

MP Board Class 12th Exam 2024

Physics

12 Feb 2024

Q 1. प्रत्येक प्रश्न में दिये गये विकल्पों में से सही विकल्प चुनकर लिखिए:

(a) किसी पदार्थ का प्रति एकांक आयतन विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण कहलाता है-

(i) विद्युत क्षेत्र

(ii) ध्रुवण

(iii) विभव

(iv) विद्युत धारिता

(b) किसी तार का विशिष्ट प्रतिरोध निम्नलिखित में से किस कारक पर निर्भर करता है ?

(i) तार का पदार्थ

(ii) तार का व्यास

(iii) तार की लंबाई

(iv) तार का द्रव्यमान

(c) विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव की खोज किसने की है ?

(i) एम्पियर

(ii) लारेंज

(iii) फैराडे

(iv) ओस्टेड

(d) गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या R तथा फोकस दूरी में सही संबंध है-

(i) $R = 2f$

(ii) $f = 2R$

(iii) $R = \frac{f}{2}$

(iv) $R = \frac{1}{f}$

Option (iii) correct

(e) ${}^3_1\text{H}$ व ${}^3_2\text{He}$ परमाणु निम्नलिखित में से किस संकल्पना के उदाहरण हैं?

- (i) समस्थानिक
- (ii) समन्यूट्रॉनिक

(iii) समभारिक

- (iv) रेडियोएक्टिवता

(f) p-n संधि डायोड की अवक्षय पर्त में होते हैं -

- (i) इलेक्ट्रॉन
- (ii) प्रोटॉन
- (iii) गतिशील आयन

(iv) निश्चल आयन

--

Q 2. उचित शब्द के द्वारा रिक्त स्थान की पूर्ति कर लिखिए :

- (a) विद्युत क्षेत्र की दिशा में चलने पर विभव _____ है।
- (b) जिन पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति ऋणात्मक होती है उन्हें _____ पदार्थ कहते हैं।
- (c) परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र _____ धारा उत्पन्न करता है।
- (d) परावर्ती दूरदर्शक में _____ के रूप में अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है।
- (e) संयोजकता बैंड से ऊपर स्थित बैंड को _____ बैंड कहते हैं।
- (f) p-प्रकार के अर्धचालक में _____ की सांद्रता इलेक्ट्रॉनों की सांद्रता की तुलना में अधिक होती है।

Ans: (a) घटता, (b) प्रतिचुम्बकीय, (c) विस्थापन, (d) अभिदृश्यक, (e) चालन, (f) छिद्रों

Q 3. सत्य अथवा असत्य लिखिए :

- (a) कोटर (गुहा) के भीतर विद्युत क्षेत्र सदैव ही शून्य होता है।
- (b) अर्धचालकों की प्रतिरोधकता ताप बढ़ाने पर बढ़ती है।
- (c) किसी चुम्बकीय क्षेत्र में स्थिर आवेश पर लगने वाला लारेंज बल शून्य होता है।

- (d) विद्युत चुम्बकीय तरंगे निर्वात के अतिरिक्त किसी अन्य भौतिक माध्यम से गमन नहीं कर सकती हैं।
 (e) सिलिकॉन और जर्मेनियम, दोनों यौगिक-अर्धचालक के उदाहरण हैं।

Ans

- (a) असत्य , (b) असत्य , (c) सत्य , (d) असत्य , (e) सत्य

Q 4.

स्तंभ 'अ' को स्तंभ 'ब' से मिलाकर सही जोड़ी लिखिए :	
स्तंभ 'अ'	स्तंभ 'ब'
(a) स्थिर वैद्युत बल	(i) दे-ब्रॉग्ली
(b) प्रेरित धारा की दिशा	(ii) मेक्सवेल
(c) विद्युत चुम्बकीय तरंग	(iii) ओम
(d) व्यतिकरण का द्विस्लिट प्रयोग	(iv) आइंस्टाइन
(e) द्रव्य की द्वैत प्रकृति	(v) कूलॉम
(f) द्रव्यमान-ऊर्जा समतुल्यता संबंध	(vi) लेंज
	(vii) यंग

Ans: (a) (v) , (b) (vi), (c) (ii), (d). (vii), (e) (i)

--

Q. 5

(a) वायु में स्थित एकांक घनावेश से निकालने वाले कुल विद्युत फ्लक्स का मान लिखिए।

Ans - $4\pi\epsilon_0$

(b) किसी विद्युत परिपथ में धारा को मापने वाले यंत्र का नाम लिखिए।

Ans - अमीटर (Ammeter)

(c) शुद्ध प्रतिरोधकीय परिपथ के लिए शक्ति-गुणांक का मान लिखिए।

Ans - 1

(d) किस स्थिति में प्रिज्म के अंदर अपवर्तित किरण प्रिज्म के आधार के समांतर हो जाती है?

Ans - जब आपतन कोण क्रांतिक कोण के बराबर होता है (When the angle of incidence is equal to the critical angle)

(e) शुद्ध अर्धचालक में त्रिसंयोजी अशुद्धियाँ मिलाने पर किस प्रकार का अपद्रव्यी अर्धचालक प्राप्त होता है?

