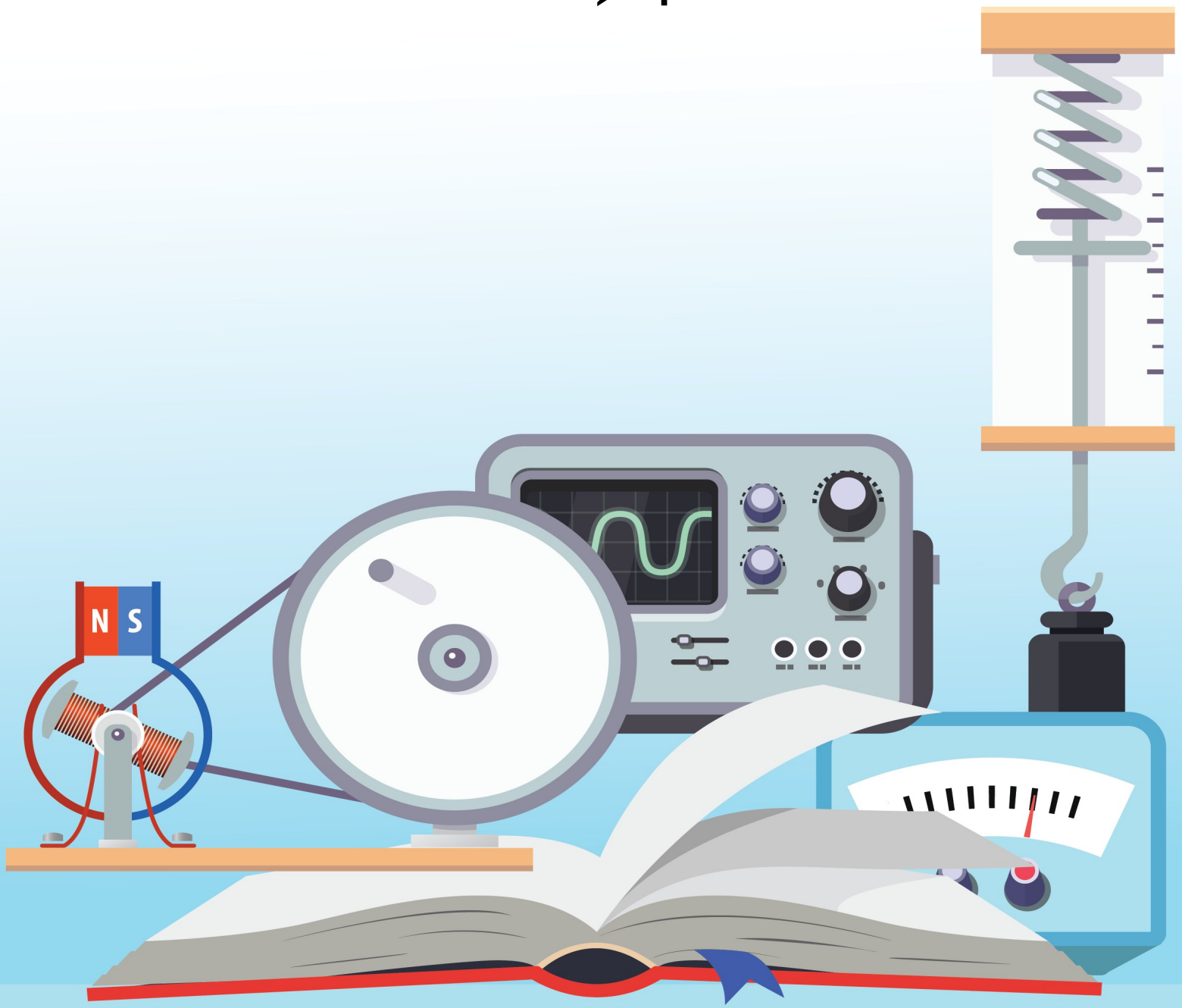
பௌதிகவியல்

வெப்பவிரிவு



e තක්සලාව
கல்விக்கூடம்
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

வெப்பவிரிவு (Thermal Expansion)

வெப்பநிலை கூடும் போது பொதுவாக பதார்த்தங்கள் விரிவடைகின்றன. திண்மங்களை விட திரவங்கள் கூடவாகவும் திரவங்களை விட வாயுக்கள் கூடவாகவும் விரிவடைகின்றன. சில பதார்த்தங்களின் விரிவு மிகக் குறைந்தவை.

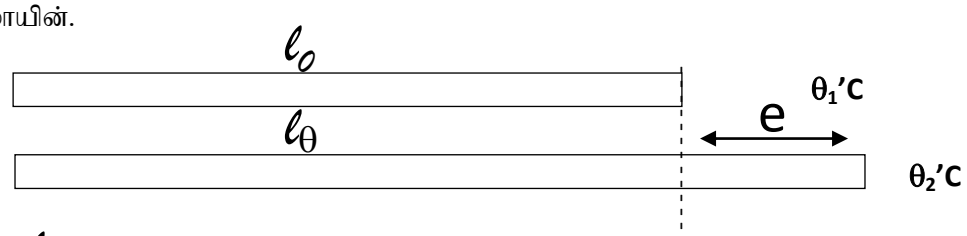
திண்மங்களின் விரிவு

திண்மங்களின் வெப்பவிரிவு பின்வருமாறு மூன்று வகையாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. நீள விரிவு
2. பரப்பு விரிவு
3. கனவளவு விரிவு

நீளவிரிவு (ஏகபரிமாண விரிவு)

ஒரு பரிமாணத்தில் (One Diresion) ஏற்படும் விரிவுகளை கருதுகின்றது. திண்மக் கோலொன்றைக் கருதுவோமாயின்.



ℓ_o - ஆரம்ப வெப்பநிலையாகிய θ1இல் கோலின் நீளம்.

ℓ_θ - இறுதி வெப்பநிலையாகிய θ2 இல் கோலின் நீளம்

e - நீள விரிவு (நீட்சி)

$$e \alpha (\theta_2 - \theta_1)$$

$$e \alpha \ell_o$$

$$e \alpha \ell_o (\theta_2 - \theta_1)$$

$$(\theta_2 - \theta_1) = \Delta\theta$$

= வெப்பநிவை வித்தியாசம்

$$\boxed{e = \alpha \ell_o (\theta_2 - \theta_1)}$$

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

இங்கு α நீ- ளவிரிவுக் குணகம் அல்லது ஏக

$$\ell_\theta = \ell_o + e$$

$$\ell_\theta = \ell_o + \alpha \ell_o \Delta\theta$$

$$\boxed{\ell_\theta = \ell_o \left[1 + \alpha\Delta\theta \right]}$$

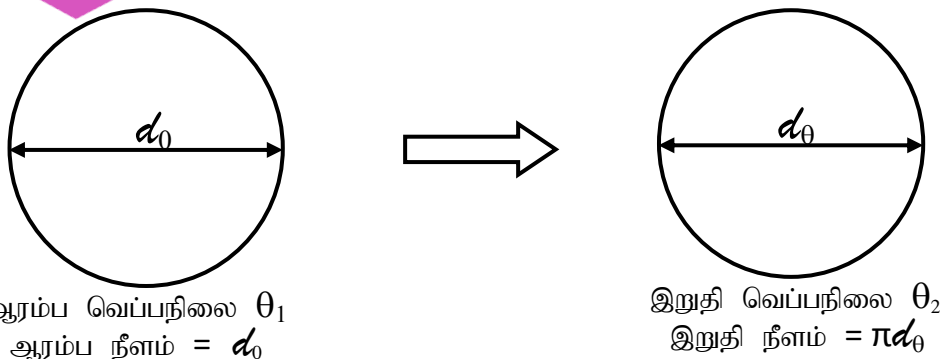
$$\alpha = \frac{e}{\ell_o \times (\theta 2 - \theta 1)}$$

வரைவிலக்கணம்

ஒரு அலகு நீளமுள்ள திண்மம் ஒன்றை ஒரு அலகு பாகை வெப்பநிலைக்கூடாக வெப்பமாக்கப்படும் போது அதனில் ஏற்படும் நீளவிரிவு அத்திண்மத்தின் நீளவிரிவுக்குணகம் (α) எனப்படும்

இதன் அலகு k^{-1} அல்லது $^0C^{-1}$ ஆகும்.

