8th Science Lesson 1 Notes in Tamil

1] அளவீட்டியல்

இயற்பியல் என்பது இயற்கை மற்றும் இயற்கை நிகழ்வுகள் குறித்துப் படிப்பதாகும். அனைத்து அறிவியல் பாடங்களுக்கும், இயற்பியலே அடித்தளமாக உள்ளது எனக் கருதப்படுகிறது. ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு, காட்சிப்பதிவுகளிலிருந்து பெறப்படும் முடிவுகளே இயற்பியலுக்கு அடிப்படையாக அமைகின்றன. ஆய்வு முடிவுகளும், கோட்பாடுகளும் இயற்கை நிகழ்வுகளை ஆழமாகப் புரிந்து கொள்ள உதவுகின்றன. அறிவியல் கோட்பாடுகள் ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு, உறுதி செய்யப்பட்டால் மட்டுமே அவை ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன.

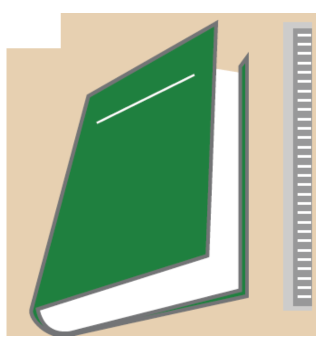
இயற்பியல் கோட்பாடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு இயற்பியல் அளவுகள் அளந்தறியப்பட வேண்டியவைகளாக உள்ளன.

அனைத்து அறிவியல் ஆய்வுகளும் அளவீட்டியலை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. அன்றாட வாழ்வியல் அளவீட்டியல் ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. மதிப்புத்தெரிந்த திட்ட அளவினைக் கொண்டு, தெரியாத அளவின் மதிப்பைக் கண்டறிவதே அளவீட்டியல் ஆகும்.

ஓர் அளவீட்டைச் சிறப்பாக மேற்கொள்ள நமக்கு மூன்று காரணிகள் தேவைப்படுகின்றன. அவை

1. ஒரு கருவி 2. திட்ட அளவு 3. ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட அலகு.

ஓர் அளவுகோலைக் கொண்டு, தங்கள் அறிவியல் பாடநூலின் நீளம் மற்றும் அகலத்தினை அளந்தறிய வேண்டும். மேலும், தங்களுக்குக் கிடைத்த மதிப்புகளை, தங்கள் நண்பர்களுக்கு கிடைத்த மதிப்புகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க வேண்டும்.



மேற்காண் செயல்பாட்டில், புத்தகத்தின் நீளம் 15 செ.மீ எனக் கொள்வோம். இங்கு புத்தகத்தின் 'நீளம்' என்பது மதிப்பு தெரியாத இயற்பியல் அளவு, 'அளவு கோல்' என்பது பயன்படுத்தப்படும் கருவி, '15' என்பது அளவிடப்படும் இயற்பியல் அளவின் எண்மதிப்பு மற்றும் 'செ.மீ' என்பது அலகு ஆகும். இச்செயல்முறை அளவீட்டியல் எனப்படும்.

இச்செயல்முறையில் அனைத்து மாணவர்களுக்கும் ஒரே மாதிரியான மதிப்புகள் கிடைத்திருக்காது. எனவே, அளவீடுகளை மேற்கொள்ளும் போது பிழைகள் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது என்பதை தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

அலகீட்டு முறைகள்

உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் வாழ்ந்த மக்கள் பல்வேறுவிதமான அலகீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். அவற்றுள் சில பொதுவான முறைகள்

1. FPS முறை : நீளம் – அடி (Foot) ; நிறை – பவுண்ட் (Pound); காலம் – வினாடி (Second)
2. CGS முறை : நீளம் – சென்டி மீட்டர் (Centimetre); நிறை – கிராம் (Gram); காலம் – வினாடி (Second)
3. MKS முறை : நீளம் –மீட்டர் (metre); நிறை – கிலோகிராம் (Kilogram); காலம் – வினாடி (Second)

✓ *CGS, MKS மற்றும் SI அலகுமுறைகள் மெட்ரிக் அலகுமுறைகள் (Metric System) வகையைச் சார்ந்தது. ஆனால் FPS அலகுமுறை பதின்ம அலகுமுறை அல்ல. இது ஆங்கில இயற்பியலாளர்கள் பயன்படுத்திய முறை ஆகும்.*

பன்னாட்டு அலகு முறை (SI – அலகு முறை)

