం ఎంత.
- 2) ప్రేరకం తీగచుట్ట 32J అయస్కాంత శక్తిని నిల్వ చేస్తుంది. 4A విద్యుత్ ప్రేరకం గుండా ప్రవహిస్తున్నప్పుడు 320W రేటు తో ప్రేరకం ఉష్ణం ను ఉద్ధారిస్తుంది. వలయం యొక్క కాల స్థిరాంకం?
- 3) ఏకరీతిగా చుట్ట బడిన సోలనాయిడ్ ప్రేరకత్వం  $18 \times 10^{-4} \text{ H}$  మరియు నిరోధము  $6\Omega$ . ఈ సోలనాయిడ్ ను ఒకేల ఉన్న రెండు గ విడగొట్టి వాటిని 15V బ్యాటరీకి సమాంతరంగా కలిపితే, వలయం యొక్క కాలస్థిరాంకం
- 4) సోలనాయిడ్ పొడవు 25.0cm మరియు దాని మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం  $4.00 \text{ cm}^2$  అయితే 300 చుట్టుకలిగిన ఎయిర్ కోర్ సోలనాయిడ్ యొక్క ప్రేరకత్వం లెక్కించండి.
- 5) ఒక లోహపు రింగు అయస్కాంత అభివాహం ను  $\phi_B = 3(at^3 - bt^2) \text{ Tm}^2$ , ఇక్కడ  $a = 2.00 \text{ s}^{-3}$  మరియు  $b = 6.00 \text{ s}^{-2}$  తో బట్టి కాలం t తో మారుతుంది, లోహపు రింగ్ యొక్క నిరోధం  $3\Omega$ . అయితే  $t=0$  నుంచి  $t=2\text{s}$  వరకు లోహపు రింగ్ లో ప్రేరేపించబడ్డ గరిష్ట విద్యుత్ ని కనుగొనండి
- 6) రెండు స్వయం ప్రేరకత్వాలు 4mH మరియు 8mH లను శ్రేణి మరియు సమాంతరంగా జతచేసినప్పుడు, ఫలిత స్వయం ప్రేరకత్వాలను కనుగొనండి.
- 7) తీగచుట్టతో జతచేయబడ్డ అభివాహం 10% మారితే, తీగచుట్టలో నిల్వ చేయబడ్డ శక్తి ఎంత శాతం మారుతుంది?
- 8) 1m పొడవైన,  $10 \text{ cm}^2$  మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం, 1000 చుట్టుకలిగిన సోలనాయిడ్ దృఢ్యలో 20 చుట్టుకలిగిన చిన్న తీగచుట్ట ఉన్నది. రెండు వలయాల యొక్క అన్నోన్య ప్రేరణకనుగొనండి
- 9) రెండు సోలనాయిడ్లు సమాన సంఖ్యలో చుట్టువాటి పొడవులు మరియు వ్యాసార్థాలు ఒకే నిష్పత్తిలో ఉంటాయి. వాటి స్వయం ప్రేరకత్వాల నిష్పత్తి ఎంత?
- 10) భూ అయస్కాంత క్షేత్ర స్థితిజ సమాంతర అంశము  $0.30 \times 10^{-4} \text{ Wbm}^{-2}$  కి  
 లంబంగా తూర్పు నుంచి పడమరకు పశ్చిమంగా విస్తరించి ఉన్న 10m  
 పొడవైన స్థితిజ సమాంతర త్రిన్నుని తీగ  $5 \text{ ms}^{-1}$  వేగంతో పడిపోతుంది  
 a) తీగలో ప్రేరేపించబడ్డ విద్యుచాలక బలం emf తాక్షణిక విలువ ఎంత?  
 b) విద్యుచాలక బలందిశ ఏమిటి?



11) ఒకజెట్ విమానం 1800 km/h వేగంతో పశ్చిమదిశగా ప్రయాణిస్తోంది.

ఆ ప్రదేశపు భూయస్కాంతక్షేత్రపరిమాణం  $5 \times 10^{-4} T$ . అవపాత కోణం  $30^\circ$  అయితే 25m వరకు వ్యపించి ఉన్న రెక్కల కోనల మధ్య వృద్ధిచెంది వోల్టేజీ భేదం లెక్కించండి

12) ఒక 1 మీటర్ల వృత్తంలో హాపూ కడ్డిని కడ్డికి లంబంగా ఒక కోన ద్వారా పోయే అక్షం ద్రుష్ట్యా 400 rad/s

కోణీయ పానఃపున్యంలో భ్రమనం చేశారు. కడ్డి రెండో కోన ఒక వృత్తాకార లోహ కంకణం తో స్పర్శలో కలదు. స్థిర వికరీతి 0.5T అయస్కాంతక్షేత్ర అక్షానికీ సమాంతరంగా అంటట వ్యాపించి ఉంది. కంకణం దాని కేంద్రం మధ్య వృద్ధి చెంది విద్యుచ్ఛాలక బలాన్ని లెక్కించండి.

13) ఒక సెంమీకి 15 చుట్టుగల పొడవైన సోలనాయిడ్ లోపల దాని అక్షానికీ లంబంగా  $2 \text{ cm}^2$  వైశాల్యం గల ఒక చిన్న లూప్ ను

ఉంచారు. సోలనాయిడ్లో ప్రవాహిస్తున్న విద్యుత్ ప్రవాహం 4A నుంచి 2A కు 0.1s లో నిలకడగా మార్పు చెందితే,

విద్యుత్ ప్రవాహం మారుతున్నప్పుడు లూప్లో ప్రేరిత విద్యుచ్ఛాలక బలం ఎంత?

14) L మీటర్ల భుజం గల చతురస్రం X-Y తలంలో ఉంది, అయస్కాంత క్షేత్రం  $B = B_0 (2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k})T$ . ఇక్కడ

$B_0$  స్థిరంకము. చతురస్రం గుండా ప్రవహించే అభివాహ పరిమణం?

15) నిశ్చల స్థితిలో ఉన్న సైకిల్ వెడల్పు ను కమలతో కుక్కుతుంది. వెడల్పు ను

$0.1 \text{ m}^2$  వైశాల్యం 100 చుట్టు ఉన్న తీగ చుట్టుకు కలిపారు. తీగ చుట్టిన కనుకు అర్థపరిభ్రమణం చేస్తున్న భ్రమణం చేస్తుంది.

తీగ చుట్టను తీగ చుట్ట భ్రమణాక్షానికీ లంబంగా ఉండే 0.01T ఏకరీతి అయస్కాంతక్షేత్రం లో ఉంచారు.

తీగ చుట్టలో ఉత్పత్తి అయ్యే గరిష్ట ఓల్టేజీ ఎంత?

VIII. ఈ ప్రతి ప్రశ్నలోనూ రెండు ప్రకటనలుంటాయి,

ప్రకటన 1 - అసర్వన్ మరియు ప్రకటన 2 - కారణం. ఈ ప్రతి ప్రశ్నకూ నాలుగు ప్రత్యామ్నాయ ఎంపికలు ఉంటాయి, వీటిలో ఒకటి మాత్రమే సరైన సమాధానం. దిగువ ఇవ్వబడ్డ 'a', 'b', 'c', 'd' అనే కోడ్ ల్లో ఒకదానిని మీరు ఎంచుకోవాలి

a- ప్రకటన 1 సత్యం. ప్రకటన 2 సత్యం మరియు ప్రకటన Iకొరకు సరైన వివరణ.

b - ప్రకటన 1 సత్యం. ప్రకటన 2 సత్యం, అయితే ప్రకటన Iకొరకు సరైన వివరణ కాదు.

c - ప్రకటన 1 సత్యం. ప్రకటన 2 అసత్యం.

d - ప్రకటన 1 అసత్యం. ప్రకటన 2 సత్యం.

1) ప్రకటన 1: ప్రాథమిక లేదా ద్వితీయ తీగచుట్ట యొక్క స్వయంప్రేరకత్వం రెట్టింపు అయితే తీగచుట్టల అన్నోన్య ప్రేరకత్వమురెట్టింపుఅవుతుంది.

ప్రకటన 2: ప్రాథమికమరియుద్వితీయతీగచుట్టల యొక్కస్వయంప్రేరకత్వానికి, అన్నోన్య ప్రేరకత్వము అనులో మనుషాతంలో ఉంటుంది.

2) ప్రకటన 1:  $2H$  విలువ గల ప్రేరకంలో  $10A$  విద్యుత్ ప్రవాహిస్తే, ప్రేరకంలోనిల్వ చేయబడ్డ శక్తి  $100J$ .

ప్రకటన 2: ప్రేరకంలో నిల్వ చేయబడ్డ శక్తి, దాని ప్రేరకత్వానికి అనులోమానుషాతంలో ఉంటుంది.

3) ప్రకటన 1: లోహపు ఉపరితలంతో ఒక కృత్రిమ ఉపగ్రహం భూమి చుట్టూ వృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతూ ఉంటుంది.

భూమధ్యరేఖ కు చెందిన తలంపై కి కక్ష్య యొక్క తలాన్ని మొగ్గు ను న్నప్పుడు విద్యుత్ ప్రవాహం ప్రేరితమైఉంటుంది.

ప్రకటన 2: ఉపగ్రహం భూమి యొక్క అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని కత్తిరిస్తుంది

- 4) ప్రకటన 1: మృదువైన ఇనుప వైరుతో చేయబడ్డ ఒక క్లోజ్డ్ లూప్ లో డైరెక్ట్ కరెంట్ ప్రవహిస్తుంది. ఈ మూసిఉన్న తీగ వృత్తాకార ఆకృతిని సంతరించుకునిఉంటుంది.

ప్రకటన 2: లూప్ దాని యొక్క ఆకృతిని మారుస్తుంది లేదా లూప్ తో జతచేయబడ్డ ఫ్లక్స్ గరిష్టంగా ఉండేవిధంగా కదులుతుంది.

- 5) ప్రకటన 1: కేవలం అయస్కాంత అభివాహంలో మార్పు మాత్రమే తీగచుట్టలో ప్రేరిత విద్యుత్ ను కలిగి ఉంటుంది.

ప్రకటన 2: తీగచుట్ట గుండా పెద్ద అయస్కాంత అభివాహం ఉండటం వల్లవలయం లో విద్యుత్ ప్రవాహంకలిగి అవిచ్ఛిన్నం గొనసాగుతుంది.

- 6) ప్రకటన 1: ఇనుప యంత్రం గుండా విద్యుత్ ప్రవహించినట్లయితే, ఎడ్జీ విద్యుత్ లు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

ప్రకటన 2: ఒక ప్రాంతం గుండా అయస్కాంత అభివాహంలో మార్పు వల్ల ఎడ్జీ కరెంట్ లు ఏర్పడతాయి.

- 7) ప్రకటన 1: అయస్కాంత క్షేత్రం ఇవ్వబడ్డ ప్రాంతానికి లంబదిశలో ఉన్నప్పుడు, దానితో జతచేయబడ్డ అయస్కాంత అభివాహం సున్నా.

ప్రకటన 2: ఇది సింబల్స్ యొక్క ప్రామాణిక అర్థాలను కలిగి ఉన్న చోటు నుంచి ఇది  $\theta = BA \cos \theta$  అనుసరిస్తుంది.

- 8) ప్రకటన 1: ఒక దండాయస్కాంతము ఒక మూసిఉన్న తీగచుట్ట వైపుకు లేదా దూరంగా వేగంగా కదిలినప్పుడు, ఒక పెద్ద emf ప్రేరిపించబడుతుంది.

ప్రకటన 2: తీగచుట్టనుకోసే అయస్కాంత అభివాహం మార్పురేటు ప్రేరిత emf కు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

- 9) పోరకటన 1: ఫారడే నియమాలు శక్తి నిత్యత్వ నియమానికి పర్యవసానం

ప్రకటన 2: AC వలయం లోని శుద్ధ నిరోధములో, విద్యుత్ ప్రవాహము ప్రేరిత emf కన్న ఫేజ్లో వెనుక ఉంటుంది.

- 10) ప్రకటన 1: లెంజ్ నియమం శక్తి నిత్యత్వ సూత్రాన్ని ఉల్లంఘిస్తుంది

ప్రకటన 2: ప్రేరిత emf ఎల్లప్పుడూ దాని ఉత్పత్తికి బాధ్యత వహించే అయస్కాంత అభివాహం మార్పును వ్యతిరేకిస్తుంది.

11) ప్రకటన 1: ఒక తీగచుట్టలోని చుట్ట సంఖ్యను రెట్టింపు చేసినప్పుడు, తీగచుట్ట స్వయంప్రేరణ గుణకం నాలుగు రెట్లు అవుతుంది.

ప్రకటన 2: దీనికి కారణం  $L \propto n^2$

12) ప్రకటన 1: అన్నోన్య ప్రేరణ దృగ్విషయంలో, ప్రతి తీగచుట్ట యొక్క స్వయం ప్రేరణ నిరంతరము

ప్రకటన 2: ఒక తీగచుట్టలో విద్యుత్ శక్తి మారినప్పుడు స్వయం ప్రేరణ ఏర్పడుతుంది, ఈ సందర్భంలో రెండు విడి

తీగచుట్టల్లో విద్యుత్ మారుతుంది.

