

இன்றைய விரிவுரைக்கு வரவேற்கிறோம் வழக்கம் போல் எங்கள் பயிற்சியானது கடந்த விரிவுரையில் வெவ்வேறு வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகளில் செய்யப்பட்ட வேலைகளை மறுபரிசீலனை செய்வதன் மூலம் மீண்டும் தொடங்கும் . கடந்த விரிவுரையில் நான் செய்த கணக்கீடுகளின் இயற்பியல் அம்சத்தை வலியுறுத்துவதற்காக நான் இப்போது மீண்டும் விவாதிக்கப் போகிறேன் இந்த செயல்முறைகள் அனைத்தும் நான் பேசவிருக்கும் அரை நிலையான செயல்முறைகள் என்று நான் மீண்டும் மீண்டும் உங்களுக்கு ஒரு அரை நிலையான செயல்முறை என்றால் என்ன என்று சொன்னேன் அதாவது மாற்றங்கள் தசமத்தில் சிறியதாக உள்ளன, நான் எனது வெப்ப இயக்கவியல் மாறிகளில் மிகச் சிறிய மாற்றத்தைச் செய்கிறேன், அதனால் கணினி எப்போதும் சமநிலையில் இருப்பதாக நினைக்கலாம், எனவே ஒவ்வொரு நிமிடத்திற்கும் சிறந்த வாயுவை நான் பரிசீலிப்பேன். இலட்சிய வாயுவின் n மோல்களைக் கருத்தில் கொள்ளுங்கள் இல்லையெனில் குறிப்பிடப்படவில்லை என்றால் நான் மோனோ அணு இலட்சிய வாயுவை பரிசீலிப்பேன், எனவே நான் வெவ்வேறு குவாஸ்களை பரிசீலிப்பேன் நிலையான வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகள் மற்றும் எனது வேலை செய்யும் பொருள் ஒரு சிறந்த வாயு மற்றும் வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதியை சரிபார்க்கும் அல்லது அதற்கு பதிலாக ஆற்றல் பாதுகாப்பு, வெப்பம் உறிஞ்சப்பட்டாலும் அல்லது வெப்பம் வெளியிடப்பட்டாலும் உள் ஆற்றலில் மாற்றம் உள்ளதா என்பதை வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளை நியாயப்படுத்த பயன்படுத்துவேன். 20 க்கு 25 நிமிடங்களுக்கு முன் நான் அடியாபாடிக் செயல்முறையை சிறிது நேரம் செய்யப் போகிறேன், எனவே நாம் விவாதிக்கப் போகும் முதல் செயல்முறை மிகவும் எளிமையான சமவெப்ப செயல்முறையாகும், முந்தைய விரிவுரையில் கணிதத்தை கோரமான விவரங்களில் செய்ததன் மூலம் இன்று நான் முடிவுகளை குறியீடாக்கும் எனவே சமவெப்ப செயல்முறை வெப்பநிலை நிலையானது, நான் ஒரு pV வரைபடத்தை வரைய முடிந்தால் வெப்பநிலை நிலையானது இது எனது அழுத்தம் இது எனது தொகுதி இது ஒரு சமவெப்ப செயல்முறை, அதாவது வெப்பநிலை மாறிலி என்பதை உடனடியாக குறிக்கிறது, இது $p \propto \frac{1}{V}$ இந்த சப்ஸ்கிரிப்ட் $\frac{1}{V}$. இது நான் ஒரு சமவெப்ப செயல்முறையைப் பற்றி பேசுவதைக் குறிக்கிறது, இது மிகவும் முக்கியமானது, ஆரம்ப மதிப்பு அல்ல, இது செயல்முறையைப் பொறுத்தது சரி. ஒரு சமவெப்ப செயல்முறை $p \propto \frac{1}{V}$ என்பது $\frac{1}{V}$ க்கு சமம், இது nRT க்கு சமம் என்பது ஒரு மாறிலி எனவே இந்த nRT என்பது இங்கு $\frac{1}{V}$ ஆல் குறிக்கப்படும் ஒரு மாறிலி எனவே ஒரு சமவெப்ப செயல்பாட்டில் நான் $p_1 V_1 = nRT$ இலிருந்து $p_2 V_2 = nRT$ க்கு செல்கிறேன் நான் $p_1 V_1 = nRT$ இலிருந்து $p_2 V_2 = nRT$ க்கு செல்லும் ஒரு சமவெப்ப செயல்முறை என்று என்னால் நினைக்க முடியும், இங்கே நீங்கள் $V_2 = V_1 \frac{p_1}{p_2}$ ஐ விட அதிகமாக இருப்பதைக் காணலாம், இது p இரண்டு p இரண்டை விட பெரியது என்பதை உடனடியாகக் குறிக்கிறது எனவே நான் அழுத்த அளவு குறைகிறது, இவை நான் உயர் அழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த அழுத்தத்திற்குச் செல்கிறேன், இதை நான் அடிக்கடி விரிவாக்கம் சரி என்று அழைப்பேன், எனவே சமவெப்ப செயல்முறை வெப்பநிலை நிலையானது உள் ஆற்றல் மாறாது ஆனால் அழுத்தம் மற்றும் அளவு மாற்றம் நான் சிறந்த வாயு உள் ஆற்றலைப் பற்றி பேசுகிறேன் வெப்பநிலையின் செயல்பாடு மற்றும் ஒரு சமவெப்ப செயல்பாட்டில் வெப்பநிலை நிலையாக இருப்பதால் உள் ஆற்றல் மாறாது, ஆனால் அழுத்தம் மற்றும் அளவு மாறுகிறது, ஆனால் நீங்கள் முந்தைய ஸ்லைடிற்குச் சென்றால், கணக்கிடப்பட்ட வேலை $p dV$ ஆகும். நாங்கள் சி இந்த தொகுப்பின் தொடக்கத்தில் நான் கூறியது போல் இந்த வளைவின் கீழ் பகுதியை கணக்கிடுவது மற்றும் இந்த வேலையை எளிதாக கணக்கிட முடியும், இது $nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$ என்று என, இது ஒரு சமவெப்ப செயல்பாட்டில் செய்யப்படும் வேலைக்கான இறுதி வெளிப்பாடு ஆகும். அதாவது V இரண்டு என்பது V_2 ஐ விட பெரியது, இது நான் இங்கே காட்டிய படம், வேலை செய்ததை நீங்கள் உடனடியாக பார்க்க முடியும் , இது ஒன்று சரி இது என்ன, முதல் விதியை நினைவுபடுத்துவோம், இதை நான் ஒவ்வொரு ஸ்லைட்டிலும் மீண்டும் மீண்டும் எழுதுவேன் சரி இது என்னுடைய முதல் விதி அல்லது ஆற்றல் பாதுகாப்பு இந்த செயல்பாட்டில் $du = C_V dT$ பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் என்று நான் சொன்னேன், எனவே டெல்டா q ஆனது டெல்டா w வேலை பாசிட்டிவ் ஆகும், அதாவது டெல்டா q ஆனது நேர்மறையானது, இது கணினி வெப்பத்தை உறிஞ்சி வேலையாக மாற்றுவதைக் குறிக்கிறது இது விரிவாக்கம் சமவெப்ப விரிவாக்கம், இதில் செய்யப்படும் வேலை நேர்மறை அமைப்பு வெப்பத்தை உறிஞ்சி இப்போது வேலை செய்ய மாற்றுகிறது. நான் கணினியில் வேலை செய்கிறேன் சரி கணினி மற்றும் வெப்பத்தில் வேலை செய்யப்படுகிறது எனவே டெல்டா q எதிர்மறை டெல்டா w எதிர்மறை மற்றும் கணினி வெப்பத்தை உறிஞ்சாது அதை உறிஞ்சாது எங்கள் மாநாடு எப்போதெல்லாம் கணினி வெப்பத்தை உறிஞ்சுகிறதோ அப்போதெல்லாம் டெல்டா q நேர்மறை மற்றும் அமைப்பு சில வேலை டெல்டா பாசிட்டிவ் இங்கே வேலை செய்யப்படுகிறது, ஏனெனில் வேலை எதிர்மறையாக இருப்பதால், அதன் விளைவாக கணினி வெப்பத்தை வெளியிடுவதால் , இந்த விஷயங்கள் மிகவும் முக்கியமானதாக இருக்கும், இயந்திரம் மற்றும் குளிர்சாதன பெட்டியில் பல வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகள் உள்ளன, எனவே நாம் இருக்க வேண்டும் அறிகுறி மாநாட்டைப் பற்றி கவனமாக இருங்கள் மற்றும் வெப்பம் உறிஞ்சப்படும் போது அல்லது வெப்பம் வெளியிடப்படும் போது நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும், சரி இப்போது தொடருங்கள், இந்த சமவெப்ப செயல்முறை கணக்கீட்டை மாற்று வழியில் செய்யலாம், அதே முடிவு உங்களுக்குத் தெரியும் pV இதுதான் நாங்கள் $p dV$ கணக்கிடுகிறோம் மற்றும் எப்படி உங்களுக்கு $p dV$ கிடைக்கிறது நான் இந்த சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்துகிறேன் $pV = nRT$ க்கு சமமான

