இயற்பியல்

1. அளவீட்டியல்

- அளவீட்டில் FPS முறையில் பயன்படுவது --- அடி, பவுண்டு, வினாடி
- அளவீட்டில் CGS முறையில் பயன்படுவது --- செ. மீ. கிராம், வினாடி
- அளவீட்டில் MKS முறையில் பயன்படுவது --- மீட்டர், கி.கி, வினாடி
- உலக நாடுகள் அனைத்தும் பொதுவாக ஏற்றுக்கொண்ட அலகு முறை – பன்னாட்டு அலகு முறை (S. I. Units). / SYSTEM INTERNATIONAL
- பன்னாட்டு அலகு முறை ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஆண்டு – 1971
- பன்னாட்டு அலகு முறையில் காணப்படும் அடிப்படை அலகுகள், துணை அலகுகளின் எண்ணிக்கை – 7 மற்றும் 2
- அடிப்படை அலகுகள் -- மீ, கி.கி, வினாடி, ஆம்பியர், கெல்வின், மோல், கேண்டிலா, துணை அலகுகள் -- ரேடியன், ஸ்டிரேயன்
- விசையின் அலகு – நியூட்டன்
- வேலையின் அலகு – ஜூல்
- ஒரு பொருளில் அடங்கியுள்ள பருப்பொருளின் அளவு அதன் நிறை எனப்படும். அப்பொருளின் மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு வினை அதன் எடை எனப்படும்
- எடை மற்றும் நிறையின் அலகு – கி.கி
- ஈராக் நாட்டில் வாழ்ந்த சுமேரியர்கள் பயன்படுத்திய நிழற்கடிகாரம்தான் முதன் முதலில் பயன்படுத்தப்பட்ட நிழற்கடிகாரம் ஆகும்
- ஊசல் கடிகாரத்தை கண்டுபிடித்தவர் - கலிலியோ
- நேரத்தை துல்லியமாக கண்டறிய உதவுவது – அணு கடிகாரம், இதில் சீசியம் - 133 அணுவில் நிகழும் ஆற்றல் மாற்றத்திற்கான கால இடைவெளியின் அடிப்படையில் வினாடி வரையறுக்கப்படும்

- ஒரு பொருளின் துல்லியமான நிறையைக் காண உதவுவது -- இயற்பியல் தராசு
- இயற்பியல் தராசில் ஒரு பொருளின் நிறையை 1 மில்லிகிராம் அளவிற்கு துல்லியமாக காணலாம்
- இயற்பியல் தராசில் காணப்படும் குறைந்த பட்ச எடைக்கல் 10 மி.கி. கொண்டது. அதிக பட்ச எடைக்கல் 500 மி.கி. கொண்டது.
- இயற்பியல் தராசைக் கொண்டு அளவிடும் பொருளின் சரியான முறை:-

$$W + \frac{10\,(b-a)}{(b-c)} \times 10^{-3} \text{ கி.}$$

w – பொருளின் நிறை. A – சுழிநிலைப் புள்ளி. b,c – நிலைப்புள்ளிகள்

- வெர்னியர் அளவியின் மீச்சுற்றளவு 0.01 செ. மீ. அல்லது 0.1 மி.மீ
- திருகளவியின் மீச்சுற்றளவு = 0.01 மி. மீ
- ஒழுங்கற்ற பொருள்களின் கனஅளவு காண பயன்படும் கருவிகள் - அளவீட்டு முகவை மேல்வழியும் ஜாடி
- அடர்த்தி = நிறை / கன அளவு $D = m/v$
- அடர்த்தியின் அலகு கி.கி / மீட்டர்^{3}
- ஒழுங்கற்ற பொருள்களின் அடர்த்தியைக் காண உதவும் முறை - இடப்பெயர்ச்சி முறை

எண்.	**பொருள்**	**அடர்த்தி (கி.கி / மீட்டர்^{3})**
1	நீர்	1000 (4°Cல்)
2	கடல் நீர்	1026
3	பாதரசம்	13600
4	இரும்பு	7900
5	அலுமினியம்	2700
6	காரீயம்	11300

- ஊசல் கடிகாரங்களின் அலைவு நேரம் மாறாது (2 வினாடி)
- குவார்ட்ஸ் கடிகாரங்களில், குவார்ட்ஸ் படிக வளையங்களின் அதிர்வுகள் காலத்தை அளக்க பயன்படுகிறது
- வெப்பநிலையின் அலகு – கெல்வின் (K)
- பனிக்கட்டி, நீர், நீராவியும் ஒருங்கே அமைந்த வெப்பநிலை 1/273.15 பகுதியாகும்
- பொருள் அளவின் அலகு – மோல்
- ஒளிச்செறிவின் அலகு – கேண்டிலா
- தளக்கோணத்தின் அலகு – ரேடியன்
- திண்மக் கோணத்தின் அலகு - ஸ்ரேடியன்

2. பொருளின் தன்மை, அமைப்பு, நிலைமாற்றம்

- ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன் ஆகிய வாயுக்கள் நீரில் கரைவதில்லை
- ஒரு திண்மப் பொருளை சூடேற்றும்போது திரவ நிலைக்கு செல்லாமல் நேரடியாக வாயுநிலைக்கு செல்லுதல் பதங்கமாதல் எனப்படும். எ-டு. அயோடின், நாப்தலீன், பென்சோயிக் அமிலம், அம்மோனியம் குளோரைடு
- கவர்ச்சிவிசை – திண்மம் > திவரம் > வாயு
- இரும்பை தங்கமாக மாற்றும் கலை – அல்கெமி (ரசவாதம்) எனப்படும்
- எலும்பில் கால்சியமானது கால்சியம் பாஸ்பேட்டாக உள்ளது
- பசுமையான இலைகளில் காணப்படும் உலோகம் - மெக்னீசியம் (பச்சையம் தயாரித்தலில் பங்கு பெறும் உலோகம் ஆகும்)

தனிமங்கள்	குறியீடுகள்	தனிமங்கள்	குறியீடுகள்
டின்	Sn	சில்வர்	Ag
காரீயம்	Pb	கோல்டு	Au
மெர்குரி	Hg	டங்ஸ்டன்	W
ஆண்டிமனி	Sb		

- ஹைட்ரஜன் என்பது ஒரு எரியும் வாயு, ஆக்ஸிஜன் என்பது எரிவதற்கு துணை புரியும் வாயு
- கலவைக்கு எ.கா – பால், புகை மற்றும் கடல்நீர், காற்று
- NPK உரக்கலவையில் உள்ளவை – அம்மோனியம் நைட்ரேட், அம்மோனியம் சல்பேட், அம்மோனியம் பாஸ்பேட் மற்றும் பொட்டாசியம் குளோரைடு
- பாறை உப்பு என்பது சாதாரண உப்பும் மணலும் சேர்ந்த கலவையாகும்
- சமையல் வாயுவில் காணப்படுவது – பியூட்டேன் மற்றும் பென்டேன்
- நொதித்தல் ஒரு வேதிவினை நிகழ்ச்சியாகும்
- கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயு தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை பால்போல் மாற்றும்
- பொருளை தூய்மைப்படுத்தும் முறை – காய்ச்சி வடித்தல், பின்ன காய்ச்சி வடித்தல், பதங்கமாதல், வடிகட்டுதல்
- எளிதில் ஆவியாகாத கரைபொருளை கொண்டுள்ள நீர்மங்களை தூய்மைப்படுத்தும் முறை --- காய்ச்சி வடித்தல்
- தூய நீரை பெறுவதற்கு கையாளும் முறை --- காய்ச்சி வடித்தல்

- வெவ்வேறு கொதிநிலைகளை உடைய நீர்மங்கள் கலந்துள்ள கலவையை பிரித்தெடுக்கும் முறை --- பின்னக் காய்ச்சி வடித்தல்
- பின்ன காய்ச்சி வடித்தலுக்கு (எ.கா) ஆல்கஹால், நீர் கலந்த கலவை

பொருள்	உருகுநிலை
பாரபின் மெழுகு	54°C
நாப்தலின்	80°C
சாதாரண உப்பு	801°C
எத்தில் ஆல்கஹால்	78°C
மெர்க்குரி	357°C
யூரியா	135°C

- மாசு கலந்த பொருளின் கொதிநிலை தூய பொருளின் கொதிநிலையை விட அதிகம்
- அமிலம் + காரம் → உப்பு, நீர் (நடுநிலையாக்கல் வினை)
- $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$ (சிதைவு வினை)
- $Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$(இடப்பெயர்ச்சி வினை)
- $CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H2O$ (ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை)
- ஒரு பொருளுடன் ஆக்சிஜனை சேர்க்கும் வினை (அ) ஹைட்ரஜன் நீக்கும் வினை – ஆக்சிஜனேற்ற வினை
- ஒரு பொருளுடன் ஹைட்ரஜனை சேர்க்கும் வினை (அ) ஆக்சிஜனை நீக்கும் வினை – ஹைட்ரஜனேற்ற வினை
- ஆக்சிஜனேற்ற வினைக்கு உதாரணம் -- இரும்பு துருப்பிடித்தல், சல்பர் காற்றில் எரிதல்

3. பருப்பொருளின் தன்மைகள்

- எடை = நிறை X புவியீர்ப்பு முடுக்கம் ($W = mg$)
- காற்றுதட தடையின் எதிர்ப்பு விசையும், கீழே விழும் பொருளின் எடையும், சமமாக இருக்கும்போது பொருள் சீரான வேகத்துடன் விழத் தொடங்கும் நிலை – முற்றுத் திசைவேகம் எனப்படும்
- பாராசூட் திறக்காத நிலையில் வானத்திலிருந்து குதிக்கும் ஒருவரின் முற்றுத்திசை வேகம் -- மணிக்கு 200 கி. மீ.
- பொருள் மேல்நோக்கி எறியப்பட்டால் அப்பொருள் பெரும உயரத்தை அடையும்போது அதன் திசைவேகம் -- சுழியாகும்.

- பொருளின் இயக்கச் சமன்பாடுகள்:

  $V = u + at$ V – நேரம்
  $S = ut + \frac{1}{2} at^2$ u – தொடக்க திசைவேகம்
  $V^2 = u^2 + 2as$ t – நேரம்

- ஒரு பொருள் மேல்நோக்கி எறியும் போது அடையும் பெரும உயரம் $(h) = u^2/2g$
- மேல் நோக்கி எறியப்படும் ஒரு பொருள் அடையும் பெரும் உயரம் அதன் தொடக்க திசைவேகத்தின் இருமடிக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்
- பறக்கும் காலத்திற்கான சமன்பாடு $(t_f) = 2u / g$
- எறிபொருளின் பாதை – பரவளையம் ஆகும்
- ஓடிக்கொண்டிருக்கும் ஒரு ஊர்தியிலிருந்து வெளியே எறியப்படும் ஒரு பொருள் பரவளையப் பாதையை மேற்கொள்ளும்
- வட்ட இயக்கத்திலுள்ள ஒரு பொருளின் நேர்கோட்டுத் திசைவேகத்திற்கும், கோணத் திசைவேகத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்புக்கான சமன்பாடு $V = r\omega$
- கோளுக்கும் புவிக்கும் இடையேயுள்ள ஈர்ப்பு விசை – மையநோக்கு விசை
- வாகனங்கள் சேற்றில் சிக்கி கொள்ள காரணம் - மையநோக்கு விசை
- மோட்டார் சைக்கிள் வட்டப்பாதையில் இயங்கத் தேவையான மையநோக்கு விசையானது -- அவ்வாகனத்தின் திசைவேகத்தையும், வளைவு பாதை ஆரத்தையும் பொறுத்தது
- புவிதட்டையாக இருக்கக் காரணம் -- துருவப் பகுதியில் மைய விலக்கு விசை குறைவாகவும், நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் மையவிலக்கு விசை அதிகமாகவும் இருப்பதால்
- நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் புவியின் விட்டத்திற்கும், துருவப் பகுதியில் புவியின் விட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு – 48 கி.மீ
- துணி துவைக்கும் எந்திரத்தின் சுழலும் கலன் செயல்படும் விதம் -- மைய விலக்கு விசைக்கு உதாரணம் ஆகும்
- மைய விலக்கு விசையின் அடிப்படையில் செயல்படும் கருவி – வாட்கவர்னர்
- பாலிலிருந்து வெண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படுவதும், பிளாஸ்மாவிலிருந்து இரத்த செல்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுவதும், தேனடையிலிருந்து தேன் பிரித்தெடுக்கப்படுவதும் மைய விலக்கு விசைக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.
- வளைவு பாதையில் மிகுந்த வேகத்தில் வாகனங்கள் செல்லும்போது கவிழக்காரணம் - பாதைக்கும், டயருக்கும் இடையேயுள்ள உராய்வு விசையை விட வாகனங்களின் மீது மையவிலக்கு விசை அதிகமாக செயல்படுவதே ஆகும். இதனைத் தவிர்ப்பதற்காக வளைவான பாதைகள் சற்று உயர்த்தப்படுகிறது.

- சர்க்கஸ் மரணக்கூண்டு ஓட்டுநர் தலைகீழாக அந்த கூண்டிற்குள் சுழன்றாலும் கீழே விழாமல் இருக்கக் காரணம் - ஓட்டுநர் மீது செயல்படும் மையவிலக்கு விகை
- புவி மையக் கொள்கையை வெளியிட்டவர் - தாலமி
- சூரிய மையக்கொள்கையை வெளியிட்டவர் - கோபர்நிகஸ்
- தற்கால வானியலுக்கு அடிகோலியவர் - கெப்ளர்

<u>கெப்ளரின் விதிகள்</u>:

- முதல் விதி (சுற்றுப்பாதை விதி): கோள்கள் சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன.
- இரண்டாம் விதி (பரப்பு விதி): ஒரு கோள் அதன் நீள்வட்டப் பாதையில் இயங்கும்போது சூரியனுக்கும் அக்கோளுக்கும் இடையே வரையப்படும் கோடு சமகால அளவுகளில் சம பரப்பைக் கடக்கும்
- மூன்றாம் விதி (சுற்றுக் கால விதி): கோள்களின் சுற்றுக் காலங்களின் இருமடிகள் சூரியனிலிருந்து அவற்றின் சராசரி தொலைவுகளின் மும்மடிகளுக்கு நேர் விகிதத்தில் அமைந்திருக்கும்

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{ஒரு மாறிலி}$$

- நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பு விதிக்கான சமன்பாடு $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

  G என்பது பொது ஈர்ப்பு மாறிலி $G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2 / Kg^2$
- பரப்பு இழுவிசையின் அலகு – நியூட்டன் / மீட்டர்
- மூலக்கூறு எல்லையின் வீச்சு 10^8 செ.மீ.
- பரப்பு இழுவிசையை விளக்கியவர் - லாப்ஸ்
- நீரில் ஆணி மிதக்கவும், நீருக்குள் அமிழ்த்தப்பட்ட தூரிகையின் முனையிலுள்ள இழைகள் விரிந்து காணப்படுவதன் காரணம் -- பரப்பு இழுவிசையே
- பரப்பு இழுவிசை எப்போதும் திரவப் பரப்பை சிறும அளவில் குறைத்துக் கொள்ளவே முயலுகிறது
- நுண்புழை ஏற்றத்திற்கான சமன்பாடு $h = \frac{2T\cos\theta}{rpg}$
- தூய நீருக்கும், தூய கண்ணாடிக்கும் இடையேயுள்ள தொடுகோணம் - 0^0
- நுண்புழையேற்றத்திற்கு எ.கா. – 1. தூவரங்கள் நீரை உறிஞ்சுதல் 2. திரியின் வழியே எண்ணெய் மேலேறுதல் 3. மை உறிஞ்சும் தாள் மையை உறிஞ்சுதல்

- மணலை விட களிமண் ஈரமான நிலையில் இருக்கக் காரணம் -- களிமண்ணில் உள்ள நெருக்கமான துகள்கள் மிக நுண்ணிய குழாய்களாக செயல்பட்டு நுண்புழையேற்றத்தின் காரணமாக நீர் களிமண்ணின் மேற்பரப்பிற்கு வருவதால் ஈரமாக இருக்கிறது
- கழிவு நீர்ப்பரப்பின் மீது சிறிது எண்ணெயை ஊற்றினால் கொசுக்கள் மூழ்க காரணம் -- எண்ணெய் நீரின் பரப்பு இழுவிசையை குறைப்பதால்
- கடல் கொந்தளிக்கும் போது மாலுமிகள் கப்பலைச் சுற்றி எண்ணெயை கடலில் கொட்டுவதற்கு காரணம் -- எண்ணெயானது கடல் நீரின் பரப்பு இழுவிசையை குறைத்து அலைகளின் வேகத்தைத் தணிப்பதற்காக
- எழுதும் பேனாவின் முனைப் பகுதி மிகக் குறைந்த இடைவெளி கொண்டு பிளந்த அமைப்பாக உருவாக்கப்படுவதன் காரணம் -- பிளந்த அமைப்பு நுண்புழை குழாயாக செயல்பட்டு பேனாவின் முனைக்கு மை தொடர்ந்து வந்து கொண்டிருப்பதாக
- மழைத்துளி கோள வடிவம் பெறக் காரணம் - பரப்பு இழுவிசை
- மழைத்துளி மெதுவாக விழக் காரணம் - காற்று ஏற்படுத்தும் பாகுநிலை விசையினால்
- பாகியல் எண்ணின் அலகு – நியூட்டன், வினாடி, மீ^{2}

பாய்பொருள்	**η(பாய்ஸ்)**
கிளிசரின்	13.4
நீர்	0.018
பாதரசம்	0.0015
தேன்	0.20
இரத்தம்	0.0027
காற்று	0.019×10^{-3}

