

આહ થર્મોડાયનેમિક્સના આ લેક્ચરમાં આપનું સ્વાગત છે અને આ અમે ગતિ સિદ્ધાંત પર અને પછી થર્મોડાયનેમિક્સ પર કરેલી ચર્ચાને સમાપ્ત કરીએ છીએ, તેથી હું હંમેશાની જેમ ફરીથી અમે છેલ્લા લેક્ચરમાં જે શીખ્યા છીએ તેનું પુનરાવર્તન કરીને શરૂ કરીશ અને પછી હું તમને કેટલાક વિષયો આપીશ જેની ચર્ચા કરવામાં આવશે.

વિશેષ વિષયો જે થોડા અદ્યતન હોઈ શકે છે પરંતુ તે

જ સમયે તે તમને

છેલ્લા ચાર લેક્ચરમાં જે પણ થર્મોડાયનેમિક્સની ચર્ચા કરી છે તેની ઊંડી સમજણ મેળવવામાં મદદ કરશે

તેથી ફરીથી થર્મોડાયનેમિક્સનો બીજો નિયમ યાદ

કરો જે છેલ્લા લેક્ચરનો સાર છે બે વિધાન સમકક્ષ એક છે કેલ્વિન

પ્લાન્ક સ્ટેટમેન્ટ કેલ્વિન પ્લાન્ક સ્ટેટમેન્ટ એ એન્જિનનો સંદર્ભ આપે છે અને અમને કહે છે કે અમારી પાસે એવું એન્જિન હોઈ શકતું નથી

જેની કાર્યક્ષમતા એક બરાબર હોય

તેથી તે કહે છે કે કોઈ ચક્રીય પ્રક્રિયા શક્ય નથી જેનું એકમાત્ર

પરિણામ રિસોર્બ વાયરમાંથી ગરમીનું શોષણ છે અને સંપૂર્ણ રૂપાંતરણ તેમાંથી ચાલવા સુધીનો

અર્થ થાય છે કે આઉટપુટ હંમેશા ઇનપુટ કરતા ઓછું હોય છે ઠીક છે બીજું ક્લાઉસિયસ સ્ટેટમેન્ટ જે ફરીથી

બીજા કાયદાના બીજા સંસ્કરણનો સંદર્ભ આપે છે જે મેં અહીં લખેલા આ કેલ્વિન ક્લોગ નિવેદનની સમકક્ષ છે

પરંતુ તે રેફ્રિજરેટરનો સંદર્ભ આપે છે તે અમને કહે છે કે મારી

પાસે એવું રેફ્રિજરેટર નથી જેનું પ્રદર્શન ગુણાંક અનંત છે જેનો અર્થ છે કે હું

અમારું નિર્માણ કરી શકતો નથી રેફ્રિજરેટર જે ઠંડા જળાશયમાંથી ગરમીને શોષી લે છે અને

ગરમીનો સંપૂર્ણ જથ્થો ગરમ જળાશયમાં ફેંકી દે છે તે શક્ય નથી રેફ્રિજરેટરને બંધ ચક્રમાં કામ કરવા માટે મારે રેફ્રિજરેટર પર થોડું કામ કરવું પડશે.

ઠીક છે, પછી મેં કાર્બન એન્જિન વિશે વાત કરી

જે ઉલટાવી શકાય તેવું છે એન્જિન મેં તમને વારંવાર કહ્યું હતું કે ઉલટાવી શકાય તેવું એન્જિન ડિસીપેશન ઓછા કામ કરતા પદાર્થનો મારો અર્થ શું છે

મેં આદર્શ ગેસનો એક મોલ બનવાનું પસંદ કર્યું છે પણ અમે ચર્ચા કરી છે કે આ જરૂરી નથી

આદર્શ ગેસ વિશિષ્ટ ગરમી વોલ્યુમ અને તાપમાન અને અન્ય કોઈપણ જથ્થાઓથી સ્વતંત્ર છે અને તેના

ત્રણ દ્વારા જો હું મોનો પરમાણુ આદર્શ ગેસના એક છંદુદરને ધ્યાનમાં લઉં તો તે કિસ્સામાં ગણતરી એકદમ સરળ બની જાય છે.

ઠીક છે એન્જિન સંપૂર્ણ ચક્રમાં કામ કરે છે  $1e$  શું મહત્વનું હતું ત્યાં

એક તાપમાન  $t$  એક પર ગરમ જળાશય હતું અને તાપમાન  $t$  બે પર ઠંડા જળાશયની કાર્યક્ષમતા મહત્તમ હોવી જોઈએ

પરંતુ અમે કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરી કે તે એકતા ન હતી.

ઠીક છે ચાલો આગળ વધીએ જેથી કાર્બન એન્જિન

ઇસોથર્મલ વિસ્તરણની પ્રક્રિયામાં બળથી કાર્ય કરી રહ્યું હતું  $adiabatic$  વિસ્તરણ આઇસોથર્મલ કમ્પ્રેશન એડિયાબેટિક

કમ્પ્રેશન આ મને  $p$  one  $v$  one  $t$  one થી  $p$  one  $v$  one  $t$  one પર લાવે છે હું

મારા  $p$   $v$  ડાયાગ્રામમાં બંધ લૂપ પૂર્ણ કરું છું અને આ પ્રક્રિયાઓને

કોઈપણ ક્રમમાં ચલાવી શકાય છે તેની ખાતરી કરવા માટે થોડી ટિપ્પણીઓ હતી પ્રારંભિક અને અંતિમ અવસ્થાઓ સમાન છે  $p$  વન  $v$  વન ટી વન

શરૂઆતમાં  $p$  વન  $v$  વન ટી વન છેલ્લે અમે ગણતરી કરી હતી કે જે કાર્ય પૂર્ણ થયું અને શોષાય છે અને આંતરિક

ઉર્જા એ સ્ટેટ ફંક્શન હોવાથી ફેરફાર શૂન્ય છે

તેથી અમે ખરેખર આંતરિકની કાળજી લેતા ન હતા ઉર્જા બરાબર છે તો અમને

શું જાણવા મળ્યું કે એક નોંધપાત્ર પરિણામ શું છે.

નોંધપાત્ર પરિણામ નીચે મુજબ છે કે

કાર્યક્ષમતા 1 ઓછા ટી 2 બાય ટી વન શું હતું  $t$  એક ટી વન એ સ્વભાવ છે ગરમ જળાશય ટી ટુની સ્થિતિ

એ ઠંડા જળાશયનું તાપમાન છે અને એન્જિન બંધ

લૂપમાં કાર્ય કરે છે અને ગરમ જળાશયમાંથી ગરમી કાઢીને ઠંડા જળાશયમાં ગરમીને ડમ્પિંગ

પ્રક્રિયામાં કામ કરે છે અને આ કાર્યક્ષમતા એકતા હોઈ શકે નહીં કારણ કે તે પછી

તમારે કહેવું પડશે કે  $t$  બે એ શૂન્યની બરાબર છે અને  $t$  બે એ શૂન્યની બરાબર છે જે તમે સેટ કરી શકતા નથી અને

તેથી જ કાર્યક્ષમતા મર્યાદિત છે પરંતુ તે મહત્તમ છે.

તો પછી અમે

બે હીટ ટ્રી અથવા વાયર આપવામાં આવે છે જે કાર્નોટ પ્રમેયની ચર્ચા કરવા આગળ વધીએ છીએ જેનો અર્થ  $t$  બે અને  $t$  એક

ફિક્સ્ડ

એક કાર્નોટ એન્જિન મહત્તમ કાર્યક્ષમતા ધરાવે છે.