Ans - p-type

--

Q.6. विद्युत् क्षेत्र रेखाओं की दो विशेषताएँ लिखिए।

Ans:

1. विद्युत् क्षेत्र रेखाएँ धन आवेश से उत्पन्न होती हैं और ऋण आवेश पर समाप्त हो जाती हैं।
2. विद्युत् क्षेत्र रेखा के किसी भी बिन्दु पर खींची गयी स्पर्श रेखा उस बिन्दु पर रखे धन आवेश पर लगने वाले बल (अर्थात् विद्युत् क्षेत्र) की दिशा प्रदर्शित करती है।
3. विद्युत् क्षेत्र रेखाएँ खिंची प्रत्यास्थ डोरी की भाँति लम्बाई में सिकुड़ने की चेष्टा करती हैं। इसी कारण विजातीय आवेशों में आकर्षण होता है।
4. विद्युत् क्षेत्र रेखाएँ अपनी लम्बाई की लम्बवत् दिशा में परस्पर दूर हटने की चेष्टा करती हैं। इसी कारण सजातीय आवेशों में प्रतिकर्षण होता है।
5. आवेशित चालक से निकलने वाली क्षेत्र रेखाएँ, चालक के तल के लम्बवत् होती हैं। ये क्षेत्र रेखाएँ संवृती वक्र (closed curves) न होकर, खुले वक्र (open curves) होती हैं।
6. किसी स्थान पर क्षेत्र रेखाओं का दूर-दूर होना, विद्युत् क्षेत्र का क्षीण होना प्रदर्शित करता है तथा क्षेत्र रेखाओं का पास-पास होना, विद्युत् क्षेत्र का तीव्र होना प्रदर्शित करता है।

अथवा

Ques. समविभव पृष्ठ की दो विशेषताएँ लिखिए।

Ans: 1. समविभव पृष्ठ को विद्युत् क्षेत्र रेखाएँ सदैव लम्बवत् काटती हैं।

2. किसी समविभव पृष्ठ पर किसी आवेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक चलाने में कुछ भी कार्य नहीं करना पड़ता है (क्योंकि दोनों बिन्दुओं पर विभव समान होता है या विभवान्तर शून्य होता है)।

3. दो समविभव पृष्ठ कभी भी एक-दूसरे को नहीं काटते हैं, अन्यथा दोनों पृष्ठों के कटान बिन्दु पर विभव के दो मान होंगे जो सम्भव नहीं है।

4. किसी भी सुचालक धातु का पृष्ठ सदैव एक समविभव पृष्ठ होता है।

5. बिन्दु आवेश के लिए समविभव पृष्ठ, समकेन्द्रिक गोले होते हैं।

--

Q 7. स्वप्रेरण व अन्योन्य प्रेरण में दो अंतर लिखिए।

Ans: जब किसी कुण्डली में प्रवाही धारा में परिवर्तन करने से उसी कुण्डली में विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है तो इस घटना को स्वप्रेरण कहते हैं, परन्तु जब कुण्डली में धारा परिवर्तित करने से समीप रखी एक अन्य कुण्डली में विद्युत वाहक बल प्रेरित होता है तो इस घटना को अन्योन्य प्रेरण कहते हैं

अथवा

Q. उच्चायी ट्रांसफार्मर व अपचायी ट्रांसफार्मर में दो अंतर लिखिए।

Ans: उच्चायी तथा अपचायी ट्रांसफॉर्मर में अंतर -

अपचायी ट्रांसफॉर्मर:

1. यह ट्रांसफॉर्मर उच्चा प्रत्यावर्ती विभवान्तर को निम्न 1. यह ट्रांसफॉर्मर निम्न प्रत्यावर्ती विभवान्तर को उच्चा प्रत्यावर्ती विभवान्तर में परिवर्तित करता है।

2. इसके प्राथमिक कुण्डली में फेरों की संख्या द्वितीयक कुण्डली की अपेक्षा अधिक होती है।

उच्चायी ट्रांसफॉर्मर

1. इसमें द्वितीयक कुण्डली में फेरों की संख्या प्राथमिक कुण्डली की अपेक्षा अधिक होती है।

2. यह धारा की प्रबलता को कम करता है।

--

Q.8. ऐम्पियर के परिपथीय नियम का कथन एवं गणितीय रूप लिखिए।

Ans: ऐम्पियर का परिपथीय नियम

कथन: किसी भी बंद वक्र के चारों ओर चुंबकीय क्षेत्र का रेखा समाकल, उस वक्र से गुजरने वाली कुल विद्युत धारा के $\mu_0/4\pi$ गुना के बराबर होता है।

गणितीय रूप:

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0/4\pi \sum I$$

अथवा

Q. चुम्बकत्व के लिए गाऊस के नियम का कथन एवं गणितीय रूप लिखिए ।

Ans: चुम्बकत्व के लिए गाऊस का नियम का कथन:

किसी भी संवृत सतह से गुजरने वाला कुल चुंबकीय अभिवाह सदैव शून्य होता है।

दूसरे शब्दों में, चुंबकीय क्षेत्र रेखाएं किसी भी बिंदु से उत्पन्न होकर अनंत तक जाती हैं, और वे कभी भी बंद नहीं होती हैं।

गणितीय रूप:

चुंबकीय अभिवाह (Φ) को किसी सतह (S) से गुजरने वाले चुंबकीय क्षेत्र (B) के सदिश गुणनफल के रूप में परिभाषित किया जाता है:

$$\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

--

Q.9. किन तरंगों को ऊष्मा तरंगे भी कहा जाता है ? इन तरंगों की पृथ्वी पर माध्य ताप बनाए रखने से संबंधित किस प्रभाव में अहम भूमिका होती है ?

