# அறிவியல் – இயற்பியல்


- இயற்பியல் அளவுகள், அளவீடுகள் மற்றும் அலகுகள் ..... 2–12
- விசை, இயக்கம் மற்றும் ஆற்றல் .............................. 12–24
- வெப்பம் ........................................................ 24– 33
- ஒளியியல் ...................................................... 34–51
- ஒலியியல் ...................................................... 51–58
- பாய்மங்கள் .................................................... 58–61
- காந்தவியல் .................................................... 61–67
- மின்னோட்டவியல் ........................................... 67–83
- அண்டமும் விண்வெளி அறிவியலும் ...................... 83–95
- அணுக்கரு இயற்பியல் ....................................... 95–100


www.surabooks.com

www.surabooks.com

# இயற்பியல் அளவுகள், அளவீடுகள் மற்றும் அலகுகள்

### அளவீடு (வரையறை)

* ஒரு பொருளின் பண்பிற்கு அல்லது ஒரு நிகழ்விற்கு அளவு மற்றும் எண் மதிப்பை வழங்கும் முறையே அளவீடு ஆகும்.
* தெரிந்த ஓர் அளவைக் கொண்டு தெரியாத அளவை ஒப்பிடுவது அளவீடு எனப்படும்.

### இயற்பியல் அளவுகள்

* அளவிடக்கூடிய அளவுகள் இயற்பியல் அளவுகள் ஆகும்.
* நிறை, எடை, தொலைவு, வெப்பநிலை, கனஅளவு போன்ற அளவுகள் 'இயற்பியல் அளவுகள்' ஆகும்.
* இயற்பியல் அளவுகளை அளந்தறிய எண் மதிப்புகளும் அலகுகளும் பயன்படுகின்றன.

(எ.கா) 3 கிலோகிராம்

3 –எண் மதிப்பு ; கிலோகிராம் – அலகு

இயற்பியல் அளவுகள் இரண்டு வகைப்படும்.

| அடிப்படை அளவுகள் | வழி அளவுகள் |
|---|---|
| இவை, வேறு எந்த இயற்பியல் அளவுகளாலும் குறிப்பிட இயலாத இயற்பியல் அளவுகள் ஆகும். | இவை அடிப்படை அளவுகளைப் பெருக்கியோ அல்லது வகுத்தோ பெறப்படும் அளவுகள் ஆகும். |
| இவற்றை அளவிடப் பயன்படும் அலகுகள் **அடிப்படை அலகுகள்** எனப்படும். | இவற்றை அளவிடப் பயன்படும் அலகுகள் **வழி அலகுகள்** எனப்படும். |
| (எ.கா) நீளம், நிறை, காலம், வெப்பநிலை | (எ.கா) பரப்பளவு, கனஅளவு மற்றும் அடர்த்தி |

### வழி அளவுகள் மற்றும் அலகுகள்

| வ. எண் | இயற்பியல் அளவு | வாய்பாடு | அலகு |
|---|---|---|---|
| 1 | பரப்பு | நீளம் × அகலம் | மீ$^2$ (m$^2$) |
| 2 | பருமன் | நீளம் × அகலம் × உயரம் | மீ$^3$ (m$^3$) |
| 3 | அடர்த்தி | நிறை / பருமன் | கி.கி/மீ$^3$ (kg/ m$^2$) |
| 4 | திசைவேகம் | இடப்பெயர்ச்சி / காலம் | மீ/வி (m/s) |
| 5 | உந்தம் | நிறை × திசைவேகம் | கி.கி மீ/வி (kgm/s) |
| 6 | முடுக்கம் | திசைவேகம் / காலம் | மீ/வி$^2$ (m/s$^2$) |
| 7 | விசை | நிறை × முடுக்கம் | கி.கி மீ/வி$^2$ (kgm s$^2$)அல்லது நியூட்டன் (N) |
| 8 | அழுத்தம் | விசை / பரப்பளவு | நியூட்டன்/மீ$^2$ (N/m$^2$)அல்லது பாஸ்கல் (Pa) |
| 9 | ஆற்றல் (வேலை) | விசை × தொலைவு | நியூட்டன் மீ (Nm)அல்லது ஜூல் (J) |
| 10 | பரப்பு இழுவிசை | விசை / நீளம் | நியூட்டன்/மீ (N/m) |

