

எனவே இந்த விரிவுரைகளில் நான் வெப்ப இயற்பியலுக்கு ஒரு சுருக்கமான அறிமுகம் தருகிறேன், எனவே முக்கியமாக நான் வெப்ப இயற்பியலைப் பற்றி பேசுவேன் முதலில் வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை நான் வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலையை செய்வேன் வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை என்ன என்பதை நான் உங்களுக்கு கூறுவேன். வாயுவின் வெப்பநிலை இரண்டாவதாக இயக்கவியல் கோட்பாடு மூன்றாவதாக வெப்ப இயக்கவியல் மற்றும் பொருளின் நான்காவது வெப்பப் பண்புகள் என்ன என்பதை நாம் அறிவோம். வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு ஒரு பொருள் பதிலளிக்கிறது, அது பொருளின் வெப்ப பண்புகளில் பிரதிபலிக்கிறது, பின்னர் இயக்கவியல் கோட்பாடு என்ன என்பதை நான் விரிவாகக் கூறுவேன், வெப்ப இயக்கவியல் என்ன என்பதையும் இப்போது விரிவாகக் கூறுவேன், இப்போது வெப்பம் என்றால் என்ன என்ற கேள்வியை முதலில் கேட்கிறேன். நான் கேட்கப் போகும் முதல் கேள்வி, இயற்பியலில் வெப்பம் என்றால் என்ன என்பதுதான், நாம் கையாளும் அனைத்தும் நமக்குத் தெரியும் ஆற்றலுடன் தொடர்புடையது, எனவே இயந்திர ஆற்றலைப் பற்றி நாங்கள் எங்கள் இயக்கவியல் பாடத்தில் நீண்ட நேரம் கற்றுக்கொள்கிறோம், இதில் இரண்டு துண்டுகள் இருந்தன ஒன்று இயக்க ஆற்றல், நாம் பேசும் இயக்க ஆற்றல், பின்னர் தொடர்பு கொள்ளும் அமைப்புகளுக்கு ஒரு சக்தி இருந்தால் சாத்தியமான ஆற்றலைப் பற்றி பேசுகிறோம். ஒரு துகள் ஒரு விசைக்கு உட்பட்டது, நாம் ஒரு சாத்தியமான ஆற்றலைப் பற்றி பேசலாம், எனவே வெப்பம் என்பது ஆற்றல் ஒரு வடிவத்தைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை, அது ஒரு ஆற்றல் வடிவம் என்று எனக்கு எப்படித் தெரியும், அது ஆற்றலுடன் தொடர்புடைய எதுவும் இருக்க முடியும் என்று நமக்குத் தெரியும். மற்ற வகை ஆற்றலில் இருந்து பெறப்பட்டது, உதாரணமாக, நான் உராய்வு கொண்ட கடினமான மேற்பரப்பு கரடுமுரடான மேற்பரப்பைக் கொண்டிருந்தால், பின்னர் நான் ஒரு பொருளை மேற்பரப்பில் செலுத்தி, அதைத் தள்ளுகிறேன், பின்னர் நான் வெப்பத்தை உருவாக்குகிறேன் என்று எனக்குத் தெரியும், அதாவது இயந்திர ஆற்றல் மாற்றப்படுகிறது. வெப்ப ஆற்றல் பரவாயில்லை, ஆற்றல் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்கு பாய்கிறது என்பதை நாம் அறிவோம், வெப்ப ஆற்றல் வெப்பத்திலிருந்து குளிர்ச்சியான உடல்களுக்கு செல்கிறது, இது இப்படித்தான் பரவுகிறது, எனவே இது ஆற்றலின் வடிவம் மற்றும் வெப்பநிலை வெப்பநிலை என்பது ஒரு சராசரி வெப்பம் எந்த திசையில் பாய்கிறது என்பதை எந்த அளவீடு உறுதிசெய்கிறது, அது எப்போதும் அதிக வெப்பநிலையிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலைக்கு பாய்கிறது, எனவே வெப்பநிலையைப் பற்றி நான் பேசும்போது, ப்நிலையை தர்மோமீட்டர் என்று அைக்கப்படும் ஒன்றைக் கொண்டு அளவிட வேண்டும் என்று எனக்குத் தெரியும். பல்வேறு வகையான தெர்மோமீட்டரைப் பற்றி யோசித்துப் பாருங்கள், ஆனால் இங்கே வாயுவின் வாயு இயக்கக் கோட்பாட்டின் இயக்கவியல் கோட்பாட்டின் அர்த்தத்தில் வெப்பநிலை வெப்பநிலை பற்றிய சில வித்தியாசமான விளக்கங்களை கொடுக்க முயற்சிப்போம், வெப்பநிலை மூலதனம் t_i விரைவில் உங்களுக்கு மூலதனம் t மூலதனம் என்ன என்பதைச் சொல்லும். வெப்பநிலை சில அளவில் அளவிடப்படுகிறது, இதை நான் விரைவில் வரையறுக்கப் போகிறேன், இதை நான் விரைவில் வரையறுக்கப் போகிறேன், எனவே வாயுவின் இயக்கவியல் கோட்பாடு வெப்பநிலைக்கு ஒரு வரையறை உள்ளது, இது t சராசரிக்கு விகிதாசாரமாகும், இந்த வார்த்தை மிகவும் முக்கியமானது இந்த வார்த்தை சராசரி சரி சராசரி மொழிபெயர்ப்பானது மிகவும் முக்கியமானது மற்றும் நான் சிறந்த வாயுக்களைப் பற்றி பேசுவேன், பெரும்பாலும் இது ஒரு இயக்கவியல் ஆற்றல் மூலக்கூறுகளின் இயக்க ஆற்றலுக்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும், இது வெப்பநிலையின் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட வரையறையாகும், வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும் போது மூலக்கூறுகளில் அதிர்வு எப்போதும் இருக்கும். மேலும் மேலும் ஆற்றலைப் பெறுங்கள், ஏனெனில் வெப்பநிலை வருவதால் மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கிறது, ஆனால் இப்போது ஒரு கேள்வி வருகிறது. எப்பொழுதும் நாம் பேசும் ஐஸ் பாயிண்ட் இது மிகக் குறைந்த பனிப் புள்ளி, இது மிகக் குறைந்த மற்றும் நீராவி புள்ளி என்று நாம் சொல்லலாம், இது எங்களுக்கு பூஜ்ஜிய டிகிரி மற்றும் நூறு டிகிரி செல்சியஸ் தண்ணீரைத் தெரிந்த மிக உயர்ந்த அளவிலான நீராவி புள்ளி என்று சொல்லலாம், இது எனது வெப்பமானியை அளவீடு செய்வதில் எனக்கு உதவும். இது அளவை அமைக்கிறது எனவே நமது செல்சியஸ் அளவுகோலில் இந்த இரண்டு வெப்பநிலைகளையும் பொறுத்து எதையும் அளவிட முடியும். க்ரீ மற்றும் மற்றது 100 டிகிரி செல்சியஸ் இப்போது மீண்டும் புள்ளிக்கு வருகிறது சராசரி விநியோக சராசரி என்று நான் ஏன் அழைக்கிறேன் சராசரி என்றால் என்ன அர்த்தம் முதலில் நான் ஏற்கனவே இரண்டு விஷயங்களை எழுதிவிட்டேன் ஒன்று வாயுவின் இயக்கவியல் கோட்பாடு மற்றொன்று இப்போது வாயுவின் வெப்ப இயக்கவியல் சராசரியாக நான் என்ன சொல்கிறேன் என்றால் சரி