# సమాధానాలు

## I. అతి స్వల్ప సమాధానప్రశ్నలు:

- 1) తీగచుట్టలోవిద్యుత్కొక్కెదుగుదలలేదాక్షయాన్నివ్యతిరేకించేగుణంను స్వయంప్రేరణ.
- 2) లెంజ్ నియమం ప్రకారం, లూప్ లో విద్యుత్ యొక్క దిశ సవ్యదిశలో ఉంటుంది.
- 3) లెంజ్ నియమం: ప్రేరణ emf లేదా ప్రేరణ విద్యుత్ యొక్క దిశ అనేది ఎల్లప్పుడూ దానిని ఉత్పత్తి చేసే కారణాన్ని వ్యతిరేకిస్తుంది.
- 4) ఏదైనా తలంతో జతచేయబడ్డ అయస్కాంతం అభివాహం సాధారణంగా తలానికి లంబంగా ప్రయాణించే అయస్కాంత రేఖల సంఖ్యకు సమానం.  $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$
- 5) ఫారడే నియమం: మూసిఉన్న లూప్ లేదా వలయంలో ప్రేరణ emf తీగచుట్టతో జతచేయబడ్డ అయస్కాంత అభివాహం యొక్క మార్పు రేటుకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.  $E = -N \frac{d\Phi}{dt}$
- 6) ఒక వాహకము లేద విద్యుత్వలయంలో అయస్కాంతఅభివాహం మారడము వలన దానిలోవిద్యుచ్ఛాలక బలం ప్రేరితమవుతుంది. ఈదృగ్విషయాన్నివిద్యుదయస్కాంతప్రేరణఅంటారు.
- 7) వాహకంలో జతచేయబడ్డ అయస్కాంత అభివాహంలో మార్పు వల్ల వాహకంలో ఉత్పత్తి అయిన ప్రేరణ విద్యుత్ ప్రవాహాలను ఎడ్జీ కరెంట్ లు అని అంటారు.
- 8) ఒక తీగచుట్టలో విద్యుత్ ప్రవాహం మారితే అయస్కాంతఅభివాహం మారితీగచుట్టలోవిద్యుచ్ఛాలక బలం ప్రేరితమవుతుంది. ఈదృగ్విషయాన్ని అన్నోన్య ప్రేరణ అంటారు.
- 9) ఒక తలంలో అయస్కాంత క్షేత్రానికి లంబంగా కదులుతున్న వాహకంలో ప్రేరేపించబడిన emf ని చలన emf అని అంటారు.
- 10) విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ
- 11) ఒక తలం నుండి పోయే మొత్తం అయస్కాంతబల రేఖల సంఖ్యను కొలుస్తుంది
- 12) *Weber or Tm<sup>2</sup>*
- 13) . a) అయస్కాంత క్షేత్రానికి లంబంగా ఉన్న తలం  
b) అయస్కాంత క్షేత్రానికి సమాంతరంగా ఉపరితలం యొక్క తలాన్ని ఉంచినప్పుడు

14) అయస్కాంత అభివాహంలో మార్పు కు కారణానికి వ్యతిరేకదిశలో ప్రేరిత emf యొక్క దిశ ను వ్యతిరేకిస్తుందని ఋణచిహ్నం సూచిస్తుంది.

15) ఎందుకంటే ఇవి హీటింగ్ ఎఫెక్ట్ మరియు డ్యాంపింగ్ ఎఫెక్ట్ ను ఉత్పత్తి చేయటం.

## II. సత్యం లేదా అసత్యం:

1) అసత్యం

విద్యుత్ మోటార్ విద్యుత్ శక్తిని యాంత్రిక శక్తిగా మారుస్తుంది.

2) సత్యం

3) సత్యం

విద్యుత్ ని తీసుకెళ్లే పొడవైన సోలనాయిడ్ యొక్క కేంద్రం వద్ద ఉండే క్షేత్రం సమాంతర సరళరేఖలతో ఉంటుంది.

4) అసత్యం

లైవ్ వైర్లకు ఎరుపు రంగు ఇన్సులేషన్ కవర్ ఉంటుంది, అదేవిధంగా ఎర్త్ వైర్ కు డొమెస్టిక్ సర్క్యూట్ ల్లో గ్రీన్ ఇన్సులేషన్ కవర్ ఉంటుంది.

5) సత్యం

6) సత్యం

$\Phi \propto N$ , ప్రేరిత emf  $\propto N$

7) సత్యం

8) అసత్యం

అయస్కాంత అభివాహం అదిశరాశి

9) అసత్యం

అయస్కాంత అభివాహం యొక్క, SI ప్రమాణం Weber or  $Tm^2$

10) సత్యం

11) సత్యం

12) సత్యం

13) అసత్యం

PVC పైపులలో ఎడ్జ్ విద్యుత్ ప్రవాహాలు జనరేట్ చేయబడవు.

14) సత్యం

15) సత్యం

### III. ఖాళీలను నింపండి:

- |  |                              |                             |
|--|------------------------------|-----------------------------|
| 1) సున్నా  | 2) అయస్కాంత అభివాహం          | 3) చలన emf                  |
| 4) మాక్స్ వెల్   | 5) అయస్కాంత ప్రేరణ ప్రభావం   | 6) ఏకరీతి అయస్కాంత క్షేత్రం |
| 7) అవాంఛనీయ  | 8) ప్రేరకము                  | 9) స్వయం ప్రేరణ             |
| 10) అన్నోన్య ప్రేరణ  | 11) ఎసి జనరేటర్              | 12) అయస్కాంతం               |
| 13) తీగచుట్ట యొక్క సాపేక్ష స్థితి మరియు స్థానం ఒకదానికొకటి |                              |                             |
| 14) శక్తి నిత్యత్వ నియమం                                   | 15) $1Wb = మాక్స్ 10^8$ వెల్ | 16) వ్యతిరేకిస్తుంది        |

### IV. మల్టిపుల్ చాయిస్ ప్రశ్నలు:

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1) d  | 2) a  | 3) d  | 4) b  | 5) b  |
| 6) c  | 7) a  | 8) b  | 9) c  | 10) c |
| 11) b | 12) c | 13) d | 14) c | 15) b |
| 16) d | 17) c | 18) d | 19) b | 20) c |

### V. దిగువ వాటిని జతచేయండి

- |          |        |         |        |
|----------|--------|---------|--------|
| 1) i - c | ii - d | iii- a  | iv- b  |
| 2) i - b | ii - d | iii - a | iv- c  |
| 3) i - b | ii - c | iii - a | iv - d |
| 4) i - d | ii - c | iii - b | iv - a |
| 5) i - b | ii - d | iii - a | iv - c |
| 6) i - a | ii - c | iii - d | iv - d |
| 7) i - b | ii - a | iii - c | iv - d |
| 8) i - d | ii - b | iii - d | iv - a |
| 9) i - d | ii - c | iii - a | iv - b |

## VI. సమస్యలు (లెవల్ - I)

$$1) E = L \frac{di}{dt} \Rightarrow L = \frac{E}{\frac{di}{dt}} = \frac{200}{\frac{5}{0.1}} = \frac{200}{50} = 4H.$$

$$2) E = M \frac{di}{dt} = \frac{d\Phi}{dt}$$

$$d\Phi = M di = 1.5 \times 20 = 30Wb.$$

$$3) U = \frac{1}{2} Li^2$$

$$1Kwh = 3.6 \times 10^6 J$$

$$3.6 \times 10^6 = \frac{1}{2} L(200)^2 \Rightarrow L = \frac{3.6 \times 10^6 \times 2}{200 \times 200} = 180H.$$

$$4) M = \mu_0 n_1 N_2 S = (4\pi \times 10^{-7}) \cdot \left(\frac{50}{10^{-2}}\right) \cdot 200 \cdot (4 \times 10^{-4}) = 5 \times 10^{-4}H$$

$$5) \Phi = NAB \cos \theta$$

$$= 1 \cdot \pi (10.5 \times 10^{-2})^2 \cdot 10^{-4} \cos(90^\circ - 30^\circ) = 1.73 \times 10^{-6}Wb$$

$$6) E_{max} = NAB\omega$$

$$10 \times 10^{-3} = 10 \times 10^{-2} \times 0.02 \times \omega \Rightarrow \omega = \frac{10 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-2} \times 0.02} = 5 \text{ rad.s}^{-1}$$

$$7) \text{ప్రేరిత emf } E = Blv$$

$$= 0.3 \times 4 \times 2$$

$$= 2.4V$$

$$8) E = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt} (5t^2 + 2t + 1) = 10t + 2$$

$$t=2 \text{ వద్ద ప్రేరిత emf } E_{t=2} = 10(2) + 2 = 22 \text{ mV} = 22 \times 10^{-3}V$$

$$9) \text{సగటు ప్రేరిత emf } E = nAB \frac{d}{dt} (\cos \theta)$$

$$= 500 \times 0.5 \times 1 \times \left(\frac{\cos 0^\circ - \cos 90^\circ}{0.5}\right) = 500V$$

$$10) E = L \frac{di}{dt}$$

$$50 = 0.5 \frac{di}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{50}{0.5} 100A_s^{-1}$$

$$11) E = L \frac{di}{dt}$$

$$1 = L \times 100 \Rightarrow L = \frac{1}{100} = 0.01H$$

$$12) U = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-3} \times 2^2 = 0.2J$$

$$13) E = M \frac{di}{dt}$$

$$50 \times 10^{-3} = \frac{M(8.0 - 4.0)}{0.5}$$

$$\Rightarrow M = \frac{50 \times 10^{-3} \times 0.5}{4.0} = 6.25 \times 10^{-3}H$$

$$14) E = Blv = Hlv = 1.5 \times 10^{-3} \times 10 \times 10 = 0.15V$$



$$15) E = Blv \Rightarrow v = \frac{E}{Bl} = \frac{1.5 \times 10^{-8}}{0.3 \times 10^{-4} \times 10} = 5 \text{ ms}^{-1}$$

$$16) E = \frac{d\phi}{dt} = NA \frac{dB}{dt} = 800 \times 0.05 \times \frac{4 \times 10^{-5}}{0.1} = 0.016V$$

$$17) E = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$$

$$= \frac{1}{2} \times (0.2 \times 10^{-4}) \times (1)^2 \times 5$$

$$= 0.5 \times 10^{-4} V = 5 \times 10^{-6} V$$

$$= 50 \mu V$$

$$18) E = -L \frac{di}{dt}$$

$$8 = -L \left( \frac{-2 - 2}{0.05} \right)$$

$$L = \frac{8 \times 0.05}{4} = 0.1H$$

## VII. సమస్యలు (లెవల్ - II)

- 1) లూప్ XY తలలో ఉంటుంది కనుక, కేవలం Z అనుభుటకం మాత్రమే అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క సమర్థవంతమైనది.

$$B = -18 \text{ gauss} = -18 \times 10^{-4} T$$

$$A = 5 \times 10^{-4} m^2$$

$$\phi = BA \cos 0^\circ = (-18 \times 10^{-4}) \times (5 \times 10^{-4})$$

$$= -90 \times 10^{-8} \text{ Wb} = -900 \text{ nWb}$$

$$2) U = \frac{1}{2} Li^2$$

$$32 = \frac{1}{2} \times L \times (4)^2 \Rightarrow L = 4H$$

$$P = i^2 R \Rightarrow R = \frac{320}{4^2} = 20 \Omega$$

$$t = \frac{L}{R} = \frac{4}{20} = 0.2s$$

$$3) \text{ ప్రతి భాగం యొక్క ప్రేరణ } L_1 = L_2 = L/2 = 0.9 \times 10^{-4} H$$

$$\text{ప్రతి భాగం యొక్క నిరోధం } R_1 = R_2 = R/2 = 3 \Omega$$

$$\text{కాల స్థిరాంకం } T = \frac{L_1 \parallel L_2}{R_1 \parallel R_2} = \left( \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} \right) \times \left( \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \right)$$

$$\frac{(1.8 \times 10^{-4} \times 0.9 \times 10^{-4})}{(1.8 \times 10^{-4} + 0.9 \times 10^{-4})} \times \frac{(6+3)}{(6 \times 3)} = 0.3 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-5} s$$

$$4) L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \cdot (300)^2 \cdot (4.00 \times 10^{-4})}{25.0 \times 10^{-2}} = 1.81 \times 10^{-4} H$$

$$5) \phi_B = 3(at^3 - bt^2)$$

$$E = \frac{d\phi}{dt} = 9at^2 - 6bt$$

$$\text{ప్రతిత విద్యుత్తీ} = \frac{E}{R} = \frac{9at^2 - 6bt}{3} = 3at^2 - 2bt$$

విద్యుత్తీ గరిష్ఠంగా ఉండటం కొరకు

$$\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow 6at - 2b = 0 \Rightarrow t = \frac{b}{3a}$$

$t = \frac{b}{3a}$  గరిష్ఠ విద్యుత్తీ వద్ద

$$i_{max} = 3a\left(\frac{b}{3a}\right)^2 - 2b\left(\frac{b}{3a}\right) = -\frac{b^2}{3a}$$

$$\text{యొక్క పరిమాణం } i_{max} = \frac{b^2}{3a} = \frac{6^2}{3 \times 2} = 6A$$

$$6) L_{eff} = L_1 + L_2 = 4 + 8 = 12mH$$

సమాంతరంగా  $\frac{1}{L_{eff}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{3}{8}$

$$L_{eff} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}mH$$

$$7) U = \frac{1}{2} Li^2$$

$$\frac{1}{2} \frac{(Li)^2}{L} = \frac{1}{2} \frac{\phi^2}{L}$$

$$E_1 = \frac{\phi_1^2}{2L} \text{ and } E_2 = \frac{1.21\phi_1^2}{2L}$$

$$\text{నిల్వ చేయబడ్డ శక్తి శాతం} = \frac{E_2 - E_1}{E_1} \times 100 = 0.21 \times 100 = 21\%$$

$$8) M = \frac{\mu_0 N_p N_s A}{l}$$

$$= \frac{(4\pi \times 10^{-7}) \cdot 1000 \cdot 20 \cdot (10 \times 10^{-4})}{1}$$

$$= 8\pi \times 10^{-6} H$$

$$9) L = \frac{\mu_0 N^2 \pi r^2}{l}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \frac{l_2}{l_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \frac{2}{1} = 1:2$$

$$10) E = Blv = a) (0.3 \times 10^{-4}) \times 5 \times 10 = 1.5 \times 10^{-3} V$$

b) ఫ్లెమింగ్ యొక్క ఎడమ చేతి బొటనవేలు నియమం ఉపయోగించి పశ్చిమం నుంచి తూర్పుకు విద్యుత్ ప్రవహిస్తుంది.

