

આજના વ્યાખ્યાનમાં આપનું સ્વાગત છે તે હંમેશની જેમ ફરી શરૂ થશે
અમારી પ્રેક્ટિસ છેલ્લી લેક્ચરમાં આપણે જે ચર્ચા કરી હતી તેનું પુનરાવર્તન કરીને છે એટલે કે

વિવિધ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓમાં કરવામાં આવેલ કામ,
તેથી અમે આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા આઇસોબેરિક પ્રક્રિયા આઇસોકોરિક પ્રક્રિયા વિશે વાત કરી
અને સૌથી વધુ જટિલ એ એડિબેટિક પ્રક્રિયા છે જેથી વિવિધ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ
પ્રક્રિયાઓ જેની હું હવે ફરી ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યો છું.

માત્ર છેલ્લા લેક્ચરમાં મેં કરેલી ગણતરીના ભૌતિક પાસાં પર ભાર મૂકવા માટે
આ બધી પ્રક્રિયાઓ જે હું વાત કરીશ

તે અર્ધ સ્થિર પ્રક્રિયાઓ છે જે મેં તમને વારંવાર કહ્યું હતું કે અર્ધ સ્થિર પ્રક્રિયાનો અર્થ શું છે તેનો
અર્થ એ છે કે ફેરફારો દર્શાવવામાં નાના છે હું મારા થર્મોડાયનેમિક ચલોમાં ખૂબ જ નાનો ફેરફાર કરું છું
જેથી સિસ્ટમ હંમેશા સંતુલનમાં હોવાનું વિચારી શકાય

તેથી હું

દરેક ક્ષણ માટે આદર્શ ગેસ પર વિચાર કરીશ હું p_v બરાબર nRT લખી શકું છું જો હું
આદર્શ ગેસના મોલ્સને ધ્યાનમાં લો જો અન્યથા ઉલ્લેખ ન કર્યો હોય તો હું મોનો એટોમિક આદર્શ ગેસ પર વિચાર કરીશ
ઠીક છે હું વિવિધ ક્વોસિસ્ટેટિક થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓને ધ્યાનમાં લઈશ અને મારો કાર્યકારી
પદાર્થ એક આદર્શ ગેસ છે અને તે યકાસશે કે
ઉર્જાનું સંરક્ષણ એટલે કે વિવિધ પરિસ્થિતિને ન્યાયી ઠેરવવા માટે થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમનો ઉપયોગ કરીશ કે શું
આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર છે કે શું ગરમી શોષાય છે અથવા ગરમી આને મુક્ત કરે છે.

શું હું એડિબેટિક પ્રક્રિયાને અમુક લંબાઇમાં કરું તે પહેલાં હું
આગામી 20 25 મિનિટમાં કરવા જઈ રહ્યો છું

ઠીક છે,

તેથી પ્રથમ પ્રક્રિયા જેની આપણે ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યા છીએ તે ખૂબ જ સરળ ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા છે જે રીતે
આપણે અગાઉની વિગતોમાં ગણિતમાં ગોરી વિગતો કરી છે .

વ્યાખ્યાન

તેથી આજે હું ફક્ત પરિણામોને કોડ કરીશ

જેથી આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા તાપમાન નિશ્ચિત છે સાથે સાથે તાપમાન નિશ્ચિત રહે છે જો હું
પીવી ડાયાગ્રામ દોરી શકું તો આ મારું દબાણ છે આ મારું વોલ્યુમ છે આ એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા છે
જેનો અર્થ તાપમાન સ્થિર છે જે તરત જ સૂચવે છે કે પીવી સી છે ci આ સબસ્ક્રીપ્ટ હું આ
સૂચવે છે કે હું એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા વિશે વાત કરી રહ્યો છું આ ખૂબ જ આયાત છે કીડી તેનું પ્રારંભિક
મૂલ્ય નથી તે પ્રક્રિયા પર આધાર રાખે છે ઠીક છે

તેથી આ એક $isothermal$ પ્રક્રિયા છે $pivi$ એ ci ની બરાબર છે જે
 $nrtt$ ની બરાબર છે

તેથી આ nrt એ એક સ્થિરાંક છે જે અહીં ci દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે તેથી

એક આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં હું છું $p_1 v_1 t$ થી $p_2 v_2 t$ બરાબર હું વિચારી શકું છું કે આ એક ઇસોથર્મલ
પ્રક્રિયા છે જેમાં હું $p_1 v_1$ થી $p_2 v_2$ પર જઈ છું દેખીતી રીતે અહીં તમે જોઈ શકો છો કે v_2
 v_1 કરતા મોટો છે જે તરત જ સૂચવે છે કે p_1 એ p_2 બે કરતાં વધારે છે

તેથી હું દબાણ વધારી રહ્યો છું

વોલ્યુમ ઘટે છે અને આ હું ઉચ્ચ દબાણથી નીચા દબાણમાં જઈ રહ્યો છું ઠીક છે અને

આને હું વારંવાર વિસ્તરણ ઓકે કહીશ જેથી આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા તાપમાન

સ્થિર રહે છે આંતરિક ઊર્જા ફેરફાર પરંતુ દબાણ અને વોલ્યુમ ફેરફાર હું

આદર્શ ગેસ આંતરિક ઊર્જા વિશે વાત કરી રહ્યો છું એ તાપમાનનું કાર્ય છે અને કારણ કે તાપમાન

એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે આંતરિક ઊર્જા બરાબર બદલાતી નથી પરંતુ દબાણ

અને વોલ્યુમ બદલાય છે અમે કાર્યની ગણતરી કરી પૂર્ણ કરેલ ગણતરી કરેલ કાર્ય $p dv$ છે જે કંઈ નથી

પરંતુ જો તમે પાછળની સ્વાઇડ પર પાછા જાઓ તો અમે આ વળાંક હેઠળના વિસ્તારની ગણતરી કરીએ છીએ જેમ કે મેં

આ સેટની શરૂઆતમાં જ કહ્યું હતું અને આ કરેલ કાર્યની સરળતાથી ગણતરી કરી શકાય છે જે nrt

$\log v$ છે.

ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવેલા કાર્ય માટે આ અંતિમ અભિવ્યક્તિ છે જો હું વિસ્તરણને ધ્યાનમાં લેતો હોય તો
 v એક કરતાં v બે મોટો હોય છે જે મેં અહીં બતાવેલ ચિત્ર છે

તમે તરત જ જોઈ શકો છો કે કાર્ય સકારાત્મક છે જે આ ઠીક છે તેનો અર્થ શું છે યાવો

આપણે પહેલા કાયદાને યાદ કરીએ આ હું લગભગ દરેક સ્વાઇડમાં ફરીથી અને ફરીથી લખતો રહીશ ઠીક છે

આ મારો પહેલો કાયદો છે અથવા ઊર્જાનું સંરક્ષણ છે મેં કહ્યું છે કે આ પ્રક્રિયામાં ડુ શૂન્ય બરાબર છે

તેથી ડેલ્ટા q એ ડેલ્ટા U બલ્યુ બરાબર છે કરવામાં આવેલ કામ પોઝિટિવ છે તેનો અર્થ એ છે કે ડેલ્ટા q પણ પોઝિટિવ છે

જે સૂચવે છે કે સિસ્ટમ ગરમીને શોષી લે છે અને કામમાં રૂપાંતરિત કરે છે ઓકે આ વિસ્તરણ ઇસોથર્મલ વિસ્તરણ છે

જેમાં કરવામાં આવેલ કાર્ય હકારાત્મક છે સિસ્ટમ ગરમીને શોષી લે છે અને તેને કાર્યમાં રૂપાંતરિત કરે છે હવે જો હું સંકોચન વિશે

વિચારું છું તો

સંકોચનનો અર્થ શું છે સંકોચન એ v એક છે v બે કરતાં મોટું કામ કરવું છે નેગેટિવ એટલે કે હું સિસ્ટમ પર કામ કરી રહ્યો છું બરાબર કામ સિસ્ટમ અને ગરમી પર થાય છે તેથી ડેલ્ટા q એ નકારાત્મક ડેલ્ટા w છે નકારાત્મક છે અને સિસ્ટમ ગરમી છોડે છે તે શોષી શકતું નથી જ્યારે આપણે એન્જીન અને રેફ્રિજરેટરમાં જઈએ છીએ ત્યારે આ વસ્તુઓ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ હશે જેથી તે વસ્તુઓમાં બહુવિધ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ હોય છે તેથી આપણે