முதலில் இதுவே முதல் முறை நான் அதிக எண்ணிக்கையிலான துகள்கள் அதிக எண்ணிக்கையிலான துகள்களை கையாள்வேன். பொதுவாக அவோகாட்ரோ எண் என்பது 10 முதல் சக்தி 23 வரையிலான எண்ணற்ற துகள்களின் எண்ணிக்கையை நாம் அனைவரும் அறிந்திருக்கிறோம். மூலக்கூறின் மீது செயல்படும் விசை எனவே இது எனது நியூட்டன் விதி, இது ஒரு திசையன் சமன்பாடு என்பதை இப்போது நீங்கள் காண்கிறீர்கள் , துகளின் நிலை திசையன் மூன்று கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது 10 முதல் 23 துகள்கள் வரை என்னால் கையாள் முடியாத அளவுகோல்கள், இந்த பல இரண்டாம் வரிசை வேறுபாடு சமன்பாடுகளை என்னால் கையாள் முடியாது என்பது உங்களுக்குத் தெரியும், இன்று நம்மிடம் உள்ள அதிநவீன கணினியைப் பயன்படுத்தி கூட இந்தப் பிரச்சனையை எங்களால் தீர்க்க முடியாது . எனவே நமக்கு ஒரு சராசரி விளக்கம் இருக்க வேண்டும் இங்கே நன்மை மற்றும் இயக்கக் கோட்பாட்டிற்கு இடையிலான வேறுபாடும் வருகிறது, எனவே எனக்கு சராசரி விளக்கம் தேவை, இங்கே இயக்கவியல் கோட்பாடு மற்றும் வெப்ப இயக்கவியலைச் செய்ய வேண்டிய அவசியம் உள்ளது, எனவே இயக்கக் கோட்பாடு என்ன, என்ன என்று முதலில் கேள்வியைக் கேட்கிறேன். வெப்ப இயக்கவியல் சரியா பின்னர் மற்ற விஷயங்களின் விவரங்களுக்குச் செல்வோம், முதலில் இயக்கவியல் கோட்பாட்டைப் பற்றி இங்கு பேசுகிறேன், விநியோக விநியோகங்களைப் பற்றி பேசுவோம், விநியோகத்தைப் பற்றிப் பார்ப்போம், வாயு மூலக்கூறுகளைப் பார்ப்போம், அவற்றின் வேகம் அல்லது வேகம் போன்றவற்றின் விநியோகத்தை ஆய்வு செய்வோம் எனவே நான் இங்கு ஒரு மூலக்கூறைப் பற்றி பேசினாலும் ஒரு தனிப்பட்ட மூலக்கூறில் எனக்கு உண்மையில் ஆர்வம் இல்லை d அதன் நடத்தைக்கு மாறாக நான் அவற்றின் வேகங்களின் விநியோகத்தில் ஆர்வமாக இருப்பேன், அதிலிருந்து நான் சராசரி வேகத்தின் சராசரி வேகத்தைப் பற்றி பேசலாம், இது எனக்கு சில சராசரி இயக்க ஆற்றலைக் கொடுக்கும் , அதிலிருந்து வெப்பநிலை என்ன என்பதைக் கண்டுபிடிக்க முயற்சிப்பேன். நான் அதை வெப்பநிலையுடன் தொடர்புபடுத்துவேன், நான் அதை கொள்கலனின் அழுத்தம் மற்றும் அளவுடன் தொடர்புபடுத்துவேன், எனவே இங்கே நான் மூலக்கூறு அளவைப் பற்றி பேசுகிறேன், ஆனால் நான் சராசரி அர்த்தத்தில் மூலக்கூறு அளவுகளின் அடிப்படையில் பேசுகிறேன், எனவே எனக்கு விநியோகம் தேவை வேகம் மற்றும் அந்த திசைவேகத்தின் விநியோகம் எனக்கு இயக்க ஆற்றலுடன் தொடர்புடைய சராசரி பண்புகளைத் தரும். வெப்ப இயக்கவியலின் அணுகுமுறை என்றால் வெப்ப இயக்கவியலில் நாம் உண்மையில் தனிப்பட்ட மூலக்கூறுகளைப் பற்றி கவலைப்படுவதில்லை சரி நான் இல்லை மூலக்கூறுகளின் திசைவேகப் பரவலைப் பற்றி அக்கறை இல்லை , நான் அதிக முறையான மொழியைப் பயன்படுத்தினால், அது ஒரு நுண்ணியக் கோட்பாடு நுண்ணியக் கோட்பாடு நுண்ணிய அளவில் மூலக்கூறுகளின் வெப்ப இயக்கவியலுக்கு என்ன நடக்கிறது என்பதைப் பார்க்க முயற்சிக்கிறேன். கரடுமுரடான தானிய விளக்கம் குவார்ட்ஸ் அரைப்பது கரடுமுரடான அரைப்பது என்றால் நான் மூலக்கூறு அளவைப் பார்க்கவில்லை, மாறாக மேக்ரோஸ்கோபிக் நிலைகளை நன்றாகப் பார்க்கிறேன், மேக்ரோஸ்கோபிக் நிலைகளை நன்றாகப் பார்க்கிறேன் மற்றும் மேக்ரோஸ்கோபிக் நிலை இந்த பகுதியை மேக்ரோஸ்கோபிக் மட்டத்தில் அழிக்க அனுமதிக்கிறேன். அளவிடக்கூடிய அளவுகள் எடுத்துக்காட்டாக அளவிடக்கூடிய அளவுகள் அனைத்து இயற்பியல் அனைத்து சமன்பாடுகள் நான் எழுதப்போகும் அனைத்து சமன்பாடுகளும் அளவிடக்கூடிய அளவுகள் அதாவது அழுத்த அளவு வெப்பநிலையை மட்டுமே உள்ளடக்கும். இருந்து நுட்பமாக வேறுபட்ட ஒரு அளவு அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை இரண்டு வகைகளின் அளவுகள் உள்ளன, அவை விரிவான அளவுகள் என்றும் மற்றொன்று தீவிர அளவு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மாறி சரி இப்போது இவை இரண்டும் நான் இங்கு குறிப்பிட்டுள்ள இந்த இரண்டு அணுகுமுறைகளையும் செய்கிறார்களா இல்லை இந்த இரண்டு அணுகுமுறைகளையும் பற்றி பேசும் போது அவை இரண்டு வெவ்வேறு அணுகுமுறைகளாக இருக்கலாம் ஆனால் நான் சமநிலையில் இருந்தால் நான் எதைப் பற்றி பேசுவோம் சமநிலை சரி மற்றும் சமநிலையில் நான் இயற்பியலில் சரி என்று எதை அளந்தாலும் அது நான் கட்டமைக்கும் கோட்பாட்டிலிருந்து சுயாதீனமாக இருக்க வேண்டும் என்பது முக்கியம் எனவே சமநிலையில் சமநிலையில் இயக்கக் கோட்பாட்டிலிருந்து வந்த அல்லது வெப்ப இயக்கவியலில் இருந்து வரும் முடிவுகள் ஒரே மாதிரியான முடிவாக இருக்க வேண்டும். இப்போது நான் மேலும் தொடர்வதற்கு முன் , சமநிலை என்ன என்பதை நான் உங்களுக்குச் சொல்ல வேண்டும் ரியம் நான் ஆரம்பத்தில் மிகவும் முறைசாரா வரையறையை தருகிறேன் , சமநிலை என்றால் எதுவும் நேரத்தைச் சார்ந்தது இல்லை சரி, நேரத்தைப் பொறுத்தது சரி, நான் அழுத்தத்தை அளக்கிறேன், உதாரணமாக வெப்பநிலையை ஒரு தெர்மாமீட்டரைக் கொண்டு அளக்கிறேன். அது