சமன்பாடு உங்களுக்கு கணித ரீதியாக சுவாரசியமான ஒன்றைச் சொல்வதற்காக சரி இது ஒன்றும் இல்லை, ஆனால் நான் p சதுர dp_i மீது வேறுபடுத்தி nrt செய்கிறேன் அதை மீண்டும் இந்த சமன்பாட்டில் வைக்கவும் நான் செய்த வேலையை கணக்கிட விரும்புகிறேன் நான் அதை இந்த சமன்பாட்டில் மீண்டும் வைக்கிறேன் நான் இப்போது nrt ஐப் பெறுகிறேன் ஒருங்கிணைப்புக்கு மேல் இல்லை dv_i அடிப்படையில் அதை எழுத வேண்டும் dp அதனால் நான் இங்கிருந்து பெறுகின்ற p சதுரத்தின் ஒரு காரணியால் குரங்கு கீழே இருக்கும், பின்னர் dp அதனால் நான் ஒருங்கிணைப்பை dv இலிருந்து dp க்கு மாற்றியுள்ளேன், அது p ஒன்லிருந்து p two க்கு செல்கிறது,

எனவே ஒரு கழித்தல் குறியீடு உள்ளது.

எனவே நீங்கள் எதைப் பெறுகிறீர்களோ, நாம் ஒரு p ஒருங்கிணைத்தால் nrt பதிவைப் பெறுகிறீர்கள் நான் என்ன செய்தேன் என்று நீங்கள் பார்த்தபடி செய்தேன், நான் மீண்டும் எழுதுகிறேன் அதே ஒருங்கிணைந்த வேலையை v ஒன்று முதல் v இரண்டு pv வரை nrt க்கு சமம், அதனால் எனக்கு v என்பது ptv க்கு சமம் nrt க்கு சமம் மைனஸ் nrt மேல் p சதுரம் dp_i க்கு சமம் என்ஆர்டிபியை பி ஸ்கொயர் dp ஆல் மைனஸ் செய்து, இப்போது அழுத்தத்தின் ஆரம்ப மதிப்பிலிருந்து நான் பெறும் அழுத்தத்தின் இறுதி மதிப்புக்கு ஒருங்கிணைக்கிறேன். t p two by p ஒன்று மற்றும் இப்போது இந்த முடிவைப் பயன்படுத்தவும் இப்போது இந்த ரிட்டர்ன் p two by p ஒன்று என்பது உண்மையில் v ஒன்று மூலம் v இரண்டு nrt பதிவு v ஒன்று v இரண்டு சரி இது எப்போதும் nrt க்கு சமம், இது குறிப்பிடப்பட்ட நிலையான c_i க்கு சமம்

எனவே நீங்கள் இந்த மைனஸ் அடையாளத்தை நீங்கள் கவனித்துக் கொள்ளுங்கள், முந்தைய ஒளியுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால், உங்களுக்கு $nrt \log v^2$ yv ஒன்று கிடைக்கும், இது துல்லியமாக நாங்கள் பெற்ற முடிவுதான்,

எனவே இந்த முடிவை மாற்று வழியில் பெறலாம் என்று நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், நான் கொடுக்க மட்டுமே செய்தேன் நீங்கள் ஒரு வித்தியாசமான கணித செயல்முறை,

எனவே இது சமவெப்ப செயல்முறைகளைப் பற்றியது சரி, நீங்கள் செய்யும் வேலை நேர்மறையாக இருக்கும்போது, கணினி வெப்பத்தை உறிஞ்சும் போது, வேலை எதிர்மறையாக இருக்கும்போது நீங்கள் நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஆற்றல் ஒருபோதும் மாறாது, ஏனென்றால் ஒரு சிறந்த வாயுவில் உள்ள ஒரு சிறந்த வாயுவை நான் கருத்தில் கொண்டிருக்கிறேன், உள் ஆற்றல் என்பது முற்றிலும் வெப்பநிலையின் செயல்பாடாகும்,

எனவே இப்போது தொடரலாம் ஐசோக்ரோனிக் செயல்முறையின் அளவு நிலையானது சரி, தொகுதி நிலையான வெப்பநிலையை வைத்திருந்தால் மெதுவாக செல்லலாம் a nd அழுத்தம் மாறுகிறது மற்றும் உள் ஆற்றலும் மாறுகிறது, ஏனெனில் வெப்பநிலை மாற்றங்கள் என்றால் உள் ஆற்றல் மாற வேண்டும், ஆனால் எந்த வேலையும் செய்யப்படவில்லை, ஏனெனில் மீண்டும் செய்த வேலை $p dv$ மற்றும் நான் ஆரம்பத்தில் சொன்னேன் தொகுதி dv இல் மாற்றம் 0 க்கு சமம்.