સાઇન કન્વેન્શન વિશે સાવચેત રહેવું જોઈએ અને અમને ખબર હોવી જોઈએ કે ગરમી ક્યારે શોષાય છે અથવા ક્યારે ગરમી છોડવામાં આવે છે ઠીક છે હવે આપણે આગળ વધીએ છીએ આ આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયાની ગણતરી વૈકલ્પિક રીતે કરો જે તે જ પરિણામ છે જે તમે જાણો છો pv આ તે વસ્તુ છે જે અમે $p dv$ ની ગણતરી કરી રહ્યા છીએ અને તમે $p dv$ કેવી રીતે મેળવશો હું હમણાં જ ઉપયોગ કરું છું આ સમીકરણ pv બરાબર nrt બરાબર છે માત્ર તમને કંઈક રસપ્રદ જણાવવા માટે ચાલો આપણે એ જોવાનો પ્રયાસ કરીએ કે v v શું છે તે p ની ઉપર nrt સિવાય બીજું કંઈ નથી તો $v dv$ માં શું ફેરફાર છે જે કંઈ નથી પણ હું p સ્કેલર પર nrt ભિન્નતા કરી રહ્યો છું dp_i તેને આ સમીકરણમાં પાછું મૂકું છું હું કરેલા કામની ગણતરી કરવા માગું છું હું તેને આ સમીકરણમાં પાછું મૂકું છું મને મળે છે nrt હવે અવિભાજ્ય નથી dvi તેને dp ની દ્રષ્ટિએ લખવા માંગુ છું તેથી મને p ના પરિબલ દ્વારા ape ડાઉન થશે ચોરસ જે મને અહીંથી મળે છે એક પી એકીકૃત કરો

p ટુનો લોગ રદ કરે છે p one by p one OK

તેથી હવે મારી પાસે p બે v

બે બરાબર p one by v one બરાબર છે તો હું મારું કામ શું કરું કારણ કે તમે જુઓ છો કે મેં શું કર્યું છે હું ફરીથી લખી રહ્યો છું v one to v to pv $p dv$ થી nrt ની બરાબર છે

તેથી મને v મળે છે ptv પર nrt ની બરાબર છે માર્ઇનસ nrt ઉપર p

ચોરસ dp_i હું માત્ર ભેદ લઈ રહ્યો છું

તેથી $nrt p$ બાય p ચોરસ dp અને હવે

હું દબાણના પ્રારંભિક મૂલ્યથી દબાણના અંતિમ મૂલ્ય સુધી એકીકૃત કરું

છું જે મને p બે બાય p મળે છે એક અને હવે આ પરિણામનો ઉપયોગ કરો હવે આ રિટર્નનો ઉપયોગ કરો p બે બાય p એક વાસ્તવમાં v

એક બાય v બે nrt લોગ v એક બાય v બે ઠીક છે આ હંમેશા nrt ની બરાબર છે જે

ઉલ્લેખિત સતત c_{ii} ની બરાબર છે

તેથી તમે જુઓ છો કે તમે હમણાં જ લો છો આ માર્ઇનસ ચિહ્નની કાળજી રાખશો તો તમને nrt લોગ v 2 vy

એક ઠીક મળશે જો તમે અગાઉના પ્રકાશ સાથે સરખામણી કરો છો તો આ ચોક્કસ પરિણામ છે જે અમે મેળવ્યું છે

તેથી તમે જોશો કે

આ પરિણામ વૈકલ્પિક રીતે મેળવી શકાય છે મેં તે ફક્ત તમને એક અલગ ગાણિતિક આપવા માટે કર્યું પ્રક્રિયા

તેથી આ બધી ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયાઓ વિશે છે ઠીક છે તમારે યાદ રાખવું જોઈએ કે જ્યારે કામ કરવામાં આવે છે ત્યારે સકારાત્મક હોય છે જેનો અર્થ થાય છે સિસ્ટમ ગરમીને શોષી લે છે અને જ્યારે કામ કરવામાં આવે છે ત્યારે નકારાત્મક હોય છે જેનો અર્થ થાય છે સંકોચન

પ્રક્રિયા કે જેમાં કામ કરવામાં આવે છે તે નકારાત્મક છે અને સિસ્ટમ ગરમી છોડે છે અને આંતરિક ઉર્જા ક્યારેય

બદલાતી નથી કારણ કે હું વિચારી રહ્યો છું કે આદર્શ ગેસમાં એક આદર્શ ગેસ આંતરિક ઊર્જા સંપૂર્ણપણે

તાપમાનનું કાર્ય છે

તેથી ચાલો આગળ વધીએ હવે આપણી પાસે આઇસોકોનિક પ્રક્રિયા વોલ્યુમ નિશ્ચિત રાખવામાં

આવે છે ઠીક છે ચાલો ધીમે ધીમે જઈએ જો વોલ્યુમ સ્થિર તાપમાન રાખવામાં આવે અને દબાણ તેઓ બદલાય છે

અને આંતરિક ઉર્જા પણ બદલાય છે કારણ કે તાપમાનમાં ફેરફાર થાય છે એટલે આંતરિક ઉર્જા બરાબર બદલાવી જોઈએ પરંતુ

કોઈ કામ કર્યું નથી કારણ કે ફરીથી કરવામાં આવેલ કામ $p dv$ છે અને મેં શરૂઆતમાં કહ્યું છે કે વોલ્યુમમાં ફેરફાર

$dv = 0$ બરાબર છે.

તેથી હવે હું પ્રશ્ન પૂછું છું શું સિસ્ટમ તેને શોષી લે છે અથવા તે રિલીઝ કરે છે

તે બરાબર છે કે જે ફરીથી આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર દ્વારા નક્કી કરવામાં આવશે કારણ કે મેં તમને કહ્યું હતું કે

પ્રથમ કાયદો ડેલ્ટા q એ ડુ પ્લસ ડેલ્ટા બરાબર છે w હાલના કિસ્સામાં આ સાથી 0 છે તેથી

તમે આંતરિક જુઓ છો ઊર્જા નક્કી કરે છે કે ડેલ્ટા q સકારાત્મક છે કે ડેલ્ટા q નકારાત્મક છે તેથી

ગરમીનું શોષણ થાય છે એટલે કે તાપમાનમાં વધારો થાય છે જેમ તમે જાણો છો કે તાપમાનમાં વધારો થયો છે

અને wh i ch હંમેશા સૂચવે છે કે દબાણ એ પણ વધે છે કારણ કે આપણે જાણીએ છીએ કે

p ત ના પ્રમાણસર હોય છે જો v સ્થિર હોય તો આંતરિક ઊર્જા વધે છે કારણ કે તાપમાનમાં વધારો થયો છે આંતરિક ઊર્જા વધવી જ જોઈએ હવે જો ગરમી છોડવામાં આવેલ ડેલ્ટા q ઋણ છે ડુ નકારાત્મક આંતરિક ઊર્જા ઘટે છે જેથી ફરીથી આઇસોકોરિક પ્રક્રિયાનું પુનરાવર્તન કરો વોલ્યુમ નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે કોઈ કામ ન કર્યું હોય તમે p 1 v 1 t 1 થી p 2 v 2 t 2 સુધી જઈ રહ્યાં છો કારણ કે કોઈ કામ કર્યું નથી ડેલ્ટા q

સંપૂર્ણપણે ડ્યુ હીટ શોષિત સિસ્ટમ દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે તાપમાન વધે છે જેનો અર્થ એ પણ થાય છે કે દબાણ પણ વધે છે અને તાપમાન વધે છે ત્યારથી આંતરિક ઊર્જા વધે છે રિવર્સ પ્રક્રિયામાં જો ડેલ્ટા u નેગેટિવ હોય અથવા ઉષ્મા છોડવામાં આવે છે એટલે કે ડેલ્ટા q ઋણ છે તો du હશે નકારાત્મક આંતરિક ઊર્જા ઘટશે તાપમાન નીચે જશે અને તેથી દબાણ પણ ઘટશે

તેથી આ આઇસોકોરિક પ્રક્રિયા છે હવે આપણે આગળની પ્રક્રિયા આઇસોબેરિક પર જઈએ છીએ પ્રક્રિયા આઇસોબેરિક પ્રક્રિયાનો અર્થ છે દબાણ સ્થિર રાખવામાં આવે છે બરાબર અહીં દબાણ સતત વોલ્યુમ અને ટેમ્પેરા રાખવામાં આવે છે જેમ જેમ તમે તાપમાનમાં ફેરફાર જાણો છો કે તરત જ તેઓ બદલાઈ જાય છે, આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર થાય છે, આ તમારી આઇસોબેરિક પ્રક્રિયા છે જેમાં તમે pv 1 t 1 થી pv 2 t 2 પર જાઓ છો.

તેથી કામની ગણતરી માટે દબાણ નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે થાય છે તે ખૂબ જ સરળ બની જાય છે અને આ ફક્ત આ દ્વારા આપવામાં આવે છે આ સ્ટેપથી આ સ્ટેપ પર જતી વખતે આપણે ફક્ત એ હકીકતનો ઉપયોગ કર્યો છે કે pv is equal to nrt શરૂઆતમાં તે pv one is equal to nrt one છેલ્લે pv બે બરાબર nrt બે છે.