வட்ட விரிவிற்காக விட்ட விரிவைக் கருதுதல்.
திண்ம வளையம்



ஆரம்ப வெப்பநிலை θ_1
ஆரம்ப நீளம் = d_0

இறுதி வெப்பநிலை θ_2
இறுதி நீளம் = πd_θ

$$\pi d_\theta = \pi d_0(1+\alpha\Delta\theta)$$
$$d_\theta = d_0(1+\alpha\Delta\theta)$$

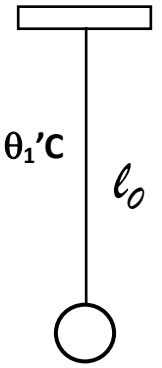
எனவே, பரிதியில் ஏற்படும் நீள விரிவைக் கருத்திற் கொள்வதற்குப் பதிலாக விட்டத்தில் (அல்லது ஆரையில்) ஏற்படும் நீள விரிவைக் கருத்திற் கொள்ள முடியும். இங்கு இல்லாத ஒன்றை இருப்பதாக எடுகோள் எனப்படுகின்றது.

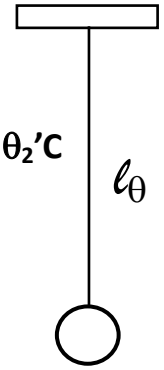
தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

வெப்ப விரிவால் அலைவுத்தாக்கத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்





மெல்லிய கம்பி ஒன்றின் $\theta_1{}^0C$ இல் ஆரம்ப நீளம் - ℓ_0

மெல்லிய கம்பி ஒன்றின் $\theta_2{}^0C$ இல் இறுதி நீளம் - ℓ_θ

$\theta_1{}^0C$ இல் அலைவுகாலம் - T_0

$\theta_2{}^0C$ இல் அலைவுகாலம் - T_θ

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g}}$$

$$T_\theta = 2\pi\sqrt{\frac{l_\theta}{g}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{l_0(1+\alpha\theta)}{g}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g}} \times (1+\alpha\theta)^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g}} \times (1+\frac{1}{2}\alpha\theta) \qquad (2<<<1)$$

$$\frac{\Delta T}{T_0} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g}}(1+\frac{1}{2}\alpha\theta) - 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g}}}$$

$$= \frac{1}{2}\alpha\theta$$

$$\frac{\text{அலைவுகால மாற்றம்}}{\text{ஆரம்ப அலைவுகாலம்}} = \frac{1}{2}\alpha\theta$$



இது சார்ந்த கடிகாரக் கேள்விகளில் கடிகாரம் முந்தி ஓடுமா அல்லது பிந்தி ஓடுமா என்பதை தீர்மானிக்கலாம்.

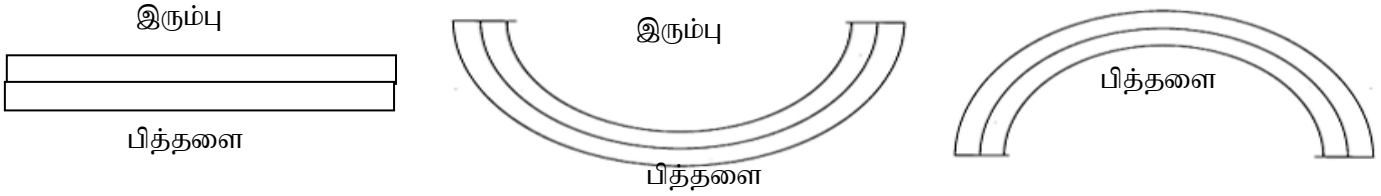
தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

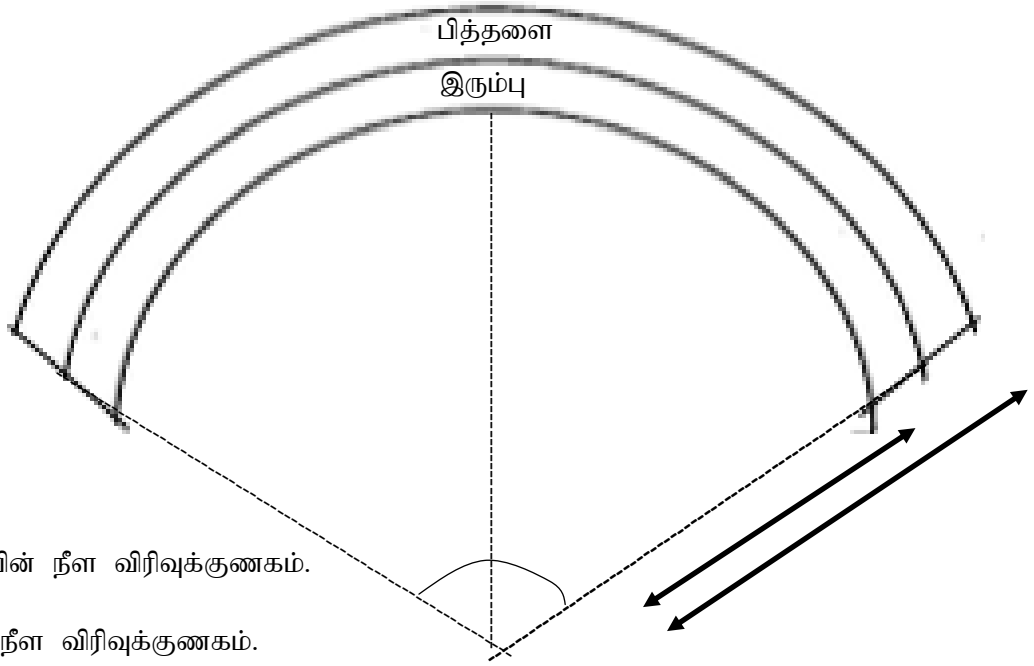
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ஈருலோகக் கீலம் (Bimetallic)

வித்தியாசமான நீளவிரிவுக் குணகங்களைக் கொண்ட இரு உலோகக் கீலங்களை ஒன்றாக தறைவதன் மூலம் (reverting) கூட்டுச் சட்டம் ஒன்றை ஆக்கலாம். அவற்றை வெப்பநிலையில் நேராகவுள்ள இச்சட்டத்தின் வெப்பநிலையை கூட்டினால் இரு உலோகங்களும் விரிவடைவதன் காரணமாக கூட்டுச்சட்டமானது வட்ட வில்லாக வளையும். அப்போது விரிவிக் குணகம் கூடிய உலோகம் வில்லின் குவிவுப் பக்கத்தில் இருக்கும்.



அறை வெப்பநிலை கூடும் போது வெப்பநிலை குறையும் போது



α_1 - பித்தளையின் நீள விரிவுக்குணகம்.

α_2 - இரும்பின் நீள விரிவுக்குணகம்.

$\alpha_1 > \alpha_2$

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

அறை வெப்பநிலையில் ℓ_0 நீளத்தைக் கொண்ட ஈருலோகச் சட்டம் ஒரு உயர் வெப்பநிலைக்கு வெப்பமேற்றப்படும் போது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வளைகின்றது.