- கார், கப்பல், ஆகியவற்றின் முகப்புகள் கூர்மையாக வடிவமைக்கப்பட காரணம் -- அவைகளின் இயக்கத்தை காற்று அல்லது நீரின் பாகுநிலை விசை தடை செய்யாமல் இருப்பதற்காக
- கனமான, அதிவேகமாக இயங்கும் எந்திரங்களில் அதிக பாகுநிலையும், அதிக அடர்த்தியும் கொண்ட உயவுப்பொருள் (கீரீஸ்) பயன்படுத்துவன் காரணம் -- எந்திரங்களில் உராய்வு மூலம் ஏற்படும் உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும் கூட உயவுப் பொருளின் பாகுநிலை எண் மாறாமல் இருப்பதால்
- வரிச்சீர் ஓட்டத்தில் பாகுநிலையற்ற, அமுக்க இயலாத ஒரு திரவத்தின் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் செயற்படும் மொத்த ஆற்றல் ஒரு மாறிலி – பெர்னௌலியின் தத்துவம்.
- பெர்னௌலி தேற்றம் (அழுத்த ஆற்றல் + இயக்க ஆற்றல + நிலை ஆற்றல் = மாறிலி

$$P/p + 1/2v^2 + gh = \text{மாறிலி}$$

- பெர்னௌலியின் தத்துவத்தில் செயல்படும் பொருட்கள் -- வெஞ்சுரி மீட்டர், பிட்டட் குழாய், இருசக்கர வாகன கார்போரேட்டர், எண்ணெய் தூவி, வடிகட்டும் பம்பு, விமானத்தின் கூர்மையான இறகு
- **நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி:** உந்தம் மாறுபட்டு வீதம் விசைக்கு நேர்தகவில் அமைவதோடு விசையின் திசையிலேயே அமையும். F = ma. (m = நிறை = முடுக்கம்)
- ஒரு கிலோகிராம் எடை = 9.8 நியூட்டன்
- ஒரு பொருளின் நிலைமத்தின் அளவே அதன் நிறையாகும்
- எடை (w) = mg (m = நிறை: g = முடுக்கம்)
- புவியீர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு = 9.8 மீட்டர் / வினாடி
- பொருளின் எடையை அளக்க பயன்படுவது – சுரள்வில் தராசு
- பொருளின் நிறையை அளக்க பயன்படுவது – தராசுக் கோல்
- **நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி:** ஒவவொரு வினைக்கும் அதற்கு சமமான எதிர் திசையில் உள்ள ஒரு எதிர் வினை உண்டு (எ.கா) துப்பாக்கியிலிருந்து வெள்படும் குண்டு, நீரில் நீந்துபவர், காற்று நிரப்பிய பலூனை விடுவித்தல், நீரில் மிதக்கும் படகிலிருந்து குதிக்கும் மனிதன், ராக்கெட்டின் இயக்கம்
- வினையும், எதிர் வினையும் வெவ்வேறு பொருள் மீது செயல்படுவதால் அவை ஒன்றையொன்று சமன் செய்வதில்லை

தனிஊசல்:

- கண்டறிந்தவர் கலிலியோ
- தனிஊசலில் இயக்கம் -- அதிர்வுறு அல்லது சீரிசை இயக்கம் அல்லது அலை இயக்கத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்
- தனிஊசலின் அலைவு நேரத்திற்கான வாய்ப்பாடு $T = 2\pi\sqrt{1}/g$
- மையப்புள்ளியிலிருந்து தனிஊசலின் ஊசல் குண்டு அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு எனப்படும்
- தனி ஊசலின் அலைவு நேரம் பின்வருவனவற்றை பொறுத்ததல்ல. அவை: 1. ஊசல் குண்டு செய்யப்பட்ட பொருள் 2. குண்டின் நிறை 3. குண்டின் உருவம் 4. ஊசலின் வீச்சு
- அலைவு நேரம் தனிஊசலின் நீளத்தின் இருமடி மூலத்திற்கு நேர்தகவில் உள்ளது. $(T \alpha \sqrt{1})$
- அலைவு நேரம் புவியீர்ப்பு முடுக்கத்தின் இருமடி மூலத்திற்கு எதிர் தகவில் உள்ளது. $(T \alpha \sqrt{1}/g)$

- ## வினாடி ஊசல்:

- வினாடி ஊசலின் நீளம் -- 0.995 மீட்டர் (ஏறத்தாழ ஒரு மீட்டா)
- வினாடி ஊசலின் அலைவு நேரம் 2 வினாடி
- சமமாகவும், எதிர்திசையிலும் இரு இணைவிசைகள் வெவ்வேறு புள்ளியில் செயல்படும்போது ஒரு இரட்டை உருவாகிறது
- இரட்டையின் தொகுபயன் -- பூஜ்ஜியம்
- இரட்டையின் சுழற்சி விளைவு -- இரட்டையின் திருப்புத்திறன் எனப்படும்
- திருப்புத்திறனின் அலபு – நியூட்டன் மீட்டர்
- இரட்டையின் செயல்பாட்டிற்கு உதாரணம் -- 1. குழாயின் அடைப்பானை திறத்தல் 2. பேனா, பாட்டில் மூடியை திறத்தல் 3. திருகாணியை திருகுதல் 4. காரில் திசைமாற்று வளையத்தை திருப்புதல் 5. கடிகாரத்தின் சாவியை சுழற்றுதல்
- பொருள் ஒன்றின் மீது விசை செயல்படும் போது அதன் அச்சை பற்றிக் கொண்டு சுழலக் கூடிய கூழல் விளைவு – விசையின் திருப்புத்திறன் ஆகும்.
- திருப்புத்திறன் $= F X d$ ($F =$ விசை, $d =$ பொருள்களின் தொலைவு)
- திருப்புத்திறனின் தத்துவப்படி இடஞ்சுழி, வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் கூட்டுத்தொகை ஒன்றுக்கொன்று சமம்
- “அ” மற்றும் “ஆ” என்ற இரு பொருள்களின் நிறை முறையே 6 கி.கி, 34 கி.கி எனில் “அ” – வை விட “ஆ” என்ற பொருளின் நிலைமம் அதிகம் (பொருளின் நிறை அதிகரிக்கும் போது நிலைமம் அதிகரிக்கும்)
- பொருளின் நிலைம பண்பு – பொருளின் நிறையை பொறுத்தது

- ## வேலை, ஆற்றல் மற்றும் ஆற்றல் ஆதாரம்:

- ஒரு பொருளின் மீது விசை ஒன்று செயல்பட்டு அதனால் அப்பெருள் நகர்ந்தால் வேலை செய்யப்பட்டது எனப் பொருள்
- வேலை செய்யப்படும் திறன் - ஆற்றல் எனப்படும்
- வேலிய்ன அலகு – ஜூல்
- ஒளிச்சேர்க்கையின் போது தாவரங்கள் சூரியனிடமிருந்து பெறும் வெப்ப ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாக சேமிக்கிறது.
- டார்ச் விளக்கில் பல்பு ஒளி – மின்னாற்றல் மூலம் ஒளியாற்றலைக் கொடுக்கிறது
- எரியும் மெழுகுவர்த்தியில் -- வேதி ஆற்றல் ஒளியாற்றலாகவும், வெப்ப ஆற்றலாகவும் மாற்றப்படுகிறது

- ஆற்றலை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது. ஒரு வகை ஆற்றல் மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியும். – ஆற்றல் அழிவின்மை விதி
- தமிழ்நாட்டின் நீர்மின்நிலையங்கள் - மேட்டூர், பாபநாசம், கீழ்பவானி, வைகை, பைகாரா
- தமிழ்நாட்டின் அனல் மின்நிலையங்கள் - நெய்வேலி, தூத்துக்குடி, எண்ணூர், மேட்டூர், வடசென்னை, பெரம்பலூர் மாவட்டத்திலுள்ள ஜெயங்கொண்டத்தில் புதிய அனல் மின் நிலையம் அமைக்கப்படவுள்ளது.
- அணுமின் நிலையங்கள் - கல்பாக்கம், கூடங்குளம், தாராப்பூர் (மகாராஷ்டிரா), ராணாபிரதாப்சாகர் (ராஜஸ்தான்)
- தமிழ்நாட்டின் காற்றாலை மின்நிலையங்கள் -- ஆரால்வாய்மொழி (கன்னியாகுமரி), கயத்தாறு (திருநெல்வேலி)
- தமிழ்நாட்டில் நீரேற்று சேமிப்பு மின் நிலையம் உள்ள இடம் - காடம்பாறை
- சூரியனிடமிருந்து வெளியிடப்படும் மொத்த ஆற்றல் 3.28×10^{26} ஜூல் / வினாடி
- வெப்ப ஆற்றலின் முக்கிய ஆதாரம் -- சூரியன்
- ஒளிமின்கலத்தில் சூரிய ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாறுகிறது
- துணைக்கோள்களுக்கு மின் உற்பத்தி செய்ய பயன்படும் சாதனம் - ஒளிமின்கலம்
- காற்று வீசுதல் என்பது – வெப்ப சலனத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்
- காற்றாலை உற்பத்தியில் முன்னோடியாக திகழும் மாநிலங்கள் - குஜராத், தமிழ்நாடு
- குறைந்த செலவில் மின்சாரம் தயாரிக்கும் திட்டம் - நீர்மின் திட்டம்
- மிதிவண்டியில் உள்ள மின்னியற்றியில் மின்காந்த தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயக்க ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாறுகிறது
- ஒரு அணுவின் நிறையின் பெரும்பங்கு அணுக்கருவைச் சார்ந்ததாகும்.
- ஒரு கிலோகிராம் யுரேனியத்தை பிளக்கும் போது வெளியிடப்படும் அணுக்கரு ஆற்றல் 2.26×10^{7} கிலோவாட் மணி
- ஒரு கிலோவாட் மணி என்பது – 3.6×10^{6} ஜூல்
- அணுகுண்டு வேலை செய்யும் தத்துவம் -- அணுக்கரு பிளவு
- ஹைட்ரஜன் குண்டு வேலை செய்யும் தத்துவம் -- அணுக்கரு இணைவு
- விண்மீன் மற்றும் சூரியனின் வெப்ப ஆற்றல் உற்பத்திக்கு காரணம் -- அணுக்கரு இணைவு
- பாபா அணுமின் நிலையத்தில் காணப்படும் அணுக்கரு உலைகள் - அப்சரா, சிரஸ், ஜெரிலினா, பூர்ணிமா, துருவா

நெம்புகோல்

- நெம்புகோலின் தத்துவத்தைக் கண்டறிந்தவர் - ஆர்க்கிமிடிஸ்
- நெம்புகோலின் தத்துவம்: பளு X பளுபுயம் = திறன் X திறன்புயம்
- நெம்புகோல் மூன்று வகைப்படும். அவை
    1. முதல் வகை நெம்புகோல் எ.கா: இடுக்கி, கத்தரிக்கோல், ஏற்றம், சீசாபலகை, கடப்பாறை
    2. இரண்டாம் வகை நெம்புகோல் எ.கா: ஒற்றைச் சக்கர வண்டி, பாக்குவெட்டி, திறப்பான், காகிதம் வெட்டும் கருவி
    3. மூன்றாம் வகை நெம்புகோல் எ.கா: அப்பள இடுக்கி, மீன்தூண்டில், மண்வாரி, மனிதனின் முன்னங்கை

முதல் வகை நெம்புகோல்	**பளு**	**ஆதாரப்புள்ளி**	**திறன்**
இரண்டாம் வகை நெம்புகோல்	ஆதாரப்புள்ளி	பளு	திறன்
மூன்றாம் வகை நெம்புகோல்	ஆதாரப்புள்ளி	திறன்	பளு

எளிய இயந்திரங்கள்:

- ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் செயல்படும் ஒரு விசையை அதன் மதிப்பையோ அல்லது திசையையோ அல்லது இரணடையுமோ மாற்றி வேறொடு புள்ளியில் கிடைக்க செய்யும் அமைப்பு எளிய இயந்திரம் எனப்படும்
- எளிய இயந்திரங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டு கப்பி, கடப்பாரை, கத்தரிக்கோல், சாய்தளம், கோடரி, நெம்புகோல், சக்கரமும் அச்சும், திருகு
- கூட்டு இயந்திரங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டு மின்உயர்த்தி, மிதிவண்டி, (இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எளிய இயந்திரங்கள் சேர்ந்து உருவாவது)
- ஒரு எளிய இயந்திரத்தின் எந்திரலாபம் = பளு / திறன்
- பயனுறுதிறன் பொதுவாக %ல் குறிக்கப்படுகிறது
- பயனுறுதிறன் = எந்திரத்தால் செய்யப்படும் வேலை

  எந்திரத்தின் மீது செய்யப்படும் வேலை
- பயனுறு திறன் = எந்திரலாபம் / திசைவேகவிகிதம்
- ஒற்றை நிலைக் கப்பியின் எந்திரலாப மதிப்பு 1
- ஒற்றை இயங்கு கப்பியின் எந்திரலாப மதிப்பு 2
- கப்பித் தொகுதியில் அதன் சட்டங்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் எந்திரலாபம் பெறப்படுகிறது. (சட்டங்களின் எண்ணிக்கை 6 எனில் அதன் எந்திரலாபம் 6)

- படிக்கட்டு, மேம்பாலம், மலைப்பகுதி, ஆகியவை சாய்தள தத்துவத்தின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன
- சாய்தளத்தின் எந்திரலாபம் = சாய்தள நீளம் / சாய்தள உயரம்
- நமது பாதத்திற்கும், தரைக்கும் இடையே உராய்பு இருப்பதினால்தான் விரைந்து நடக்க முடிகிறது
- கப்பல், கார், ஆகியவற்றின் முன்பகுதியை கூர்மையாக வடிவமைக்க காரணம் - உராய்வைக் குறைக்க
- ஒரு பொருளின் ஈர்ப்பு மையமானது அதன் நிலைப்புத்தன்மையை தீர்மானிக்கிறது
- ஒரு பொருள் நிலைப்புத்தன்மையை பெற – பொருளின் அடிப்பாகம் அகன்று இருக்க வேண்டும். ஈர்ப்பு மையம் முடிந்தளவு தாழ்ந்திருக்க வேண்டும். ஈர்ப்பு மையத்திலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு அடிப்பரப்பின் வழியாக செல்ல வேண்டும்
- நிலைப்புத்தன்மைக்கு எடுத்துக்காட்டு: தஞ்சாவூர் பொம்மை, பைசா நகரத்து சாய்ந்த கோபுரம், பந்தயக் கார்
- தஞ்சாவூர் பொம்மையை அதிக கோணத்தில் சாய்ந்து விட்டாலும், மீண்டும் பழைய நிலையை பெற காரணம் -- ஈர்ப்பு மையம் தாழ்ந்து இருப்பதாலும், ஈர்ப்பு மையத்திலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு எப்போதும் இதன் அடிப்பரப்பில் செல்வதாலும்
- பைசா நகரக் கோபுரம் சாய்வாக இருந்தபோதும் சாய்ந்துவிடாமலிருக்கக் காரணம் - அதன் ஈர்ப்பு மையத்திலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு எப்போதும் அதன் அடிப்பரப்பிற்குள் செல்வதால்
- ஓட்டப் பந்தயக் கார்கள் அகன்ற விதமாகவும், தாழ்வாகவும் வடிவமைக்கப்பட காரணம் நிலைப்புத்தன்மையை அதிகரிக்க
- படகில் பயணிகள் நிற்க அனுமதிக்கப்படாததற்கும், இரட்டை பேருந்துகளில் மேல்தள பயணிகள் நிற்க அனுமதிக்கப்படாததற்கும் காரணம் -- ஈர்ப்பு மையம் அதிகரித்து நிலைப்புத்தன்மை குறைந்து, பேருந்து கவிழாமல் இருப்பதற்காக

5. திரவ நிலையியல்

- அழுத்தத்தின் அலகு – நியூட்டன் / மீட்டர்^{2} அல்லது பாஸ்கல்
- திரவத்தில் ஏற்படும் அழுத்தம் காண உதவும் சூத்திரம் Nm^{-2}
- ஆழம் அதிகரிக்கும் போது அழுத்தம் அதிகரிக்கும்
- அடர்த்தி அதிகம் கொண்ட திரவம் அதிக அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது
- அழுத்தம் = விசை / பரப்பு

- புவியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலம் சுமார் 800 கி.மீ. வரை பரவியுள்ளது
- வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிட பயன்படுவது – பாரமானி
- வளிமண்டல அழுத்தத்தை முதலில் அளந்தவர் - டாரிசெல்லி
- U வடிவ குழாய் அழுத்தமானி கொண்டு – காற்று, திரவம், வாயுவின் அழுத்தத்தை அளவிடலாம்.
- நுரையீரல் சுவாச அழுத்தத்தை அளவிட பயன்படுவது – U வடிவ அழுத்தமானி
- திரவம் இல்லாத பாரமானி – அனிராய்டு பாரமானி
- வளிமண்டல அழுத்தத்தை அளவிட பயன்படுவது – அனிராய்டு பாரமானி
- வளிமண்டல காற்றின் அழுத்தத்தை துல்லியமாக அளவிட பயன்படும் பாராமானி --- பார்ட்டின் பாரமானி
- ஒரு திரவத்தில் ஒரு பொருள் மூழ்கியிருக்கும் போது எடையானது அப்பொருளான வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் எடைக்குச் சமம் -- ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்
- திரவங்கள் மற்றும் திண்மங்களின் ஒப்படர்த்தியை காண பயன்படுவது --- ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்
- நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் பயன்படும் தத்துவம் -- ஆர்க்கிமிடிஸ் தத்துவம்
- ## மிதத்தல் விதிகள்:
  1. மிதக்கும் பொருளின் எடையானது அப்பொருளால் வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் எடைக்குச்சமம்
  2. மிதக்கும் பொருளின் ஈர்ப்பு மையம் மற்றும் அப்பொருளால் வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் ஈர்ப்பு மையம் இவ்விரண்டும் ஒரே செங்குத்துக் கோட்டில் அமையும்
- வெவ்வேறு காலநிலைகளில் ஏற்படும் மாறுபட்ட கடல் நீரின் அடர்த்திக்கு ஏற்றவாறு கப்பலின் சமநிலை மற்றும் பாதுகாப்பை உறுதிப் படுத்துவதற்காக கப்பலில் வரையப்படும் கோடுகள் -- பிலிம்சால் கோடுகள் எனப்படும்
- அடர்த்தி = நிறை / பருமன் ($D = m/v$)
- திரவத்தின் அடர்த்திக்கும், நீரின் அடர்த்திக்கும் இடையே உள்ள விகிதம் திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி அல்லது அடர்த்தி எனப்படும்
- ஒப்படர்த்தி = பொருளின் அடர்த்தி / நீரின் அடர்த்தி
- ஒப்படர்த்திக்கு அலகு இல்லை
- திரவத்தின் ஒப்படர்த்தியை காண உதவும் உபகரணம் -- ஹேரின் உபகரணம்
- ஹேரின் உபகரண்ததை பயன்படுத்தி திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி காண உதவும் சூத்திரம் -- $d_2 / d_1 = h_1 / h_2$

- திரவத்தின் ஒப்படர்த்தி மற்றும் திரவத்தின் அடர்த்தி காண உதவுவது – திரவ மிதவைமானி
- திரவ மிதவைமானி 2 வகைப்படும்
  அவை 1) மாறா அமிழ்தல் திரவ மிதவைமானி
  2) மாறும் அமிழ்தல் திரவ மிதவைமானி
- மாறா அமிழ்தல் திரவ மிதவைமானியில் திரவமானியின் மூழ்கும் அளவு நிலையாக இருக்கும். திரவ மிதவைமானியின் எடையானது திரவத்திற்குத் திரவம் மாற்றப்படும்
- மாறும் அமிழ்தல் திரவ மிதவைமானி திரவ மிதவைமானியின் எடை மாறாமல் இருக்கும். ஆனால் திரவத்தினுள் மூழ்கியிருக்கும் ஆழத்தின் அளவு மாறியிருக்கும்.
- மாறா அமிழ்தல் திரவ மிதவைமானி மூலம் திரவத்தின் அடர்த்தி எண் காண உதவும் சூத்திரம் = திரவத்தில் மிதவையின் எடை