என்னுடைய மருத்துவ வெப்பமானி மருத்துவ வெப்பமானியாக இருக்கலாம் சரியான நேரத்தில், நீங்கள் ஒரு கொள்கலனில் ஒரு திரவத்தை எடுத்து , அதைக் கிளறலாம். நான் இயக்கவியல் கோட்பாடு சமநிலைக்கு வேறுபட்ட அணுகுமுறையைக் காண்பிக்கும் வெப்ப இயக்கவியல் உங்களுக்கு சமநிலைக்கான மற்றொரு அணுகுமுறையைக் கொடுக்கும் ஆனால் நான் தொடர்ந்து சமநிலை மற்றும் சமநிலை பற்றி பேசுவேன் இயக்கவியல் கோட்பாடு அல்லது வெப்ப இயக்கவியல் எந்த அணுகுமுறையை எடுத்தாலும் எனது சிறந்த வாயு சமன்பாடு $pV = nRT$ க்கு சமம் என்றால் நீங்கள் விரும்பும் pV என்பது nRT எந்த n எண்ணாக இருந்தாலும் சமம் மச்சங்கள் சரி அது மாறாது, எனவே இது மிகவும் முக்கியமானது, சமநிலை முடிவுகள் நான் இப்போது எடுக்கப்போகும் எந்த அணுகுமுறையையும் சார்ந்து இருக்காது, ஏனெனில் நான் இலட்சிய வாயுவுக்கு வந்துள்ளேன் இப்போது கேள்வி ஒரு சிறந்த வாயு என்றால் என்ன, முதல் கேள்வி என்ன என்பதுதான் ஐடியல் கேஸ் இது நாம் நிறைய நேரம் செலவழிக்க வேண்டிய ஒன்று, அதன் பெயர் தெளிவாக இருக்க வேண்டும் என்று யோசனை கூறுகிறது, இது உண்மையான வாயு அல்ல உண்மையான வாயு அல்ல, ஏனென்றால் நீங்கள் விரைவில் அனுமானங்களைப் பார்க்கிறீர்கள், ஏன் என்பது உங்களுக்குத் தெளிவாகத் தெரியும். இது முதலில் உண்மையல்ல என்று நான் கூறுகிறேன், ஒரு புள்ளி துகள் இருப்பதாக நான் கருதுகிறேன், எனவே அனைத்து சிறந்த வாயுக்களும் புள்ளித் துகள்கள் என்று நான் கருதுவேன், எனவே இது மிகவும் சிறியது அல்லது முறையாக துகள்களின் அளவை நான் கருதுவேன் என்று கூறலாம். மூலக்கூறு தூரத்துடன் ஒப்பிடும்போது மிகச் சிறியது சரி, அதனால்தான் புள்ளித் துகள் என்பதன் அர்த்தம், மூலக்கூறின் அளவோடு ஒப்பிடும்போது, துகள்களுக்கு இடையேயான தூரம் மிகப் பெரியது என்று நீங்கள் விரும்பினால், ஆனால் இது ஒரு ap என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள் ப்ராக்ஸிமேஷன் ஐடியல் அப் கேஸ் தோராயம் இரண்டாவது விஷயம் என்னவென்றால் , எந்த தொடர்பும் இல்லை என்று நான் கருதுகிறேன், இது உண்மையல்ல, நம்மிடம் மூலக்கூறுகள் அணுக்கள் இருக்கும் போதெல்லாம், அவை ஒரு கொள்கலனை ஆக்கிரமித்துக்கொண்டிருக்கின்றன என்பது எங்களுக்குத் தெரியும், இரண்டு மூலக்கூறுகளுக்கு இடையில் ஒரு மின்னியல் விசை மற்றும் வழக்கமான தொடர்பு இருக்க வேண்டும். அவை வெகு தொலைவில் உள்ளன, இந்த இரண்டு மூலக்கூறுகளும் ஒன்றையொன்று நெருங்கும் போது அவை வெறுக்கத்தக்கவை, எனவே அவை ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு கொள்ளவே இல்லை என்று நான் கருத முடியாது, அதனால் அவைகளுக்கு எந்த தொடர்பும் இல்லை மற்றும் ஆற்றல் பின்னர் முற்றிலும் இயக்கவியல் ஆகும். முழுக்க முழுக்க இயக்கம் சரி இப்போது நான்காவது நிலை இந்த ஆற்றல் முழுவதுமாக இயக்கம் மற்றும் அவற்றில் மோதல்கள் சரி மோதல்கள் உள்ளன ஆனால் இவை அனைத்தும் மீள் மோதல்கள் இது மிக மிக முக்கியமானது இவை மீள் மோதல்கள் இல்லை தொடர்பு மற்றும் மோதல்கள் மோதல்கள் மோதல்கள் முற்றிலும் மீள் தன்மை கொண்டவை, எனவே ஆற்றல் சிதறாது ஆற்றல் முற்றிலும் ஆறுதல் இப்போது கேள்வி இயற்கையில் இந்த வகையான சிறந்த வாயுவை நான் கொண்டிருக்க முடியுமா என்பது, இந்த இரண்டு நிபந்தனைகளும் ஒருபோதும் திருப்தியடையாததால், இயற்கையில் ஒரு சிறந்த வாயுவை என்னால் பெற முடியாது, ஆனால் இது ஒரு சூழ்நிலையா என்பதை நான் உங்களிடம் முன்வைக்கப் போகிறேன். ஒரு உண்மையான வாயுவை ஒரு சிறந்த வாயுவாக நான் தோராயமாக மதிப்பிடும்போது, நீங்கள் புத்தகங்களில் பதிவைக் காண்பீர்கள், ஆ ால் ச ல வரையறுக்கப்பட்ட சூழ்நிலைகளில் ஏன் ச றந்த வாயுவை தோராயமாக மதிப்பிடலாம் என்பதை நான் உங்களுக்கு விளக்க ம யற்சிப்பேன். ந சரி இப்போது பிரச்சனையின் வெவ்வேறு நீள அளவீடுகளை ஒப்பிடுவதன் அடிப்படையில் இதை மிக எளிதாக சிந்திக்கலாம். ஒரு வாயு சராசரி இடைக்கணிப்பு தூரத்தில் , சிக்கலின் நீள அளவுகோல் சரி, அதை எளிதாகக் கண்டறிய முடியும், என்னிடம் தொகுதி v என்ற கொள்கலன் இருந்தால் அது அடர்த்தியுடன் தொடர்புடையது. நான் n மூலக்கூறுகளை வைத்தேன், அதனால் எனக்கு தெரியும் v by n பொதுவாக இது சக்திக்கு சராசரியாக இது எனது இடைக்கணிப்பு தூரம் மற்றும் இப்போது நான் இந்த தூரத்தை சிக்கலின் மற்ற நீள அளவுகளுடன் ஒப்பிட முடியும், நீங்கள் எதையாவது கொண்டு வருகிறேன் பின்னர் கற்றுக்கொள்வீர்கள் அல்லது ஏற்கனவே உங்களுக்குத் தெரியும் , என்னிடம் உந்தம் p ok துகள் இருந்தால், வேவ் துகள் இருமைப் படத்தில் இருந்து தெரிந்து கொள்ளுங்கள், இதனுடன் தொடர்புடைய ஒரு லாம்ப்டா உள்ளது, இது h ஓவர் p ஓகே இப்போது தோராயமாக கை அசைக்கும் அர்த்தத்தில் வைத்துக்கொள்வோம் ஒரு மூலக்கூறின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் kt இன் வரிசையில் உள்ளது என்று உங்களுக்குத் தெரியும், பின்னர் p என்பது இரண்டு mkt க்கு மேலான ரூட் வரிசையாகும், எனவே அலைநீளம் இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள் அல்லது