எனவே இப்போது நான் கேட்கிறேன் கணினி அதை உள்வாங்குகிறது அல்லது அதை வெளியிடுகிறது என்று கேள்வி எழுப்புங்கள், அது மீண்டும் உள் ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் தீர்மானிக்கப்படும் என்று கேள்வி எழுப்புங்கள். முதல் விதியான டெல்டா க்யூ \bar{U} பிளஸ் டெல்டாவுக்கு சமம் என்பது நினைவுக்கு வருகிறது உள் ஆற்றல் டெல்டா க்யூ நேர்மறையாக அல்லது டெல்டா க்யூ எதிர்மறையாக என்பதை ஆணையிடுகிறது,

எனவே வெப்பம் உறிஞ்சப்படுகிறது, அதாவது வெப்பநிலை அதிகரிப்பு இருப்பதை நீங்கள் அறிந்தவுடன் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும், மேலும் இது எப்போதும் அழுத்தம் அதிகரிப்பதைக் குறிக்கிறது, ஏனெனில் p என்பது t க்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும். நிலையானது பின்னர் உள் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது ஏனெனில் வெப்பநிலை அதிகரித்த உள் ஆற்றல் இப்போது அதிகரிக்க வேண்டும் வெப்பம் வெளியிடப்பட்ட டெல்டா q எதிர்மறை du எதிர்மறை உள் ஆற்றல் குறைகிறது

எனவே மீண்டும் மீண்டும் ஐசோகோரிக் செயல்முறை vo லும் நிலையானதாக வைக்கப்பட்டுள்ளது, நீங்கள் p 1 v t 1 இலிருந்து p 2 vt 2 க்கு செல்கிறீர்கள், ஏனெனில் டெல்டா q ஆனது 0 வெப்பம் உறிஞ்சப்பட்ட அமைப்பின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பால் முற்றிலும் தீர்மானிக்கப்படுகிறது, அதாவது அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது மற்றும் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதால் உள் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது தலைகீழ் செயல்பாட்டில் டெல்டா u எதிர்மறையாக இருந்தால் அல்லது வெப்பம் வெளியிடப்பட்டால் டெல்டா q எதிர்மறையாக இருந்தால் du எதிர்மறையாக இருக்கும் உள் ஆற்றல் வெப்பநிலை குறையும் மற்றும் அழுத்தமும் குறையும்,

எனவே இது ஐசோகோரிக் செயல்முறை, இப்போது நாம் அடுத்த செயல்முறைக்கு செல்கிறோம் ஐசோபாரிக் செயல்முறை ஐசோபாரிக் செயல்முறை என்பது அழுத்தம் நிலையானது சரி, இங்கே அழுத்தம் நிலையான அளவு மற்றும் வெப்பநிலையில் வைக்கப்படுகிறது, வெப்பநிலை மாற்றம் உங்களுக்குத் தெரிந்தவுடன் அவை சரியாக மாறும் உள் ஆற்றலில் மாற்றம் உள்ளது சரி இது உங்கள் ஐசோபாரிக் செயல்முறையாகும், இதில் நீங்கள் pv 1 t இலிருந்து செல்கிறீர்கள் 1 முதல் pv 2 t 2. எனவே அழுத்தம் நிலையானதாக இருக்கும்,

எனவே செய்யப்படும் வேலையின் கணக்கீடு மிகவும் எளிமையானது மற்றும் இந்த படியிலிருந்து இந்த படிக்கு செல்வதில் இது எளிமையாக கொடுக்கப்படுகிறது. பிவி என்பது என்ஆர்டிக்கு சமம் என்பது ஆரம்பத்தில் அது பிவி ஒன்று என்ஆர்டி ஒன்று இறுதியாக பிவி இரண்டு என்ஆர்டி இரண்டிற்கு சமம் எனவே இந்த வெளிப்பாடு மிகவும் வெளிப்படையானது, நான் ஒரு ஐசோபாரிக் விரிவாக்கத்தைக் கருத்தில் கொண்டால், உங்கள் ஐசோபாரிக் செயல்முறையை நீங்கள் கருத்தில் கொண்டு அதைக் காட்ட முயற்சித்தால் அழுத்தம் நிலையானது என்று நீங்கள் பார்க்கும் pv வரைபடம், இது சில மதிப்பு மற்றும்

