மின்காந்த அலைகள்

இயற்பியல் – 1 | **அலகு 5**

பெயர்	:			
வகுப்பு	:	12	பிரிவு	:
பள்ளி	:			
தேர்வு எண்	:			

உடையார்முன் இல்லார்போல் ஏக்கற்றுங் கற்றார்
கடையரே கல்லா தவர்

செல்வர் முன் வறியவர் நிற்பது போல் (கற்றவர்முன்) ஏங்கித் தாழ்ந்து நின்றும்
கல்விக் கற்றவரே உயர்ந்தவர். கல்லாதவர் இழிந்தவர்.

webStrake

victory **R. SARAVANAN. M.Sc, M.Phil, B.Ed.,**
PG ASST (PHYSICS)
GBHSS, PARANGIPETTAI - 608 502

பகுதி – II 2 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் என்றால் என்ன ?

- நேரத்தைப் பொறுத்து மின்புலம் மற்றும் மின்புலபாயம் எப்பகுதிகளில் மாற்றமடைகிறதோ, அப்பகுதிகளில் எல்லாம் இடப்பெறக்கூடிய மின்னோட்டம், இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் எனப்படும்.

2. மின்காந்த அலைகள் என்றால் என்ன ?

- மின் மற்றும் காந்தபுலம் இணைந்த மாறுபாடுகள் குறுக்கலை பண்பைக்கொண்டு வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்தில் அலைகளாக பரவுகின்றன. இவை மின்காந்த அலைகள் எனப்படும்.

3. சீரமைக்கபட்ட ஆம்பியரின் சுற்று விதியின் தொகையீட்டு வடிவத்தை எழுதுக.

- கடத்தும் மின்னோட்டம் I_C மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் I_D எனில், ஆம்பியர் சுற்று விதியின் மாற்றியமைக்கப்பட்ட வடிவம்,

$$\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_o\,(I_C + I_D)$$

$$(or)\quad \oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_o I_C + \mu_o\varepsilon_o \frac{d}{dt}\int \vec{E}.\vec{dA}$$

- இது ஆம்பியர் – மேக்ஸ்வெல் விதி எனப்படும்.

4. காந்தவியலின் காஸ் விதிபற்றி குறிப்பு வரைக.

- இவ்விதியின் படி, ஒரு மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள காந்தப்புலத்தின் பரப்பு தொகையீட்டு மதிப்பு சுழியாகும்.

$$\oint \vec{B}\,.\vec{dA} = 0$$

- காந்தப்புலக்கோடுகள் ஒரு மூடப்பட்ட தொடர்பாதையை உருவாக்கும் என்பதை இவ்விதி விளக்குகிறது. அதாவது தனித்த காந்தமுனை என்பது இயற்கையில் உருவாகாது.

5. ஆம்பியிர் – மேக்ஸ்வெல் விதியைப்பற்றி குறிப்பு வரைக.

- இது ஒரு மூடப்பட்ட பாதையைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தையும், அம்மூடப்பட்ட பாதையில் பாயும் கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் ஆகியவற்றை தொடர்புபடுத்துகிறது.

$$\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_o\,(I_C + I_D)$$

- இவ்விதி கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் இரண்டுமே காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் எனக் காட்டுகிறது.

6. மின்காந்த நிறமாலை என்றால் என்ன ?

- அலைநீளம் அல்லது அதிர்வெண்ணின் அடிப்படையில் வரிசைக்கிரமமாக அமைக்கப்பட்ட மின்காந்த அலைகளின் தொகுப்பு மின்காந்த நிறமாலை எனப்படும்.

7. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன ?

- வெள்ளொளி ஒன்று முப்பட்டகம் வழியாகச் செல்லும் போது ஏழு வண்ணங்களாகப் பிரிகை அடையும். இந்நிகழ்வு நிறப்பிரிகை எனப்படும்.
- நிறப்பிரிகையால் பெறப்பட்ட வண்ணங்களின் தொகுப்பு நிறமாலை எனப்படும்.

8. வெளிவிடு நிறமாலை என்றால் என்ன ?

- சுய ஒளிர்வு கொண்ட மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை சுய ஒளிர்வு கொண்ட வெளிவிடு நிறமாலை எனப்படும்.
- இது மூலத்தின் சிறப்பியல்பு கொண்டது.

9. உட்கவர் நிறமாலை என்றால் என்ன ?