இதனுடன் தொடர்புடைய நீள அளவுகோல் உள்ளது அது இரண்டு mkt சரி இப்போது இந்த இரண்டு நீள அளவுகோல்களைப் பாருங்கள், உங்களுக்குத் தெரியாவிட்டால், டி ப்ராக்லி அலைநீளம் என்றால் என்ன, p anக்கு மேல் h என்ற நீளம் இருக்கிறது என்று நான் சொன்னதை மட்டும் பார்க்க வேண்டும். d பொதுவாக இயக்கவியல் கோட்பாடு, 2mக்கு மேல் உள்ள p சதுரம் kt இன் வரிசையாகும், எனவே p என்பது இரண்டு mkt க்கு மேலான மூலத்தின் வரிசையாகும், எனவே இது சிக்கலில் உள்ள மற்ற நீளம், எனவே இரண்டு நீளம் ஒன்றை உங்களுக்கு நினைவூட்டுகிறேன். மற்றொன்று லாம்ப்டா என்பது லாம்ப்டாவை விட மிக அதிகமாக இருந்தால் இந்த இரண்டையும் ஒப்பிட வேண்டும் எப்படியோ அல்லது மற்றொன்று லாம்ப்டாவை விட மிகப் பெரியது என்று சொல்லலாம். துகள்கள் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொள்கின்றன என்று இந்த டி ப்ரோக்லி அலைநீளம் உங்களுக்குச் சொல்லும் டி ப்ரோக்லி நீள அளவோடு ஒப்பிடுகையில் இது மிக மிக அதிகம் இதில் உள்ள நீள அளவுகள் டி ப்ரோக்லி அலைநீளம் ஆகும், இது இரண்டு mktக்கு மேல் ரூட் மூலம் h ஆல் கொடுக்கப்படுகிறது, மற்றொன்று அணுக்களுக்கு இடையேயான தூரம் என்பதை இப்போது நீங்கள் பார்ப்பீர்கள். லாம்ப்டாவை விட மிக அதிகமாக உள்ளது என்பதை நீங்கள் எப்படி அடைவீர்கள் என்பதை இரண்டு வழிகளில் அடையலாம் என்பதை நீங்கள் அடைவீர்கள், மிக அதிக வெப்பநிலையை அதிகரித்துக் கொண்டே இருந்தால் முதலில் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கலாம். உங்கள் லாம்ப்டா சிறியதாகவும் சிறியதாகவும் மாறுவதைப் பார்க்கிறீர்கள் இந்த அளவு நிறமாக மாறினால், இது தானாகவே திருப்தி அடையும், லாம்ப்டாவை விட மிக அதிகமாக இருக்கும் என்று நீங்கள் கூறலாம், என்னிடம் சில தனிமைப்படுத்தப்பட்ட துகள்கள் உள்ளன, அவை ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு கொள்ளாது, இது சிறந்த வாயு நிலை செல்லுபடியாகும். நீங்கள் இதைப் பற்றி யோசிப்பதற்காக, நீங்கள் v ஆல் n அளவைப் பார்க்கலாம், இது அடர்த்திக்கு நேர்மாறானது, ஏனெனில் பொதுவாக n மேல் v ஆல் கொடுக்கப்படும் அடர்த்தி அடர்த்தி என்ன, எனவே நான் n ஆல் v ஆக்கினால் அடர்த்தி குறைவாக இருந்தால் எனது அடர்த்தி மற்றும் குறைந்த a தானாக அதிகரித்து வருகிறது, எனவே மீண்டும் ஒரு முறை லாம்ப்டாவை விட a மிக பெரியது என்று சொல்ல முடியும், லாம்ப்டாவின் கருத்து உங்களுக்கு பிடிக்கவில்லை என்றால், நான் எப்படி ஒரு ஒப்பீடு செய்ய முடியும் என்பதை நீங்கள் விரும்புகிறீர்கள் பிரச்சனையின் மற்ற நீள அளவுகளுடன் ஒப்பிடும்போது மிகவும் பெரியது மிகவும் பெரியது, முதலில் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கவும் அல்லது அடர்த்தியைக் குறைக்கவும். அதனால்தான் சிறந்த வாயு தோராயமான ஐடியல் வாயு ஒரு நல்ல தோராயமான தோராயமான தோராயமான தோராயமான t அதிகமாக இருக்கும் போது புத்தகங்களில் அடிக்கடி இதைப் பார்க்கிறீர்கள். அடர்த்தி குறைவாக உள்ளது சரி, இது சிறந்த வாயு அமைப்புகளைப் பற்றி பேசக்கூடிய பகுதி, எனவே நான் உங்களுக்குச் சொன்னேன், சிறந்த வாயு எது என்பதை நான் உங்களுக்குச் சொன்னேன். சிறந்த வாயுவுக்கான பின்வரும் விஷயங்கள் அனைவருக்கும் தெரியும், எடுத்துக்காட்டாக t நிலையான வெப்பநிலை மாறிலி pv என்பது ஒரு மாறிலிக்கு சமம், இவை பாய்லின் விதி என்று நமக்குத் தெரியும், நான் உருவாக்கினால் அல்லது தீமைகள் இருந்தால், கொடுக்கப்பட்ட பொருள் அல்லது கொடுக்கப்பட்ட வாயுவின் அளவு இருந்தால், வெப்பநிலைக்கு விகிதாசாரமாக v என்று எழுதலாம். இது சார்லஸ் சட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது, பின்னர் இது பாய்லின் விதி இது சார்லஸ் சட்டம் மற்றும் அனைத்தும் ஒன்றாக எந்த பொருளுக்கும் சரி அல்லது எந்த அளவு வாயு ஐசிக்கும் எடுக்கப்பட்டது இந்த சமன்பாடு pv என்பது nrtrக்கு சமம் என்பது சிறந்த வாயு மாறிலி t என்பது வெப்பநிலை மற்றும் n என்பது மாதிரியின் மோல்களின் எண்ணிக்கை சரி, எனவே இப்போது நீங்கள் v மாறாமல் இருந்தால் வெப்பநிலையின் முழுமையான அளவை வரையறுக்க இது உதவுகிறது. v மாறிலி p என்பது முழுமையான வெப்பநிலைக்கு விகிதாசாரமாகும், மேலும் நான் t ஐ அணுகுவது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமமா அல்லது செல்சியஸ் அளவில் செல்சியஸ் அளவில் மைனஸ் இரண்டு எழுபத்து மூன்று டிகிரி செல்சியஸ் என்று அழைத்தால் நாம் அனைவரும் அறிவோம். பூஜ்ஜியம் என்பது எனது செல்சியஸ் அளவு வெப்பநிலை மைனஸ் இரண்டு ஏழு மூன்று டிகிரி செல்சியஸ், பின்னர் என்னிடம் 10 இருந்தால், அதாவது மைனஸ் 263 டிகிரி செல்சியஸ் மற்றும் இது முழுமையான பூஜ்ஜியம் என்றால், நான் இந்த lca அளவில் மைனஸ் 273 டிகிரி செல்சியஸை அடைந்துவிட்டேன் என்று அர்த்தம். ஒரு சிறந்த வாயு பூஜ்ஜியத்திற்குச் செல்லும், அதனால் நான் மிக அதிக வெப்பநிலையை எடுத்துக் கொண்டால் அல்லது மிகக் குறைந்த அடர்த்தி கொண்ட வாயுவை நீங்கள் விரும்பினால், அது t இன் செயல்பாடாக p ஐக் காட்டினால் அது தோராயமாக ஒரு சிறந்த வாயுவாக இருக்கும். மணிக்கு t என்பது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் என்றால் t பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் இது மிகவும் முக்கியமானது t ஐ

அடைய முடியாது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் பின்னர் அழுத்தம் பூஜ்ஜியத்திற்கு சமமாக இருக்கும். அடைய முடியாதது ஆனால் இந்த இலட்சிய வாயு சமன்பாடுகளின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்ட முழுமையான வெப்பநிலை அளவு உங்களுக்கு ஏன் தேவை, ஏனெனில் இது உலகளாவியது, நான் பாதரசத்தைப் பயன்படுத்தவில்லை, நான் வேறு எந்த குறிப்பிட்ட பொருளையும் பயன்படுத்தவில்லை, மாறாக நான் உலகளாவிய ஒன்றைப் பயன்படுத்துகிறேன் நான் தெர்மோமீட்டரில் வைக்கும் பொருளைச் சார்ந்து இல்லை, அதனால் என்னிடம் ஒரு அளவு உள்ளது, அது உலகளாவியது மற்றும் அளவைப் பொருட்படுத்தாமல் நான் தேர்வு செய்கிறேன் சரி இரண்டாவதாக, இது எப்போதும் நேர்மறை வெப்பநிலையாக இருக்கும், இப்போது நீங்கள் என்னிடம் கேள்வி கேட்கலாம், எனக்கு