કોઈપણ બદલી ન શકાય તેવા એન્જિનમાં

કર્નલ એન્જિન કરતાં ઓછી કાર્યક્ષમતા હશે ઓકે , બે આપેલા રિઝોલ્વર વચ્ચે કામ કરતા તમામ ઉલટાવી શકાય તેવા એન્જિનોની કાર્યક્ષમતા

એનો અર્થ એ છે કે  $t_1$   $t_2$  ફિક્સ્ડ એ જ છે બીજું તે

કાર્યકારી પદાર્થથી સ્વતંત્ર છે અથવા ઓપરેશનલ વિગતો જે રીતે મેં મારા થર્મોડાયનેમિક ઓપરેશનને એક્ઝિક્યુટ કર્યું તે જ છે જેને મેં કાર્નોટ કાર્નોથર્મ કહ્યું હતું અને મેં તમને આ અંગે થોડી દલીલ આપી હતી

કર્નલ પ્રમેય જે નીચે મુજબ છે મારી પાસે બે આપેલા રિઝોલ્વર હતા જેનું તાપમાન

$t_1$  એ છે આ એક ગરમ છે આ એક ઠંડુ છે હું બે એન્જિન આપું છું એક કાર્નોટ કાર્નોટ

રેફ્રિજરેટર તરીકે ઓપરેટ કરવામાં આવી રહ્યું હતું અને પછી તે જ જળાશયોની અંદર સમાંતર રીતે

એક બદલી ન શકાય તેવું એન્જિન ઓકે આ ચિત્ર અમને યાદ અપાવે છે કે તમે રેફ્રિજરેટર તરીકે સંચાલિત કાર્નો શું કરી રહ્યા છો

જે આ જળાશયમાંથી  $q$  એક માઈનસ  $w$  જથ્થામાં ગરમી શોષી રહ્યું છે

$aq$  એક જથ્થામાં ગરમીને ગરમ જળાશયમાં ફેંકી દે છે જ્યારે બદલી ન શકાય તેવું એન્જિન અફર ન કરી શકાય તેવું

એન્જિન તે  $q_1$  રકમ કાઢે છે ગરમ જળાશયમાંથી ઉષ્માનું પ્રમાણ  $w$  તે જેટલું કામ કરે છે અને

બાકીની ગરમી  $q_1$  માઈનસ  $w$  પ્રાઇમ તે ઠંડા જળાશયમાં છોડે છે

તેથી તે પરિસ્થિતિ હતી મેં

દલીલ કરી હતી કે આ બંને એકસાથે લેવામાં આવે છે તે ખરેખર એક એન્જિન તરીકે કામ કરે છે જે  $w$  પ્રાઇમ માઈનસને શોષી લે છે આ જળાશયમાંથી ગરમીની માત્રા અને તેને સંપૂર્ણ રીતે કામ કરવા માટે રૂપાંતરિત કરે છે.

પછી અમે સારા છીએ તે શક્ય નથી

કે તે બીજા કાયદાનું ઉલ્લંઘન કરી રહ્યું છે જો હું માનું છું કે  $w$  પ્રાઇમ  $gr$  છે ખાનાર

$w$

તેથી દલીલ હતી  $w$  પ્રાઇમ વાદળી કરતા મોટો હોઈ શકતો નથી

તેથી  $w$  પ્રાઇમ ક્યારેય

$w$  કરતાં મોટો નથી જો  $w$  પ્રાઇમ કરતાં મોટો હોય તો  $w_1$  બીજા કાયદાનું ઉલ્લંઘન કરે છે આ સિસ્ટમ બીજા કાયદાનું ઉલ્લંઘન કરે છે

આ દલીલ હતી જ્યારે અમે જાતને ખાતરી આપી હતી કે  $w$  પ્રાઇમ ન હોઈ શકે

અમે આગળ વધ્યા અને ગાણિતિક દલીલોની શ્રેણીએ અમને કહ્યું કે કાર્નોટિન જનીનની

કાર્યક્ષમતા રિવર્સિબલ એન્જિનની કાર્યક્ષમતા કરતાં વધુ છે જે સારાંશ છે

તેથી અમારી પાસે

$w$  કરતાં વધુ પ્રાઇમ ન હોઈ શકે કારણ કે તે બીજા કાયદાનું ઉલ્લંઘન કરે છે અમે તે કરી શકતા નથી

તેથી એટા  $c$

હંમેશા ઉલટાવી શકાય તેવા એટા કરતા મોટો હોવો જોઈએ જે છેલ્લા લેક્ચરમાં અમે જે કંઈ કર્યું તેનો સારાંશ છે

ચાલો હું હવે આગળ વધીશ અને તમને કેટલીક વિભાવનાઓ આપીશ જે થોડી અદ્યતન છે પરંતુ

મેં તમને શરૂઆતમાં આ મુદ્દાઓ કહ્યું જેમ કે હું જઈ રહ્યો છું એન્ટ્રોપીનો પરિચય વધુ અભ્યાસ માટે ખૂબ જ ઉપયોગી થશે

અને અલબત્ત હૃદયથી થર્મોડાયનેમિક્સને સમજવા માટે ઓકે એન્ટ્રોપી વિશે અત્યાર સુધી

અમે વાત કરી રહ્યા છીએ આરમોડાયનેમિક વેરિયેબલ્સ  $u$  આંતરિક ઉર્જા વોલ્યુમ તાપમાન

દબાણ તેમાંથી કેટલાક વ્યાપક અમે ચર્ચા કરી છે કે વિસ્તૃત લંબાઈ પર મારો અર્થ શું છે આ સઘન છે ઠીક છે હવે હું એક નવું

થર્મોડાયનેમિક ચલ લાવીશ જેને હું એન્ટ્રોપી કહું છું એ વ્યાપક થર્મોડાયનેમિક વેરીએબલ એન્ટ્રોપી છે

જો હું સામાન્ય રીતે વિચારું તો કહીએ આઇસોલેટેડ સિસ્ટમ એ ફક્ત એક નામ છે આ નામોથી મૂંઝવણમાં ન આવશો

, આઇસોલેટેડ સિસ્ટમનો અર્થ શું થાય છે એનો અર્થ એ છે કે મારી સિસ્ટમ વત્તા રિઝોલ્વર સિસ્ટમ

અને રિઝોલ્વરને એકસાથે લેવામાં આવે છે એ એક અલગ સિસ્ટમ છે

તેથી એન્ટ્રોપીને કણોની સંખ્યા અને

આંતરિક ઉર્જાના કાર્ય તરીકે લખી શકાય છે.

અને કન્ટેનરનું વોલ્યુમ તેથી

આ એન્ટ્રોપી છે હું તમને ટૂંક સમયમાં વધુ ગાણિતિક સ્વરૂપ આપીશ પરંતુ તે હંમેશા દબાણના તાપમાનના કાર્ય તરીકે વ્યક્ત કરી

શકાય છે

અને

તેથી બરાબર એક સંતુલન થર્મોડાયનેમિક સ્થિતિ આપવામાં આવે છે, મને ખબર છે કે

સંતુલન ગતિશીલ સ્થિતિ પ્રેશર વોલ્યુમ અને તાપમાન દ્વારા વર્ગીકૃત થયેલ છે અને તે

જ રીતે જો હું જ્યારે પણ સંતુલનમાં હોઉં ત્યારે મારી પાસે સંતુલન થર્મોડાયનેમિક સ્થિતિ હોય

$i$ um સ્ટેટમાં એન્ટ્રોપીનું ચોક્કસ મૂલ્ય હોય છે બરાબર આ

અગત્યનું છે અને એન્ટ્રોપી એ સ્ટેટ ફંક્શન છે તેનો શું અર્થ છે કે એન્ટ્રોપી સિસ્ટમની સ્થિતિ પર આધાર રાખે છે.