$$11) \text{నిలువు భాగం } B_v = B \sin \delta$$

$$= 5 \times 10^{-4} \sin 30^\circ = 2.5 \times 10^{-4} T$$

రెండు చివరల మధ్య ఓల్ట్జి మధ్య తేడా  $E = B_v lv$

$$= (2.5 \times 10^{-4}) \times (25) \times 1800 \times \frac{5}{18}$$

$$E = 3.123 V$$

$$12) E = Blv = Bl \left( \frac{l\omega}{2} \right) = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$$

$$= \frac{0.5 \times 1^2 \times 400}{2} = 100V$$

$$13) E = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt} (BA) = A\mu_0 n \frac{di}{dt}$$

$$= (2 \times 10^{-4}) \times (4\pi \times 10^{-7}) \times 1500 \times \frac{2}{0.1}$$

$$= 7.54 \times 10^{-6} V$$

$$14) d\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$$

$$\vec{A} = L^2 \vec{k}$$

$$\vec{B} = B_0 (2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}) T$$

$$\Phi = B_0 (2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}) \cdot L^2 \vec{k} = 4B_0 L^2 Wb$$

$$15) E = E_0 \sin \omega t$$

$$E_0 = NBA\omega = NBA(2\pi\nu) = 100 \times 0.01 \times 0.1 \times 2 \times 3.14 \times 0.5 = 0.314V$$

### VIII. ప్రకటన టైప్ ప్రశ్నలు

1) c      2) b      3) a      4) a      5) c      6) d

7) d      8) b      9) c      10) d      11) a      12) a

యస్.కె. యస్. జాన్ పైదా,  
భౌతికశాస్త్రలద్యాపకుడు,  
ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, చేబ్రోలు, గుంటూరు జిల్లా,  
Ph.No 7989010111

# 11. విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు

## ముఖ్యాంశాలు:

### విద్యుదాయస్కాంతతరంగాలు:

విద్యుదాయస్కాంతతరంగాలు అనేవి విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఒకదానితోమరొకటి లంబంగా ఉంటాయి మరియు ప్రతి క్షేత్రం కూడా తరంగం యొక్క ప్రసార దిశకు లంబంగా ఉంటుంది.

మాక్స్ వెల్ సిద్ధాంతం ప్రకారం అన్ని పౌనఃపున్యాల విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు శూన్యంలో  $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ .

ఇక్కడ అయస్కాంత ప్రవేశ్యశీలత  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$

శూన్య యానకం యొక్క పెరిమిటివిటి  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

మాక్స్ వెల్ ప్రకారం స్థానభ్రంశ విద్యుత్

$$i_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$$

### మాక్స్ వెల్ సమీకరణాలు:

1862లో మాక్స్ వెల్ విద్యుత్, అయస్కాంతాల నాలుగు ప్రాథమిక సమీకరణాలను ప్రతిపాదించాడు. వాటిని మాక్స్ వెల్ సమీకరణాలు అని అంటారు.

1.  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$  విద్యుత్ కుగాస్ నియమం
2.  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$  అయస్కాంతత్వానికిగాస్ నియమం
3.  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}$  ఫెరడే నియమం
4.  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (i + \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt})$  ఆంపైర్ నియమం

### విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల ధర్మాలు:

1. విద్యుత్ అయస్కాంత తరంగం X-అక్షం యొక్క ధన ఋత్మక దిశలో ప్రయాణిస్తుంటే, విద్యుత్ క్షేత్రం Y-అక్షానికి సమాంతరంగా డోలనం అవుతుంది మరియు అయస్కాంత క్షేత్రం Z-అక్షానికి సమాంతరంగా డోలనం అవుతుంది, అప్పుడు

$$E = E_0 \sin(\kappa x - \omega t)$$

$$B = B_0 \sin(\kappa x - \omega t)$$

$E_0, B_0$  లు క్షేత్ర కంపన పరిమితులు

2.  $c = \frac{E_0}{B_0} = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \times 10^8 \text{ m/s} =$  శూన్యంలో కాంతి వేగం.
3. విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల ప్రసార శక్తి సదిశను స్పాయింటింగ్ సదిశ అంటారు మరియు దీనిని ఇలా పేర్కొంటారు.

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$$

4. పాయింటింగ్ దిశ యొక్క SI ప్రమాణం  $J S^{-1} m^{-2}$  లేదా  $W m^{-2}$ .
5. ఒక చక్రం పై  $S$  యొక్క కాల సగటును తరంగ తీవ్రత అని అంటారు.

$$I = S_{avg} = \frac{E_0 B_0}{2\mu_0} = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c} = \frac{c B_0^2}{2\mu_0}$$

6. విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల సగటు శక్తి సాంద్రత

$$U = U_E + U_B = \frac{\epsilon_0 E_0^2}{2} = \frac{B_0^2}{2\mu_0}$$

విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల వర్ణపటం:

S.No	పేరు	తరంగదైర్ఘ్యం	పౌనఃపున్యం (Hz)	ఉత్పత్తి	గుర్తింపు
1	రేడియో తరంగాలు	> 0.1 మీ	$10^4$ to $10^8$	ఆంటెన్నాలలో నీ ఎలక్ట్రాన్ ల శ్రీఘ్రత్వరణం దుణ త్వరణం	గ్రాహక విడియో
2	మైక్రో తరంగాలు	0.1m నుంచి 1mm	$10^9$ to $10^{12}$	క్షీప్తాన్ నాళం లేదా మాగ్నట్రాన్ నాళం	బింగు సృష్టించు
3	పరారుణ	1మిమి నుంచి 700nm	$10^{11}$ to $5 \times 10^{14}$	అణువులు మరియు పరమాణువుల కంపనం	ధర్మ బోల్ పరారుణ ఫిల్మ్
4	కంటికి కనిపించే కాంతి	700nm నుంచి 400nm	$4 \times 10^{14}$ to $7 \times 10^{14}$	తక్కువ శక్తి స్థాయికి సంక్రమణం చెందినప్పుడు పరమాణువులోని ఎలక్ట్రాన్లు కాంతిని విడుదల చేస్తాయి	కను ఫోటో ఫిల్మ్ ఫోటో
5	అతినీలలోహిత తరంగాలు	400nm నుంచి 1nm	$10^{15}$ to $10^{17}$	పరమాణువులలోని అంతరకర్పరాలులో నీ ఎలక్ట్రాన్లు ఒక శక్తి స్థాయి నుంచి తక్కువ స్థాయికి సంక్రమణం చెందినప్పుడు	ఫోటో ఫిల్మ్ ఫోటో
6	X-కిరణాలు	1nm నుండి 0.001nm	$10^{18}$ to $10^{20}$	X-కిరణనాళాలు లేదా అంతరకర్పరాలు ఎలక్ట్రాన్లు	ఫోటో ఫిల్మ్ గీగర్ అంపేటర్
7	$\gamma$ -కిరణాలు	<0.001nm	$10^{19}$ to $10^{24}$	కేంద్రకరేడియో ధార్మిక క్షయం	ఫోటో ఫిల్మ్ గీగర్ అంపేటర్

## విద్యుదాయస్కాంత వర్ణపటం యొక్క అనువర్తనాలు:

మొత్తం విద్యుదాయస్కాంత వర్ణపటంలోని వివిధ ప్రాంతాలు ఈ క్రింది ఉపయోగాల కి ఉంచబడ్డాయి

1. రేడియో తరంగాలను రాడార్ మరియు రేడియో ప్రసారాల్లో ఉపయోగిస్తారు.
2. ఉపగ్రహాల దూరపు వైర్ లెస్ కమ్యూనికేషన్ లో, మైక్రోవేవ్ ఓవెన్ల లో మైక్రో తరంగాలు ను ఉపయోగిస్తారు.
3. అణువుల నిర్మాణాన్ని తెలుసుకోవడానికి పరా రుణద్రుశ్యకాంతి మరియు అతినీలలోహిత కిరణాలను ఉపయోగిస్తారు.
4. X- కిరణాల ద్రువణముద్వారా స్పటికాల నిర్మాణాన్ని వివరిస్తుంది
5. ఎముకలు ఎక్స్-కిరణాలకు అపారదర్శకమైనవి అయితే మాంసం పారదర్శకంగా ఉంటుంది. అందువలన మానవ శరీరం యొక్క ఎక్స్-రేయొక్క చిత్రాన్ని ఎముకల్లో పగుళ్లు మరియు పగుళ్ళను వైద్య నిర్ధారణలో ఉపయోగించవచ్చు.
6.  $\gamma$  కిరణాలను పరమాణు కేంద్రక నిర్మాణమును తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగిస్తారు.

### అదనపు సమాచారం:

- కాస్మిక్ కిరణాల తరంగదైర్ఘ్యం  $m \cdot 10^{-13}$  నుండి  $m$  మధ్య  $10^{-17}$  ఉంటుంది, విశ్వంలో ఉండే  $\alpha$ -కణాలు మరియు  $\beta$  కణాలు విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు కావు కానీ అవి ఆవేశిత కణాలు.

## I. అతి స్వల్ప సమాధానప్రశ్నలు:

- 1) గామా కిరణాల తరంగదైర్ఘ్యం ఎంత?
- 2) X- కిరణాలు యొక్క ఒక ఉపయోగం ఇవ్వండి
- 3) మైక్రో తరంగాలను ఏవిధంగా ఉత్పత్తి చేస్తారు?
- 4) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల ఉత్పత్తి సూత్రం ఏమిటి?
- 5) X- కిరణాలు మరియు మైక్రో తరంగాల యొక్క వేగం యొక్క నిష్పత్తి ఎంత?
- 6) స్వేచ్ఛాంతరాళం లో ఒక విద్యుదాయస్కాంత తరంగానికి, విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాల యొక్క పరిమితులు మధ్య సంబంధం ఏమిటి?
- 7) ఒక కెపాసిటర్ ను ఆవేశితం చేయడానికి  $0.6 A$  విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని పంపితే, ప్లేట్ల మధ్య స్థానభ్రంశ విద్యుత్ ప్రవాహం ఎంత?

## II. సత్యం లేదా అసత్యం సమాధానం ఇవ్వండి

- 1) హెర్ట్జ్ విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల ఉనికిని ప్రయోగాత్మకంగా ప్రదర్శించి నిరూపించాడు.
- 2) మారుతున్న విద్యుత్ క్షేత్రం అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఉత్పత్తి చేయదని మాక్స్ వెల్ చూపించాడు.
- 3) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు అనేవి అంతరిక్షంలో విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు సైన్ వక్రంగా కాలంతో పాటు మారుతూ ఉండే తరంగాలు.
- 4) నీలకాంతి, X-కిరణాల కంటే ఎక్కువ పౌనఃపున్యం కలిగి ఉంటుంది.
- 5) పరారుణ ప్రాంతంలో సూర్యకిరణాలు అత్యంత తీవ్రంగా ఉంటాయి.
- 6) గామా కిరణాల పరమాణు కేంద్రకాన్ని ఒక స్థితి నుండి మరొక స్థితికి సంక్రమణం చెంది చుడవలన ఉత్పత్తి చేయవచ్చు.

- 7) వేలకొలదిఎలక్ట్రాన్ లు ఒక శక్తి స్థాయి నుండి మరొక శక్తి స్థాయికి మారినప్పుడు ధ్రువకాంతిని ఉద్ఘాటిస్తాయి.
- 8) కాంతితరంగాలు అంతరాళం లో ఎటువంటి యానకం అవసరం లేకుండా ప్రయాణిస్తాయి.
- 9) అంతరాళం లో విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల వేగం  $c = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ .
- 10) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల సగటు విద్యుత్ శక్తిసాంద్రత  $\frac{B^2}{2\mu_0}$ .

### III. ఖాళీలను నింపండి

- 1) విద్యుదాయస్కాంత తరంగంలో విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు ఒకదానితో మరొకటి \_\_\_\_\_ గా ఉంటాయి.
- 2) విద్యుత్ అయస్కాంత తరంగాలు శూన్యంలో ప్రయాణించేటప్పుడు ఒకే \_\_\_\_\_ ఉంటుంది.
- 3) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలలో, విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్ర సదిశల మధ్య దశ వ్యత్యాసం \_\_\_\_\_.
- 4)  $\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$  \_\_\_\_\_ తెలియచేస్తుంది.
- 5) మాక్స్ వెల్ పరికల్పన నుంచి, విద్యుత్ క్షేత్రం మారడం వల్ల \_\_\_\_\_ ఏర్పడుతుంది.
- 6) \_\_\_\_\_ ఉపయోగించి ఘనపదార్థాల యొక్క నిర్మాణాన్ని పరిశోధించవచ్చు.
- 7) కండరాల నొప్పికి చికిత్స చేయడానికి ఉపయోగించే వికిరణాలు \_\_\_\_\_.
- 8) వనరు \_\_\_\_\_ అయినప్పుడు వాహక విద్యుత్ స్థానభ్రంశ విద్యుత్ వలేనే ఉంటుంది.
- 9) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలలో రేడియో తరంగాల యొక్క అల్ట్రా హై ఫ్రీక్వెన్సీ బ్యాండ్ ను \_\_\_\_\_ లో ఉపయోగిస్తారు.
- 10) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు \_\_\_\_\_ మరియు \_\_\_\_\_ రెండింటినీ కలిగి ఉంటాయి.
- 11) లోహపు లక్ష్యం పై అధిక శక్తి గల ఎలక్ట్రాన్లను అభిఘాతానికి గురిచేసి ఉత్పత్తి చేసే విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు? \_\_\_\_\_.
- 12) RADAR లో ఉపయోగించే విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు \_\_\_\_\_.
- 13) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు \_\_\_\_\_ విద్యుత్ ఆవేశం ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడతాయి.