தொகுதி v ஒன்று முதல் v இரண்டிற்கு செல்கிறது என்று சொல்லலாம், எனவே இது உங்கள் வேலை வளைவின் கீழ் இந்த பகுதியில் வேலை முடிந்தது, அதுதான் v two v ஒன்று என்று உங்களுக்குத் தெரியும் இந்த வளைவின் கீழ் உள்ள பகுதி pv டீ மைனஸ் v1 ஆகும், இதை நான் வெப்பநிலையின் அடிப்படையில் எழுத முடியும், விரிவாக்கம் இருந்தால் மட்டுமே சரி, அதாவது v2 நான் இந்த வழியில் சென்றால் v2, v1 ஐ விட பெரியது, அதாவது t இரண்டு விட பெரியது t ஒன்று மீண்டும் அழுத்தத்தை நிலையானதாக வைத்திருந்தால் வெப்பநிலைக்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும், ஏனெனில் pv என்பது ஒரு சிறந்த வாயுவிற்கு nrt க்கு சமம் மற்றும் அழுத்தம் நிலையான அளவு வெப்பநிலைக்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். t ஒன்று அதனால் செய்த வேலை நேர்மறையானது நான் உள் ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றமும் நேர்மறையாக உள்ளது, ஏனெனில் வெப்பநிலையானது வெப்பநிலைக்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும் உள் ஆற்றலும் உயர வேண்டும், மேலும் கணினி அதை உறிஞ்சுகிறது, எனவே டெல்டா க்யூ டீ பிளஸ் டெல்டாவுக்கு சமம், எனவே இது நேர்மறையாக இருக்கும் செய்த வேலை பாசிட்டிவ் டீவும் பாசிட்டிவ் தான் அதனால் என்னிடம் டெல்டா க்யூ பாசிட்டிவ் இருக்க வேண்டும், அதாவது சிஸ்டம் அதை நன்றாக உறிஞ்சுகிறது எனவே இப்போது சுருக்க சுருக்கம் என்று நினைக்கிறோம் என்றால் உங்கள் v 2 இறுதி மதிப்பு மற்றும் v 1 என்பது ஆரம்ப மதிப்பு என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், எனவே நான் உள்ளே எடுத்தால் சுருக்க செயல்முறை pv வரைபடம் நீங்கள் v ஒன்று முதல் v இரண்டு வரை வருகிறீர்கள், எனவே நீங்கள் வேலை செய்திருப்பதைக் காண்கிறீர்கள், ஏனெனில் v 1 v 2 ஐ விட பெரியது என்பதால் இங்கே வேலை செய்திருப்பது எதிர்மறையானது உள் ஆற்றலில் எதிர்மறையான மாற்றம் எதிர்மறையானது மற்றும் அமைப்பு வெப்பத்தை வெளியிடுகிறது, ஏனெனில் இந்த முதல் விதியில் du எதிர்மறையானது . டெல்டா டபிள்யூ எதிர்மறையானது, எனவே டெல்டா க்யூவும் எதிர்மறையாக உள்ளது, எனவே இதுவரை மூன்று செயல்முறைகளை சுருக்கியுள்ளோம் முதலில் சமவெப்ப சமவெப்பநிலை சமவெப்ப வெப்பநிலையில் முக்கியமானது நிலையானது அதேசமயம் அழுத்தம் மற்றும் அளவு மாற்றம் திருப்திகரமாக உள்ளது g ரிலேஷன் பிவி என்பது என்ஆர்டிக்கு சமம், இது நான் ஒரு நிலையான சி சப் ஐ ஒகே உள் ஆற்றல் மாறாது மற்றும் நீங்கள் செய்த வேலையை கணக்கிடலாம் மற்றும் வேலை செய்யும் போது பாசிட்டிவ் அமைப்பு வெப்பத்தை உறிஞ்சும் மற்றும் வேலை எங்கு இருந்தாலும் மிக எளிதாக கண்டுபிடிக்கலாம். வெப்பத்தை வெளியிடும் கணினியில் செய்யப்படுகிறது சரி இது சமவெப்பம், பின்னர் உங்களுக்கு சில கணித தந்திரங்களைக் காண்பிப்பதற்காக அதே வழித்தோன்றலின் மாற்று வழியை உங்களுக்குக் கொடுத்தேன். எனவே, உள் ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றத்தின் அடிப்படையில், உறிஞ்சப்பட்ட அல்லது வெளியிடப்பட்ட வெப்பத்திற்கான வெளிப்பாட்டை நீங்கள் மிக எளிதாகக் கணக்கிடலாம் , அதே சமயம் ஐசோபாரிக் செயல்முறை அழுத்தம் நிலையானது ஆனால் தொகுதி வெப்பநிலை மாறலாம் . அவை வெப்பநிலைக்கு விகிதாசாரமாக இருக்கும் விதத்தில் மாறுகின்றன, ஏனெனில் pv என்பது nrt க்கு சமம் சரி அழுத்தம் மாறாமல் இருக்க வேண்டும் . ஆற்றல் மாற்றங்கள் மற்றும் நீங்கள் இரண்டு செயல்முறைகளைப் பற்றி பேசலாம் ஒன்று விரிவாக்கம் மற்றும் ஒன்று சுருக்கம் இங்கே ஒருவர் கவனமாக இருக்க வேண்டும் நீங்கள் எப்பொழுதும் கவனமாக இருக்க வேண்டும் v இரண்டு எனது இறுதி தொகுதி v ஒன்று எனது ஆரம்ப தொகுதி மற்றும் நான் pv ஒன்று முதல் ஒன்றுக்கு செல்கிறேன் pv two t two இந்த மூன்று செயல்முறைகளும் ஒரு வகையில் தனித்தன்மை வாய்ந்தவை அல்லது அவை ஏதோ ஒரு வகையில் பொதுவானவை, அதாவது என்னிடம் மூன்று வெப்ப இயக்கவியல் மாறிகள் அழுத்தம் அளவு மற்றும் வெப்பநிலை இந்த மூன்று செயல்முறைகளிலும் உள்ளன, அவற்றில் இரண்டு மாறுவதை நான் காண்கிறேன் இப்போது சரி செய்யப்பட்டது நான் மிகவும் சிக்கலான ஒன்றுக்கு செல்வேன், அடியாபாடிக் செயல்முறையில் அடியாபாடிக் செயல்முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது, அங்கு வெப்ப பரிமாற்றம் இல்லை, எனவே டெல்டா க்யூ பூஜ்ஜியம் என்று எழுத முடியும், எனவே இது உள் ஆற்றலுக்கும் செய்யப்படும் வேலைக்கும் இடையில் ஒரு இடைச்செருகலாக இருக்கும் . அழுத்தம் வெப்பநிலை மற்றும் கன அளவு அனைத்து வெப்ப இயக்கவியல் மாறிகள் மாறுவது இங்கே முக்கியமானது, எனவே p 1 v 1 t 1 p 2 v 2 t 2 நான் p 1 v 1 t 1 இலிருந்து தொடங்குகிறேன், நான் வேலையைப் பெறுவதில் p 2 v 2 t 2 சரி ஒரு அடியாபாடிக் செயல்முறையில் செய்யப்பட்டது i pr இந்த விவாதம் முழுவதும் oved cp மைனஸ் cv என்பது இலட்சிய வாயுவின் r க்கு சமம், எடுத்துக்காட்டாக, சிறந்த வாயுவின் n மோல்களை நாங்கள் பரிசீலித்து வருகிறோம் அல்லது n என்பது நீங்கள் அமைக்கக்கூடிய ஒன்றிற்குச் சமம் என்றால், cp மைனஸ் cv என்பது r க்கு சமம் மற்றும் செயல்முறை வகைப்படுத்தப்படும் pv காமா என்பது மாறிலிக்கு சமம் அது pv அல்ல நிலையான pv என்பது நிலையானது pv என்பது ஒரு சமவெப்ப செயல்முறையின் சிறப்பியல்பு ஆகும், இதில் வெப்பநிலை நிலையானது pv என்பது சிறந்த வாயுவின் ஆற்றலுக்கு சமமானது வெப்பநிலை மாறாநிலையாக இருந்தால் pv மாறிலிக்கு சமமாக இருக்க வேண்டும். இங்கு வெப்பநிலை நிலையானது அல்ல, எனவே எனது பிவி வரைபடத்தை விவரிக்கும் வேறுபட்ட செயல்முறை சமன்பாடு எங்களிடம் உள்ளது, இது பிவி காமா என்பது மாறிலிக்கு சமம், அங்கு காமா சிபிக்கு மேல் சிபிக்கு சமம், எனவே ஐசோதெர்மல் செயல்பாட்டில் பிவி என்பது சிஐக்கு சமம் காமா என்பது ca க்கு சமம் தயவு செய்து நினைவில் கொள்ளுங்கள் காமா எப்பொழுதும் ஒன்றை விட அதிகமாக இருக்கும் ok c p எப்பொழுதும் cv