### அலகு (வரையறை)

* விதி அல்லது மரபின்படி ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட குறிப்பிட்ட எண்மதிப்பை உடைய இயற்பியல் அளவே அலகு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

**ஒரு கணம் : ஒரு கணம் என்பது 1/40 மணி நேரம் அல்லது 1.5 நிமிடம் ஆகும்.**

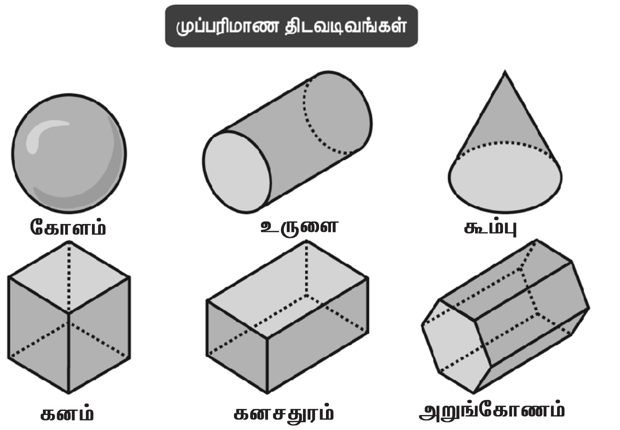
* அலகு என்பது தெரியாத அளவு ஒன்றுடன், ஒப்பிடக்கூடிய படித்தரமான அளவு ஆகும்.
* பழங்கால அளவீட்டு முறைகளில் பெரும்பாலானவை மனித உடல் பரிமாணங்களின் அடிப்படையிலேயே அமைந்திருந்தன.

(எ.கா) முழம், பர்லாங் (660 அடி), மைல் (5280 அடி)

### இடமாறு தோற்றப் பிழை

* ஒரு பொருளின் தோற்ற நிலையை இருவேறு பார்வைக் கோடுகளின் வழியே நோக்கும் போது தோன்றும் அளவீட்டு மாறுபாடு அல்லது அளவீட்டு இடப்பெயர்ச்சியே இடமாறு தோற்றப்பிழை எனப்படும்.
* அளவுகோலைப் பயன்படுத்தி நீளத்தை அளவிடும் போது, கண்ணின் நிலை அளவிடும் புள்ளிக்கு மேலே செங்குத்தாக இருக்க வேண்டும்.

**ஃபோர்ட்நைட் (Fortnight) என்பது இரண்டு வாரங்கள் அல்லது 14 நாட்கள்.**

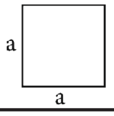
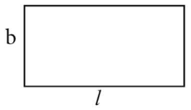
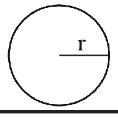
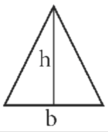



### பரப்பளவு

பொருள் ஒன்றின் மேற்பரப்பின் அளவு அதன் **பரப்பளவு** ஆகும்.

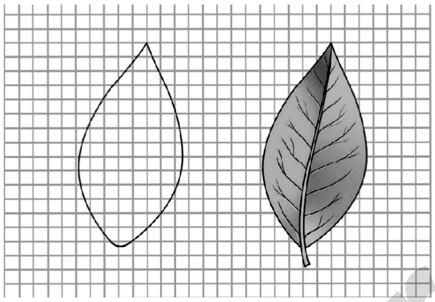


enquiry@surabooks.com Ph: 9840455556 / 044 4862 2200

| வ. எண் | ஒழுங்கான வடிவம் | பொருளின் படம் | பரப்பு |
|---|---|---|---|
| 1 | சதுரம் |  | பக்கம் × பக்கம் = a × a = $a^2$ |
| 2 | செவ்வகம் |  | நீளம் × அகலம் = $l$ × b = $lb$ |
| 3 | வட்டம் |  | $\pi \times r^2 = \pi \times$ (ஆரம்)$^2$<br>$\pi \times r \times r$<br>$\pi r^2$ |
| 4 | முக்கோணம் |  | (1/2) × அடிப்பக்கம் × உயரம்<br>1/2 × b × h<br>1/2bh |

**ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பொருள்களின் பரப்பளவு**

இலைகள், மலர்கள், மயில் இறகுகள் போன்ற ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பல பொருள்களின் பரப்பளவை ஒரு வரைபடத்தாளைப் பயன்படுத்தி காணலாம்.



**ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பொருளின் பரப்பு**

**பரப்பளவைக் காணும் முறை**

பொருளை வரைபடத்தாளின் மீது வைத்து அதன் எல்லைக்கோட்டை முதலில் வரைய வேண்டும்.

இலையின் எல்லைக் கோட்டிற்குள் அமைந்த முழு சதுரங்களின் எண்ணிக்கை 'M' ஆகும்.

பாதியளவை விட அதிகமாக உள்ள சதுரங்களின் எண்ணிக்கை 'N' ஆகும்.

பாதியளவை விட குறைவாக உள்ள சதுரங்களின் எண்ணிக்கை 'Q' ஆகும்.

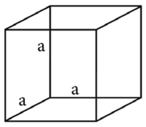
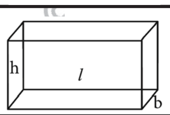
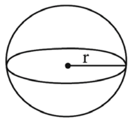
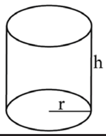
மிகச் சரியாகப் பாதியளவு உள்ள சதுரங்களின் எண்ணிக்கை 'P' ஆகும்.

பொருளின் தோராயமான பரப்பளவைக் காணும் சூத்திரம் = M + (¾) N + (½) P + (¼) Q சதுர செ.மீ.

> ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பொருட்களின் பருமனை அளக்க **ஆர்க்கிமிடிஸ்** விதி பயன்படுகிறது.

## கனஅளவு

ஒரு முப்பரிமாண பொருள் வெளியில் அல்லது சூழிடத்தில் ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளும் இடமே அதன் **கன அளவு** ஆகும்.

| வ. எண் | ஒழுங்கான வடிவம் | பொருளின் படம் | பருமன் |
|---|---|---|---|
| 1 | கனசதுரம் |  | பக்கம் × பக்கம் × பக்கம் = a × a × a |
| 2 | கனசெவ்வகம் |  | நீளம் × அகலம் × உயரம் = $l$ × b × h |
| 3 | கோளம் |  | $4/3 \times \pi \times r^3$<br>(r என்பது ஆரம்) |
| 4 | உருளை |  | $\pi \times r^2 \times h$<br>(h என்பது உயரம்) |



www.surabooks.com

www.surabooks.com



## திரவங்களின் கனஅளவு

ஒரு கொள்கலனில் ஊற்றக்கூடிய அதிகபட்ச திரவத்தின் பருமனே கலனின் **கொள்ளளவு** எனப்படும். திரவத்தின் கனஅளவு என்பது அது கலனில் நிரப்பும் அளவைக் குறிக்கிறது. ஒரு லிட்டர் ($l$) என்பது 1000 cc ஆகும். (cc - cubic cm)

1 லிட்டர் = 1000 cc அல்லது கன செ.மீ$^3$

1000 மி.லிட்டர் (ml) = 1 லிட்டர்

> **திரவங்களின் பருமனை அளக்க உதவும் வேறு சில அலகுகள்** **கேலன்** (Gallon), **அவுன்ஸ்** (Ounce) **மற்றும் குவார்ட்** (Quart).
>
> 1 **கேலன்** = 3785 ml
>
> 1 **அவுன்ஸ்** = 30 ml
>
> 1 **குவார்ட்** = 1 l

## அடர்த்தி

ஒரு பொருளின் அடர்த்தி என்பது அதன் ஓரலகு பருமனில் (1 மீ$^3$) அப்பொருள் பெற்றுள்ள நிறைக்குச் சமமாகும்.

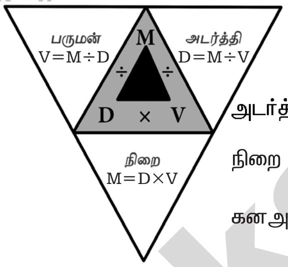
'm' நிறை கொண்ட ஒரு பொருளின் பருமன் 'V' எனில், அதன் அடர்த்திக்கான சமன்பாடு,

அடர்த்தியின் SI அலகு கி.கி/மீ$^3$. அதன் CGS அலகு கி/செ.மீ$^3$.