### IV. మల్టిపుల్ చాయిస్ ప్రశ్నలు:

- 1) దిగువ పేర్కొన్న వాటిలో ఏది కనీస తరంగదైర్ఘ్యం?
  - ఎ) నీలి కాంతి      బి) గామా ( $\gamma$ ) కిరణాలు      సి) పరారుణ      డి) మైక్రో తరంగాలు
- 2) దిగువ పేర్కొన్న ఏది గరిష్ట చొచ్చుకుపోయే సామర్థ్యం కలిగి ఉంటుంది?
  - ఎ) అతినీలలోహిత కిరణాలు      బి) మైక్రో తరంగాలు      సి) గామా ( $\gamma$ ) కిరణాలు      డి) రేడియో తరంగాలు
- 3) దిగువ పేర్కొన్న దేనిని ఉష్ణ వికిరణం అని అంటారు?
  - ఎ) X-కిరణాలు      బి) గామా ( $\gamma$ ) కిరణాలు      సి) పరారుణ      డి) రేడియో తరంగాలు
- 4) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు తిర్యక్ స్వభావం లో ఉంటాయి?
  - ఎ) ధ్రువణము      బి) వ్యతీకరణము      సి) పరావర్తనం      డి) వివర్తనం
- 5) దిగువ వాటిలో ఏది విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు కావు?
  - ఎ) కాస్మిక్ కిరణాలు      బి) గామా ( $\gamma$ ) కిరణాలు      c)  $\beta$ -కిరణాలు      d) ఎక్స్-కిరణాలు
- 6) 10cm అనేది ఏ వర్ణపటంతో సంబంధం కలిగిన తరంగదైర్ఘ్యం?
  - ఎ) పరారుణ      బి) అతినీలలోహిత కిరణాలు      సి) మైక్రో తరంగాలు      డి) X కిరణాలు



- 7)  $v_g, v_x, v_m$  లు  $\gamma$  - కిరణాలు, ఎక్స్ కిరణాలు మరియు మైక్రో తరంగాలు యొక్క వేగాలు అయితే  
 a)  $v_g > v_x > v_m$       b)  $v_g < v_x < v_m$       c)  $v_g = v_x = v_m$       d)  $v_g > v_x < v_m$
- 8) మాక్స్ వెల్ తన ప్రసిద్ధ సమీకరణాలలో విద్యుదాయస్కాంతతత్వం అనే భావనను పరిచయం చేశాడు.  
 a) ఎసి      b) స్థానభ్రంశ విద్యుత్ సి) అవరోధముడి) ప్రతిరోధము
- 9) ఆవేశం ఉన్నప్పుడు విద్యుదాయస్కాంత తరంగం ఉత్పత్తి అవుతుంది.  
 a) స్థిర వేగంతో కదలడం      c) విద్యుత్ క్షేత్రంలో పడటం  
 b) వృత్తాకార కక్ష్యలో కదలడం      d) b మరియు c రెండూ
- 10) దిగువ పేర్కొన్న ఏది సమతల విద్యుదాయస్కాంతతరంగంలో శూన్య సగటు విలువను కలిగి ఉంటుంది?  
 a) విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలు రెండూ      b) అయస్కాంత క్షేత్రం మాత్రమే  
 b) విద్యుత్ క్షేత్రం మాత్రమే      d) ఏదీకాదు
- 11) ఒక ఆవేశిత కణం దాని యొక్క సగటు సమతాస్థితినుండి  $10^9 \text{ Hz}$  పానఃపున్యంతో జీలనచేస్తుంది. డోలకముద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడ్డ విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల పానఃపున్యం  
 a)  $10^6 \text{ Hz}$       b)  $10^7 \text{ Hz}$       c)  $10^8 \text{ Hz}$       d)  $10^9 \text{ Hz}$
- 12) సమాచార మార్పిడి కి కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు ఉపయోగించే తరంగాలు  
 a) మైక్రో తరంగాలు      బి) పరారుణ సి) రేడియో తరంగాలు      డి) ఎక్స్-కిరణాలు
- 13) క్యాన్సర్ కణాలను నాశనం చేయడం కొరకు వైద్యశాస్త్రంలో ఏ విద్యుదాయస్కాంతతరంగాలను ఉపయోగిస్తారు?  
 a) పరారుణ తరంగాలు      బి) కంటికి కనిపించే కిరణాలు      సి)  $\gamma$  - కిరణాలు      డి) అతినీలలోహిత కిరణాలు
- 14) విద్యుదాయస్కాంత తరంగం యొక్క ప్రసారదిశ  
 a) E      b) B      c)  $B \times E$       d)  $E \times B$
- 15) X-అక్షం వెంబడి ప్రయాణిస్తున్న ఒక సమతల విద్యుదాయస్కాంత తరంగం E మరియు B జతలను కలిగి ఉంటుంది.  
 a)  $E_x, B_y$       b)  $E_y, B_z$       c)  $B_x, E_y$       d) ఏదీకాదు
- 16) నకిలీ కరెన్స్ నోట్లను గుర్తించడం కొరకు ఉపయోగించే EM రేడియేషన్ ల యొక్క పేరు  
 a) IR      b) మైక్రో తరంగాలు      సి) యువి కిరణాలు      డి)  $\gamma$ -కిరణాలు
- 17) శూన్యం గుండా వెళుతున్న విద్యుదాయస్కాంత తరంగం,  
 $E = E_0 \sin(\kappa x - \omega t), B = B_0 \sin(\kappa x - \omega t)$ , తరువాత \_\_\_\_\_  
 a)  $E_0 \kappa = B_0 \omega$       బి)  $E_0 \omega = B_0 \kappa$       సి)  $E_0 B_0 = \omega \kappa$       డి) ఇవేవి కావు

## V. దిగువ వాటిని జతచేయండి:

1)

i.  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A}$

ii.  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$

iii.  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l}$

iv.  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$

a.  $\frac{q}{\epsilon_0}$

b. 0

c.  $\mu_0 (i_s + \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt})$

d.  $-\frac{d\phi_B}{dt}$

2)

i.  $E_x$

ii.  $B_y$

iii. c

iv.  $\kappa$

v.  $v$

a.  $\frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}}$

b.  $\frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}}$

c.  $\frac{2\pi}{\lambda}$

d.  $E_0 \sin(\kappa z - \omega t)$

e.  $B_0 \sin(\kappa z - \omega t)$

3)

i. విద్యుత్ కు గాస్ నియమం

ii. ఫెరడే నియమం

iii. ఆంపైర్ - మాక్స్ వెల్ నియమం

iv. అయస్కాంతత్వనికీ గాస్ నియమం

a.  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$

b.  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (i_s + \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt})$

c.  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$

d.  $-\frac{d\phi_B}{dt} = \oint \vec{E} \cdot d\vec{l}$

4)

i. రేడియో తరంగాలు

ii. పరా రుణ

iii. కాంతి

iv. X- కిరణాలు

v.  $\gamma$  - కిరణాలు

vi. మైక్రో తరంగాలు

vii. అతినీలలోహిత

a.  $< 0.001 \text{ nm}$

b.  $1 \text{ nm}$  నుండి  $0.001 \text{ nm}$

c.  $400 \text{ nm}$  నుంచి  $1 \text{ nm}$

d.  $700$  నుంచి  $400$  ఎన్ ఎమ్

e.  $1$  మిమి నుంచి  $700$  ఎన్ ఎమ్

f.  $0.1$  మీ నుంచి  $1$  మిమి

g.  $> 0.1$  మీ

5)

i. అతినీలలోహిత

ii. మైక్రో తరంగాలు

iii. X- కిరణాలు

iv. కాంతి

v. పరా రుణ

vi. రేడియో తరంగాలు

vii.  $\gamma$  - కిరణాలు

a. గ్రాహ కంలొనీపరియల్స్

b. థర్మోపైల్స్

c. బిందు స్పర్శ డయోడ్ లు

d. ఫోటోగ్రఫిక్ ఫిల్మ్

e. కన్ను

f. గీగర్ గొట్టాలు

g. అయనీకరణ పేటికలు

6)

i. క్లిస్టాన్ నాళం

ii. అణువులు మరియు పరమాణువు ల

a. పరా రుణ

b. మైక్రో తరంగాలు

- కంపనం
- iii. ఆంపెనూలో ఎలక్ట్రాన్ ల యొక్క శ్రీఘ్రత్వరణం, రుణ త్వరణం
- iv. X- కిరణాలనాళాలు
- v. కేంద్రకం యొక్క రేడియోధార్మిక క్షయం
- c.  $\gamma$  - కిరణాలు
- d. రేడియో తరంగాలు
- e. X- కిరణాలు

## VI. సమస్యలు (లెవల్ - I)

- 1) సమతలంలో అయస్కాంత క్షేత్రం విద్యుదాయస్కాంత తరంగం

$B_y = (2 \times 10^{-7} T) \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t)$  అయితే తరంగం యొక్క పొసాపున్యం ఎంత?

- 2) సమాంతర ప్లేట్ కెపాసిటర్ యొక్క ప్లేట్ ల మధ్య పొటెన్షియల్ బేధం  $10^6 \text{Vs}^{-1}$  రేటు వద్ద ఛార్జ్ చేయబడుతుంది. ఒకవేళ కెపాసిటెన్స్  $2 \mu\text{F}$  అయితే, కెపాసిటర్ యొక్క డ్రైవలక్లిక్ లో స్థానభ్రంశ విద్యుత్ విలువ ఎంత?
- 3)  $1 \mu\text{F}$  కెపాసిటర్ యొక్క సమాంతర ప్లేట్ ల మధ్య ఉండే స్థలంలో తక్షణ స్థానభ్రంశ విద్యుత్  $1.0 \text{A}$  అయితే పొటెన్షియల్ బేధం లో మార్పు ఎంత?
- 4)  $12 \text{సెం.మీ}$  వ్యాసార్థం కలిగిన ప్లేట్ల మధ్య అయస్కాంత క్షేత్రం,  $0.15 \text{A}$  వాహక విద్యుత్ ఉన్న ప్లేట్ ల యొక్క అక్షం వెంబడి  $100 \mu\text{F}$  యొక్క సమాంతర ప్లేట్ కెపాసిటర్ యొక్క  $4 \text{mm}$  దూరం ద్వారా వేరు చేయబడుతుంది?
- 5) ఒక ఉపకరణములో, విద్యుత్ క్షేత్రం  $18 \text{Vm}^{-1}$  యొక్క వ్యాప్తితో డోలనం చేయడానికి కనుగొనబడింది. డోలన అయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క పరిమాణం?
- 6) సూర్యుడు  $10^4 \text{Wm}^{-2}$  యొక్క విద్యుదాయస్కాంత అభివాహాన్ని భూమి ఉపరితలానికి చేరుస్తాడు. కొలతల కప్పుపై ఘటన జరిగిన మొత్తం సామర్థ్యం ( $10 \text{m} \times 10 \text{m}$ )
- 7) కెపాసిటర్ పలకల నుండి  $R$  లంబదూరంలో కెపాసిటర్ పలకల మధ్య అయస్కాంత క్షేత్రం వలన స్థానభ్రంశ విద్యుత్ ఎంత?
- 8) సూర్యుని నుంచి వచ్చే కాంతి యొక్క విద్యుత్ క్షేత్రం యొక్క RMS విలువ  $720 \text{NC}^{-1}$  విద్యుదాయస్కాంత తరంగం యొక్క మొత్తం సగటు శక్తి సాంద్రత?
- 9) శూన్యంలో X- అక్షం దిశ లో ప్రయాణిస్తున్న ఒక సమతల విద్యుదాయస్కాంత తరంగం పొసాపున్యం  $25 \text{MHz}$ . కాల- అంతరాళం లో ఒక నిర్దిష్ట బిందువు  $\vec{E} = 6.3 \hat{j} \text{V/m}$  అబిందువు వద్ద  $\vec{B}$  ఎంత?
- 10)  $7.5 \text{MHz}$  నుంచి  $12 \text{MHz}$  బ్యాండ్ లో ఏదైనా స్టేషన్ ను రేడియో ట్యూన్ చేయగలదు. సంబంధిత తరంగదైర్ఘ్యం బ్యాండ్ ఏమిటి?
- 11) శూన్యంలో ఒక హార్మోనిక్ విద్యుదాయస్కాంత తరంగం అయస్కాంత క్షేత్ర భాగం డోలన పరిమితి  $B_0 = 510 \text{nT}$ . ఈ తరంగం విద్యుత్ క్షేత్ర భాగం డోలన పరిమితి ఎంత?

## VII. సమస్యలు (లెవల్ - II)

- 1) విద్యుదాయస్కాంత తరంగం యొక్క విద్యుత్ క్షేత్ర వ్యాప్తి  $E_0 = 120 \text{N/C}$  మరియు దాని పొసాపున్యం  $\nu = 50.0 \text{MHz}$  అని భావించండి. E మరియు B కొరకు సమీకరణాలను కనుగొనండి.
- 2) ఒక సమతల విద్యుదాయస్కాంత తరంగం లో అయస్కాంత క్షేత్రం సమీకరణము

$B_y = (2 \times 10^{-7} T) \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t)$ . విద్యుత్ క్షేత్రానికి సమీకరణాన్ని రాయండి.