ஐ விட அதிகமாக இருக்கும் இந்த உறவுக்கு நன்றி சரி எனவே இப்போது நான் ஒரு pv வரைபடத்தில் விஷயங்களை வரைய முடியும் நான் உங்களுக்கு இரண்டு வளைவுகளை தருகிறேன் சரி இந்த இரண்டு வளைவுகளும் ஒரு கட்டத்தில் வெட்டுகின்றன. இந்த இரண்டு வளைவுகளையும் பார்த்து நான் கேள்வி கேட்கிறேன், இதில் எது சமவெப்பம், எது அடியாபாடிக் என்பதை நீங்கள் சொல்ல முடியுமா, ஒன்று pivi சமன்பாட்டால் வகைப்படுத்தப்படுகிறது, மற்றொன்று அடியாபாட்டிக் ஆகும். செயல்முறை இங்கே இந்த சமன்பாட்டால் வகைப்படுத்தப்படுகிறது சரி, இப்போது நீங்கள் கொஞ்சம் யோசிக்க வேண்டும் ஆனால் இந்த இரண்டு பிவி வரைபடங்களைப் பார்ப்பதன் மூலம் என்னால் சொல்ல முடியும், இது அடியாபாடிக் செயல்முறை இது சமவெப்ப செயல்முறை ஆகும், அவை p நாட் v இல்லை என்ற புள்ளியில் வெட்டுவதை எப்படி செய்வது அடியாபாட்டிக் ஒகே என்று நான் குறிப்பிட்ட வளைவு செங்குத்தானது, இது செங்குத்தானது என்பதை நீங்கள் உடனடியாகக் காணலாம், எனவே நீங்கள் இந்த சாய்வைப் பார்க்க வேண்டும், சரிவைப் பார்த்து, எந்த வளைவு செங்குத்தான அடியாபாடிக் என்று பார்க்கலாம், நான் செல்லும் சமவெப்பத்தை விட எப்போதும் செங்குத்தாக இருக்கும் வரவிருக்கும் ஸ்லைட்டில் சில வரிகளில் காட்டுவது சரி, அதனால் கேள்வி என்னவென்றால், pv விமானத்தில் எனக்கு இரண்டு வளைவுகள் உள்ளன, அவை ஒரு புள்ளியில் குறுக்கின்றன ஒசெஸ் மற்றும் இது ஒரு அடியாபாடிக் செயல்முறையை பிரதிபலிக்கிறது என்று நான் சொல்கிறேன், இது வெட்டும் இடத்தில் செங்குத்தான சாய்வைக் குறிக்கிறது, மற்றொன்று ஒரு சமவெப்ப செயல்முறையைக் குறிக்கிறது, இந்த விஷயத்திற்கான மிக விரைவான ஆதாரத்தை உங்களுக்குத் தருகிறேன், தயவுசெய்து இந்தப் படத்தை நினைவில் கொள்ளுங்கள் உங்கள் மனம் சரி அதனால் சமவெப்ப செயல்பாட்டில் சமவெப்ப செயல்முறை சமவெப்ப செயல்முறை எனக்கு சமவெப்ப செயல்முறை சமவெப்பம் ci சமவெப்பநிலை உள்ளது அதேசமயம் அடியாபாட்டிக் செயல்பாட்டில் நான் பாவாவை உயர்த்துவது பவர் காமாவுக்கு சமம் ca சரி இப்போது சமவெப்ப செயல்முறை pi ஐப் பார்ப்பது ci மூலம் vi lets ஒரு சமவெப்ப செயல்முறை del del vi இல் சாய்வைக் கணக்கிடுங்கள், இது CI மூலம் vi சதுரத்தைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை, ஆனால் v இல்லாவிட்டாலும் v இல்லை என்ற புள்ளியில் நாம் முந்தைய வெளிச்சத்திற்குச் செல்வோம், இந்த வெட்டுப் புள்ளியை நான் இங்கே சரி, எனவே இந்த அளவு இப்போது கணக்கிடுகிறேன் இந்த சமன்பாட்டிற்கு நன்றி, நான் ci ஐ minus pi vi என்று vi ஸ்கொயர் என்ற புள்ளியில் எழுத முடியும் v இல்லை நான் மாறிலி ci ஐ முழுவதுமாக அகற்றிவிட்டேன், மேலும் என்ன வெளிப்பாடு என்பதை என்னால் கண்டுபிடிக்க முடியும், இது ஒன்றும் இல்லை என்று உடனடியாக கண்டுபிடிக்க முடியும். t pi vi by vi சதுரம் நான் இதில் ஒன்றை ரத்து செய்கிறேன், இது p நாட் v இல்லை, எனவே இந்த சாய்வு p naught v ஆல் வழங்கப்படுகிறது, இது வெட்டும் புள்ளியில் உள்ள சமவெப்ப வளைவின் சாய்வு இப்போது நாம் அடியாபாட்டிக்கிற்கு செல்வோம் மறுபுறம் ஒரு அடியாபாடிக் செயல்முறையில் அடியாபாடிக் செயல்முறைக்கு செல்வோம், அந்த சமன்பாடு என்னிடம் உள்ளது சரி, அதை மீண்டும் எழுதுகிறேன், அது காய்க்கு சமம் இதை கணக்கிடுங்கள் இது காமா கா வா காமா பிளஸ் ஒன் ஆக மாறிவிடும் இப்போது காக்கா என்றால் பி அவகாமா என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், நான் பி நாட் வி நாட்டியில் கணக்கிடுகிறேன் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், அது பி நாட் வி நாட் என்று குறிப்பிடுவது நல்லது, நான் அதைச் செய்தால் சரி உடனடியாகக் கணக்கிடலாம். _ ப நாட் மற்றும் வி நாட் ஆகிய ஆயங்களால் இது இரண்டு வளைவுகள் என்று நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், எது செங்குத்தாக இருக்கிறதோ அது அடியாபாட்டிக் ஆகும், அது மிகவும் கடினமாக இல்லாதது சமவெப்பம், எனவே அடியாபாட்டிக்கின் சாய்வு காமா மடங்கு ஆகும், இதை நான் தனித்தனியாக எழுதுகிறேன் காமா நேரங்கள் p naught v இல்லை, இது சமவெப்பத்தின் இந்த சாய்வைத் தவிர வேறில்லை. கடந்த வகுப்பில் நான் முன்வைத்த கேள்வி இதுதான். சமவெப்ப வளைவு இப்போது pv வரைபடத்தில் இரண்டு வளைவுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள கேள்வியை நாம் கேட்கலாம் சரி, இது எனது அடியாபாடிக் இது எனது சமவெப்பம் இது எனது அடியாபாட்டிக் இது எனது சமவெப்பநிலை இது எனது சமவெப்பநிலை இந்த குறுக்குவெட்டு புள்ளியை o ஆயத்தொலைவுகள் கொண்டதாக அழைக்கலாம். v இல்லை சரி இப்போது ஒரு விரிவாக்க செயல்முறையை பரிசீலிப்போம், அதாவது v இல் இருந்து நான் சில v இரண்டிற்கு செல்கிறேன், இது இங்கே உள்ளது இது எனது v இரண்டு என்று கூறுவோம், மேலும் ஒரு சுருக்க செயல்முறை v பூஜ்ஜியத்திலிருந்து தொடங்கி சில v ஒன்றிற்குச் செல்லலாம், எனவே இது யோ உர் வி டீ இது உங்கள் வி ஒன்று என்று சொல்லலாம், இது உங்கள் வி பூஜ்யம் சரி, இப்போது ஒரு விரிவாக்க செயல்முறை வேலை அதிகமாக இருப்பதாக நான் கருதினால் கேள்வியைக் கேளுங்கள், எந்தச் செயல்பாட்டில் அடியாபாடிக் அல்லது சமவெப்பநிலை என்று நான் தொடங்கினால், வி இல்லை சரி என்று சொல்வதில் இருந்து தொடங்கினால் இந்தக் கேள்வியைத் தீர்க்கிறேன். நான் ஒரு விரிவாக்க செயல்முறையை வரையறுத்துள்ளேன், நான் ஒரு சுருக்க செயல்முறையை வரையறுத்துள்ளேன், மேலும் வேலைகள் அதிகமாக இருக்கும், இதில் அடிபட்டா அல்லது சமவெப்பநிலை ஆகிய இரண்டு நிகழ்வுகளிலும் படத்திலேயே பதில் உள்ளது இரண்டு முதல் இரண்டு வரை சரி, எனக்கு அடியாபாடிக் செயல்முறை உள்ளது மற்றும் ஒரு சமவெப்ப செயல்முறை உள்ளது, அடியாபாட்டிக் செயல்பாட்டில் என்ன வேலை செய்யப்படுகிறது, இது வெறுமனே இந்த வளைவின் கீழ் உள்ள பகுதி சரி, எனவே நீங்கள் வளைவின் கீழ் இந்த பகுதியை எளிதாகப் பார்க்கலாம், அது உங்களுடையது. சமவெப்ப செயல்பாட்டில் என்ன வேலை செய்யப்படுகிறது, இது இந்த பகுதி மற்றும் இந்த பகுதி இருக்கும், எனவே இந்த விரிவாக்க செயல்பாட்டில் நீங்கள் சமவெப்ப செயல்பாட்டில் வாக்களைக் காணலாம், அதேசமயம் நீங்கள் சுருக்க செயல்முறைகளைப் பார்த்தால் மிகவும் சரியாக இருக்கும். உங்கள் சமவெப்ப கார்போஹைட்ரேட்டுகள் அடியாபாட்டிக் வளைவை விட குறைவாக இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள்,