- பண்டைய காலத்தில், ஆய்வுகளை மேற்கொண்ட அறிவியல் அறிஞர்கள் தங்களது ஆய்வு முடிவுகளை தங்கள் நாட்டில் பயன்பாட்டிலிருந்த அலகு முறையிலேயே பதிவு செய்து வைத்தனர்.
- தகவல் தொடர்பு வசதிகள் குறைவாக இருந்ததால், அவர்களால் தங்கள் ஆய்வு முடிவுகளை ஒருங்கிணைக்க இயலவில்லை. எனவே, அவர்கள் ஒரு பொதுவான அலகீட்டு முறையை பயன்படுத்த முடிவு செய்தனர்.
- நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் கற்றறிந்ததைப் போல், 1960ஆம் ஆண்டு, பிரான்ஸ் நாட்டில் பாரிஸ் நகரில் நடைபெற்ற எடைகள் மற்றும் அளவீடுகள் குறித்த 11ஆவது பொது மாநாட்டில், அறிவியல் அறிஞர்கள், இயற்பியல் அளவுகளுக்கான பொதுவான அளவீட்டின் தேவையை உணர்ந்து, அதற்கான அங்கீகாரத்தை வழங்கினர். அந்த அலகீட்டு முறையானது, பன்னாட்டு அலகுமுறை அல்லது SI அலகு முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது Systeme International என்ற பிரெஞ்சு சொல்லிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டது.
- அறிவியல் அறிஞர்கள் ஏழு இயற்பியல் அளவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றை அடிப்படை அளவுகள் என்றும் அவற்றை அளக்கப் பயன்படும் அலகுகளை அடிப்படை அலகுகள் என்றும் வகைப்படுத்தினர். இவை அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

SI அடிப்படை அலகுகள்

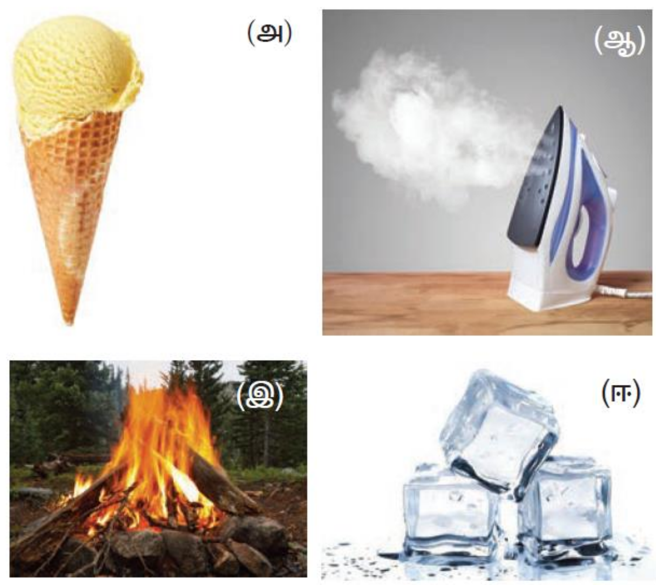
அளவு	**அலகு**	**குறியீடு**
நீளம்	மீட்டர்	M
நிறை	கிலோகிராம்	kg

காலம்	வினாடி	s
வெப்பநிலை	கெல்வின்	K
மின்னோட்டம்	ஆம்பியர்	A
பொருளின் அளவு	மோல்	mol
ஒளிச்செறிவு	கேண்டிலா	cd

நீளம், நிறை மற்றும் காலம் குறித்து நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் அறிந்திருக்கிறீர்கள். எனவே, தற்போது மற்ற அடிப்படை அளவுகளான வெப்பநிலை, மின்னோட்டம், பொருளின் அளவு மற்றும் ஒளிச்செறிவு ஆகியவற்றைப் பற்றி அறிந்துக் கொள்வோம்.

வெப்பநிலை

கீழ்க்காணும் பொருள்களில் சூடான மற்றும் குளிர்ச்சியான பொருள்களைக் கண்டறிக.



படம் 1.1 சூடான மற்றும் குளிர்ச்சியான பொருள்கள்

- சூடான மற்றும் குளிர்ச்சியான பல பொருள்களை நிஈங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அவற்றில் சில பொருள்கள் மற்ற பொருள்களை விடச்சூடாகவும், சிலப் பொருள்கள் மற்ற பொருள்களை விடக் குளிர்ச்சியாகவும் இருக்கின்றன. இவற்றுள் அதிக சூடான பொருள்கள் எவை? அதிக குளிர்ச்சியான பொருள்கள் எவை? என்பதை நாம் எவ்வாறு கண்டறியலாம்.
- ஒரு பொருள் பெற்றிருக்கும் வெப்பத்தின் அளவை அல்லது குளிர்ச்சியின் அளவை கண்டறிய நம்பகத்தன்மை வாய்ந்த அளவு ஒன்று தேவைப்படுகிறது. அந்த அளவே 'வெப்பநிலை' ஆகும்.
- வெப்பநிலை என்பது, பொருளொன்று பெற்றிருக்கும் வெப்பத்தின் அல்லது குளிர்ச்சியின் அளவைக் குறிப்பிடும் இயற்பியல் அளவாகும். ஒரு பொருளுக்கு வெப்பத்தை அளிக்கும் போது அதன்

வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது மாறாக, ஒரு பொருளிலிருந்து வெப்பத்தை வெளியேற்றும் போது அதன் வெப்பநிலை குறைகிறது.