  நீரில் மிதவையின் எடை
- மாறும் அமிழ்தல் திரவ மிதவைமானி மூலம் திரவத்தின் அடர்த்தி எண் காண உதவும் சூத்திரம் = நீரில் திரவமானி மூழ்கிய ஆழம்

  திரவத்தில் திரவமானி மூழ்கிய ஆழம்
- பொது திரவ மிதவைமானி என்பது – மாறும் அமிழ்தல் திரவ மிதவைமானியை குறிக்கும்

6. வெப்பவியல்

- மெழுகுவர்த்தி எரியும்போது உருவாவது – கார்பன்டைஆக்சைடு மற்றும் நீர்
- ஒரு பொருள் எரியும்போது உருவாகும் வாயு – கார்பன்டை ஆக்சைடு மற்றும் கார்பன் மோனாக்சைடு
- துருப்பிடித்தல் ஒரு வேதியியல் மாற்றத்திற்கு எ.கா. ஆகும்
- ஒரு இயற்பியல் மாற்றத்தின்போது பொருள்களின் மூலக்கூறுகள் மாற்றமடைவதில்லை
- ஒரு வேதியியல் மாற்றத்தின்போது பொருள்களின் மூலக்கூறுகளில் மாற்றங்கள் நிகழும்
- உள்ளங்கையை தேய்க்கும் போது இயக்க ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றலாக மாறுகிறது
- சலவைப்பெட்டி, வாட்டர்ஹுட்டர், மின்அடுப்பு, கெய்சர் ஆகியவை – மின் ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன
- சூரியன், அணுகுண்டு ஆகியன – அணுஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றுகிறது
- வெப்பம் என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் மொத்த இயக்க ஆற்றலாகும்

- வெப்பநிலை என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலாகும்.
- வெப்பத்தின் அலகு – கலோரி அல்லது ஜூல்
- வெப்பநிலையின் அலகு – செல்சியஸ் அல்லது கெல்வின்
- வெப்பம் என்பது ஒரு பொருளின் உள் ஆற்றலாகும்
- வெப்பம் என்பது ஒரு பொருளிலுள்ள மொத்த துகள்களின் வேகத்தையும், வெப்பநிலை என்பது ஒரு பொருளிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகத்தைப் பொறுத்தது
- வெப்பம் என்பது ஒரு பொருளிலுள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கை, அளவு மற்றும் பொருளின் வகையைப் பொறுத்தது
- வெப்பநிலை என்பது துகள்களின் எண்ணிக்கை, அளவு போன்றவற்றை பொறுத்ததல்ல
- பொருட்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன
- இரட்டை உலோகப்பட்டையின் பயன்கள்: சலவைப்பெட்டி, மின்அடுப்பு, குளிர்சாதனப்பெட்டி ஆகியவற்றில் தெர்மோஸ்டாட் எனும் கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பாக பயன்படுகிறது
- கடிகாரத்தில் நேர இழப்பு கோடைகாலங்களிலும், நேர நீட்டிப்பு குளிர்காலங்களிலும் ஏற்பட காரணம் - வெப்ப விரிவு (இதனை தவிர்க்க ஈழுலோகத்தகடு பயன்படுகிறது)
- தண்டவாளங்களுக்கு இடையே சிறிது இடைவெளிவிட்டு இணைப்புத்தகடுகள் கொண்டு இணைக்கப்பட காரணம் - வெப்பத்தினால் தண்டவாளங்கள் விரிவடையும்போது வளையாமல் நேராக இருப்பதற்காக
- குளிர்பான பாட்டில்கள் தடித்த கண்ணாடியால் செய்யப்பட காரணம் - வாயுகளடங்கிய குளிர்பாட்டில்கள் வெப்ப விரிவால் வெடிக்காமல் இருப்பதற்காக
- பாலங்களை அமைக்கும்போது இரும்பு பலகைகளை கான்கிரிட் தூண்களின் மீது பொருத்தும்போது சிறிது இடைவெளிவிட்டு அமைக்கப்பட காரணம் - வெப்பத்தினால் விரிவடையும்போது இரும்புப்பலகை வளையாமல் இருப்பதற்காக
- 4°C வெப்பநிலையில் நீரின் அடர்த்தி அதிகமாக இருக்கும். பருமன் குறையும்
- குளிர்காலங்களில் நீர் நிலைகளில் உறைந்திருப்பினும் அவற்றில் வாழும் உயிரினங்கள் உயிர் வாழக் காரணம் - நீர் நிலைகளின் அடிப்புறம் நீரின் வெப்பநிலை 4°C இருப்பதால் நீர் உறையாமல் உள்ளது.
- நீரின் முரண்பாடான பெருக்கத்தை அறிய உதவும் கருவி – ஹோப் கருவி
- உறைகலவை என்பது சாதாரண உப்பும், பனிக்கட்டியும் 1:3 எனற் விகதத்தில் உள்ள கலவையாகும்.
- உறைகலவையின் வெப்பநிலை (-13°C)

- உறைகலவையில் பயன்படுத்தப்படும் உப்பு – அம்மோனியம் நைட்ரேட்
- மனித உடலின் வெப்பநிலை 98.4°F அல்லது 36.9°C அல்லது 310°K
- வெப்பநிலை அதிகரிப்பதால் நீர்வாழி உயிரினங்கள் இறப்பதற்கு காரணம் - வெப்பநிலை உயரும்போது நீரில் கரைந்திருக்கும் ஆக்சிஜன் வாயு அளவு குறைவதால்
- நிலவில் அதிகபட்ச வெப்பநிலை 110°C குறைந்த வெப்பநிலை (-150°C)
- வெள்ளி கிரகத்தின் அதிக பட்ச வெப்பநிலை 480°C
- துருவப்பகுதிகளில் காணப்படும் தாவரம் -- லிச்சன்ஸ்
- வாசனைத் திரவியங்களை உபயோகப்படுத்தும்போது நமது உடல் குளிர்ச்சியான இருக்கக் காரணம் - அவைந மது உடலில் உள்ள வெப்பத்தை எடுத்துக்கொண்டு ஆவியாவதால்
- கொதித்தல் நிகழ்ச்சி திரவம் முழுவதும் நடைபெறும் வேகமான நிகழ்ச்சியாகும். குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் நடைபெறும். வெப்பநிலை வேறுபாடு இருக்காது
- ஆவியாதல் ஒரு மெதுவான நிகழ்ச்சியாகும். திரவத்தின் மேற்பரப்பில் எல்லா வெப்பநிலையிலும் நடைபெறும். வெப்பநிலை வேறுபாடு இருக்கும்
- வெப்பநிலைமானியை கண்டறிந்தவர் - செல்சியஸ்
- வெப்பநிலைமானியில் பாதரசம் பயன்படுத்தக் காரணம்:
    1. கண்ணாடி குழாய்களின் வழியாக எளிதாக காண முடிகிறது
    2. கண்ணாடியில் ஒட்டாது
    3. வெப்ப நற்கடத்தி
    4. வெப்பத்தினால் சீராக பெருக்கமடையும்
    5. அதிக நெடுக்கத்தில் வெப்பநிலையில் அளக்க முடிகிறது
    6. பிற திரவங்களைவிட குறைவான வெப்பத்தை எடுத்துக்கொண்டு பொருளின் வெப்பநிலையை விரைவாக அடைகிறது
    7. மருத்துவ வெப்பநிலைமானிகளில் காணப்படும் வெப்பநிலை அளவு 35°C முதல் 44°C வரை
- 1 கலோரி = 4.2 ஜுல்
- 1 கிலோ கலோரி = 4200 ஜுல
- வாயுவில் கலோரி மதிப்பின் அலகு – கிலோ ஜுல் / மீ^{3}
- திண்மம் மற்றும் நீமத்தில் கலோரி மதிப்பின் அலகு – கிலோஜுல் / கிலோகிராம்
- திரவ பெட்ரோலியத்தின் (LPG) கலோரி மதிப்பு 49400 கிலோ ஜுல் / மீ^{3}
- வெப்ப ஆற்றலுக்கும் தன்வெப்ப ஏற்புதிறனுக்கும் இடையே உள்ள சமன்பாடு $Q = ms\Delta t$

- வெப்ப ஏற்புத்திறனின் அலகு J / K
- தன்வெப்ப ஏற்புத்திறனின் அலகு J / KG / K
- பாரபின் மெழுகின் தன்வெப்பஏற்புத்திறன் 2900 J / KG / K
- நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் 4180 J / KG / K
- காரீயம் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் 128 J / KG / K
- பாதரசம் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் 138 J / KG / K
- ரேடியேட்டர்களில், நீர் குளிர்விப்பானாக பயன்படுத்தக் காரணம் -- நீரின் தன்வெப்ப ஏற்புத்திறன் அதிகமாக உள்ளதால்
- வெப்பநிலைமானிகளில் பாதரசம் பயன்படுத்தக் காரணம் -- தன்வெப்பஏற்புத்திறன் குறைவாக இருப்பதால்
- வெப்பம் பரவுதல் மூன்று முறைகளில் ஏற்படுகிறது
    1. வெப்பக்கடத்தல்: ஒரு பொருளில், வெப்பம் மிகுந்த பகுதியிலிருந்து வெப்பம் குறைவான பகுதிக்கு மூலக்கூறின் இயக்கமின்றி வெப்பம் பரவும் நிகழ்ச்சி ஆகும். (திடப்பொருளில் நிகழும்)
    2. வெப்பசலனம்: ஒரு பொருளில், வெப்பமிகுந்த பகுதியிலிருந்து வெப்பம் குறைந்த பகுதிக்கு துகள்களின் சலனத்தால் வெப்பம் பரவும் நிகழ்ச்சி ஆகும் (திரவம் மற்றும் வாயுக்களால் நிகழும்)
    3. வெப்ப கதிர்வீச்சு: வெப்பமானது ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு ஊடகமின்றி பரவும் நிகழ்ச்சி ஆகும்
- சூரியனிடமிருந்து வெப்பமானது – வெப்பக் கதிர்வீசல் மூலமாக புவியை அடைகின்றது
- கருமை நிறப் பொருட்கள் அதிக அளவு வெப்பக் கதிர்வீச்சை உட்கவரும். வேள்ளை நிறம் மிகக் குறைந்த வெப்பக் கதிர்வீச்சை உட்கவரும்
- கோடை காலத்தில் வெள்ளை ஆடை உடுத்தக் காரணம் -- வெப்பக் கதிர்வீச்சு மூலமாக நமது உடல் வெப்பமாகாமல் இருப்பதற்காக
- சுமையல் பாத்திரங்களின் அடிப்புறம் கருமை நிறம் பூசப்பட்டிருப்பதன் காரணம் -- அதிக கதிர்வீச்சை உட்கொண்டு பாத்திரம் விரைவில் சூடேறுவதற்கு
- எளிதில் தீப்பிடிக்கக்கூடிய எரிபொருள் ஏற்றிச் செல்லும் டேங்கர் லாரிகளில் வெண்மை நிறம் பூசப்பட்டிருப்பதன் காரணம் - எரிபொருட்கள் கதிர்வீச்சு முறையில் வெப்பமடைவதை தவிர்க்க
- காப்பர் பாட்டம் கொண்ட சமையல் பாத்திரங்களை தற்காலத்தில் பயன்படுத்தக் காரணம் - காப்பர் ஒரு சிறந்த வெப்பக்கடத்தி என்பதால்

- ஆட்டோமொபைல், வாக ரேடியேட்டர்களில் தாமிரத்தால் செய்யப்பட்ட குழாய்கள் இணைக்கப்பட காரணம் - இன்ஜின்களிலிருந்து வரும் வெப்பத்தை தாமிரம் விரைவாக கடத்தி இன்ஜினை குளிர்வடையச் செய்வதால்
- குளிர் காலத்தில் கம்பளி ஆடைகள் நம் உடலை வெப்பமாக வைத்திருக்கக் காரணம் அவற்றிலுள்ள சிறிய துவாரங்களில் காற்று அடைபட்டு, காற்று ஒரு அரிதிற் கடத்தியாக செயல்பட்டு வெப்பம் கடத்துதலை தவிர்ப்பதால்
- குளிர் பிரதேசங்களில் விலங்குகள் அடர்த்தியான ரோமங்களை பெற்றிருக்கக் காரணம் அவ்விலங்குகளின் ரோமங்களில் காற்று அடைக்கப்பட்டு உடல் வெப்பநிலையை பாதுகாப்பதால்
- வெப்பக்குடுவையை உருவாக்கியவர் - தேம்ஸ் டீவார்
- வெப்பக்குடுவையின் (வெற்றிடக்குடவை) உள்ளிருக்கும் திரவம் நீண்ட நேரம் வெப்பம் குறையாமல் இருக்கக் காரணம் -- வெப்பச்சலனம், வெப்பக்கதிர்வீசல் மூலம் வெப்பம் தவிர்க்கப்படுவதால்
- பெரும்பாலும் கடல் காற்று பகல் நேரத்தில் வீசக் காரணம் -- பகல் நேரத்தில் நீரை விட நிலம் வெப்பமடைவதால், கடலிலிருந்து நிலத்தை நோக்கி காற்று வீசுகிறது
- பெரும்பாலும் நில காற்று இரவு நேரத்தில் வீசக் காரணம் - இரவு நேரத்தில் நிலம், கடல் நீரை விட விரைவில் குளிர்ச்சி அடைவதால் நிலத்திலிருந்து கடலை நோக்கி காற்று வீசுகிறது
- தெர்மோஸ்டேட் பயன்படும் கருவி – சலவைப்பெட்டி
- வெப்பத்தை அளிக்கும் கருவி – கலோரிமானி
- கலோரிமானியில் நிக்கல் முலாம் பூசப்பட்டிருப்பதன் காரணம் - வெப்பக்கதிர்வீச்சு மூலம் வெப்ப இழப்பை தடுக்க
- கலோரிமானியை மரப்பெட்டியில் வைக்கக் காரணம் - வெப்பக்கடத்தல், வெப்பச்சலனம் மூலம் ஏற்படும் வெப்ப இழப்பை தவிர்க்க
- ஜூல் வெப்ப மாறிலி $= W / H$ (W – வேலை, H – வெப்பம்)
- ஜூல் வெப்ப மாறிலியின் மறுபெயர் - எந்திரவியல் வெப்ப இணைமாற்று
- வெப்பத்தினால் பொருட்கள் விரிவடைதல் : திட < திரவ < வாயு
- வெப்பவிரிவு 3 வகைப்படும்

  1. நீள் விரிவு 2. பரப்பு விரிவு 3. பரும விரிவு

- நீள் விரிவு:

$$\alpha = \frac{L_2 - L_1}{L_1 \; X \; \Delta t} \qquad \alpha = \frac{\text{நீள உயர்வு}}{\text{தொடக்க நீளம் X வெப்பநிலை உயர்வு}}$$

- பைராக்ஸ் கண்ணாடி நீள்விரிவு எண் 3 X 10^{-6} K^{-1}
- இரும்பின் நீள்விரிவு எண் 12 X 10^{-6} K^{-1}
- தாமிரத்தின் நீள்விரிவு எண் 17 X 10^{-6} K^{-1}
- அலுமினியத்தின் நீள்விரிவு எண். 26 X 10^{-6} K^{-1}
- வெப்ப நீள்விரிவு அதிகமுள்ள உலோகம் - அலுமினியம்
- வெப்ப நீள்விரிவு குறைவான உலோகம் - பைரக்ஸ் கண்ணாடி
- பருமவிரிவு:

$$\gamma = \frac{V_2 - V_1}{V_1 \; X \; \Delta t} \qquad \gamma = \frac{\text{பரும உயர்வு}}{\text{தொடக்க பருமன் X வெப்பநிலை உயர்வு}}$$

- ஒரு திடப்பொருளின் பருமன் -- அதன் நீள் விரிவெண்ணின் மும்மடங்கு ஆகும்
- நிலைமாற்றத்தின் போது வெப்பநிலை அதிகரிப்பதில்லை (காரணம் - உள்ளுறை வெப்பம்) பனிக்கட்டி (0°C) ⟶ நீர் (0°C)
- மழை காலங்களில் ஈரத்துணிகள் உலர நீண்ட நேரமாகக் காரணம் --- காற்றில் ஏற்கனவே உள்ள ஆவியானது, ஆவியாதல் நிகழ்ச்சியை தாமதப்படுத்துவதால்
- காய்ச்சலால் பாதிக்கப்பட்டோரின் நெற்றியில் நீரில் தேய்க்கப்பட்ட துிண வைக்கக் காரணம் --- நோயாளியின் உடலில் உள்ள வெப்பத்தை நீர் எடுத்துக்கொண்டு ஆவியாவதால் உடல் வெப்பத்தை குறைப்பதற்காக
- கோடை காலங்களில் நாய்கள் நாக்கை தொங்கவிடக் காரணம் --- நாக்கில் உள்ள நீர் ஆவியாகி குளிர்ச்சியை ஏற்படுத்துவதால்
- கோடை காலங்களில் மண்பானைகளிலுள்ள நீர் குளிர்ச்சியாக இருக்கக் காரணம் --- மண்பானையிலுள்ள நுண்துளைகள் மூலமாக நீர் ஆவியாதல் மூலம் வெளியேறுவதால் பானையிலுள்ள நீர் குளிர்சிச அடைகிறது
- நீர், பனிக்கட்டியாக மாறும் போது அதன் பருமன் அதிகரிக்கிறது. ஆனால் அடர்த்தி குறைகிறது
- மெழுகு திரவநிலையிலிருந்து திடநிலைக்கு செல்லும்போது பருமன் குறையும், அடர்த்தி அதிகரிக்கும்