**சில பொருள்களின் அடர்த்தி (அறை வெப்பநிலையில்)**

| வ. எண் | இயல்பு | பொருள்கள் | அடர்த்தி (கி.கி/மீ$^3$) |
|---|---|---|---|
| 1 | வாயு | காற்று | 1.2 |
| 2 | திரவம் | மண்ணெண்ணெய் | 800 |
| 3 | | நீர் | 1,000 |
| 4 | | பாதரசம் | 13,600 |
| 5 | திண்மம் | மரம் | 770 |
| 6 | | அலுமினியம் | 2,700 |
| 7 | | இரும்பு | 7,800 |
| 8 | | தாமிரம் | 8,900 |
| 9 | | வெள்ளி | 10,500 |
| 10 | | தங்கம் | 19,300 |

அடர்த்தி, நிறை மற்றும் கனஅளவு ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை விளக்கும் முக்கோணம்.




$$\text{அடர்த்தி (D)} = \frac{\text{நிறை (M)}}{\text{கனஅளவு (V)}}$$

நிறை (M) = அடர்த்தி (D) × கனஅளவு (V)

$$\text{கனஅளவு (V)} = \frac{\text{நிறை (M)}}{\text{அடர்த்தி (D)}}$$

> **அடர்த்தி**
>
> **சமையல் எண்ணெய் மற்றும் விளக்கெண்ணெய் போன்றவை நீரை விட அடர்த்தி குறைவானவை. விளக்கெண்ணெயின் அடர்த்தி 961 கி.கி/மீ$^3$. விளக்கெண்ணெயில் ஒரு துளி நீரை இடும்போது நீர்த்துளி மூழ்கும். ஆனால், நீரில் விடும் ஒரு துளி விளக்கெண்ணெய் மிதந்து ஒரு படலத்தை உருவாக்கும். எனினும் ஒரு சில எண்ணெய் வகைகள் நீரைவிட அதிக அடர்த்தி கொண்டவை.**

## பழைய அலகு முறைகள்

| FPS முறை | CGS முறை | MKS முறை |
|---|---|---|
| நீளம் – அடி (Foot) | நீளம் – செ.மீட்டர் (Centimeter) | நீளம் – மீட்டர் (Meter) |
| நிறை – பவுண்ட் (Pound) | நிறை – கிராம் (Gram) | நிறை – கிலோகிராம் (Kilogram) |
| காலம் – விநாடி (Second) | காலம் – விநாடி (Second) | காலம் – விநாடி (Second) |

## பன்னாட்டு அலகு முறை (SI – அலகு முறை)

இரண்டாம் உலகப்போரின் முடிவில், உலக அளவிலான அலகு முறைக்கான அவசியம் ஏற்பட்டது. எனவே, 1960–ஆம் ஆண்டு பிரான்ஸ் நாட்டில் பாரீஸ் நகரில் நடைபெற்ற எடைகள் மற்றும் அளவீடுகள் குறித்த 11–ஆவது பொது மாநாட்டில் அறிவியல் அறிஞர்கள் பொது அளவீட்டின் தேவையை உணர்ந்து, அதற்கான அங்கீகாரத்தை வழங்கினர். அந்த அலகீட்டு முறையானது, பன்னாட்டு அலகு முறை அல்லது SI அலகு முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது 'Systeme International' என்ற பிரெஞ்சு மொழி சொற்றொடரில் இருந்து பெறப்பட்டது. SI அலகு முறையில் அடிப்படை அளவுகளாக ஏழு இயற்பியல் அளவுகள் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை அடிமான அலகுகள் (Base units) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

## SI–அடிப்படை அலகுகள்

| வ. எண் | அளவு | அலகு | குறியீடு |
|---|---|---|---|
| 1 | நீளம் | மீட்டர் | m |
| 2 | நிறை | கிலோகிராம் | kg |
| 3 | காலம் | விநாடி | s |
| 4 | வெப்பநிலை | கெல்வின் | K |
| 5 | மின்னோட்டம் | ஆம்பியர் | A |
| 6 | பொருளின் அளவு | மோல் | mol |
| 7 | ஒளிச்செறிவு | கேண்டிலா | cd |

## SI அலகுகளின் பன்மடங்கு மற்றும் துணைப் பன்மடங்குகள்

| முன்னொட்டு | குறியீடு | பன்மடங்கு/துணைப் பன்மடங்குகள் | மீட்டருக்கு.... |
|---|---|---|---|
| டெசி | d | துணைப் பன்மடங்கு : 1/10 | 10 டெசி மீட்டர் = 1 மீட்டர் |
| சென்டி | c | துணைப் பன்மடங்கு : 1/100 | 100 செ.மீட்டர் = 1 மீட்டர் |
| மில்லி | m | துணைப் பன்மடங்கு : 1/1000 | 1000 மி.மீட்டர் = 1 மீட்டர் |
| நானோ | n | துணைப் பன்மடங்கு : 1/1000000000 | 1/1000000000 = 1 மீட்டர் |
| கிலோ | k | பன் மடங்கு : 1000 | 1000 மீட்டர் = 1 கிலோ மீட்டர் |



enquiry@surabooks.com Ph: 9840455556 / 044 4862 2200

www.surabooks.com



CGS, MKS மற்றும் SI அலகு முறைகள் மெட்ரிக் அலகு முறை வகையைச் சார்ந்தவை. FPS அலகுமுறை பதின்ம (மெட்ரிக்) அலகுமுறை அல்ல. இது ஆங்கில (British) இயற்பியலாளர்கள் பயன்படுத்திய முறை ஆகும்.

**நீளம்**

**வரையறை:** இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு நீளம் ஆகும்.

**கழுதைத் திறன் : இது குதிரைத் திறனில் 1/3 மடங்கு ஆகும். இதன் மதிப்பு ஏறக்குறைய 250 வாட் ஆகும்.**

* நீளத்தின் SI அலகு மீட்டர் ஆகும்.
* ஒளியானது **1/299792458** விநாடியில் வெற்றிடத்தில் கடக்கும் தூரமே ஒரு மீட்டர் ஆகும்.
* 1 செ.மீ = 10 மி.மீ, 1 மீ = 100 செ.மீ, 1 கி.மீ = 1000 மீ

**மிகப்பெரிய தூரங்களை அளவிடப் பயன்படும் அலகுகள்**

ஒளி ஆண்டு, வானியல் அலகு, விண்ணியல் ஆரம்.

**தமிழ்நாட்டில் பயன்படுத்தப்படும் நீளத்திற்கான பிற அலகுகள்.**

1 அடி = 30.4 செ.மீ

1 மீ = 3.2 அடி

1 அங்குலம் (இன்ச்) = 2.54 செ.மீ

**ஒரு மீட்டர் என்பது ஏறக்குறைய 40 அங்குலத்திற்குச் சமமானது.**

## நிறை மற்றும் எடை

* நிறை என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள பருப்பொருள்களின் அளவாகும்.
* எடை என்பது நிறையின் மேல் செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை ஆகும்.
* நிறையின் S.I. அலகு கிலோகிராம். இது கி.கி. எனக் குறிக்கப்படுகிறது.

1000 மி.கி = 1 கிராம்

1000 கிராம் = 1 கிலோ கிராம்

1000 கிலோகிராம் = 1 டன்

**பூமியின் பரப்பில் எடை என்பது நிறைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும். பூமியை விட நிலவில் ஈர்ப்பு விசை குறைவு என்ற போதிலும் இரண்டிலும் நிறை சமமாகவே இருக்கும். ஆனால் எடை குறையும்.**

**நிலவில் ஈர்ப்பு விசை புவியைப் போல ஆறில் ஒரு பங்கு இருக்கும். எனவே நிலவில் பொருளின் எடை என்பது பூமியில் உள்ள எடையில் ஆறில் ஒரு பங்கு ஆகும்.**

* ஒரு கிலோகிராம் என்பது பிரான்ஸ் நாட்டில் **செவ்ரஸ்** எனும் இடத்திலுள்ள எடை மற்றும் அளவீடுகளுக்கான பன்னாட்டு அமைப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ள **பிளாட்டினம் – இரிடியம்** உலோகக் கலவையால் செய்யப்பட்ட முன்மாதிரி உருளையின் எடை ஆகும்.
* நிறையினுடைய பத்தின் **துணைப் பன்மடங்குகள்** கிராம் மற்றும் மில்லிகிராம்.
* நிறையினுடைய பத்தின் **பன்மடங்குகள்** குவிண்டால் மற்றும் மெட்ரிக் டன் ஆகும்.