- ஒரு உட்கவர் பொருள் அல்லது ஊடகத்தின் வழியே ஒளியை செலுத்தி, அதிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை உட்கவர் நிறமாலை எனப்படும்.
- இது உடகவர் பொருள் அல்லது ஊடகத்தின் சிறப்பியல்பு கொண்டது.

10. ஃபிரானாஃபர் வரிகள் என்றால் என்ன ?

- சூரிய நிறமாலையை ஆய்வு செய்யும் போது, அந்நிறமாலையில் பல கருங்கோடுகள் காணப்படுகின்றன.
- சூரிய நிறமாலையில் காணப்படும் இக்கருங்கோடுகளுக்கு ஃபிரானாஃபர் வரிகள் எனப்படும்.

11. ஃபிரானாஃபர் வரிகளின் பயன்கள் யாவை ?

- பல்வேறு பொருள்களின் உட்கவர் நிறமாலைகளை சூரிய நிறமாலையிலுள்ள ஃபிரானாஃபர் வரிகளுடன் ஒப்பிட்டு, சூரிய வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் தனிமங்களை கண்டறியலாம்.

12. மின்காந்த அலைகள் ஏன் இயந்திர அலைகள் அல்ல ?

- மின்காந்த அலைகள் பரவ எவ்வித ஊடகமும் தேவையில்லை. எனவே இவை இயந்திர அலைகள் அல்ல.

பகுதி – III 3 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. மின்காந்த அலைகள் இருப்பதை உறுதி செய்யும் ஹெர்ட்ஸ் ஆய்வு அமைப்பை விவரி.

<u>ஹெர்ட்ஸ் ஆய்வு</u> :

- இதில் சிறிய உலோக கோளங்கலால் செய்யப்பட்ட இரண்டு உலோக மின்வாய்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பெரிய கோளங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- மின்வாய்களின் மறுமுனைகள் மிக அதிக சுற்றுகளையுடைய தூண்டு சுருளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இது மிக அதிக மின்னியக்கு விசையை உருவாக்கும்.
- கம்பிச்சுருள் மிக உயர்ந்த மின்னழுத்தத்தை பெற்றுள்ளதால், மின்னிறக்கத்தால் மின்வாய்களுக்கு இடையே உள்ள காற்று அயனியாகி தீப்பொறி ஏற்படுகின்றது.
- மின்வாயிலிருந்து ஆற்றல் ஏற்கும் முனைக்கு ஆற்றல் அலை வடிவில் கடத்தப்படுகிறது. இந்த அலையே மின்காந்த அலையாகும்.
- ஏற்கும் முனையை 90° சுழற்றினால், ஏற்கும் முனை தீப்பொறி எதையும் பெறாது. இது மேக்ஸ்வெல் கணிப்புப்படி, மின்காந்த அலைகள் குறுக்கலைகள்தான் என்பதை உறுதிப்படுத்துகிறது.
- ஹெர்ட்ஸ் இந்த ஆய்விலிருந்து ரேடியோ அலைகளை உருவாக்கினார்.
- மேலும் மின்காந்த அலைகள் ஒளியின் வேகத்தில் $(3\ X\ 10^8\ m\ s^{-1})$ செல்கிறது.

2. ரேடியோ அலைகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.

<u>ரேடியோ அலைகள்</u> :

- மின்சுற்றில் உள்ள அலையியற்றிகளினால் ரேடியோ அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- அலைநீள நெடுக்கம் : $1\ X\ 10^{-4}\ m - 1\ X\ 10^4\ m$
- அதிர்வெண் நெடுக்கம் : $3\ X\ 10^9\ Hz\ - 3\ X\ 10^4\ Hz$
- ரேடியோ அலைகள் எதிரொளிப்பு மற்றும் விளிம்பு விளைவுக்கு உட்படுகின்றன.
- இதன் பயன்கள்,
  1) வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி செய்தி தொடர்பு அமைப்பில் பயன்படுகிறது.
  2) மேலும் இவை மீஉயர் அதிர்வெண் பட்டைகளில் செயல்படும் கைப்பேசிகளில் குரல் தகவல் தொடர்பிலும் பயன்படுகின்றன.

3. மைக்ரோ அலைகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.

