பௌதீகவியல்

1.4 அளவீட்டு வழுக்கள்



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

தேர்ச்சி மட்டம் : 1.4

அளவீட்டு வழுக்கள்

ஒரு பௌதிகக் கணியகத்தின் அளவீட்டின் திருத்தத்தன்மை அப் பௌதிகக் கணியத்தை அளவிடும் நபரிலும் அளவிடும் கருவியிலும் தங்கியுள்ளது. எனவே ஒரு பௌதிகக் கணியத்தின் திருத்தமான அளவீட்டுப் பெறுமதியை பெறுதல் கடினம். அளவீட்டிலுள்ள இந்நிச்சயமற்ற தன்மை வழு எனப்படும்.

வழுக்களின் வகைகள்

1. பூச்சிய வழு

ஓர் அளவீட்டு உபகரணத்தில் வெவ்வேறு அளவீடுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் அவற்றின் பூச்சியங்கள் ஒத்து பொருந்தாமையால் ஏற்படுகின்ற வழு ஆகும்.

2. பொறிமுறை வழு

குறைபாடுள்ள அளவீட்டு உபகரணத்தில் ஏற்படுகின்ற வழுவாகும்.
Eg. மெதுவாகவும் ஓடும் நிறுத்தற்கடிகாரம்.

3. ஒருமை வழு / மாறிலி வழு

ஓர் அளவீட்டு உபகரணத்தால் அளவீடு எடுக்கும் போது ஒரே அளவான வழு திரும்பத்திரும்ப தொடர்ந்து வருமேயானால் அது ஒருமை வழு எனப்படும்.

4. வெளிக்காரணிகளால் ஏற்படும் வழு

வெளிக்காரணிகளின் தாக்கத்தால் அளவீட்டில் ஏற்படுகின்ற வழுவாகும்.
Eg: வெப்பநிலை, காற்று, அழுக்கம் போன்றவற்றின் பாதிப்புக்கள்.

எழுமாற்று வழு Random Errors.

ஓர் அவதானி குறித்த ஒரு பௌதிகக் கணியத்துக்கு வெவ்வேறு பெறுமதிகளை திரும்பத் திரும்ப அளவீட்டு பெறும்போது ஏற்படுகின்ற வழுவாகும்.

பரிசோதனை செய்பவர் திறமையுள்ளவராக உள்ள சந்தர்ப்பத்தில் எழுந்தமான வழுக்கள் குறைவடையும்.

தரப்பட்ட கணியத்தின் பல வாசிப்புக்களை எடுத்து அவற்றின் சராசரியைப் பெற்று எழுந்தமான வழுவைக் குறைக்கலாம்.

ஒரு பௌதிகக் கணியம் N தடவைகள் அளக்கப்பட்டது என்க.

அவற்றின் பெறுமதிகள் $a_1, a_2 - - - - - - , a_N$

சராசரிப் பெறுமதி $a = a_1 + a_2 + a_3 + - - - - - + a_N$

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் - இரசாயனவியல், (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ, (யா/கந்தரோடை தமிழ்க்கந்தையா வித்தியாசாலை)

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

உபகரண வழு

இது அளவீட்டின் போது ஏற்படுகின்ற பௌதிக வழுவாகும். இங்கு அளவீட்டின் போது ஏற்படும் உயர்வழுவானது அவ் அளவுத்திட்டத்தின் இழிவெண்ணிக்கையாகும்.

உதாராணமாக ஒரு மீற்றர் அளவுச்சட்டத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு குறிப்பிட்ட நீளம் அளக்கப்படும் போது ஏற்படும் வழு ±1mm ஆகும்.

இதுவே மீற்றர் அளவுச்சட்டத்தின் உபகரண வழு எனப்படுகிறது.

x என்பது ஓர் அளவீடாக இருப்பின் ஆனது உபகரண வழுவாகும்.



கோலின் நீளம் = (50.3 ± 0.1) cm

= (530 ± 1) mm

வாசிப்பு வழு

பின்ன வழு

x என்பது ஒரு பௌதிகக் கணியத்தின் அளவீடாகவும் Δx என்பது அளவீட்டில் உள்ள வழுவாகவும் இருப்பின்

பின்னவழு = $\frac{\Delta x}{x}$ ஆகும்.

= $\frac{\text{(வழு) இழிவெண்ணிக்கை}}{\text{வாசிப்பு}}$

சதவீத வழு

சதவீத வழு = $\frac{\Delta x}{x} X100\%$ ஆல் தரப்படும்

உதாரணமாக சீலிங் ஒன்றின் உயரம் ஒரு குறித்த அளவுச்சட்டத்தால் அளிக்கப்பட்ட போது வாசிப்பு (3.125 ± 0.001)m ஆகும்.

உருளை ஒன்றின் உயரம் அதே அளவுச்சட்டத்தால் அளக்கப்பட்ட போது வாசிப்பு. (0.075 ± 0.001)m ஆகும்.