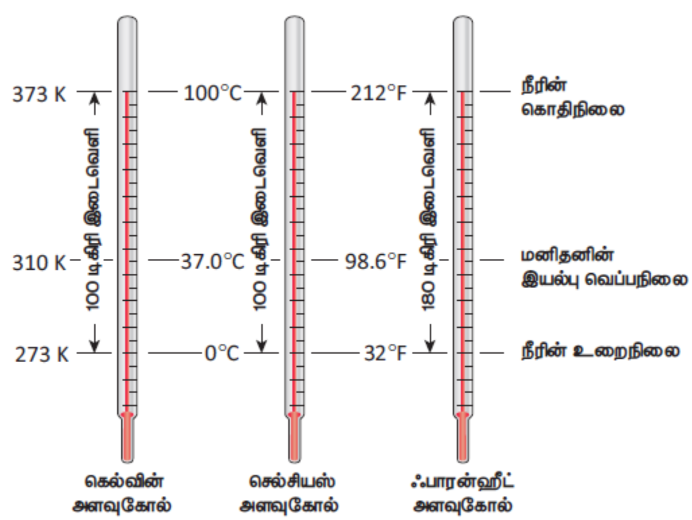
வரையறை

- அமைப்பு ஒன்றில் உள்ள துகள்களின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் 'வெப்பநிலை' எனப்படும்.
- வெப்பநிலையின் SI அலகு 'கெல்வின்' ஆகும். வெப்பநிலையை நேரடியாகக் கண்டறிய 'வெப்பநிலைமானிகள்' பயன்படுகின்றன.
- வெப்பநிலைமானிகள், சில பொதுவான திட்ட அளவுகளில் தரப்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலும், வெப்பநிலையானது செல்சியச், ஃபாரன்ஹீட், கெல்வின் போன்ற அலகுகளில் அளக்கப்படுகிறது.
- இந்த வெப்பநிலைமானிகளில், பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையான $0^{o}C$ கீழ்நிலைப்புள்ளியாகவும் (LFP), நீரின் கொதிநிலையான $100^{o}C$ மேல்நிலைப்புள்ளியாகவும் (UFP) எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன.

வெப்பநிலையை வெவ்வேறு அலகுகளில் மாற்றுதல்

வெப்பநிலையை செல்சியஸ், கெல்வின் மற்றும் ஃபாரன்ஹீட் அளவுகளில் மாற்றுவதற்கான பொதுவான வாய்ப்பாடு.

$$\frac{C-0}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100}$$



படம் 1.2 பல்வேறு வெப்பநிலைமானிகள்

வெப்பநிலையை அளக்கப் பயன்படும் பல்வேறு அளவீடுகள்

வெப்பநிலை அளவீடு	கீழ் நிலைப் புள்ளி	மேல்நிலைப் புள்ளி	வெப்பநிலைமானியில் உள்ள பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை
செல்சியஸ்	$0^{o}C$	$100^{o}C$	100
ஃபாரன்ஹீட்	$32^{o}F$	$212^{o}F$	180
கெல்வின்	273 K	373 K	100

- ✓ *கால்நிலையைப் பற்றிய தகவல்களை சேகரிப்பதற்காக டிசம்பர் 1998 இல், அமெரிக்காவின் 'தேசிய வானியல் மற்றும் விண்வெளி நிர்வாகம்' (National Aeronautics and Space Administration – NASA) செவ்வாய்க்கோள் பருவநிலைக்கான சுற்றுக்காலம் ஒன்றினை அனுப்பியது. ஒன்பது மாதங்களுக்குப்பிறகு, செவ்வாய்க் கோள் மிகக் குறைந்த தொலைவில் நெருங்கி வந்தபோது, 1999– செப்டம்பர் 23இல் சுற்றுக்காலமானது கண்ணுக்குப் புலப்படாமல் மறைந்து போனது. சுற்றுக்கால கணக்கீட்டுப் பிழையின் காரணமாகவும், கொலராடோ விண்கலம் செலுத்தும் குழுவிற்கும் கலிஃபோர்னியா 'பணிவழிநடத்தும்' குழுவிற்கும் இடையேயான தகவல் பரிமாற்றப் பிழையின் காரணமாகவும் இது நடந்திருக்கலாம் என்று அறிக்கை வெளியானது. இப்பணியில் ஈடுபட்ட இருகுழுக்களில், ஒரு குழு ஆங்கிலேய FPS அலகு முறையைப் பயன்படுத்தியும், மற்றொருகுழு MKS அலகு முறையைப் பயன்படுத்தியும் கணக்கீடு செய்ததால் தவறு ஏற்பட்டதாக பின்னர் விளக்கம் தரப்பட்டது. இதனால் சுமார் 125 மில்லியன் டாலர்கள் இழப்பு ஏற்பட்டது.*
- ✓ *அகச்சிவப்புக் கதிர் வெப்பநிலைமானிகள் மூலம், ஒரு பொருளை நேரடியாகத் தொடாமல் அதன் வெப்பநிலையை அளந்தறிய முடியும்.*

பல்வேறு வெப்பநிலை அளவுகளின் பயன்பாடுகள்

1. மருத்துவர்கள் மருத்துவ வெப்பநிலைமானிகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இவ்வெப்பநிலைமானிகளில் அளவீடுகள் 'ஃபாரன்ஹீட்' அலகில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.
2. அறிவியலாளர்கள், 'கெல்வின்' அலகில் குறிக்கப்பட்ட வெப்பநிலைமானிகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.
3. பொதுவான வெப்பநிலைமானிகளில் அளவீடுகள் 'செல்சியஸ்' அலகில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, வானிலை அறிக்கைகளில் வெப்பநிலையானது 'செல்சியஸ்' அலகில் கொடுக்கப்படுகிறது.