- குளிர்சாதன பெட்டியில் பயன்படும் திரவம் --- பிரியான்
- ஓர் அறையிலுள்ள குளிர்சாதன பெட்டியை திறந்து வைக்கும்போது --- அறையின் வெப்பம் சற்று அதிகரிக்கும்.
- ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பத்தின் அலகு – JKg^{-1}
- உள்ளுறை வெப்பத்தின் அலகு – JKg^{-1}
- பனிக்கட்டி உருகுதலன் உள்ளுறை வெப்பம் = 3.34×10^{5} JKg^{-1}
- வெப்ப ஆற்றலுக்கும் (Q) உள்ளுறை வெப்பத்திற்கும் (L) இடையேயான சமன்பாடு Q – mL m = பொருளின் நிறை
- நீர் ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் = 2.26×10^{6} JKg^{-1}
- நீராவியானது கொதி நீரை விட அதிகம் காயம் ஏற்படுத்தக் காரணம் -- நீராவியின் உள்ளுறை வெப்பத்தினால்
- அழுத்தத்தினால் பொருளின் உருகுநிலை குறைகிறது. வெப்பத்தினால் பொருளின் உருகுநிலை அதிகரிக்கிறது.
- இரு பனிக்கட்டி துண்டுகள் ஒன்றுடன் என்று அழுத்தினால் துண்டுகள் இணைந்து விடக் காரணம் -- அழுத்தத்தினால் பொருளின் உருகுநிலை குறைவதால்
- பொருள் மாசுபடுவதால் அதன் கொதிநிலை உயர்கிறது. அதன் உருகுநிலை குறைகிறது.
- அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது திரவத்தின் கொதிநிலை அதிகரிக்கும் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் சமையல் கலன்கள் செய்யப்படுகிறது
- அழுத்த சமையற்கலனில் உள்ள நீரின் கொதிநிலை – 120°C
- அழுத்த சமையற்கலனில் உள்ள நீரின் அழுத்தம் -- 2 வளி அழுத்தம்
- மலை பிரதேசங்களில் சமைப்பதற்கு அதிகநேரம் எடுத்துக்கொள்ள காரணம் -- வளிமண்டல அழுத்தம் குறைவாக உள்ளதால் நீர் குறைந்த வெப்பநிலையில் கொதிப்பதால்
- ஈரப்பதத்தின் அலகு – கி.கி. மீ^{3}
- ஒப்புமை ஈரப்பதத்திற்கு அலகு கிடையாது
- காற்றில் உள்ள ஈரப்பதத்தின் அளவு ஒப்புமை ஈரப்பதம் எனப்படும்
- காற்றில் உள்ள ஈரப்பதம் 100 சதவீதம் இருக்கும்போது புவியிலுள்ள நீர் ஆவியாக முடியாது. இதன் காரணமாக குளிர் காலத்தில் ஈரத்துணிகள் எளிதில் உலர்வதில்லை
- கடற்கரை ஓரங்களில் ஒப்புமை ஈரப்பதம் 100%
- மழைக்காலங்களில் ஒப்புமை ஈரப்பதம் 100%
- தனிச்சுழி வெப்பநிலை 0°K அல்லது (-273°C)

- ஒரு பொருளை குளிர்விக்கக்கூடிய குறைந்த வெப்பநிலை ((-273°C)
- தனிச்சுழி வெப்பநிலையில் அனைத்து பொருட்களும் வெப்ப ஆற்றலை வெளியிடுகின்றன
- நீரின் உறைநிலை 0°K அல்லது 273K
- வாயுக்களின் இயக்கவியல் கொள்கையை வெளியிட்டவர்கள் --- கிளாசியஸ், போல்ட்மேன், மேக்ஸ்வெல்
- வாயுக்களின் இயக்கவியல் கொள்கை --- வாயுக்களின் அழுத்தம், ஆற்றலை விளக்குகிறது
- ஒரு வாயுவின் மூலக்கூறின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் -- அந்த வாயுவின் வெப்ப நிலைக்கு நேர் தகவில் இருக்கும்
- நல்லியல்பு வாயுக்களில் தனிச்சுழி வெப்பநிலையில் மூலக்கூறுகள் இயங்காமல் நின்றுவிடும்

பாயில் விதி:

- மாறாத வெப்பநிலையில; P = I / V [P - அழுத்தம், V - பருமன்]
- பாயில் விதியை விளக்கும் முறை – குயில்ஸ் நுண்குழாய் சோதனை முறை

சார்லஸ் விதி:

- முதல் விதி: மாறாத அழுத்தத்தில் $V \alpha T$ (அ) V / T = மாறிலி
- இரண்டாம் விதி: மாறாத பருமனில் $P \alpha T$ (அ) P / T = மாறிலி
- வாயுச் சமன்பாடு : PV = RT (R - வாயு மாறிலி)
- உலகின் தொழில் புரட்சிக்கு வித்திட்டது – வெப்ப எஞ்சின்கள்
- தாகம் தீராப் பறவை அமைப்பு – ஒரு வெப்ப எஞ்சினுக்கு உதாரணமாகும்
- நீராவி எஞ்ஜினை கண்டறிந்தவர் - தாமஸ் நியூ கோமன் - 1705
- நீராவி எஞ்ஜினை திருத்தி வடிவமைத்தவர் - ஜேம்ஸ்வாட் 1769
- நீராவி எஞ்ஜினில் எரிபொருள் எஞ்சினுக்கு வெளியேயும், உள்ளெரி எஞ்ஜினில் உள்ளேயும் எரிக்கப்படுகிறது
- உள்ளெரி எஞ்ஜினின் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயங்கும் ஊர்திகள் -- கார், மோட்டார் சைக்கிள், லாரி
- பெட்ரோல் எஞ்ஜின், டீசல் எஞ்ஜின் ஆகியவை உள்ளெரி எஞ்ஜினுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்
- உள்ளீடு வீச்சு, அமுக்க வீச்சு, திறன் வீச்சு. வெளியேறு வீச்சு ஆகிய நான்கு நிலைகளில் பெட்ரோல் எஞ்ஜின் செயல்படுகிறது

- பெட்ரோல் எஞ்ஜினின் அமுக்க வீச்சில் எரிபொருள் கலவை 1/8 பங்காக குறைக்கப்படுகிறது.
- பெட்ரோல் எஞ்ஜினின் 3 பங்கு காற்றும், ஒரு பங்கு பெட்ரோலும், எரிக்கப்படும் இடம் --- கார்புரேட்டர்
- டீசல் எஞ்ஜினும் 4 வீச்சுகளில் செயல்படுகிறது. ஆனால் கார்புரேட்டர் மற்றும் மின்பொறி கிடையாது
- டீசல் எஞ்ஜினில் அமுக்க வீச்சில் எரிபொருளின் பருமன் 1/16 மடங்காக குறைக்கப்படுகிறது.

7. ஒளியியல்

- ஒளியின் இயக்கம் - நேர்கோட்டு இயக்கம் ஆகும்
- காற்று (அ) வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் = 3 X 108 kP/tp (அ) 3,00,000 கி.மீ./வி
- ஒளி நேர்க்கோட்டில் செல்வதை அறிய உதவும் சாதனம் --- ஊசித்துளை கேமரா
- ஊசித்துறை கேமராவில் துளை அதிகமானால் தோன்றும் பிம்பம் -- மங்கலானது
- சூரியனிடமிருந்து புவிக்கு ஒளி வந்தடையும் காலம் -- 500 நொடி
- எதிரொலித்தலின் விதிகள்:
    1) படுகதிர், மீள்கதிர் மற்றும் படுபுள்ளியின் வழியாக வரையப்படும் செங்குத்துக் கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையம்
    2) படுகோணமும், மீள்கோணமும் சமம்
- சமதள ஆடியில் தோன்றும் பிம்பம் - நேரான மாயபிம்பமாகும்
- சமதள ஆடியில் தோன்றும் பிம்பத்தில் இடவலமாற்றம் காணப்படுகிறது
- சமதள ஆடியில் தோன்றும் பிம்பத்தின் அளவும், பொருளின் அளவும் தொலைவும் சமமாக இருக்கும்
- சமதள ஆடியின் பயன்கள:
- முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியாகவும், கடைகளில் பொருட்களை அலங்கரிக்கவும், பெரிஸ்கோப் மற்றும் கலைடாஸ்கோப் போன்ற கருவிகளிலும், அச்சகங்களில் அச்சு கோர்க்கும் போது ஏற்படும் பிழைகளை சரிசெய்யவும் பயன்படுகிறது
- நீர்மூழ்கிக் கப்பலில் பயன்படுவது – பெரிஸ்கோப்
- பெரிஸ்கோப்பில் சமதள ஆடி பொருத்தப்பட்டுள்ள கோணம் 45°.

- குவி, குழி லென்சுகளில் தோன்றும் பிம்பங்களுக்கான விதிகள்:

வ.எண்.	குவிலென்சு	குழிலென்சு
1	முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக வரும் படுகதிர் விலகலுக்குப் பின் லென்சின் மறுபக்கத்தில் முக்கிய குவியம் வழியாக செல்லும்	முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக வரும் படுகதிர் விலகலுக்குப் பின் லென்சின் அதே பக்கத்தில் முக்கிய குவியத்திலிருந்து விரிந்து செல்லும்
2	முக்கிய குவியம் வழியாக செல்லும் படுகதிர் விலகலுக்குப் பின் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக செல்லும்	முக்கிய குவியத்தை நோக்கிச் செல்லும் படுகதிர் விலகலுக்குப் பின் முக்கிய அச்சுக்கு இணையாக செல்லும்
3	ஒளி மையத்தின் வழியே செல்லும் படுகதிர் விலகலின்றி அதே திசையில் நேர்கோட்டுப் பாதைகளில் செல்லும்	ஒளி மையத்தின் வழியே செல்லும் படுகதிர் விலகலின்றி அதே திசையில் நேர்கோட்டுப் பாதைகளில் செல்லும்

- குவி ஆடியின் பயன்கள்: வாகன ஓட்டுநருக்கு அருகே. பின்புறமுள்ள பரந்த காட்சிகளை காணவும், பல்பொருள் அங்காடியில் வாங்குவோரை கண்காணிக்கவும், கடிகாரத்தின் நுண்ணிய பாகங்களைக் காணவும், கை ரேகைகளை தெளிவாக காணவும், உருப்பெருக்கியாகவும், ஒளிப்பட வீழ்த்தியாகவும், புவியியல் தொலைநோக்கியில் தோற்றுவிக்கப்படும் தலைகீழான பிம்பத்தை நேராக காணவும், பயன்படுகிறது
- தூரப்பார்வை குறைபாடுகளை சரிசெய்ய பயன்படும் லென்சு – குவிலென்சு
- கிட்டப்பார்வை (மயோபியா) குறைபாடுகளை சரிசெய்ய பயன்படும் லென்சு – குழிலென்சு
- குழி ஆடியின் பயன்கள்: முகச்சவரக்கண்ணாடியாகவும், மருத்துவத்துறையில் உருப்பெருக்கிக கண்ணாடியாகவும், வாகனங்கிளல் முகப்பு விளக்குகளிலும், டார்ச்சு விளக்குகளிலும், கண் ஆய்வு கருவிகளிலும், சூரிய அடுப்புகளிலும், கலிலியோ தொலைநோக்கியில் கண்ணருகு லென்சாகவும் பயன்படுகின்றன
- கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உள்ளவர் அருகில் உள்ள பொருட்களை மட்டும் காணமுடியும்
- தூரப்பார்வை குறைபாடு உள்ளவர் தூரத்தில் உள்ள பொருட்களை மட்டும் காணமுடியும்
- கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உள்ளவர்களுக்கு விழிக்கோளம் நீண்டும், தூரப்பார்வை குறைபாடு உள்ளவர்களுக்கு விழிக்கோளம் சுருங்கியும் காணப்படும்
- இருபுறக்குவிய கண்ணாடியை கண்டறிந்தவர் - பெஞ்சமின் பிராங்களின்
- ஒரு அகன்ற ஒளி மூலம் மட்டுமே புற நிழலை ஏற்படுத்துகிறது
- ஒரு சமதள ஆடியில் படுகோணம் 30° இருப்பின், மீள்கோணத்தின் மதிப்பு 30° ஆகும். (ஒளி விலகல் விதிப்படி, படுகோணமும் மீள்கோணமும் சமம்)
- ஓர் ஒளிக்கதிர் ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும்போது அதன் பாதையில் ஏற்படும் விளக்கம் -- ஒளிவிலகல் எனப்படும்

- ஒளி விலகலுக்கான விதியை கண்டறிந்தவர் - ஸ்நெல்
- ஒளி விலகல் விதி -- ஸ்நெல் விதி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது
- ஸ்நெல் விதி $M = \frac{\sin i}{\sin r}$

- ## ஒளி விலகலுக்கான விதிகள்:

1. படுகதிர், விலகுகதிர், படுபுள்ளியின் செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்
2. படுகோணத்தின் sin மதிப்பிற்கும், விலகுகோணத்தின் sin மதிப்பிற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு ஒரு மாறிலி ஆகும்

- ## குவி ஆடி தோற்றுவிக்கும் பிம்பங்களும் அதன் தன்மைகளும்

எ	பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பிம்பத்தின் தன்மை	பயன்கள்
1	முடிவிலா தொலைவு	முக்கிய குவியத்தில் (Fல்)	புள்ளியளவு மிகச் சிறிய தலைகீழான மெய் பிம்பம்	தொலைநோக்கியில் பொருளருகு லென்சு
2	2 F-க்கு அப்பால்	F-க்கும், 2F-க்கும் இடையில்	சிறிய தலைகீழான மெய்பிம்பம்	கேமரா (ஒளிபடப்பெட்டி)
3	2 F-ல்	2 F-ல்	சமமான தலைகீழான மெய்பிம்பம்	புவியியல் தொலைநோக்கியில் தலைகீழ் பிம்பத்தை நேராக்க பயன்படுகிறது
4	2 F-க்கும் F-க்கும் இடையில்	2 F-க்கு அப்பால்	பெரிய தலைகீழான மெய்பிம்பம்	ஒளிப்பட வீழ்த்திகள்
5	F – ல்	முடிவில் தொலைவு	ஈறிலா பெரும தலைகீழான மெய்பிம்பம்	தேடுதல் விளக்கு
6	F–க்கும் O–க்கும் இடையில்	பொருளின் பக்கம்	பெரிய நேரான மாயபிம்பம்	உருப்பெருக்கியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது

- ## குழி ஆடி தோற்றுவிக்கும் பிம்பங்களும் அதன் தன்மைகளும்

வ. எண்.	பொருளின் நிலை	பிம்பத்தின் நிலை	பிம்பத்தின் அளவு
1	முடிவிலா தொலைவு	F – ல்	புள்ளியளவு மெய்பிம்பம்
2	2 F-க்கு அப்பால் (C-அப்பால்)	F-க்கும், 2F-க்கும் இடையில	சிறிய தலைகீழான மெய்பிம்பம்

3	2 F-ல்	2 F-ல் (C-ல்)	சமஅளவு தலைகீழான மெய்பிம்பம்
4	F-க்கும் 2F-க்கும் இடையில்	2 F-க்கு அப்பால்	பெரிய தலைகீழான மெய்பிம்பம்
5	F – ல்	முடிவிலா தொலைவு	பிம்பம் தோன்றாது
6	F–க்கும் P–க்கும் இடையில்	ஆடிக்கு பின்னால்	பெரிய நேரான மாயபிம்பம்
7	ஈறிலா தொலைவிற்கும், O-க்கும் இடையில்	F–க்கும் O–க்கும் இடையில்	சிறிய நேரான மாயபிம்பம்

- ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் = வெற்றிடம் (அ) காற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் ∴ ஊடகத்தின் ஒளியின் திசைவேகம்

$$\text{நீர் } \mu \text{ கண்ணாடி} = \frac{\text{காற்று } \mu \text{ கண்ணாடி}}{\text{காற்று } \mu \text{ நீர்}}$$

$$\text{கண்ணாடி } \mu = \frac{\text{காற்று } \mu \text{ நீர்}}{\text{காற்று } \mu \text{ கண்ணாடி}}$$

- நீரில் ஒளியின் திசைவேகம் -- $2.25 \text{ X } 10^8$ மீ / வி
- கண்ணாடியில் ஒளியின் திசைவேகம் -- $1.96 \text{ X } 10^8$ மீ / வி
- வைரத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் -- $1.24 \text{ X } 10^8$ மீ / வி
- முப்பட்டகம் ஒன்றின் வழியாக வெள்ளொளியானது செல்லும்போது பல வண்ணங்களாக பிரிக்கப்படும் நிகழ்ச்சி – நிறப்பிரிகை எனப்படும்
- நிறமாலையில் காணும் ஏழு நிறங்கள் - “VIBGYOR”
- நிறப்பிரிகையின் போது முதலில் வெளியேறக்கூடிய நிறம் -- சிவப்பு (அலை நீளம் அதிகம், குறைந்த அளவு விலக்கமடைகிறது)
- வானவில் தோன்றக் காரணம் -- நிறப்பிரிகை
- வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றக் காரணம் -- ஒளிச்சிதறல்
- எளிய நுண்ணோக்கியில் காணப்படும் லென்சு – குவிலென்சு

- கூட்டு நுண்ணோக்கியல் குறைந்த குவியதூரம் கொண்ட லென்சு பொருளருகு லென்சாகவும், அதிக குவியதூரம் கொண்ட லென்சு கண்ணருகு லென்சாகவும் பயன்படுகிறது.
- தொலைநோக்கியில் அதிக குவியதூரம் கொண்ட லென்சு பொருளருகு லென்சாகவும், குறைந்த குவியதூரம் கொண்ட லென்சு கண்ணருகு லென்சாகவும் பயன்படுகிறது
- எளிய நுண்ணோக்கியில் ஒரே ஒரு குவிலென்சும், தொலைநோக்கி மற்றும் கூட்டு நுண்ணோக்கியில் இரண்டு குவிலென்சுகளும் காணப்படுகின்றன
- பொருளின் குவியதூரம் காண உதவும் ஆடிச் சமன்பாடு

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{U} + \frac{1}{V}\ (or)\ F = \frac{UV}{U+V}$$

(F – குவியதூரம், U – லென்சுக்கும் பொருளுக்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு, V – லென்சுக்கும் பிம்பத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு)

- குவிலென்சு (அ) குழிலென்சு ஆகியவற்றின் குவியதூரம் காண பயன்படும் முறை U-V முறை (அ) தொலைபொருள் முறை
- லென்சின் உருப்பெருக்கம் = பிம்பத்தின் அளவு / பொருளின் அளவு (அ) (V/U)
- ஒரு லென்சின் குவிய தொலைவின் தலைகீழ்மதிப்பு லென்சின் திறன் எனப்படும்
- லென்சின் திறன் (P) = 1/f
- லென்சின் திறனின் அலகு – டயாப்டர் (D)
- மாறுநிலைக் கோணத்திற்கும், ஒளிவிலகல் எண்ணுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பு காண உதவும் சமன்பாடு $\mu = 1/\sin C$

  μ - ஒளிவிலகல் எண், C – மாறுநிலைக்கோணம்
- அடர்வு மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்வு குறைந்த ஊடகத்தை நோக்கி, செல்லும் ஒரு ஒளிக்கதிர் மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிக படுகோணத்தில் விழும் போது அதே ஊடகத்தில் முழுமையாக எதிரொலிக்கப்படும் நிகழ்ச்சி முழு அக எதிரொளிப்பு எனப்படும்
- முழு அக எதிரொளிப்பதற்கான நிபந்தனைகள்:
  1. அடர்வு மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்வு குறைந்த ஊடகத்தை நோக்கி செல்ல வேண்டும்
  2. படுகோணத்தின் மதிப்பு, மாறுநிலைக்கோணத்தைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்
- கண்ணாடி ஒளியிழையின் தத்துவம் - முழு அக எதிரொளிப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டது