ખાનગી વગેરે જેવી આંતરિક ઉર્જા હતી જો

તમને યાદ છે કે મેં તમને હંમેશા કહ્યું હતું કે ગરમી શોષાય છે અથવા છોડવામાં આવતી ગરમી તેના પર આધાર રાખે છે

થર્મોડાયનેમિક

પથ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ જે હું કામ કરે છે તે ગરમી શોષાય છે

તેથી જ હું હંમેશા

તેમને ડેલ્ટા  $q$  ડેલ્ટા  $\Delta$  બલ્યુ તરીકે લખતો હતો પરંતુ હું હંમેશા  $d$   $u$  લખતો હતો કારણ કે જો હું થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયા કરું તો આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર ફક્ત પ્રારંભિક પર આધાર રાખે છે અને અંતિમ અવસ્થાના અંતિમ મૂલ્ય અને આંતરિક ઊર્જાના પ્રારંભિક મૂલ્ય વચ્ચેનો તફાવત

તેથી તે અર્થમાં

એન્ટ્રોપી પણ એક રાજ્ય કાર્ય છે, પરંતુ આંતરિક ઊર્જા અને એન્ટ્રોપી વચ્ચેનો તફાવત છે મેં તમને કહ્યું કે જ્યારે તમે આંતરિક ઊર્જા વિશે વાત કરો છો ત્યારે તમે ખરેખર કરો છો પરવા નથી કે તમે તમારી ઊર્જાનું શૂન્ય ક્યાં સેટ કરો છો તે એન્ટ્રોપી માટે સાચું નથી જેમાં સંપૂર્ણ શૂન્ય તાપમાન એન્ટ્રોપીની મર્યાદા ઓકે એન્ટ્રોપી અદૃશ્ય થઈ જાય છે જો તાપમાન નિરપેક્ષ શૂન્ય પર જાય તો તે 0 પર જાય છે આને કેટલીકવાર થર્મોડાયનેમિક્સના ત્રીજા નિયમ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે હવે હું ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા પર વિચાર કરીશ ચાલો આપણે ધ્યાનમાં લઈએ કે ગરમીનો એક નાનો જથ્થો એવી સિસ્ટમમાં ટ્રાન્સફર થાય છે જે તાપમાન પર ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં હોય છે.

પ્રશ્ન પૂછો કે સિસ્ટમની એન્ટ્રોપીમાં શું ફેરફાર છે

આ તે ફેરફાર છે જે તમે તેના ડેલ્ટા  $q$  કરતાં વધુ ગરમીના ડેલ્ટા  $T$  જથ્થામાં જુઓ છો માફ કરશો આ ડેલ્ટા ત્યાં ન હોવો જોઈએ હું તેને તેના ડેલ્ટા  $q$  ઉપર વધારું છું આ પુરી પાડવામાં આવેલ ગરમીની માત્રા છે અને આ તે તાપમાન છે કે જેના પર સિસ્ટમ સંતુલન જાળવવામાં આવે છે જેનો અર્થ થાય છે કે અહીં હું ધારી રહ્યો છું કે ડેલ્ટા  $q$  શૂન્ય તરફ વલણ ધરાવે છે .

આ પ્રક્રિયામાં એન્ટ્રોપીમાં નાનો ફેરફાર છે

જેણે કહ્યું છે કે એક ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા છે પરંતુ સામાન્ય રીતે મને ગરમી હોઈ શકે છે વિનિમય કે જે સિસ્ટમને  $t$  1 થી  $t$  2 સુધી લઈ જાય છે પછી અભિવ્યક્તિ અથવા એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર આના જેવો હશે  $\Delta S$  બાદબાકી  $\Delta S$  અંતિમ મૂલ્ય બાદ પ્રારંભિક મૂલ્ય જે ફેરફારનો સંદર્ભ આપે છે પરંતુ આ એક મર્યાદિત પીઆર છે  $ocess$  આ એક અનંત દશાંશ પ્રક્રિયા હતી પરંતુ બંને ઉલટાવી શકાય તેવી આ અભિવ્યક્તિ ડેલ્ટા છે  $q$  ઓવર  $t$   $t$  એક થી  $t$  બે સુધી સંકલિત આ એન્ટ્રોપીમાં મારો ફેરફાર છે જુઓ એન્ટ્રોપી ફેરફાર માટે જરૂરી નથી કે  $t$  ફિક્સ કરવાની જરૂર નથી તે એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા હોવી જરૂરી નથી ઠીક છે તેથી જ હું ખાલી લખી શકતો નથી

તાપમાન દ્વારા કુલ ફેરફાર છે ઠીક મારે હવે  $t$  1 થી  $t$  2 સુધી સંકલિત

કરવું પડશે તમે સ્પષ્ટપણે જુઓ છો કે ડેલ્ટા  $q$  મહત્વપૂર્ણ છે તે મહત્વનું છે કે સિસ્ટમ ગરમીને શોષી લે છે અથવા સિસ્ટમ ગરમીને મુક્ત કરે છે તેની એન્ટ્રોપી જેથી તેની એન્ટ્રોપી એ એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં બદલાય છે

તેથી આપણે જાણીએ છીએ કે એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં ડેલ્ટા  $q$  શૂન્યની બરાબર છે તેથી

એન્ટ્રોપી ફેરફાર શૂન્ય બરાબર છે ઘણી વખત હું એડિબેટિક પ્રક્રિયાઓને આઇસેન્ટ્રોપિક પ્રક્રિયા તરીકે ઓળખીશ જે આપણે જાણીએ છીએ

આઇસોથર્મલ જે તાપમાનને સ્થિર રાખે છે આઇસોબેરિક આઇસોકોરિક અને એડિબેટિકને હવેથી હું

આઇસેન્ટ્રોપિક તરીકે ઓળખીશ કારણ કે એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર શૂન્ય સમાન હોય છે કોઈપણ

ઉલટાવી ન શકાય તેવી પ્રક્રિયા તમારા ધ્યાનમાં હોઈ શકે છે.

તમે દલીલ કરી શકો છો કે આ જથ્થા  $\Delta$

$f$  માઈનસ  $\Delta S$  હંમેશા ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા માટે મેં ગણતરી કરેલ જથ્થા કરતાં વધુ હોય છે

તેથી હું તાપમાન  $t$  એક અને તાપમાન

$t$  બે વચ્ચેની ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા વિશે વિચારી શકું છું હું એન્ટ્રોપી ફેરફારની ગણતરી કરી શકું છું અફર કરી શકાય તેવી

પ્રક્રિયા હું  $t$  વન થી ટી બેમાં જઈ શકું છું

સમાન મૂલ્યો પરંતુ એન્ટ્રોપી ફેરફાર વધુ હશે

તેથી આ એન્ટ્રોપી એન્ટ્રોપીનો સારાંશ છે

એ એક વ્યાપક થર્મોડાયનેમિક ચલ છે જે થર્મોડાયનેમિક સંતુલન સ્થિતિ આપેલ છે

જો હું ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયાઓને ધ્યાનમાં લઉં તો એન્ટ્રોપીનું ચોક્કસ મૂલ્ય હોય છે અને

શૂન્ય ઉષ્મા તરફ વલણ ધરાવતી ડેલ્ટા  $q$  નાની રકમ છે સિસ્ટમને આપવામાં આવે છે.