மின்னோட்டம் (I)

ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் மின்னூட்டங்கள் (Charges) பாய்வதை மின்னோட்டம் என்கிறோம். மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பானது, ஒரு கடத்தியின் வழியே ஒரு வினாடியில் பாயும் மின்னூட்டங்களின் அளவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\text{மின்னோட்டம்} = \frac{\text{மின்னூட்டத்தின் அளவு}}{\text{காலம்}}$$

$$I = \frac{Q}{R}$$

மின்னோட்டத்தின் SI அலகு 'ஆம்பியர்' ஆகும். இது 'A' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.

படம் 1.3 அம்மீட்டர்

மின்னூட்டத்தின் அலகு கூலும் ஆகும். எனவே, ஒரு கடத்தியின் வழியே ஒரு விநாடியில் ஒரு கூலும் மின்னூட்டம் சென்றால், மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு ஒரு ஆம்பியர் என வரையறுக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டமானது, 'அம்மீட்டர்' என்ற கருவியின் மூலம் அளக்கப்படுகிறது.

30K ($-243.2^{0}C$) என்ற மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில், சில கடத்திகள் எந்த விதமான மின்இழப்பும் இன்றி மின்னோட்டத்தைக் கடத்துகின்றன. இக்கடத்திகள் 'மீக்கடத்திகள்' எனப்படுகின்றன. மீக்கடத்திகள் அதிவேகமாக செல்லும் புல்லட் ரயில்களைத் தண்டவாளத்திலிருந்து உயர்த்தப் பயன்படுகின்றன. மீக்கடத்திகள் கணினி நினைவகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பொருளின் அளவு

கீழ்க்காணும் படத்தில் உள்ளதாமிர நாணயங்களின் எண்ணிக்கையைக் கூற இயலுமா? மேலும், ஒரு நாணயத்தில் உள்ள தாமிர அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கூற இயலுமா?

படம் 1.4 தாமிர நாணயங்கள்

- அணுக்களை நாம் வெற்றுக் கண்ணால் காணமுடியாது என்பதால், அணுக்களின் எண்ணிக்கையை நேரடியாகக் கண்டறிவது இயலாது. ஒரு பொருளில் உள்ள அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை 'மோல்' என்பதைக் கொண்டு மறைமுகமாகக் கண்டறியலாம். அதனைப்பற்றி விரிவாகக் காணலாம்.
- பொருளின் அளவு என்பது, ஒரு பொருளில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையின் அளவாகும். இங்கு அணுக்கள், மூலக்கூறுகள், அயனிகள், எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் புரோட்டான்கள் போன்றவை துகள்கள் எனப்படுகின்றன.
- பொதுவாகப் பொருளின் அளவானது, அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.
- 'மோல்' என்பது பொருளின் அளவின் SI அலகு ஆகும். இது 'mol' என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.
- 6.023×10^{23} துகள்களை உள்ளடக்கிய பொருளின் அளவானது, ஒரு மோல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஒளிச்செறிவு

படம் 1.5 அன்றாட வாழ்வில் ஒளிமானியின் பயன்பாடுகள்

படத்தில் அவரின் ஒளிமானி (Photometer) என்ற கருவியைப் பயன்படுத்தி நம் கண்களால் உணரப்படும் ஒளியின் அளவை சோதித்து பார்க்கிறார்.

ஒளிச்செறிவு – வரையறை

- ஒளி மூலத்திலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஓரலகுத் திண்மக் கோணத்தில் வெளிவரும் ஒளியின் அளவு 'ஒளிச்செறிவு' எனப்படும்.
- ஒளிச்செறிவின் SI அலகு 'கேண்டிலா' ஆகும். இதனை 'Cd' என்ற குறியீட்டால் குறிக்கலாம். பொதுவாக, எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்று வெளியிடும் ஒளியின் அளவுத் தோராயமாக ஒரு கேண்டிலாவிற்குச் சமமாகும்.
- ஒளிமானி (Photometer) அல்லது ஒளிச்செறிவுமானி (Luminous Intensity meter) என்பது ஒளிச்செறிவினை நேரிடையாக 'கேண்டிலா' அலகில் அளவிடும் கருவியாகும்.

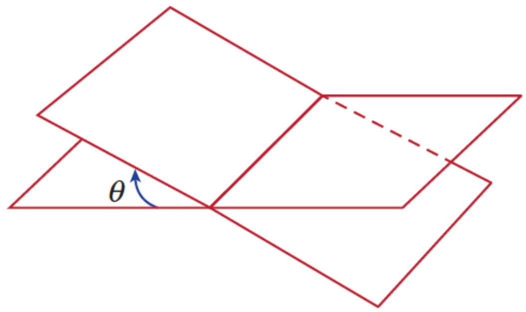
படம் 1.6 ஒளிமானி

- ✓ *ஒளிபாயம் அல்லது ஒளித்திறன் என்பது, உணரப்படும் ஒலியின் திறனாகும். இதன் SI அலகு 'லுமென்' (lumen) ஆகும்.*
- ✓ *ஒரு ஸ்ட்ரேடியன் திண்மக்கோணத்தில், ஒரு கேண்டிலா ஒளிச்செறிவுடைய ஒளியை ஒரு ஒளிமூலம் வெளியிடுமானால் அவ்வொளி மூலத்தின் திறன் ஒரு லுமென் என வரையறுக்கப்படுகிறது.*