- 3) ఒక అపరావర్తకతలంపై లంబంగపతనమయ్యే కాంతిశక్తి అభివాహం  $18 \text{ W/cm}^2$ , తలంపై శాల్యం  $20 \text{ cm}^2$  అయితే  $30 \text{ నిమిషాల కాలంపాటు తలంపై ప్రయోగించే సగటు బలాన్ని కనుక్కోండి.$
- 4) శూన్యంలో విద్యుదాయస్కాంత తరంగం యొక్క విద్యుత్ క్షేత్రం  $E = 3.1 \cos(1.8 y + 1.5 \times 10^6 t)$  అనుకుందాం. తరంగం యొక్క అయస్కాంత క్షేత్ర భాగానికి సమీకరణాన్ని రాయండి.
- 5)  $100 \text{ W}$  విద్యుత్ బల్బ్ యొక్క సామర్థ్యంలో  $5\%$  దృశ్య వికిరణంగా మార్చబడుతుంది.  $10 \text{ మీటర్ల దూరంలో కనిపించే వికిరణం యొక్క సగటు తీవ్రత ఎంత?}$
- 6) శూన్యంలో ప్రయాణించే విద్యుదాయస్కాంత తరంగ పౌనఃపున్యం  $\nu = 3.0 \text{ MHz}$  అయితే,  $\epsilon = 4.0$  పెరిమిటివిటిగల రోదకం గుండా ప్రయాణిస్తే ఆ తరంగ తరంగదైర్ఘ్యం, పౌనఃపున్యం లను కనుక్కోండి.

VIII. ఈ ప్రతి ప్రశ్నలోనూ రెండు ప్రకటనలుంటాయి, ప్రకటన 1 - అసర్వన్ మరియు ప్రకటన 2 - కారణం. ఈ ప్రతి ప్రశ్నకూ నాలుగు ప్రత్యామ్నాయ ఎంపికలు ఉంటాయి, వీటిలో ఒకటి మాత్రమే సరైన సమాధానం. దిగువ ఇవ్వబడ్డ 'a', 'b', 'c', 'd' అనే కోడ్ ల్లో ఒకదానిని మీరు ఎంచుకోవాలి

a - ప్రకటన 1 సత్యం. ప్రకటన 2 సత్యం మరియు ప్రకటన 1 కొరకు సరైన వివరణ.

b - ప్రకటన 1 సత్యం. ప్రకటన 2 సత్యం, అయితే ప్రకటన 1 కొరకు సరైన వివరణ కాదు.

c - ప్రకటన 1 సత్యం. ప్రకటన 2 అసత్యం.

d - ప్రకటన 1 తప్పు. ప్రకటన 2 సత్యం.

- 1) ప్రకటన 1: విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు వికిరణ పీడనాన్ని ప్రదర్శిస్తుంది  
ప్రకటన 2: విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు శక్తిని తీసుకుపోతాయి
- 2) ప్రకటన 1: కాంతి ఒక తిర్యక్ తరంగం కానీ విద్యుదాయస్కాంత తరంగం కాదు  
ప్రకటన 2: మాక్స్వెల్ విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల వేగం అది ప్రయాణించే యానకం యొక్క ప్రవేశ్యశీలత మరియు పెరిమిటివిటితో సంబంధం కలిగి ఉంటుందని చూపించాడు.
- 3) ప్రకటన 1: మైక్రోవేవ్ ఓవెన్ లో వంట కోసం, ఆహారం ఎల్లప్పుడూ లోహపు కంచునైన్ లో ఉంచబడుతుంది  
ప్రకటన 2: మైక్రోవేవ్ యొక్క శక్తి లోహపు కంచునైన్ లో ఆహారానికి సులభంగా బదిలీ చేయబడదు.

- 4) **ప్రకటన 1:** భూమి చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న ఉపగ్రహాల నుండి మాత్రమే ఎక్స్-రే ఖగోళ శాస్త్రం సాధ్యం  
**ప్రకటన 2:** ఇతర టెలిస్కోప్ తో పోలిస్తే ఎక్స్-రే టెలిస్కోప్ యొక్క సామర్థ్యం ఎక్కువగా ఉంటుంది.

## సమాధానాలు

### I. అతి స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు:

- 1)  $< 0.001 \text{ nm}$
- 2) ఎక్స్ రేలను వైద్యశాస్త్రంలో రోగనిర్ధారణ సాధనాలుగా ఉపయోగిస్తారు.
- 3) క్లిస్టాన్ నాళం లేదా మాగ్నెట్రాన్ నాళం
- 4) త్వరణం చెందే ఆవేశాలు విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్రాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది.
- 5) 1:1
- 6)  $\frac{E_0}{B_0} = c$
- 7)  $i = i_d = 0.6A$

### II. సమాధానం సత్యం లేదా అసత్యం

- 1) సత్యం
- 2) అసత్యం (విద్యుత్ ఫీల్డ్ లను మార్చడం విధిగా అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఉత్పత్తి చేయాలి)
- 3) సత్యం
- 4) అసత్యం (బ్లూ లైట్ కు ఎక్స్-కిరణాల కంటే తక్కువ పౌనఃపున్యం ఉంటుంది)
- 5) సత్యం
- 6) సత్యం
- 7) సత్యం
- 8) సత్యం
- 9) అసత్యం ( $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ )
- 10) సత్యం

### III. ఖాళీలను నింపండి

- 1) పరస్పరం లంబంగా
- 2) వేగం
- 3) సున్నా (విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత క్షేత్ర సదిశలు ఎల్లప్పుడూ ఒకే దశ లో మారుతూ ఉంటాయి)
- 4) విద్యుదాయస్కాంత తరంగాల వేగం యొక్క విలోమము ( $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ )
- 5) ఒక అయస్కాంత క్షేత్రం
- 6) ఎక్స్-రేలు
- 7) పరారుణ

- 8) ఎసి లేదా డిసి
- 9) సెల్యూలర్ ఫోన్ కమ్యూనికేషన్
- 10) శక్తి ద్రవ్యవేగం
- 11) ఎక్స్-రేలు
- 12) మైక్రోవేవ్
- 13) డోలన

#### IV. మల్టిపుల్ చాయిస్ ప్రశ్నలు:

- 1) బి    2) సి    3) సి    4) ఎ (తిర్యక్ తరంగం మాత్రమే ద్రువణం చెందుతుంది)
- 5) C ( $\beta$ - కిరణాలు ఎలక్ట్రాన్లు కలిగి ఉంటాయి, ఇవి విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు కావు)
- 6) C    7) C (అన్ని విద్యుదాయస్కాంత తరంగాలు కూడా ఒకే వేగంతో ప్రయాణిస్తాయి)
- 8) బి    9) డి    10) ఎ    11) డి    12) ఎ    13) సి    14) డి    15) బి    16) సి    17) ఎ

#### V. దిగువ వాటిని జతచేయండి:

- 1) i - b    ii - a    iii - d    iv - c
- 2) i - d    ii - e    iii - b    iv - c    v - a
- 3) i - c    ii - d    iii - b    iv - a
- 4) i - g    ii - e    iii - d    iv - b    v - a    vi - f    vii - c
- 5) i - d    ii - c    iii - g    iv - e    v - b    vi - a    vii - f
- 6) i - b    ii - a    iii - d    iv - e    v - c

#### VI. సమస్యలు (లెవల్ - I)

1)  $2.38 \times 10^{10} \text{ Hz}$

$$B = B_0 \sin(\kappa x - \omega t)$$

$$\kappa = \frac{2\pi}{\lambda} = 0.5 \times 10^3$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{0.5 \times 10^3} = 126 \text{ cm}$$

$$\omega = 2\pi f = 1.5 \times 10^{11}$$

$$f = \frac{1.5 \times 10^{11}}{2\pi}$$

$$f = 2.38 \times 10^{10} \text{ Hz}$$

2)  $i_d = \frac{\epsilon_0 A}{d} \cdot \frac{dv}{dt} = C \cdot \frac{dv}{dt} = (2 \times 10^{-6}) \times 10^6 = 2A$

3)  $\frac{q}{E} = C \cdot \frac{v}{t}$

$$i_d = C \cdot \frac{v}{t}$$

$$\frac{v}{t} = \frac{i_d}{C} = \frac{1}{10^{-6}} = 10^6 \text{ VS}^{-1}$$

4)  $B \propto r$ , బిందువు అక్షం మీద ఉంది  $r = 0$ , కనుక  $B = 0$ .

5)  $B_0 = \frac{E_0}{c} = \frac{18}{3 \times 10^8} = 6 \times 10^{-8} \text{ T}$

6) మొత్తం సామర్థ్యము = సౌరస్థిరాంకము  $\times$  వైశాల్యం

$$= 10^4 \times 10 \times 10$$

$$= 10^6 \text{ W}$$

7)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_d$

$$B(2\pi R) = \mu_0 i_d$$

$$B = \frac{\mu_0 i_d}{2\pi R}$$

$$\begin{aligned} 8) \text{ మొత్తం సగటు శక్తి} &= \epsilon_0 E_{rms}^2 \\ &= 8.85 \times 10^{-12} \times 720^2 \\ &= 4.58 \times 10^{-6} \text{ Jm}^{-3} \end{aligned}$$

$$9) B = \frac{E}{c} = \frac{6.3}{3 \times 10^8} = 2.1 \times 10^{-8} \text{ T}$$

$$10) \lambda_1 = \frac{c}{v_1} = \frac{3 \times 10^8}{7.5 \times 10^6} = 40 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = \frac{c}{v_2} = \frac{3 \times 10^8}{12 \times 10^6} = 25 \text{ m}$$

తరంగదైర్ఘ్యం బ్యాండ్ 25 మీ నుంచి 40 మీ.

$$11) E_0 = cB_0 = 3 \times 10^8 \times 510 \times 10^{-9} = 153 \text{ NC}^{-1}$$

## VII. సమస్యలు (లెవల్ - II)

$$1) B_0 = \frac{E_0}{c} = \frac{120}{3 \times 10^8} = 4 \times 10^{-7} = 400 \text{ nm}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 50 \times 10^6 = 3.14 \times 10^8 \text{ rad/s}$$

$$k = \frac{\omega}{c} = \frac{3.14 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 1.05 \text{ rad/m}$$

$$\lambda = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8}{50 \times 10^6} = 6 \text{ m}$$

$$E = E_0 \sin(\kappa x - \omega t) \vec{j} = 120 \sin(1.05x - 3.14 \times 10^8 t) \vec{j}$$

$$B = B_0 \sin(\kappa x - \omega t) \vec{k} = 4 \times 10^{-7} \sin(1.05x - 3.14 \times 10^8 t) \vec{k}$$

$$2) E_0 = B_0 c = (2 \times 10^{-7}) \times (3 \times 10^8) = 60 \text{ V/m}$$

$$E_z = E_0 \sin(\kappa x + \omega t) = 60 \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^4 t) \text{ V/m}$$

3) ఉపరితలంపై పడే మొత్తం శక్తి

$$U = 18 \times 20 \times 30 \text{ mins} = 18 \times 20 \times 30 \times 60 = 6.48 \times 10^5 \text{ J}$$

$$\text{మొత్తం ద్రవ్యవేగం } P = \frac{U}{c} = \frac{6.48 \times 10^5}{3 \times 10^8} = 2.16 \times 10^{-3} \text{ kg m/s}$$

$$\text{సరాసరి బలం } F = \frac{P}{t} = \frac{2.16 \times 10^{-3}}{30 \times 60} = 1.2 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$4) B_0 = \frac{E_0}{c} = \frac{3.1}{3 \times 10^8} = 1.03 \times 10^{-8} \text{ T} = 10.3 \text{ nT}$$

$$B = B_0 \cos(\kappa y + \omega t) \vec{k} = 10.3 \text{ nT} \cos(1.8y + 5.4 \times 10^6) \vec{k}$$

5) తీవ్రత = (దృశ్యకాంతిసామర్థ్యము) / వైశాల్యం

$$I = \frac{100 \times \frac{5}{100}}{4\pi r^2} = \frac{100 \times \frac{5}{100}}{4\pi(10)^2} = 4 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$$

$$6) \text{ శూన్యంలో, } \epsilon_0 = 1 \text{ మాధ్యమంలో } \epsilon = 4$$

$$\text{వక్రీభవన గుణకం } \mu = \sqrt{\frac{\epsilon}{\epsilon_0}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2$$

$$\text{తరంగదైర్ఘ్యం } \lambda = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{తరంగ వేగం } v = \frac{c}{\mu} = \frac{c}{2}$$

తరంగ దైర్ఘ్యం మరియు వేగం సగం అవుతుంది మరియు పౌనఃపున్యం మారకుండా ఉంటుంది.

VIII. ఈ ప్రశ్నల్లో ప్రతి ప్రశ్నలో రెండు ప్రకటనలు ప్రకటనలుంటాయి.

- 1) b
- 2) d
- 3) d
- 4) c

యస్.కె. యన్. జాన్ పైదా,  
 భౌతికశాస్త్ర అధ్యాపకుడు,  
 ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, చేబ్రోలు, గుంటూరు జిల్లా,  
 Ph.No 7989010111



# 16.సంసర్గ వ్యవస్థలు

## (communication systems)

### సారాంశం(synopsis):-

సమాచారాన్ని ప్రసారం చేసే కార్యాన్ని సంసర్గం అంటారు. సమాచార ప్రసారం విజయవంతం కావడానికి, సమాచారాన్ని పంపే వ్యక్తి, స్వీకర్త ఒక ఉమ్మడి భాషను అర్థం చేసుకోవడం తప్పనిసరి.