எதிர்மறையான முழுமையான வெப்பநிலை இருக்க முடியுமா? சில புத்தகங்களில் சமநிலை நிலைமை இல்லை என்பதை நீங்கள் அவர்கள் மிகவும் மேம்பட்ட புத்தகத்தில் எதிர்மறையான முழுமையான வெப்பநிலையைக் குறிப்பிடுவதைக் காணலாம் ஆனால் இங்கே நாம் முழுமையான வெப்பநிலையை மட்டுமே கையாளுகிறோம் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள். சமநிலைச் சூழ்நிலையில் சமநிலை நிலைமை எப்போதும் நேர்மறையானது, இந்த முன்னுரையைக் கொண்டிருப்பது நல்லது, மேலும் வெப்பநிலையின் முழுமையான அளவைப் பற்றி எங்களுக்குத் தெரியும் என்று வைத்துக்கொள்வோம், இப்போது வாயுவின் இயக்கவியல் கோட்பாடு என எனக்குத் தெரிந்ததைத் தொடர்கிறேன். இது ஒரு நுண்ணிய விளக்கம் சரி, ஆனால் சராசரி அர்த்தத்தில் நான் சராசரி அர்த்தத்தில் பேசினால் என்ன அர்த்தம் என்பதை உங்களுக்கு விளக்குகிறேன், அதனால் நான் சில நிமிடங்களுக்கு முன்பு ஒரு விநியோகம் என்று எழுதினேன், மேலும் சில வேகங்களின் விநியோகம் உள்ளது, அதனால் நான் உண்மையில் இல்லை ஒரு தனி மூலக்கூறைப் பற்றி பேசுவதற்குப் பதிலாக, ஒரு விநியோகத்தைப் பற்றி பேசுகிறேன் சரி, அதனால் சராசரி முக்கியம் என்பதை மீண்டும் சொல்கிறேன். எல்லா திசைகளையும் சரியாக்குங்கள் மற்றும் இரண்டாவது அனுமானத்தை நான் உங்களுக்குச் சொன்னது போல் துகள்களை சுட்டிக்காட்டுங்கள். ximation ஆனால் அணுக்களுக்கு இடையேயான தூரத்தை விட அளவு சிறியதாக இருக்கும் வரை இது நல்ல தோராயமாகும், சரி மூன்றாவதாக மூலக்கூறுகளுக்கு இடையில் எந்த மின்னியல் தொடர்பும் இல்லை என்று நான் கருதமாட்டேன், நான் எந்த தொடர்புகளையும் கருத மாட்டேன், மோதல்கள் பற்றி மட்டுமே பேசுவேன், எனவே இந்த மூலக்கூறுகள் வாயு மூலக்கூறுகளாக வைக்கப்படுகின்றன. ஒரு கொள்கலனில் வைக்கப்படுகிறது, அதில் ஒரு கொள்கலன் உள்ளது, அதில் இந்த வாயு மூலக்கூறுகள் அனைத்து சீரற்ற திசைகளிலும் நகர்கின்றன, மேலும் இந்த மூலக்கூறு இந்த மூலக்கூறுடன் மோதும் அல்லது அவை கொள்கலனின் சுவரில் மோதும் இரண்டு மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான மோதல்கள் மூலம் மட்டுமே ஆற்றலைப் பரிமாறிக்கொள்ள முடியும். கன்டெய்னரின் மிக முக்கியமான சுவர் எனக்கு அழுத்தத்தை அளிக்கிறது நான் கையாளும் அமைப்பு w இது சமநிலையில் உள்ளது சரி, இவை முக்கிய அனுமானங்கள், இரண்டாவதாக நான் கிளாசிக்கல் கிளாசிக்கல் இயக்கத்தை கருத்தில் கொள்வேன், ஆனால் நான் டிப்ரோக்லி அலைநீளம் பற்றி பேசும் போது, நான் கொஞ்சம் குவாண்டம் கொண்டு வந்தேன், ஏனென்றால் எலக்ட்ரான்களின் உலகில் நுண்ணிய உலகில் நாம் இருந்தால் அது உங்கள் அனைவருக்கும் தெரியும். உலகத்தைப் பற்றி பேசுவது உண்மையில் குவாண்டம் மெக்கானிக்கல், அதனால்தான் அதைப் பற்றி உங்களுக்கு ஒரு குறிப்பைக் கொடுக்கச் சொல்கிறேன், நான் டிப்ரோக்லி அலைநீளத்தைப் பற்றி குறிப்பிட்டேன், இது ஒரு சிறந்த வாயுவை வரையறுப்பதில் வெப்பநிலையின் பங்கைக் கூற எங்களுக்கு உதவியது. ஒரு சிறந்த வாயு வெப்பநிலை மிக அதிகமாக இருந்தால், அது பொதுவாக ஒரு சிறந்த வாயு என்று நான் யூகிக்க முடியும், எனவே இப்போது நான் இரண்டு அனுமானங்களைச் செய்வேன், நான் கிளாசிக்கல் இயக்கத்தைப் பற்றி முழுமையாகப் பேசுவேன், எனவே இந்த மூலக்கூறுகள் அனைத்தும் நியூட்டனின் இயக்க விதிகளை திருப்திப்படுத்துகின்றன. இயக்கம் சரி, நான் இங்கே குறிப்பிட்டுள்ள இந்த மீள் மோதல்கள் அவை அனைத்தும் மீள் மோதல்கள் எனவே இந்த மீள் மோதல்கள் அனைத்தும் ஆணையிடும் கிளாசிக்கல் மெக்கானிக்ஸ் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட இயக்கவியல், ஆற்றல் உந்தத்தைப் பாதுகாப்பதைக் கற்றுக்கொண்டோம், அதைத்தான் நான் இங்கே பயன்படுத்தப் போகிறேன் மற்றும் நியூட்டனின் இயக்க விதிகளின் வடிவத்தில் சரி, எனவே கிளாசிக்கல் மெக்கானிக்ஸ் யாரை அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்த இயக்கத்தை உருவாக்குவோம் தியரி கோர்ஸ் இது முதல் இரண்டாவது விஷயம் அதன் ஒரே

மாதிரியானது, அதாவது அடர்த்தி எல்லா இடங்களிலும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும் என்று நான் கருதுகிறேன், நான் கொள்கலனுக்குள் அதிகமாக இருந்தால், நான் எங்கிருந்தாலும் அடர்த்தி சதந்திரமாக இருந்தால், நான் எடுத்தால் எல்லா இடங்களிலும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். துகள்களின் அதே அளவு எண்ணிக்கை சராசரியாக இந்த தொகுதியில் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும் திசைவேகங்களைப் பற்றி பேசுங்கள், வேகம் மூன்று கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும் $v_x v_y$ மற்றும் v_z ஆனது இன்று முழுமையான ஐசோட்ரோபியைக் கருத்தில் கொள்ளும். முதல் விவாதம் நான் சில வாசகங்களை எறிகிறேன், நான் முழுமையான ஐசோட்ரோபியைத் தொடரும்போது உங்களுக்குத் தெரிந்த சில வாசகங்களை நான் வீசுகிறேன், அதாவது மூன்று திசைகள் $v_x v_y$ மற்றும் v_z மூன்று திசைகளை நீங்கள் விரும்பினால், அவை ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். y மற்றும் z க்கு ஒரே மாதிரியாக, இது v_x திசையில் உள்ளது என்பதை வேறுபடுத்தி அறிய முடியாது, இது v_y திசை, இது v_z திசை, இப்போது திசைவேகங்களின் விநியோகம் இருக்கும், அதை நான் திசைவேக விநியோகத்தை ஒரு முக்கியமான புள்ளி என்று அழைக்கிறேன் .