તેથી આ અભિવ્યક્તિ ખૂબ જ પારદર્શક છે જો હું આઇસોબેરિક વિસ્તરણને ધ્યાનમાં લે તો જો તમે તમારી આઇસોબેરિક પ્રક્રિયાને ધ્યાનમાં લો અને તેને બતાવવાનો પ્રયાસ કરો પીવી ડાયાગ્રામમાં તમે જુઓ છો કે દબાણ સતત છે ચાલો કહીએ કે આ અમુક મૂલ્ય છે અને વોલ્યુમ v એક થી v બે સુધી જાય છે આ તમારું કાર્ય છે આ વળાંકની નીચેનો વિસ્તાર કામ થઈ ગયું છે અને

તે આ છે v બે v એક

તેથી તમે જાણો છો કે આ વળાંક હેઠળનો વિસ્તાર pv બે ઓછા v1 છે જે હું તાપમાનના સંદર્ભમાં પણ લખી શકું છું માત્ર જો વિસ્તરણ હોય તો ઠીક છે તેનો અર્થ v2 હું જઈ રહ્યો છું g આ રીતે જો હું આ રીતે જાઉં તો v2 એ v1 કરતા વધારે છે જેનો અર્થ થાય છે કે t બે એ t એક કરતા વધારે છે જો દબાણ સતત રાખવામાં આવે તો તાપમાન બરાબર છે કારણ કે pv એ આદર્શ ગેસ માટે nrt ની બરાબર છે અને તમે જાણો છો કે દબાણ છે સ્થિર જથ્થા એ તાપમાનના પ્રમાણસર છે

તેથી v એક કરતાં v બે મોટાનો અર્થ થાય છે t બે t એક કરતાં વધુ

તેથી કરવામાં આવેલું કાર્ય

સકારાત્મક છે ત્યાં આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર થાય છે જે પણ સકારાત્મક છે કારણ કે તાપમાન માટે તાપમાનના પ્રમાણસર હોવાથી આંતરિક ઊર્જા બંધ થઈ ગઈ છે.

એક આદર્શ ગેસ પણ ઉપર જવો જોઈએ

અને સિસ્ટમ તેને બરાબર શોષી લે છે

તેથી ડેલ્ટા q ડુ પ્લસ ડેલ્ટા સાથે બરાબર છે અને આંતરિક

થાય છે આ સાથીનું કામ પોઝિટિવ છે ડુ પણ ધન છે

તેથી મારી પાસે ડેલ્ટા q પોઝિટિવ હોવો જોઈએ

જેનો અર્થ છે કે સિસ્ટમ તેને બરાબર શોષી લે છે

તેથી હવે આપણે સંકોચન સંકોચન વિશે વિચારીએ છીએ

એટલે યાદ રાખો કે તમારું v 2 અંતિમ મૂલ્ય છે અને v 1 એ પ્રારંભિક મૂલ્ય છે

તેથી સંકોચન

પ્રક્રિયા જો હું pv ડાયાગ્રામમાં દોરું તો તમે v one માંથી v બે પર આવી રહ્યા છો.

તમે જુઓ છો કે કાર્ય યોક્કસપણે પૂર્ણ થયું

છે કારણ કે v 1 એ v 2 કામ કરતા વધારે છે એ આંતરિક ઊર્જામાં નકારાત્મક ફેરફાર છે

અને સિસ્ટમ ગરમી છોડે છે કારણ કે આ પ્રથમ નિયમમાં du છે નકારાત્મક ડેલ્ટા w નકારાત્મક છે

તેથી ડેલ્ટા

q પણ નકારાત્મક છે

તેથી અત્યાર સુધી અમે ત્રણ પ્રક્રિયાઓનો સારાંશ આપ્યો છે પ્રથમ ઇસોથર્મલ ઇસોથર્મલ

જે ઇસોથર્મલ તાપમાન વિશે મહત્વનું છે તે નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે જ્યારે દબાણ અને

વોલ્યુમ ફેરફારને સંતોષતા રિવેશન pv સમાન છે nrt જે મેં સતત c સબ દ્વારા સૂચવ્યું છે,

બરાબર આંતરિક ઊર્જા બદલાતી નથી અને તમે કરી શકો છો કરેલા કામની ગણતરી કરો અને તમે ખૂબ જ સરળતાથી શોધી શકો છો

૩

જ્યારે કામ કરવામાં આવે છે ત્યારે હકારાત્મક સિસ્ટમ ગરમીને શોષી લે છે અને સિસ્ટમ પર જ્યાં પણ કામ કરવામાં આવે છે જે ગરમીને મુક્ત કરે છે તે બરાબર છે અને પછી મેં તમને તે જ વ્યુત્પત્તિની વૈકલ્પિક રીત આપી છે.

ગાણિતિક યુક્તિ આખરે આઇસોકોરિક અને આઇસોબેરિક પ્રક્રિયાઓ આઇસોકોરિક પ્રક્રિયા વોલ્યુમ નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે પરંતુ તાપમાન અને દબાણ બદલાય છે અને તેથી પૂર્ણાંક સૃષ્ટિ ઊર્જા

અને

તેથી તમે ખૂબ જ સરળતાથી ગણતરી કરી શકો છો.

શોષાયેલી અથવા છોડેલી ગરમી માટે અભિવ્યક્તિ

જે ફક્ત આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફારના સંદર્ભમાં આપવામાં આવે છે આઇસોકોરિક પ્રક્રિયામાં કોઈ કાર્ય થતું નથી

જ્યારે આઇસોબેરિક પ્રક્રિયામાં દબાણ સ્થિર હોય છે પરંતુ વોલ્યુમ

તાપમાન બદલાય છે પરંતુ તે એવી રીતે બદલાય છે કે v તાપમાનના પ્રમાણસર હોય છે તે થવું જ

જોઈએ કારણ કે $p v$ એ $n r t$ બરાબર દબાણ છે હવે સ્થિર રાખવામાં આવે છે અહીં પણ આંતરિક ઊર્જા

ફેરફારો થાય છે અને તમે બે પ્રક્રિયાઓ વિશે વાત કરી શકો છો.

એક વિસ્તરણ અને એક સંકોચન અહીં

એક તમારે હંમેશા સાવચેત રહેવું જોઈએ.

યાદ રાખો v બે એ મારું અંતિમ વોલ્યુમ છે v એક એ મારું

પ્રારંભિક વોલ્યુમ છે અને હું $p v$ વન t એક માંથી $p v$ ટુ t બે પર જઈ રહ્યો છું આ ત્રણ પ્રક્રિયાઓ

એક અર્થમાં અનન્ય છે અથવા તેમાં કંઈક સામાન્ય છે.

સમજો કે મારી પાસે ત્રણ થર્મોડાયનેમિક

ચલ દબાણ વોલ્યુમ અને તાપમાન છે આ ત્રણેય પ્રક્રિયાઓમાં મેં અહીં ઉલ્લેખ કર્યો છે હું

જોઉં છું કે તેમાંથી બે એક બદલાઈ રહી છે નિશ્ચિત રાખવામાં આવ્યું છે હવે હું સૌથી વધુ જટિલ

એક પર જઈશ જેને એડિબેટિક પ્રક્રિયા કહેવામાં આવે છે એક એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં કોઈ હીટ

વિનિમય નથી

તેથી હું ડેલ્ટા q શૂન્ય છે લખી શકું છું જેથી તે

આંતરિક ઊર્જા અને કરવામાં આવેલ કાર્ય વચ્ચેનો આંતરપ્રક્રિયા હશે.

અહીં સૌથી અગત્યનું છે કે દબાણ

તાપમાન અને વોલ્યુમ તમામ થર્મોડાયનેમિક ચલો બદલાય છે

તેથી $p_1 v_1 t_1 p_2 v_2 t_2 i$

$p_1 v_1 t_1$ થી શરૂ કરીને હું $p_2 v_2 t_2$ પર જઈ રહ્યો છું.

એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવેલ કાર્ય

મેં સાબિત કર્યું કે આ સમગ્ર ચર્ચા દરમિયાન આદર્શ ગેસ માટે c_p માઈનસ સીવી એ r ની બરાબર છે

, ઉદાહરણ તરીકે અમે આદર્શ ગેસના n મોલ્સને ધ્યાનમાં લઈ રહ્યા છીએ અથવા n એ તમે સેટ કરી શકો છો તે સમાન છે જો તમે સીપી માઈનસ

c_v બરાબર હોય તો r માટે અને પ્રક્રિયા લાક્ષણિકતા છે $p v$ દ્વારા ગામા સમાન છે તે સ્થિર છે તે નથી $p v$

સમાન છે $p v$ સમાન છે સ્થિર છે એ $isothermal$ પ્રક્રિયાની લાક્ષણિકતા

છે જેમાં તાપમાન સ્થિર હોય છે $p v$ એ આદર્શ ગેસ માટે ઊર્જા સમાન હોય છે જો તાપમાન અચળ

$p v$ હોવું આવશ્યક છે અચલની બરાબર છે પરંતુ અહીં તાપમાન એ સ્થિર નથી

તેથી અમારી પાસે

મારા $p v$ ડાયાગ્રામનું વર્ણન કરતું એક અલગ પ્રક્રિયા સમીકરણ છે જે $p v$ ગામા સમાન છે જ્યાં c_v

પર c_p ની બરાબર છે

તેથી એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં $p_i v_i$ એ એડિબેટિક પ્રક્રિયા માટે c_i ની બરાબર છે

$p v$ to the power γ is equal to c_p ફૂપા કરીને યાદ રાખો કે ગામા હંમેશા એક કરતા મોટો હોય છે.

c_p હંમેશા c_v કરતાં

વધી જાય છે આ સંબંધને આભાર.