- கண்ணாடி ஒளியிழையானது, எண்டோஸ்கோப் கருவிகளிலும், தொலை தொடர்பு சாதனங்களிலும் பயன்படுகிறது
- விண்மீன்கள் மின்னக் காரணம் -- விண்மீன்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களின் பாதை ஒளிவிலகலால் மாறிக்கொண்டே இருப்பதால்
- பாலைவனங்களிலும், வெப்பமான சாலைகளிலும் காணப்படும் ஒளியியல் மாயத்தோற்றம் -- கானல் நீர் எனப்படும்
- கானல்நீரின் தத்துவம் -- முழு அக எதிரொளிப்பு
- குளிர்காலங்களில் கடலின் மட்டத்தில் காணப்படும் கப்பல்கள் கடல் மட்டத்திற்கு மேல் தோன்றுவது போல மாயத்தோற்றம் ஏற்படக் காரணம் -- முழு அக எதிரொளிப்பு
- முப்பட்டகம் ஒன்றில் படுகதிருக்கும், விடுகதிருக்கும் இடையேயுள்ள கோணம் -- திசைமாற்றக் கோணம் எனப்படும்
- கோளக ஆடியின் குவியதூரம் அதன் வளைவு ஆரத்தின் பாதி மடங்காகும். $F=R/2$
- ஒரு குவிலென்சின் முன் பொருள் F-க்குள் வைக்கப்பட்டால், அளவில் பெரிய மாயபிம்பத்தை உருவாக்கும் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் ஒரு உளிய நுண்ணோக்கி செயல்படுகிறது
- ஒரு எளிய நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்கத்திறன் = $[(25/f)+1]$
- கூட்டு நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்கத்திறன் $M = [(25/f_e) + 1] X (V/U)$
- வானவியல் தொலைநோக்கியில் உருப்பெருக்கத்திறன் $M = (f_0 / f_e)(1 + f_3 / D)$

  f_e = கண்ணருகு லென்சின் குவியதூரம், f_0 = பொருளருகு லென்சின் குவியதூரம்
- வெண்மை நிறப்பொருட்கள் எல்லா நிறங்களையும் எதிரொலிக்கும்
- கருமை நிறப்பொருட்கள் எல்லா நிறங்களையும் உட்கவரும்
- சிவப்பு நிறத்தின் அலைநீளம் = 620 – 720 நானோ மீட்டர்
- ஊதா நிறத்தின் அலைநீளம் = 400 – 440 நானோ மீட்டர்
- முதன்மை நிறங்கள் எனப்படுவது – சிவப்பு, பச்சை, நீலம்
- இரண்டு முதன்மை நிறங்கள் இணையும் போது கிடைப்பது -- இரண்டாம் நிலை நிறங்கள் எனப்படும்
- முதன்மை நிறங்கள் மூன்றும் சேரும் போது தோன்றும் நிறம் -- வெண்மை
- மஞ்சள், மெஜன்டா, சியான் ஆகிய நிறங்கள் இரண்டாம் நிலை நிறங்கள் எனப்படும்

  சிவப்பு + மஞ்சை → மஞ்சள்

  சிவப்பு + நீலம் → மெஜன்டா

  நீலம் + பச்சை → சியான்

சிவப்பு + பச்சை + நீலம் → வெள்ளை

மஞ்சள் + நீலம் → வெள்ளை

மெஜன்டா + பச்சை → வெள்ளை

சியான் + சிவப்பு → வெள்ளை

- ஒரு சிவப்பு நிற ஆடை எல்லா நிறங்களையும் உட்கவா்ந்து சிவப்பு நிறத்தை மட்டும் எதிரொளிப்பதால் அந்த ஆடை சிவப்பு நிறமாக தோன்றுகிறது. இந்த நிபந்தனைக்கு அனைத்து நிறங்களும் உட்படும்
- சூரியன் உச்சியிலிருக்கும் போது விமானத்திலிருந்து பார்த்தால் வானவில்லின் முழுவட்டத்தையும் காணலாம்
- முதன்மை வானவில்லில் சிவப்பு நிறம் வெளிப்பக்கத்திலும், ஊதா நிறம் உட்பக்கத்திலும் காணப்படும்
- முதன்மை வானவில்லில் ஊதாநிறம் 40.8^0 கோணத்திலும், சிவப்பு நிறம் 42.8^0 கோணத்திலும் காணப்படும்.
- சூரியனின் ஏற்றக்கோணம் 42^0க்கு மேல் இருப்பின் தலையிலுள்ள ஒருவா் முதன்மை வானவில்லைக் காணமுடியாது
- சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளி ஒரு முறை அக எதிரொளிப்புக்கும், இரு முறை ஒளி விலகலுக்கும் உட்படும்போது முதன்மை வானவில் தோன்றும்
- சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளி இரு முறை அக எதிரொளிப்புக்கும், இரு முறை ஒளி விலகலுக்கும் உட்படும் போது இரண்டாம் நிலை வானவில் தோன்றும்
- இரண்டாம் நிலை வானவில்லில் ஊதா நிறம் வெளிப்பக்கமும், சிவப்பு நிறம் உட்பக்கமும் அமையம்
- இரண்டாம் நிலை வானவில்லில் சிவப்பு நிறம் 50.8^0 கோணத்திலும் ஊதா நிறம் 54.42^0 கோணத்திலும் காணப்படும்
- சூரியனின் ஏற்றக்கோணம் 54^0 க்கு மேல் இருப்பின் தலையிலுள்ள ஒருவா் இரண்டாம் நிலை வானவில்லைக் காணமுடியாது.
- இரு வானவில்லுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியின் நிறம் - கருமை

புகைப்படக்கருவி (காமிரா)

- காமிராவில் உருவாகும் பிம்பம் -- சிறிய, தலைகீழான மெய்பிம்பம்
- காமிராவில் நிலையான பொருட்களுக்கான ஒளித்தடுப்பானின் வேகம் 1 / 60 வினாடி
- காமிராவில் வேகமாகச் செல்லும் பொருட்களுக்கான ஒளித்தடுப்பானின் வேம் 1 / 500 வினாடி

- காமிராவில் படச்சுருளின் மீது விழும் ஒளியின் செறிவு $I \propto 1 / f\ (f\ \text{எண்.})^2$
- $f -$ எண் $= f/D$ (F – குவியதூரம், D - இடையிட விட்டம்)
- அதிவேகப்படச்சுருளுக்கு ஒளி விடுப்புக் காலம் குறைவதாகவும், குறை வேகப்படு சுருளுக்கு ஒளி விடுப்புக் காலம் அதிகமாகவும் தேவைப்படுகிறது
- பார்வை நீட்டிப்பு நேரம் -- $1 / 16$ வினாடி
- திரைப்பட வீழ்த்தி – பார்வை நீட்டிப்பு தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது
- முப்பரிமாண திரைப்படத்தில் (3D) இரு படங்கள் திட்பக் காட்சிக் காமிரா மூலம் படம் எடுக்கப்பட்டு, திரையில் ஒரே நேரத்தில் வீழ்த்தப்படுகிறது
- வைரத்தின் மாறுநிலைக்கோணம் 24.4^0
- எல்லா நிறத்தையும் உட்கவரும் ஒரு பொருளின் நிறம் -- கருமையாகத் தோன்றும்ஷ

8. ஒலியியல்

- அதிர்வெண்ணின் அலகு – ஹெர்ட்ஸ்
- அலைவு காலத்தின் அலகு – செகண்டு
- வீச்சின் அலகு – மீட்டர்
- அலைவு காலம் $(t) = 1 / n$ ($n =$ அதிர்வெண்)
- மனிதனின் செவி கேட்டு உணரக்கூடிய ஒலியின் அளவு 20 – 20,000 ஹெர்ட்ஸ். இவ்வெண்ணின் செவியுணர்வு அதிர்வெண் நெடுக்கம் எனப்படும்
- அதிர்வெண் 20 ஹெர்ட்ஸ்க்கு குறைவான ஒலி – குற்றொலி
- அதிர்வெண் 20000 ஹெர்ட்ஸ்க்கு அதிகமான ஒலி – மீயொலி
- நிலநடுக்கத்தின் போது தோன்றும் புவியின் அதிர்வுகள் -- குற்றொலி
- மீயொலியை கேட்கும் திறன் பெற்றுள்ளவை – வௌவால், நாய்
- வௌவால்கள் எழுப்பக்கூடிய ஒலியின் அளவு – 70,000 ஹெர்டஸ்க்கு மேல்
- ஆண்களின் குரல் நாண்கள் பெரியதாக இருப்பதால் ஒலியின் அதிர்வெண் குறைவாக இருக்கும். பெண்களின் குரல்நாண்கள் சிறியதாக இருப்பதால் ஒலியின் அதிர்வெண் அதிகமாக இருக்கும்
- குழந்தையின் அழுகுரல் ஏற்படுத்தும் ஒலியலையின் அதிர்வெண் 3000 – 4000 ஹெர்டஸ்
- ஒலி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை, வெற்றிடத்தில் ஒலி பராவது
- சந்திரனில் ஒலியை கேட்க முடியாது. ஏனெனில் அதில் வளிமண்டலம் இல்லை

- சந்திரனில் இறங்கிய விண்வெளி வீரர்கள் கம்பியில்லா கருவி மூலம் ரேடியோ அலைகளை பயன்படுத்தி செய்தி பரிமாற்றம் செய்து கொள்ளக் காரணம் யாதெனில் - அதில் வளிமண்டலம் இல்லை.
- ஒலிஅலைகள் நெட்டலைகள் ஆகும்
- ஒலியானது – திட, திரவ, வாயுப்பொருட்களில் பரவும்
- ஒலியின் திசைவேகம் - திடப்பொருள் > திரவப்பொருள் > வாயுப்பொருள்
- காற்றில் 0^0 செல்ஷியஸில் ஒலியின் திசைவேகம் 331 மீ / வினாடி (20^0 செல்ஷியஸில் 340 மீ / நொடி)
- நீரில் 20^0 செல்ஷியஸில் ஒலியின் திசைவேகம் 1482 மீ / நொடி
- இரும்பில் ஒலியின் திசைவேகம் 5000 மீ / நொடி
- கிரானைட்டில் ஒலியின் திசைவேகம் 6000 மீ / நொடி
- ஒலி சமதளப்பரப்பில் எதிரொலிக்கப்படும்போது படுகோணமும், மீள்கோணமும், சமம்.
- ஒலியலைகள் நம்மை அடைய 1/10 நொடிக்குமேல் எடுத்துக்கொண்டால் அந்த அலைகள் எதிரொலிக்கும்
- எதிரொலிக்க தேவையான தொலைவு – 17 மீட்டர்
- அல்ட்ராசானிக் ஸ்கேனில் மீயொலிகளைப் பயன்படுத்தி மனித உடலில் உட்பகுதிகளின் செயல்பாட்டினை கண்டறியலாம்.
- சோனார் - (Sound Navigation And Ranging) என்ற கருவியில் பயன்படும் தத்துவம் - எதிரொலிப்பு
- கடலின் ஆழத்தை அளக்க பயன்படும் கருவி – சோனார்
- திசைவேகம் = தொலைவு / காலம்
- வௌவால்கள், திமிங்கலங்கள், ஆகியவை எதிரொலிப்பு தத்துவத்தின் மூலம் மீயொலிகளை உண்டாக்கி, தங்களின் இரையைத் தேடவும், இயங்கவும் முடிகிறது
- கப்பலின் அபாயசங்கு ஒலியின் எதிரொலிப்பு தத்துவத்தை பயன்படுத்தி பாறைகள் முதலியவற்றின் இருப்பிடத்தை தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது
- உலோக வார்ப்பில் ஏற்பட்டுள்ள கீறல்களை கண்டறியவும், கண்ணாடி, எ.ஃ.கு போன்றவற்றினை துளையிடவும் மீயொலி பயன்படுகிறது
- கடிகாரம், மருத்துவக்கருவி, போன்றவற்றின் இடுக்குகளில் உள்ள அழுக்குகளை நீக்க மீயொலி பயன்படுகிறது
- ஒன்றுக்கொன்று கலவாத திரவங்களை (பெயின்ட்) கலக்கச் செய்ய மீயொலி பயன்படுகிறது

- முப்பரிமாண பிம்பங்கள், நிழல் படங்கள், தோற்றுவிக்க மீயொலியை பயன்படுத்தலாம்
- கருவில் வரும் குழந்தைகள் வளர்ச்சியை கண்டறியவும், எக்ஸ்ரே கதிர்கள் மூலம் கண்டறிய இயலாத உடல் உள் உறுப்புகளை கண்டறியவும் மீயொலி பயன்படுகிறது.
- சிறுநீரக கற்களை உடைத்து வெளியேற்றவும், புற்றுநோயை குணப்படுத்தவும், தசைப்பிடிப்பு, மூட்டுவலி ஆகியவற்றை குணப்படுத்தவும் மீயொலி உதவுகிறது
- ஒலிமூலத்திற்கும். கேட்போருக்கும் இடையே ஒரு ஒப்புமை இயக்கம் இருப்பின், ஒலியின் அதிர்வெண் மாறுவதாக தோன்றும் நிகழ்வு – டாப்ளர் விளைவு
- ரோடார் (RADIO DEDUCTION AND RANGING) கருவியில் பயன்படும் தத்துவம் - டாப்ளர் விளைவு
- நீர்மூழ்கி கப்பல், விமானத்தின் திசைவேகத்தையும், இயக்கத்தையும், கண்டறிய பயன்படுவது – ரேடார் கருவி
- மின்னலும், இடியம் ஒரே நேரத்தில் ஏற்பட்டாலும், மின்னலை முதலில் பார்த்த பின்னரே இடிஓசையை கேட்க முடிகிறது. ஏனெனில், ஒளியின் திசைவேகம் (3×10^8 மீ / வினாடி) ஒலியின் திசைவேகத்தை (331 மீ / வினாடி) விட அதிகம்
- மின்னல் ஏற்படக் காரணம் - மின் இறக்கம்
- மின்னல் ஏற்படும் போது உண்டாகும் வெப்பநிலை – 10,000 K
- இசை ஒலி மூன்று பண்புகளை கொண்டது. அவை: 1. சுருதி 2. செறிவு 3. சுரப்பண்பு.
- சுருதி என்பது ஒலியின் அதிர்வெண்ணைச் சார்ந்தது. சுருதியானது அதிர்வெண்ணுக்கு நேர்தகவில் இருக்கும்
- ஓலிச்செறிவானது அதிர்வெண்களின் வீச்சையும் அதிர்வடையும் பொருளின் பரப்பையும் சார்ந்தது
- ஓலிச்செறிவானது வீச்சின் இருமடிக்கு நேர்தகவில் இருக்கும்
- அதிர்வுகளின் வீச்சு அதிகமானால் ஒலிச்செறிவு அதிகமாகும்
- ஒரே ஒலிச்செறிவும், ஒரே சுருதியுமுள்ள, அதிர்வுகள் வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளால் ஒலி எழுப்பப்படும் போது ஒலிகளை வேறுபடுத்தி அறியும் பண்பு – சுரப்பண்பு
- சுண்டுதல் வகை கம்பிக்கருவிகள் - வீணை, கிதார்
- தட்டுதல் வகை கம்பிக்கருவி – பியானோ
- மீட்டுதல் வகை கம்பிக்கருவி – வயலின்
- காற்றுக் கருவிகள் - ஷெனாய், கிளாரினெட்
- அலைகள் இருவகைப்படும்: 1. எந்திர அலை 2. மின்காந்த அலை

- எந்திர அலைகளுக்கு எ.கா. ஒலி அலைகள், நீர்ப்பரப்பு அலைகள், நிலநடுக்க அலைகள் (இம்மூன்றும் நியூட்டனின் இயக்க விதிகளுக்கு உட்பட்டது)
- மின்காந்த அலைகளுக்கு எ.கா. ஒளி அலைகள், ரேடியோ அலைகள், நுண்ணலைகள், அகசிவப்பு கதிர்கள், புறஊதா கதிர்கள், X-கதிர்கள் ஆகியவை.
- எந்திர அலைகள் பரவ ஊடகம் (திட, திரவ, வாயு) தேவை. மின்காந்த அலைகள் பரவ ஊடகம் தேவையில்லை.
- மின்காந்த அலைகள் வெற்றிடத்தில் பரவ எடுத்துக்கொள்ளும் திசைவேகம் 3×10^{8} மீ/வினாடி
- எந்திர அலைகள் குறுக்கலைகள், நெட்டலைகள் என இருவகைப்படும்
- ஊடகத்தின் துகள்கள் அலைபரவும் திசைக்கு செங்குத்தாக அதிரிவுறும் அலைகள் -- குறுக்கலைகள்
- குறுக்கலைகளுக்கு எ.கா நீர்ப்பரப்பு அலைகள், இழுத்துக்கட்டப்பட்ட கம்பி இசைக்கருவி அலைகள், மின்காந்த அலைகள்
- நெட்டலைகளுக்கு எ.க. ஒலியலைகள்
- குறுக்கலையில், அதிர்வுறும் நிலையிலிருந்து மேற்புறத்தில் ஏற்படும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி – முகடு எனப்படும்
- குறுக்கலையில், அதிர்வுறும் நிலையிலிருந்து கீழ்ப்புறத்தில் ஏற்படும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி அகு எனப்படும்
- குறுக்கலையில் முகடும், அகடும், தோன்றும்
- நெட்டலையில் நெருக்கமும், நெகிழ்ச்சியும் தோன்றும்
- குறுக்கலையில் இரு அடுத்தடுத்த அகடு அல்லது இரு அடுத்தடுத்த முகடுகளுக்கிடையே உள்ள தொலைவு --- அலைநீளம் எனப்படும்
- நெட்டலையில் இரு அடுத்தடுத்த நெருக்கம் அல்லது இரு அடுத்தடுத்த நெகிழ்வுகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு அலைநீளம் எனப்படும்
- அதிர்வெண், அலைநீளம், அலையின் திசைவேகம், இவற்றிற்கிடையே ஆன தொடர்பு $v = n\lambda$ (திசைவேகம் = அதிர்வெண் X அலைநீளம்)
- இசைக்கவை அதிரும்போது காற்றில் உருவாகும் அலைகள் - நெட்டலைகள்
- இயல்பு அதிர்வுகளுக்கு உதாரணம் -- இழுத்துக்கட்டப்பட்ட அதிர்வுகள், இசைக்கலவை அதிர்வுகள், அலைவுறும் தனிஊசல்
- திணிப்பு அதிர்வுகளுக்கு உதாரணம் -- வீணை, வயலின்