தளக்கோணம்

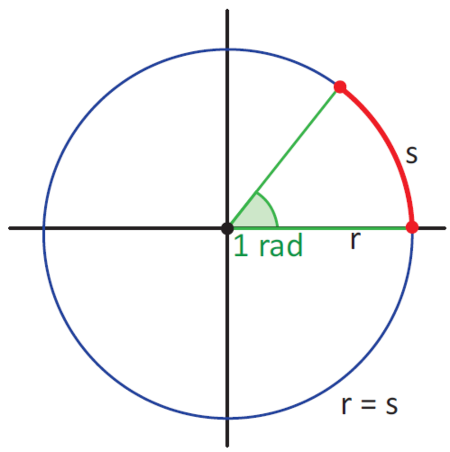
இரு நேர் கோடுகள் அல்லது இரு தளங்களின் குறுக்கு வெட்டினால் உருவாகும் கோணம் தளக்கோணம் எனப்படும்.

தளக் கோணத்தின் SI அலகு ரேடியன் ஆகும். இது rad எனக் குறிக்கப்படுகிறது.



படம் 1.7 – தளக்கோணம்

ஆரத்திற்கு சமமான நீளம் கொண்ட வட்ட வில் ஒன்று, வட்டத்தின் மையத்தில் ஏற்படுத்தும் கோணம் ரேடியன் எனப்படுகிறது (படம் 1.8)



படம் 1.8 – ரேடியன்

π ரேடியன் = 180^0

1 ரேடியன் = $\frac{180^0}{\pi}$

திண்மக்கோணம்

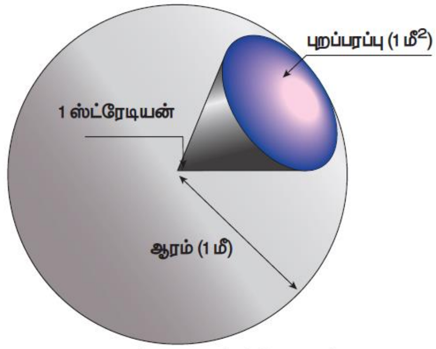
மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தளங்கள் ஒரு பொதுவான புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும்போது உருவாகும் கோணம் திண்மக்கோணம் எனப்படும்.

திண்மக் கோணமானது ஒரு கூம்பின் உச்சியில் உருவாகும் கோணம் என்றும் வரையறுக்கப்படுகிறது.

திண்மக் கோணத்தின் SI அலகு ஸ்ட்ரேடியன் ஆகும். இது sr என்று குறிக்கப்படுகிறது.

திண்மக்கோணம் – வரையறை

ஒரு கோளத்தின் ஆரத்தின் இருமடிக்குச் சமமான புறப்பரப்பு கொண்ட சிறிய வட்டப்பகுதி ஒன்று மையத்தில் ஏற்படுத்தும் கோணம் ஒரு ஸ்ட்ரேடியன் எனப்படும். (படம் 1.9)



படம் 1.9 – ஸ்ட்ரேடியன்

- ✓ *1955ஆம் ஆண்டு வரையில் தளக்கோணம் மற்றும் திண்மக் கோணம் ஆகியவை துணை அளவுகள் என தனியாக வகைப்படுத்தப்பட்டிருந்தன. 1995ஆம் ஆண்டில் இவை வழி அளவுகள் பட்டியலில் சேர்க்கப்பட்டன.*

தளக்கோணம் மற்றும் திண்மக்கோணம் வேறுபாடு

தளக்கோணம்	**திண்மக் கோணம்**
இரு கோடுகள் அல்லது இரு தளங்கள் வெட்டிக் கொள்வதால் உருவாகும் கோணம்	மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தளங்கள் இரு பொதுவான புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்வதால் உருவாகும் கோணம்
இது இருபரிமாணம் கொண்டது.	இது முப்பரிமாணம் கொண்டது.
இதல் அலகு ரேடியன்	இதன் அலகு ஸ்ட்ரேடியன்

கடிகாரங்கள்

படம் 1.10
பழங்காலக் கடிகாரம்

கால இடைவெளியை அளவிடுவதற்கு கடிகாரங்கள் பயன்படுகின்றன. பண்டைய காலத்திலிருந்து பல்வேறு விதமான கடிகாரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. காலத்தைத் துல்லியமாகக் கணக்கிடுவதற்காக அறிவியல் அறிஞர்கள், கடிகாரம் செயல்படும் பழங்கால முறைகளில் பல்வேறு கடிகாரம் மாற்றங்களைச் செய்தனர்.

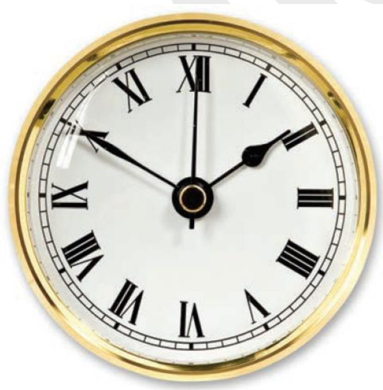
காட்சியின் அடிப்படையில் கடிகாரத்தின் வகைகள் (Based on Display)

1. ஒப்புமைவகைக் கடிகாரங்கள்
2. எண்ணிலக்க வகைக் கடிகாரங்கள்

1. ஒப்புமை வகைக் கடிகாரங்கள் (Analog clocks)

இவை பாரம்பரியமான கடிகாரங்களை ஒத்திருக்கின்றன. இது மூன்று குறிமுள்கள் மூலம் நேரத்தைக் காட்டுகின்றன. (படம் 1.11)

மணி முள்: இது குட்டையாகவும் தடிமனாகவும் அமைந்திருக்கும். இது கடிகாரத்தில் மணியைக் (Hour) காட்டுகிறது.



படம் 1.11 ஒப்புமை வகைக் கடிகாரம்

நிமிட முள்: இது நீளமாகவும் மெல்லியதாகவும் இருக்கும். இது நிமிடத்தைக் காட்ட உதவுகிறது.

வினாடி முள் : இது நீளமாகவும் மிகவும் மெல்லியதாகவும் இருக்கும் இது வினாடியைக் குறிக்கிறது. இது ஒரு நிமிடத்திற்கு ஒரு முறையும், ஒரு மணிக்கு 60 முறையும் கடிகாரத்தைச் சுற்றி வருகிறது.

இவ்வகை கடிகாரங்கள் எந்திரவியல் தொழில்நுட்பம் அல்லது மின்னியல் தொழில் நுட்பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படும் வகையில் உருவாக்கப்படுகின்றன.

2. எண்ணிலக்க வகைக் கடிகாரங்கள் (Digital Clocks)

படம் 1.12 எண்ணிலக்க வகைக் கடிகாரம்

இவை நேரத்தை நேரடியாகக் காட்டுகின்றன. இவை நேரத்தை எண்களாகவோ அல்லது குறியீடுகளாகவோ காட்டுகின்றன. இவை 12 மணி நேரம் அல்லது 24 மணி நேரத்தைக் காட்டும் வகையில் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. (படம் 1.12)

தற்காலக் கடிகாரங்கள் நாள், கிழமை, மாதம், ஆண்டு, வெப்பநிலை போன்றவற்றைக் காட்டக்கூடியவைகளாக உள்ளன.

எண்ணிலக்க வகைக் கடிகாரங்கள், பொதுவாக மின்னியல் கடிகாரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

செயல்படும் முறையின் அடிப்படையில் கடிகாரத்தின் வகைகள் (Based on working mechanism)

1. குவார்ட்ஸ் கடிகாரங்கள்

படம் 1.13 குவார்ட்ஸ் கடிகாரம்

இவை 'குவார்ட்ஸ்' எனப்படும் படிகத்தினால் கட்டுப்படுத்தப்படும் 'மின்னனு அலைவுகள்' (Electronic Oscillations) மூலம் இயங்குகின்றன. (படம் 1.13)

இப்படிக அதிர்வுகளின் அதிர்வெண்ணானது மிகத் துல்லியமானது. எனவே, குவார்ஸ் கடிகாரங்கள் இயந்திரவியல் கடிகாரங்களைவிட மிகவும் துல்லியமானவை.

winmeen.com

இக்கடிகாரங்களின் துல்லியத் தன்மையானது 10^9 வினாடிக்கு ஒரு வினாடி என்ற அளவில் இருக்கும்.

- ✓ *குவார்ட்ஸ் கடிகாரங்களில் படிகத்தின் அழுத்த மின்பண்பு (Piezo–electric property) என்ற தத்துவம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. படிகத்தின் அழுத்த மின்விளைவு என்பது, படிகத்தின் குறிப்பிட்ட அச்சு ஒன்றின் வழியே, அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தினால், அதற்கு செங்குத்தான அச்சில் மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாகும் விளைவு ஆகும்.*
- ✓ *படிகத்தின் எதிர் அழுத்த் மின்விளைவின் (Reverse piezo–electric effect) போது, படிகத்தின் இரு எதிரெதிர் பக்கங்களுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு செயல்படுத்தப்பட்டால், படிகமானது இயந்திரவியல் தகைவிற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.*

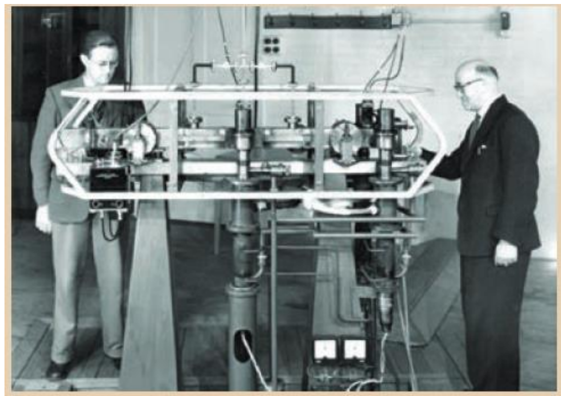
2. அணுக்கடிகாரங்கள்

படம் 1.14 அணு கடிகாரம்

இக்கடிகாரங்கள் அணுவினுள் ஏற்படும் அதிர்வுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படுகின்றன.