என்றால் என்ன அர்த்தம்? வெப்பம் வெளியிடப்பட்ட டெல்டா w என்பது கணினியில் செய்யப்படும் மொத்த வேலை அல்லது டெல்டா u என்பது உள் ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றமாகும். இது பின்தங்கிய செயல்பாட்டில் எனது முன்னோக்கி செயல்முறையை பிரதிநிதித்துவப்படுத்தினால், என்னிடம் மைனஸ் டெல்டா கியூப் மைனஸ் டெல்டா டபிள்யூ மைனஸ் டெல்டா யூ ஒகே இருக்க வேண்டும் அதைத்தான் நான் முன்னோக்கி மற்றும் பின்தங்கிய செயல்முறைகள் முற்றிலும் சமமானவை என்று நான் கூறும்போது, நான் a இலிருந்து b டெல்டா q க்கு சென்றால் வெப்பம் வழங்கப்படுகிறது அல்லது கணினி டெல்டா w இலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டது என்பது கணினியில் செய்யப்படும் நிகர வேலை அல்லது சிஸ்டம் டெல்டா u என்பது பி டீ இலிருந்து செல்லும் போது உள் ஆற்றலில் நிகர மாற்றமாகும். டெல்டா q நான் முன்னோக்கிச் செயல்பாட்டில் ஒரு வெப்ப டெல்டா q ஐ உறிஞ்சினால், உள் ஆற்றல் மாற்றம் நேர்மறையாக இருந்தால் மற்றும் அளவு டெல்டா u இல் இருந்தால், உள் ஆற்றலுக்கான அதேபோன்று வேலைக்காக, தலைகீழ் செயல்பாட்டில் கழித்தல் டெல்டா q ஆகும். தலைகீழ் செயல்முறையானது அதே அளவு டெல்டா யூ அதே அளவு குறையும், இதைத்தான் நான் முன்னோக்கி மற்றும் பின்தங்கிய செயல்முறையாகக் குறிப்பிடுகிறேன் மற்றும் மீளக்கூடிய செயல்பாட்டில் இவை பின்வரும் அர்த்தத்தில் சமமானவை, நீங்கள் கருத்தில் கொண்டால் நான் இப்போது இங்கே விரிவாகக் கூறியுள்ளேன். நான் இங்கு வரைந்துள்ள a முதல் b வரையிலான வரையறுக்கப்பட்ட செயல்முறை நீங்கள் இதன் எந்தப் பகுதியையும் எடுத்துக் கொள்ளலாம், இது முழு pv வரைபடத்தின் c முதல் da வரை சிறிய பகுதி என்று சொல்லலாம், இந்த சிறிய பகுதியும் தலைகீழாக இருக்க வேண்டும் சரி, இதில் நாம் என்ன சொல்கிறோம் சிறிய பகுதி மீண்டும் எனக்கு டெல்டா q டெல்டா w மற்றும் டெல்டா u உள்ளது, நான் தலைகீழாகச் செய்தால், நான் c இலிருந்து d அல்லது d இரண்டு c க்கு செல்ல முடியும், அதே சமமான டெல்டா q மைனஸ் டெல்டா q டெல்டா w மைனஸ் டெல்டா w மற்றும் டெல்டாவிற்கு செல்கிறது இங்கே c இலிருந்து d வரையிலான பின்தங்கிய செயல்பாட்டில் நீங்கள் கழித்தல் டெல்டாவைக்குச் செல்கிறீர்கள், அது உண்மையாகவே உள்ளது, அதனால் நான் இங்கே சொல்ல விரும்புவது, மீளக்கூடிய செயல்முறை இருந்தால், இந்த செயல்முறையின் ஒவ்வொரு சிறிய பகுதியும் மீளக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும், எனவே நான் சொன்னதற்கு இந்தச் சமம் செல்லுபடியாகும் வெளிப்படையாக அது அரை நிலையானதாக இருக்க வேண்டும், இல்லையெனில் இடைநிலை செயல்முறைகளில் செய்யப்படும் உள் ஆற்றல் வேலைகளை என்னால் வரையறுக்க முடியாது, ஒவ்வொரு நேரத்திலும் எனது கணினி சமநிலையில் இருக்க வேண்டும், எனவே இது அரை நிலையானது, இரண்டாவதாக நான் இங்கு வழங்கிய இந்த இணைவு சரி நாங்கள் உண்மையாக இருக்கிறோம் என்னிடம் சிதறடிக்கும் சக்தி இல்லை உராய்வு இல்லை பிசுபிசுப்பு பின்னர் நான் ஒரு மீளக்கூடிய செயல்முறையை வைத்திருக்க முடியும், எனவே நான் இதுவரை அனைத்து செயல்முறைகளையும் பற்றி பேசுவேன் அதன் அரை நிலையான வகுப்பு மீளக்கூடிய சரி ஒரு நன்மையுடன் நான் முன்னோக்கி செயல்முறையை அறிந்தால், மீளக்கூடிய செயல்முறையின் நன்மை என்ன, எனக்கு டெல்டா q டெல்டா w தெரியும் delta u for a forward process for a backward process ஐ நான் அறிவேன். அதே போல் நான் செயல்பாட்டின் ஒரு சிறிய பகுதியை எடுத்தால், இந்த சிறிய பிரிவில் cd ok காட்டியுள்ளேன். தலைகீழ் செயல்முறையின் அளவுகளை அறிந்து கொள்ளுங்கள் சரி அதனால் முன்னோக்கி மற்றும் பின்தங்கிய செயல்முறை அல்லது நான் அதை சில சமயங்களில் முன்னோக்கி மற்றும் தலைகீழ் செயல்முறை என்று அழைக்கிறேன், அவை சமமானவை, அவை எனக்கு தெரிந்த ஒரு செயல்முறையைப் பற்றி எனக்குத் தெரியும், மற்ற செயல்முறைகளைப் பற்றி நான் உடனடியாக அறிந்துகொள்கிறேன், எனவே தலைகீழ் கருத்து மிகவும் அதிகமாக உள்ளது. தெர்மோடைனமிக்ஸ் முழுவதும் மிகவும் முக்கியமானது மற்றும் அடுத்த தொகுப்பில் இது மிகவும் முக்கியமானதாக மாறிவிடும், அதில் நான் என்ஜின் மற்றும் குளிர்சாதனப்பெட்டியை சரி என்று வரையறுக்கப் போகிறேன், எனவே இப்போது வெப்ப இயந்திரம் w என்ற கருத்தைக் கொண்டுவருகிறது வெப்ப இயக்கவியல் ஒரு மிக முக்கியமான பாடமாகும், ஏனெனில் வெப்ப இயந்திரங்கள் மற்றும் நீர்த்தேக்கங்களைக் கட்டுவதற்கான இந்த சாத்தியக்கூறுகள் சரி, நீங்கள் வரலாற்றிற்குச் சென்றால், நீராவி இயந்திரத்தில் இருந்து முழு தொழில்துறை புரட்சியும் தொடங்கப்பட்டதைக் காண்பீர்கள், எனவே என்ஜின்கள் மிக முக்கியமானவை, ஏனென்றால் எனக்கு வேலை தேவை. எனக்கு வேலை மற்றும் வேலை தேவை ஸ்டெம் என்ஜினில் உள்ள ஸ்டெம் என்ஜின் நீராவியின் உதாரணம் உங்களுக்கு வேலை செய்யும் பொருளாகும், ஆனால் எங்கள் விஷயத்தில் நாங்கள் பல்வேறு வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகளில் சிறந்த வாயுவிடிலிருந்து செய்யப்படும் வேலையைக் கணக்கிட்டுள்ளோம், எனவே ஐடியல் கேஸ் சரி ஒரு மூடிய சுழற்சியில் வேலை செய்கிறது என்றால் என்ன அர்த்தம் p tvயில் இருந்து தொடங்கு இவை ஒரு சுழற்சியின் முடிவில் எனது ஆரம்ப வெப்ப இயக்கவியல் மாறிகள் நான் மீண்டும் pvt க்கு வர வேண்டும் அல்லது இது எனக்கு ஒரு சுழற்சியை வரையறுக்கிறது நான் ini இலிருந்து தொடங்குகிறேன் அழுத்த வெப்பநிலை மற்றும் கன அளவின் tial மதிப்பு மதிப்புகள் என் இறுதி மதிப்பும் அதே pt ஆக இருக்க வேண்டும் மற்றும் v இது ஒரு சுழற்சி மற்றும் இயந்திரம் ஒரு மூடிய சுழற்சியில் செல்கிறது, இது ஒரு மூடிய சுழற்சியில் செல்ல வேண்டும் என்பது வெளிப்படையானது, இதனால் நாம் தொடர்ந்து வேலை பெறலாம். எஞ்சின் ஆனால் பல வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகளை உள்ளடக்கியது என்ன என்பது வெளிப்படையானது, ஏன் பலமுறை நான்கு வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகளைப் பார்த்தோம், இதுவரை நாங்கள் விவாதித்த எந்த செயல்முறைகளும் உங்களை மீண்டும் அதே pv மற்றும் t சரிக்கு கொண்டு வர முடியாது, எனவே நீங்கள் பல வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறைகளை உள்ளடக்கியிருந்தால் மட்டுமே உங்களால்