திசைவேகப் பரவல் ஒன்றுதான் , சமன்பாடு என்பது நேரத்தைப் சாராதது என்று நான் உங்களுக்குச் சொன்னேன். விநியோகம் என்பதன் அர்த்தம் என்ன என்பதையும், அதைப் பற்றிய நிகழ்தகவு என்ன என்பதையும் விளக்குகிறேன், ஏனென்றால் நான் சராசரியைப் பற்றி பேசுகிறேன். ஒரு பகடை பகடைக்கு ஆறு முகங்கள் உள்ளன, அதனால் நான் பகடை விளையாட முடியும், நான் மூன்றில் ஒரு மூன்று மூன்று ஒன்று இரண்டையும் சம நிகழ்தகவுடன் ஆறில் ஒரு ஆறில் பெறலாம் சரி, எனவே ஒரே எறிதலில் ஆறில் ஆறு பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு உள்ளது , ஏனெனில் இந்த நிகழ்வுகள் ஆறில் ஒரு பங்கு ஆறு சதவிகிதம் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு இல்லை, ஆறு நபர் ஆறு வெவ்வேறு முடிவுகளைப் பெறலாம், இது ஒரு தொடர்ச்சியான அமைப்பாகப் பொதுமைப்படுத்தப்படலாம், அதாவது நீங்கள் பகடையைப் பற்றி பேசும்போது, நங்கள் ஒரு பகடையை வீசுகிறீர்கள், நங்கள் ஆறு சாத்தியமான மதிப்புகளில் ஒரு மதிப்பைப் பெறலாம் இப்போது கேள்வி என்னிடம் உள்ளது தொடர்ச்சியான மாறி சரி, பல முகங்களைக் கொண்ட ஒரு பகடையை என்னால் உருவாக்க முடியுமா என்று நீங்கள் சிந்திக்கலாம், உங்களிடம் 50 கட்டங்கள் இருந்தால், இந்த நிகழ்தகவு சிறியதாகவும் சிறியதாகவும் மாறும் பக்கம் சரி , நான் 50 முகங்களைக் கொண்ட 50 டைஸ் இருந்தால், அது 1 முதல் 50 வரை செல்லலாம் என்பதை நீங்கள் கற்பனை செய்து பார்க்க வேண்டும் சாத்தியக்கூறுகள் பெரிதாகிவிட்டன, அதனால் நான் இதை அதிகரித்துக் கொண்டே போனால், அது தொடர்ந்து இருபத்தி ஐந்தில் ஒரு பதினைந்தில் ஒரு பங்காக மாறும், அது இப்போது ஆறில் ஒரு பங்கு ஆகும். நாம் முப்பரிமாண உலகில் வாழ்கிறோம், ஏனென்றால் என்னால் கற்பனை செய்து பார்க்க முடியாது, என்னால் முடிந்தால் நிகழ்தகவு 100 ஆக இருந்திருக்கும், எனவே நான் சாத்தியக்கூறுகளை அதிகரித்தால் , நிகழ்தகவு குறைகிறது என்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள், அது ஒரு தொடர்ச்சியான மதிப்பை எடுக்கலாம், இது போன்ற சீரற்ற மாறியை எடுத்துக்கொள்வோம் x சரி மைனஸ் இன்ஃபினிட்டியில் இருந்து பிளஸ் இன்ஃபினிட்டிக்கு எந்த மதிப்பையும் எடுக்கக்கூடிய எளிய சீரற்ற மாறி x , சராசரி மதிப்பு என்ன என்று நீங்கள் என்னிடம் கேட்கலாம். இந்த தகவலை நான் பார்க்கிறேன் x லிருந்து $x + dx$ க்கு இடையில் இருப்பதற்கான நிகழ்தகவு என்ன என்பது நமக்கு ஏதாவது தேவை விநியோகம் என்பதன் பொருள் என்ன என்பதை நான் உங்களுக்குத் தெரிவிக்க விரும்புகிறேன், சரி, நிகழ்தகவு நிகழ்தகவு என்ன $p(x) dx$ என்று சொல்லலாம், நிகழ்தகவு $p(x) dx$, இது x க்கு x மற்றும் dx க்கு இடையில் இருக்கும் நிகழ்தகவு, எனவே நான் பல சோதனைகளைச் செய்கிறேன் என்று நீங்கள் நினைக்கலாம். நான் கொடுத்த ஸ்டாண்டர்ட் உதாரணத்தில் நான் பகடை எறிகிறேன் என்று அர்த்தம். மைனஸ் இன்ஃபினிட்டி முதல் பிளஸ் இன்ஃபினிட்டி வரையிலான எந்த மதிப்பும் x இன் சராசரி மதிப்பு என்ன என்று நான் கேள்வி கேட்கிறேன், அது இந்த நிகழ்தகவுப் பரவலின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது, மிகவும் எளிமையான உதாரணத்தை எடுத்துக் கொள்வோம், $p(x)$ ஆனது மின் மைனஸ் e வடிவத்தில் உள்ளது என்று வைத்துக் கொள்வோம். ஆல்ஃபா x சதுரம் சரி, பின்னர் சாதாரணமயமாக்கல் மாறிலி எனப்படும் சில மாறிலிகள் இருக்கும், ஏனெனில் நீங்கள் ஒருங்கிணைக்கும் $p(x) dx$ மைனஸ் இன்ஃபினிட்டி டூ பிளஸ் இன்ஃபினிட்டி மைனஸ் இன்ஃபினிட்டி டூ பிளஸ் இன்ஃபினிட்டி என்று உங்களுக்குத் தெரியும். இது உங்களுக்கு என்ன சொல்கிறது, இது உங்களுக்கு மொத்த நிகழ்தகவைச் சொல்கிறது மற்றும் உங்கள் பகடை பிரச்சினையை நீங்கள் நினைவு கூர்ந்தால் மொத்த நிகழ்தகவு ஒன்று என்று எனக்குத் தெரியும், பிறகு ஒவ்வொரு நிகழ்தகவும் எந்த முகத்திலும் ஆறில் ஒரு பங்காகும். அனைத்து நிகழ்தகவு ஆறில் ஒரு ஆனால் மொத்த நிகழ்தகவு 1 6 பெருக்கல் 6 இது 1