இவை 10^{13} வினாடிக்கு ஒரு வினாடி என்ற அளவில் துல்லியத்தன்மை கொண்டவை. (படம் 1.14)

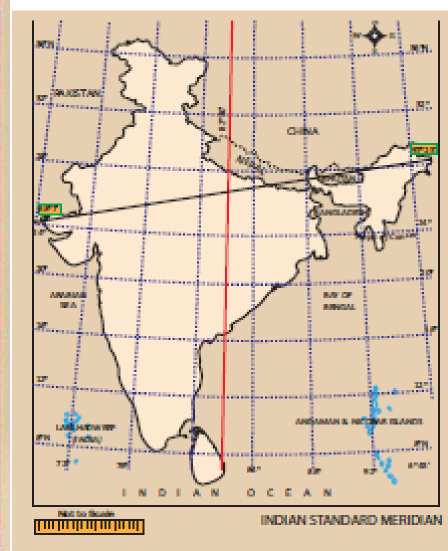
இவை பூமியில் இருப்பிடத்தைக் காட்டும் அமைப்பு (GPS), பூமியில் வழிகாட்டும் செயற்கைக் கோள் அமைப்பு (GLONASS) மற்றும் பன்னாட்டு நேரப்பங்கீட்டு அமைப்பு ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



முதன் முதலில் அணுகடிகாரமானது 1949ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவின் தேசிய தரநிர்ணய கழகத்தால் உருவாக்கப்பட்டது. ஆனால் அதன் துல்லியத்தன்மை குவார்ட்ஸ் கடிகாரத்தை விடக் குறைவாக இருந்தது. சீசியம் – 133 அணுவை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயல்படும் துல்லியமான அணுக்கடிகாரம் 1955ஆம் ஆண்டு லூயிஸ் ஈசான் மற்றும் ஜாக் பென்னி ஆகியோரால் இங்கிலாந்தின் தேசிய இயற்பியல் ஆய்வகத்தில் உருவாக்கப்பட்டது.

படம் 1.15 துல்லியத்தன்மை மற்றும் நுட்பம்

கிரீன்விச் சராசரி நேரம்:



இங்கிலாந்து நாட்டின் லண்டன் நகருக்கு அருகில் உள்ள கிரீன்விச் என்னுமிடத்தில் இராயல் வானியல் ஆய்வுமையம் (Roy –al Astronomical Observatory) அமைந்துள்ளது. இம்மையத்தின் வழியாகச் செல்லும் தீர்க்கக் கோடானது தொடக்கக் கோடாகக் கொள்ளப்படுகிறது. (0°)

புவியானது, 15° இடைவெளியில் அமைந்த தீர்க்கக் கோடுகளின் அடிப்படையில் 24 மண்டலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை நேரமண்டலங்கள் (Time Zones) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இரு அடுத்தடுத்த நேரமண்டலங்களுக்கு இடையே உள்ள கால இடைவெளி 1 மணி நேரம் ஆகும்.

இந்திய திட்ட நேரம் (Indian Standard Time)

இந்தியாவின் உத்திரப்பிரதேச மாநிலத்தில் உள்ள மீர்சாபூர் (Mirzapur) என்ற இடத்தின் வழியாகச் செல்லும் தீர்க்கக் கோட்டை ஆதாரமாகக் கொண்டு இந்திய திட்ட நேரம் கணக்கிடப்படுகிறது. இக்கோடானது 82.5° கிழக்கில் செல்லும் தீர்க்கக்கோட்டில் அமைந்துள்ளது.

இந்திய திட்டநேரம் = கிரீன்விச் சராசரி நேரம் + 5.30 மணி

அளவிடுதலில் துல்லியத்தன்மை

அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பத்துறையில் மேற்கொள்ளப்படும் அனைத்து ஆய்வுகளுக்கும் அளவீடுகள் அடிப்படையாக அமைகின்றன. ஒவ்வொரு அளவீட்டின்போது கிடைக்கப் பெறும் மதிப்புகளில் சில நிலையற்ற தன்மை காணப்படுகிறது. இந்த நிலையற்ற தன்மை 'பிழைகள்' எனப்படும்.

சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்ட மதிப்புக்கும், உண்மையான மதிப்புக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு 'பிழை' எனப்படும்.

துல்லியத்தன்மை (Accuracy)

winmeen.com

துல்லியத்தன்மை என்பது, கண்டறியப்பட்ட மதிப்பானது உண்மையான மதிப்பிற்கு எவ்வளவு நெருக்கமாக அமைந்துள்ளது என்பதைக் குறிக்கிறது (படம் 1.15)

நுட்பம் (Precision)

அளவிடுதலில் நுட்பம் என்பது, மேற்கொள்ளப்படும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அளவீடுகள் ஒன்றுக்கொன்று எவ்வளவு நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன என்பதைக் குறிக்கிறது.

தோராயமாக்கல் (Approximation)

உணவு தயாரிக்கும் போது, நாம் எந்த திட்ட அளவீட்டையும் பயன்படுத்துவது இல்லை. உணவு தயாரிக்கத் தேவைப்படும் பொருள்களை உணவில் சேர்ப்பதற்கு நாம் தோராய முறையையே கடைப்பிடிக்கிறோம்.