ઠીક છે

તેથી હવે હું $p v$ આફતિમાં વસ્તુઓ દોરી

શકું છું હું તમને બે વળાંક આપું છું ઠીક છે આ બે વળાંકો અમુક પર છેડે છે જે બિંદુ

હું v naught અને p naught દ્વારા સૂચિત કરી રહ્યો છું હું

આ બે વળાંકો જોઈને પ્રશ્ન પૂછું છું, શું તમે મને કહી શકો છો કે કયો એક ઇસોથર્મલ છે અને કયો એડિયાબેટિક છે

યાદ રાખો કે એક સમીકરણ દ્વારા વર્ગીકૃત થયેલ છે $p_i v_i$ બરાબર c_i જ્યારે બીજું

એટલે કે એડિબેટિક પ્રક્રિયા આ સમીકરણ દ્વારા દર્શાવવામાં આવી છે.

ઠીક છે હવે તમારે

શોડું વિચારવું પડશે પણ હું ફક્ત આ બે પીવી ડાયાગ્રામ જોઈને કહી શકું છું કે આ એડિબેટિક પ્રક્રિયા છે s આ આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા છે તમે કેવી રીતે કરો છો કે તેઓ બિંદુ પર છેદે છે p
 $naught$ v $nought$ તમે તરત જ જોઈ શકો છો કે જે વળાંક મેં એડિબેટિક દ્વારા દર્શાવ્યો છે તે બરાબર છે આ સ્ટીપર બરાબર છે

તેથી તમારે આ ઢોળાવને જોવું જોઈએ જે તમે જોઈ શકો છો

ઢોળાવ અને જુઓ કે કયો વળાંક વધુ ઊંચો છે.

એડિબેટિક હંમેશા ઇસોથર્મલ કરતા વધુ

ઊંચો હોય છે જે હું આવનારી સ્વાઇડમાં થોડી લીટીઓમાં બતાવવા જઈ રહ્યો છું ઠીક છે તો પ્રશ્ન એ છે કે મારી પાસે pv પ્લેનમાં બે વળાંક છે જે તેઓ એક બિંદુએ છેદે છે.

હું તમને

પ્રશ્ન પૂછું છું કે કયો વળાંક એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયાનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે અને

જે એડિબેટિક પ્રક્રિયાને રજૂ કરે છે હું કહું છું કે આ જે આંતરછેદના બિંદુ પર વધુ ઢાળ ધરાવે

છે તે એડિયાબેટિક પ્રક્રિયાનું પ્રતિનિધિત્વ કરી રહી છે બીજી એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા છે

ચાલો હું તમને જણાવું આ બાબતનો એક ખૂબ જ ઝડપી પુરાવો કૃપા કરીને તમારા મનમાં આ ચિત્રને યાદ રાખો ઠીક છે

તેથી આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં આઇસોથર્મલ મારી પાસે પીવી એ

ci સમાન છે જ્યારે એડિયાબામાં ટિક પ્રક્રિયા મારી પાસે છે પાવા રાઇઝ ટુ ધ પાવર ગામા બરાબર

છે ca બરાબર હવે ચાલો આપણે ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયાનો સંદર્ભ લઈએ pi is $equal$ to ci by vi ચાલો

એક આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં ઢાળની ગણતરી કરીએ $de1$ $de1$ vi જે ci બાય vi ચોરસ સિવાય બીજું કંઈ નથી બિંદુ v
 $naught$ શું છે

v $nought$ ચાલો આપણે અગાઉના પ્રકાશ પર જઈએ મેં

કોન્સ્ટન્ટ ci થી સંપૂર્ણપણે છુટકારો મેળવ્યો છે અને હું શોધી શકું છું કે અભિવ્યક્તિ શું છે હું

તરત જ શોધી શકું છું કે આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ vi ચોરસ દ્વારા $pivi$ હું આમાંથી એકને રદ કરું છું

અને આ p $naught$ v $nought$ પર આવી રહ્યું છે

તેથી આ ઢાળ દ્વારા આપવામાં આવે છે

p $naught$ v $naught$ આ છેદના બિંદુ પર $isothermal$ $curve$ ની ઢાળ છે

હવે ચાલો આપણે $adiabatic$ પર જઈએ, ચાલો આપણે $adiabatic$ પ્રક્રિયામાં $adiabatic$ પ્રક્રિયા પર જઈએ બીજી તરફ મારી પાસે તે સમીકરણ છે.

ઠીક છે મને તે ફરીથી લખવા દો ca_i ની બરાબર ગણતરી કરવા માંગુ છું કે

ફરીથી p $naught$ v $naught$ $point$ of $intersection$ પર શું છે જો તમે

આની ગણતરી કરો તો આ ગામા કાવા ગામા પ્લસ વન હવે $caca$ શું છે તે p

ava $gamma$ છે અને યાદ રાખો કે હું ગણતરી કરી રહ્યો છું અહીં પણ વધુ સારું

એ ઉલ્લેખ કરવો કે તે p $naught$ v $naught$ છે ઠીક છે

તેથી જો હું તે કરું તો તરત જ કોઈ ગણતરી કરી શકે છે

હું આ બધા પગલાં બતાવીશ નહીં $gamma$ p $naught$ v $naught$

તેથી તમે આ બેની તુલના કરો

આ ઢાળ છે આઇસોથર્મલ વળાંક આ એડિબેટિક વળાંકનો ઢોળાવ છે

જ્યાં આંતરછેદના બિંદુ પર જે

કોઓર્ડિનેટ્સ p $naught$ અને v $naught$ દ્વારા નિયુક્ત કરવામાં આવે છે તે તમે જુઓ છો આ બે વણાંકો છે

તેથી જે પણ વધારે

છે તે એડિબેટિક છે જે એટલું સખત નથી.

આઇસોથર્મલ

તેથી એડિબેટિકનો ઢોળાવ

ગામા ગણો છે આ હું તેને અલગથી લખું છું ગામા ગુણો p $naught$ v $nought$

જે કાંઈ નથી પરંતુ સમસ્તરનો આ ઢોળાવ છે તેથી

મેં આપેલા છેલ્લા વર્ગમાં આ પ્રશ્ન પૂછવામાં આવ્યો હતો તમે એ પણ સંકેતો આપો છો કે આંતરછેદના બિંદુ પર એડિયાબેટિકના

ઢાળની ઢાળની ગણતરી કરવી એ આઇસોથર્મલનો ઢાળ

ગામા ગણો વધુ છે એટલે જ હું કહું છું

કે એડિબેટિક વળાંક એ આઇસોથર્મલ વળાંક કરતાં વધુ ઊંચો છે હવે આપણે

પ્રશ્ન પૂછી શકીએ છીએ જેણે બે વળાંક આપ્યા છે pv ડાયાગ્રામ પર ઠીક છે, ચાલો કહીએ કે હું જાણું છું કે આ મારું એડિયાબેટિક છે

આ મારું ઇસોથર્મલ છે આ મારું એડિયાબેટિક છે

આ મારું ઇસોથર્મલ છે ચાલો આ છેદનના બિંદુને કહીએ કે જેમાં p

$naught$ v $nought$ OK છે હવે એક વિસ્તરણ પ્રક્રિયા પર વિચાર કરીએ જેનો અર્થ થાય છે v કંઈ નથી હું અમુક v બે પર