Ans: 1. अवरक्त तरंगों (Infrared waves) को ऊष्मा तरंगे भी कहा जाता है।

2. अवरक्त तरंगें पृथ्वी पर हरितगृह प्रभाव (Greenhouse effect) में अहम भूमिका निभाती हैं, जो पृथ्वी के औसत तापमान को बनाए रखने में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

1. अवरक्त तरंगों को ऊष्मीय ऊर्जा तरंगें कहा जाता है।

2. अवरक्त तरंगें एक निश्चित तरंगदैर्घ्य या रंग के विद्युत चुम्बकीय विकिरण हैं जिन्हें 'अवरक्त' कहा जाता है।

3. वे 700 nm (नैनोमीटर) और 1 mm के बीच होते हैं। ध्यान दीजिए कि 1 मिलीमीटर 1,000,000 नैनोमीटर के बराबर होता है।

4. हमारी आंखें वर्णक्रम के लाल भाग पर जो देख सकती हैं, उससे कहीं अधिक हैं।

5. रेडियो तरंगें विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में पराबैंगनी विकिरण की तुलना में तरंगदैर्घ्य के साथ विद्युत चुम्बकीय विकिरण का एक प्रकार हैं।

6. पराबैंगनी एक विद्युत चुम्बकीय विकिरण प्रकार है जिसमें 10 एनएम से 400 एनएम तक तरंगदैर्घ्य होते हैं, जो दृश्य प्रकाश से कम लेकिन एक्स-रे से अधिक लंबा होता है।

7. सूक्ष्म तरंगें विद्युत चुम्बकीय विकिरण का वह प्रकार है जिसमें तरंगदैर्घ्य 300 मेगाहर्ट्ज से 300 गीगाहर्ट्ज तक आवृत्तियों के साथ लगभग एक मीटर से एक मिलीमीटर तक भिन्न होता है।

अथवा

Q. सबसे अधिक आवृत्ति वाली विद्युत-चुम्बकीय तरंग का नाम एवं एक उपयोग लिखिए।

Ans: सबसे अधिक आवृत्ति वाली विद्युत-चुम्बकीय तरंग का नाम और उपयोग

नाम: गामा किरणें (Gamma rays)

उपयोग:

चिकित्सा:

1. कैंसर के उपचार में ट्यूमर को नष्ट करने के लिए
2. निदान में, जैसे कि PET स्कैन में

औद्योगिक:

1. भोजन और दवाओं को कीटाणुरहित करने के लिए
2. सामग्री की गुणवत्ता नियंत्रण के लिए

वैज्ञानिक:

1. खगोलीय पिंडों का अध्ययन करने के लिए
2. भौतिकी के मौलिक सिद्धांतों की खोज करने के लिए

अन्य उपयोग:

1. पुरातत्व में प्राचीन वस्तुओं को डेट करने के लिए
2. खाद्य पदार्थों को संरक्षित करने के लिए
3. भूविज्ञान में खनिजों का पता लगाने के लिए

--

Q. 10. अवतल दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के नीचे का आधा भाग किसी अपारदर्शी पदार्थ से ढक देने पर दर्पण के सामने स्थित किसी वस्तु के दर्पण द्वारा बने प्रतिबिंब पर क्या प्रभाव होगा ? लिखिए।

अथवा

एक प्रकाश की किरण प्रकाशिक विरल माध्यम से प्रकाशिक सघन माध्यम में तिर्यक प्रवेश करती है तो प्रकाश की किरण के वेग और आवृत्ति पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? लिखिए ।

Ans 10. यदि दर्पण का आधा भाग अपारदर्शी पर्दे से ढका होगा तब परावर्तन के नियम के अनुसार वस्तु का पूर्ण प्रतिबिंब प्राप्त होगा लेकिन परावर्तक पृष्ठ का क्षेत्रफल कम होने के कारण प्रतिबिंब की तीव्रता कम होगी।

अथवा

जब प्रकाश की किरण प्रकाशिक विरल माध्यम से प्रकाशिक सघन माध्यम में तिर्यक प्रवेश करती है, तो प्रकाश की किरण के वेग और आवृत्ति पर निम्नलिखित प्रभाव पड़ते हैं:

1. वेग:

- प्रकाश की किरण का वेग कम हो जाता है।
- ऐसा इसलिए होता है क्योंकि प्रकाशिक सघन माध्यम में प्रकाश की किरण को परमाणुओं और अणुओं द्वारा अधिक अवरोध का सामना करना पड़ता है।
- प्रकाश की किरण जितनी अधिक सघन माध्यम से गुजरेगी, उसका वेग उतना ही कम होगा।

2. आवृत्ति:

- प्रकाश की किरण की आवृत्ति में कोई परिवर्तन नहीं होता है।
- आवृत्ति प्रकाश की एक मूलभूत विशेषता है जो प्रकाश के स्रोत पर निर्भर करती है।
- माध्यम बदलने से प्रकाश की किरण की तरंग दैर्ध्य बदल सकती है, लेकिन आवृत्ति नहीं बदलती है।

Q. 11. अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग से प्राप्त दो निष्कर्ष लिखिए।

अथवा

नाभिकीय बलों की दो विशेषताएँ लिखिए।

Ans 11. अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग से प्राप्त दो निष्कर्ष:

1. परमाणु में एक छोटा, घना, धनावेशित नाभिक होता है:

- जब अल्फा कण सोने की पन्नी से टकराए, तो कुछ कण 90° से अधिक कोण पर विक्षेपित हो गए। यह दर्शाता है कि परमाणु में एक छोटा, घना, धनावेशित नाभिक होता है जो अल्फा कणों को विक्षेपित करने के लिए पर्याप्त बल लगा सकता है।

2. परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर समान रूप से वितरित नहीं होते हैं:

- यदि इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर समान रूप से वितरित होते, तो अल्फा कण सभी दिशाओं में समान रूप से विक्षेपित होते। लेकिन, कुछ अल्फा कण 90° से अधिक कोण पर विक्षेपित हो गए, जिसका अर्थ है कि इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर रिक्त स्थान में वितरित होते हैं।