ఆధునిక సంసర్గ వ్యవస్థను J.C.Bose, F.B.Morse, G.Marconi,Alexander Graham Bell వంటి శాస్త్రవేత్తలు అభివృద్ధి చేశారు.

### సంసర్గ వ్యవస్థ వివిధ రూపాలు (Different Forms of Communication Systems)

టెలిగ్రాఫ్,రేడియో, టీవి, టెలిఫోన్,రాడార్ ,సోనార్, ఇమెయిల్,ఫ్యాక్స్(Fax), మొబైల్, టెలి ప్రింటింగ్ మొదలైనవి.

### సంసర్గ వ్యవస్థలో మూలకాలు (Elements Of Communication Systems)

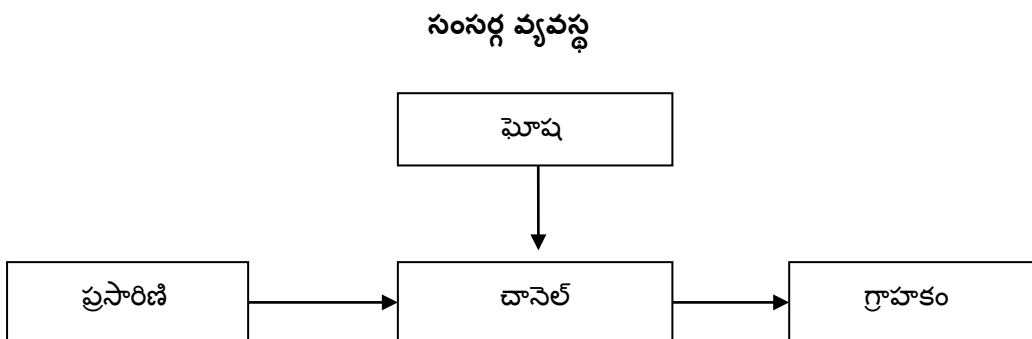
ప్రతీ సంసర్గ వ్యవస్థలో మూడు ప్రధాన మూలకాలు కలిగి ఉంటాయి.

#### 1. ప్రసారిణి(Transmitter):-

సందేశ సంకేతాన్ని చానెల్ ద్వారా ప్రసారం అయ్యేవిధంగా శక్తి రూపాంతరణ(transducer)ద్వారా అనువైన రూపం లోనికి మార్చడమే ప్రసారిణి పని.సంకేతం సదృశ(ఎనలాగ్) లేదా డిజిటల్ రూపం లో ఉండొచ్చు.

2.మాధ్యమం(channel):- మాధ్యమం అనునది ప్రసారిణి మరియు గ్రాహకాన్ని తంత్రి లేదా నిస్తంత్రి విధానములో భౌతికంగా కలిపే సాధనం.చానల్ ద్వారా ప్రసారిత సంకేతం ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు చానల్ లోని అసంపూర్ణతల(imperfections) కారణంగా అది విరూపణ( distorted) చెందవచ్చు .

3. గ్రాహకం :- పొడైన సంకేతాన్ని పునర్నిర్మించి వినియోగదారునికి అందించు పని గ్రాహకం చేస్తుంది.



సంస్కరణ యొక్క రెండు పద్ధతులు:-

### 1. బిందువు నుండి బిందువుకు (point-to-point):-

బిందువు నుండి మరొక బిందువుకు సంస్కరణ పద్ధతిలో ఒక ప్రసారిణి నుంచి ఒక గ్రాహకానికి మధ్య అనుసంధానం ద్వారా సమాచార ప్రసారం జరుగుతుంది.

ఉదా:- టెలిఫోన్

### 2. ప్రసారం (Broadcast):-

ప్రసారం పద్ధతిలో ఒక్క ప్రసారిణికి అనేక సంఖ్యలో గ్రాహకాలు ఉంటాయి.

ఉదా:- రేడియో, T.V

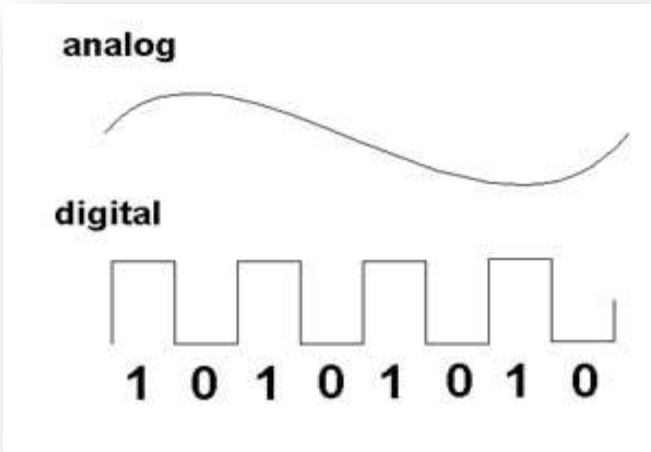
### సంకేతం (signal):-

విద్యుత్ రూపంలోకి మారి, ప్రసారానికి తగిన విధంగా ఉండే సమాచారాన్ని సంకేతం అంటారు.

సంకేతాలు సదృశ (ఎనలాగ్) లేదా డిజిటల్ కావచ్చు.

వోల్టేజి లేదా విద్యుత్ ప్రవాహంలోని ఆవిచ్ఛిన్న మార్పులను ఎనలాగ్ సంకేతాలు అంటారు. కానీ ద్వీ సంఖ్యా వ్యవస్థ (బైనరీ) లో

కేవలం రెండు స్థాయిలు( 0 మరియు 1) మాత్రమే ఉంటాయి.



### సంకేతాల పట్టి వెడల్పు (Band width of transmission medium):-

వ.సంఖ్య	వివరణ	నుండి-వరకు	వ్యాప్తి
1.	మాట్లాడే సంకేతాలకు (speech signals)	300Hz-3100Hz	2800Hz
2.	సంగీతానికి (music)	20Hz-20kHz	20 kHz
3.	వీడియో సంకేతాలకు		4.2MHz
4.	టివి సంకేత ప్రసారానికి		6MHz

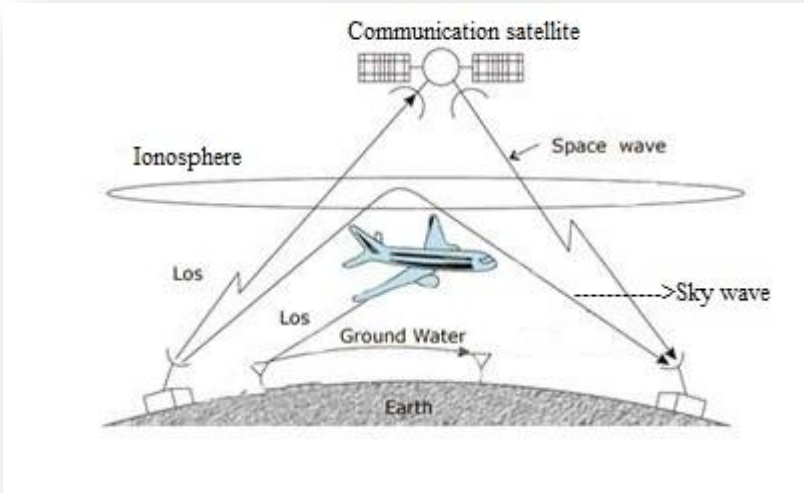
**సూచన:-** పట్టి వెడల్పు ఎక్కువగా ఉంటే సమాచారం లో నష్టం లేకుండా ఎక్కువ సమాచారాన్ని ఇమడ్చవచ్చు.

సహజ కేబుల్ (coaxial cable) తీగ మాధ్యమం యొక్క పట్టి వెడల్పు సుమారుగా 750MHz ఉంటుంది.

స్వచ్ఛాంతరాళంలో రేడియో తరంగాల ద్వారా కొన్ని వందల kHz నుంచి కొన్ని GHz వరకు గల చాలా విస్తృత పౌనఃపున్య వ్యాప్తిలో సంసర్గం జరుగుతుంది.

దృశ్యాతంతువు సమకూర్చే ప్రసార పట్టి వెడల్పు 100GHz కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది.

## విద్యుదయస్కాంత తరంగాల వ్యాపనం (Propagation of Electromagnetic waves)

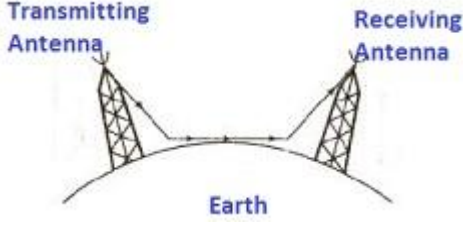


### విద్యుదయస్కాంత తరంగాల వివిధ వ్యాపన పద్ధతులు

#### 1. భూ తరంగం ( GROUND WAVE):-

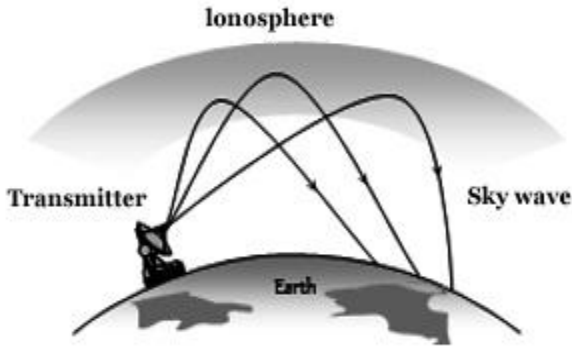
అధిక తరంగదైర్ఘ్యాల వద్ద (అంటే తక్కువ పౌనఃపున్యాల వద్ద) విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను పెద్ద ఆంటెన్నాల సహాయంతో ( $\sim \lambda/4$ ) భూ తరంగం వలె ప్రసారం చేస్తారు. ఇలాంటి వ్యాపన రీతిని ఉపరితల తరంగ వ్యాపనం అంటారు. ఈ పద్ధతిలో తరంగం మెల్లగా జారుతుంది ,తరంగం భూమిపై ప్రయాణిస్తున్నప్పుడు తను ప్రయాణిస్తున్న ప్రాంతంలో విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని ప్రేరేపిస్తుంది. భూమి శక్తిని శోషించుకోవడం వలన తరంగం క్షీణత చెందుతుంది. భూ తరంగ పద్ధతిలో వ్యాపనం చెందించే సంకేతం యొక్క పౌనఃపున్య వ్యాప్తి 30MHz కంటే తక్కువ ఉంటుంది.

ఉదా:- AM ప్రసారం



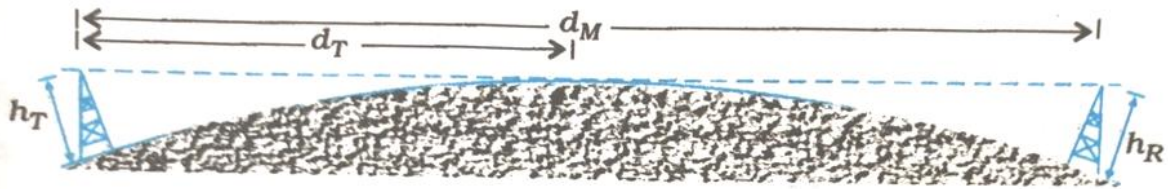
**2. ఆకాశ తరంగం(SKY WAVE):-**

30MHz మొదలుకొని 40MHz పౌనఃపున్య వ్యాప్తిలో గల విద్యుదయస్కాంత తరంగాల సంసర్గాన్ని, అయినో మండలంతో పరావర్తనం చెందించి పొందవచ్చు. 30MHz వరకు గల పౌనఃపున్యాలకు అయినో ఆవరణపు పొర పరావర్తకంగా పనిచేస్తుంది. సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం మాదిరిగా విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు వంగి భూమి వైపు మళ్ళీ ద్యగ్విషయంగా ఉంటుంది. ఉదా:- BBC మరియు రేడియో ఔత్సాహికులు( Radio Amateurs) లఘు తరంగాలను ఆకాశ తరంగ వ్యాపన పద్ధతిలో ఉపయోగిస్తారు. Marconi లఘు తరంగాలను సంసర్గాన్ని ఉపయోగించారు.



**3. అంతరిక్ష (రోదసీ) తరంగం (space wave):-**

40MHz పైబడిన పౌనఃపున్యాల వద్ద సంసర్గానికి అంతరిక్ష తరంగ పద్ధతిని ఉపయోగిస్తారు. ఈ పౌనఃపున్యాల వద్ద ఆంటెన్నాలు సాపేక్షంగా చిన్నవిగా ఉండి, చాలా తరంగదైర్ఘ్యాల ఎత్తులతో వీటిని భూమిపై ఉంచవచ్చు. అంతరిక్ష తరంగం ప్రసార ఆంటెన్నా నుంచి గ్రాహక ఆంటెన్నా వరకు సరళరేఖా మార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది. అంతరిక్ష తరంగాలను దృష్టిరేఖా (line-of-sight- LOS) సంసర్గానికి, ఉపగ్రహ సంసర్గానికి కూడా ఉపయోగిస్తారు. ఉదా:- టెలివిజన్ ప్రసారం , మైక్రో తరంగ అనుసంధానాలు (microwave links), ఉపగ్రహ సంసర్గం.