சீலிங்கின் உயர அளவீட்டில் சதவீத வழு = $\frac{0.001}{3.125} X100\%$

= 0.03%

உருளையின் உயர் அளவீட்டில் சதவீத வழு = $\frac{0.001}{0.075} X100\%$

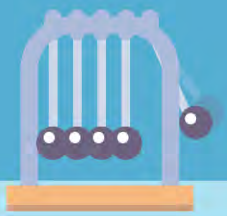
= 1.3%

இங்கு திருத்தத்தன்மை (Accurateness) உருளையிலும் பார்க்க சீலிங்கின் அளவீட்டில் அதிகமானதாகும்.

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் - இரசாயனவியல், (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ, (யா/கந்தரோடை தமிழ்க்கந்தையா வித்தியாசாலை)

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



Eg : குறித்த ஓர் அளவீடு பின்வருமாறு உள்ளது. (208 ± 1)mm.

இங்கு தனிவழு = 1mm

வாசிப்பு = 208 mm

பின்னவழு = $\frac{1}{208}$ = 0.0048

சதவீத வழு = $\frac{1}{208} X 100\% = 0.48\%$

பொதுவாக வழுவானது ஒரு பொருளுடைய இலக்கத்தில் எழுதப்படுவது வழமையாகும். எனவே பின்னவழுவை 0.005 எனவும், சதவீத வழுவை 0.5% எனவும் எழுதலாம்.

Note :

ஓர் அளவீட்டில் உள்ள திருத்தத்தன்மை / செம்மை அதிலுள்ள சதவீத வழுவானது 1% அல்லது 1% இற்கு குறைவாக இருத்தல் போதுமானது எனக் கருத்தப்படுகின்றது.

உதாரணமாக ஒரு மீற்றர் அளவுச்சட்டத்தைப் பயன்படுத்தி 10 cm (100 mm) அளவீடு எடுக்கப்படும் போது

பின்னவழு = $\frac{\Delta x}{x} = \frac{1mm}{100mm} = 0.01$

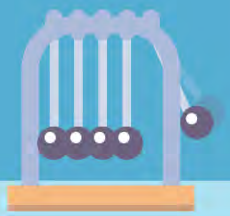
சதவீதவழு = $\frac{1}{100} \times 100\% = 1\%$

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

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் - இரசாயனவியல், (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ, (யா/கந்தரோடை தமிழ்க்கந்தையா வித்தியாசாலை)

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



எனவே மீற்றர் அளவுச்சட்டத்தைப் பயன்படுத்தி 10 cm இற்கும் குறைந்த அளவீடுகளை எடுக்கும் போது திருத்தத்தன்மை போதுமானதாக இருக்காது. (வலுவீதம் கூடும்). எனவே இத்தகைய சந்தர்ப்பத்தில் 1mm இலும் பார்க்க இழிவெண்ணிக்கை குறைந்த அளவீட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இந்த அடிப்படையில் வழுவீதத்தை குறைக்க வேணியர் கருவி, நகரும் நுணுக்குக் காட்டி, திருகு-நுண்மானி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

வழுக்களின் சேர்மானம்

Y,A,B என்பவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பு	வழுக்களுக்கிடையிலான தொடர்பு
Y = A + B Y = A - B	$(\Delta Y) = \sqrt{(\Delta A)^2 + (\Delta B)^2}$
Y = A + B $Y = \frac{A}{B}$	$\left(\frac{\Delta Y}{Y}\right) = \sqrt{\left(\frac{\Delta A}{A}\right)^2 + \left(\frac{\Delta B}{B}\right)^2}$
$Y = A^n$	$\left(\frac{\Delta Y}{Y}\right) = n\left(\frac{\Delta A}{A}\right)$
Y = lnA	$\Delta Y = \frac{\Delta A}{A}$
Y = expA	$\left(\frac{\Delta Y}{Y}\right) = \Delta A$

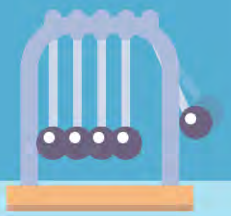
$y = a^n b$ போன்ற இறுதி முடிவுகளைக் கணித்தலின் போது a யிலுள்ள வழுவானது y யின் வழுவிற் பாரிய தாக்கம் செலுத்தும். எனவே அடுக்குகளையுடைய கணியங்களை மிகவும் திருத்தமாக அளவிடல் வேண்டும்.

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

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் - இரசாயனவியல், (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ, (யா/கந்தரோடை தமிழ்க்கந்தையா வித்தியாசாலை)

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



அளவீட்டில் திருத்தத்தன்மை / துல்லியத்தன்மையையும் நுட்பத்தையும் எடுத்துக்காட்டல்

ஒரு கோலின் உன்மையான நீளம் 4.9cm என்க. அதனை ஒரு மீற்றர் சட்டத்தின் மூலம் அளவிடும் போதும் 5.0cm எனும் அளவீட்டைப் பெற்றால் இவ் அளவீடு திருத்தத்தன்மை அற்றதாகும். அக்கோலை லேசர்கற்றை அளவு கோல் மூலம் அளவிடும் போது 4.9cm கிடைக்கப்பெறும். தற்போது அளவீடு திருத்தத்தன்மை கொண்டதாகும்.