પછી એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર થાય છે, એન્ટ્રોપી વધારવાને બદલે

જો હું તાપમાન જાળવતી ગરમી પ્રદાન કરું તો એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર ડેલ્ટા

$q$  ઓવર  $t$  હશે સામાન્ય રીતે હું પ્રારંભિક તાપમાનથી અંતિમ તાપમાન સુધીનો એક અભિન્ન ભાગ ધરાવશે

જે આપણે હું એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર કરું છું પરંતુ જો મારી પાસે એડિબેટિક પ્રક્રિયા હોય તો ત્યાં

કોઈ હીટ એક્સચેન્જ નથી પરિણામે એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર શૂન્ય બરાબર છે અને હું તેને

કોઈ પણ ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયામાં એન્ટ્રોપી પ્રક્રિયા ઓકે કહીશ

, અનુરૂપ ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયામાં એન્ટ્રોપી ફેરફાર કરતાં વધુ હશે ઓકે, અમુક અર્થમાં તમે એ વિધાન શોધી શકશો કે એન્ટ્રોપી સિસ્ટમની રેન્ડમનેસ અથવા

ડિસઓર્ડર સાથે સંબંધિત છે અને અમે જ્યારે એન્ટ્રોપી વધે છે ત્યારે સિસ્ટમ વિશેની માહિતી ગુમાવો

તેનો અર્થ શું થાય છે ઠીક છે ચાલો આપણે ત્રણ સ્તરના ઊર્જા સ્તરો લઈએ જો તમે બંને થિયરી જાણો છો તો

થોડું ઠીક છે તમે ત્રણ બોહર સ્તરો વિશે વિચારી શકો છો જે ઇલેક્ટ્રોન કબજે કરી શકે છે જો મને સંભાવના સાથે ખબર હોય તો એક કે વેવલ વનમાં ઇલેક્ટ્રોન સંભાવના એક સાથે ઠીક છે તો એન્ટ્રોપી શૂન્ય હશે પરંતુ જો ઇલેક્ટ્રોન સ્તર 1 વેવલ 2 વેવલ 3માં હોવાની મર્યાદિત સંભાવના છે તો એન્ટ્રોપી શૂન્ય કરતાં મોટી છે તેનું સકારાત્મક મૂલ્ય છે પરંતુ તે જ સમયે હું ગુમાવી રહ્યો છું માહિતી જ્યારે હું ચોક્કસ જાણતો હતો કે સિસ્ટમ અથવા ઇલેક્ટ્રોન સ્તર એક પર છે

એન્ટ્રોપી શૂન્ય હતી અન્ય રાજ્યો પર કબજો કરવાની સંભાવના  $\text{entr}$  વધારો  $\text{opy}$  વધે છે તેથી જ હું કહું છું કે જ્યારે એન્ટ્રોપી વધે છે ત્યારે આપણે સિસ્ટમ વિશેની માહિતી ગુમાવીએ છીએ, ઠીક છે હવે પ્રકૃતિનો એક ખૂબ જ મૂળભૂત કાયદો આવે છે આ રીતે કોઈ વ્યક્તિ આધુનિક પુસ્તકોમાં બીજો કાયદો પ્રસ્તાવિત કરે છે એક અલગ સિસ્ટમ સિસ્ટમ અને રિઝોલ્વરને ધ્યાનમાં લો તે મારા માટે છે કોઈપણ મંજૂર થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયામાં આઇસોલેટેડ સિસ્ટમ ઓકે ડેલ્ટા  $s$  હંમેશા 0 કરતાં વધુ હશે ડેલ્ટા એ સિસ્ટમની એન્ટ્રોપીના ફેરફાર સાથે રિઝોલ્વરની એન્ટ્રોપીમાં ફેરફારનો સંદર્ભ આપે છે તેથી સિસ્ટમના ડેલ્ટા અને ડેલ્ટા રિઝર્વોયર આ બંનેને એકસાથે લેવા જોઈએ શૂન્ય કરતા વધારે બનો આ થર્મોડાયનેમિક્સનો બીજો નિયમ છે જે આપણે બીજા નિયમ વિશે જે શીખ્યા છે તે આ સરળ ગાણિતિક અભિવ્યક્તિ ડેલ્ટામાં એન્કોડ કરેલ છે જો તમને ગમે તો હું કુલ લખું છું જેથી તમે સિસ્ટમ અને રિઝોલ્વર સાથે ટ્રેક ગુમાવશો નહીં તેથી આ કુલ કુલ એન્ટ્રોપી ફેરફાર શૂન્યની બરાબર કરતાં વધારે છે બરાબર તેનો શું અર્થ થાય છે અને જ્યારે સમાનતા ચિહ્ન ધરાવે છે ત્યારે જ સમાનતા ચિહ્ન ધરાવે છે જ્યારે ત્યાં એક રિવર્સ વેવલની પ્રક્રિયા બરાબર છે તે માત્ર રિવર્સ વેવલની પ્રક્રિયામાં હોય છે કોઈપણ ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા તમારા ધ્યાનમાં હોઈ શકે

છે કુલ એન્ટ્રોપી હંમેશા વધે છે ઓકે એન્ટ્રોપી એકવાર એન્ટ્રોપી જનરેટ થઈ જાય પછી વિખેરાઈ શકાતી નથી તે એક અલગ સિસ્ટમ માટે છે ઠીક છે તમે વારંવાર

આ વિધાન એન્ટ્રોપી સાંભળ્યું હશે બ્રહ્માંડ વધી રહ્યું છે તે અહીં સૂચિત છે જેનો અર્થ એ છે કે જો તમે બ્રહ્માંડને એક અલગ સિસ્ટમ માનતા હોવ તો ત્યાં ઘણી બધી પ્રક્રિયાઓ છે જે એન્ટ્રોપી ઉત્પન્ન કરે છે પરંતુ એન્ટ્રોપીને વિખેરી શકાતી નથી અને

તેથી બ્રહ્માંડની કુલ એન્ટ્રોપી હંમેશા વધી રહી છે તેથી

આ સ્વાઇડ  $i$  માં બે વસ્તુઓ સંક્ષિપ્તમાં જણાવવા માંગુ છું કે એન્ટ્રોપી વધારો એટલે માહિતીનું નુકસાન કોઈપણ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયામાં ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયામાં ડેલ્ટાનો ટોટલ હંમેશા શૂન્ય કરતા વધારે હોય છે.

એલ્ટાનો ટોટલ શૂન્ય સમાન છે અને બ્રહ્માંડની એન્ટ્રોપીઝ હંમેશા વધી રહી છે કારણ કે તમે એન્ટ્રોપી જનરેટ કરી શકો છો પરંતુ તમે એન્ટ્રોપીને વિખેરી શકતા નથી આ બીજા નિયમનું ખૂબ જ મૂળભૂત સ્વરૂપ છે હવે હું ટ્રેકમાં એક વધુ વાત કહેવા માંગુ છું યાદ રાખો એન્ટ્રોપી એ એક રાજ્ય કાર્ય છે અને અમારો પહેલો ડો ફર્સ્ટ લો શું હતો તે  $du$  plus  $p dv$  હતો અને હું ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયાઓ વિશે વાત કરી રહ્યો છું જે  $dq$  છે જે આપણે પહેલાથી જ જોઈ લીધું છે  $d$  ક્યુબ બાય  $ds$   $ds$  યાદ રાખો કે હું  $ds$  લખી રહ્યો છું કારણ કે  $s$  એ સ્ટેટ ફંક્શન છે જે મેં તમને વારંવાર કહ્યું છે જેથી હું કરી શકું મારો પહેલો કાયદો નીચેના સ્વરૂપમાં લખો  $tds$  is equal to  $du$  plus  $p dv$

તેથી આને ઘણી વખત ગાણિતિક સ્વરૂપમાં થર્મોડાયનેમિક્સનો બીજો નિયમ કહેવામાં આવે છે

જે પહેલો કાયદો સિવાય બીજું કંઈ નથી પરંતુ મેં એન્ટ્રોપીનો ખ્યાલ લાવ્યો

છે જે રાજ્ય કાર્ય છે અને ડેલ્ટા  $q$  ને બદલો જે એન્ટ્રોપી સાથે પાથ આધારિત કાર્ય થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયા આધારિત કાર્ય છે

તેથી મારી પાસે હવે આ સમીકરણ છે  $tds$  એ  $du$  plus  $p dv$

$v$  ની બરાબર છે જ્યાં આ મિકેનિક છે હું માનું છું કે બધું જ યાંત્રિક ચાલ બધું ઉલટાવી શકાય તેવું અલબત્ત સ્થિર હતું

તેથી આ બધું એન્ટ્રોપી વિશે છે જે હું કહેવા માંગતો હતો પછી હું

$ts$  ડાયાગ્રામ નામની કોઈ વસ્તુ વિશે વાત કરીશ ઠીક છે એટલે કે થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ  $pv$  ડાયાગ્રામને બદલે  $ts$  પ્લેન પર દોરવામાં આવે છે

અથવા  $vt$  ડાયાગ્રામ તેના ઉપયોગી છે તમે જોઈ શકો છો કે તે શા માટે ઉપયોગી છે તે ઉપયોગી છે

કારણ કે અમે અત્યાર સુધી બે પ્રક્રિયાઓ વિશે વાત કરી છે.