పటం:- అంతరిక్ష తరంగాలతో దృష్టిరేఖా సంసర్గం

భూమి వక్రత కారణంగా ఏదో ఒక బిందువు వద్ద ప్రత్యక్ష తరంగాలు అడ్డుకోబడటానికి కారణం వ్యాపనం యొక్క దృష్టి రేఖా స్వభావమే. ఖితిజానికి ఆవల సంకేతాన్ని గ్రహించాలంటే గ్రాహక ఆంటెన్నా ఎత్తు దృష్టిరేఖా తరంగాలను అడ్డుకునేంత ఉండాలి.

ప్రసార ఆంటెన్నా రేడియో ఖితిజం (Radio horizon)  $d_T = \sqrt{2Rh_T}$

రెండు ఆంటెన్నాల మధ్య గరిష్ట దృష్టి రేఖా దూరం  $d_M = \sqrt{2Rh_T} + \sqrt{2Rh_R}$

### మాడ్యులేషన్, దాని అవశ్యకత (Modulation and its Necessity)

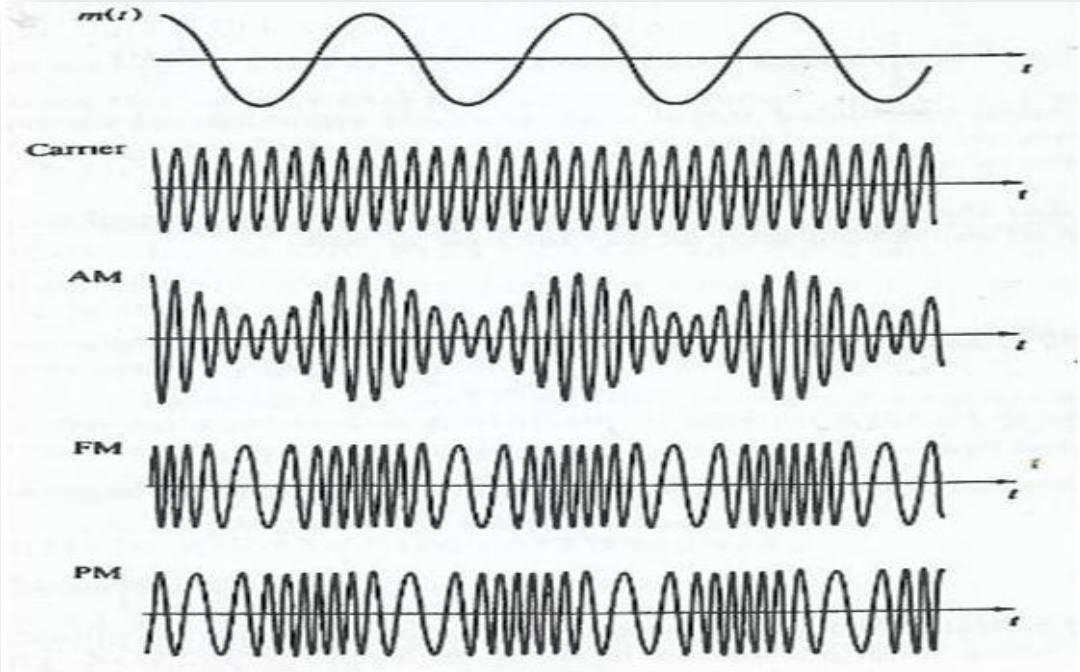
తక్కువ పౌనఃపున్యం ఉన్న సంకేతాన్ని అధిక పౌనఃపున్యం గల వాహక సంకేతానికి జోడించే ప్రక్రియను మాడ్యులేషన్ అంటారు.

a) ఆంటెన్నాలేదా ఏరియల్ పరిమాణం తగ్గించుటకు

b) వికిరణ సామర్థ్యం పెంచుటకు. వికిరణ సామర్థ్యం  $(\frac{l}{\lambda})^2$  కి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. అంటే  $\lambda$  తగ్గే కొద్దీ లేదా పౌనఃపున్యం పెరిగేకొద్దీ వికిరణ సామర్థ్యం పెరుగుతుంది.

### మాడ్యులేషన్ లో రకాలు

1. డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ (Amplitude Modulation)
2. పౌనఃపున్య మాడ్యులేషన్ (Frequency Modulation)
3. దశా మాడ్యులేషన్ (Phase Modulation)



$A_m$  అనునది మాడ్యులేషన్ అయిన తరంగం యొక్క కంపన పరిమితి మరియు  $A_c$  అనునది వాహక తరంగం కంపన పరిమితి

అయిన  $\mu = \frac{A_m}{A_c}$  ని మాడ్యులేషన్ సూచి (Modulation Index) అంటారు. వాస్తవంగా, సంకేత విరూపణం లేకుండా

చేయడానికి  $\mu \leq 1$  అయ్యేవిధంగా చూస్తారు.

AM తరంగం యొక్క గరిష్ట కంపన పరిమితి  $(A_c + A_m)$  మరియు కనిష్ట కంపన పరిమితి  $(A_c - A_m)$

డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ సంకేతం లో పౌనఃపున్యాలు ( $\omega_c - \omega_m$ ),  $\omega_c$  మరియు ( $\omega_c + \omega_m$ )

**డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ తరంగం ఉత్పాదన ( Production of Amplitude Modulated Wave):-**

డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ తరంగాలను సందేశ సంకేతం , వాహక తరంగాలను అరేఖీయ పరికరానికి(non-linear) అనువర్తించి, ఆ తరువాత బాండ్ పాస్ ఫిల్టర్ ద్వారా పొందవచ్చు.

మాడ్యులేటింగ్ సంకేతాన్ని AM తరంగ రూపం నుంచి పునరుద్ధరించే ప్రక్రియ అయిన AM శోధనాన్ని ఏకదిక్కురిణి, ఆచ్ఛాదన శోధకం( envelope detector) ల సహాయంతో చేస్తారు.

## స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

1. సంసర్గ వ్యవస్థ ప్రాథమిక మూలకాలు ఏమిటి?
2. శక్తి రూపాంతరణ అనగా నేమి ? ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి?
3. మాట్లాడే సంకేతాల పౌనఃపున్య వ్యాప్తిని పేర్కొనండి.
4. సంగీతము యొక్క పౌనఃపున్య వ్యాప్తి ఎంత?
5. సంకేతము యొక్క పట్టి వెడల్పు(Bandwidth) అనగానేమి? టివి సంకేతాల యొక్క పట్టి వెడల్పు ఎంత?
6. ఆకాశ తరంగ సంసర్గం అనగానేమి?
7. టివి సంకేత ప్రసారానికి అంతరిక్ష తరంగ పద్ధతిని ఎందుకు వాడుతారు?
8. మాడ్యులేషన్ ను నిర్వచించండి. దాని ఆవశ్యకత ఎందుకు?
9. మాడ్యులేషన్ ప్రాథమిక పద్ధతులను పేర్కొనండి .
10. మాడ్యులేషన్ సూచి అనగానేమి? విరూపణ లేకుండా ఉండడానికి దాని విలువను ఎంత ఉంచాలి?

## ఖాళీలను పూరింపుము

1. ఎలక్ట్రానిక్ వలయాన్ని ఉపయోగించి సంకేత డోలన పరిమితిని పెంచే ప్రక్రియను \_\_\_\_\_ (మాడ్యులేషన్/వర్ధనం) అంటారు.
2. గ్రాహకం వద్ద వాహక తరంగం నుంచి సమాచారాన్ని తిరిగి పొందే ప్రక్రియను \_\_\_\_\_ (మాడ్యులేషన్/డీ మాడ్యులేషన్ ) అంటారు.
3. తక్కువ దూరపు సంసర్గానికి \_\_\_\_\_ (భూ తరంగాలను/ఆకాశ తరంగాలను) వాడుతారు.
4. ఆకాశ తరంగాలను ఉపయోగించే సంసర్గం, భూమి ఉపరితలంపై గల \_\_\_\_\_ (ట్రోపోఆవరణపు /అయనో ఆవరణపు) వాయు పొర పరావర్తనం వలన జరుగుతుంది.
5. \_\_\_\_\_ (ఆకాశ తరంగాలను/అంతరిక్ష తరంగాలను) దృష్టి రేఖా సంసర్గానికి, ఉపగ్రహ సంసర్గానికి కూడా ఉపయోగిస్తారు.
6. తరంగదైర్ఘ్యం  $\lambda$  వద్ద సంకేతాలను ప్రసారం చేయుటకు ఆటిన్నా యొక్క పరిమాణం సుమారు \_\_\_\_\_ ( $\lambda / \frac{\lambda}{4}$ ) ఉండాలి.
7. ఆటిన్నా ఉద్గార సామర్థ్యము పెంచుటకు సంకేతం యొక్క పౌనఃపున్యాన్ని \_\_\_\_\_ (పెంచాలి/తగ్గించాలి).
8. మొబైల్ ఫోన్లలో సంసర్గానికి \_\_\_\_\_ (ఆకాశ/అంతరిక్ష) తరంగాలను వాడుతారు.

9. ఇంటర్నెట్ ద్వారా సంసర్గంలో ,కంప్యూటర్లను \_\_\_\_\_(ఉపగ్రహం/దృశా తంత్రుల) తో అనుసంధానం చేస్తారు.
10. పౌనఃపున్యం 40MHz కంటే ఎక్కువ గల సంకేతాలను ప్రసారం చేయుటకు \_\_\_\_\_(ఆయనో ఆవరణం/ఉపగ్రహం) అవసరం.

సమాధానాలు:- 1. వర్తనం 2. డి మాడ్యులేషన్ 3. భూ తరంగం 4. ఆయనో ఆవరణపు 5. అంతరిక్ష తరంగాలను 6.  $\lambda/4$   
7. పెంచాలి 8. అంతరిక్ష 9. దృశా తంత్రులు 10. ఉపగ్రహం

**బప్పు-తప్పులు (TRUE or FALSE)**

- 1.సదృశ(Analogue) సంసర్గం కంటే డిజిటల్ సంసర్గం ఎక్కువ ఉపయోగకరం, ఎందుకంటే ఒకే చానెల్ గుండా ఎక్కువ సంఖ్యలో డిజిటల్ సంకేతాలను పంపవచ్చు. (బప్పు/తప్పు)
2. అంతరిక్ష తరంగం ప్రసార ఆంటెన్నానుండి నేరుగా గ్రాహక ఆంటెన్నాకు ప్రయాణిస్తుంది. కానీ ఆకాశ తరంగ వ్యాపనం ఆయనో ఆవరణ పరావర్తనం వలన జరుగుతుంది. (బప్పు/తప్పు)
3. టెలిగ్రాము, టెలిఫోన్,రేడియో మరియు టివి లో గల సాంకేతికతలను అన్నిటినీ మొబైల్ ఫోన్ అను ఒకే పరికరంలో అనుసంధానింపబడ్డాయి. (బప్పు/తప్పు)
- 4.మొబైల్ ఫోన్ నుండి బయటకు వెళ్ళు(outgoing) లేదా లోపలకు వచ్చు(incoming) సంకేతాల పౌనఃపున్యాలు వేరువేరుగా ఉంటాయి,ఎందుకంటే అవి ఒకదానితో మరొకటి కలిసిపోకుండా ఉండుటకు. (బప్పు/తప్పు)
- 5.MODEM అను పదం మాడ్యులేటర్ మరియు డి మాడ్యులేటర్ అనుదానికి సంక్షిప్త రూపం. (బప్పు/తప్పు)
- 6.టివి సంకేతాలకు పౌనఃపున్యం ఎక్కువ ఉండుటవలన ఆయనో ఆవరణముచే భూమిపైకి తిరిగి పరవర్తనం చెందించబడుతాయి. (బప్పు/తప్పు)
7. విమానపు సైలెట్ ప్రయాణీకుల మొబైల్ ఫోన్లను ఏరోప్లేన్ మోడ్ (Aero plane mode) లో ఉంచమని కోరుతాడు, ఎందుకంటే మొబైల్ సంకేతాలు విమానపు గమన సంకేతాలతో అడ్డు(interfere)పడకుండా ఉండుటకు. (బప్పు/తప్పు)
- 8.ప్రయాణించే మోటార్ సైకల్, రేడియో గ్రహించే సంకేతంలో అంతరాయాన్ని కలగజేస్తుంది. ఎందుకంటే దాని ఇంజిన్ లో బిగించబడిన స్పార్క్ ప్లగ్ లో స్పూలింగాలు(sparks) విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది (బప్పు/తప్పు)
9. ఎలివేటర్ (లిఫ్ట్) వంటి లోహపు పంజరం(cage)లో పేలవమైన సంకేతాన్ని (poor signal) పొందుతాము. ఎందుకంటే లిఫ్ట్ ఒక ఫారడేకేజ్ (faraday cage) వలె పనిచేసి దానిలోని వచ్చు విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను అడ్డుకుంటుంది. (బప్పు/తప్పు)
10. ఉరుములతో కూడిన తుఫాను(Thunderstorm) సమయంలో తీగలతో గల టెలిఫోన్ వినియోగం ప్రమాదకరం, ఎందుకంటే అది బయటి తీగలతో కలుపబడినది. అయితే ఇంటి లోపల సెల్ ఫోన్ ఉపయోగించుట సురక్షితం ఎందుకంటే అది వెలుపలి తీగలతో కలపబడలేదు. (బప్పు/తప్పు)

(సమాధానాలు:- 1. బప్పు 2. బప్పు 3. బప్పు 4. బప్పు 5.బప్పు 6. తప్పు 7.బప్పు 8.బప్పు 9.బప్పు 10.బప్పు)

## జతపరచుము (Match The Following)

1. నివేక శక్తి రూపాంతరణులను వాటి నిర్ణమ శక్తి రూపాంతరణుల జతతో జతపరుచుము.