'தோராய முறை' என்பது ஒரு இயற்பியல் அளவை அளவிடும் போது, உண்மையான மதிப்பிற்கு மிக நெருக்கமாக அமைந்த மதிப்பைக் கண்டறியும் ஒரு வழிமுறையாகும்.

இது அளவிடப்பட்ட எண்ணின் இடமதிப்பை முழுமைப்படுத்துவதன் மூலம் உண்மை மதிப்பிற்கு அருகாமை எண்ணாக மாற்றி மதிப்பிடும் முறையாகும்.

சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காணப்போதுமான தகவல்கள் கிடைக்கப்பெறாத போது இயற்பியலாளர்கள் தோராய முறையைக் கையாளுகின்றனர்.

தோராய முறையானது, அறிவியல்பூர்வமான குறிப்பிட்ட சில அனுமானங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. துல்லியத்தன்மை தேவைப்படும் இடங்களில் இத்தோராய மதிப்புகள் தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன.

முழுமையாக்கல்

தற்காலத்தில் கணக்கீடுகளை மேற்கொள்ள பெரும்பாலும் கணிப்பான்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கணிப்பான்களின் மூலம் கிடைக்கப்பெறும் மதிப்பானது அதிக எண்ணிக்கையிலான இலக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும். எனவே, இம்மதிப்புகளை முழுமையாக்க வேண்டியுள்ளது. முழுமையாக்கும் முறையானது, இயற்பியலின் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

முழுமையாக்கலுக்கான விதிகள்

- முழுமையாக்கப்படவேண்டிய கடைசி இலக்கத்தைக் கண்டறிய வேண்டும்.
- முழுமையாக்கப்படவேண்டிய இலக்கத்திற்கு அடுத்த இலக்கத்தில் உள்ள எண்ணின் மதிப்பு 5ஐ விடக் குறைவாக இருப்பின், முழுமையாக்கப்படவேண்டிய இலக்கத்திற்குப் பிறகு வருகின்ற எண்களை நீக்கிவிட வேண்டும்.

- முழுமையாக்கப்படவேண்டிய இலக்கத்திற்கு அடுத்த இலக்கத்தில் உள்ள எண்ணின் மதிப்பு 5 அல்லது 5ஐ விட அதிகமாக இருப்பின், முழுமையாக்கப்படவேண்டிய இலக்கத்தின் மதிப்பை ஒன்று அதிகரிக்க வேண்டும். அந்த இலக்கத்திற்குப் பிறகு வருகின்ற எண்களை நீக்கிவிட வேண்டும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

1. $80^{o}C$ என்பதைக் கெல்வினாக மாற்றுக.

தீர்வு:

K = C + 273

K = 80 + 273

K = 353 கெல்வின்

2. 300 கெல்வின் என்பதைச் செல்சியஸாக மாற்றுக.

தீர்வு:

C = K – 273

C = 300 – 273

C = 27 செல்சியஸ்

3. 2 கூலும் மின்னூட்டம் ஒரு கடத்தியின் வழியாக 10 வினாடிகளுக்குச் சென்றால், கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை:

மின்னூட்டம் Q = 2 கூலும்; காலம் t = 10 வினாடி

$I = \frac{Q}{t}$ அல்லது $I = \frac{2}{10}$

I = 0.2 A

4. 60^{o} என்பதை ரேடியனாக மாற்றுக.

$1^{o} = \frac{\pi}{180}$

$60^{o} = \frac{\pi}{180} \times 60$

$= \frac{\pi}{3}$ ரேடியன்

5. $\frac{\pi}{4}$ ரேடியன் என்பதை டிகிரியாக மாற்றுக.

π ரேடியன் = 180^{o}

$\frac{\pi}{4}$ ரேடியன் = $\frac{180}{4} = 45^{o}$

6. 1.864 என்ற எண்ணை இரண்டு தசம இலக்கங்களுக்கு முழுமையாக்குக.

படி 1: முழுமையாக்கப்படவேண்டிய கடைசி இலக்கத்தைக் கண்டறிய வேண்டும்.

படி 2 : முழுமையாக்கப்படவேண்டிய எண்ணிற்கு அடுத்த எண் 4 ஆகும். இந்த எண்ணின் மதிப்பு 5 ஐ விடக் குறைவாக இருப்பதால் முழுமையாக்கப்படவேண்டிய கடைசி இலக்கத்திற்கு பின்னர் வருகின்ற எண்களை நீக்கிவிட வேண்டும்.

7. 1.868 என்ற எண்ணை இரண்டு தசம இலக்கங்களுக்கு முழுமையாக்கு

படி 1: முழுமையாக்கப்படவேண்டிய கடைசி இலக்கத்தைக் கண்டறிய வேண்டும் அந்த எண் 6 ஆகும்.

படி 2 : முழுமையாக்கப்பட வேண்டிய எண்ணிற்கு அடுத்த எண் 8 ஆகும். இந்த எண்ணின் மதிப்பு 5ஐ விட அதிகமாக இருப்பதால் முழுமையாக்கப்படவேண்டிய இலக்க எண்ணுடன் 1ஐக் கூட்ட வேண்டும். பின்னர் வருகின்ற எண்களை நீக்கிவிட வேண்டும். எனவே 1.864 என்பதை 1.87 என முழுமையாக்க வேண்டும்.