જઈ છું

જે અહીં છે ચાલો કહીએ કે આ મારું v બે છે અને સંકોચન પ્રક્રિયા પણ v શૂન્યથી શરૂ થાય છે અને અમુક v વનમાં જાય છે તો આ તમારું v બે છે ચાલો કહીએ કે આ તમારો v એક છે હીક છે તમારું v શૂન્ય બરાબર હવે પ્રશ્ન પૂછો કે જો હું વિસ્તરણ પ્રક્રિયા કાર્યને વધુ કહ પ્રક્રિયામાં એડિબેટિક અથવા ઇસોથર્મલ ગણું છું જો હું બોલવાનું શરૂ કરું તો મને આ પ્રશ્નનો જવાબ આપવા દો મેં વિસ્તરણ પ્રક્રિયાને વ્યાખ્યાયિત કરી છે મારી પાસે છે સંકોચન પ્રક્રિયાનો દંડ કરો અને કરવામાં આવેલ કાર્ય વધુ હશે જે પ્રક્રિયામાં બંને કિસ્સાઓમાં એડિબેટિક અથવા આઇસોથર્મલ માં ચિત્રનો જ જવાબ છે ચાલો આની ચર્ચા કરીએ ચાલો વિસ્તરણ પ્રક્રિયાને ધ્યાનમાં લઈને શરૂ કરીએ એક એડિબેટિક પ્રક્રિયા અને એ પણ એક ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા એ એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં શું કામ કરવામાં આવે છે તે ફક્ત આ વળાંક હેઠળનો વિસ્તાર છે બરાબર છે જેથી તમે આ વળાંકની નીચે આ વિસ્તારને સરળતાથી જોઈ શકો અને તે તમારું કાર્ય થઈ ગયું છે. હવે શું કામ થયું છે ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં આ વિસ્તાર વત્તા આ વિસ્તાર હશે તેથી આ વિસ્તરણ પ્રક્રિયામાં તમે જોઈ શકો છો કે ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં વેગડોન વધુ બરાબર છે જ્યારે તમે સંકોચન પ્રક્રિયાને જોશો તો તમે જોશો કે તમારું ઇસોથર્મલ કાર્બોહાઇડ્રેટ એડિબેટિક વળાંક કરતા નીચા છે તેથી આ છે ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવેલું કામ જ્યારે આ એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવેલું કાર્ય છે જેમાં નાનો ભાગ અને આ મોટા ભાગનો સમાવેશ થાય છે જેથી સંકોચન પ્રક્રિયામાં બંને પ્રક્રિયાઓ યાદ રાખો જે હું v naught થી શરૂ કરી રહ્યો છું તેથી તમારે ધ્યાનમાં લેવું પડશે કે અહીંથી શરૂ થતો વિસ્તાર હીક છે તેથી બીજી તરફ સંકોચન પ્રક્રિયા એ વધુ કામ છે વધુ કામ વધુ છે કૃપા કરીને નોંધો કે વિસ્તરણ પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવેલ કાર્ય હકારાત્મક છે જ્યારે સંકોચન અથવા સંકોચન પ્રક્રિયાનું કાર્ય નકારાત્મક છે જેનો અર્થ છે કે સિસ્ટમ પર કામ કરવામાં આવી રહ્યું છે તેથી જ્યારે હું કહું છું કે એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં કામ વધુ છે. વિચારની મૂળભૂત પ્રક્રિયામાં સિસ્ટમ પર વધુ કામ કરવાની જરૂર છે જેથી આપણે આ બે સ્વાઇડ્સમાં શું શીખ્યા કે એડિબેટિક વળાંક એ એડિબેટિક વળાંકનો ઊંડો ઢોળાવ છે તે ગામા ગણો વધુ છે છેદના બિંદુ પર આઇસોથર્મલ વળાંકનો ઢોળાવ કૃપા કરીને યાદ રાખો કે ગામા છે એક કરતા વધારે છે આંતરછેદ બિંદુથી શું પરિણામ આવે છે જે p પર હોય છે v કંઈપણ તમે ધ્યાનમાં લો છો કે ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવેલ વોલ્યુમ v બે કાર્યનું વિસ્તરણ વધુ છે એડિબેટિક પ્રક્રિયામાં કરવામાં આવતા કામની સરખામણીમાં કારણ કે બીજી તરફ આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં આ વધારાનો વિસ્તાર હોય છે જો તમે સંકોચન પ્રક્રિયાને ધ્યાનમાં લો કે જેમાં એડિબેટિક વક્ર ઇસોથર્મલ વળાંકની ઉપર હોય છે અને એડિબેટિક કાર્ય વધુ છે કારણ કે તમારે આનો સમાવેશ કરવો પડશે. વિસ્તાર આ નાનો વિસ્તાર પણ આ એડિબેટિક પ્રક્રિયા વિશેના સૂક્ષ્મ મુદ્દાઓ વિશે હું કહેવા માંગતો હતો જે હું તેને પુનરાવર્તિત કરું છું તે સૌથી જટિલ છે કારણ કે તમે તમારા હાથમાં રહેલા તમામ થર્મોડાયનેમિક ચલો જેમ કે દબાણ વોલ્યુમ અને તાપમાન હવે અમે પૂર્ણ કરેલ કાર્યની ગણતરી કરી છે. કરવામાં આવેલ કાર્ય આ સ્વરૂપનું છે જે nrt વન માઈનસ t_2 ગામા y_1 t_2 છે તમારું અંતિમ તાપમાન t_1 એ તમારું પ્રારંભિક તાપમાન છે તે રીતે અમે અમારા સંકેત નક્કી કર્યા છે જો t_1 t_2 કરતા વધારે હોય તો હીક છે તેનો અર્થ એ છે કે તમે નીચા તાપમાને આંતરિક ઊર્જા પર જઈ રહ્યા છો ચોક્કસપણે ઘટશે કારણ કે તે તાપમાનનું કાર્ય છે જે તાપમાનના કામના પ્રમાણમાં થાય છે. ટી 1 કરતા વધારે છે જેનો અર્થ છે કે તમે ઊંચા તાપમાને જઈ રહ્યા છો જે નીચલા તાપમાનથી શરૂ થાય છે આંતરિક ઊર્જા વધશે અને કાર્ય નકારાત્મક છે યાદ રાખો અહીં ડેલ્ટા q શૂન્ય છે જે મને કહે છે કે ડેલ્ટા w આ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે હું માત્ર થોડા બતાવવા માંગતો હતો વધુ ગાણિતિક પગલાંઓ કારણ કે આપણી પાસે આ સંબંધ એક એડિબેટીક પ્રક્રિયામાં હોય છે, અમે હંમેશા આ સંબંધને સંતુષ્ટ કરીએ છીએ p એક v એક ગામા બરાબર p બે v બે ગામા બરાબર c a_i આ સમગ્ર કાર્યને માત્ર વોલ્યુમની દ્રષ્ટિએ વ્યક્ત કરી શકે છે દબાણ વિશેની માહિતી વહન કરે છે તેથી આ તે અભિવ્યક્ત છે જે તમે ca ની દ્રષ્ટિએ પણ લખી શકો છો આ અમારી પછીની ચર્ચાઓમાં ઉપયોગી થઈ શકે છે તેથી આ વિવિધ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ ગણિતમાં કરેલા કાર્યની સંપૂર્ણ ચર્ચા પૂર્ણ કરે છે કારણ કે મેં આ વર્ગ કર્યો નથી આ બધા ગાણિતિક

પગલાં અગાઉના વર્ગમાં કરવામાં આવ્યા હતા પરંતુ આ સૂક્ષ્મ મુદ્દાઓ કે જે મેં અગાઉના લેક્ચરમાં ધ્યાનમાં લીધા ન હતા તેમને ખુલ્લું મૂક્યું છે જેથી તમે આ પ્રક્રિયાઓને હૃદયથી સમજો છો.

અમારે

આ પ્રક્રિયાઓનો એન્જિન અને રેફ્રિજરેટરની વ્યાખ્યામાં ઉપયોગ કરવાની જરૂર છે કે જેના પર હું આગળ વધવા જઈ રહ્યો છું હવે ઠીક છે તે પહેલાં મારે રિવર્સિબિલિટીનો ખ્યાલ લાવવો પડશે તમે રિવર્સિબલનો અર્થ શું કરો છો

અમે અર્ધ સ્થિર પ્રક્રિયા વિશે વાત કરી રહ્યા છીએ

તેથી અમે અત્યાર સુધી જે પણ પ્રક્રિયાનો ઉપયોગ કર્યો

છે તે અર્ધ સ્થિર નાના ફેરફારોની સિસ્ટમ હંમેશા સંતુલનમાં હોય છે અથવા ઓછામાં ઓછું હું ધારી શકું

કે પ્રયોગના સમયના ધોરણમાં સિસ્ટમ સંતુલનમાં છે જો તે આદર્શ ગેસ છે હું

pv is equal to nrt લખી શકું છું વધુમાં હું હવે ધારીશ કે તે બિન-વિસર્જનકારક છે કોઈ ઘર્ષણ નથી

અથવા સ્નિગ્ધતા છે ત્યાં કોઈ વિસર્જન બળ નથી,

તેથી મેં પહેલેથી જ આ સંકેતો આપ્યા છે કે તમારી

પાસે ફરી એકવાર આગળની પ્રક્રિયા અથવા પછાત પ્રક્રિયા હોઈ શકે છે.