I	II
1. మైక్రో ఫోస్	a) LCD తెర
2. కీ బోర్డు	b) స్పీకర్
3. కెమెరా	c) మానిటర్
4. బల సెన్సార్లు (బటన్లు)	d) వెలుగు( బల్బులు )

(సమాధానం :- 1-b, 2-c, 3-a,4-d)

2. సంకేతాన్ని దాని వ్యాపన యనకంతో జతపరచుము.

I	II
1. లఘు రేడియో తరంగాలు	a) సహక్ష కేబుల్
2. కాంతి సంకేతం	b) ఆకాశం
3. విద్యుత్ సంకేతం	c) గాలి అణువులు
4. ధ్వని (అరుపు)	d) దృశా తంత్రి

(సమాధానం:- 1-b,2-d,3-a,4-c)

3. ఈ క్రింది ప్రక్రియలను వాటి సాంకేతిక పదజాలముతో జతపరచుము

I	II
1. ఒక రూపములో శక్తిని మరో రూపంలోకి మార్చే సాధనము	a) క్షీణత
2. అనవసరపు సంకేతము	b) పట్టి వెడల్పు
3. మాధ్యమం ద్వారా ప్రసారం అవుతున్న సంకేతం సత్వ నష్టము	c) శక్తి రూపాంతరణి
4. ఒక పరికరం పనిచేసే పౌనఃపున్యాల వ్యాప్తి	d) ఘోష(Noise)

(సమాధానం:- 1-c, 2-d,3-a,4-b)



4.క్రింది సంస్కరణ తరంగాలను వాటి వినియోగంతో జతపరుచుము.

I	II
1. తక్కువ దూరపు సంస్కరానికి	a) అంతరిక్ష తరంగం
2. క్షితిజానికి ఆవల (Beyond Horizon) సంస్కరానికి	b) భూ తరంగం
3. ఎక్కువ పౌనఃపున్యం గల తరంగాలను ఆంటెన్నాల మధ్య దృష్టి రేఖా పద్ధతిలో పంపుటకు	c) ఆకాశ తరంగం
4. మొబైల్ ఫోన్లలో సంస్కరానికి	

(సమాధానం :- 1-b,2-c, 3-a,4-a)

5.ఆధునిక సంస్కరణ సాంకేతికతలను వాటి సాంకేతిక పదజాలముతో జతపరుచుము

I	II
1. టెలిగ్రఫీ	a)స్కాప్ చేసిన ముద్రిత విషయం యొక్క టెలిఫోనిక్ ప్రసారం
2. Fax	b) సంకేతాలతో వచన సందేశాల ప్రసారం
3. ఇంటర్నెట్	c) రేడియో తరంగాలను ఉపయోగించి వాయిస్ లేదా డేటా యొక్కనిస్తంత్రి (wireless) బదిలీ.
4. మొబైల్	d) సమాచార మార్పిడి కోసం ప్రపంచవ్యాప్త కంప్యూటర్ల అనుసంధానం.

(సమాధానం :- 1-b,2-a,3-d,4-c)

### బహుళైచ్ఛిక ప్రశ్నలు (Multiple choice Questions)

1.మాడ్యులేషన్ ఎందులో జరుగుతుంది? ( )

a) ప్రసారణి    b) రేడియో సేకరిణి

c) ప్రసారణి మరియు సేకరిణి మధ్య                  d) ఏదీకాదు

2. టీవి సంకేత ప్రసారానికి ఏ పద్ధతిని ఉపయోగించారు ( )

a) భూ తరంగ వ్యాపనం                                  b) ఆకాశ తరంగ వ్యాపనం

c) అంతరిక్ష తరంగ వ్యాపనం                      d) ఏదీ కాదు

3. మాడ్యులేషన్ అనేది అధ్యారోపణం చెందించే క్రింద వాటిలో ఏ ప్రక్రియ ( )

a) ఎక్కువ పౌనః పున్య రేడియో తరంగాలపై తక్కువ పౌనః పున్య ఆడియో సంకేతం

b) తక్కువ పౌనఃపున్య ఆడియో తరంగాలపై తక్కువ పౌనఃపున్య రేడియో సంకేతం

c) తక్కువ పౌనఃపున్య రేడియో తరంగాలపై ఎక్కువ పౌనఃపున్య ఆడియో సంకేతం

d) తక్కువ పౌనఃపున్య రేడియో తరంగాలపై తక్కువ పౌనఃపున్య ఆడియో సంకేతం

4. ఆడియో సంకేతం ప్రసారం చేయలేము, ఎందుకంటే ( )

a) సంకేతానికి ఘోష (noise) ఎక్కువ

b) సుదూర సంసర్గం కొరకు సంకేతాన్ని వర్ధనం చేయలేము

c) ప్రసారిణి అంటెన్నా పొడవు చిన్నదిగా తయారు చేయలేము

d) ప్రసారిణి అంటెన్నా పొడవు చాలా ఎక్కువ కావున ఆచరణ సాధ్యం కాదు.

5. యాంటెన్నా అనునది క్రింది విధంగా మార్చే పరికరం ( )

a) విద్యుదయస్కాంత శక్తిని రేడియో పౌనఃపున్య సంకేతంగా మార్చును

b) రేడియో పౌనఃపున్య సంకేతాన్ని విద్యుదయస్కాంత శక్తిగా మార్చును

c) మార్గనిర్దేశిత(guided) విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను స్వేచ్ఛాంతరాళ(free space) విద్యుదయస్కాంత తరంగాలుగా

మరియు ఇటు-అటుగా మార్చును

d) ఇవి ఏవీ కాదు

6. ఆకాశ తరంగాలను ఉపయోగించి క్షితిజానికి ఆవల జరిగే సంసర్గానికి కింద ఇచ్చిన పౌనఃపున్యాలలో ఏది అనుకూలమైనది?

a) 10kHz                      b) 10MHz                      ( )

c) 1GHz                      d) 1000GHz

7. Ultra High Frequency (UHF) వ్యాప్తి లోని పౌనఃపున్యాలు సాధారణంగా కింది తరంగాల ప్రసారం ద్వారా అవుతాయి.

a) భూ తరంగాలు                      b) ఆకాశ తరంగాలు                      ( )

c) ఉపరితల తరంగాలు                      d) అంతరిక్ష తరంగాలు

8. ఆకాశ తరంగాలు ఆయనో ఆవరణముచే పరవర్తనము చెందుటను సారూప్యత కలిగిన దృగ్విషయం

a) కాంతి పరావర్తనం                      b) కాంతి ప్రసారం                      ( )

c) కాంతి వక్రీభవనం                      d) కాంతి సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం

9. ప్రాథమిక రేడియో యాంటెన్నా ఒక లోహపు కడ్డీ , దీని పొడవు క్రింది వానిలో దేనికి సమానంగా ఉంటుంది

a) స్వేచ్ఛాంతరాళం లో పనిచేసే పౌనఃపున్యం వద్ద  $\lambda$  అంత ఉంటుంది.                      ( )

b) స్వేచ్ఛాంతరాళంలో పనిచేసే పౌనఃపున్యం వద్ద  $\lambda/2$  అంత ఉంటుంది.

c) స్వేచ్ఛాంతరాళంలో పనిచేసే పౌనఃపున్యం వద్ద  $\lambda/4$  అంత ఉంటుంది.

d) స్వేచ్ఛాంతరాళంలో పనిచేసే పౌనఃపున్యం వద్ద  $3\lambda/4$  అంత ఉంటుంది.

10. డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్(AM) తరంగంలో 500Hz ఆడియో పౌనఃపున్యానికి వాహక తరంగ పౌనఃపున్యం ఎంత?

- a) 50Hz                      b) 100Hz    (   )
- c) 500Hz                      d) 50,000Hz

11) ప్రసార మరియు గ్రాహక ఆంటెన్నాల ఎత్తులు ఒక్కొక్కటి h, అయిన వాటి మధ్య గరిష్ట దృష్టి రేఖా దూరము ఎంత?

(భూమి యొక్క వ్యాసార్థము R)    (   )

- a)  $\sqrt{2RH}$     b)  $\sqrt{4RH}$
- c)  $\sqrt{6RH}$     d)  $\sqrt{8RH}$

12) పౌనఃపున్య మాడ్యులేషన్(FM) చెందిన తరంగంలో    (   )

- a) కాలంతోపాటు పౌనఃపున్యం మారుతుంది
- b) కాలంతోపాటు డోలన పరిమితి మారుతుంది
- c) కాలంతోపాటు పౌనఃపున్యం, డోలనపరిమితి రెండూ మారుతాయి
- d) పౌనఃపున్యం, డోలనపరిమితి స్థిరంగా ఉంటాయి.

13) డిజిటల్ సంకేతాలు అనేవి    (   )

- i) అవిచ్ఛిన్న విలువలను సమకూర్చవు
- ii) విలువలను వివిక్త మెట్లగా సూచిస్తాయి
- iii) ద్వీసంఖ్యామానాన్ని (binary system) ను ఉపయోగించుకోవచ్చు
- iv) దశాంశ(decimal) మరియు ద్వీ సంఖ్యా(binary) వ్యవస్థను రెండింటినీ ఉపయోగించుకోవచ్చు.

పై ప్రవచనాలలో ఏది నిజం

- a) (i) మరియు (ii) మాత్రమే    b) (ii) మరియు (iii) మాత్రమే
- c) (i), (ii) మరియు (iii) మాత్రమే కానీ (iv) కాదు    d) (i), (ii), (iii) మరియు (iv) అన్నీ

14)  $m(t) = 10 \cos(2\pi \times 10^3 t)$  అనునది  $c(t) = 50 \cos(2\pi \times 10^5 t)$  అనే వాహక తరంగంతో డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ చెందిన తరంగం, అయిన మాడ్యులేషన్ సూచీని కనుగొనండి.    (   )

- a) 0.2    b) 0.01
- c) 0.5    d) 0.02

15) ఎక్కువ దూరపు టివి ప్రసారానికి ఉపగ్రహాన్ని ఉపయోగించుట అవశ్యం ఎందుకంటే ( )

- a) టివి సంకేతం తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యాన్ని కలిగి ఉంటుంది
- b) టివి సంకేతం ఎక్కువ తరంగదైర్ఘ్యాన్ని కలిగి ఉంటుంది
- c) టివి సంకేతం కాంతి సంకేతాన్ని కలిగి ఉంటుంది
- d) టివి సంకేతాలు ఆయనో ఆవరణంచే పరావర్తనం చెందించబడవు

( సమాధానాలు:- 1-a, 2-a, 3-a, 4-d, 5-c, 6-b, 7-d, 8-d, 9-c, 10-d, 11-a, 12-a, 13-c, 14-a, 15-d )

### సమస్యలు ( I వ స్థాయి)

1. ఒక టివి టవర్ ఎత్తు 300m. అయిన దీని వలన టివి ప్రసారాలను పొందగలుగు గరిష్ట దూరం ఎంత? (సమాధానం: 62km)
2. గోపురం పై గల ప్రసార ఆంటెన్నా ఎత్తు 32m, గ్రాహక ఆంటెన్నా ఎత్తు 50m. దృష్టి రేఖా పద్ధతిలో సంచారం కొరకు వాటి మధ్య ఉండవలసిన గరిష్ట దూరం ఎంత?(భూమి వ్యాసార్థం 6400km) (సమాధానం:45.5 km)
3. ఒక సందేశ సంకేతాన్ని ప్రసారం చేయడానికి 15v శిఖర వోల్టేజ్ గల వాహక తరంగాన్ని ఉపయోగించారు. మాడ్యులేషన్ సూచీ 60% ఉండడానికి మాడ్యులేటింగ్ సంకేతం శిఖర వోల్టేజ్ ఎంత ఉండాలి? (సమాధానం:- 9V)
4. AM తరంగం యొక్క గరిష్ట డోలన పరిమితి 15V మరియు కనిష్ట డోలన పరిమితి 3 V గా కనుగొన్నారు. అయిన మాడ్యులేషన్ సూచీ విలువ ఎంత? (సమాధానం :- 2/3)
5. 5kHz పౌనఃపున్యం గల సంకేతాన్ని 2MHz పౌనఃపున్యం గల వాహక తరంగం పై డోలన పరిమితి మాడ్యులేషన్ చెందించిన, ఫలిత సంకేతం యొక్క పౌనఃపున్యాలు (సమాధానం:- 2005kHz, 2000kHz,1995kHz)
6. టెలిఫోన్ సంచార సేవలు 10GHz వాహక పౌనఃపున్యం వద్ద పనిచేస్తాయి . అందులో 10% మాత్రమే ప్రసారానికి ఉపయోగించిన, ఒక్కొక్క చానెల్ కు 5kHz పట్టి మందము (bandwidth) అవసరమైన, ఒకేసారి ఎన్ని టెలిఫోన్ చానెళ్ళను ప్రసారం చేయవచ్చు? (సమాధానం:- $2 \times 10^5$ )

### సమస్యలు ( II వ స్థాయి)

1. టివి టవర్ చుట్టూ జానా సాంద్రత  $1000/m^2$ , టివి ప్రసారాలు 128km వ్యాసార్థ పరిమితిని చేరుటకు ప్రసార ఆంటెన్నా ఎత్తు ఎంత ఉండాలి. ఎంత జనాభాను ప్రసారాలు చేరుకోగలవు? (భూమి వ్యాసార్థం  $R_e=6.4 \times 10^6m$ )  
(సమాధానాలు :- 1280m,  $5.14 \times 10^7$  )

### సమాప్తం

(తయారు చేసినది కె.రాజశేఖర్ ,భౌతిక శాస్త్ర అధ్యాపకులు, ప్రభుత్వ జూనియర్ కళాశాల, టంగుటూరు, ప్రకాశం జిల్లా.

ఫోన్ నెంబర్ :- 9985502010)