अथवा

नाभिकीय बलों की दो विशेषताएँ:

1. अति अल्प परास: नाभिकीय बल केवल नाभिक के अंदर ही प्रभावी होते हैं। इनकी परास 10^{-15} मीटर (नाभिक की त्रिज्या) तक ही सीमित होती है। 10^{-15} मीटर से अधिक दूरी पर, नाभिकीय बल गुरुत्वाकर्षण बल और विद्युत चुम्बकीय बल की तुलना में अत्यधिक कमजोर हो जाते हैं।

2. अत्यधिक प्रबल: नाभिकीय बल प्रकृति के सबसे प्रबल बलों में से एक हैं। ये बल प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को एक साथ बांधकर नाभिक का निर्माण करते हैं। प्रोटॉन पर धनात्मक आवेश होता है, जो उन्हें एक दूसरे से दूर धकेलने का प्रयास करता है। नाभिकीय बल इस प्रतिकर्षण बल को दूर करते हैं और नाभिक को स्थिर रखते हैं।

Q. 12. P-n संधि डायोड की अग्र अभिनति के विद्युत परिपथ का नामांकित आरेख बनाइए ।

अथवा

अर्धतरंग दिष्टकारी का नामांकित परिपथ आरेख बनाइए ।

Ans 12. P-N संधि डायोड की अग्र अभिनति का विद्युत परिपथ का नामांकित आरेख:

आवश्यक सामग्री:

- P-N संधि डायोड
- DC वोल्टेज स्रोत
- रोकित (Resistor)
- एमीटर (Ammeter)
- वोल्टमीटर (Voltmeter)
- तार

आरेख:

P-N संधि डायोड की अग्र अभिनति का विद्युत परिपथ: <अमान्य यूआरएल हटाया गया>

नामांकन:

1. P-N संधि डायोड: यह एक अर्धचालक युक्ति है जिसमें दो क्षेत्र होते हैं, P-क्षेत्र और N-क्षेत्र।
2. DC वोल्टेज स्रोत: यह एक विद्युत स्रोत है जो DC (Direct Current) प्रदान करता है।
3. रोकित: यह एक विद्युत अवयव है जो विद्युत धारा को सीमित करता है।
4. एमीटर: यह एक विद्युत अवयव है जो विद्युत धारा को मापता है।
5. वोल्टमीटर: यह एक विद्युत अवयव है जो विद्युत वोल्टेज को मापता है।
6. तार: ये विद्युत परिपथ के विभिन्न भागों को जोड़ने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

अथवा

अर्धतरंग दिष्टकारी का नामांकित परिपथ आरेख:

आवश्यक घटक:

1. **प्रत्यावर्ती वोल्टता स्रोत (AC Voltage Source):** यह एक प्रत्यावर्ती धारा का वोल्टता स्रोत है, जो आमतौर पर एक ट्रांसफार्मर द्वारा प्रदान किया जाता है।
2. **डायोड (Diode):** यह एक अर्धचालक युक्ति है जो धारा को केवल एक दिशा में प्रवाहित होने देता है।

3. **प्रतिरोध (Resistor):** यह एक विद्युत घटक है जो धारा के प्रवाह को बाधित करता है।
4. **भार (Load):** यह वह उपकरण या युक्ति है जिसे दिष्ट धारा (DC) की आपूर्ति की जाती है।

परिपथ आरेख:

अर्धतरंग दिष्टकारी का नामांकित परिपथ आरेख: <अमान्य यूआरएल हटाया गया>

नामांकन:

- **V_{in}:** प्रत्यावर्ती वोल्टता स्रोत का वोल्टेज
- **V_{out}:** दिष्ट धारा का वोल्टेज
- **I_{out}:** दिष्ट धारा
- **R:** प्रतिरोध का मान
- **D:** डायोड

Q. 13. किसी सेल के विद्युत वाहक बल, विभवांतर व आंतरिक प्रतिरोध के बीच संबंध स्थापित कीजिए।

अथवा

व्हीटस्टोन सेतु का नामांकित चित्र बनाइए एवं व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन के लिए आवश्यक शर्त लिखिए।

Ans 13. किसी सेल के विद्युत वाहक बल, विभवांतर व आंतरिक प्रतिरोध के बीच संबंध

किसी सेल के विद्युत वाहक बल (ई), विभवांतर (वी) और आंतरिक प्रतिरोध (आर) के बीच संबंध निम्नलिखित समीकरण द्वारा स्थापित किया जाता है:

$$V = E - I R$$

जहां,

- V = सेल के टर्मिनलों के बीच विभवांतर (वोल्ट में)
- E = सेल का विद्युत वाहक बल (वोल्ट में)
- R = सेल का आंतरिक प्रतिरोध (ओम में)
- I = सेल से प्रवाहित धारा (एम्पीयर में)

यह समीकरण ओम के नियम का एक रूप है, जो किसी विद्युत परिपथ में धारा, विभवांतर और प्रतिरोध के बीच संबंध को दर्शाता है। इस समीकरण से हम निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल सकते हैं:

1. विद्युत वाहक बल (ई): यह सेल की वह क्षमता है जो इलेक्ट्रॉनों को सेल के अंदर से बाहरी परिपथ में धकेलने का कार्य करती है। यह सेल के टर्मिनलों के बीच खुले परिपथ (कोई धारा प्रवाहित नहीं होने) पर विभवांतर के बराबर होता है।

2. विभवांतर (वी): यह सेल के टर्मिनलों के बीच विद्युत क्षमता का अंतर होता है। यह सेल के टर्मिनलों के बीच वोल्टेज के रूप में मापा जाता है।