அளவீடுகளை மிகவும் திருத்தத்தன்மையுடன் பெறுவது மிகவும் கடினமானதாகும்.
ஓர் அளவீடு நுட்பமானது எனின் அது திருத்தத்தன்மை கொண்டதல்ல. எனினும் ஓர் அளவீடு தொடர்ச்சியாக திருத்தத்தன்மை கொண்டது எனின் அது நுட்பமான அளவீடு ஆகும்.

ஒரு பொருளின் உண்மையான வெப்பநிலை 500C எனின் ஒரு வெப்பமாணி அந்த வெப்பநிலையை 500c என அளவிட்டால் அந்த வெப்பமாணி திருத்தத்தன்மை கூடியது எனக் கருதலாம். அந்த வெப்பமாணியால் தொடர்ச்சியாக சரியான வெப்பநிலைகளை அளவிட முடியுமாயின் அது நுட்பமானது எனக் கூறலாம்.

உதாராணமாக
ஒரு குளிர்சாதனப் பெட்டியின் உண்மையான வெப்பநிலை 90C என்க. ஒரு வெப்பமானியைக் கொண்டு அளவிடும் போது 10.40c, 10.20C, 10.30C, 10.10C, 10.20C, 10.10c, 10.10c, 10.10c ஆகிய வாசிப்புக்களை தருகின்றது எனின் அந்த வெப்பமானி திருத்தத்தன்மை அற்றதாகும். ஏனெனில் வாசிப்புக்கள் உண்மையான பெறுமதிக்கு 10C குறைவாக உள்ளது. ஆனால் அனைத்து வாசிப்புகளுக்கும் 100C யிற்கு கிட்ட உள்ளதால் அந்த வெப்பமானி நுட்பமானதாகும்.

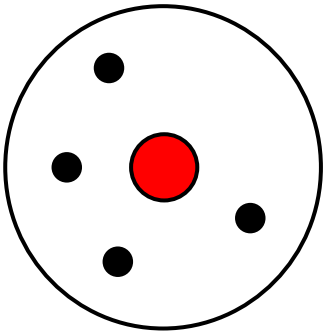
உதாராணம் 2:
ஒரு கோலின் உண்மையான நீளம் 5.673cm என்க. 0.1cm இழிவெண்ணிக்கை கொண்ட அளவுச்சட்டத்தைப் பயன்படுத்தி அளவிடும் போது அதன் நீளம் 5.5cm எனவும், 0.01cm இழிவெண்ணிக்கை கொண்ட கருவியைக் கொண்டு அளவிடும் போது 5.48cm எனவும் அளவிடப்படுகிறது என்க.
முதல் அளவீடு உண்மைப் பெறுமதிக்கு கிட்ட உள்ளதால் எனவே அது அதிக திருத்தத்தன்மை உடையது. ஆனால் குறைந்த நுட்பம் உடையது.
இரண்டாவது அளவீடானது குறைந்த திருத்தத்தன்மையையும் அதிக நுட்பத்தையும் கொண்டது.

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

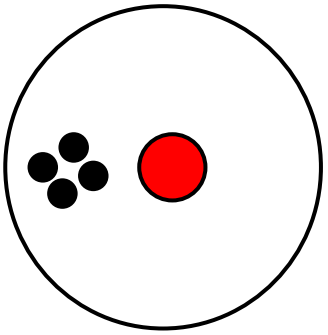
தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் - இரசாயனவியல், (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ, (யா/கந்தரோடை தமிழ்க்கந்தையா வித்தியாசாலை)

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

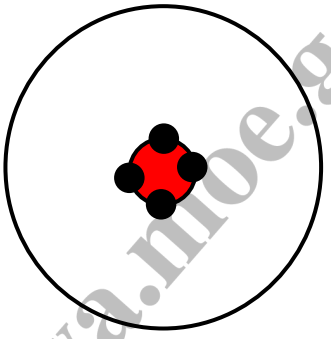
திருத்தத்தன்மை (செம்மை) யையும், நுட்பத்தையும் எடுத்துக்காட்டல்



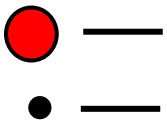
திருத்தத்தன்மையும் நுட்பமும் அற்றது.



நுட்பமானது ஆனால் திருத்தத்தன்மை அற்றது.



திருத்தத்தன்மையும் நுட்பமும் உடையது.



உண்மையான அளவீடு

பெறப்பட்ட அளவீடு

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

தொகுப்பு : திரு.T.செந்தில்குமரன், ஆசிரியர் - இரசாயனவியல், (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு வே.தனேஸ்குமார், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ, (யா/கந்தரோடை தமிழ்க்கந்தையா வித்தியாசாலை)

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