பித்தளையின் இறுதி நீளம் = $(R+\frac{D}{2})\theta$

இரும்பின் இறுதி நீளம் = $(R-\frac{D}{2})\theta$

$$(R+\frac{D}{2})\theta = l_0[1+\alpha_1\Delta\theta]$$

$$(R+\frac{D}{2})\theta = l_0[1+\alpha_2\Delta\theta]$$

அறை வெப்பநிலை $\frac{R+\frac{D}{2}}{R-\frac{D}{2}} = \frac{[1+\alpha_1\Delta\theta]}{[1+\alpha_2\Delta\theta]}$

$$(R+\frac{D}{2})(1+\alpha_2\Delta\theta) = (R-\frac{D}{2})(1+\alpha_1\Delta\theta)$$

$$R(1+\alpha_2\Delta\theta)+\frac{D}{2}(1+\alpha_2\Delta\theta) = R(1+\alpha_1\Delta\theta)-\frac{D}{2}(1+\alpha_1\Delta\theta)$$

$$\frac{D}{2}[2+(\alpha_1+\alpha_2)\Delta\theta] = R\Delta\theta[\alpha_1-\alpha_2]$$

$$\mathbf{R} = \frac{\frac{D}{2}[2+(\alpha_1+\alpha_2)\Delta\theta]}{(\alpha_1-\alpha_2)\Delta\theta}$$

$$= \frac{D[2+(\alpha_1+\alpha_2)\Delta\theta]}{2(\alpha_1-\alpha_2)\Delta\theta}$$

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

பரப்பளவு விரிவு

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது தகட்டின் நீளம் அதிகரிப்பது போல அகலமும் தடிப்பும் அதிகரிக்கும். பரப்பு விரிவு நிகழும்.

பரப்பளவு விரிகைத் திறன்

ஒர் அலகு வெப்பநிலை ஏற்றத்திற்கு ஒர் அலகுப் பரப்புத் திண்மத்தில் ஏற்படும் பரப்பு அதிகரிப்பு அத்திண்மத்தின் பரப்பு விரிவாக்கத்திறன் எனப்படும்.

$$\text{பரப்பு விரிகைத்திறன் } (\beta) = \frac{\text{பரப்பு விரிவு}}{\text{ஆரம்பப்பரப்பு x வெப்பநிலை ஏற்றம்}}$$

$Q_1{}^0C$ இல் ஆரம்பப்பரப்பு A_0

$Q_2{}^0C$ இல் இறுதிப்பரப்பு A_2

∴ பரப்பளவு அதிகரிப்பு $= A_2 - A_0 = \Delta A$

$$\Delta A = \beta A0(\theta_1 - \theta_2)$$

$$\boxed{\Delta A = \beta A_0 \Delta\theta}$$

$$A_2 = A_0 + \Delta A$$

$$A_2 = A_0 + \beta A_0 \Delta\theta$$

$$\boxed{A_2 = A_0 (1+\beta\Delta\theta)}$$

$$\beta = \frac{A_2 - A_0}{A_0 \times \Delta_\theta}$$

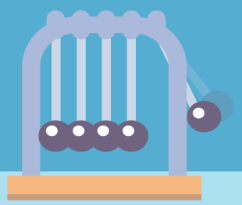
β இன் அலகும் K^{-1} அல்லது $^oC^{-1}$



தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



கனவளவு விரிவு (Volume Expansion)

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது நீளம், பரப்பளவு, அதிகரிப்பது போல திண்மங்களின் கனவளவும் அதிகரிக்கும்

V - ஆரம்பக்கனவளவு $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$

V_θ - இறுதிக்கனவளவு

$$\Delta V = V_\theta - \Delta_0$$

$$\boxed{\Delta V = \gamma V_0 \Delta\theta}$$

γ = கனவளவு விரிவுக் குணகம்

$$V_\theta = V_0 + \Delta V$$

$$V_\theta = V_0 + V_0\gamma\Delta\theta$$

$$\boxed{V_\theta = V_0\ [1+ \gamma\Delta\theta]}$$

கனவளவு விரிவுக் குணகம் (γ) = $\dfrac{\text{கனவளவு விரிவு}}{\text{ஆரம்பக்கனவளவு X வெப்பநிலை ஏற்றம்}}$

$$= \frac{V_\theta - V_0}{V_0 \text{ X } (\Delta\theta)}$$



கனவளவு விரிவுக் குணகம்

ஓர் அலகு வெப்பநிலை ஏற்றத்திற்கு ஓர் அலகு கனவளவற்ற திண்மத்தில் ஏற்படும் கனவளவு விரிவு அத்திண்மத்தின் கனவளவு விரிவுக் குணகம் எனப்படும்.

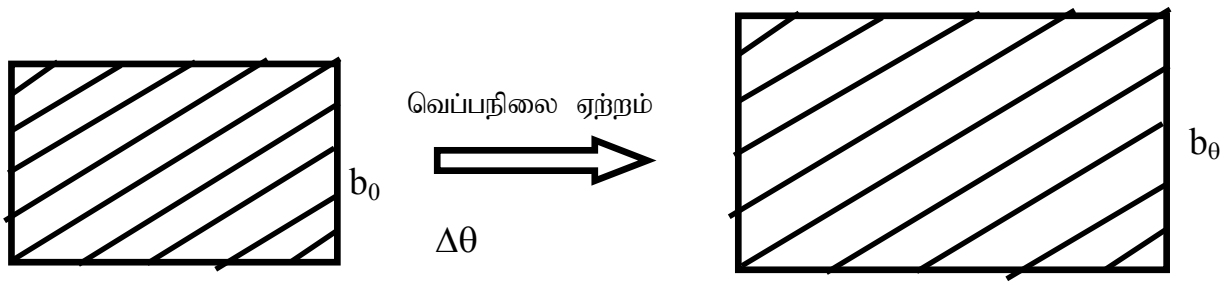
இதன் அலகும் K^{-1} அல்லது $^oC^{-1}$ ஆகும்.

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

நீளவிரிவுக்குணகம், பரப்பளவு விரிவுக்குணகம் என்பவற்றிற்கிடையிலான தொடர்பு.



a,b பக்க நீளங்களையுடைய செவ்வக வடிவ தகடு ஒன்று θ_1 என்னும் ஆரம்ப வெப்பநிலையில் இருந்து θ_2 என்னும் இறுதி வெப்பநிலைக்கு வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது. இதன் போது அதன் பக்கநீளங்கள் முறையே a_θ, b_θ ஆக அதிகரிக்கின்றது.

$$a_\theta = a_0\ (1+ \alpha\Delta\theta)$$

$$b_\theta = b_0\ (1+ \alpha\Delta\theta) \qquad \text{இங்கு } \Delta\theta_2 = \theta_1 - \theta_2$$

ஆரம்ப பரப்பு $= A_0$

$= a_0\, b_0$

இறுதிப் பரப்பு $= A_\theta$

$= a_\theta\, b_\theta$

$= a_0\,(1 + \alpha\Delta\theta)\, b_0\,(1+\alpha\Delta\theta)$

$= a_0\, b_0\ (1+ \alpha\Delta\theta)^2$

$= a_0\, b_0\ (1+ 2\alpha\Delta\theta)$

$\{ (1+x)^n = 1+nx \quad x << 1 \}$

$= A_0\,(1 + \beta\Delta\theta)$

$A_0\,(1 + \beta\Delta\theta) = a_0\, b_0\ (1+ 2\alpha\Delta\theta)$

$\beta = 2\alpha$

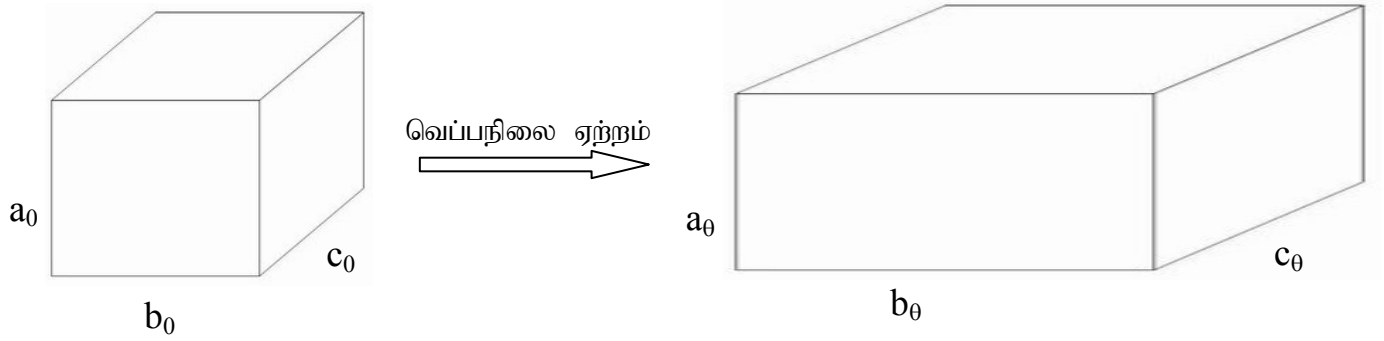
பரப்பளவு விரிவுக் குணகம் = 2 X நீளவிரிவுக் குணகம்