ઓછામાં ઓછા કાર્ની જનીનના સંદર્ભમાં ઠીક

આ બે પ્રક્રિયાઓ કઈ છે ઇસોથર્મલ ઇસોથર્મલ એટલે તાપમાન નિશ્ચિત છે તેથી

આ ઇસોથર્મલ છે સમાંતર રેખા તાપમાન ફિક્સ્ડ અને બીજું આઇસેન્ટ્રોપિક એડિયાબેટિક

જેનો અર્થ થાય છે કે એન્ટ્રોપી ઠીક છે

તેથી આ એક આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયાને રજૂ કરે છે

આ એડિબેટિક છે જેને હું આઇસેન્ટ્રોપિક ઓકે કહીશ હવે  $ts$  ડાયાગ્રામ નીચેના અર્થમાં ઉપયોગી છે

જે હું પીવી ડાયાગ્રામ વિસ્તાર હેઠળ દલીલ કરીશ વળાંક એ અથવા સિસ્ટમ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય પ્રદાન કરે છે જે આપણે બીજી

તરફ  $ts$  ડાયાગ્રામ શીખ્યા છે

જેમ તમે  $ac$  માં જોશો  $ts$  ડાયાગ્રામમાં બંધ લૂપમાં લોસ્ક લૂપ તમને નેટ હીટ એક્સચેન્જ આપશે.

તમે સરળતાથી દલીલ કરી શકો છો કે જે દલીલ હું બતાવીશ નહીં એ

દલીલ મેં તમને પહેલેથી જ કહ્યું છે એડિબેટિક પ્રક્રિયા આઇસોટ્રોપિક પ્રક્રિયા આઇસોટ્રોપિક પ્રક્રિયા આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા એન્ટ્રોપી

તાપમાનને સ્થિર રાખીને ફેરફારો બરાબર યાદ રાખો આ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે

સિસ્ટમની એન્ટ્રોપી અને રિઝોલ્વર બંનેને એકસાથે લેવામાં આવે છે તે ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયામાં શૂન્ય છે ઠીક છે, તેથી

આ ઇનપુટ સાથે કાર્નોટિન જનીન આગળ વધવાનું શરૂ કરશે અને કાર્નોટ એન્જિન માટે  $ts$  ડાયાગ્રામ દોરવાથી

$pv$  ડાયાગ્રામ બરાબર યાદ કરવા દે છે

તેથી આ મારું  $pv$  ડાયાગ્રામ છે આ મારું પગલું હતું એક પગલું બે પગલું ત્રણ પગલું ચાર હું

$p$  વન  $v$  વન ટી વન થી શરૂ કરી રહ્યો હતો આ એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા છે જે બી ટુ પી ટુ વી ટુ ટી વન લે છે અને ત્યારબાદ એડિબેટિક

અથવા આઇસેન્ટ્રોપિક પ્રક્રિયા છે જેથી તે મને પી ત્રણ પર લઈ જાય  $v$  ત્રણ ટી બે અહીં હું

કોડના તાપમાન પર પહોંચું છું.

પછી એક સંકોચન થાય છે જે મને

$v$  માટે  $p$  પર લઈ જાય છે કારણ કે આ ફરીથી ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા છે આ ટી બે છે પછી એડિયાબેટ  $ic$  સંકોચન

મને પી વન  $v$  વન અને ટી વન પર પાછા લઈ જાય છે

તેથી આ મારું આઇસોથર્મલ છે આ મારું એડિયાબેટિક ફરીથી આઇસોથર્મલ ફરીથી એડિયાબેટિક છે ગરમી શોષાય છે  $q$  એક અને ગરમી છોડવામાં આવે છે  $q$  બે

ઓકે હવે આપણે આને અનુરૂપ કાર્નેટિન માટે  $ts$  ડાયાગ્રામ દોરીશું.

આ કાર્નોટ સાંકળ માટે  $ts$  ડાયાગ્રામ દોરવા માટે આગળ વધવું જોઈએ, ઠીક છે,

તેથી આ તમારું ટી છે, આ તમારું

તાપમાન એન્ટ્રોપીના કાર્ય તરીકે અથવા બીજી રીતે ગોઠવી રહ્યો છું,

તેથી પ્રથમ પ્રક્રિયા ઇસોથર્મલ હતી

તેથી ચાલો

આપણે બે તાપમાનને ઠીક કરીએ જે એક આ બીટી છે બે ઓકે પ્રથમ પ્રક્રિયા ઇસોથર્મલ હતી

જેમાં આ કિસ્સામાં એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર થાય છે સિસ્ટમ  $q$  એક જથ્થામાં ગરમીને શોષી રહી

છે

તેથી એન્ટ્રોપી બરાબર વધશે પછી એડિબેટિક વિસ્તરણ દ્વારા

જેમાં એન્ટ્રોપી બદલાઈ શકતી નથી

તેથી આ છે પગલું એક આ પગલું એક છે અહીં આ પગલું

બે છે જે અહીં બે પગલાને અનુરૂપ છે

તેથી એક બે આ પગલું ત્રણ છે આ અહીં પગલું ત્રણ છે ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા છે

પરંતુ તે સંકોચન હતું જેના કારણે ગરમી  $q$  બે અ ઉષ્માનો માઉન્ટ અને પગલું ત્રણ

એટલે જ એન્ટ્રોપી ઘટે છે પણ આ મૂલ્ય પર પાછા આવે છે અને પછી તમારી પાસે એક આઇસેન્ટ્રોપિક અથવા

એડિબેટિક પ્રક્રિયા છે જે અહીં પગલું ચાર છે આ મને અહીં પગલું ચાર આપે છે ઠીક છે મારે

અહીં લખવું જોઈએ ઠીક છે જેથી તમે જુઓ કે કાર્નોટ એન્જિન માટેનો  $ts$  ડાયાગ્રામ

આ પીવી ડાયાગ્રામ છે અને આ કાર્બન એન્જિનનો  $ts$  ડાયાગ્રામ છે ઓકે  $ts$  ડાયાગ્રામ તમે જુઓ છો કે  $ts$  ડાયાગ્રામ

ખૂબ જ સરળ લાગે છે માત્ર એ હકીકતને કારણે કે આઇસેન્ટ્રોપિક પ્રક્રિયાઓ આના જેવી સીધી રેખાઓ છે

અને ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયાઓ સીધી રેખાઓ જેવી છે.

આ તમે જુઓ છો કે તમારી પાસે એક લંબચોરસ છે તમારી

પાસે એક જટિલ ભૂમિતિ છે તેના બદલે  $ts$  ડાયાગ્રામમાં તમારી પાસે એક લંબચોરસ બરાબર છે તો હવે તમે કેવી રીતે કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરી શકો છો

બરાબર તમે જુઓ આ વળાંક અને આ વળાંક યાદ રાખો કે આ બેમાં

કોઈ એન્ટ્રોપી ફેરફાર નથી ઠીક બે અને ચાર ત્યાં કોઈ એન્ટ્રોપી ફેરફાર નથી કારણ કે આ એડિયાબેટિક

પ્રક્રિયાઓ છે અને ત્યાં કોઈ હીટ એક્સચેન્જ બરાબર નથી

તેથી હવે પગલું એક ગરમી શોષાય છે  $q$

1 તાપમાન જાળવવામાં આવે છે  $t_1$  છે હોટ રિઝોલ્વરનું  $e$  તાપમાન

તેથી ડેલ્ટા

$s_1$  એ  $q_1$  બાય  $t_1$  બરાબર છે એડિબેટિક પ્રક્રિયાના સ્ટેપ બે અને ચાર ડેલ્ટા  $s$  શૂન્ય છે

આપણે આ બે પ્રક્રિયાઓની કાળજી લેવાની જરૂર નથી.