1 குவிண்டால் = 100 கி.கி

1 மெட்ரிக்டன் = 1000 கி.கி = 10 குவிண்டால்

1 சூரிய நிறை = $2 \times 10^{30}$ கி.கி

### அணுநிறை அலகு

**புரோட்டான், நியூட்ரான்** மற்றும் **எலக்ட்ரான்** போன்ற துகள்களின் நிறையை அணுநிறை அலகால் அளவிடலாம்.

அணுநிறை அலகு (1 amu) = $C^{12}$ அணுவின் நிறையில் 1/12 மடங்கு நிறை

### காலம்

* காலத்தின் SI அலகு **விநாடி** ஆகும்.
* ஒளியானது **29,97,92,458 மீட்டர்** தொலைவு வெற்றிடத்தில் பரவுவதற்குத் தேவையான காலம் ஒரு விநாடி ஆகும்.
* ஒரு விநாடி என்பது சராசரி சூரிய நாளின் **1/86400** பங்கு என்றும் வழங்கப்படுகிறது.
* காலத்தின் மிகப்பெரிய அலகு **மில்லினியம்** ஆகும்.

**ஆட்டோமஸ் (Atomus) : நம்மால் கற்பனை செய்து பார்க்கக்கூடிய மிகக் குறைந்த கால அளவாகிய கண் இமைக்கும் நேரமாகும். இது 1/6.25 விநாடி அல்லது 160 மில்லி விநாடி ஆகும்.**

1 TMC (Thousand Million Cubic Feet) **என்பது நூறுகோடி கன அடி அளவாகும்.**

1 TMC = $2.83 \times 10^{10}$ லிட்டர்

1 TMC = 3000 கோடி லிட்டர் (தோராயமாக)

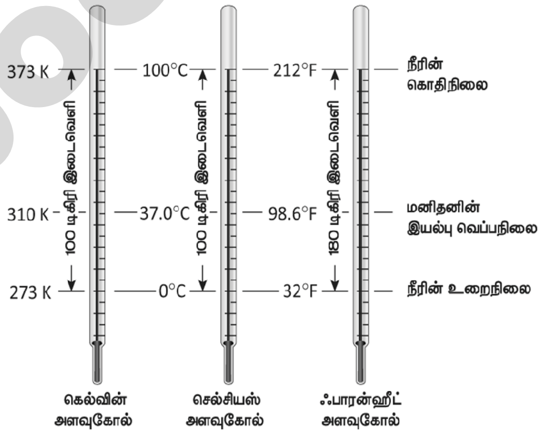
**கிராமங்களில் பயன்படுத்தப்படும் காலத்தின் அலகு**

ஒரு மணி = 2.5 நாழிகை

ஒரு நாள் = 60 நாழிகை

- **பகலில், நாழிகை காலை 6 மணிக்கு ஆரம்பித்து மாலை 6 மணிக்கு முடிகிறது.**
- **ஒரு பகலின் மொத்த நாழிகை = 12 × 2.5 = 30**
- **இரவு நேரத்தில் நாழிகை மாலை 6 மணிக்கு ஆரம்பித்து அடுத்த நாள் காலை 6 மணிக்கு முடிகிறது.**
- **இரவு நேரத்தில் மொத்த நாழிகை 30 ஆகும்.**

## வெப்பநிலை




**பல்வேறு வெப்பநிலைமானிகள்**

வெப்பநிலை என்பது பொருள் ஒன்று பெற்றிருக்கும் வெப்பத்தின் அல்லது குளிர்ச்சியின் அளவைக் குறிப்பிடும் இயற்பியல் அளவாகும்.

**வரையறை**

அமைப்பு ஒன்றில் உள்ள துகள்களின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் **'வெப்பநிலை'** எனப்படும்.

* வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின் (K) ஆகும்.
* கெல்வின் என்பது நீரின் முப்புள்ளியில் வெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலையில் 1/273.16 பின்ன மதிப்பு ஆகும்.
* 0 K வெப்பநிலை என்பது பொதுவாக தனிச்சுழி வெப்பநிலை எனப்படும்.

### வெப்பநிலைமானிகள்

வெப்பநிலையை நேரடியாகக் கண்டறிய வெப்பநிலைமானிகள் பயன்படுகின்றன. வெப்பநிலையானது செல்சியஸ், ஃபாரன்ஹீட், கெல்வின் போன்ற அலகுகளில் அளக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலைமானிகளில் பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையான 0°C கீழ்நிலைப் புள்ளியாகவும் (LFP), நீரின் கொதிநிலையான 100°C மேல்நிலைப் புள்ளியாகவும் (UFP) எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன.



enquiry@surabooks.com Ph: 9840455556 / 044 4862 2200