முடியும் . உங்கள் ஆரம்ப வெப்ப இயக்கவியல் மாறிகளுக்கு வரவும், யாரோ சமவெப்ப வெப்பநிலை நிலையானது பற்றி பேசுகிறார்கள், ஆனால் அழுத்தம் மற்றும் அளவு எப்போதும் சமவெப்ப செயல்பாட்டில் மாறும்,

எனவே எனக்கு வேறு சில செயல்முறைகள் இருக்க வேண்டும், இது ஆரம்ப ஆரம்ப அளவுருக்களுக்கு அழுத்தத்தையும் அளவையும் கொண்டு வர ஒரு அடிப்படைக் செயல்முறையை நீங்கள் விரைவில் காண்பீர்கள் . ஒரு அடியாபாடிக் கூட ஒரு சமவெப்பம் கூட எனக்கு வேலை செய்யாது, எனக்கு பல செயல்முறைகள் தேவை nes

எனவே என்னிடம் வேலை செய்யும் பொருள் உள்ளது அல்லது வேலை செய்வது ஒரு மூடிய சுழற்சியில் செல்கிறது, அதாவது நான் p t v i இலிருந்து தொடங்கும் பல வெப்ப இயக்கவியல் செயல்முறை இரண்டு வெப்ப நீர்த்தேக்கங்களுக்கு இடையில் ஒரு மூடிய சுழற்சியில் p t v வேலைகளுக்கு திரும்ப வேண்டும், எனவே இயந்திரம் இரண்டு வெப்பத் தீர்வுகள் இருப்பதைக் கருதுகிறது. வெப்பம் t வெப்பநிலையில் ஒன்று மற்றொன்று குளிர், இது வெப்பநிலை t இரண்டு,