બીજી તરફ પગલું ચાર

અહીં ઠીક છે તમે જુઓ છો કે આ પગલું ચાર એ ફરીથી એડિબેટિક છે પરંતુ પગલું ત્રણ એક

એ ખૂબ કાળજી લેવી પડશે બરાબર

તેથી પગલું ત્રણ એક એ ગણતરી કરવી પડશે પગલું ત્રણ ગરમી શોષાય છે  $q$  બે છે અને તાપમાન  $t$  બે છે

તેથી ડેલ્ટા  $s$  બે મને કોલ કરવા દો તે માઈનસ  $q$  એક છે  $q$  બે બાય ટી બે તેથી આ પ્રક્રિયામાં ઉષ્મા શોષાય છે એન્ટ્રોપી ફેરફાર ડેલ્ટા  $s$  એક છે  $q$  એક બાય ટી એક બે અને ચાર એડિયાબેટિક પ્રક્રિયાઓ ડેલ્ટા  $s$  શૂન્ય સ્ટેપ ત્રણ હીટ રીલીઝ થાય છે મેં શોષી લખ્યું છે કારણ કે મેં અહીં માઈનસ ચિહ્ન આપ્યું છે મને ઉષ્મા પ્રકાશન સ્પષ્ટ કરવા દો

તાપમાન  $t$  2 ડેલ્ટા  $s$  2 એ માઈનસ  $q$  2 બાય  $t$  2 છે હવે યાદ રાખો કે મારે એક વિધાન જણાવવું જોઈએ ખૂબ જ સ્પષ્ટપણે અમે સિસ્ટમ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરી રહ્યા છીએ કોઈપણ પ્રક્રિયામાં

સિસ્ટમ વતી જળાશયની એન્ટ્રોપીમાં યોખ્ખો ફેરફાર શૂન્ય છે તેનો અર્થ છે અહીં સિસ્ટમની એન્ટ્રોપી

છે વધી રહી છે પરંતુ જળાશય ગુમાવી રહ્યું છે તેની એન્ટ્રોપી ઘટી રહી છે અને કુલ એન્ટ્રોપી

ફેરફાર શૂન્ય છે કારણ કે તે એક ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા છે તેવી જ રીતે અહીં સિસ્ટમની

એન્ટ્રોપી ઘટી રહી છે પરંતુ જળાશયની એન્ટ્રોપી વધી રહી છે કારણ કે સિસ્ટમ જળાશયમાં ગરમી મુક્ત કરી રહી

છે તો ઠીક છે પરંતુ તે છે એક બંધ વૂપ જેથી  $ts$  ડાયાગ્રામ મને નજીકથી

જોઈ રહ્યો હતો હું તે જ સ્થિતિમાં પાછો આવું છું ઠીક છે

તેથી બંધ વૂપ નેટમાં

સિસ્ટમનો ફેરફાર શૂન્ય પણ શૂન્ય છે અને તેમને ઉમેરો તો તમને હંમેશા

સિસ્ટમનો કુલ ફેરફાર જાણવા મળશે અને આ અથવા વાયર્ડ શૂન્ય બરાબર છે

તેથી આ સિસ્ટમનો કુલ છે

$q$  એક  $t$  એક આ જથ્થો  $q$  બે બે બે જે આ જથ્થો છે જે 0 ની બરાબર હોવો જોઈએ તેથી

$q$  1 બાય  $q$  2 બરાબર  $t$  1 બાય  $t$  2 તો શું છે કાર્યક્ષમતાની કાર્યક્ષમતા 1 ઓછા  $q$  2 બાય  $q$  1 છે

જે મને તરત જ એક બાદબાકી ટી બે બાય ટી વન આપે છે

તેથી આ ચર્ચાનો હેતુ એ છે કે મેં તમને કહ્યું

કે જો હું  $pv$  ડાયાગ્રામને બદલે  $ts$  ડાયાગ્રામનો ઉપયોગ કરું તો મારી પાસે આ પ્રક્રિયાઓ સીધી રીતે રજૂ થાય છે

$1i$   $ts$  ડાયાગ્રામ બરાબર છે અને પછી તરત જ હું કાર્નોટ એન્જિનની કાર્યક્ષમતા પર કામ કરી શકું છું

જે 1 માઈનસ  $t$  2 બાય  $t$  વન દ્વારા આપવામાં આવે છે

તેથી તે જ પરિણામ અમે  $ts$  ડાયાગ્રામનો ઉપયોગ કરીને મેળવ્યું છે બરાબર

આટલું જ હું એન્ટ્રોપી વિશે કહેવા માંગતો હતો.

આજના પ્રવચનમાં હજુ થોડો સમય બાકી છે

હું તમારા માટે કેટલીક સમસ્યાઓ કરવા માંગુ છું અને તમને વિચાર માટે થોડો ખોરાક આપવા માંગુ છું જેથી તમે

તમારા પોતાના થોડા અદ્યતન વિષયો પર શીખી શકો, તો ચાલો પહેલા એક સમસ્યા કરીએ આ સમસ્યા

એકદમ દૃષ્ટાંતરૂપ સમસ્યા છે જેમાં કાલ્પનિક આદર્શ ગેસ એન્જિન ઓકેનો સમાવેશ થાય છે અને હું જે ધારણા બનાવીશ તે

$cp$  અને  $cv$  હંમેશા અચળ સ્થિર છે અને હવે ચાલો અનુરૂપ પીવી ડાયાગ્રામ દોરીએ અને

હું તેને  $ts$  ડાયાગ્રામ બરાબર બનાવવા માટે તમારા પર છોડી દઉં છું

તેથી  $pv$  ડાયાગ્રામ નીચે મુજબ છે  $av$  એક છે  $av$  બે છે ત્યાં  $ap$  એક છે ચાલો આપણે કહીએ કે  $p$  એક અને  $p$  બે ત્યાં એક

પ્રક્રિયા છે જે આના

જેવી છે અને એક પ્રક્રિયા છે જે આના જેવી છે અને એક પ્રક્રિયા છે જે આ બેને જોડે છે જે ઢાળ

મોનોટોનિક હોવી જોઈએ અને મારા  $z$  પાંખ ખરાબ છે.

તેના બદલે તે આના જેવું હોવું જોઈએ હું ઉપલા વળાંકને ઊંચો કરું છું

ઠીક છે તો તરત જ જુઓ કે આ આહ શું છે આ આહ પ્રક્રિયા કરે છે તે

તમારા દબાણને સતત રાખે છે

તેથી આ આઇસોબેરિક છે આ દેખીતી રીતે વોલ્યુમ કોન્સ્ટન્ટ છે અમે

જાણીએ છીએ કે આ શું છે આ  $iso$   $choric$  છે અને અંતે આ મારી

આઇસેન્ટ્રોપિક અથવા એડિબેટિક પ્રક્રિયા છે હું તમને પ્રશ્ન પૂછું છું કે હું આ આઇસોબેરિક જેવા તીરો મૂકું છું જે

પછી આઇસોકોરિક અને પછી અંતે એડિબેટિક હું તમને પ્રશ્ન પૂછું છું એ પ્રશ્ન ખૂબ જ સરળ પ્રશ્ન છે જે

આ બરાબર ગણતરી કાર્યક્ષમતાની કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરે છે.