એપીબી ડાયાગ્રામ કરો મને કોઈ ફરક પડતો નથી કે તે ઇસોથર્મ છે

કે પછી તે એડિયાબેટિક છે હું માત્ર એક પૂર્વાવલોકન રેખાકૃતિ દોરું છું

તેથી આ મારું વોલ્યુમ છે અને

આ મારું પીવી ડાયાગ્રામ છે હું લેથી જઈ રહ્યો છું t આપણે કહીએ a to b શું કરવું એ a અને b એ સૂચવે છે કે

પ્રારંભિક મૂલ્યો $p_1 v_1 t_1$ અથવા $p_2 v_2 t_2$ જે b બરાબર છે

તેથી આ મારી આગળની પ્રક્રિયા છે ચાલો

આપણે કહીએ કે બરાબર આગળ પ્રક્રિયા મને કંઈક પર લઈ જાય છે.

એક વી એક ટી એક બે પી બે વી બે ટી બે બરાબર હવે જો

હું તીરની દિશા પાછી ફેરવીશ તો તેનો અર્થ શું થાય છે મારો મતલબ છે કે હું p બે v બે ટી

બે થી p વન v વન ટી વન તરફ જઈ રહ્યો છું તો આગળ પ્રક્રિયા એટલે i હું p વન v એક t એક બે

p બે v બે ટી બે થી જઈ રહ્યો છું જ્યારે પછાત પ્રક્રિયાનો અર્થ થાય છે કે હું $p_2 v_2 t_2$

થી $p_1 v_1$ પર જઈ રહ્યો છું અને t_1 ઠીક છે એક ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયાનો અર્થ છે આ આગળ અને પાછળની પ્રક્રિયાઓ

સંપૂર્ણપણે

સમાન છે શું કરે છે તેનો અર્થ એ છે કે જો આ પ્રક્રિયામાં આપણે કહીએ કે ફોરવર્ડ પ્રક્રિયામાં આગળની પ્રક્રિયામાં મને ડેલ્ટા ક્યુબ હીટ સપ્લાય કરવામાં આવી છે અથવા હીટ

રિલીઝ થયેલ ડેલ્ટા ડબલ્યુ એ સિસ્ટમ પર કરવામાં આવેલ કુલ કામ છે અથવા સિસ્ટમ દ્વારા ડેલ્ટા u એ આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર છે જો આ મારું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે

પછાત પ્રક્રિયામાં ફોરવર્ડ પ્રક્રિયામાં માઈનસ ડેલ્ટા ક્યુબ માઈનસ ડેલ હોવો જોઈએ ta w માઈનસ

ડેલ્ટા u ઓકે જ્યારે હું કહું છું કે ફોરવર્ડ અને પછાત પ્રક્રિયાઓ સંપૂર્ણપણે સમકક્ષ

હોય તો મારો મતલબ એ છે કે જો હું a થી b ડેલ્ટા q સુધી જઈશ તો હીટ સપ્લાય કરવામાં આવે છે અથવા સિસ્ટમ ડેલ્ટા

ડબલ્યુમાંથી કાઢવામાં આવે છે એ સિસ્ટમ પર કામ

કરેલું નેટ વર્ક છે અથવા સિસ્ટમ દ્વારા ડેલ્ટા u એ રિવર્સ પ્રક્રિયામાં આંતરિક ઊર્જામાં યોગ્ય ફેરફાર છે

જ્યારે હું b બેમાંથી જાઉં ત્યારે બધું ઋણ ડેલ્ટા q હોવું જોઈએ

માઈનસ ડેલ્ટા q પર જાય છે જો હું આગળ પ્રક્રિયામાં હીટ ડેલ્ટા q શોષી લઉં તો મારે એક છોડવું પડશે તેનો જથ્થો

જે વિપરીત પ્રક્રિયામાં માઈનસ ડેલ્ટા q છે.

તે જ રીતે આંતરિક ઊર્જા માટે સમાન રીતે કાર્ય માટે

જો આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર યોગ્ય ફેરફાર ધન છે અને

રિવર્સ પ્રક્રિયામાં રકમ ડેલ્ટા u છે તો તે ડેલ્ટા u સમાન રકમથી ઘટશે.

ફોરવર્ડ અને બેકવર્ડ પ્રક્રિયા દ્વારા મતલબ અને એક ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયામાં આ નીચેના અર્થમાં સમકક્ષ છે જે મેં અહીં વિસ્તૃત કરી છે.

જો તમે અ થી બી સુધીની મર્યાદિત પ્રક્રિયાને ધ્યાનમાં લો

જે મેં અહીં દોરેલી છે તો તમે કોઈપણ લઈ શકો છો આનો વિભાગ ચાલો કહીએ કે

આ સમગ્ર પીવી ડાયાગ્રામના c થી da નાના ભાગ સુધી છે આ નાનો ભાગ પણ ઉલટાવી શકાય તેવું હોવો જોઈએ ઠીક છે

અમારો અર્થ શું છે કે આ નાના ભાગમાં ફરીથી મારી પાસે ડેલ્ટા q ડેલ્ટા ડબલ્યુ અને ડેલ્ટા u છે જો હું કરું તો a

રિવર્સ જેથી હું c થી d અથવા d બે c પર જઈ શકું બરાબર એ જ સમાનતા કે જે ડેલ્ટા q

માઈનસ ડેલ્ટા q ડેલ્ટા w પર જાય છે તે માઈનસ ડેલ્ટા w પર જાય છે અને ડેલ્ટા u પછાત પ્રક્રિયામાં માઈનસ ડેલ્ટા u પર જાય છે

જે અહીં c થી છે માટે d સાચું છે બરાબર છે

તેથી જો મારી

પાસે ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા હોય તો અહીં કહેવાનો અર્થ શું છે આ પ્રક્રિયાનો દરેક નાનો ખંડ ઉલટાવી શકાય તેવો હોવો જોઈએ તેથી મેં જે કહ્યું છે તે આ સમતુલા માન્ય છે દેખીતી રીતે તે અર્ધ સ્થિર હોવી જોઈએ

અન્યથા હું આંતરિક ઉર્જાનું કાર્ય વ્યાખ્યાયિત કરી શકતો નથી મધ્યવર્તી પ્રક્રિયાઓમાં મારી સિસ્ટમ સમયની દરેક ક્ષણે સંતુલન પર હોવી જોઈએ જેથી તે અર્ધ સ્થિર હોય અને બીજું આ જોડાણ આ સમાનતા મેં અહીં રજૂ કરી છે.

બરાબર અમે સાચું માનીએ છીએ માત્ર મારી પાસે કોઈ વિસર્જન

બળ નથી કોઈ ઘર્ષણ નથી કોઈ સ્નિગ્ધતા નથી તો પછી હું મેળવી શકું છું ve એક ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયા બરાબર છે તેથી હું અત્યાર સુધીની બધી પ્રક્રિયાઓ

વિશે વાત કરીશ તેના અર્ધ સ્થિર વર્ગ ઉલટાવી શકાય તેવું ઓકે એક લાભ સાથે

જો હું આગળ પ્રક્રિયા જાણું છું તો ઉલટાવી શકાય તેવી પ્રક્રિયાનો શું ફાયદો છે મને આગળ પ્રક્રિયા માટે ડેલ્ટા q ડેલ્ટા S બલ્યુ અને ડેલ્ટા u ખબર છે

હું તેને પછાત પ્રક્રિયા માટે પણ જાણું છું.

તેવી જ રીતે જો હું પ્રક્રિયાનો એક નાનો સેગમેન્ટ પસંદ કરું છું જેમ

કે મેં તેને અહીં બતાવ્યું છે cd ઠીક છે આ નાના સેગમેન્ટમાં પણ જો હું

આગળની પ્રક્રિયા માટેના જથ્થા જાણું છું તો મને તરત જ

રિવર્સ માટેના જથ્થાઓ ખબર પડશે પ્રક્રિયા ઠીક છે

તેથી આગળ અને પાછળની પ્રક્રિયા અથવા હું તેને

કહું છું ક્યારેક ફોરવર્ડ અને રિવર્સ પ્રક્રિયા તેઓ એક કનેક્શન ધરાવે છે જે મને એક પ્રક્રિયા વિશે ખબર છે જે

હું તરત જ અન્ય પ્રક્રિયાઓ વિશે જાણું છું

તેથી થર્મોડાયનેમિક્સમાં ઉલટાવી શકાય તેવી ખ્યાલ ખૂબ

જ મહત્વપૂર્ણ છે અને તે આગળના સેટમાં ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ હોવાનું બહાર આવ્યું છે

જેમાં હું એન્જિન અને રેફ્રિજરેટર બરાબર વ્યાખ્યાયિત કરવા જઈ રહ્યો છું,

તેથી હવે હીટ એન્જિનનો ખ્યાલ લાવે છે

શા માટે થર્મોડાયનેમિક્સ એ એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ વિષય છે, ઠીક છે, તે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ વિષય છે કારણ કે

હીટ એન્જિન અને જળાશયો બનાવવાની આ શક્યતાઓ ઠીક છે, જો તમે ઇતિહાસમાં પાછા જશો તો તમે

જોશો કે સમગ્ર ઔદ્યોગિક ક્રાંતિ સ્ટીમ એન્જિનથી શરૂ થઈ છે,

તેથી એન્જિન ખૂબ જ

મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે મારે કામ કરવાની જરૂર છે કામ અને કામ કાઢવાની જરૂર છે હું હીટ એન્જિનમાંથી મેળવી શકું છું મને

ગરમ હવામાનમાં રેફ્રિજરેટરની જરૂર છે અને રેફ્રિજરેટર રેફ્રિજરેટરનો સિદ્ધાંત થર્મોડાયનેમિક્સના નિયમો પર આધારિત કામ કરે છે તેથી એન્જિન અને એન્જિનનો અમારો અર્થ શું છે, ઉદાહરણ તરીકે મારી પાસે કાર્યકારી પદાર્થ હશે.