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

நீளவிரிவுக் குணகம், கனவளவு விரிவுக் குணகம், என்பவற்றிற்கிடையிலான தொடர்பு.



a_0, b_0, c_0 என்பன திண்மக் கனமுகியின் ஆரம்ப வெப்பநிலையாகிய $\theta_1{}^0C$ இல் உள்ள பக்க நீளங்கள்

$a_\theta, b_\theta, c_\theta$ என்பன அதன் இறுதி வெப்பநிலையாகிய $\theta_2{}^0C$ இல் உள்ள பக்க நீளங்கள்

ஒவ்வொரு பக்கத்திற்குமான நீள விரிவைக் கருத்திற் கொள்வோமாயின்

$$a_\theta = a_0 (1 + \alpha\Delta\theta)$$

$$b_\theta = b_0 (1 + \alpha\Delta\theta)$$

$$c_\theta = c_0 (1 + \alpha\Delta\theta)$$

$\theta_1{}^0C$ இல் ஆரம்பக் கனவளவு $= a_0 b_0 c_0 = V_0$

$\theta_2{}^0C$ இல் இறுதிக் கனவளவு $= a_\theta b_\theta c_\theta = V_\theta$

$$V_\theta = V_0 [1+\gamma\Delta\theta]$$

$$a_0 [1 + \alpha\Delta\theta] \quad b_0 [1 + \alpha\Delta\theta] \quad c_0 [1 + \alpha\Delta\theta] = a_0, b_0, c_0 \quad [1 + \gamma\Delta\theta]$$

$$= a_0 b_0 c_0 = (1 + \alpha\Delta\theta)^3 = a_0 b_0 c_0 = (1 + \alpha\Delta\theta)$$

$$1 + \alpha\Delta\theta = 1 + 3\alpha\Delta\theta$$

$$1 + \alpha\Delta\theta = 1 + 3\alpha\Delta\theta$$

$$\gamma = 3\alpha$$

Note : நீள, பரப்பு, கனவளவு விரிவுக் குணகங்கள் கருதப்படுகின்ற வெப்பநிலை வீச்சிற்கு மாறிலியாகக் கருதப்படுகின்ற போதிலும் அவற்றின் பெறுமானங்கள் பரந்த வெப்பநிலை வீச்சிற்கு மாறிலியாக இருக்கவில்லை.

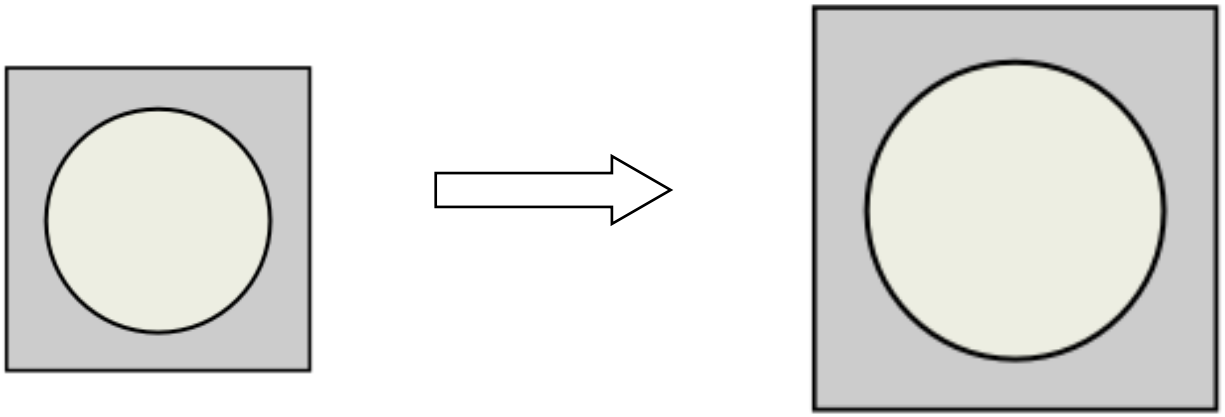
தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

பரிசோதனை முடிவு

உலோகத் தகடு ஒன்றில் ஒரு வட்டத்துவாரம் இருப்பதாக கருதுக. இதன் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும் போது விட்டத்துவாரத்தின் அளவும் அதிகரிக்கின்றது. விரிவடைந்திருக்கும் துவாரத்தின் பரப்பளவைக் கண்டறிவதற்கு ஆரம்ப வெப்பநிலையில் அத்துவார அளவில் அதே இன தகடு இருப்பதாக கற்பனை செய்யப்பட்டு இறுதி வெப்பநிலையில் உள்ள அதன் பரப்பளவு கண்டறியப்படுகின்றது.

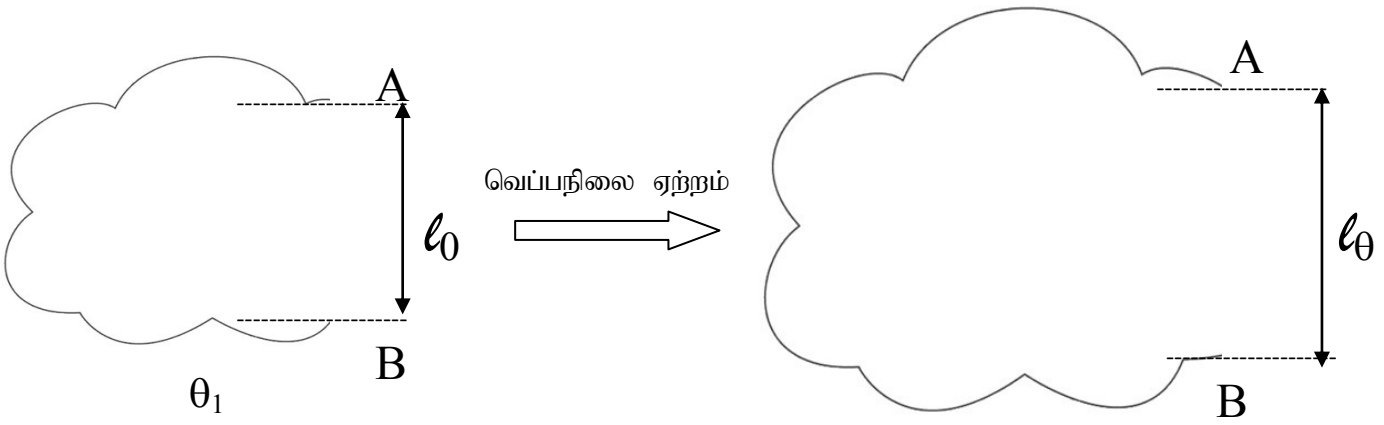


$A0 \Rightarrow Q_1^0C$ இல் துவாரப்பரப்பளவு

$A0 \Rightarrow Q_2^0C$ இல் துவாரப்பரப்பளவு இறுதிப்பரப்பளவு

$$\therefore A_\theta = A_0[1 + \beta(\theta_2 - \theta_1)]$$

இம் முடிவு திண்மங்களில் காணப்படும் உட்குழிகளுக்கும் (activity) பயன்படுத்தப்படலாம். நீள விரிவுலும் இது போன்ற முடிவை பயன்படுத்தலாம்.