எனவே நான் அதை t இரண்டை விட ஒன்று அதிகமாக எழுதுகிறேன்,

எனவே இந்த இரண்டு வெப்ப நீர்த்தேக்கங்களுக்கு இடையே வெப்பநிலை t ஒன்று மற்றும் t இரண்டு நீர்த்தேக்கங்களுடன் ஒரு சுழற்சியில் இந்த வேலை செய்யும் பொருள் வேலை செய்யும் அவை மிகவும் பெரியவை _ சூடான நீர்த்தேக்கத்தில் இருந்து அது குளிர்ந்த நீர்த்தேக்கத்திற்கு q 2 வெப்பத்தை வெளியிடுகிறது மற்றும் ஆற்றல் பாதுகாப்பு என்பது நமக்குத் தெரியும், w என்பது q ஒன்று கழித்தல் q இரண்டுக்கு சமம் என்பது உள் ஆற்றல் உள் ஆற்றலைப் பற்றி என்ன மாற்ற முடியாது என்று நான் உங்களுக்குச் சொன்னேன். u நான் மீண்டும் அதே நிலைக்கு வருகிறேன், அதே வெப்ப இயக்கவியல் நிலை என்பது மாறிகளின் அதே வெப்ப இயக்கவியல் நிலை,

எனவே ஆரம்ப வெப்பநிலை மற்றும் மூடிய வளையத்திற்குப் பிறகு இறுதி வெப்பநிலை ஆகியவை ஒரே மாதிரியானவை மற்றும் ஒரு சிறந்த வாயுவின் உள் ஆற்றல் வெப்பநிலைக்கு விகிதாசாரமாகும்.

பூஜ்ஜியமாக உள்ளது,

எனவே உள் ஆற்றலைப் பற்றி நாங்கள் கவலைப்படுவதில்லை சரி, இதன் சாராம்சம் என்ன, என்னிடம் ஒரு வேலை செய்யும் பொருள் உள்ளது, அதை நான் சிறந்ததாக தேர்வு செய்கிறேன், இது ஒரு மூடிய வளையத்தில் இயங்குகிறது, இரண்டு வெப்பத் தீர்வுகளுக்கு இடையில் ஒன்று வெப்பநிலை டி மற்றொன்று வெப்பநிலையைக் கொண்டுள்ளது t two t one என்பது t two ஐ விட பெரியது, இது சூடான நீர்த்தேக்கத்திலிருந்து வெப்பத்தை உறிஞ்சி அதன் அளவு q ஒன்று மற்றும் குறைந்த வெப்பநிலையுடன் குளிர்ந்த நீர்த்தேக்கத்திற்கு சிறிது வெப்பத்தை வெளியிடுகிறது சரி q இரண்டு

எனவே கணினியால் செய்யப்படும் வேலை w q ஒன்று கழித்தல் q இரண்டு ஆகும். conservation of energy but change in internal energy is zero because initial temperature and final temperature happen to be the same

So lets do it pictorially

So lets say this is my hot reservoir t1 this is my cold reservoir w i r e t2 this is my working substance and it goes in a cycle ok it goes in a cycle means again i am saying initial value of thermodynamic parameters at apvt after a closed loop the value is again pvt and it going over many many cycles ok

So it is the heat absorbed which i show by this arrow is q one it released to this is q two ok and then w is the work i can extract from the engine over a cycle ok is w and conservation of energy tells me this one

So heat absorbed in a closed cycle one cycle is q one heat release to t two again in a closed cycle is q two and work done is q one minus q two

So i am extracting some work from the engine and this is the work done over one complete cycle now one can define efficiency of an engine efficiency is defined in the following work done by heat absorbed in a complete cycle ok that is simply q 1 minus q 2 over q 1. So this is the expression this is the expression

So what could be the maximum value of this ok what is the maximum value of it i can write is w by q 1 maximum value possible value when i can set q two is equal to zero ok then eta will be one now it is a big question

So you see that i make q two smaller and smaller efficiency of the engine goes higher and higher okay question is can i make u two disappear completely from the problem

So system absorbs heat q one and converts it to work then the efficiency will be identity and that is a fantastic situation amount of heat is applied is entirely gets converted to the work done question is is it possible construct an engine whose efficiency is perfectly one will come to the answer to this question very shortly

So this is engine what is engine in a nutshell it absorbs heat from a hot reservoir releases heat to a cold reservoir and rest of the mount q one minus q two is converted to work at least engine provides us work at the cost of heat energy i supply to the engine now one can operate the engine in reverse order and that gives what we call the refrigerator

So i should not call i t heat refrigerator i call it simply refrigerator ok hot reservoir

and cold reservoir i again have two reservoirs one is hot one is cold and i am asking the question what happens in a complete cycle ok heat absorbed from the cold reservoir q_2 note earlier in the case of engine heat was absorbed from the hot reservoir which was having a temperature t_1 one refrigerator does the other way round i told you refrigerator works in a reverse way

So heat absorbed from the cold reservoir wire is q_2 it is taking heat from the cold reservoir and released heat to the hot reservoir

So it is releasing heat to the hot reservoir and this is funny

So it takes heat from the cold reservoir

So cold reservoir it takes heat and dumps it to the hot reservoir ok now this is an abnormal process engine it was fine it was taking heat from the hot reservoir releasing into the cold reservoir and in the process it was giving us some work here since it is the other way around i have to do some work on the refrigerator ok please note work done on the system these are all in a complete cycle in a complete cycle work done on the system is w

So one can define a coefficient of performance heat absorbed by work done ok

So heat absorbed from the cold reservoir heat release to the hot reservoir this difference with the heat engines one should bear in mind furthermore this time i am not getting work out of the system rather work is done on the system okay now proceed again pictorially if i draw it this is my hot reservoir t_1 one this is my cold reservoir t_2 two this refrigerator fellow again i will choose to be ideal gas if you like it could be anything ok now it absorbs heat from here follow the arrows i have drawn q_2 amount of heat it absorbs q_1 amount of heat it comes and then q_1 should be equal to the work done on it q_2 plus w this satisfies my conservation ok i take q_2 amount of heat and dump it to this now i have a coefficient of performance which i have defined heat absorbed by work done

So q_2 by q_1 minus q_2 what will be my purpose i want to have w is equal to zero ideal situation ideal i would like to have w is equal to zero if w is equal to zero you see ϕ tends to infinity

So what i will do i will extract heat from a cold reservoir and i will dump it to a hot reservoir wire but no work is required ok or rather i will keep on working in a closed cycle i will keep on extracting heat from the cold reservoir and no work is necessary to be done on the system if that ideal situation i can achieve then w will be equal to 0 and ϕ will be infinity

So in engine case ideal situation maximum value of η was one we asked the question can i have an engine which has efficiency unity similarly here i live with the question can i construct a refrigerator whose coefficient of performance will be infinity no work will be needed it will extract heat from the cold reservoir and i will keep on continuing doing that in a cycle answer is both the cases answer is no why no that you will discuss in the next lecture when i introduce you to the second law of thermodynamics in the process i will tell you about two processes or two possible machines one perpetual motion of first kind and secondly perpetual motion of second kind will show both are impossible one because of the first law and other because of the second law

So i stopped the class here today you