<u>மைக்ரோ அலைகள்</u> :

- மின்சுற்றில் உள்ள மின்காந்த அலையியற்றிகளினால் மைக்ரோஅலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- அலைநீள நெடுக்கம் : $1\ X\ 10^{-3}\ m - 3\ X\ 10^{-4}\ m$
- அதிர்வெண் நெடுக்கம் : $3\ X\ 10^{11}\ Hz\ - 1\ X\ 10^{9}\ Hz$
- மைக்ரோ அலைகள் எதிரொளிப்பு மற்றும் தளவிளைவுக்கு உட்படுகின்றன.
- இதன் பயன்கள்,
  1) ரேடார் கருவிகளில் விமானங்களை வழிநடத்தியும், வேகங்களை கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.
  2) மேலும் இவை செயற்கைகோள் வழியே நடைபெறும் நீண்ட தூர கம்பியில்லா செயதித் தொடர்பிற்கு பயன்படுகிறது.

4. அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.

<u>அகச்சிவப்புக்கதிர்கள்</u> :

- வெப்ப மூலங்களினால் அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் உருவாகிறது. எனவே இதனை வெப்ப அலைகள் என்றும் அழைப்பர். மேலும் மூலக்கூறுகள் சுழற்சி அல்லது அதிர்வியக்கத்தை மேற்கொள்ளும் போது இவை உருவாகிறது.
- அலைநீள நெடுக்கம் : $8\ X\ 10^{-7}\ m - 5\ X\ 10^{-3}\ m$
- அதிர்வெண் நெடுக்கம்: $4\ X\ 10^{14}\ Hz\ - 6\ X\ 10^{10}\ Hz$
- இதன் பயன்கள்,
  1) சூரிய மின்கலன் வடிவில் செயற்கை கோளுக்கு தேவையான ஆற்றலைத் தருகிறது.
  2) மேலும் உலர் பழங்கள் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
  3) பசுமை இல்லங்களில் வெப்பக்காப்பானாக பயன்படுகின்றன.
  4) தசைகளில் ஏற்படும் வலி மற்றும சுளுக்கினை சரிசெய்ய வெப்ப மருத்துவ சிகிச்சை முறையில் பயன்படுகிறது.
  5) மங்கலான மூடுபனி மற்றும் இரவு நேரங்களில் பார்ப்பதற்கும், அகச்சிவப்பு புகைப்படம் எடுக்கவும் பயன்படுகிறது.

5. கண்ணுறு ஒளி பற்றி குறிப்பு வரைக.

- வெந்தழல் நிலையில் உள்ள பொருள்கள் மற்றும் வாயுக்களில் உள்ள கிளர்ச்சியுற்ற அணுக்கள் ஆகியவை கண்ணுறு ஒளியை உமிழ்கின்றன.
- அலைநீள நெடுக்கம் : $4\ X\ 10^{-7}\ m - 7\ X\ 10^{-7}\ m$
- அதிர்வெண் நெடுக்கம்: $7\ X\ 10^{14}\ Hz\ - 4\ X\ 10^{14}\ Hz$
- இவை எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு, தளவிளைவு, ஒளிமின்விளைவு விதிகளுக்கு உட்படுகிறது.
- இதன் பயன்கள்,
  1) கண்களுக்கு பார்வை உணர்வை அளிக்க கண்ணுறு ஒளி பயன்படுகிறது
  2) புகைப்படம் எடுக்க பயன்படுகிறது.
  3) மூலக்கூறு அமைப்பை ஆராயவும், அணுக்களின் வெளிக்கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான் அமைப்பை அறியவும்,,பயன்படுகிறது.

6. புறஊதாக் கதிர்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.

<u>புறஊாதாக் கதிர்கள்</u> :

- சூரியன், மின்வில் மற்றும் அயனியாக்கப்பட்ட வாயுக்களிலிருந்து புறஊதாக் கதிர்கள் கிடைக்கிறது.
- அலைநீள நெடுக்கம் : $6\ X\ 10^{-10}\ m - 4\ X\ 10^{-7}\ m$
- அதிர்வெண்நெடுக்கம் : $5\ X\ 10^{17}\ Hz\ - 7\ X\ 10^{14}\ Hz$
- இவை வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஓசோன் படலத்தால் உட்கவரப்படுகிறது.
- இதன் ஊடுருவு திறன் குறைவு. இவை மனித உடலுக்கு தீமை தரக்கூடியது.
- இதன் பயன்கள்,
  1) பாக்டீரியாக்களைக் கொல்வதற்கும், அறுவை சிகிச்சை கருவிகளிலிருந்து நோய்கிருமிகளை நீக்குவதற்கும் பயன்படுகிறது.
  2) திருடர் அறிவிப்பு மணியிலும், மறைந்துள்ள எழுத்துக்களை கண்டுணரவும், விரல் ரேகைகளை கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.
  3) மூலக்கூறுஅமைப்பை அறியவும் பயன்படுகின்றது