તમે સ્ટેમ એન્જિનમાં સ્ટેમ એન્જિન સ્ટીમનું ઉદાહરણ કાર્યકારી પદાર્થ છે પરંતુ અમારા

કિસ્સામાં અમે આદર્શ ગેસમાંથી વિવિધ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓમાં કરેલા કામની ગણતરી કરી છે

જેથી અમે આદર્શ ગેસને ઠીક ગણીશું તે બંધ ચક્રમાં કામ કરે છે

જો હું શરૂ કરું તો તેનો અર્થ શું થાય છે p tv થી આ મારા પ્રારંભિક થર્મોડાયનેમિક વેરીએબલ્સ

છે એક ચક્રના અંતે મારે pvt પર પાછા આવવું જોઈએ અથવા તેના બદલે આ એક વ્યાખ્યાયિત કરે છે મારા માટે ચક્ર હું

દબાણના તાપમાન અને વોલ્યુમના પ્રારંભિક મૂલ્ય મૂલ્યોથી શરૂ કરું છું મારું અંતિમ મૂલ્ય

પણ સમાન pt હોવું જોઈએ અને v આ એક ચક્ર છે અને એન્જિન બંધ ચક્રમાં જાય છે

જે સ્પષ્ટ છે કે તેને બંધ ચક્રમાં જવું પડશે જેથી અમે એન્જિનમાંથી કામ મેળવવાનું ચાલુ રાખી શકે છે

પણ એ પણ સ્પષ્ટ છે કે જેમાં બહુવિધ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ સામેલ છે શા માટે

બહુવિધ અમે ચાર થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ જોઈ છે.

અમે અત્યાર સુધી ચર્ચા કરી છે તેમાંથી કોઈ પણ પ્રક્રિયા

તમને સમાન પીવી પર પાછા લાવી શકતી નથી અને ઠીક છે જેથી તમે બહુવિધ શામેલ કરો થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયાઓ પછી જ

તમે તમારા પ્રારંભિક થર્મોડાયનેમિક ચલ પર પાછા આવી શકો છો જે કોઈ વ્યક્તિ ઇસોથર્મલ તાપમાન ફિક્સ વિશે વાત કરે છે

પરંતુ દબાણ અને વોલ્યુમ હંમેશા ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયામાં બદલાશે

તેથી મારી

પાસે કેટલીક અન્ય પ્રક્રિયા હોવી આવશ્યક છે જે તમને ટૂંક સમયમાં દબાણ અને વોલ્યુમ લાવવા માટે એડિબેટિક પ્રક્રિયા દેખાશે.

પ્રારંભિક પ્રારંભિક પરિમાણો માટે પરંતુ એક પણ એડિબેટિક નહીં, એક પણ આઇસોથર્મલ

મારા માટે કામ કરશે નહીં મને બહુવિધ પ્રોની જરૂર છે જ્યારે આપણે ટ્રેડિંગ એન્જિનો વિશે ચર્ચા કરીશું ત્યારે કેટલા જલ્દી જોશે

જેથી મારી પાસે કાર્યકારી પદાર્થ છે આ કામ કરે છે અથવા કામ એક બંધ ચક્રમાં જાય છે જે

બહુવિધ થર્મોડાયનેમિક પ્રક્રિયા જે હું $ptvi$ થી શરૂ કરું છું તે બે હીટ રિસર્વોયર્સ વચ્ચેના બંધ લૂપમાં પીટીવી વર્ક્સ પર પાછા આવવું

જોઈએ

ઠીક છે,

તેથી એન્જિન

બે હીટ રિઝોલ્વરનું અસ્તિત્વ ધારે છે એક ગરમ છે જે તાપમાન પર છે અને એક ઠંડુ છે જે

તાપમાન t બે છે

તેથી હું તેને t બે કરતા વધુ t લખું છું

તેથી આ કાર્યકારી સામગ્રી

આ બંને વચ્ચેના ચક્રમાં કામ કરશે ઉષ્માના જળાશયોમાં તાપમાન t one અને t બે

જળાશયો ખૂબ મોટા હોય છે જો તમે ઈચ્છો કે તેમની પાસે અનંત ઉષ્મા ક્ષમતા છે

તમે તેમાંથી કેટલી ગરમી મેળવી શકો છો તેમનું તાપમાન બદલાતું નથી

તેથી t એક અને

t બે નિશ્ચિત છે t એક અને ટી બે છે ફિક્સ્ડ એક એન્જિન ગરમીને શોષી લે છે

જે ગરમ જળાશયમાંથી q એકની માત્રા છે અને તે થોડી ગરમી છોડે છે જે ઠંડા જળાશયમાં q બે છે અને

તમે જાણો છો કે ઊર્જાનું સંરક્ષણ કહે છે $u_s w$ સમાન છે q એક ઓછા q બે આંતરિક ઊર્જા વિશે શું

આંતરિક ઊર્જા બદલી શકતી નથી મેં તમને કહ્યું હું એ જ સ્થિતિમાં પાછો આવી રહ્યો છું

સમાન થર્મોડાયનેમિક સ્થિતિનો અર્થ એ છે કે ચલોની સમાન થર્મોડાયનેમિક સ્થિતિ

તેથી પ્રારંભિક

તાપમાન અને બંધ લૂપ પછી અંતિમ તાપમાન તેઓ છે આદર્શ ગેસ માટે સમાન અને આંતરિક ઊર્જા

એ તાપમાનના પ્રમાણસર હોય છે જેથી du અથવા આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર શૂન્ય છે તેથી

આપણે અહીં આંતરિક ઊર્જાની કાળજી લેતા નથી.

ઠીક છે, તો શું સાર છે મારી પાસે કાર્યકારી

પદાર્થ છે જેને હું આદર્શ ગેસ તરીકે પસંદ કરું છું બે હીટ રિઝોલ્વર્સ વચ્ચે બંધ લૂપમાં કામ કરે છે

એકનું તાપમાન હોય છે t બીજાનું તાપમાન હોય છે t બે t એક t બે કરતા વધારે હોય છે

તે ગરમ જળાશયમાંથી ગરમીને શોષી લે છે તેની માત્રા q એક છે અને

ઠંડા જળાશયમાં થોડી ગરમી છોડે છે નીચું તાપમાન બરાબર બે q છે

તેથી સિસ્ટમ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય w એક

ઓછા q બે છે આ ઊર્જાનું સંરક્ષણ છે પરંતુ આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર શૂન્ય છે કારણ કે પ્રારંભિક

તાપમાન અને અંતિમ તાપમાન એકસરખું જ હોય છે

તેથી ચાલો તેને ચિત્રાત્મક રીતે કરીએ તો ચાલો કહીએ કે આ

મારું હોટ રિઝોલ્વર છે t_1 આ મારો કોલ્ડ રિસોર્ટ વાયર છે t_2 આ મારો કાર્યકારી પદાર્થ છે અને તે

એક ચક્રમાં જાય છે ઠીક છે તે ચક્રમાં જાય છે એટલે ફરી હું છું

બંધ લૂપ પછી $apvt$ પર થર્મોડાયનેમિક પેરામીટર્સનું પ્રારંભિક મૂલ્ય કહેવું એ મૂલ્ય ફરીથી પ્રા.

w એ કામ છે જે હું એક ચક્ર પર એન્જિનમાંથી બહાર કાઢી શકું છું તે w છે અને

ઊર્જાનું સંરક્ષણ મને આ એક કહે છે જેથી બંધ ચક્રમાં એક ચક્રમાં શોષાયેલી ગરમી

q એક હીટ રીલિઝ થાય છે અને બંધ ચક્રમાં ફરીથી t ટુ માટે q બે છે અને પૂર્ણ

થયેલ કામ q એક ઓછા q બે છે

તેથી હું એન્જિનમાંથી થોડું કામ કાઢું છું અને આ

એક સંપૂર્ણ ચક્ર પર કરવામાં આવેલું કાર્ય છે હવે એક એન્જિનની કાર્યક્ષમતા વ્યાખ્યાયિત

કરી શકે છે એક સંપૂર્ણ ચક્રમાં ગરમી શોષણ દ્વારા કરવામાં આવેલ નીચેના કાર્યમાં વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે ઠીક છે તે si છે

$mply$ q 1

ઓછા q 2 ઉપર q 1.