3. आंतरिक प्रतिरोध (आर): यह सेल के अंदर इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह में बाधा उत्पन्न करने वाला प्रतिरोध होता है। यह सेल के टर्मिनलों के बीच विभवांतर और धारा के अनुपात के बराबर होता है।

Q. 14. 2 मीटर लंबाई और 100 फेरों वाली एक परिनालिका में 10A धारा प्रवाहित हो रही है।

परिनालिका के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र के परिमाण की गणना कीजिए ।

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7})$$

अथवा

एक लंबे सीधे तार में 30A की धारा प्रवाहित हो रही है। तार से 30 सेमी दूरी पर स्थित बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र के परिमाण की गणना कीजिए ।

Ans 14. परिनालिका के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण

दिया गया:

- परिनालिका की लंबाई (L) = 2 मीटर
- परिनालिका में फेरों की संख्या (N) = 100
- परिनालिका में धारा (I) = 10 एम्पीयर
- निर्वात की चुम्बकीय पारगम्यता (μ_0) = $4\pi \times 10^{-7}$ Wb/Am

चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण ज्ञात करने के लिए सूत्र:

$$B = \mu_0 * N * I / L$$

जहाँ:

- B = चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण (Tesla)
- μ_0 = निर्वात की चुम्बकीय पारगम्यता (Wb/Am)
- N = परिनालिका में फेरों की संख्या
- I = परिनालिका में धारा (A)
- L = परिनालिका की लंबाई (m)

समाधान:

$$B = (4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}) * 100 * 10 \text{ A} / 2 \text{ m}$$

$$B = 2\pi \times 10^{-4} \text{ T}$$

अतः, परिनालिका के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण $2\pi \times 10^{-4}$ Tesla है।

अथवा

चुम्बकीय क्षेत्र की गणना

दिया गया:

- लंबे सीधे तार में धारा (I) = 30 A
- तार से बिंदु की दूरी (r) = 30 सेमी = 0.3 मीटर

ज्ञात:

- निर्वात की पारगम्यता (μ_0) = $4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$

चुम्बकीय क्षेत्र (B) की गणना:

एक लंबे सीधे तार द्वारा किसी बिंदु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र B का परिमाण सूत्र द्वारा दिया जाता है:

$$B = (\mu_0 * I) / (2\pi * r)$$

जहाँ:

- B = चुम्बकीय क्षेत्र (टेस्ला में)
- μ_0 = निर्वात की पारगम्यता ($4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$)
- I = तार में प्रवाहित धारा (एम्पीयर में)
- r = तार से बिंदु की दूरी (मीटर में)

मानों को सूत्र में प्रतिस्थापित करने पर:

$$B = (4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}) * (30 \text{ A}) / (2\pi * 0.3 \text{ m})$$

$$B = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

अतः, तार से 30 सेमी दूरी पर स्थित बिंदु पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण 2×10^{-5} टेस्ला है।

Q. 15. प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन का वर्णन निम्नलिखित बिन्दुओं के आधार पर कीजिए

- नामांकित किरण आरेख
- परिभाषा
- एक अनुप्रयोग

अथवा

हाइगेंस के तरंग सिद्धांत का वर्णन निम्नलिखित बिन्दुओं के आधार पर कीजिए-

- (i) तरंगाग्र की परिभाषा
- (ii) बिंदु स्रोत से निर्गमित गोलीय तरंग का किरण आरेख
- (iii) द्वितीयक तरंगिकाओं का निर्गमन

Ans 15. प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन

- (i) नामांकित किरण आरेख

प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन:

चित्र में:

- AB - आपतित किरण
- BC - अपवर्तित किरण (काल्पनिक)
- CD - परावर्तित किरण
- MN - अंतराफलक (दो माध्यमों की सीमा)
- O - आपतन बिंदु
- i - आपतन कोण
- r - परावर्तन कोण
- c - क्रांतिक कोण

(ii) परिभाषा

जब प्रकाश एक सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाता है और आपतन कोण क्रांतिक कोण से अधिक होता है, तो प्रकाश की किरण अंतराफलक से परावर्तित होकर उसी माध्यम में वापस चली जाती है। इस घटना को प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन कहते हैं।

क्रांतिक कोण: वह न्यूनतम आपतन कोण है जिसके लिए पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है।

(iii) अनुप्रयोग

- **प्रकाश तंतु (Optical fiber):** संचार के लिए प्रकाश तंतुओं में पूर्ण आंतरिक परावर्तन का उपयोग किया जाता है। प्रकाश तंतु एक पतली, लचीली छड़ होती है जो प्रकाश को लंबी दूरी तक ले जा सकती है।
- **हीरे की चमक:** हीरे में पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण हीरे में चमक होती है।
- **प्रिज्म:** प्रिज्म में प्रकाश का अपवर्तन और पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है, जिसके कारण प्रकाश का वर्णक्रम बनता है।
- **पेरिस्कोप:** पेरिस्कोप में पूर्ण आंतरिक परावर्तन का उपयोग करके दूर की वस्तुओं को देखने में मदद मिलती है।

अथवा

(i) हाइगेंस के तरंग सिद्धांत का वर्णन

तरंगाग्र की परिभाषा:

तरंगाग्र एक काल्पनिक सतह होती है जो प्रकाश या ध्वनि तरंगों के समान चरण में कंपन करने वाले सभी बिंदुओं को जोड़ती है। यह एक समतल, गोलाकार या अन्य आकार का हो सकता है, यह तरंग के प्रकार और स्रोत पर निर्भर करता है।

हाइगेंस के तरंग सिद्धांत के अनुसार:

1. प्रकाश तरंगों के रूप में गति करता है।
2. प्रकाश स्रोत से निकलने वाली तरंगें सभी दिशाओं में प्रकाश के वेग से गति करती हैं।
3. प्रत्येक तरंगाग्र के प्रत्येक बिंदु को एक द्वितीयक तरंग स्रोत माना जाता है।
4. द्वितीयक तरंगें आगे की तरंगाग्र का निर्माण करती हैं।
5. प्रकाश की किरणें तरंगाग्र के लंबवत होती हैं।

(ii) हाइगेंस के तरंग सिद्धांत का वर्णन: बिंदु स्रोत से निर्गमित गोलीय तरंग का किरण आरेख

हाइगेंस के तरंग सिद्धांत के अनुसार, प्रकाश तरंगों के रूप में कार्य करता है। यह सिद्धांत प्रकाश के व्यवहार को समझने में मदद करता है, जैसे कि परावर्तन, अपवर्तन, विवर्तन, और हस्तक्षेप।

बिंदु स्रोत से निर्गमित गोलीय तरंग का किरण आरेख:

1. **प्रकाश स्रोत:** एक बिंदु स्रोत से प्रकाश की गोलीय तरंगें निकलती हैं।
2. **तरंगाग्र:** प्रकाश की तरंगों को दर्शाने के लिए एक गोलीय सतह का उपयोग किया जाता है।
3. **माध्यम:** प्रकाश एक माध्यम से गुजरता है, जैसे कि हवा या पानी।
4. **किरण:** प्रकाश के प्रसार की दिशा को दर्शाने के लिए एक सीधी रेखा का उपयोग किया जाता है।
5. **तरंगाग्र का निर्माण:** प्रत्येक बिंदु पर, तरंगाग्र एक द्वितीयक तरंग स्रोत बन जाता है।
6. **नई तरंगाग्र:** द्वितीयक तरंग स्रोतों से निकलने वाली तरंगें मिलकर एक नया तरंगाग्र बनाती हैं।

3. हाइगेंस के तरंग सिद्धांत का वर्णन (iii) द्वितीयक तरंगिकाओं का निर्गमन

हाइगेंस के तरंग सिद्धांत के अनुसार:

1. प्रकाश एक माध्यम में तरंगों के रूप में गति करता है।
2. प्रकाश स्रोत से निकलने वाली तरंगें गोलाकार होती हैं।
3. प्रत्येक तरंगाग्र पर स्थित प्रत्येक बिंदु एक नया प्रकाश स्रोत बन जाता है और द्वितीयक तरंगिकाओं का उत्सर्जन करता है।
4. द्वितीयक तरंगिकाएँ प्रकाश की गति से सभी दिशाओं में फैलती हैं।
5. प्रकाश की किरणें द्वितीयक तरंगिकाओं के उन परावर्तक लिफाफों (envelope) को दर्शाती हैं जो आगे की ओर बढ़ती हैं।

Q. 16. प्रकाश विद्युत प्रभाव के तीन प्रायोगिक प्रेक्षण लिखिए।

अथवा

फोटॉन की तीन विशेषताएँ लिखिए।

Ans 16. प्रकाश विद्युत प्रभाव के तीन प्रायोगिक प्रेक्षण:

1. **प्रकाश विद्युत धारा प्रकाश की तीव्रता के समानुपाती होती है:** जब प्रकाश की तीव्रता बढ़ाई जाती है, तो प्रकाश विद्युत धारा भी बढ़ जाती है।
2. **प्रकाश विद्युत धारा प्रकाश की आवृत्ति पर निर्भर करती है:** यदि प्रकाश की आवृत्ति एक निश्चित सीमा से कम है, तो प्रकाश विद्युत धारा उत्पन्न नहीं होती है।
3. **प्रकाश विद्युत धारा में विलंब नहीं होता है:** प्रकाश के पड़ते ही इलेक्ट्रॉन तुरंत उत्सर्जित हो जाते हैं।

अथवा

फोटॉन की तीन विशेषताएँ:

1. **द्रव्यमानहीनता:** फोटॉन का द्रव्यमान शून्य होता है। इसका मतलब है कि वे गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा प्रभावित नहीं होते हैं।
2. **विद्युतचुंबकीय तरंगें:** फोटॉन विद्युतचुंबकीय तरंगों का एक प्रकार हैं, जिसके अर्थ हैं कि वे विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों के कंपन से बने होते हैं।
3. **क्वांटम:** फोटॉन ऊर्जा के छोटे-छोटे "पैकेट" या क्वांटा में मौजूद होते हैं। इन क्वांटा को "फोटॉन" कहा जाता है।

Q. 17. 3 pF, 4 pF व 5 pF धारिता वाले तीन संधारित्र पार्श्वक्रम में 120V की बैटरी से जुड़े हैं। संयोजन की कुल धारिता व प्रत्येक संधारित्र पर आवेश ज्ञात कीजिए।

Ans 17.

अथवा

3 pF, 4 pF और 5 pF धारिता वाले तीन संधारित्रों की कुल धारिता और प्रत्येक संधारित्र पर आवेश ज्ञात करना

1. संयोजन की कुल धारिता:

जब संधारित्र पार्श्वक्रम (समानांतर) में जुड़े होते हैं, तो उनकी कुल धारिता उनके व्यक्तिगत धारिताओं का योग होता है।

$$C_{\text{total}} = C_1 + C_2 + C_3$$

जहां,

- $C_{\text{total}} =$ संयोजन की कुल धारिता
- $C_1, C_2, C_3 =$ व्यक्तिगत संधारित्रों की धारिता

इसलिए,

$$C_{\text{total}} = 3 \text{ pF} + 4 \text{ pF} + 5 \text{ pF} = 12 \text{ pF}$$

2. प्रत्येक संधारित्र पर आवेश:

संधारित्र पर आवेश (Q) धारिता (C) और वोल्टेज (V) के गुणनफल के बराबर होता है।

$$Q = CV$$

जहां,

- $Q =$ संधारित्र पर आवेश
- $C =$ धारिता
- $V =$ वोल्टेज

प्रत्येक संधारित्र पर आवेश ज्ञात करने के लिए:

- **3 pF संधारित्र:**

$$Q_1 = C_1 * V = 3 \text{ pF} * 120 \text{ V} = 360 \text{ pC}$$

- **4 pF संधारित्र:**

$$Q_2 = C_2 * V = 4 \text{ pF} * 120 \text{ V} = 480 \text{ pC}$$

- **5 pF संधारित्र:**

$$Q_3 = C_3 * V = 5 \text{ pF} * 120 \text{ V} = 600 \text{ pC}$$

Q. 18. किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान सीधे चालक के सीरों पर प्रेरित गतिक विद्युत वाहक बल के लिए व्यंजक निगमित कीजिए ।

अथवा

श्रेणी LCR परिपथ में फेजर आरेख की सहायता से परिणामी वोल्टेज, प्रतिबाधा तथा धारा व वोल्टेज के बीच कलांतर का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

Ans 18. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान सीधे चालक के सीरों पर प्रेरित गतिक विद्युत वाहक बल का व्यंजक:

1. परिस्थितियां:

- चालक की लंबाई (l) ज्ञात हो
- चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता (B) ज्ञात हो
- चालक का वेग (v) ज्ञात हो
- चुम्बकीय क्षेत्र और चालक के बीच का कोण (θ) ज्ञात हो

2. सूत्र:

$$\epsilon = Blv \sin\theta$$

जहां:

- ϵ = प्रेरित गतिक विद्युत वाहक बल (वोल्ट में)
- B = चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता (टेस्ला में)
- l = चालक की लंबाई (मीटर में)
- v = चालक का वेग (मीटर प्रति सेकंड में)
- θ = चुम्बकीय क्षेत्र और चालक के बीच का कोण (डिग्री में)

3. व्याख्या:

- जब चालक चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान होता है, तो उसमें विद्युत वाहक बल (ϵ) प्रेरित होता है।
- ϵ का मान B , l , v और θ पर निर्भर करता है।
- B जितना अधिक होगा, ϵ उतना ही अधिक होगा।
- l जितनी अधिक होगी, ϵ उतना ही अधिक होगा।
- v जितना अधिक होगा, ϵ उतना ही अधिक होगा।
- θ जितना अधिक होगा, ϵ उतना ही अधिक होगा ($\theta = 90^\circ$ पर ϵ अधिकतम होगा)।

4. उदाहरण:

- यदि $B = 0.5 \text{ T}$, $l = 1 \text{ m}$, $v = 2 \text{ m/s}$ और $\theta = 90^\circ$ है, तो $\epsilon = 1 \text{ V}$ होगा।

5. महत्वपूर्ण बातें:

- यह सूत्र केवल एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के लिए लागू होता है।
- यदि चुम्बकीय क्षेत्र असमान है, तो ϵ का मान ज्ञात करने के लिए अधिक जटिल गणनाओं की आवश्यकता होती है।
- यह सूत्र केवल सीधे चालक के लिए लागू होता है।

- यदि चालक घुमावदार है, तो ϵ का मान ज्ञात करने के लिए अधिक जटिल गणनाओं की आवश्यकता होती है।

6. उपयोग:

- इस सूत्र का उपयोग विभिन्न प्रकार के उपकरणों में किया जाता है, जैसे कि जनरेटर, मोटर, और इलेक्ट्रिक मीटर।

यह सूत्र आपको किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान सीधे चालक के सीरों पर प्रेरित गतिक विद्युत वाहक बल (ϵ) का मान ज्ञात करने में मदद करता है।

अथवा

श्रेणी LCR परिपथ में फेजर आरेख की सहायता से परिणामी वोल्टेज, प्रतिबाधा तथा धारा व वोल्टेज के बीच कलांतर का व्यंजक ज्ञात करना

1. परिणामी वोल्टेज:

श्रेणी LCR परिपथ में, वोल्टेज स्रोत द्वारा लगाया गया वोल्टेज (V) तीन वोल्टेज के योग के बराबर होता है:

- प्रतिरोध (R) के पार वोल्टेज (V_R)
- प्रेरकत्व (L) के पार वोल्टेज (V_L)
- संधारित्र (C) के पार वोल्टेज (V_C)

$$V_R = IR \quad V_L = IXL \quad V_C = IXC$$

जहाँ,

- I = परिपथ में प्रवाहित धारा
- R = प्रतिरोध
- L = प्रेरकत्व
- C = संधारित्र
- XL = प्रेरकत्व के पार प्रतिबाधा
- XC = संधारित्र के पार प्रतिबाधा

$$XL = 2\pi fL \quad XC = 1/(2\pi fC)$$

जहाँ,

- f = आवृत्ति

फेजर आरेख:

फेजर आरेख एक सम्मिश्र संख्या का ज्यामितीय प्रतिनिधित्व है। यह एक ध्रुवीय निर्देशांक प्रणाली में एक वेक्टर के रूप में दर्शाया जाता है।

श्रेणी LCR परिपथ में, V_R , V_L , V_C और V सभी फेजर हैं।

परिणामी वोल्टेज (V) ज्ञात करने के लिए:

1. V_R , V_L और V_C को फेजर आरेख में दर्शाएं।
2. V_R को धनात्मक x-अक्ष पर रखें।
3. V_L को V_R से 90° पीछे (अग्रगामी) दर्शाएं।
4. V_C को V_R से 90° आगे (पिछड़ता) दर्शाएं।
5. V_L और V_C के फेजों का योग ज्ञात करें।
6. परिणामी फेजर V होगा।

2. प्रतिबाधा:

परिपथ की प्रतिबाधा (Z) परिणामी वोल्टेज (V) और धारा (I) के अनुपात के बराबर होती है:

$$Z = V/I$$

3. धारा व वोल्टेज के बीच कलांतर:

धारा व वोल्टेज के बीच कलांतर (ϕ) परिणामी वोल्टेज (V) और धारा (I) के फेजों के बीच का कोण होता है:

$$\phi = \cos^{-1}(V_R/V)$$

यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि:

- यदि ϕ ऋणात्मक है, तो धारा वोल्टेज से आगे है।
- यदि ϕ धनात्मक है, तो धारा वोल्टेज से पीछे है।

उदाहरण:

मान लीजिए कि $R = 10\Omega$, $L = 0.1H$, $C = 10\mu F$, $f = 50Hz$, और $V = 100V$ ।

1. परिणामी वोल्टेज:

$$V_R = IR = 10A \times 10\Omega = 100V \quad V_L = IXL = 10A \times (2\pi \times 50Hz \times 0.1H) = 314V \quad V_C = IXC = 10A \times (1/(2\pi \times 50Hz \times 10\mu F)) = 314V$$

फेजर आरेख:

[फेजर आरेख का चित्र]

परिणामी वोल्टेज (V) = 447V

2. प्रतिबाधा:

$$Z = V/I = 447V/10A = 44.7\Omega$$

3. धारा व वोल्टेज के बीच कलांतर:

$$\phi = \cos^{-1}(VR/V) = \cos^{-1}(100V/447V) = 69.4^\circ$$

धारा वोल्टेज से 69.4° पीछे है।

Q. 20. रदरफोर्ड नाभिकीय मॉडल की दो कमियाँ लिखिए एवं व्याख्या कीजिए कि हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल ने इन कमियों को कैसे दूर किया ?

अथवा

नाभिकीय संलयन एवं विखंडन की एक-एक उदाहरण की सहायता से व्याख्या कीजिए ।

Ans 20. रदरफोर्ड नाभिकीय मॉडल की कमियाँ और हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल द्वारा उनका समाधान

रदरफोर्ड नाभिकीय मॉडल ने परमाणु की संरचना के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान की, लेकिन इसमें कुछ कमियाँ भी थीं:

1. इलेक्ट्रॉन की गति: रदरफोर्ड मॉडल यह नहीं बता पाता कि इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर कैसे घूमते हैं। यदि इलेक्ट्रॉन वृत्ताकार कक्षाओं में घूमते हैं, तो वे विद्युत चुम्बकीय विकिरण उत्सर्जित करेंगे और अंततः नाभिक में गिर जाएंगे।

2. रेखीय स्पेक्ट्रम: रदरफोर्ड मॉडल यह भी नहीं बता पाता कि परमाणु रेखीय स्पेक्ट्रम क्यों उत्सर्जित करते हैं। रेखीय स्पेक्ट्रम में, परमाणु केवल कुछ विशिष्ट आवृत्तियों का प्रकाश उत्सर्जित करते हैं।

हाइड्रोजन परमाणु का बोर मॉडल ने इन कमियों को दूर करने का प्रयास किया:

1. इलेक्ट्रॉन की गति: बोर ने क्वांटम यांत्रिकी के सिद्धांतों का उपयोग करके इलेक्ट्रॉन की गति का वर्णन किया। उन्होंने कहा कि इलेक्ट्रॉन केवल विशिष्ट कक्षाओं में घूम सकते हैं जिनमें उनकी ऊर्जा निश्चित होती है।

2. रेखीय स्पेक्ट्रम: बोर मॉडल ने यह भी समझाया कि परमाणु रेखीय स्पेक्ट्रम क्यों उत्सर्जित करते हैं। जब इलेक्ट्रॉन एक ऊर्जा स्तर से दूसरे ऊर्जा स्तर में कूदता है, तो वह एक फोटॉन उत्सर्जित करता है। फोटॉन की आवृत्ति ऊर्जा स्तरों के बीच अंतर के अनुरूप होती है।

बोर मॉडल रदरफोर्ड मॉडल की तुलना में अधिक सटीक था, लेकिन इसमें भी कुछ कमियाँ थीं। यह केवल हाइड्रोजन परमाणु के लिए ही लागू होता था और यह रासायनिक बंधन की व्याख्या नहीं कर पाता था।

अथवा

नाभिकीय संलयन और विखंडन

नाभिकीय संलयन:

नाभिकीय संलयन दो या दो से अधिक हल्के नाभिकों का मिलकर एक भारी नाभिक बनाना है। इस प्रक्रिया में ऊर्जा निकलती है।

उदाहरण:

सूर्य में, हाइड्रोजन के चार नाभिक मिलकर हीलियम का एक नाभिक बनाते हैं। इस प्रक्रिया में ऊर्जा निकलती है, जो सूर्य को गर्म और चमकीला बनाती है।

नाभिकीय विखंडन:

नाभिकीय विखंडन एक भारी नाभिक का दो या दो से अधिक छोटे नाभिकों में टूटना है। इस प्रक्रिया में भी ऊर्जा निकलती है।

उदाहरण:

यूरेनियम-235 नाभिक, जब एक न्यूट्रॉन से टकराता है, तो यह दो छोटे नाभिकों में टूट जाता है, क्रिप्टन-92 और बेरियम-141। इस प्रक्रिया में ऊर्जा और तीन न्यूट्रॉन निकलते हैं।