இது ஒரு கணித மொழியில் எழுதப்பட்டது சரி, இது எனக்கு ஒரு நிலையான கொடுக்கிறது n இந்த நேரத்தில் இந்த n பற்றி மறந்துவிடலாம் ஆனால் நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டியது என்ன $pxdx$ சரி இந்த செயல்பாட்டை நீங்கள் திட்டமிட்டால் சரி, இது ஒரு பொதுவான காசியன் செயல்பாடு என்று அழைக்கப்படுகிறது, இது இப்படி செல்கிறது சரி இப்போது இந்த செயல்பாட்டைப் பாருங்கள் , x இல் உள்ள நிகழ்தகவு என்ன என்று நீங்கள் என்னிடம் கேட்கிறீர்கள், இது x இல் உள்ள நிகழ்தகவு என்ன, இது இந்த எண்ணால் கொடுக்கப்பட்ட 0 க்கு சமம் $n \times$ பெறுவதற்கான நிகழ்தகவு என்ன மேலும் முடிவிலியானது அதிவேகமாக சிறியதாக இருப்பதைக் காணலாம், அது உண்மையில் 0 ஆல்பா என்பது நேர்மறையான ஒன்று, ஆல்பா என்பது 0 -ஐ விட நேர்மறையான ஒன்று என்பதை நான் உங்களுக்குச் சொல்கிறேன், எனவே ஆல்பா $0 < x$ ஐ விட அதிகமாக இருந்தால், முடிவிலி மதிப்பு $0 < x$ எதிர்மறையாக இருக்கும் முடிவிலி மதிப்பு 0 , நான் x இன் செயல்பாடாக px ஐ வரைகிறேன், எனவே x நேர்மறை முடிவிலி அல்லது x எதிர்மறை முடிவிலிக்கு செல்வதை நீங்கள் காணலாம் இந்த நிகழ்தகவுகள் அடிப்படையில் பூஜ்ஜியமாகும், இது x two x plus dx க்கு இடையில் இருக்கும் நிகழ்தகவு என்ன என்று கேட்கலாம் இது எனது சிறிய இடைவெளி dx இது நிகழ்தகவு சரி , x இன் நிகழ்தகவு என்ன, இந்த நிகழ்தகவு x பிளஸ் dx , இது எனது x அச்ச நிகழ்தகவு, இந்தப் பகுதியில் x மற்றும் x பிளஸ் dx எதுவும் இல்லை என்று இப்போது நீங்கள் என்னிடம் கேட்கலாம் என்ன நீங்கள் அதைச் செய்கிறீர்களா, ஏனென்றால் இந்த நிகழ்தகவு விநியோகத்தைப் பற்றி நீங்கள் ஏன் பேசுகிறீர்கள், நான் உங்களுக்கு சராசரியை நிரப்ப முயற்சிக்கிறேன், எனக்கு சராசரி ஏன் தேவை என்பதை நீங்கள் புரிந்து கொள்ள வேண்டும் , என்னிடம் 10 முதல் சக்தி 23 துகள்கள் உள்ளன. 10 க்கு சக்தி 23 துகள்கள் என்னால் நியூட்டனின் விதிகளை எழுத முடியாது என்னால் அவற்றை தீர்க்க முடியாது அந்த நிகழ்தகவு பரவலுக்கு நான் ஒரு நிகழ்தகவு பரவலுக்கு செல்ல வேண்டும் நீங்கள் இருந்தால் நிகழ்தகவு பற்றி கொஞ்சம் சொல்ல வேண்டும் k me என்றால் x என்றால் x இன் சராசரி மதிப்பு இப்போது x என்று சொல்ல முடியாது. பகடைப் பரிசோதனையைப் போல் எழுதினால் , மைனஸ் இன்ஃபினிட்டியில் இருந்து பிளஸ் இன்ஃபினிட்டி வரை எந்த சாத்தியமான மதிப்பையும் எடுக்கலாம், சராசரி மதிப்பு என்ன என்று கேட்கிறீர்கள். நான் செய்கிறேன் பல முறை சரி, இது ஒருங்கிணைப்பு $xpxdx$ மூலம் வழங்கப்படும், எனவே நீங்கள் இப்போது x இன் மதிப்பைப் பற்றி பேசவில்லை என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், நீங்கள் x இன் மதிப்பைப் பற்றி பேசவில்லை, மாறாக x இன் சராசரி மதிப்பைப் பற்றி பேசுகிறீர்கள். நிகழ்தகவு கோட்பாட்டின் சுருக்கமான அறிமுகம் இப்போது நிகழ்தகவு கோட்பாட்டிற்கான மிக சுருக்கமான அறிமுகத்துடன் எவ்வாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை நான் உங்களுக்கு சொல்கிறேன் சராசரி அர்த்தத்தில் சரி என்று கையாளப்பட வேண்டும், எனவே இது மேக்ஸ்வெல்லின் திசைவேகப் பரவல் சரி மேக்ஸ்வெல்லின் வேகப் பரவல் என்ற கருத்தைக் கொண்டு வருகிறது. நான் கையில் வைத்திருக்கிறேன் , ஒரு கொள்கலனில் சிறந்த வாயு மூலக்கூறுகள் மூலக்கூறுகள் உள்ளன, இது ஒரு தொகுதி v மற்றும் இந்த மூலக்கூறுகள் சீரற்ற இயக்க வேகக் கூறுகளை உருவாக்குகின்றன, அவை ஒன்றுக்கொன்று சார்பற்றவை என்று $v_x v_y v_z$ உங்களுக்குச் சொன்னது சரி இது உங்கள் வரம்புக்கு அப்பாற்பட்டது எனவே நான் விரும்புகிறேன் சில விஷயங்களைக் குறிப்பிட இது மேக்ஸ்வெல்லின் வேகப் பரவல் என்று வாதிடலாம், எனவே உங்களிடம் $v_x v_y v_z$ இருந்தால் இதை $p_x p_y p_z v_x v_y v_z$ காட்டலாம் இந்த கணித வெளிப்பாட்டை படிக்கவும், கொள்கலன் தொகுதி v என்பதை நீங்கள் நினைவில் கொள்ள வேண்டும், இவை வேகத்தின் கூறுகள் என்றால், இந்த வேகத்தின் விநியோகம் என்று சொல்லலாம். ஒரு ஒற்றைத் துகளை கண்காணிக்கவும் , அந்தத் துகளின் வேகத்தின் நிகழ்தகவு என்ன விஎக்ஸ் மற்றும் டிவிஎக்ஸ் இடையே உள்ளது, இப்போது இது இயக்கவியல் இயக்கவியலில் இருந்து ஒரு விலகல் ஆகும், நான் உங்களுக்கு ஒரு சக்தியைக் கொடுக்கிறேன், ஆரம்ப நிலையைத் தருகிறேன், கேள்வியைக் கேட்கிறேன், அது என்ன என்று கேட்கிறேன் வேகம் சிறிது நேரம் கழித்து நியூட்டனின் சமன்பாட்டைத் தீர்த்து , முதலில் கொடுக்கப்பட்ட பதிலைச் சொல்லுங்கள் நிபந்தனை மற்றும் இது ஒரு தீர்க்கக்கூடிய சக்தியாக இருந்தால் நீங்கள் அதைச் செய்யலாம் ஆனால் இங்கே நான் ஏற்கனவே சக்தியை அகற்றிவிட்டேன், எந்த சக்தியும் இல்லை சரி, பிரச்சனையில் எந்த சக்தியும் இல்லை, ஆனால் நான் பேசுவது வேகங்களின் நிகழ்தகவு விநியோகம் இது வேகங்களின் மூன்று கூறுகள் $p_x v_x$ என்பது v_x மற்றும் v_x பிளஸ் dv_x க்கு இடையில் இருக்கும் நிகழ்தகவு என்ன என்பதை இது உங்களுக்குச் சொல்கிறது, எனவே இது ஒரு நிகழ்தகவு விநியோகம், இது ஒரு படிவத்தைக் கொண்டுள்ளது, இது சில நிலையான av_x சதுரம் vy சதுரம் vz சதுரம் சரி நான் இருக்கிறேன் இந்த மாறிலி a என்னவென்று இப்போது உங்களுக்குச் சொல்லவில்லை, ஆனால்