- அதிர்வுறும் பொருளின் இயல்பு அதிர்வெண்ணும், பொருளின் மேற்பரப்பில் செயல்படும் சீரான புறவிசையின் அதிர்வெண்ணும் சமமாக இருப்பின், பெரும வீச்சுடன் அதிர்வுகள் ஏற்படும் நிகழ்வு – ஒத்ததிர்வுகள் எனப்படும்
- பாலங்களில் படைவீரர்கள் செல்ல அனுமதிக்கப்படுவதில்லை – ஏனெனில் பாலத்தில் ஒத்ததிர்வுகள் ஏற்பட்டு பாலம் உடையும் நிலை ஏற்படுகிறது
- ஒரே அதிர்வெண்ணும், வீச்சும் கொண்ட இரு அலைகள் எதிரெதிரே பரவும்போது உருவாகும் அலைகள் - நிலை அலைகள்
- நிலை அலையின் சில புள்ளிகளில் வீச்சு சுழியாகும். இப்புள்ளிகள் கணுக்கள் எனப்படும். சில புள்ளிகள் பெரும வீச்சினைக் கொண்டு அதிர்வுறும் அவை எதிர்கணுக்கள் எனப்படும்
- அடுத்தடுத்த கணுக்கள் அல்லது எதிர்கணுக்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு $= y/2$
- ஒரு கணுவிற்கும், எதிர்கணுவிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு $= y/4$
- குறுக்கலைகளை ஏற்படுத்தும் கருவிகள் - வயலின், சிதார், வீணை, கிதார்
- நெட்டலைகளை ஏற்படுத்தும் கருவிகள் -- புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம், கிளாரினெட்
- இருமுறை திறந்த ஆர்கன் குழாயில் சுரங்கள் இயல் எண் வரிசையில் இருக்கும்.
  (n = 1:2:3) n = அதிர்வெண் i = சுரம் i = 1, 2, 3
- ஒருமுனை மூடிய ஆர்கன் குழாயில் சுரங்கள் ஒற்றை சீரசை வரிசையில் மட்டுமே தோன்றும் n = 1:3:5
- இழுத்துக்கட்டப்பட்ட கம்பியின் அதிர்வு விதிகளுக்கான சூத்திரம் $n = 1/21.\ \sqrt{T}/m$ ($n =$ அதிர்வெண், T = இழுவிசை, l = கம்பியின் அதிர்வுறு நீளம், m = கம்பியின் நீள் அடர்த்தி)
- இழுத்துக்கட்டப்பட்ட கம்பியின் குறுக்கதிர்வுகளின் அதிர்வெண், இழுவினை, கம்பியின் அதிர்வுறு நீளம், கம்பியின் நீள் அடர்த்தி ஆகியவற்றை அறிய பயன்படும் கருவி – சுரமானி ஆகும்.
- சுரமானி என்பது – ஓர் ஒலிப்பெட்டி ஆகும்
- காற்றில் ஒலியின் திசைவேகத்தில் நகரும் பொருட்களின் திசைவேகம் - மேக்
- காற்றில் ஒலிமூலம் ஒரு மேக்கை விட குறைவான திசைவேகத்தில் வலப்புறம், நகரும்போது இடப்புறத்தில் நிலையாக உள்ள கேட்பவர் குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியையும், வலப்புறத்தில் நிலையாக உள்ள கேட்பவர் அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியையும், கேட்க முடியும் ($vs < v$)
  vs = ஒலிமூலத்தின் திசைவேகம், v = ஒலியின் திசைவேகம்

- (vs = v) எனில் ஒலிமூலம், நிலையாக உள்ள ஒருவரை நெருங்கும் வரை ஒலியை உணர முடியாது. ஒலிமூலம் அவரைத் தாண்டிச் செல்லும்போது திடீர் முழக்கத்தை மட்டும் கேட்க முடியும்.
- (vs > v) ஒலிமூலம் கடந்து சென்றபின்னர் மட்டும் ஒலியை கேட்கமுடியும்
- ஒலிமூலம், ஒலியின் திசைவேகத்தை விட மிக அதிகமாக செல்லும்போது – மேக் கூம்பு ஏற்படும். இந்நிகழ்வில் சன்னல், கதவு கூட அதிரும்
- ஒலிப்பதிவு செய்யும் முறையைக் கண்டுபிடித்தவர் - எடிசன்
- ஒலிநாடாவில் பூசப்பட்டுள்ள பொருள் -- இரும்பு ஆக்சைடு அல்லது குரோமியம் ஆக்சைடு
- ஒலிநாடாவில் மாறும் காந்தபுலங்களாக ஒலியை பதிவு செய்யலாம்
- ஓர் ஒலிநாடாவில் அதிகபட்சமாக பதிவு செய்யக்கூடிய ஒலிதடங்களின் எண்ணிக்கை - 24

9. நிலைமின்னியல்

- கிரேக்கத்தில் ஆம்பர் என்ற சொல்லுக்கு எலக்ட்ரான் எனப்பெயர்
- மின்கடத்திக்கு எ.கா. உலோகங்கள், மனித உடல், புவி, கிராபைட் மற்றும் கரித்துண்டு
- மின்கடத்தாத பொருட்களுக்கு எ.கா. கண்ணாடி, மைக்கா, எபெனைட், பிளாஸ்டிக்
- மின்னூட்டம் செய்யப்படாத பொருட்களில் சம எண்ணிக்கையில் நேர் மின்னூட்டங்களும், எதிர் மின்னூட்டங்களும் இருக்கும்
- இரண்டு வேறுபட்ட மின்னூட்டங்களுக்கு இடையே ஈர்ப்பு விசை ஏற்படும். இரண்டு ஒத்த மின்னூட்டங்களுக்கிடையே விலக்கு விசை ஏற்படும்
- மின்னூட்டத்தின் அலகு -- கூலும்
- அணுக்கரு விசையானது ஒரு கவர்ச்சிவிசை ஆகும்
- அணுக்கரு துகள்கள் 10^{-15} மீட்டர் தொலைவுக்குள் இருந்தால் மட்டுமே அணுக்கரு விசையானது வலிமை மிக்கதாக இருக்கும்
- பொருட்களை மின்னூட்டம் செய்ய பயன்படும் முறைகள் - உராய்வு முறை, தொடுதல் முறை, நிலைமின் தூண்டல் முறை
- கூர்முனை கொண்ட கடத்திக்கு மின்னூட்டம் அளிக்கப்பட்டால் முனைப்பகுதிகளில் மின்னூட்டம் அதிகமாக இருக்கும்
- மின்னூட்டம் பெற்ற கடத்திகளின் கூர்முனையிலிருந்து மின்னூட்டம் கசிகின்ற நிகழ்வு - கூர்முனை செயல்பாடு எனப்படும்
- இடிதாங்கியை வடிவமைத்தவர் - பெஞ்சமின் பிராங்களின்
- இடிதாங்கியின் தத்துவம் - கூர்முனை செயல்பாடு

- மின்னூட்டங்கள் இருப்பதையும் அவற்றின் வகை மற்றும் அளவு ஆகியவற்றையும் கண்டறிய உதவும் கருவி – மின்னூட்டங் காட்டி ஆகும்.
- பட்டுத்துணியால் கண்ணாடித்துண்டு தேய்க்கப்பட்டால் எதிர் மின்னூட்டம் உருவாகும்
- எபெனைட் தண்டு ஒன்று கம்பளி மீது தேய்க்கப்பட்டால் எதிர் மின்னூட்டம் உருவாகும்

10. காந்தவியலும் மின்னியலும்

- காந்தப்பொருளுக்கு எ-டு. இரும்பு, நிக்கல், கோபால்ட்
- காந்தங்களின் ஒரே முனைகள் விலக்கமடைதல் பண்பையும், வேறுபட்ட முனைகள் கவரும் பண்பையும் பெற்றுள்ளன
- ஒரு சட்டக்காந்தத்தை தொடர்ந்து சிறு சிறு துண்டுகளாக முறித்தால் ஒவ்வொரு துண்டும் வடதென் முனைகளுடன் ஒரே காந்தமாக செயல்படுகிறது
- காந்தப்புலம் எண்ணற்ற காந்தவிசைக்கோடுகளை கொண்டது
- காந்த விசைக்கோடுகளின் பண்புகள்:
  1. காந்த விசைக்கோடுகள் வடமுனைகள் தொடங்கி தென் முனைகளில் முடிவடைகின்றன
  2. காந்த விசைக்கோடுகளின் மற்ற பகுதிகளைக் காட்டிலும் முனைகளில் அதிக செறிவுடன் இருக்கும்
  3. காந்தவிசைக்கோடுகள் மூடிய வளைகோடுகளாகும்
  4. ஒரே சீரான காந்தப்புலத்தில் காந்தவிசைக் கோடுகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருக்கும்
- ஒரு சட்டக்காந்தத்தின் காந்தப்புலத்தில் உள்ள காந்த விசைக்கோடுகளை அறிய பயன்படுவது – காந்தஊசிப்பெட்டி
- இரும்பு போன்ற பொருள்களின் மீது காந்தம், காந்தப்பண்புகளை தூண்டும் நிகழ்ச்சிக்கு காந்தத்தூண்டல் அல்லது துண்டுக்காந்தத்தன்மை எனப்படும்
- காந்தமாக்கும் முறைகள் இருவகைப்படும். அவை: 1. தொடுமுறை 2. மின்னூட்டமுறை
- தொடுமுறை இருவகைப்படும். 1. ஒற்றைத்தொடுமுறை 2. இரட்டைத் தொடுமுறை
- நிலைக்காந்தங்கள் செய்ய பய்னபடுவது – எ.ஃ.கு
- தற்காலிககாந்தங்கள் செய்ய பயன்படுவது – தேனிரும்பு
- காந்தப் பொருள்களை அடித்தும், வெப்பப்படுத்தியும் அப்பொருளில் உள்ள காந்தத்தன்மையை நீக்கம் செய்யலாம்
- காந்தப்பொருள்கள் காந்தத் தன்மையை இழக்கும் வெப்பநிலை – கியூரி வெப்பநிலை
- இரும்பின் கியூரி வெப்பநிலை 770^0C

- புவிக்காந்தத்தின் வடமுனை புவியின் தெற்கு திசையிலும் புவிக்காந்தத்தின் தென்முனை வடக்கு திசையிலும் அமைந்துள்ள
- புவிக்காந்தத்தின் அச்சுக்கும் புவியியல் அச்சுக்கும் இடையே உள்ள கோணம் 17^0
- ஒரு இடத்தில் புவிக் காந்தப்புலத்தின் திசைக்கும் அதனுடைய கிடைமட்டக் கூறுக்கும் இடைப்பட்ட கோணம் - சரிவுக்கோணம் அல்லது சாய்வுக்கோணம் எனப்படும்
- சரிவுக்கோணத்தின் மதிப்பு புவிகாந்த நிலநடுக்கோட்டில் 0^0, துருவங்களில் 90^0 ஆகும்
- ஓரிடத்தின் காந்தச்சரிவின் மதிப்பை அளக்க பயன்படும் கருவி – சரிவுவட்டம்
- புவிதுருவதளத்திற்கும், காந்த தளத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோணம் - காந்த ஒதுக்கம் ஆகும். காந்த ஒதுக்கத்தின் மதிப்பு இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது
- காந்த மூலக்கூறு கொள்கையினை தோற்றுவித்தவர் - ஜேம்ஸ் ஈவிங்
- காந்த மூலக்கூறு கொள்கைப்படி, ஒவ்வொரு காந்தப்பொருளிலும் உள்ள மூலக்கூறுகள் சிறிய காந்தங்களாக செயல்படுகின்றன. இவை காந்த மூலக்கூறுகள் எனப்படும்
- மின்னோட்டத்தின் ஆதாரங்களுக்கு எ-டு டேனியல் மின்கலம், பசை மின்கலம், மின்கல அடுக்கு
- வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின் உபகரணங்கள் இணைச் சுற்றினை கொண்டு அமைக்கப்படுகின்றன
- மின்னோட்டத்தை தாங்கிய கடத்தி ஒன்றில் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தின் திசையை அறிய உதவும் விதி – வலக்கை பெருவிரல் விதி
- மின்காந்தம் ஒரு தற்காலிக காந்தமாகும்
- மின்காந்தத்தின் வலிமையானது 1. கம்பிச்சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை 2. மின்னோட்டத்தின் வலிமை 3. உள்ளக ஊடகத்தின் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது
- மின்னியற்றிகள், மின்சார எந்திரங்கள், தந்திக்கருவிகள், மின்சாரமணிகள், ஒலிநாடா பதிவு கருவிகள், ஒலிப்பெருக்கிகள், பளுதூக்கிகள், செவிப்பேசிகள் மற்றும் தொலைபேசிகள் ஆகியவைகளில் மின்காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன
- புதிய காந்தங்களை தயாரிக்கவும் பழைய காந்தங்களை மீண்டும் புதிய காந்தகளாக மாற்றவும், மின்காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன
- மின்சாரமணியில் தேனிரும்பு மின்காந்தமாக பயன்படுகிறது
- மின்காந்தத்தூண்டலை கண்டறிந்தவர் - மைக்கேல் பாரடே
- இயற்றிகள் செயல்படும் தத்துவம் -- மின்காந்தத்தூண்டல்
- வணிக முறையில் அதிகளவு மின்உற்பத்தி செய்யும்முறை – மின்காந்தத்தூண்டல்

மின்ஆற்றலும் அதன் விளைவுகளும்:

- கூலூம் விதி: இரு மின்னூட்டங்களுக்கு இடைப்பட்ட மின்விசையின் அளவு மின்னூட்டங்களின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்விகிதத்திலும், அவற்றின் இடைத்தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்தகவிலும் இருக்கும்

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

- ε_0 என்பது வெற்றிடத்தின் மின்அனுமதி திறன் ஆகும்
- ε_0 மதிப்பு 8.85 X 10^{-12} $C^2N^{-1}m^{-2}$
- மின்புலத்தின் அலகு – நியூட்டன் / கூலும்
- மின்அழுத்தத்தின் அலகு – வோல்ட்
- மின்கலத்தை கண்டறிந்தவர் - வோல்டா
- மின்புலத்திற்கும், மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு $E^0 = v/d$
- மின்புலவலிமை Vm^{-1} எனற அலகினால் குறிக்கப்படுகிறது
- மின்புலம் என்பது ஒரு வெக்டார் அலகு ஆகும்
- மின்அழுத்தம் என்பது ஒரு ஸ்கேலார் அலகு ஆகும்
- மின்னோட்டம் $I = 1/t$ (q – மின்னூட்டம் t– காலம்)
- மின்னோட்டத்தின் அலகு – ஆம்பியர் (A).

ஓம்விதி:

- மாறா வெப்பநிலையில் கடத்தி ஒன்றின் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் அதன் முனைகளுக்கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும் - ஓம் விதி
- V = IR (V – மின்னழுத்தம், I – மின்னோட்டம், R – மின்தடை)
- மின்தடையின் அலகு – ஓம் (Ω)
- மின்னோட்டத்தை அளக்க அம்மீட்டரும், மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளக்க வோல்ட் மீட்டரும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன
- மின்தடை எண்ணின் அலகு – ஓம் மீட்டர்
- தொடர்ச்சுற்றுக்கான சூத்திரம்:
- தொடர்சுற்றில் இணைக்கப்படும் மின்தடைகளின் தொகுப்பு தனித்தனி மின்தடைகளின் கூடுதலுக்குச் சமம் (R = R1 + R2 + R3)

- இணைச்சுற்று: ஒரு இணைச்சுற்றில், விளைவுறு மின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்பு தனித்தனி மின்தடைகளின் தலைகீழ் மதிப்புகளின் கூடுதலுக்குச் சமம் ($1/R = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$)
- ஜூல் வெப்ப விளைவு விதி – $H = I^2Rt$ (H – வெப்பம், t – காலம்)
- மின்சார கெட்டில், மின் தேய்ப்பான், மின் அடுப்பு ஆகியவற்றில் பயன்படும் உலோகக்கலவை – நிக்ரோம், இக்கலப்பு உலோகம் உயர்ந்த மின்தடைஎண். கொண்டவை
- மின்அடுப்பு, மின்தேய்ப்பான் ஆகியவை ஜூல் வெப்ப விதியின் தத்துவத்தை கொண்டு இயங்குகிறது
- கார்பன் இழை விளக்கு அமெரிக்காவில் எடிசனாலும், இங்கிலாந்தில் ஸ்வானாலும் ஒரே நேரத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது
- தற்போது ஆஸ்மியம், டாண்டாலம், டங்ஸ்டன் இழைகள் மின்னிழை விளக்கில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வெற்றிட விளக்கில் டங்ஸ்டன் இழை சுருள் வடிவில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.
- மின்னிழை விளக்கினுள் உள்ள வாயுக்கள் -- ஆர்கான், நியான் (இவ்வாயுக்கள் நிரப்பப்பட காரணம்: உயர்ந்த வெப்பநிலைகளிலும் டங்ஸ்டன் இழை உருகி ஆவியாதல் தடுக்கப்படுவதால்)
- ஒரு மின்விளக்கின் ஆயுள் 1000 மணிகள்
- மின்திறனின் அலகு வாட் (W) அல்லது ஜூல் / வினாடி
- $W = V I t$
- திறன் = V
- 1 குதிரைத்திறன் -- 746 வாட்
- 1 கிலோவாட் என்பது 1.341 குதிரைத்திறன்
- மின்னாற்றலுக்கான வணிகவியல் அலகு – கிலோவாட்மணி ஆகும்
- ## மின்னாற்பகுப்புக்கான ∴பாரடே விதிகள்:
- முதல் விதி: மின்னாற் பகுப்பின்போது வெளியேறும் அல்லது கரையும் பொருளின் நிறை பாயும் மொத்த மின்னோட்டத்திற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும் ($M = Z I T$)

  M – பொருளின் நிறை, z – மாறிலி (பொருளின் மின்வேதியில் இணைமாற்று)
- இரண்டாம் விதி: ஒரே மின்னூட்டப்பாய்வால் வெளியேறும் அல்லது கரையும் பொருள்களின் நிறைகள் அவற்றின் மின் வேதியில் இணைமாற்று மதிப்புகளுக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும் ($M1 / M2 = Z1 / Z2$)

- தாமிரம், தங்கம், துத்தநாகம், நிக்கல், காரீயம் ஆகியவை மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் தூய்மைப்படுத்தப்படுகின்றன
- இரும்பின் மீது துத்தநாகம், காட்மியம், நிக்கல் அல்லது குரோமியம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு மின்முலாம் பூசப்படுகிறது
- இரும்பின் மீது முதலில் நிக்கல் முலாமும், பின்னர் வெள்ளி முலாமும் பூச எவர்சில்வர் பொருள்கள் கிடைக்கும். இவை மின்பூச்சு நிக்கல் வெள்ளிப்பொருள்கள் (E. P. N. S) எனப்படும்.
- மாற்றியமைக்கப்பட்ட லெக்லாஞ்சி மின்கலம் என்பது – பசைமின்கலம் ஆகும்
- பசைமின்கலத்தில் நேர்மின்வாய் - கரிக்கட்டை, எதிர்மின்வாய் - துத்தநாக தகடு
- பசைமின்கலத்தில் மின்பகுபொருள் - அம்மோனியம் குளோரைடு, துத்தநாக குளோரைடு
- கைவிளக்குகள், தொலைபேசி, டிரான்சிஸ்டர் ஏற்பி ஆகியவற்றில் பயன்படுவது – பசைமின்கலம்
- எதிர் நிகழா வேதியியல் வினைகளைப் பயன்படுத்தும் மின்கலங்கள் -- முதன்மை மின்கலங்கள் எனப்படும். எ.கா. உலர்மின்கலம், லெக்லாஞ்சி மின்கலம், டேனியல் மின்கலம்
- எதிர் நிகழ்வினைகளைப் பயன்படுத்தும் மின்கலங்கள் -- துணை மின்கலங்கள் எனப்படும். எ.கா. காரீய அமில சேமக்கலம், நிக்கல் காட்மியம் மின்கலம்
- ஒலி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் சாதனம் - மைக்ரோபோன்
- மின் ஆற்றலை ஒலி ஆற்றலாக மாற்றும் சாதனம் - ஒலிபெருக்கி