તમારે ગણતરી કરવી મુશ્કેલ નથી

પહેલા કરવામાં આવેલ કાર્ય યાદ રાખો આ પ્રક્રિયા  $v$  નિશ્ચિત રાખવામાં આવી છે

તેથી કાર્ય

શૂન્ય છે ઠીક છે જે પણ કાર્ય કરવામાં આવશે તે અહીં અને અહીં બરાબર હશે પરંતુ હું

કરેલા કામની ગણતરી કરીશ નહીં કે જે કામ થયું છે તે તપાસવા માટે હું તમારા માટે છોડી દઉં છું કારણ કે અમે આઇસોબેરિક અને

એડિબેટિક

બંને પ્રક્રિયાઓ માટે તેની ગણતરી કેવી રીતે કરવી તે જાણો, હું તેના બદલે

$q$  એક અને  $q$  બે ની ગણતરી કરીશ, ચાલો જોઈએ કે ગરમી શોષાય છે બરાબર ગરમી શોષાય છે જેમાં પ્રો સેસ અહીં તમે જુઓ છો

કે

દબાણ વધી રહ્યું છે જેનો અર્થ છે કે તાપમાન વધી રહ્યું છે યાવો આપણે આ તાપમાનને કહીએ t એક આ તાપમાન ટી બે આ તાપમાન ટી ત્રણ બરાબર છે હવે આ પ્રક્રિયામાં કેટલી ગરમી શોષવામાં આવશે cv વોલ્યુમ નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે cvt ત્રણ ઓછા ટી બે t ત્રણ એ t બે કરતા વધારે હોવા જોઈએ કારણ કે દબાણ વધી રહ્યું છે t કરતાં t ત્રણ વધુ

કારણ કે દબાણ વધી રહ્યું છે અને વોલ્યુમ સ્થિર છે તેથી આ તે પ્રક્રિયા છે જે ગરમીના શોષણમાં સામેલ છે હવે

ગરમી છોડવામાં આવે છે આ પ્રક્રિયા થવી જોઈએ ગરમી છોડવામાં આવે છે બરાબર હું તીવ્રતાનો ઉલ્લેખ કરી રહ્યો છું તેનું બરાબર હોવું જોઈએ દબાણ સતત રાખવું જોઈએ જેથી cp અને એક ઓછા ટી બે તેના ઋણ ટી બે ઓછા ટી

એક પરંતુ હું માત્ર તીવ્રતાનો ઉલ્લેખ કરી રહ્યો છું

તેથી યાદ રાખો કે આ ગરમી છોડવામાં આવે છે બરાબર હવે એકવાર

હું તેને શોષી લઈશ અને તે મુક્ત થઈ શકું છું તરત જ ગણતરી કરો કે મારા એન્જિનની કાર્યક્ષમતા કેટલી છે ઓકે કાર્યક્ષમતા પછી આપવામાં આવશે એક ઓછા q બે બાય q એક આ મારું q બે છે

ફરીથી યાદ રાખો તે તીવ્રતા બરાબર છે

તેથી યાદ રાખો er એન્જિન આદર્શ ગેસ એન્જિન શું છે

ઓકે અને પછી cpcv મેં ધાર્યું છે કે આદર્શ ગેસ માટે શું થાય છે તેના પર નિર્ભર નથી

કારણ કે તમે જાણો છો

તેથી હવે તમારી પાસે એક આઇસોબેરિક પ્રક્રિયા છે એક આઇસોકોરિક પ્રક્રિયા એક એડિયાબેટિક

પ્રક્રિયા મેં તમને પૂછ્યું છે કે તમે કરેલા કામની ગણતરી કરો આ પ્રક્રિયામાં હશે અને આ પ્રક્રિયા

આ પ્રક્રિયામાં કોઈ વોલ્યુમ ઠીક રાખવામાં આવતું નથી.

મેં આપેલ ts ડાયાગ્રામ pv ડાયાગ્રામ શોધો

જેથી મેં ગણતરી કરી છે કે ગરમી શોષાય છે તે આ પ્રક્રિયામાં શોષાય છે કારણ કે વોલ્યુમ નિશ્ચિત રાખવાથી હું

દબાણ બદલી રહ્યો છું જો હું તમને જાણું છું વોલ્યુમ નિશ્ચિત રાખો p એ t દબાણ વધે છે એટલે

તાપમાન વધે છે અને શોષાયેલી ગરમી cv t3 માઇનસ t2 હશે મેં તાપમાન નક્કી કર્યું છે

ઠીક છે હવે આ પ્રક્રિયામાં ગરમી છોડવામાં આવે છે કારણ કે તે આઇસોબેરિક વોલ્યુમ ઘટે છે

દબાણને સ્થિર રાખીને જેથી t2 થશે t એક કરતાં ઓછી મેં

સીપીટી એક માઇનસ ટી બે પર રિવીઝ થયેલી ગરમીની તીવ્રતા લખી છે જે q બે છે હવે યાવો હું એક મિનિટની કાર્યક્ષમતાની

ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરું us q

એક બાય q બે જે બીજું કંઈ નથી પરંતુ એક ઓછા cpt એક ઓછા t બે બાય cvt ત્રણ બાય t બે આ

મને જવાબ આપે છે પણ તે બહુ સારો જવાબ નથી કારણ કે સમસ્યા મને v વન v બે p બે p

એક આપે છે મને ટી એક ટી બે ટી ત્રણ ન આપો

તેથી હું સમસ્યામાં આપેલ જથ્થાના સંદર્ભમાં દરેક વસ્તુને વ્યક્ત કરવા સક્ષમ હોવો જોઈએ

તેથી યાવો કાર્યક્ષમતા આગળ વધીએ હું eta 1 ઓછા

cpt 1 ઓછા t 2 દ્વારા cvt 3 ઓછા t 2 તરીકે લખી શકું છું જે હું એક બાદબાકી ગામા ટી એક ઓછા ટી બે બાય ટી

ત્રણ બાય ટી બે તરીકે સરળ બનાવી શકો છો ઠીક છે આ આપણે અગાઉ લખ્યું છે પરંતુ આ મને બહુ સરસ પરિણામ આપતું નથી

કારણ કે મેં તમને કહ્યું હતું કે મારે p વન પી ટુ વી વન v ની દ્રષ્ટિએ વ્યક્ત કરવું પડશે બે તમે અહીંથી સહેલાઈથી જોઈ શકો છો

t એક તે આદર્શ ગેસ છે

તેથી મારી પાસે હંમેશા p v બરાબર છે rt સંતુષ્ટ

તેથી મારી પાસે t

એક સમાન છે હું સાવચેત રહીશ p one v one r બરાબર એ જ રીતે જો તમે t બે જુઓ t બે હું

p ટુ v બે તરીકે લખી શકું છું માફ કરશો તે p one p 1 v 2 by rt 3 હોવો જોઈએ તેવી જ રીતે હું p 2 v 1

પર ri am goin તરીકે લખી શકું છું g આને બદલવા માટે જુઓ મારા સંકેત મુજબ આ p 1 v 2 છે

r દ્વારા p 1 v 1 છે

તેથી યાવો હું આ અભિવ્યક્તિમાં અવેજી કરું અને જુઓ કે મને શું મળે છે

તેથી કાર્યક્ષમતા એટા

દ્વારા આપવામાં આવશે 1 ઓછા ગામા p 1 v 1 ઓછા v 2 v બે p બે ઓછા p વન

તેથી મેં જે કર્યું છે તે

મેં આદર્શ ગેસના એક મોલ માટે

તાપમાનને બદલે તાપમાનને બદલ્યું છે.

બિંદુ કે જે અનુક્રમે તાપમાન t

one t 2 અને t ત્રણ દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે

તેથી તરત જ વ્યક્તિ જીવનને સરળ બનાવી શકે છે અને એક અંતિમ અભિવ્યક્તિ લખી શકે છે

જે v એક બાય v બે ઓછા એક પર p બે બાય p એક ઓછા એક છે

તેથી આ

કાર્યક્ષમતા છે હું જે એન્જીન વિશે વાત કરી રહ્યો છું તે ઠીક છે  
આ ચર્ચાને સમાપ્ત કરવા માટે સરળ pv ડાયાગ્રામનો ઉપયોગ કરીને કેટલીક સમસ્યા કરવા માટેનું આ એક ઉદાહરણ છે.  
મારી પાસે વધુ બે ટિપ્પણીઓ હશે અને હું  
તમારા માટે બે સમસ્યાઓ મૂકીશ ઉદાહરણ તરીકે જો હું તમને ટી.  
એસ.

