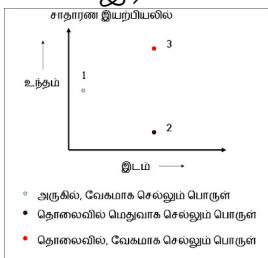


Written by
 Saturday, 20 September 2008 17:13 -

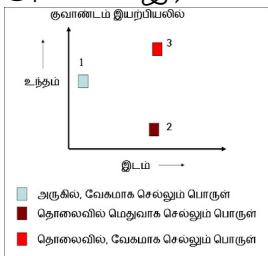
ஹசைன் பர்க் விதி பற்றி சில படங்கள் மூலம் பார்க்கலாம். ஓரூபராஜன் அல்லது தாகள் நகர் ந் தாக கிராண்டா இராக் கிறதா என் றாவதை தாக் கிளாள் வோம். இப்போது களே வினா வெளியிடப்பட்ட நாரேத் தில், அதா ஓரிடத் தில் இராந் தா எவ் வளவு தாரத் தில் இராக் கிறதா, எவ் வளவு வகேத் தில் சலெ கிறதா என் றா சிலால் வணே டாம். களே வியடை கிளாஞ் சம் மாற்றி, அதன் இடம் என்ன, உந் தம் என்ன என் றா சிலால் வணே டாம். எடாத் தாக் காட்டாக, 'இந் த அணை, சரியாக இன் றா காலனை 8.00 மணி 21 நிமிடம், 15 விநாபிகளில் எங் கடே இராக் கிறதா, எவ் வளவு உந் தத் தாடன் சலெ கிறதா என் றா சிலால் வணே டாம். எங் கடே இராக் கிறதா என் பதனை, வறோ எதாவதை ஓரூபரென் ஸ் அணைவில் இராந் தா எவ் வளவு தொலைவில் இராக் கிறதா என் றா சிலான் னால் போதும், அந் த அணைவபை பிராராத் தா அதன் திசை வகேத் தனை சிலான் னால் போதும். அதன் நிறை மாறாதது என் றா வதை தாக் கிளாள் வோம்" என் றா கடே கலாம்.

நமது சாதாரண இயற் பியல் (classical physics)படி, அந் த அணை, ரபிரன் ஸ் அணைவிற் கூ அராகில், வகேமாக சலெ கிறதா என் றா வதை தாக் கிளாள் வோம். அப்போது, அதன் 'இடம்-உந் தம்' வரபைத் தில்' காட்பினால் அதா கீ ழமே இராக் காம் படத் தில் மாதல் பாள் ஸி பலோல இராக் காம். அதன் இடத் தயைம், உந் தத் தயைம் சரியாக சிலால் லலாம்.



அதாவதே செற் றா தொலைவில் இராக் கிறதா, மதொவாக சலெ கிறதா என் றால், இரண் டாவதை பாள் ஸி பலோல இராக் காம். இப்படி அந் த அணைவின் இடத் தயைம் உந் தத் தயைம் வதை தா 'இடம்-உந் தம்' வரபைத் தில், எந் த ஓரூபர் காறிப் பிடத் தாநால் நாரேத் திலைம் அந் த அணைவதை பாள் ஸிகளை வதை தா காட்பி விடலாம். இந் த வரபைத் தில் நிகிபிவ் எண் களாம் இராக் கலாம். சாலபமாக இராப் புதற் காக நான் இப்படி காட்பி இராக் கிறனே.

ஆனால், காவாண்டம் இயற் பியல் படி, ஹசைன் பர்க் சிலால் வதை படி, 'இடம்-உந் தம்' படத் தில் அந் த அணைவகை காட்பப் போனால், அதா ஓரூபர் சலெ வகமாகத் தான் இராக் காம். ஓரூபர் ஸி யாக இராக் காம் பாடியாதது. அந் த சலெ வகத் தின் பரப்பளவு, காற்றநீத் பட சம் 'h'என் ற அளவு இராக் காம். இந் த 'h' என் பதை, சுமார் 10^{-34} J-s என் ற மிகக் காற்றநீத் அளவில் இராக் காம்.



Written by

Saturday, 20 September 2008 17:13 -

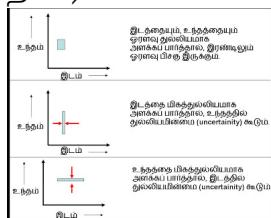
h என் பதூ சிறியதாக இருப்ப பதால் நாம் சாதாரண வாழ வில் பார்க்காம் பளிமூதூ இந்த சிறிய சவெங்கம், ஓராப்பாள் ஸி பாலேத் தான் தெரியாம். ஆனால், ஜூம் செய்தூ பார்த்தால் அதூ சவெங்கம் என் பதூ தெரிந்தூ விடாம்.

இந்த சவெங்கத் தின் பரப்பளவை 'காற்றை தபட்சம்' h ஆகாம். அதவைட அதிகமாக இராக்கலாம். இதூதான் விதி. சவெங்கத் தின் அகலமாம் (உயரம்?), நீ எமாம் காறிப்பிடப் படவில்லை.

இப்படோதூ நாம் இந்த அணாவின் இடத்தை ஓரளவைதால் வியமாக அளக்க விராமப்பினால், அதன் 'இடத்தை' ஓரளவை பிசக்டன் அளக்கிறோம். அதாவதூ, இந்த சவெங்கத் தின் நீ எத் தை மிகவும் கட்டப்பட்டத் தூவதில்லை. அப்படோதூ, அதன் உந்தத்தயைம் அதே நூரேத் தில் அளந்தால், அதிலாம் ஓரளவை பிசக்டா வராம்.

- இந்தப் பதிவாகளில், நான் பிசக்டா, தால் வியமின் மனை, நிச்சயமற்ற ஆகிய வார்த்தைகளை uncertainty, inaccuracy என்ற பளிராளில் பயன்படாத் தூகிறேன். பாடப்பாத தகங்களில் 'நிலையைற்றி' என்ற வார்த்தை களொடாக்கப்பட்டா இராக்கிறதூ. ஆனால், அதூ unstable என்ற ஆங்கில வார்த்தைகளை காத்தான் சரியான மிளிப்பியர் ப்பா என்றா நினைகைக்கிறேன். அதனால், அதனை நான் இங்கே பயன்படாத் தவில்லை.

இந்த அணாவின் இடத்தை மிகத் தால் வியமாக அளக்கப்பார்த்தால், இந்த சவெங்கத் தை 'நீரோகக்காகிறோம்' (Squeeze). இதனால், ஓராப்பால் அல்வாததை எடாத் தூ ஓருப்பக்கம் அழைத்தினால், அதூ இன்னொராப்பக்கம் பிதாவுக்கிக் களொண்டா சலைவதூப்போல, இந்த சவெங்கத் தின் உயரம் அதிகமாகி விடாம். அதாவதூ இதன் உந்தம் தால் வியம் இல்லாமல், தாரோயமாக சளைந்தா விடாம்.



இந்த concept பாரிந்தூ களொள்வதூ கடினமானதை விளக்காவதூம் கடினமாகத் தான் இராக்கிறதூ. ஏனென்றால் இதனை நாம் பளிதாவாக வாழக்கயில் உணர்வதூ இல்லை. இதற்காக காரணம் இந்த ' h ' என் பதூ மிகச் சிறியதூ. நம் மனை பளிராத்த வரை அதூ ஏறக்காற்றயை பலஜ்யம்தான். ஆனால், மிகச் சிறிய தளொலலவைகளில் (எ.கா. அணாக்களைக்கா உள்ளடை) நடக்காம் நிகழ்ச்சிகளை சாதாரண இயற்பியலால் விளக்க முடியவில்லை. காவாண்டம் இயற்பியல் தான் மிகச் சிறிய தளொலலவைகளில் நடக்காம் நிகழ்ச்சிகளை தளெவாக விளக்காகிறதூ. சரி மறாப்படி கத்தைக்காப்போகலாம்.

Written by

Saturday, 20 September 2008 17:13 -

இங்கூ, "இடத் தலைவர் வியமாக அளத் தல்" (accurate measurement of position) என பதன் மடலம், "உந் தத் தில் தலைவர் வியமின் மனையை கட்டத் தல்" (increase in uncertainty of momentum) என ற நிகழ் வன நாம் ஏற் படாத் தாகிறாமோ. ஆனால் அதன் வதை தாக் கொண்டா, 'நாம் அளப் பதால் தான் உந் தம் மாற்றகிறதா, இல் லாவிட் டால் இந் த அணாவிற் கூ உந் தம் தலைவர் வியமாக உண்டா" என ற சுரூ சொல் கூடாதா. நாம் அளந் தாலாம் அளக் காவிட் டாலாம் அந் த அணாவிற் கூ உந் தத் திலாம், இடத் திலாம் தலைவர் வியமின் மனை இராக் கிறதா. ஆனால், தனித் தனியாக, 'இடத் தில் தலைவர் வியமின் மனை இவ் வளவா', மற் றம் 'உந் தத் தில் தலைவர் வியமின் மனை இவ் வளவா' என ற ஹசைன் பர் க் விதி சுரூ சொல் லவில் வரை. இரண்டயைம் பரைாக் கினால் 'தலைவர் வியமின் மனை h ஆகாம்' என ற சுரூ சொல் கிறதா.

இத்தையே இந் த வரபைத் தில் சுரூ சொல் வணேட்டாம் என றால், 'சுவெ் வகத் தின் பரப் பளவா காற்று தகா ஒ ஆக இராக் க வணேட்டாம். சுவெ் வகத் தின் நீ எத் தனை நீ நுகள் நினதை த அளவா காற்றதை தாக் கொள் ளலாம், ஆனால் பீஜ் யமாக் க மாபியாதா. நீ எத் தனை காற்றகை க காற்றகை க, உயரம் கட்டாம். இல் லடை, உயரத் தனை காற்றகை கிறனே என றால் சரி, அப் பாதோ நீ எம் கூபிலிட்டாம். எப் படி இராந் தாலாம் பரப் பளவா h அல் லதா அதற் கூ மலே இராக் காம், உங் கள் இஷ் டப் படிநீ எத் த்தையோ இந்தை அகலத் த்தையோ காற்றதை தாக் கொள் ளலாம்" என ற சுரூ சொல் லலாம்.

இயற் கடை, சுவெ் வகத் தின் காற்றநை த பட் ச பரப் பளவு நிர் ண்ணித் தா விட்டதா. நாம் அளப் பதால் ஓரா பாள் ஸியானதா சுவெ் வகமாகவில் வரை. நாம் அளப் பதால், பிச்கா வராவத்தில் வரை. இயற் கடையிலயே இந் த வரபைத் தில் பாள் ஸியகே கிட்டையாதா. சுவெ் வகம் தான் உண்டா. அதனை பாள் ஸியாக் க மாபியாதா. அதன் நீ எத் த்தையோ, உயரத் த்தையோ மாற் ற மட்டாமே நும் மால் மாபியாம்.

எனவே, நாம் இடத் தனை மிக மிகத் தலைவர் வியமாக அளக் கலாம். (ஆனால், தலைவர் வியமின் மனை பீஜ் யம் ஆகாதா, அதுதை தவிர எவ் வளவா சிறிய பாசிடிவ் எண் ணாக வணேட்டாமானலாம் இராக் கலாம்). ஹசைன் பர் க் விதி அதனை தட்ட சுயெ் யவில் வரை. ஆனால், அப் படி அளந் தால், அதில் இழப் பா என் ன என றால், அந் த அணாவின் உந் தத் தில் மிகப் பரீய பிச்கா வராம்.

அதுபைப் போலவே, உந் தத் தனை தலைவர் வியமாக அளக் க மாபியாம், மிகச் சிறிய அளவு பிச்கா வராம் படி அளக் கலாம். ஆனால், இடத் தில் கோட்டை விட்டா விட்டாவோம். இரண்டயைம், ஓரே சமயத் தில் தலைவர் வியமாக அளக் க மாபியாதா, ஏனினை றால் இரண்டாம் ஓரே சமயத் தில் தலைவர் வியமாகக் கிட்டையாதா என் பதாதான் விதி.

இதா காற்றநை த பட் ச பிச்காதான். இதா தவிர 'நாம்' சரியாக அளக் காததா, வறே காரணாக் கள்' என ற இன் னாம் பிச்கா அதிகமாகலாம்.

அடாத் தா சில பதிவாகளில், அலடை இயற் பியல் (wave physics, wave mechanics?) பற் றியாம், ஃபெரியி மாற் றம் (Fourier Transform) பற் றியாம், அலடை நீ எம், அதிர் வணை, தடை அலடை, கலப் பா அலகைள் பற் றியாம் பார் க் கலாம். அதன் பின் னர் அலகை இயற் பியல் படி எப் படி ஓரா பொராளாக கூ இடமாம், உந் தமாம் தலைவர் வியமாக இராக் காதா என் பதனை பார் க் கலாம்.

Written by

Saturday, 20 September 2008 17:13 -