તેથી આ અભિવ્યક્તિ છે આ અભિવ્યક્તિ છે તો

આ બરાબરનું મહત્તમ મૂલ્ય શું હોઈ શકે છે તેનું મહત્તમ મૂલ્ય શું છે હું લખી શકું છું

w બાય q 1 મહત્તમ મૂલ્ય સંભવિત મૂલ્ય જ્યારે હું સેટ કરી શકો છો q બે બરાબર શૂન્ય બરાબર છે

પછી eta એક હશે હવે તે એક મોટો પ્રશ્ન છે

તેથી તમે જોશો કે હું q બે બનાવું છું અને

એન્જિનની કાર્યક્ષમતા વધુ અને ઊંચી જાય છે.

ઠીક છે પ્રશ્ન એ છે કે શું હું તમને બેમાંથી

સંપૂર્ણપણે અદૃશ્ય કરી શકું? સમસ્યા જેથી સિસ્ટમ ગરમી q એકને શોષી લે છે અને

તેને કામ કરવા માટે રૂપાંતરિત કરે છે તો કાર્યક્ષમતા એ ઓળખ હશે અને તે એક અદ્ભુત પરિસ્થિતિ છે કે

જે ગરમીનો જથ્થો લાગુ કરવામાં આવે છે તે સંપૂર્ણ રીતે કામ કરવામાં રૂપાંતરિત થાય છે પ્રશ્ન એ છે કે શું તે

એન્જિનનું નિર્માણ શક્ય છે જેની કાર્યક્ષમતા સંપૂર્ણ છે

આ પ્રશ્નનો જવાબ ટૂંક સમયમાં મળી જશે.

તેથી આ એન્જિન છે જે એન્જિન છે

ટૂંકમાં તે ગરમ જળાશયમાંથી ગરમી શોષી લે છે અને ઠંડા જળાશયમાં ગરમી છોડે છે અને

બાકીનો માઉન્ટ q એક ઓછા q ટુમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

ઓછામાં ઓછું એન્જિન કામ કરે છે તે ઉષ્મા ઊર્જાના ખર્ચે કામ પૂરું પાડે છે જે હું એન્જિનને સખાય કરું છું હવે તમે એન્જિનને વિપરીત ક્રમમાં ચલાવી શકો છો અને તે આપે છે જેને આપણે રેફ્રિજરેટર કહીએ છીએ

તેથી મારે તેને હીટ રેફ્રિજરેટર ન કહેવું જોઈએ

હું તેને ફક્ત રેફ્રિજરેટર બરાબર ગરમ કહું છું જળાશય અને શીત જળાશય મારી પાસે ફરીથી બે જળાશયો છે એક ગરમ છે એક ઠંડુ છે અને હું પ્રશ્ન પૂછું છું કે સંપૂર્ણ ચક્રમાં શું થાય છે

બરાબર ઠંડા જળાશયમાંથી શોષાયેલી ગરમી q_2 નોંધ અગાઉ એન્જિનની ગરમીના કિસ્સામાં ગરમ જળાશયમાંથી શોષાય છે જે તાપમાન હતું એક

રેફ્રિજરેટર બીજી રીતે કરે છે મેં તમને કહ્યું હતું કે રેફ્રિજરેટર વિપરીત રીતે કામ કરે છે

તેથી ઠંડા જળાશયના વાયરમાંથી ગરમી શોષાય છે તે q_2 છે તે ઠંડા જળાશયમાંથી ગરમી લે છે અને ગરમીને ગરમ જળાશયમાં છોડે છે

તેથી તે મુક્ત થઈ રહ્યું છે

ગરમ જળાશયમાં ગરમી કરો અને આ રમુજી છે

તેથી તે ઠંડા જળાશયમાંથી ગરમી લે છે

તેથી ઠંડા જળાશય તે

ગરમી લે છે અને તેને ગરમ જળાશયમાં ફેંકી દે છે ઠીક છે હવે આ એક અસ્પષ્ટ છે $nm1$ પ્રોસેસ એન્જિન

તે સારું હતું તે ગરમ જળાશયમાંથી ગરમી લઈ રહ્યું હતું જે ઠંડા જળાશયમાં છોડતું હતું

અને પ્રક્રિયામાં તે અમને અહીં થોડું કામ આપી રહ્યું હતું કારણ કે તે બીજી રીત

છે કે મારે રેફ્રિજરેટર પર થોડું કામ કરવાનું છે ઠીક છે, ફૂપા કરીને કામની નોંધ લો સિસ્ટમ પર કરવામાં આવેલું આ બધું એક સંપૂર્ણ ચક્રમાં છે.

હીટ એન્જિન સાથેનો તફાવત એ ધ્યાનમાં લેવો જોઈએ

વધુમાં આ વખતે હું સિસ્ટમમાંથી કામ કરી રહ્યો નથી, પરંતુ સિસ્ટમ પર કામ થઈ રહ્યું છે

ઠીક છે હવે ફરીથી ચિત્રાત્મક રીતે આગળ વધો જો હું તેને દોરું તો આ મારું ગરમ જળાશય છે અને આ મારું ઠંડુ જળાશય છે t બે આ રેફ્રિજરેટર સાથી ફરીથી હું આદર્શ ગેસ બનવાનું પસંદ કરીશ જો તમને ગમે તો તે

કંઈપણ ઠીક હોઈ શકે છે હવે તે અહીંથી ગરમી શોષી લે છે મેં જે તીરો દોર્યા છે તેને અનુસરો q_2

ગરમી તે શોષી લે છે q એક ગરમીની માત્રા તે આવે છે અને પછી q એક તેના પર કરેલા કામની બરાબર હોવો

જોઈએ q બે વત્તા w આ મારા સંરક્ષણને સંતુષ્ટ કરે છે ઠીક છે હું q બે હિટની રકમ લઉં છું અને તેને $5mp$ કરું છું હવે મારી પાસે પ્રદર્શનનો ગુણાંક છે જે મેં વ્યાખ્યાયિત કર્યો છે કરેલ કાર્ય દ્વારા ઉષ્મા શોષાય છે તેથી

q બે બાય q એક ઓછા q બે મારો હેતુ શું હશે હું w ઇચ્છું છું

શૂન્યની બરાબર આદર્શ પરિસ્થિતિ આદર્શ હું ઇચ્છું છું કે w શૂન્યની બરાબર હોય જો w શૂન્યની બરાબર હોય તો

તમે phi જુઓ અનંતતા તરફ વલણ ધરાવે છે

તેથી હું શું કરીશ હું ઠંડા

જળાશયમાંથી ગરમી કાઢીશ અને હું તેને ગરમ રિસોર્વ વાયર પર $5mp$ કરીશ, પરંતુ કોઈ કાર્યની જરૂર નથી, અથવા તેના બદલે

હું બંધ ચક્રમાં કામ કરવાનું ચાલુ રાખીશ હું તેમાંથી ગરમી કાઢવાનું ચાલુ રાખીશ કોલ્ડ

રિઝર્વોયર અને સિસ્ટમ પર કોઈ કામ કરવાની જરૂર નથી જો તે આદર્શ પરિસ્થિતિ હું હાંસલ કરી શકું

તો $w = 0$ ની બરાબર હશે અને phi અનંત હશે જેથી એન્જિનના કિસ્સામાં આદર્શ પરિસ્થિતિમાં

e_{ta} નું મહત્તમ મૂલ્ય એક હતું જે અમે પૂછ્યું હતું મારી પાસે એક એન્જિન છે જેમાં કાર્યક્ષમતા એકતા

છે તે જ રીતે અહીં હું પ્રશ્ન સાથે જીવું છું કે શું હું એક રેફ્રિજરેટર બનાવી શકું છું જેનું

પ્રદર્શન ગુણાંક અનંત હશે કોઈ કામની જરૂર રહેશે નહીં તે

ઠંડા જળાશયમાંથી ગરમી કાઢશે અને હું તે કરવાનું ચાલુ રાખીશ એક

ચક્રમાં જવાબ છે બંને કેસનો જવાબ છે ના શા માટે ના તમે આગળના લેક્ચરમાં ચર્ચા કરશો જ્યારે હું

તમને પ્રક્રિયામાં થર્મોડાયનેમિક્સના બીજા નિયમનો પરિચય આપીશ ત્યારે હું તમને બે પ્રક્રિયાઓ

અથવા બે સંભવિત મશીનો વિશે જણાવીશ જેમાં એક પ્રથમ પ્રકારની શાશ્વત ગતિ અને

બીજા પ્રકારની શાશ્વત ગતિ બતાવશે.

બંને અશક્ય છે એક પહેલા કાયદાને કારણે અને

બીજું બીજા કાયદાને કારણે

તેથી મેં આજે અહીં ક્લાસ બંધ કર્યો છે