ડાયાગ્રામ ઓકે હવે તે  
પીવી ડાયાગ્રામ નથી આ યો ડાયાગ્રામ છે તમે કહી શકો છો સમસ્યા 2 ઠીક છે અહીં તમારી પાસે એક ts ડાયાગ્રામ છે  
અને હું તમને ત્રણ પ્રક્રિયાઓ આપું છું આ બધી સીધી રેખાઓ બરાબર છે તો  
ચાલો કહીએ કે મારા તીરો આના જેવા જાય છે હા અને આ હું તમને પૂછું છું કે  
પ્રક્રિયાઓ ઓળખો ઠીક છે જેથી તમે તરત જ જાણો એન્ટ્રોપી એ  
તાપમાન બદલાતું નથી  
તેથી આ એડિબેટિક છે કે આઇસેન્ટ્રોપિક આ વિશે શું છે આ અમે સરળતાથી શોધી શકીએ છીએ  
કારણ કે તાપમાન સ્થિર છે આઇસોથર્મલ આ પ્રક્રિયા શું છે આ  
એડિયાબેટિક નથી તેની સીધી રેખા મેં દોરેલી છે તો આ પ્રક્રિયા બરાબર છે આઇસોકોરિક અથવા આઇસોબેરિક હોઈ શકે છે અથવા  
તે અન્ય કોઈપણ પ્રક્રિયા હોઈ શકે છે એક સંયુક્ત  
પ્રક્રિયા ઉદાહરણ તરીકે જે તમે અનુરૂપ પીવી ડાયાગ્રામમાંથી આકૃતિ કરી શકો છો જો  
કે આ ચક્ર જોતાં અહીં શું મહત્વનું છે આ એન્જીનની કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો જે  
તમે આમાંથી કરવા સક્ષમ હોવા જોઈએ ts ડાયાગ્રામ પોતે જ હવે તમે મને પૂછી શકો છો  
કે ts ડાયાગ્રામ પર આઇસોબેરિક અને આઇસોકોરિક પ્રક્રિયા વચ્ચે કેવી રીતે તફાવત કરવો તે હું હવે તમને પીવી ડાયાગ્રામમાં ચર્ચા  
કરવા જઈ રહ્યો  
છું હંમેશા ઓળખી શકો છો કે કયું એક એડિયાબેટિક છે કયું એક ઇસોથર્મલ  
છે સ્વીપ પ્રશ્ન ts ડાયાગ્રામમાં છે તે ઓળખવું એ આઇસોકોરિક અને આઇસોબેરિક વિશે શું છે તે ખૂબ જ સરળ છે  
ઓકે તેઓનો અલગ શો હશે  
તેથી હું ટિપ્પણી કરવા માંગું  
છું કે તમે આ નીચેની બાબતોની નોંધ લેવી જોઈએ કે આઇસોકોરિક વળાંક યાદ રાખો કે હું  
આઇસોકોરિક વળાંક વિશે વાત કરી રહ્યો છું જો તમે ઢોળાવના ઢોળાવની ગણતરી કરો છો તો તેનો cv પરનો ઢોળાવ t ઓવર cp  
હશે યાદ રાખો કે આ ts આકૃતિના સંદર્ભમાં છે  
તેથી ts ડાયાગ્રામ ડેલ ટી ડેલ s એન્ટ્રોપી સાથે તાપમાનમાં ફેરફાર જો આ  
આઇસોકોરિકના p ok ઢોળાવ પર ડેલ t de1 s કરતા વધારે હોય તો  
cv cp ok કરતા નાનો છે  
તેથી જો હું તમને બે વળાંક આપું તો તમે મને તરત જ કહી શકશો કે  
આ isochoric છે આ આઇસોબેરિક છે યાદ રાખો કે હું ts ડાયાગ્રામનો ઉલ્લેખ કરી રહ્યો છું  
તેથી સમસ્યા 2  
માં ts ડાયાગ્રામ ts ડાયાગ્રામમાં પ્રક્રિયાઓને ઓળખે છે.  
એડિબેટિક અને આઇસોથર્મની માત્રાની ગણતરી કરે છે mal  
શોધવા માટે ખૂબ જ સરળ છે જ્યારે isochoric અને isobaric ફરી એક વાર બે વળાંકો દોરો આંતરછેદ તરફ જુઓ  
અને આ ઢોળાવ પરથી ઢોળાવ શોધો જુઓ કે આ સ્થિતિ સંતુષ્ટ છે  
કે નહીં જો તમે જાણો છો કે આ એક ઉચ્ચ ઢોળાવ સ્ટીપર ઢોળાવ ધરાવે છે તે બરાબર હશે તમારી આઇસોકોરિક  
પ્રક્રિયાનો સારાંશ આપવા માટે જો મારી પાસે ts ડાયાગ્રામ છે આ આડો વળાંક દેખીતી રીતે આઇસોથર્મલ છે આ બરફ છે અને  
ઉષ્ણકટિબંધીય છે ત્યાં આઇસોબાર અને આઇસો  
કોર હશે  
તેથી આ આઇસો બાર હશે અને આ આઇસો કોર હશે જેના  
આધારે મેં ચર્ચા કરી છે દલીલ મેં અગાઉ આપી છે  
તેથી ચાલો હું  
તમને ts પ્લેનમાં વધુ એક ચક્ર આપીને નિષ્કર્ષ પર આવું જે મેં અગાઉની સ્વાઇડમાં દોરેલા ચક્રની ખૂબ નજીકથી અનુસરી રહ્યું છે.  
ફરીથી પ્રશ્ન એ હશે  
કે કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો ts ડાયાગ્રામમાંથી જ કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો હું કહી શકું છું કે  
જો તમને ગમતું હોય તો આ એક ટી બે છે  
તેથી હું આ તે છે જ્યાં હું  
ગતિ સિદ્ધાંત અને થર્મોડાયનેમિક્સના વ્યાખ્યાનોના સેટને સમાપ્ત કરવા માંગું છું મેં બે પુસ્તકોને અનુસર્યા છે ne the  
ncit પુસ્તક છે અન્ય પ્રોફેસર એસી વર્માનું પુસ્તક છે અને આ બે પુસ્તકો અને એ પણ કંઈક  
તમારા પ્રમાણભૂત પુસ્તકોમાં આવરી લેવામાં આવ્યું નથી, પરંતુ હું તમને સમસ્યાઓ વિશે થોડી સમજ આપવા માંગું છું અને  
મેં ચર્ચા કરેલી કેટલીક સમસ્યાઓ ખૂબ જ ઊંડી છે જો તમે તેમને સમજો છો હર્ટ કરીને તમે  
વિષયને વધુ સારી રીતે શીખી શકશો ઠીક છે

તેથી હેતુ તમને કાઇનેટિક થિયરીનો માઇક્રોસ્કોપિક મૂળ  
અને થર્મોડાયનેમિક્સનો મેક્રોસ્કોપિક મૂળ જણાવવાનો હતો, પરંતુ આખરે તમામ  
વીડ પરિણામોના સમાન સમૂહ તરફ દોરી જાય છે.  
અમે  $pV$  એ એક છઠ્ઠર માટે  $nT$  સમાન છે.

આદર્શ ગેસનો હંમેશા બે અલગ-અલગ અભિગમ હોય છે પરંતુ મૂળભૂત રીતે અમે પરિણામોનો સમાન સમૂહ મેળવવા માંગીએ છીએ  
જે પ્રાયોગિક રીતે ચકાસાયેલ હોય અને જે અમારી પ્રયોગશાળાઓમાં પુનઃઉત્પાદન કરી શકાય તે માટે  
આનાથી કાઇનેટિક થિયરી અને થર્મોડાયનેમિક્સ પરના અમારા વર્ગ વ્યાખ્યાન સત્રો સમાપ્ત થાય છે, હું  
તમારા બધાનો ખૂબ ખૂબ આભાર માનું છું તમારું ધ્યાન

Prutor@iitk