மின்கலம்	**ஆனோடு**	**கேத்தோடு**	**மின்பகுபொருள்**	**மின்னியக்கு விசை**
டேனியல்	தாமிரம்	துத்தநாகம்	நீர்த்த H_2SO_4	1.1 V
லெக்லாஞ்சி	கார்பன்	துத்தநாகம்	NH_4Cl	1.5 V
பசை மின்கலம்	கார்பன்	துத்தநாகம்	$NH_4Cl + Zncl_2$	1.5 V
பாதரச மின்கலம்	துத்தநாகம்	புாதரச ஆக்சைடு + கிரானைட்	KOH	1.4 V
காரீய அமில சேமக் கலன்	PbO_2	Pb	நீர்த்த H_2SO_4	2.1 V
H – O எரிபொருள் மின்கலம்	நுண் துளை நிக்கல்	நுண் துளை நிக்கல	KOH	1.0 V

- மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவை விளக்கியவர் - ஒயர்ஸ்டெட்

- மின்னோட்டம் தாங்கிய கடத்தி உண்டாக்கும் காந்தப்புலத்தின் திசையை அறிய பயன்படும் முக்கிய விதிகள் 1. ஆம்பியர் நீச்சல் விதி 2. மாக்ஸ்வெல் திருகுவிதி
- மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவின் தத்துவத்தில் இயங்கும் கருவிகள்: மைக்ரோபோன், ஒலிபெருக்கி
- மின்னோட்டதின் எந்திரவிளைவை விளக்கும் விதிகள்: 1. பிளம்மிங் இடக்கை விதி 2. பார்லோ சக்கரம்
- மின்னோட்டத்தின் எந்திரவிளைவை தத்துவத்தில் இயங்கும் கருவிகள் - இயங்கு சுருள் கால்வனாமீட்டர், மின்மோட்டார்
- ∴பிளம்மிங் இடக்கை விதியின்படி சுட்டுவிரல் குறிப்பது – காந்தப்புலவிசை, நடுவிரல் குறிப்பது – மின்னோட்டத்திசை, கட்டைவிரல் குறிப்பது – கடத்தி நகரும் திசை
- காந்தப்புலத்தில் உள்ள மின்னோட்டம் தாங்கிய ஒரு கடத்தி மீது செயல்படும் விசை கோட்பாட்டின படி கால்வனா மீட்டர் செயல்படுகிறது
- குறைந்த மின்தடை ஒன்றை பக்க இணைப்பில் இணைப்பதன் மூலம் கால்வனாமீட்டரை அம்மீட்டராக மாற்றலாம்
- உயர்மின்தடை ஒன்றை தொடர் சுற்றில் இணைப்பதன் மூலம் கால்வனாமீட்டரை வோல்ட் மீட்டராக மாற்றலாம்
- இயங்கு சுருள் கால்வனா மீட்டரின் சீரமைக்கப்பட்ட வடிவம் -- மல்டி மீட்டர்
- இயங்கு சுருள் கால்வனா மீட்டரில், விலகல் கம்பிச்சுருள் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர்தகவில் இருக்கும் $(I = G\theta)$

  G – கால்வனோ மீட்டர் மாறிலி θ – விலகல்
- இயங்கு சுருள் கால்வனா மீட்டரில் ஏற்படும் விலகலிலிருந்து மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் அளக்கப்படுகிறது
- மின்காந்தத்தூண்டலை விளக்கும் விதிகள் -- 1) பாரடே விதிகள் 2) லென்ஸ் விதி 3) பிளமிங்கின் வலக்கை விதி
- விசையின் திசை அறிய பயன்படும் விதி – பிளமிங்கின் இடக்கை விதி
- தூண்டப்படும் மின்னோட்டத்தின் திசையறிய பயன்படும் விதி – பிளமிங்கின் வலக்கை விதி
- பிளமிங்கின் வலக்கை விதியின்படி, சுட்டுவிரல் குறிப்பது – காந்தப்புலத்தின் திசை, நடுவிரல் குறிப்பது – தூண்டப்படும் மின்னோட்டம் திசை, கட்டைவிரல் குறிப்பது – கடத்தி நகரும் திசை

- லென்ஸ் விதி: தூண்டப்படும் மின்னியக்குவிசை மற்றும் மின்னோடத்தின் திசைகள் அவை உண்டாவதற்கான இயக்கத்தை எதிர்க்கும் வகையில் அமையம்
- மின்காந்த தூண்டல் பயன்பாடுகள்:
- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்கும் இயந்திரம் - AC மின்னியற்றி எனப்படும். இதில் நழுவு வளையங்கள் இருக்கும்
- தொடர்ச்சியான மாறா மதிப்புடைய ஒரு திசை மின்னோட்டத்தை உருவாக்கும் இயந்திரம் -- DC மின்னியற்றி பயன்படும். இதில் பிளவு வளையங்கள் இருக்கும்
- ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள தாழ்ந்த மின்னழுத்தத்தை அண்மைச்சுற்று ஒன்றில் உயர் மின்னழுத்தமாகவோ அல்லது உயர்மின் அழுத்தத்தை தாழ்ந்த மின்னழுத்தமாக மாற்றும் கருவி – மின்மாற்றி எனப்படும்
- மின்மாற்றி இருவகைப்படும். அசை: 1) ஏற்று மின்மாற்றி 2) இறக்கு மின்மாற்றி
  1. ஏற்றுமின்மாற்றியில் முதன்மைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை விட துணைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் சுற்றுகள் அதிகம் $(ns > np)$
     ns – முதன்மைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் (தடித்தது) சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
     np – துணைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் (மெல்லியது) சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
  2. இறக்கு மின்மாற்றியில் முதன்மைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையைவிட துணைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் சுற்றுகள் குறைவு $(ns < np)$
     ns – முதன்மைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் (தடித்தது) சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
     np – துணைச்சுருளின் தாமிரகம்பிகளின் (மெல்லியது) சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
- பொதுவாக ஏற்றுமின்மாற்றியானது மின்னழுத்தத்தை அதிகரிப்பதற்கும், இறக்கு மின்மாற்றி மின்னழுத்தத்தை குறைப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன
- ஓர் இலட்சிய மின்மாற்றியில் உள்ளீடு திறன் மற்றும் வெளியீடு திறன் ஆகிவவை சமம்.
- ஏற்று மின்மாற்றி – நீண்ட தூரங்களுக்கு மின்திறனை அனுப்பப் பயன்படுகிறது
- இறக்கு மின்மாற்றி – வானொலி, ஒலிப்பெருக்கி, எக்ஸ் கதிர்க் குழாய்கள், நியான் விளக்குகள், மின்சாரமணிகளில் பயன்படுகின்றன
- 3 கட்ட ACயில் 120 டிகிரியில் 3 சுருள் சுற்றப்பட்டிருக்கும்
- மின்கசிவால் உண்டாகும் மின்னதிர்சிசயைத் தடுக்க புவிப்படுத்துதல் செய்யவேண்டும்
- மின் உருகி (FUSE) என்பது குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட ஒரு சிறிய உலோகத்துண்டாகும்
- வீடுகளில் பயன்படும் உருகி காரீயத்தாலும், உயர்மின்னோட்டங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மின் உருக்கி தாமிரத்தாலும் செய்யப்படுகிறது

- காரீய மின் உருக்கி 5A மின்சாரத்தையும், தாமிர மின்உருக்கி 35A மின்சாரத்தையும் தாங்கும்
- வீட்டு மின்சுற்றிகளில் பயன்படுத்தப்படும் உருகி – பகுதி மூடப்பட்ட உருகி
- எலக்ட்ரானியல் கருவிகளில் பயன்படும் உருகி – முற்றிலும் மூடப்பட்ட உருகி
- உருக்கி காரணி என்பது – கம்பியின் சிறும உருகு மின்னோட்டத்திற்கும், பாதுகாப்பு வரம்புக்கும், இடையே உள்ள தகவு ஆகும். இதன் மதிப்பு எப்போதும் 1 – ஐ விட அதிகம்

மின்னோட்டம்	**விளைவு**
1	பொருத்து கொள்ளக் கூடியது
5-10	மெல்லிய அதிர்ச்சி
100க்கு மேல்	இறப்பு

- மின்னோட்டம் மனிதனைக் கொல்வதில்லை. உயர்மின் அழுத்தமே கொல்லும்
- மின்விசைக்கோடுகளுக்கு செங்குத்தாக ஓரலகு பரப்பில் உள்ள விசைக்கோடுகள் எண்ணிக்கை – மின்புல வலிமைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்
- கடத்தி ஒன்றின் மின்தடை சார்ந்துள்ள காரணி – கடத்திப்பொருள் மற்றும் பரிமாணங்கள்
- ஒரு கடத்தியில் ஏற்படும் வெப்பம் -- மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்
- ஒரு குதிரைத்திறன் 746 வாட்
- மின்பகு பொருள்கள் பொதுவாக இருக்கும் நிலை – திரவங்கள்
- மின்பூச்சு செய்யப்படவேண்டிய பொருள் வைக்கப்படும் இடம் - கேத்தோடு
- பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் முதன்மை மின்கலம் -- பசை மின்கலம்
- மின்காந்தங்களின் அடிப்படைக்கோட்பாடு – மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு
- கால்வனா மீட்டரில் ஏற்படும் விலகல் இதற்கு நேர்தகவிலிருக்கும் - மின்னோட்டம்
- ஒரு மின்சுற்றில் தூண்டப்படும் மின்னியக்குவிசை காந்தப்பாய மாற்றுவீதத்துக்கு – நேர்த்தவில் இருக்கும்
- மின்புலம் ஒரு வெக்டார் அளவுரு ஆகும். மின்னழுத்தம் ஸ்கேலார் அளவுரு ஆகும்
- நிக்கல் - குரோமிய உலோக கலவை – நிக்ரோம் எனப்படும்
- ஒரு கால்வனா மீட்டர் அம்மீட்டராக மாற்றப்பட குறைந்த மின்தடையை பக்க இணைப்பில் மாற்ற வேண்டும்.
- தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசை அதைத் தோற்றுவிக்கும் மின்னோட்டத்தின் எதிர் திசையில் இருக்கும்

11. அணு அமைப்பு

- புரோட்டனைக் கண்டுபிடித்தவர் - கோல்ட்ஸ்டீன்
- நியூட்ரானைக் கண்டுபிடித்தவர் - சாட்விக்
- எலெக்ட்ரானைக் கண்டுபிடித்தவர் - ஜே. ஜே. தாம்சன்இ
- எலெக்ட்ரானை எதிர்மின்வாய் கதிர்கள் என அழைக்கிறோம்
- புரோட்டான்கள், கால்வாய் கதிர்கள் அல்லது நேர்மின்வாய் கதிர்கள் எனப்படும்
- எலெக்ட்ரான் - எதிர்மின்சுமை உடையவை. அணுவின் உட்கருவிற்கு வெளிப்பகுதியில் உள்ளன
- புரோட்டான் -- நேர்மின்சுமை உடையவை
- நியூட்ரான் -- நடுநிலை தன்மை உடையவை
- உட்கருவில் புரோட்டானும் நியூட்ரானும் காணப்படும்
- ஒரு அணுவின் மொத்த நிறையும் உள்ள இடம் -- உட்கரு

	ஒப்பு நிறை	**ஒப்புமின்சுமை**	**நிறை (amu)**	**நிறை (கி.கி)**
எலெக்ட்ரான்	1/1840	-1	0.00054 amu	9.108×10^{-31}
புரோட்டான்	1	+1	1.00727 amu	1.872×10^{-27}
நியூட்ரான்	1	0	1.00867 amu	1.675×10^{-27}

- 1 அணுநிறை அலகு (amu) என்பது கார்பன் அணுநிறையில் 1 / 12 பகுதியாகும்
- உட்கரு – நேர்மின்சுமையுடையது
- அணு எண். (Z) என்பது – ஒரு அணுவிலுள்ள புரோட்டான் அல்லது எலெக்ட்ரான் எண்ணிக்கையை குறிக்கும்
- அணு நிறை (A) என்பது – புரொட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கையாகும்.
- ஒரு அணுவிலுள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = A - Z
- ஒத்த அணு எண்ணையும், மாறுபட்ட நிறை எண்ணையும் பெற்றிருக்கும் ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடோப்புகள் எனப்படும். (அல்ல) ஒத்த வேதிப்பண்புகளையும், மாறுபட்ட இயற்பியல் பண்புகளையும் கொண்டுள்ள தனிமங்கள் ஐசோடோப்புகள் எனப்படும்
- ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகள் - மூன்று வகைப்படும்
- அவை: 1. புரோட்டியம் ($_1H^1$) 2. டியூட்டிரியம் ($_1H^2$) 3. டிரிடியம் ($_1H^3$)
- நியூட்ரான் இல்லாத தனிமம் - ஹைட்ரஜன்

ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்புகள்:

பண்புகள்	புரோட்டியம் (ஹைட்ரஜன்)ஹ	டியூட்ரிடியம்	டிரிட்டியம்
எலெக்ட்ரான்	1	1	1
புரோட்டான்	1	1	1
நியூட்ரான்	0	1	2
அணு எண்	1	1	1
நிறை எண்	1	2	3

தனிமம்	இணைதிறன்
ஹைட்ரஜன், பொட்டாசியம், சோடியம்	1
ஹாலஜன் (Cl, F, Br, I)	1
ஆக்சிஜன், கால்சியம், Zn, Mg	2
நைட்ரஜன், அலுமினயம்	3
கார்பன்	4

- அணுக்கொள்கை வெளியிட்டவர் - ஜான் டால்டன்
- எலெக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள், X – கதிர்கள் ஆகியவற்றை மின் இறக்க குழாய்கள் கொண்டு தயாரிக்கலாம்.
- எலெக்ட்ரான்களானது, மின், இறக்க குழாய்களின் சுவற்றைத் தாக்கி வெளிர்பச்சை நிற நின்றொளிர்தலை உருவாக்குகிறது
- ஜே. ஜே. தாம்சன் அணுமாதிரி கொள்கைப்படி, அணு என்பது சீரான நேர்மின்சுமை பெற்ற ஒரு கோளம் அதில் எலெக்ட்ரான்கள் பொருந்தியுள்ளன எனவும் கருதப்படுகிறது
- ஜே. ஜே. தாம்சனின் அணுமாதிரி – உலர்ந்த திராட்சை புட்டிங் மாதிரி என அழைக்கப்படுகிறது.
- அணுவிலுள்ள உட்கருவைக் கண்டறிந்தவர் - ரூதர் போர்டு
- ரூதர் போர்டின் அணு அமைப்பில் - நியூட்ரான் பற்றியும், அணுவின் நிலைப்புத்தன்மைப் பற்றியும் விளக்கப்படவில்லை
- அணுவின் ஆற்றல் மட்ட சமன்பாடு $2n^2$
- நீல்ஸ்போர் அணு அமைப்பானது – பிளாங்கின் குவாண்டம் கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டது
- நீல்ஸ்போரின் அணு அமைப்பு – எலெக்ட்ரான்கள் நீள்வட்ட பாதையில் சுற்றி வருவதையும், ஆற்றல் மட்டத்தையம் விளக்குகிறது
- ஹைட்ரஜனின் அணு நிறமாலையை விளக்கும் அணு அமைப்பு – நீல்ஸ்போர் அணு அமைப்பு ஆகும்

- ஹைட்ரஜன் குவாண்டம் கொள்கையை வரையறுத்தவர் - நீல்ஸ்போர்
- S – ஆர்பிட்டாலின் வடிவம் - கோள வடிவம்
- P – ஆர்பிட்டாலின் வடிவம் - நீண்ட மணி
- மாறுபடும் இணைதிறன் கொண்ட தனிமங்களுக்கு எ.கா. – காப்பர், இரும்பு, தங்கம், பாதரசம்
- இடைநிலைத் தனிமங்கள் மாறுபடும் இணைதிறன் கொண்டவை
- முதல் ஆற்றல் மட்டம் -- K (அதிகபட்ச எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை 2)
- 2 – ஆம் ஆற்றல் மட்டம் -- L (அதிகபட்ச எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை 8)
- 3 – ஆம் ஆற்றல் மட்டம் -- M (அதிகபட்ச எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை 18)
- 4 – ஆம் ஆற்றல் மட்டம் -- N (அதிகபட்ச எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை 32)
- உயர் ஆற்றல் மட்ட்திதிலிருந்து குறைந்த ஆற்றல் மட்டத்திற்கு எலெக்ட்ரான்கள் செல்லும்போது ஆற்றல் உமிழப்படுகிறது
- குறைந்த ஆற்றல் மட்டத்திலிருந்து உயர் ஆற்றல் மட்டத்திற்கு எலெக்ட்ரான்கள் செல்லும்போது ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது
- K – ஆற்றல் மட்டத்தின் துணை மட்டங்கள் - ஒன்று (s)
- L – ஆற்றல் மட்டத்தின் துணை மட்டங்கள் - ஒன்று (s, p)
- M – ஆற்றல் மட்டத்தின் துணை மட்டங்கள் - மூன்று (s, p, d)
- N – ஆற்றல் மட்டத்தின் துணை மட்டங்கள் - நான்கு (s, p, d, f)
- கதிரியக்கத்தைக் கண்டறிந்தவர் - ஹென்றி பெக்கோரல்
- இயற்கை கதிரியக்கத் தனிமங்களுக்கு எ.கா. – யுரெனியம், தோரியம், பொலோனியம், ரேடியம்
- கியூரி அம்மையார் கண்டறிந்த தனிமம் - பொலோனியம், ரேடியம்
- கதிரியக்கத்தில் வெளியிடப்படும் மின்சுமை உடைய துகள்களின் பாதை மற்றும் தன்மையை அறிய உதவுவது – மேகப்பட்டகம்
- கதிரியக்கத்தின் தன்மையை ஆராய பயன்படும் கருவி – அயனியாக்கல் எண்ணி
- செயற்கை கதிரியக்க தனிமங்கள் -- கதிரியக்க நியூக்ளியாய்டுகள் அல்லது ரேடியோ ஐசோடோப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன
- ஆல்பா கதிர்களின் முக்கிய மூலம் - யுரேனியம் 238
- கதிரியக்கத் தனிமங்கள் வெளியிடும் துகள்களில் மிகப் பெரியது – ஆல்பா கதிர்கள்