$$\ell_\theta = \ell_o (1 + \alpha\Delta\theta)$$

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

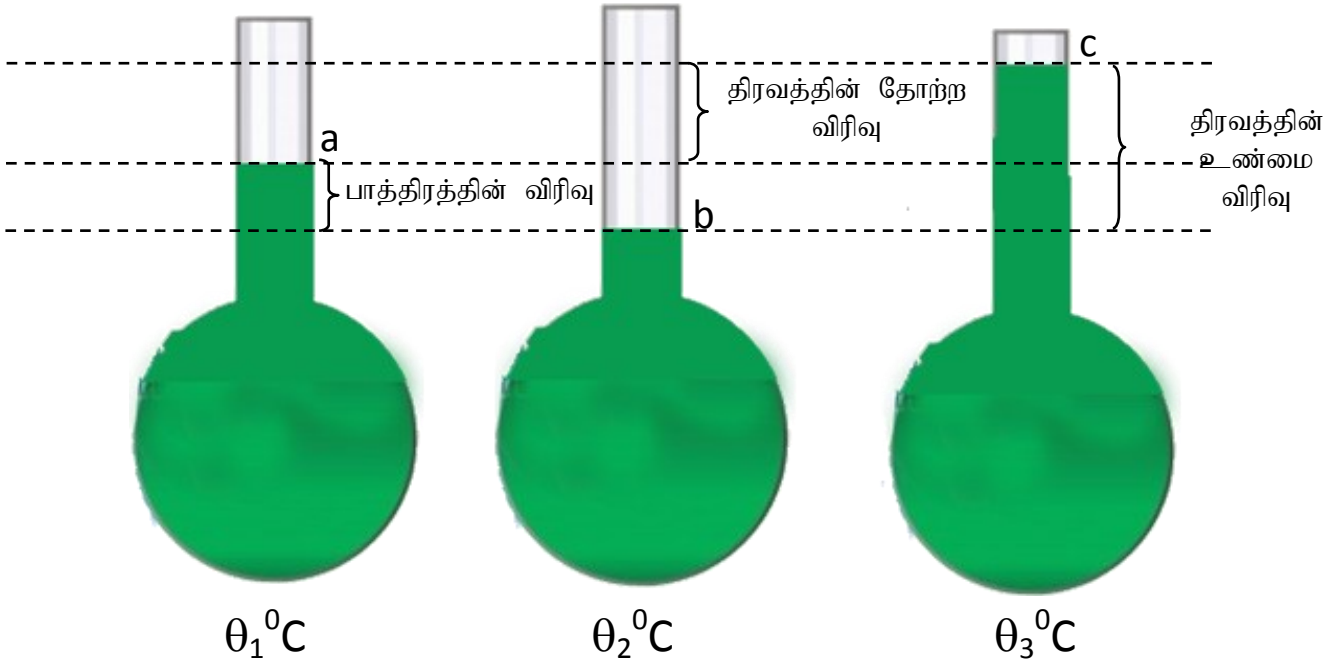
கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

திரவங்களின் விரிவு

திரவங்களின் திட்டமான வடிவமில்லாதது எனவே திரவத்தின் நீள, பரப்பு விரிவுகள் வழமையாக வரையறுக்கப்படுவதில்லை. எனவே கனவளவு விரிவு மட்டுமே நோக்கப்படும்.

திரவங்களின் கனவளவு விரிவை நோக்கும் போது அவை கொள்ளப்பட்டிருக்கும். கொள்கலன்களின் விரிவையும் கவனிப்பில் எடுத்து திருத்தமாக கண்டறியபடும் கனவளவு விரிவு உண்மைக் கனவளவு விரிபு (மெய்விரிவு) என அழைக்கப்படும். ஆனால் கொள்கலனின் விரிவை கரத்தில் கொள்ளாது துணியப்படும் கனவளவு விரிவுகள் தோற்றக் கனவளவு விரிவு அல்லது பாத்திரம் சார்பான விரிவு என அழைக்கப்படும்.



படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறான குடுவையில் முதலில் ஆரம்ப வெப்பநிலை $\theta_1{}^0C$ இவ் திரவம் ஒன்று எடுக்கப்படுகின்றது. பின்னர் θ_2 இற்கு வெப்பநிலை அதிகரிக்கப்படுகின்றது. இதன்போது உடனடியாக திரவமட்டம் b இற்கு சென்று பின்னர் திரவமட்டம் C யிற்கு எழும்.

கனவளவு மாற்றம் ΔVab = பாத்திரத்தின் கனவளவு விரிவு

கனவளவு மாற்றம் ΔVbc = திரவத்தின் உண்மைக் கனவளவு விரிவு

கனவளவு மாற்றம் ΔVac = திரவத்தின் தோற்றக் கனவளவு விரிவு

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

இங்கு திரவமட்ட a இலிருந்து உ இற்கு அதிகரிப்பதால் திரவக்கனவளவு விரிவு ΔV_{ac} என்பதற்கத் தோற்றமளிக்கும். உண்மையில் திரவமட்டம் b யிலிருந்து c யிற்குத்தான் அதிகரித்துள்ளது.

இதிலிருந்து

$$\Delta V_{bc} = \Delta V_{ab} + \Delta V_{ac}$$

திரவத்தின் உண்மைக் கனவளவு விரிவு = பாத்திரத்தின் கனவளவு விரிவு + திரவத்தின் தோற்றக் கனவளவு விரிவு

திரவத்தின் உண்மை விரிவு

திரவமொன்றின் உண்மைக்கனவளவு விரிவு அதன் ஆரம்பக்கனவளவிலும், வெப்பநிலை ஏற்றத்திலும் தங்கியுள்ளது.

$$\Delta V \ \alpha \ V_0$$

$$\Delta V \ \alpha \ (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\therefore \quad \Delta V \ \alpha \ V_0 (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\Delta V = \gamma V_0 (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\boxed{\Delta V = \gamma V_0 \Delta\theta}$$

இங்கு V_0 திரவத்தின் ஆரம்பக் கனவளவு $\Delta\theta$ - வெப்பநிலை வித்தியாசம்

γ - திரவத்தின் உண்மைக் கனவளவு விரிவுக் குணகம்

V_θ - திரவத்தின் இறுதிக்கனவளவு

$$V_\theta = V_0 + \Delta V$$

$$V_\theta = V_0 + \gamma V_0 \Delta\theta$$

$$V_\theta = V_0 (1 + \gamma \Delta\theta)$$

$$\gamma = \frac{V_\theta - V_0}{V_\theta \ x \ \Delta\theta}$$

$$\gamma = \frac{\text{உண்மைக்கனவளவு விரிவு}}{\text{ஆரம்பக்கனவளவு X வெப்பநிலை வித்தியாசம்}}$$

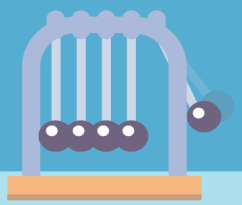
Note :

ஒரு அலகு கனவளவு கொண்ட திரவமொன்றின் வெப்பநிலையை 10C இனால் உயர்த்துகின்றபோது ஏற்படும் உண்மையான திரவத்தின் கனவளவு விரிவு அத்திரவத்தின் உண்மைக் கனவளவு விரிவுக் குணகத்தினை தரும். γ அலகு K^{-1} அல்லது $^oC^{-1}$ ஆகும்.

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



திரவத்தின் தோற்றக் கனவளவு விரிவு

திரவத்தின் தோற்றக்கனவளவு, விரிவும் அதன் ஆரம்பக் கனவளவையும், வெப்பநிலை ஏற்றத்திலும்

$$\Delta V_A \quad \alpha \quad V_0$$

$$\Delta V_A \quad \alpha \quad (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\therefore \qquad \Delta V_A \quad \alpha \quad V_0 (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\therefore \qquad \Delta V_A \quad = \gamma_A \quad V_0 (\theta_2 - \theta_1)$$

ΔV_A - திரவத்தின் தோற்றம் கனவளவு விரிவு

γ_A - திரவத்தின் தோற்றக்கனவளவு விரிவுக் குணகம்.

$$\gamma_A = \frac{\Delta V_A}{V_0 \quad (\theta_2 - \theta_1)}$$

$$\frac{\text{தோற்றக் கனவளவு விரிவு}}{\text{ஆரம்பக்கனவளவு} \quad X \quad \text{வெப்பநிலை ஏற்றம்}}$$

Defi :

பாத்திரம் ஒன்றில் கொள்ளப்பட்டிருக்கும் ஒரு கன அலகுத் திரவத்தின் வெப்பநிலையை 10C யினால் உயர்த்துகின்ற போது ஏற்படும் தோற்றக் கனவளவு விரிவு அத்திரவத்தின் தோற்றக்கனவளவ விரிவுக் குணகத்தினை தரும்.