அதன் பரிமாணம் என்னவாக இருக்க வேண்டும் என்பதை உங்களால் யூகிக்க முடியும், ஏனென்றால் நான் அதிவேக v இல் ஏதாவது எழுதினால் பரிமாண பகுப்பாய்விலிருந்து உங்களுக்குத் தெரியும், ஏற்கனவே சில பரிமாணங்கள் சரி, எனவே இது முழு அளவும் இருக்க வேண்டும். பரிமாணமற்ற சரி, இது என்ன என்று நான் உங்களுக்குச் சொல்லவில்லை, ஆனால் முழு அளவும் பரிமாணமற்ற அளவாக இருக்க வேண்டும். ஒரு வேக விநியோகம் இப்போது நான் அதைப் பற்றி கவலைப்படவில்லை, கூறுகளைப் பற்றி நான் கவலைப்படவில்லை, மாறாக துகள்களின் வேகம் சரி v $2 v$ பிளஸ் dv க்கு இடையில் இருக்கும் நிகழ்தகவு என்ன என்று கேள்வி கேட்கிறேன் v_x சதுரம் v_y சதுரத்திற்கு மேல் v வேகம் v என்பது ரூட். v_z சதுரம் என் வேகம் சரி, இப்போது வேக விநியோகம் போன்ற வடிவம் $p dv$ அல்லது நீங்கள் என்னிடம் கேட்கலாம், சராசரியாக எத்தனை துகள்கள் $n v$ வேகத்தைக் கொண்டிருக்கின்றன, அதன் வேகம் v $2 v$ பிளஸ் dv க்கு இடையில் உள்ளது, அதன் வேகம் மற்றொரு நிலையான ae ஐ வைத்து சக்தியை நான் அழைக்கிறேன் என்று சொல்லலாம். b இந்த முறை $b v$ ஸ்கொயர் dv உங்களுக்கு b என்றால் என்ன என்று சொல்லவில்லை, ஆனால் மீண்டும் b என்று வாதிடலாம், எனவே அதிவேக கழித்தல் $b v$ சதுரம் பரிமாணமற்றதாக இருக்க வேண்டும் என்பதை நினைவில் வைத்துக் கொள்ளலாம், எனவே இது விநியோகம் இது மிகவும் மேம்பட்டது, ஆனால் நான் உங்களுக்கு சொல்ல விரும்பினேன் சராசரி என்றால் என்ன என்று மக்கள் பேசுவதை புத்தகங்களில் அடிக்கடி பார்க்கிறோம். சராசரி வேகம் சராசரி வேகம் இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இந்த படிவத்தின் ஒருங்கிணைப்பை நீங்கள் கணக்கிடலாம், எனவே இது சராசரியாகும், எனவே சராசரி வேகம் சராசரி இயக்க ஆற்றலைப் பற்றி பேசுகிறோம், ஆனால் நான் உங்களிடம் ஒரு கேள்வி கேட்கிறேன். ஒரு கொள்கலன் சரி, இங்கே எனக்கு இரண்டு எல்லைகள் உள்ளன, இது எனது எல்லை ஒன்று என்றும் இந்த எதிர் கட்டம் எனது எல்லை இரண்டு என்றும் கூறுவோம், இது நேர்மறை திசையில் v_x திசைவேகத்துடன் சம நிகழ்தகவுடன் தோராயமாகச் சென்றால், எதிர்மறை திசையில் சம வேகம் கழித்தல் v_x சரி என்றால் இது எனது x அச்சு உங்களுக்கு பிடித்திருந்தால் இது எனது v_x அச்சு என்று சொல்லலாம், இது v_x உடன் இப்படி சென்று மீண்டும் மைனஸ் v_x உடன் வரும் சராசரி என்னவாக இருக்கும் என எதிர்பார்க்கிறீர்கள் இந்த பதிவை பிறகு சொல்கிறேன் நான் விரும்பவில்லை துகள்கள் சமமான மற்றும் எதிர் திசையில் சமமான நிகழ்தகவுடன் நகர்வதால் இது வெளிப்படையானது, இந்த வெளிப்பாட்டைப் பார்த்தால், கூட்டல் v_x மற்றும் கழித்தல் v_x ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துவது எதுவுமில்லை. விஎக்ஸ் சதுரத்தின் அடிப்படையில் n எனவே விஎக்ஸ் மற்றும் கழித்தல் விஎக்ஸ் இருப்பதற்கான சம நிகழ்தகவு உள்ளது, ஏனெனில் இது விஎக்ஸ் சதுரத்தின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது, விஎக்ஸ் சதுரத்தின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது, எனவே சராசரியாக நீங்கள் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் என்று எதிர்பார்க்கலாம், அது உண்மைதான். இப்போது அடுத்த விரிவுரைகளின் தொகுப்பில் நான் என்ன செய்வேன், நான் ஒரு கொள்கலனில் இலட்சிய வாயுவை வைத்து ஒரு சமன்பாடு நிலையை உருவாக்க முயற்சிப்பேன், இது $p v$ என்பது மூன்றில் ஒரு மில்லியனுக்கு சமம். அடுத்த வகுப்பின் இந்த வி சதுர சராசரி உண்மையில் இந்த அர்த்தத்தில் சராசரியாக இருக்கிறது, எனவே நான் இன்று உங்களுக்குச் சொன்னது வெப்ப பண்புகள் அல்லது வாயு நிலையின் சமன்பாட்டை ஆய்வு செய்ய இரண்டு அணுகுமுறைகள் உள்ளன அல்லது எந்த ஒரு அமைப்பிற்கும் ஒன்று இயக்கவியல் கோட்பாடு அணுகுமுறை ஆகும். மற்றொன்று சமநிலை முடிவுகளில் உள்ள வெப்ப இயக்கவியல் அணுகுமுறை, இயக்கவியல் கோட்பாடு அணுகுமுறையுடன் நான் தொடங்கியதைப் போலவே இருக்கும் சரி, நான் சொல்லப்போகும் அடுத்த விரிவுரை, இன்று விவரங்களுக்குச் செல்கிறேன் முன்னுரை மற்றும் அறிமுகம் நாளை அல்லது எங்கள் அடுத்த சந்திப்பு வரும்போதெல்லாம் மாநில சமன்பாட்டைப் பற்றி நான் உங்களுக்குச் சொல்வேன், இது ஏற்கனவே நமக்குத் தெரிந்ததற்கு மிக அருகில் உள்ளது $p v$ என்பது $n r t$ க்கு சமம் என்பதை இங்கிருந்து பார்க்கலாமா, வெப்பநிலை சராசரி இயக்க ஆற்றலுடன் தொடர்புடையது என்று இங்கிருந்து பார்க்கலாமா? கொள்கலனின் சுவர்கள் மற்றும் அது எனக்கு ஒரு சக்தி விநியோகத்தை அளிக்கிறது, ஒரு வேக பரிமாற்றம் உள்ளது, இந்த வேக பரிமாற்றம் அழுத்தத்துடன் தொடர்புடையதாக இருக்கும், மேலும் அடுத்த விரிவுரைகளில் நான் இந்த படிவத்திற்கு வருவேன் இன்று நன்றி