12. அணுக்கரு இயற்பியல்

- புரோட்டான்களும், நியூட்ரான்களும் -- நியூக்ளியான்கள் எனப்படும்

மின்காந்த அலைகள்

- ஊடகத்தின் துணையின்றி பரவக்கூடிய அலைகள் - மின்காந்த அலைகள் எனப்படும்
- மின்காந்த அலைகளுக்கு எ.கா. 1) காமாக் கதிர்கள் 2) X – கதிர்கள் 3) புறஊதா கதிர்கள் 4) அகச்சிவப்பு கதிர்கள் 5) கண்ணுறு கதிர்கள் 6) மைக்ரோ அலைகள் 7) ரேடியோ அலைகள்
  1. மின்காந்த அலைகளின் வேகம் - $C = \nu\lambda$
  2. ஒளியின் திசைவேகத்திற்கான சமன்பாடு $C = \nu\lambda$ அல்லது $V = n\lambda$
  3. அனைத்து மின்காந்த அலைகளும் -- குறுக்கலைகள் ஆகும்
  4. அலைகளின் அடிப்படை பண்புகளான எதிரொலித்தல், விலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு போன்றவற்றிற்கு அனைத்து மின்காந்த அலைகளும் உட்படுகின்றன
  5. மின்காந்த அலைகளுக்கு மின்னூட்டம் இல்லை

மின்காந்த அலைகள்	**அலைநெடுக்கம் (மீட்டர்)**	**அதிர்வெண் நெடுக்கம் (ஹெர்ட்ஸ்)**
காமாக்கதிர்கள்	$10^{-10} – 10^{-14}$	$3 X 10^{16} – 3 X 10^{22}$
X – கதிர்கள்	$1 X 10^{-9} – 6 X 10^{-12}$	$3 X 10^{17} – 3 X 10^{19}$
புறஊதாக்கதிர்கள்	$3.8 X 10^{-7} – 6 X 10^{-10}$	$8 X 10^{14} – 3 X 10^{17}$
கண்ணுறு ஒளி	$7.8 X 10^{-7} – 3.8 X 10^{-7}$	$4 X 10^{14} – 8 X 10^{14}$
அகச்சிவப்பு கதிர்	$10^{-3} – 7.8 X 10^{-7}$	$3 X 10^{11} – 4 X 10^{14}$
மைக்ரோ அலைகள்	$3 X 10^{-1} – 10^{-3}$	$10^{9} – 3 X 10^{11}$
ரேடியோ அலைகள்	சில கி. மீ – 0.3 மீ	சில ஹெர்ட்ஸ் முதல் $3 X 10^{9}$ Hzவரை

- ## X – கதிர்கள்:

- அதிவேக எதிர்மின் வாய் கதிர்கள் டங்ஸ்டன், காப்பர் போன்ற உலோகங்களை தாக்கும்போது உருவாகும் கதிர்கள் - X – கதிர்கள் ஆகும்.
- தற்காலத்தில் பயன்படும் X கதிர் குழாயினை வடிவமைத்தவர் - கூலிட்ஜ்
- எலும்பு, தங்கம், காரீயம் போன்ற பொருள்களின் வழியே X கதிர்கள் ஊடுருவாது

பயன்கள்:

1. எலும்பு முறிவு சிகிச்சைக்கும், புற்றுநோய் கட்டிகளை அழிக்கவும், சில தோல் நோய்களை குணப்படுத்தவும், X– கதிர்கள் பயன்படுகின்றன
2. இரத்தினக்கல்லின் தரம் அறியவும், டென்னிஸ் பந்துகள் மற்றும் ரப்பர் பந்துகளின் குறைபாடுகளை கண்டறியவும், உலோக வார்ப்புகள் மற்றும் உலோக இணைப்புகளில் ஏற்படும் விரிசல்களை கண்டறியவும் X கதிர்கள் பயன்படுகிறது.
3. குற்றங்களை துப்பறியவும், படிகங்களின் உள்ளமைப்பு மற்றும் கரிம மூலக்கூறுகளின் அமைப்புகளையும் அறிய X கதிர்கள் பயன்படுகிறது
4. கள்ள ரூபாய் நோட்டுகளை கண்டறியவும், போலிப்பத்திரங்கள் தயாரித்தலை கண்டறியவும் X கதிர்கள் பயன்படுகிறது

அகச்சிவப்புக் கதிர்கள்

- மனித உடலிலிருந்து வெளியிடப்படும் அகச்சிவப்பு கதிர்களின் அளவு – $1/10$ மி.மீலிருந்து $1/100$ மி. மீ.
- இருட்டில் பாம்புகள், அகச்சிவப்புக் கதிர்களை பயன்படுத்தி தனது இரையை தேடிக் கொள்கின்றன
- பயன்கள்:
  1. காற்று, மூடுபனி இவற்றை கடந்து படம் எடுக்கவும், இரத்தக்குழாய்களை விரிவடையச் செய்து இரத்த ஓட்டத்தை அதிகரிக்கவும், தசைகளிலும், எலும்பு இணைப்புகளிலும் ஏற்படும் வலியை நீக்கவும், மூலக்கூறுகளின் வடிவமைப்பை கண்டறியவும், அகச்சிவப்பு கதிர்கள் பயன்படுகின்றன
  2. பெயிண்ட் பூச்சுகளை குறைந்த நேரத்தில் உலர வைக்கவும், புவியிலுள்ள நீர் மூலங்களை கண்டறியவும், செயற்கை கோள்களிலிருந்து புவியின் வானிலையை படம் பிடிக்கவும் நோய்வாய்ப்பட்ட பயிர்களை கண்டறியவும் அகச்சிவப்பு கதிர்கள் பயன்படுகின்றன

மைக்ரோ அலைகள்:

- மைக்ரோ அலைகளை உற்பத்தி செய்யும் மூலகங்கள் -- மைக்ரோ அலை அடுப்பு, மாக்னட்ரான், கிளிஸ்ட்ரான், இயங்கு அலைகுழாய்
- பயன்கள்:
  1. செயற்கைக்கோள் தொலைத் தொடர்பிலும், ராடார் சாதனங்களிலும் பயன்படுகிறது
  2. தானியக்கிடங்குகளில் பூச்சிகளை அழிக்கவும், உணவை பாக்டீரியங்களிலிருந்து பாதுகாக்கவும், ரேடியோ வானியல் துறையிலும், அணு மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பு அறியவும் பயன்படுகிறது

ரேடியோ அலைகள்:

- பெரும அலைநீளம் கொண்ட மின்காந்த அலைகள் -- ரேடியோ அலைகள் ஆகும்
- விண்மீன்களும், விண்மீன் திரள்களும் ரேடியோ அலைகளை உருவாக்குகின்றன
- பயன்கள்:
- ரேடியோ அலைகள் -- ரேடியோ, தொலைக்காட்சி, செய்தி தொடர்பு சாதனங்களில் பயன்படுகின்றன

மின் காந்த அலைகள்	**ஆற்றல் நெடுக்கம் (எலெக்ட்ரான் வோல்ட்)**	**பயன்கள்**	**உணர்தல்**
காமா கதிர்கள்	$10^4 - 10^7$	1. புற்றுநோய் சிகிச்சை 2. உலோக குறைபாடு அறிய, 3. மருத்துவ கூடத்திலும், உணவுக் கூடத்திலும் நுண்கிருமிகளை அகற்ற	1. ஒளிப்பட தகடு, 2. கெய்கர் முல்லா குழாய் மூலம்
X– கதிர்கள்	$10^3 - 10^5$	1. தோல் நோய் சிகிச்சை 2. எலும்பு முறிவை கண்டறிய	1. ஒளிப்பட தகடு, 2. ஒளித்திரை மூலம்
U – V கதிர்கள்	$10 - 10^3$	1. தோலில் ஏற்படும் மாற்றங்களை குணப்படுத்த 2. துணி துவைத்தலில் வெண்மையாக்க பயன்படுத்தும் தூள், 3. கள்ள நோட்டுகளை கண்டறிய	1. ஒளிப்பட தகடு 2. ஒளிமின் கலன்கள் 3. ஒளிரும் வேதிப்பொருள்
கண்ணுறு ஒளி	$1 - 10$	1. ஒளிப்படம், 2. ஒளிச் சேர்க்கை, தாவர வளர்ச்சி	1. ஒளிப்படச்சுருள் 2. ஒளிமின்கலம்
அகச்சிவப்பு கதிர்கள்	$10^{-2} - 1$	1. இரத்த ஓட்டத்தை அதிகரிக்க	1. தனிவகை போட்டோ பிலிம், 2. தோல், 3. குறைக்கடத்தி கருவிகள், 4. ஒளி சார்ந்த மின்தடை
மைக்ரோ அலைகள்	$10^{-5} - 10^{-3}$	1. மைக்ரோ அலை அடுப்பு 2. மைக்ரோ அலை செய்தி தொடர்பு இணைப்புகள்	1. மைக்ரோ அலை ஏற்பிகள்

ரேடியோ அலைகள்	$10^{-11} – 10^{-6}$	1. ரேடியோ ஒலிபரப்பு 2. தொலைக்காட்சி, செயற்கைக்கோள் தொடர்பு, 3. கப்பல் விமானங்களைக் கண்டறியும் ராடார் அமைப்பு, 4. ரேடியோ வானியல்	1. உலோக ஏரியல்கள், 2. இசைவுறு எலெக்ட்ரானிக் சுற்றுகள்

கதிரியக்கம்:

- கதிரியகத்தைக் கண்டறிந்தவர் - ஹென்றி பெக்கொரல்
- கதிரியக்க ஆய்வு மேற்கொண்டவர்கள் -- மேடம் கியூரி மற்றும் அவரது கணவர் பியரி கியூரி மற்றும் ரூதர்போர்டு ஆகியோர்
- அணு எடை 206க்கு மேல் கொண்ட தனிமங்கள் -- யுரேனியம், பொலோனியம், ரேடியம், தோரியம்

கதிரியக்க சோதனை:

- கதிரியக்க சோதனையில் இடதுபுறம் விலகுவது – ஆல்பா கதிர்கள்
- கதிரியக்க சோதனையில் வலதுபுறம் விலகுவது – பீட்டா கதிர்கள்
- கதிரியக்க சோதனையில் நேராக செல்வது – காமா கதிர்கள்

பண்பு	α - கதிர்கள்	β - கதிர்கள்	காமா கதிர்கள்
தன்மை	ஹீலியத்தின் ($_2H^4$) உட்கருக்கள்	விரைந்து செல்லும் எலெக்ட்டரான்கள்	அதிக அதிர்வெண், குறைந்த அலைநீளம், கொண்ட மின்காந்த கதிர்வீச்சுகள்
மின்னூட்டம்	நேர் மின்னூட்டம்	எதிர் மின்னூட்டம்	மின்னூட்டமற்றவை
திசைவேகம்	1.4×10^7 மீ/வி முதல் 2.2×10^7 மீ/வி	99% ஒளியின் திசைவேகம்	ஒளியின் திசைவேகம் (3×10^8 மீ/வி)
அயனியாக்கும் ஆற்றல்	பெரும்	α - கதிரை விட குறைவு	சிறுமம்
ஊடுருவ திறன்	சிறுமம்	α - விட அதிகம்	பெருமம் X – rayஐ விட அதிகம் ஏனெனில் X-கதிரை விட இதன் அலைநீளம் குறைவு
மின்காந்தப் புல விளைவு	விலகலடைகின்றன	விலகலடைகின்றன	விலகலடைகின்றன
உணர்தல்	1. போட்டோபிலிம் 2. முகில் கலம் 3. கெய்லர் - முல்லர்	1. போட்டோபிலிம் 2. முகில் கலம் 3. கெய்லர்-முல்லர்	1. போட்டோபிலிம் 2. முகில் கலம் 3. கெய்லர்-முல்லர்

- செயற்கை கதிரியகத்தை கண்டறிந்தவர்கள் -- கியூரி, ஜோலியட்
- தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம் -- ரேடியோ ஐசோடோப்புகள் எனப்படும்

ரேடியோ ஐசோடோப்புகள்	பயன்கள்
ரேடியோ பாஸ்பரஸ்	தாவரங்கள் உட்கொள்ளும் உரங்களின் அளவை அறிய
காமா கதிர்கள்	மெல்லிய தாள்கள் அல்லது எக்கு தகடுகளின் தடிமனைக் காண
சோடியம் - 24 (அ) புரோமின் - 82	குழாயில் செல்லும் பாய்பொருள் பாயும் வீதம் கணக்கிட
ரேடியோ கார்பன் C^{14}	புதைபடிவங்கள், பாறைகள், புவியின் வயதறிய
கோபால்ட் - 60	புற்றுநோய் சிகிச்சை
அயோடின் - 131	தைராய் சுரப்பி சிகிச்சை, மூளையில் தோன்றும் கட்டிகளின் இடத்தை கண்டறிய
சோடியம் - 24	இதயம் செயல்படும் திறனறிய
இரும்பு – 59	இரத்தசோகையை குணப்படுத்த
பாஸ்பரஸ் - 32, ஸ்ரான்சியம் - 90	தோல் புற்றுநோய் குணப்படுத்த
டீரிடியம், கார்பன் - 14	உயிரியல் மூலக்கூறுகளை கண்டறிய

- இதய பேஸ்மேக்கர் கருவிக்கு ஆற்றல் அளிக்க பயன்படும் மின்கலம் -- அணுக்கரு மின்கலம்
- கதிரியக்கத் தனிமம் α - துகள்களை உமிழ்ந்தால், அத்தனிமத்தின் அணு எண். 2 குறையும், நிறை எண். 4 குறையும்

$$_{92}U^{238} \rightarrow {}_{90}Th^{234} + {}_{2}He^{4}$$

- யுரேனிய அணுக்கரு பிளவின்போது 200 Mev ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது
- 1 கிராம் யுரேனியம் அணுக்கரு பிளவிற்கு உட்படும் போது 5.128×10^{23} Mev ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது. இது 2.26×10^{4} கிலோ வாட் மணி ஆற்றலுக்குச் சமம்
- கதிரியக்கத் தனிமம் β - துகள் உமிழ்ந்தால், அத்தனிமத்தின் அணு எண் ஒன்று அதிகரிக்கும், நிறை எண் மாறுதல் ஏற்படுவதில்லை
- கதிரியக்கத்தனிமம் காமா கதிர்களை உமிழ்ந்தால், அத்தனிமத்தின் அதன் அணு எண்ணிலோ நிறை எண்ணிலோ மாற்றமில்லை. அணுக்கருவின் ஆற்றல் மட்டங்களில் மாற்றம் ஏற்படும்
- அணுக்கரு பிளவை கண்டறிந்தவர் -- ஆட்டோஹான் ஸ்ட்ராஸ்மான்

- அணுகுண்டு தாயாரிக்கப்படும் தத்துவம் -- அணுக்கரு பிளவு
- ஹைட்ரஜன் குண்டு தயாரிக்கப்படும் தத்துவம் -- அணுக்கரு இணைவு
- ஐன்ஸ்டீன் நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு $E = mc^2$
- அணுநிறையின் அலகு = a.m.u.
- 1 a.m.u. = 931 Mev
- Mev என்பது மில்லியன் எலெக்ட்ரான் வோல்ட் ஆகும்

அணுக்கரு உலை:

- இயற்கையில் கிடைக்கும் யுரேனியத்தில் அதிகம் காணப்படுவது U^{238} (99.28%)
- செறிவூட்டப்பட்ட யுரேனியம் என அழைக்கப்படுவது – U^{235} எனப்படும்
- அணுக்கரு உலையில் பயன்படுத்தப்படும் தணிப்பான்கள் -- கிராபைட், பெரிலியம், கனநீர் (D_2O), பெரிலியம் ஆக்சைடு
- அணுக்கரு உலையில் பயன்படுத்தப்படும் கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் -- காட்மியம், போரான், அல்லது ஹேப்னியம்
- அணுக்கரு உலையில் பயன்படுத்தப்படும் குளிர்விப்பான்கள் - சாதாரணநீர், கனநீர் (D_2O), காற்று, கார்பன்டை ஆக்சைடு, ஹீலியம், திரவ சோடியம்

அணுக்கரு இணைவு:

- அணுக்கரு இணைவில் இரு டியூட்ரியம் அணுக்கருக்கள் இணைந்து ஒரு ஹீலியம் அணுக்கருவாக மாறும் போது வெளிப்படும் ஆற்றல் E = 23.84 Mev
- அணுக்கரு இணைவு கொள்கையை வெளியிட்டவர் - பெத்தே
- சூரியனிலும், விண்மீன்களிலும் ஏற்படும் ஆற்றலுக்கு காரணம் - அணுக்கரு இணைவு
- சூரியனை விட அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள விண்மீன்கள் தங்களுக்குத் தேவையான ஆற்றலை கார்பன் - நைட்ரஜன் சுழற்சி மூலம் பெறுகின்றன
- சூரியனைவிட குறைந்த வெப்பநிலையிலுள்ள விண்மீன்கள் தங்களுக்குத் தேவையான ஆற்றலை புரோட்டான் - புரோட்டான் சுழற்சி மூலம் பெறுகின்றன
- அணுக்கரு இணைவைப் பயன்படுத்துவதன் நன்மைகள்:
  1. தேவையான எரிபொருள்களான ஹைட்ரஜன், டியூட்ரியம், லித்தியம் போன்ற அணுக்கருக்கள் மிகுந்த அளவில் கடலில் கிடைக்கின்றன
  2. அணுக்கரு இணைவில் கழிவுப்பொருள்கள உருவாவதில்லை
- அணுக்கரு பிளவு மூலம் ஓர் அணுக்கரு துகளின் மூலம் கிடைக்கும் சராசரி ஆற்றல் -- 0.850 Mev

- அணுக்கரு இணைவு மூலம் ஓர் அணுக்கரு துகளின் மூலம் கிடைக்கும் சராசரி ஆற்றல் - - 6.75 Mev
- கதிர்வீச்சின் அலகு – ராண்ட்ஜன் ஆகும்
- ஒரு கிலோ கிராம் காற்றில் 1.61 X 10^{15} அயனி இணைகளை உண்டாக்கக்கூடிய கதிர்வீச்சு ஓரலகு ராண்ட்ஜன் ஆகும்
- இந்தியாவில் முதல் அணுக்கரு ஆற்றல் திட்டத்தை உருவாக்கியவர் - ஹோமிபாபா
- பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம் உள்ள இடம் - டிராம்பே
- பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையத்தில் காணப்படும் ஆராய்ச்சி உலைகள் -- அப்சரா, சிரஸ், ஜெரிலினா, பூர்ணிமா, துருவா
- X – கதிர்கள் கால்சியம் வழியே ஊடுருவாது
- கதிரியகத்தின் மூலம் ஒரு ரேடியே ஐசோடோப்பானது தனது தொடக்க நிறையிலிருந்து சரிபாதி நிறையாக மாறுவதற்கு "அரைஆயுட்காலம்" என்று பெயர்
- கார்பனின் அரை ஆயட்காலம் -- 5730 ஆண்டுகள்
- உலகில் மிகப்பழமையான பாறைகள் காணப்படும் இடம் - வட கனடா