இதன் அலகும் K^{-1} அல்லது $^oC^{-1}$ ஆகும்.

Note :

$V_\theta = V_0 + \Delta V_A$ என்னும் தொடர்பு தவறானது.

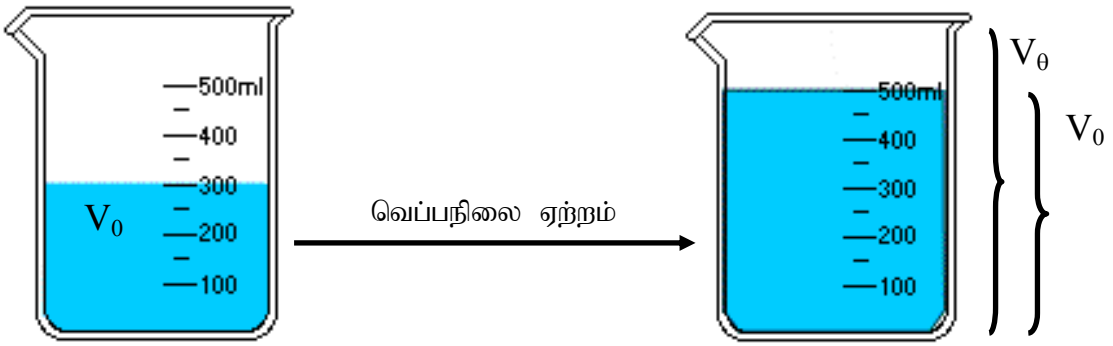
$V_\theta \neq V_0 [1 + \gamma_A \Delta\theta]$

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

திரவமொன்றின் தோற்றக்கனவளவு விரிவுக் குணகத்திற்கும் உண்மைக் கனவளவு விரிவுக் குணகத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பு.



ஆரம்ப வெப்பநிலை θ1 ஆரம்ப வெப்பநிலை θ2

திரவத்திற்கு $V_\theta = V_0 [1 + \gamma\Delta\theta]$

பாத்திரத்திற்கு $V_1 = V_0 [1 + c\Delta\theta]$

V_θ – திரவத்தின் ஆரம்பக்கனவளவு - $\theta_1{}^0C$ இல்

V_1 – ஆரம்பக்கனவளவு V_0 இற்கான பாத்திரம் - $\theta_2{}^0C$ இல் எடுக்கும் கனவளவு

∴ பாத்திரத்தின் விரிவு = $V_1 - V_0$

திரவத்தின் உண்மைக் கனவளவு விரிவு = $V_\theta - V_0$

திரவத்தின் தோற்றக் கனவளவு விரிவு = $V_\theta - V_1$

திரவத்தின் தோற்றக் கனவளவு விரிவு = $V_\theta - V_1$

$$V_\theta - V_1 = \gamma_A V_0 \Delta\theta$$

$$V_0[1+\gamma\Delta\theta] - V_0[1+C\Delta\theta] = \gamma_A V_0 \Delta\theta$$

$\gamma = C + \gamma_A$ இங்கு C - பாத்திரத்தின் கனவளவு விரிவுக்குணகம்

உண்மை விரிவுக் குணகம்	=	பாத்திரத்தின் கனவளவு விரிவுக்குணகம்	+	திரவத்தின் தோற்றக் கனவளவு விரிவுக் குணகம்

$$\gamma = C + 3\alpha$$

இங்கு α - பாத்திரம் ஆக்கப்பட்டபின் பதார்த்தத்தின் ஏகபரிமாண விரிகைத்திறன்.

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

வெப்பநிலையுடன் திரவ அடர்த்தி மாறல்



θ_1^0C இல் θ_2^0C இல்

T_0 – திரவத்தின் θ_1^0C இல் உள்ள அடர்த்தி
T_θ – திரவத்தின் θ_2^0C இல் உள்ள அடர்த்தி
V_0 – திரவத்தின் θ_1^0C இல் உள்ள கனவளவு
V_θ – திரவத்தின் θ_2^0C இல் உள்ள கனவளவு

இங்கு திரவத்திணிவு மாறிலியாக இருப்பதால்

$m = V_0T_0$ $\qquad$ $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$

$m = V_\theta T_\theta$

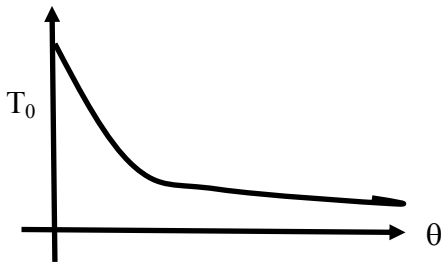
$V_0T_0 = V_\theta \times T_\theta$

$V_0T_0 = V_0[1 + \gamma\Delta\theta] \times T_\theta$

$$T_\theta = \frac{T_0}{1 + \gamma\Delta\theta}$$

γ - திரவத்தின் உண்மைக்கனவளவு விரிவுக் குணகம்

இச்சமன்பாடு வெப்பநிலையுடன் சீரான விரிவைக் கொண்டுள்ள திரவங்களுக்கே பொருத்தமானது.



Note :

திரவ அடர்த்தி வெப்பநிலையுடன் கொண்டுள்ள மாறலுக்கான சமன்பாடு திண்மங்களுக்கும் பொருந்தும்

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

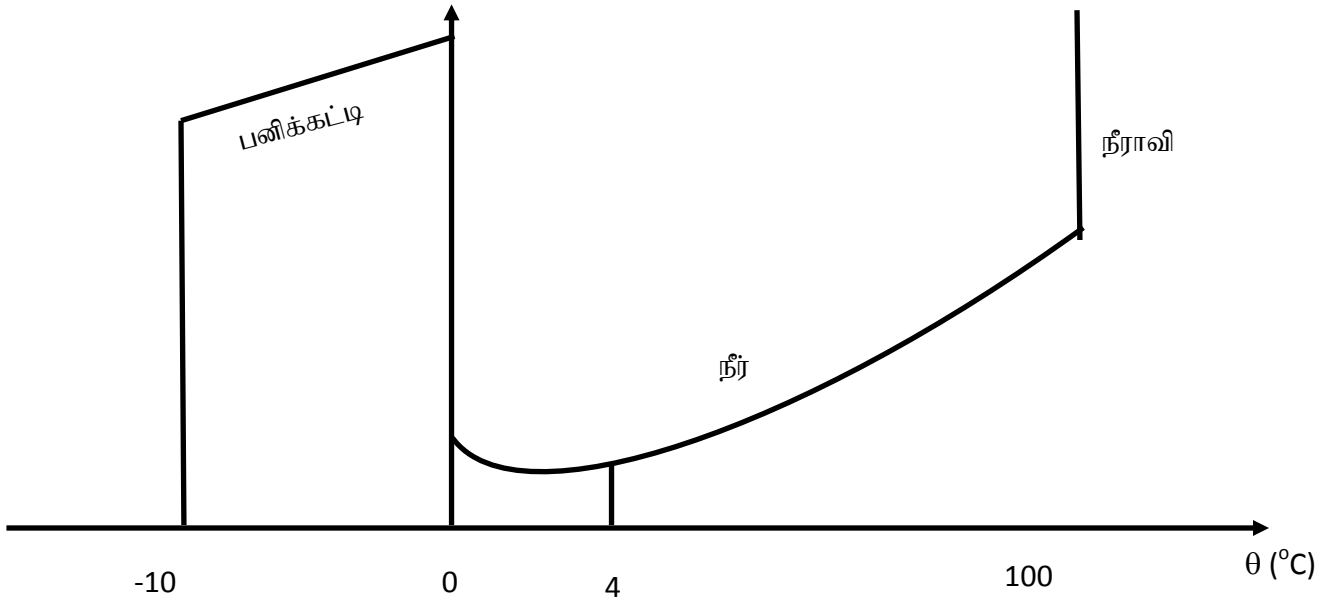
கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

நீரின் ஒழுங்கற்ற விரிவு

பொதுவாக வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்ற போது பதார்த்தங்களின் கனவளவுகள் அதிகரிக்கின்றன அவற்றின் அடர்த்திகள் குறைகின்றன. ஆனால் நீர் 0^0-4^0C வரை வேறுபட்ட இயல்பை வெளிப்படுத்துகின்றன. இவ்வேறுபட்ட இயல்பே இப்பிரபஞ்சத்தில் உயிரினங்களின் இருக்கையை உறுதிசெய்கின்றது.