7. X - கதிர்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.

<u>X - கதிர்கள்</u> :

- உயர் அணு எண் கொண்ட தனிமத்தால், வேகமாக செல்லும் எலக்ட்ரானை தடுக்கும் போது, X – கதிர்கள் கிடைக்கிறது. மேலும் உட்புற சுற்றுப்பாதையிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் மாற்றத்தினாலும் X – கதிர்கள் உருவாகின்றன.
- அலைநீள நெடுக்கம் : $1\ X\ 10^{-13}\ m - 1\ X\ 10^{-8}\ m$
- அதிர்வெண்நெடுக்கம் : $3\ X\ 10^{21}\ Hz\ - 1\ X\ 10^{16}\ Hz$
- புற ஊதா கதர்களைவிட X –கதிர்களின் ஊடுருவு திறன் அதிகம்.
- இதன் பயன்கள்,
  1) அணுவின் உட்புற எலக்ட்ரான் கூடுகளின் அமைப்பை ஆராயவும், படிக அமைப்பை ஆராயவும் பயன்படுகிறது.
  2) எலும்பு முறிவை கண்டறியவும், எலும்புகள் மற்றும் சிறுநீரகக் கற்களின் உருவாக்கத்தை கண்டறியவும், சரிசெய்யப்பட்ட எலும்பின் வளர்ச்சியை கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.
  3) உலோக வார்ப்புகளில் உள்ள தவறுகளையும், வெடிப்புகளையும், குறைபாடுகளையும் மற்றும் துளைகளையும் கண்டறிய பயன்படுகிறது.

8. காமா கதிர்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.

<u>காமா கதிர்கள்</u> :

- அணுக்கருக்களின் மாற்றத்தினாலும், சில அடிப்படை துகளின் சிதைவினாலும் காமா கதிர்வீச்சு பெறப்படுகிறது.
- அலைநீளநெடுக்கம் : $1\ X\ 10^{-14}\ m - 1\ X\ 10^{-10}\ m$
- அதிர்வெண்நெடுக்கம் : $3\ X\ 10^{22}\ Hz\ - 3\ X\ 10^{18}\ Hz$
- இவை புகைபடத்தகடுகளில் வேதி வினையினை ஏற்படுத்துகின்றன.
- மேலும் இவை ஒளிர்தல், அயனியாதல், விளிம்பு விளைவு போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது.
- மின்னூட்டமற்ற இக்கதிர் மனித உடலுக்கு மிகவும் ஆபத்தானது.
- X – கதிர் மற்றும் புறஊதாக்கதிரை விட காமாகதிரின் ஊடுருவு திறன் அதிகமாகும்.
- இதன் பயன்கள்,
  1) அணுக்கருவின் அமைப்பை அறிய பயன்படுகிறது.
  2) புற்று நோய் சிகிச்சைக்கு பயன்படுகிறது.
  3) உணவு பொருள் தயாரிப்பிலும், நோய் உருவாக்கும் நுண் கிருமிகளை கொல்வதற்கும் பயன்படுகிறது.

பகுதி – IV 5 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்

1. மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகளை தொகை நுண்கணித வடிவில் எழுதுக.

மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகள் – தொகைநுண்கணித வடிவம் :

- மின்னியக்கவியலை நான்கு முக்கிய அடிப்படை சமன்பாடுகளாக சுருக்கலாம். அவை மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகள் எனப்படும்.
- இந்த நான்கு சமன்பாடுகள் மின்காந்த அலைகள் இருப்பதை உறுதி செய்கின்றன.
- மின்துகள்கள் மற்றும் மின்னோட்டங்கள் ஆகியவற்றின் இயல்புகளையும், மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் ஆகியவற்றின் பண்புகளையும் மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகள் முழுமையாக விளக்குகின்றன.

சமன்பாடு – 1 :

- காஸ் விதியே முதல் சமன்பாடு ஆகும்.
- இது நிகர மின்புல பாயத்தையும் மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள நிகர மின்னூட்டத்தையும் தொடர்பு படுத்துகிறது.
- தொகை நுண்கணித சமன்பாட்டின்படி, காஸ் விதி

$$\oint \vec{E}\,.\,\overrightarrow{dA} = \frac{Q_{closed}}{\varepsilon_o} \qquad ---- (1)$$

- இங்கு, $\vec{E}$ → மின்புலம்

  Q_{closed} → மூடிய பரப்பிலுள்ள நிகர மின்னூட்டம்
- இச்சமன்பாடு தனித்தனியான மின்துகள்கள் மற்றும் மின்துகள்களின் தொடர் பகிர்வு ஆகிய இரண்டிற்கும் பொருந்தும்.
- மின்புலக்கோடுகள் நேர்மின்துகள்களில் தொடங்கி எதிர் மின்துகள்களில் முடிவடைகின்றன மற்றும் மின்புலக்கோடுகள் ஒருமூடப்பட்ட வளைவுப்பாதையை உருவாக்குவதில்லை என்பதை விளக்குகிறது. அதாவது தனித்த நேர்மின்துகள் அல்லது எதிர்மின்துகள் இயற்கையில் தோன்றுகின்றன.

சமன்பாடு – 2 :

- இதற்கு தனிப்பெயர் ஏதும் இல்லை. ஆனால் காஸ்விதியை ஒத்துள்ளதால், இது காந்தவியலின் காஸ் விதி என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- இவ்விதியின் படி, ஒரு மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள காந்தப்புலத்தின் பரப்பு தொகையீட்டு மதிப்பு சுழியாகும்.
- கணிதவியல் சமன்பாட்டின் படி,

$$\oint \vec{B}\,.\,\overrightarrow{dA} = 0 \qquad ---- (2)$$

- இங்கு, $\vec{B}$ → காந்தப்புலம்
- காந்தப்புலக்கோடுகள் ஒரு மூடப்பட்ட தொடர்பாதையை உருவாக்கும் என்பதை இவ்விதி விளக்குகிறது. அதாவது தனித்த காந்தமுனை என்பது இயற்கையில் உருவாகாது.

சமன்பாடு – 3 :

- இது பாரடேயின் மின்காந்த தூண்டல் விதியாகும்.
- இவ்விதி மாறுபடும் காந்தப்பாயத்துடன் மின்புலத்தை தொடர்புபடுத்துகிறது.
- ஒரு மூடப்பட்ட பாதையைச் சுற்றியுள்ள மின்புலத்தின் கோட்டுவழித் தொகையீட்டு மதிப்பு மூடப்பட்ட பாதையால் சூழப்பட்ட பரப்பு வழியே செல்லும் காந்தப்பாயத்தின் நேரத்தைப் பொறுத்த மாற்றத்திற்குச் சமமாகும்.
- கணிதிவியல் சமன்பாட்டின் படி,

$$\oint \vec{E}\,.\,\overrightarrow{dl} = -\frac{d\Phi_B}{dt} \qquad ---- (3)$$

- இங்கு, $\vec{E}$ → மின்புலம்
- நவீன தொழில் நுட்ப புரட்சிக்கு காரணம் பாரடேவின் மின்காந்த தூண்டல் விதியே ஆகும். நாம் வீடுகளில் பயன்படுத்தும் மின்னாற்றல் பாரடேயின் மின்காந்த தூண்டல் விதியின் அடிப்படையிலேயே உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

சமன்பாடு – 4 :

- இது ஆம்பியர் சுற்றுவிதியின் மாற்றியமைக்கப்பட்ட வடிவமாகும். இது ஆம்பியர் – மேக்ஸ்வெல் விதி எனப்படும்.
- இது ஒரு மூடப்பட்ட பாதையைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தையும், அம்மூடப்பட்ட பாதையில் பாயும் கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் ஆகியவற்றை தொடர்பு படுத்துகிறது.

$$\oint \vec{B}.\,\overrightarrow{dl} = \mu_o\,(I_C + I_D)$$

$$(or) \quad \oint \vec{B}.\,\overrightarrow{dl} = \mu_o\,I_C + \mu_o\varepsilon_o\,\frac{d}{dt}\int \vec{E}.\,\overrightarrow{dA}$$

- இங்கு, $\vec{B}$ → காந்தப்புலம்
- இவ்விதி கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் இரண்டுமே காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் எனக் காட்டுகிறது.

2. ஆம்பியர் சுற்று விதியில், மேக்ஸ்வெல் மேற்கொண்ட திருத்தங்களைப் பற்றி விவரி.

ஆம்பியர் சுற்று விதியில் மேக்ஸ்வெல் திருத்தங்கள் :

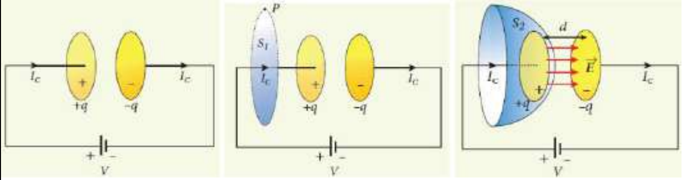
- பாரடே மின்காந்தத் தூண்டல் விதிப்படி, காந்தப்புலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் மின்புலத்தை உருவாக்குகிறது. அதாவது கணித முறையில்,

$$\oint \vec{E}.\overrightarrow{dl} = -\frac{\partial}{\partial t}\Phi_B = -\frac{\partial}{\partial t}\oint \vec{B}.\overrightarrow{dA}$$

- அதாவது மூடப்பட்ட பகுதியில் உள்ள காந்தப்பாயத்தில் மாற்றம் நிகழும் போது சுற்றின் வழியே மின்புலம் தூண்டப்படும்
- இதன் மறுதலை அதாவது, மூடப்பட்ட பகுதியில் உள்ள மின்புலபாயத்தில் மாற்றம் நிகழும் போது சுற்றின் வழியே காந்தப்புலம் தூண்டப்படும் என்பதை மேக்ஸ்வெல் கீழ்கண்டவாறு விளக்கினார்.

$$\oint \vec{B}.\overrightarrow{dl} = -\frac{\partial}{\partial t}\Phi_E = -\frac{\partial}{\partial t}\oint \vec{E}.\overrightarrow{dA}$$

- இது மேக்ஸ்வெல் தூண்டல் விதி எனப்படும்.
- மாறுபடும் மின்புலம் எவ்வாறு காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகின்றது என்பதை புரிந்து கொள்ள இணைத்தட்டு மின்தேக்கி மின்னேற்றம் செய்யப்படும் நிகழ்வைக் கருதுவோம்.



- கம்பியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் கடத்து மின்னோட்டம் (I_C) என்க.
- இங்கு மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகும்.
- மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியின் அருகே உள்ள புள்ளி P -யில் காந்தப்புலத்தைக் கண்டறிய ஆம்பியர் வளைய வடிவ சுற்றைக் (S_1) கருதுவோம்.
- எனவே ஆம்பியரின் சுற்று விதிப்படி,

$$\oint_{l_1} \vec{B}\,.\overrightarrow{dl} = \mu_o I_C \qquad ---- (1)$$

- ஆம்பியரின் வளையத்தை பலூன் வடிவ மற்றொரு வளையம் S_2 மூடியிருந்தால், இரு பரப்புகளின் எல்லைகள் ஒன்றே, ஆனால் வடிவங்கள் வெவ்வேறானவை.

- மூடப்பட்ட பரப்புக்கான ஆம்பியரின் சுற்று விதியானது பரப்புகளின் வடிவத்தை சார்ந்ததல்ல. எனவே இரண்டு பரப்பைச் சுற்றியும் செய்யப்படும் தொகையீடு ஒரே முடிவைத்தான் அளிக்கும்.
- ஆனால் இணைத்தட்டு தகடுகளுக்கிடையே எவ்வித மின்னோட்டமும் பாயாததால், புள்ளி P–யில் காந்தப்புலம் சுழியாகும். எனவே ஆம்பியர் சுற்று விதிப்படி,

$$\oint_{l_2} \vec{B}\,.\,\vec{dl} = 0 \qquad ----(2)$$

- எனவே சமன்பாடு (1) மற்றும் (2) இவற்றிக்கிடையே ஓர் முரண்பாடு தோன்றுகிறது. இம்முரண்பாட்டிற்க மேக்ஸ்வெல் பின்வருமாறு தீர்வ கண்டார்.
- மின்கலத்தால் மின்சுற்றில் பாயம் மின்னோட்டத்தின் காரணமாக மின்தேக்கி மின்னேற்றம் அடைகிறது. இதன் விளைவால் மின்தேக்கித் தகடுகளுக்கு நடுவே ஓர் அதிகரிக்கும் மின்புலம் தோன்றுகிறது.
- அதாவது நேரத்தை பொருத்து மாறுபடும் மின்பலபாயம் (மின்புலம்) தகடுகளுக்கிடையே தோன்றி ஒரு மின்னோட்த்தை உருவாக்குகிறது. அது இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் எனப்படும்.
- காஸ் விதிப்படி, மின்புல பாயம்

$$\Phi_E = \oint \vec{E}\,.\,\vec{dA} = E\,A = \frac{q}{\varepsilon_o}$$

- மின்புல பாயத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்,

$$\frac{d\Phi_B}{dt} = \frac{1}{\varepsilon_o}\frac{dq}{dt} = \frac{1}{\varepsilon_o} I_d$$

$$\therefore \quad \boldsymbol{I_d = \varepsilon_o \frac{d\Phi_B}{dt}}$$

- இங்கு, $\frac{dq}{dt} = \boldsymbol{I_d} \rightarrow$ இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம்
- இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தின் அடிப்படையில், ஆம்பியர் விதியை மேக்ஸ்வெல் கீழ்கண்டவாறு மாற்றியமைத்தார்.

$$\oint \boldsymbol{\vec{B}\,.\,\vec{dl} = \mu_o I = \mu_o\,(I_C + I_d)} \qquad ---(3)$$

இங்கு, $I = I_C + I_d \rightarrow$ மொத்த மின்னோட்டம்

3. மின்காந்த அலைகளின் பண்புகளை எழுதுக.

<u>மின்காந்த அலையின் பண்புகள்</u> :

- முடுக்கிவிடப்பட்ட மின்துகள்கள் மின்காந்த அலைகளை உருவாக்குகின்றன.
- இவை பரவ எவ்வித ஊடமும் தேவையில்லை. எனவே இவை இயந்திர அலையல்ல.
- இவை குறுக்கலைகள் ஆகும். அதாவது மின்புல வெக்டர், காந்தபுல வெக்டர் மற்றும் பரவு வெக்டர் ஆகிய மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ளன.
- இவை வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்கின்றன. அதாவது

$$\boldsymbol{c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_o \mu_0}} = 3\ X\ 10^8\ m\ s^{-1}}$$

- வெற்றிடத்தில் மின்காந்த அலையின் வேகத்தைவிட விடுதிறன் ε மற்றும் உட்புகுதிறன் μ கொண்ட ஊடகத்தில் மின்காந்த அலையின் வேகம் குறைவாகும். அதாவது $\boldsymbol{v < c}$
  எனவே ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண், $\boldsymbol{\mu = \sqrt{\varepsilon_r\,\mu_r}}$
- மின்காந்த அலைகள் மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தால் விலகல் அடையாது.
- மின்காந்த அலைகள் குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு, தளவிளைவுக்கு உட்படும்.
- பிற அலைகளைப் போன்றே மின்காந்த அலைகளுக்கும் ஆற்றல், நேர்கோட்டு உந்தம் மற்றும் கோண உந்தம் ஆகியவை உண்டு.

4. வெளிவிடு நிறமாலை என்றால் என்ன ? அதன் வகைகளை விவரி.

<u>வெளிவிடு நிறமாலை</u> :

- சுய ஒளிர்வு கொண்ட மூலத்திலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை சுய ஒளிர்வு கொண்ட வெளிவிடு நிறமாலை எனப்படும்.
- இது மூலத்தின் சிறப்பியல்பு கொண்டது.
- வெளிவிடு நிறமாலை மூன்று வகைப்படும்.

1) <u>தொடர் வெளியிடு நிறமாலை (தொடர் நிறமாலை)</u>

- ஒளிரும் திட, திரவப் பொருள்கள் தொடர் நிறமாலையை கொடுக்கும்.
- இது ஊதாவிலிருந்து சிவப்பு வரை கண்ணுறு வண்ணங்களின் எல்லா அலைநீளங்களையும் பெற்றிருக்கும்.
  (எ.கா) கார்பன் வில் விளக்கு , மின்னிழை விளக்கிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை

2) <u>வரி வெளியிடு நிறமாலை (வரி நிறமாலை) :</u>

- கிளர்ச்சியுற்ற அணுக்கள் அல்லது அயனிகள் வரி நிறமாலையை கொடுக்கும்.
- இது தொடரற்ற நிறமாலை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- இது வரையறுக்கப்பட்ட அலைநீளங்கள் அல்லது அதிர்வெண்களை கொண்ட கூர்மையான வரிகளாக அமைந்துள்ளது.
- இதில் உள்ள ஒவ்வொரு வரியும் தனிமத்தின் தனித்துவமான பண்புகளை பிரதிபலிக்கின்றன (எ.கா) அணுநிலையிலுள்ள ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் போன்றவை வரிநிறமாலையை தரும்

3) <u>பட்டை வெளிவிடு நிறமாலை (பட்டை நிறமாலை) :</u>

- கிளர்ச்சி நிலையிலுள்ள மூலக்கூறுகள் பட்டை நிறமாலையை கொடுக்கும்.
- இதில் அதிக எண்ணிக்கையிலமைந்த, மிகவும் நெருக்கமான நிறமாலை வரிகள் ஒன்றின் மீது மற்றொன்று மேற்பொருந்தி குறிப்பிட்ட பட்டைகளை உருவாக்குகிறது.
- இப்படடையின் ஒரு புறம் கூர்மையாகவும், மறுபுறம் செல்லச்செல்ல மங்கலாகவும் இருக்கும்.
- மூலக்கூறுகளின் தனித்துவமான பண்புகளை பட்டை நிறமாலைகள்க பிரதிபலிப்பதால், மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பை பட்டை நிறமாலை கொண்டு அறியலாம்.
  (எ.கா) மின்னிறக்க குழாயில் உள்ள ஹைட்ரஜன் வாயு, அம்மோனியா வாயு போன்றவை பட்டை நிறமாலையை தரும்

5. உட்கவர் நிறமாலை என்றால் என்ன ? அதன் வகைகளை விவரி.

<u>உட்கவர் நிறமாலை</u> :

- ஒரு உட்கவர் பொருள் அல்லது ஊடகத்தின் வழியே ஒளியை செலுத்தி, அதிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை உட்கவர் நிறமாலை எனப்படும்.
- இது உடகவர் பொருள் அல்லது ஊடகத்தின் சிறப்பியல்பு கொண்டது.
- உட்கவர் நிறமாலை மூன்று வகைப்படும்.

webStrake

1) **<u>தொடர் உட்கவர் நிறமாலை :</u>**

- ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஒளியை செலுத்தி, அதன் பின் அந்த ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தினால் ஒளி நிறப்பிரிகை அடையும். இதிலிருந்து தொடர் உட்கவர் நிறமாலை பெறப்படும்
- உதாரணமாக நீலநிறக் கண்ணாடி வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தினால், நீல நிறத்தை தவிர மற்ற அனைத்து நிறங்களையும் அக்கண்ணாடி உட்கவர்ந்து கொள்ளும்.
- இது தொடர் உட்கவர் நிறமாலைக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

2) **<u>வரி உட்கவர் நிறமாலை</u>** :

- ஒளிரும் மின்னிழை விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை குளிர்நிலையிலுள்ள வாயுவின் வழியே செலுத்தியபின், முப்பட்டகத்தின் நிறப்பிரிகையால் பெறப்படுவது வரி உட்கவர் நிறமாலை எனப்படும்.
- உதாரணமாக கார்பன் வில் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை சோடிய ஆவி வழியே செலுத்திய பின்கிடைக்கும் தொடர் நிறமாலையின் மஞ்சள் நிறப் பகுதியில் இரண்டு கருங்கோடுகள் காணப்படும். இவை சோடியம் வாயுத்துகள்களின் வரி உட்கவர் நிறமாலையாகும்.

3) **<u>பட்டை உட்கவர் நிறமாலை</u>** :

- வெள்ளை ஒளியை அயோடின் வாயுத்துகள்கள் வழியே செலுத்திய பின் கிடைக்கும் நிறமாலையில் பிரகாசமான தொடர் வெண்மைநி பிண்ணனியில் கரும்பட்டைகள் காணப்படும். இது பட்டை உட்கவர் நிறமாலை ஆகும்.
- இது போல் நீர்த்த நிலையிலுள்ள இரத்தம் அல்லது தாவரத்தின் பச்சையம் அல்லது சில கனிம அல்லது கரிம கரைசல்களின் வழியே செலுத்தும் போது பட்டை உட்கவர் நிறமாலை பெறப்படும்.