நியம அழுத்தத்தில் நீரின் கனவளவு வெப்பநிலையுடனான மாறல்.



இவ்வரைபிலிருந்து பெறப்படிக்கூடிய முடிவுகள்

1. குறித்த திணிவுள்ள நீர் 4^0C இலேயே அதிகுறைந்த கனவளவை எடுக்கும்.

2. குறித்த திணிவுள்ள நீர் 0^0C இலேயே பனிக்கட்டியாக உள்ளபோது அதிகூடிய கனவளவைக்

3. 0^0C இலிருந்து 4^0C வரை வெப்பநிலையுடன் நீரின் கனவளவு குறையும்.

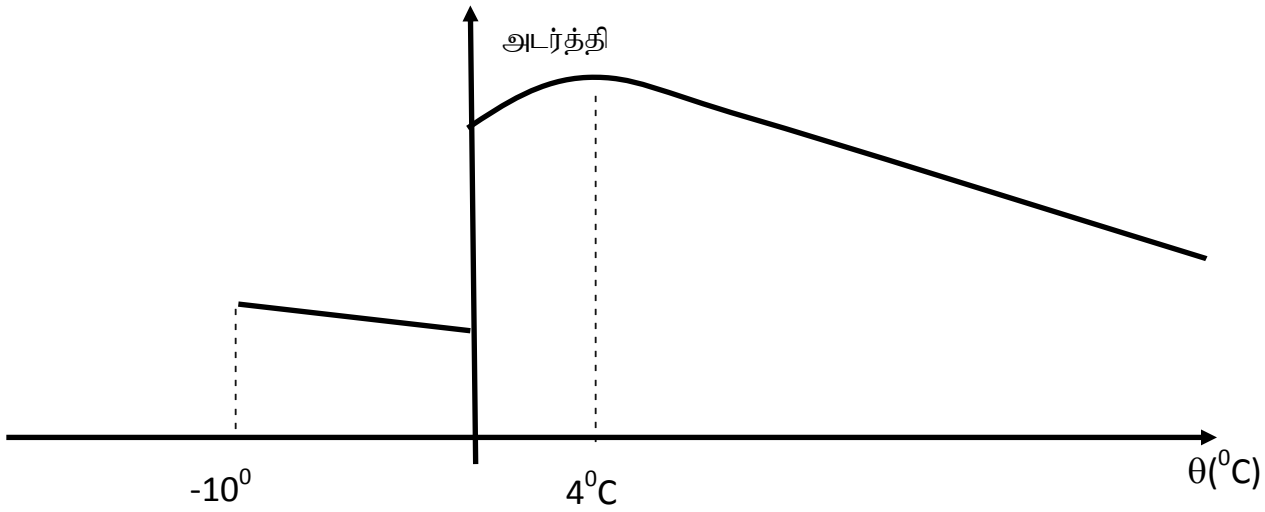
4. ஒரு குறித்த திணிவு கொண்ட எந்தவொரு வெப்பநிலையிலும் உள்ள திரவநிலை நீரின் கனவளவு எந்தவொரு வெப்பநிலையிலும் உள்ள திண்மநிலை / பணிக்கட்டி நீரின் கனவளவை விட குறைவாகும்.

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

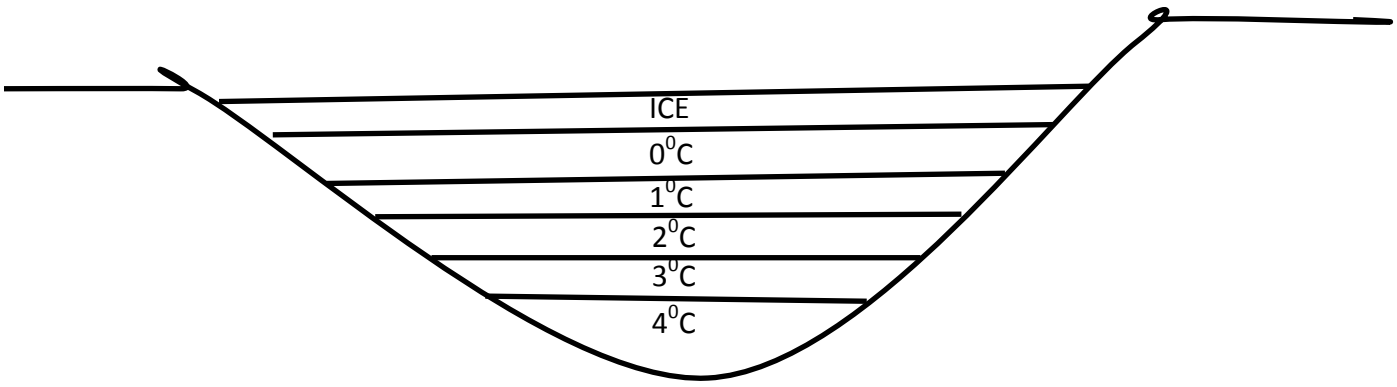
நியம அமுக்கத்தில் நீரின் அடர்த்தி வெப்பநிலையுடனான மாறல்



இவ்வரைபிலிருந்து பெறக்கூடிய முடிவுகள்

1. நீரினது அடர்த்தி 4^0C இலேயே உயர்வாகும்.
2. நீர் 0^0C இல் பனிக்கட்டியாக உள்ளபோதே இழிபு அடர்த்தியை எடுக்கும்.
3. 0^0C இலிருந்து 4^0C வரை வெப்பநிலையுடன் நீரின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும்
4. எந்த ஒரு வெப்பநிலையிலும் உள்ள பனிக்கட்டியின் அடர்த்தியைவிட எந்த ஒரு வெப்பநிலையிலும் உள்ள நீரின் அடர்த்தி (திரவநிலையில்) உயர்வுறாது.

குளிர்வலயநாடுகளில் நீர் வாழ் உயிரினங்களின் இருக்கை



தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

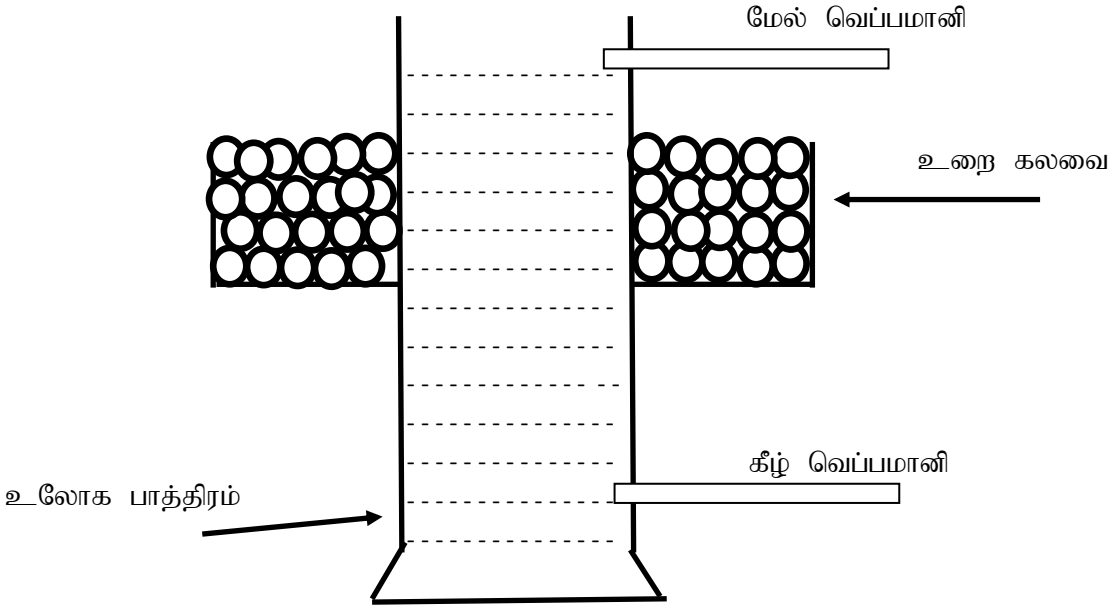
குளிர் வலயநாடுகளில் (சைபீரியா, நோர்வே) கடுங்குளிர் நிலவும் காலப்பகுதியில் நிலத்தைவிட வளிமண்டலமே அதிக குளிரானதாக காணப்படும். இதனால் இப்பிரதேசங்களில் காணப்படும் நீர் நிலைகளில் பனி உறைந்து காணப்படும்.

ஆனாலும் பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி நீரின் அடர்த்தியைவிட குறைவாக இருப்பதால் நீர் நிலைகளின் மேற்பரப்பிலேயே பனிக்கட்டிகள் படலமாக உருவாகின்றன. அத்துடன் சூழலுக்கான வெப்ப இழப்பு காரணமாக வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் நீரானது அடுக்குகளாக காணப்படுகின்றது.

அவற்றின் அடர்த்தி மேலிருந்து கீழாக அதிகரிக்கும் ஒழுங்கில் காணப்படும் இது நீர் நிலைகளின் அடியில் தொடர்ந்தும் $4^{0}C$ இல் நீரை பேண உதவுகின்றது. சூழலின் வெப்பநிலை எவ்வளவுதான் குறைந்தாலும் நீரின் நீர் நிலைகளின் அடியில் வெப்பநிலை $4^{0}C$ இலும் குறையமாட்டாது. இதனால் நீர்வாழ் உயிரினங்களின் இருக்கை தொடர்ந்து பேணப்படுகின்றது.

நீரின் நேரில் விரிவை பரீட்சித்தல்

(ஹோப்பின் ஆய்கருவி)



தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

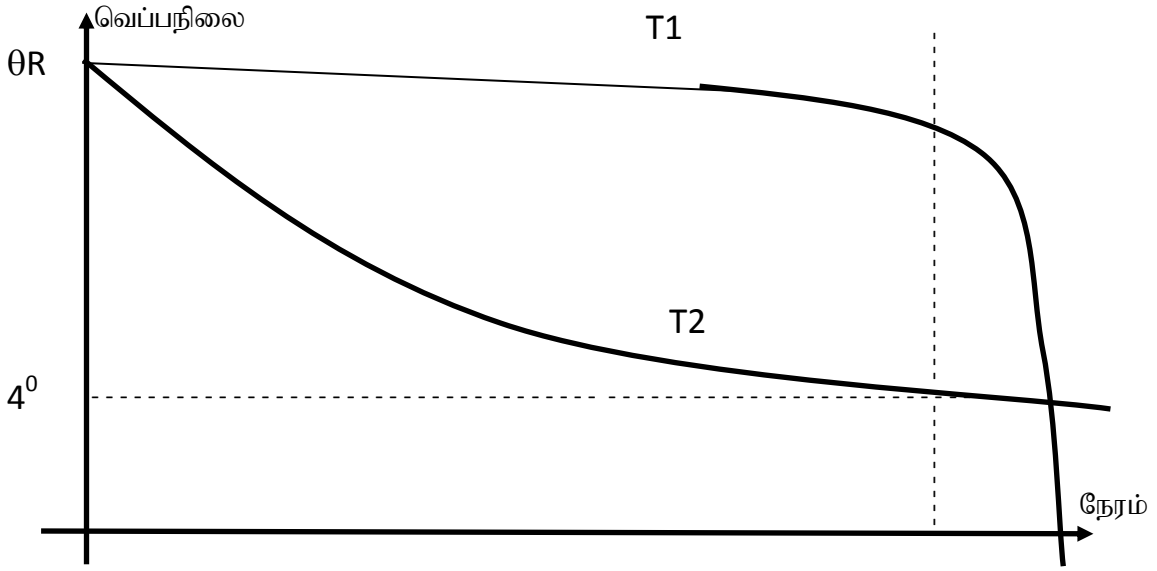
இவ்வாய்கருவி உயர்ந்த உலோக உருளை ஒன்றைக் கொண்டதாகும். இவ்வுருளையைச் சுற்றி ஏறத்தாழ நடுப்பகுதியில் வட்டத்தாழி ஒன்று உள்ளது. அடிக்கும் நுணிக்கும் அண்மையாக வெப்பமானிகள் செலுத்தக்கூடிய இரு துவாரங்கள் உள்ளன. உருளையில் நீரை நிறைத்து தாழியில் பனிக்கட்டி உப்புக்கலவை இடுக. நேரத்துடன் வெப்பமானிகள் காட்டும் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்க.

T1 வெப்பமானியின் வாசிப்பு மாறாமல் காணப்பட T2 வெப்பமானியின் வாசிப்பு படிப்படியாக குறைவடையும்.

T2 இன் வாசிப்பு 4^0C ஐ அடைந்து சற்று நேரத்தில் T1 இன் வாசிப்பு வேகமாகக் குறைவடையும்.

T2 வெப்பமானி 4^0C இலேயே தொடர்ந்து மாறாமல் இருக்கும்.

T1 இன் வெப்பநிலை தொடர்ந்து 4^0C ஐயும் கடந்து 0^0C வரை குறைவடையும் அத்துடன் நீரின் மேற்பரப்பில் பனிக்கட்டி பனிக்கட்டிகள் தோன்றுவதும் அவதானிக்க முடியும்.



இப்பரிசோதனையின் முடிவுகள்

1. நீர் ஓர் சிறந்த வெப்ப அரிதிற்கடத்தி

எனவேதான் T2 இன் வெப்பநிலை தொடர்ச்சியாகக் குறைவடைந்த போதும் T1 இன் வெப்பபநிலை மாறாமல் காணப்பட்டது. நீரின் மேற்பகுதியிலிருந்து மத்திய பகுதிக்கு வெப்பம் நீரினூடாக கடத்தப்படாமை அல்லது குறைவான கடத்துகை காரணமாகவே T1 தொடர்ந்து மாறாமல் காணப்பட்டதாக கொள்ளப்படலாம்.

2. நீரினது அடர்த்தி 4^0C இலேயே உயர்வாகும்.

இவ்வுபகரணத்தின் கீழ் பகுதியிலிருந்து மத்திய பகுதிவரை மேற்காவுகை காரணமாக வெப்பம் கடத்தப்பட்டு கீழேயுள்ள வெப்பநிலை 4^0C வரையிலேயே குறைவடைய காணப்பட்டது. அதற்குமப்பால் உள்ள மேற்காவுகை தடைப்பட்டதற்கான காரணமாக அடியிலுள்ள நீர் உயர் அடர்த்தியை அடைந்தமை கொள்ளப்படலாம்.

தொகுப்பு : திரு R .சிறிமதன் (பௌதிகவியல் ஆசிரியர்), யா/யாழ் இந்துக்கல்லூரி

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார் (த.தொ.தொ.ஆசிரியர்), கிளி/ஜெயபுரம் மகா வித்தியாலயம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk