પાછલા લેક્ચરમાં અમે મોજાઓની
સુપર પોઝિશન વિશે વાત કરી હતી અને તેના પરિણામે
કંઈક સ્થાયી તરંગો કહેવાય છે ઉદાહરણ તરીકે અમે સ્ટ્રિંગ પર સ્ટેન્ડિંગ તરંગોની ચર્ચા કરી હતી,
અમને જાણવા મળ્યું હતું કે સ્ટ્રિંગની લંબાઇ
1 આપવામાં આવે છે.
તેનું કારણ એ છે કે જો સ્ટ્રિંગ 1 લંબાઈની હોય અને બંને છેડે બાંધેલી હોય તો તેના છેડા ખસી શકતા નથી અને
તેથી તે
નોડ્સ હતા અને તરંગલંબાઈ એવી હોવી જોઈએ કે સ્ટ્રિંગ આ બિંદુઓ પર બિલકુલ ખસે નહીં
તેથી કાં તો તમારી પાસે અડધો છે તેના પર તરંગલંબાઇ અથવા તેના પર એક સંપૂર્ણ તરંગલંબાઇ અને
બીજી તરફ અમે એવી પરિસ્થિતિને પણ ધ્યાનમાં લીધી કે જ્યાં એક છેડો નિશ્ચિત હતો અને બીજો
છેડો વાઇબ્રેટ કરવા માટે મુક્ત હતો જેમ કે જો તમે લાંબી દોરડું લો તો તેને તમારા હાથમાં પકડી રાખો
અને તમારા હાથ ખસેડો તે કિસ્સામાં ઉપર અને નીચે આપણે જોયું કે કાં તો
તરંગલંબાઇનો એક ક્વાર્ટર ઉત્તેજિત થઈ શકે છે અથવા તરંગલંબાઈનો ત્રણ ચતુર્થાંશ ઉત્તેજિત થઈ શકે છે
વગેરે અને આનાથી એવી ફ્રીક્વન્સીઝ મળી છે જેની સાથે સ્ટ્રિંગ ચોક્કસ વાઇબ્રેટ થઈ શકે છે એ જ રેખાઓ સાથે
હવે આપણે પાઇપમાં હવાના સ્તંભના સ્પંદનો વિશે પણ ચર્ચા કરી શકીએ છીએ અને મને સમજાવવા દો કે તેનો અર્થ શું
થાય છે એનો અર્થ એ છે કે ધારો કે મારી પાસે પાઇપ હોય તો તે બંને બાજુએ ખુલ્લી હોય છે અથવા તેનો બંધ છેડો હોઈ શકે છે.
એક તરફ ખુલ્લું છેડો બીજી તરફ અને તેની અંદરની હવા જ્યારે અંદરની હવા કંપાય છે ત્યારે તે વાઇબ્રેટ થઈ શકે છે
ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે તમે વાંસળી વગાડતા જુઓ છો ત્યારે અંદરનો એર કોલમ
વાઇબ્રેટ થઈ રહ્યો છે તે કેવા પ્રકારની ફ્રીક્વન્સીઝ પર વાઇબ્રેટ થઈ શકે છે.
હવે યાદ રાખો કે એર કોલમ
કંપનનું વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે
તેથી હવાના સ્તંભના કંપનને દબાણની વિવિધતા દ્વારા વર્ણવવામાં આવે છે અને જો તમે આ બે પાઈપોને જુઓ તો
અમે ચર્ચા કરી રહ્યા છીએ કે ખુલ્લા છેડાનું દબાણ વાતાવરણમાં જેટલું જ હશે તેથી
છેડા પર દબાણની વિવિધતા શૂન્ય હશે જ્યારે મધ્યમાં તે એકદમ મોટી હોઈ શકે છે તેવી જ
રીતે ખુલ્લા છેડા માટે અથવા જમણી બાજુના ડેલ્ટા પર બંધ છેડાની પાઇપ
શૂન્ય નહીં હોય કારણ કે અહીં બંધ અને બહાર આ દીવાલ બીજી તરફ કોઈપણ દબાણનો સામનો કરી શકે છે.

en એન્ડ ડેલ્ટા p શૂન્ય હશે ચાલો આગળની સ્લાઇડ પર જઈએ
અને જોઈએ કે તેનો અર્થ શું છે
તેથી જો હું ધ્યાનમાં લઈશ કે ઓપન એન્ડેડ પાઇપ ડેલ્ટા p બે બાજુએ શૂન્ય છે અને તે ડેલ્ટા p 0 હોઈ શકે છે અને તે વચ્ચે
નોન શૂન્ય હોઈ શકે છે.
જો એર કોલમ વાઇબ્રેટ કરી રહ્યો હોય તો આ બરાબર એ જ
પરિસ્થિતિ છે જે સ્ટ્રિંગની છે.
યાદ રાખો કે સ્ટ્રિંગમાં ડિસ્પ્લેસમેન્ટ
ડેલ્ટા y શૂન્ય હતો અને મધ્યમાં ડેલ્ટા y શૂન્ય ડેલ્ટા y
અથવા y ડિસ્પ્લેસમેન્ટ નહોતું જેથી સ્ટ્રિંગ વાઇબ્રેટ થઈ શકે અલગ-અલગ મોડ્સમાં અને એ જ
રીતે હવે જો હું આ ઓપન એન્ડેડ પાઇપને જોઉં અને જો હું મધ્યમાં દબાણના ભિન્નતાને કાવતરું કરું તો
તે છેડે શૂન્ય હશે.
તે કેન્દ્રમાં જમણે મોટું હોઈ શકે છે અથવા તે છેડે શૂન્ય હોઈ શકે છે અને કેન્દ્રમાં અલગ પ્રકારનું ભિન્નતા હોઈ શકે છે
પરંતુ તમે લંબાઈના કાર્ય તરીકે દબાણમાં ફેરફાર જુઓ છો તે લંબાઈના કાર્ય
તરીકે સ્ટ્રિંગના વિસ્થાપનના ફેરફાર જેટલો જ છે અને તેથી
તેમના કંપન આવર્તન સમાન હોવી જોઈએ હવે આપણે કેવી રીતે અનુમાન લગાવી શકીએ કે
પાઈપના કિસ્સામાં હું ડેલ્ટા p લખવા જઈ રહ્યો છું જે હું મારા કોઓર્ડિનેટ્સ કેવી રીતે પસંદ કરું તેના આધારે વર્ણવવામાં
આવશે જેથી હું ડાબા હાથને x બરાબર 0 અને જમણો હાથ લઈશ
x બરાબર l એ પાઇપની લંબાઈ છે અને ડેલ્ટા p એ ઓમેગા t ના kx કોસાઈનનો સાઈન હશે
અથવા મેં પસંદ કરેલ sin kx કોઈપણ ભિન્નતા હશે કારણ કે આ ડેલ્ટા p શૂન્ય આપે છે
આપોઆપ x બરાબર શૂન્ય પર હવે મને ડેલ્ટા જોઈએ છે p x ની બરાબર l પણ શૂન્ય છે
તેથી તે પહેલાં
મારે નિર્દેશ કરવો જોઈએ કે ડેલ્ટા p પર x શૂન્ય બરાબર શૂન્ય આપોઆપ શૂન્ય છે અને આનો અર્થ એ છે
કે kl ની સાઈન દરેક સમયે શૂન્યની બરાબર છે અને
તેથી k થશે n pi
over l બરાબર એ જ રીતે જે તે સ્ટ્રિંગ માટે હતી અને
તેથી મારી
પાસે આ ઓપન એન્ડેડ પાઇપ યુનિફોર્મ પાઇપનો એક છેડો મેં લીધો છે x બરાબર

શૂન્ય પર બીજો છેડો x બરાબર l ડેલ્ટા p અહીં 0 છે ડેલ્ટા અહીં દબાણ 0 છે
અને તે મધ્યમાં બદલાય છે.
અને મારી પાસે d છે એલ્ટા p એ x અને t ના ફંક્શન
તરીકે ઓમેગા ટીના દબાણના અમુક કંપનવિસ્તાર a ગુણ્યા સાઈન kx કોસાઈન તરીકે આપેલ છે અને આપણે
હમણાં જ શું અનુમાન કર્યું છે કારણ કે x પર ડેલ્ટા p દરેક સમયે l પર શૂન્ય છે આનો અર્થ એ છે કે સાઈન kl બિલકુલ
વખત 0 છે તેનો મતલબ એ છે કે k એ n pi ઉપર l k એ બીજું કંઇ નથી પણ 2 pi ઓવર લેમ્બડા
જે n pi ની બરાબર હોવી જોઇએ li cancel pi બંને બાજુએ અને
મને lambda બરાબર 2 l ઉપર n મળે છે અને
તેથી આવર્તન
nu n એ v ની ઉપર લેમ્બડા v ની બરાબર હશે v તે ગમે તે હોય
આપણે આ અગાઉની ઘનતા પર b નું વર્ગમૂળ અથવા ગામા વર્ગમૂળ ઉપર b નું ઘનતા શોધી કાઢ્યું છે પરંતુ
મહત્વની બાબત એ છે કે nv બે l કરતાં વધુ હશે
તેથી ફ્રીક્વન્સીઝ nu one
જે v કરતાં બે છે l nu બે છે જે બે v કરતાં બે l છે અને
તેથી આ
એર કૉલમ ફ્રીક્વન્સીઝ તરીકે વાઇબ્રેટ થઇ શકે છે જે v બે કરતાં વધુ l ના ગુણાંક પૂર્ણાંક ગુણાંક
છે આ રીતે સ્ટ્રિંગ્સના કિસ્સામાં તરીકે ઓળખાય છે તેમજ એર કોલમ જે ફ્રીક્વન્સીઝ જે
બે l ઉપર nv તરીકે આપવામાં આવે છે તે kno છે wn હાર્મોનિક તરીકે
તેથી n બરાબર એક એ પ્રથમ હાર્મોનિક છે n બરાબર બીજા હાર્મોનિકની બરાબર છે અને
તેથી n બરાબર ત્રણ ત્રીજું
હશે અને બરાબર ચોથો ચોથો હાર્મોનિક હશે અને
તેથી v બે ઉપરની આવર્તન પર l નોટિસ કરો કે
અભિવ્યક્તિ સમાન છે સ્ટ્રિંગનો આ કિસ્સો મૂળભૂત આવર્તન તરીકે ઓળખાય છે
તેથી શું મારી પાસે લંબાઈની સ્ટ્રિંગ છે l જ્યાં ડિસ્પ્લેસમેન્ટ
છેડા પર 0 છે અથવા મારી પાસે પાઇપ છે જ્યાં દબાણમાં ફેરફાર છેડા પર શૂન્ય છે
જેથી સીમાની સ્થિતિઓ બાઉન્ડ્રી પર શું થાય છે
આ માધ્યમનું ભલે તે સ્ટ્રિંગ હોય કે પાઇપ સમાન હોય કાં તો
ડિસ્પ્લેસમેન્ટ શૂન્ય હોય અથવા દબાણમાં ફેરફાર શૂન્ય હોય nમી હાર્મોનિક આવર્તનની આવર્તન nમી આવર્તન
પાઈપની લંબાઈ l અથવા શબ્દમાળા અને
માત્ર તફાવત એ શબ્દમાળા માટે vv ની દ્રષ્ટિએ બીજું કંઇ નથી પરંતુ ટી ઓવર mu અને v
માટે પાઇપ એ બીજું કંઇ નથી પણ બલ્ક મોડ્યુલસનું વર્ગમૂળ છે જે ઘનતા ગુણ્યા ગામા પરિબળ દ્વારા વિભાજિત થાય છે.

કારણ કે અમે એર કોલમના એડિબેટિક વિસ્તરણને ધ્યાનમાં લઇએ છીએ
તેથી આ તે જ છે જે
હવે તે જ રીતે હું હવે બંધ સ્ટ્રિંગના કેસને પણ ધ્યાનમાં લઈ શકું છું, માફ કરશો, તે જ રીતે હું
બંધ પાઈપના કેસને ધ્યાનમાં લઈ શકું છું જેમાં આ છેડે ડેલ્ટા p સમાન રહેશે નહીં
શૂન્ય સુધી જ્યારે ડેલ્ટા p ખુલ્લા છેડે શૂન્ય છે આ રિકોલ એ સ્ટ્રિંગ જેવો જ કેસ છે
જ્યાં સ્ટ્રિંગ ડાબા હાથે છે T ડાબો છેડો બંધાયેલો બરાબર છે સ્ટ્રિંગનો ડાબો છેડો
બંધાયેલો છે અને જમણો છેડો અમુક કંપનવિસ્તાર સાથે ખસેડવામાં આવી રહ્યો છે.
યાદ રાખો કે આ
કિસ્સામાં શું થયું છે કે હું હજુ પણ મારા yx ને
kx કોસાઇન ઓમેગા t sin kx ના અમુક કંપનવિસ્તાર સાઇન તરીકે લઈ શકું છું કારણ કે તે આપમેળે
મને x પર શૂન્ય આપે છે શૂન્ય બરાબર છે જો કે તેનો kl સાઇન શૂન્ય નથી હકીકતમાં તે છે તે કિસ્સામાં મહત્તમ અમે શીખ્યા કે kl
એ બે n વત્તા એક પાઇ બાય બે ની બરાબર હોવો જોઈએ અને અમને અમારો જવાબ મળ્યો kk માટે બે પાઇ
ઓવર લેમ્બડા ટાઇમ્સ l બરાબર બે n વત્તા એક pi બાય બે અને અમે બંને બાજુએ પાઇ રદ કરીએ છીએ
અને આપણને લેમ્બડા બરાબર ચાર l મળે છે બે n પ્લસ વન કે
જે સ્ટ્રિંગનો કેસ હતો તે જ વસ્તુ હાલના કિસ્સામાં થવા જઈ રહી છે અહીં એક
સ્ટ્રિંગ છે જે બાંધી હતી અને આ છેડો વાઇબ્રેટ કરી રહ્યો હતો જેથી મારી પાસે એવા મોડ્સ હોઈ શકે જ્યાં મારી
પાસે ચાર અથવા ત્રણ દ્વારા લેમ્બડા હોય લેમ્બડા બાય ફોર અને એ જ રીતે બરાબર એ
જ રીતે જો મારી પાસે પાઇપ બંધ હોય x બરાબર l અને x બરાબર 0 પર ખુલ્લી હોય તો મારી પાસે
ડેલ્ટા p હશે x ના ફંક્શન તરીકે અને t ની અમુક મોટી કિંમત એક કંપનવિસ્તાર સાઈન kx કોસાઈન
kx સાથે ઓમેગા ટી જેમ કે x બરાબર l એટલે કે તે kl બને છે બે n વત્તા એક pi બાય બે
તેથી તે મને બરાબર એ
જ જવાબ આપે છે જે એક છેડે બંધાયેલ છે અને તેના પર હલાવવામાં આવે છે.

બીજી
બાજુ અને આ મને ફરીથી લેમ્બડા પર બે પાઇ આપે છે l બે n વત્તા એક પાઇ બાય બે અને હું
થોડી શરતોને રદ કરી શકું છું જેથી pi રદ થાય છે અને મને લેમ્બડા 2 n વત્તા 1 કરતાં 4 l બરાબર મળે છે અને
તેથી આવર્તન nu n જાય છે લેમ્બડા પર v હોવું જે બે n વત્તા
એક ચાર l વખત v અથવા i ca ની બરાબર હશે n આને લખો.
વર્ગમૂળ t
mu દ્વારા નથી જે શબ્દમાળા માટેનો કેસ હતો rho દ્વારા ગામા વર્ગમૂળ b હશે
તો ચાલો હું આને હવે વેગ લખું આ કિસ્સામાં rho દ્વારા b ના ગામા વર્ગમૂળ તરીકે આપવામાં આવે છે
જ્યાં b એ બલ્ક મોડ્યુલસ છે rho એ ઘનતા છે અને ગામા એ ગેસ માટે cv પર cp છે
તેથી માત્ર એક જ વસ્તુ જે સીમાની સ્થિતિને કારણે વેગ વિશ્રામને બદલે છે
તે જ હવે અગાઉના લેક્ચરમાં મેં
તમને સ્ટ્રીંગમાં મોડ્સનું ભૌતિક અર્થઘટન પણ આપ્યું હતું જો મારે સ્ટ્રિંગ પર લખવું જોઈએ
અથવા એર કૉલમમાં તે બરાબર એ જ છે હવે જ્યારે મારી પાસે આ એર કૉલમ હોય છે ત્યારે
દબાણ 0 છેડે છે અને તેની વચ્ચે તે બદલાય છે જેથી તે મધ્યમાં આ મહત્તમની જેમ બદલાઈ શકે છે અને
પછી તે બદલાતું રહે છે સમય સાથે અથવા તે અલગ અલગ હોઈ શકે છે ng 0 છેડે અને
મધ્યમાં તે આના જેવું હશે અને
તેથી જ તમારી પાસે જે છે તે કાં તો લેમ્બડા બાય
2 અસ્તિત્વમાં છે અથવા લેમ્બડા અસ્તિત્વમાં હોઈ શકે છે આ વાસ્તવમાં 3 લેમ્બડા બાય 2 છે અને
તેથી વધુ મુક્ત
તરંગલંબાઇ અસ્તિત્વમાં છે.
એવું છે કે n લેમ્બડા બાય બે બરાબર l અથવા લેમ્બડા બરાબર બે
l ઉપર n બરાબર પહેલા જેવો જ જવાબ છે અને તમે એક છેડે બંધ પાઇપ માટે સમાન ભૌતિક અર્થઘટન કરી શકો છો
હવે સ્ટ્રિંગ વાઇબ્રેશન અને એર કૉલમ વચ્ચે એક તફાવત છે સ્પંદનો અને આને અંતિમ સુધારણા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે તે શું છે
કે હું તમને યાદ કરાવવા માંગુ છું કે જ્યારે અમે આ ઓપન એન્ડેડ પાઇપ લીધો હતો અથવા પાઇપને એક છેડે બંધ કરી
હતી ત્યારે અમે જે કહ્યું હતું તે પાઇપના ડેલ્ટા p શૂન્ય છે અને
તેથી અમે તરંગલંબાઇ માટે જે લંબાઈ લીધી
તે પાઇપની બરાબર લંબાઈ હતી જે આ સ્ટ્રિંગ માટે પણ એ જ જવાબ છે
એર કોલમના કિસ્સામાં શું થાય છે કે નોડ અથવા ડેલ્ટા p 0
પાઇપના અંતમાં બરાબર આવતા નથી પરંતુ સહેજ બહાર અને મી શું અંતર 0.
6 ગણું થાય છે
r તમે તેને પ્રાયોગિક રીતે સ્થાપિત હકીકત તરીકે લઈ શકો છો તે જ રીતે
જો પાઇપ બંને છેડે ખુલ્લી હોય તો બંને બાજુનો નોડ
0.
6 r ના અંતરે થાય છે જ્યાં r એ પાઇપની ત્રિજ્યા એટલી અસરકારક રીતે છે ઓપન એન્ડેડ પાઇપની લંબાઈ l વત્તા 1.
2
r ની બરાબર હશે
તેથી હું આને મૂડી અસરકારકમાં લખવા દઉં છું અને તે જ રીતે એક છેડે બંધ પાઇપની અસરકારક લંબાઈ l વત્તા 0.
6 r ની બરાબર હશે
આ તે સુધારા છે જે તમને મળ્યા છે લંબાઈમાં બનાવો અને તે આ લંબાઈ અસરકારક
લંબાઈ છે જે તમે સૂત્રોમાં મૂકવા જઈ રહ્યા છો.
અન્યથા સૂત્રો
બરાબર એ જ વેગ રહે છે જે હવામાં અવાજના વેગ જેટલો વેગ છે
જે ગામા વર્ગમૂળ b દ્વારા rho અને બાકીની વસ્તુઓ એ જ રહે છે જે
આપણે અત્યાર સુધી એક જ આવર્તનના બે તરંગોની સુપરપોઝિશનની ચર્ચા કરી છે
અને તરંગો પર ધ્યાન આપ્યું છે
જે વિરુદ્ધ દિશામાં મુસાફરી કરી રહ્યા છે અને જે
આપણે ચર્ચા કરી છે તેને જન્મ આપે છે.
આ સ્થાયી તરંગો હું હવે તરંગોના સુપરપોઝિશનની ચર્ચા કરવા માંગુ છું જેમાં થોડી ઘણી થોડી અલગ ફ્રીક્વન્સી હોય છે જેનો અમારો
અર્થ એ છે કે ધારો કે એક
આવર્તન nu એક છે બીજી આવર્તન nu બે છે તો nu એક ઓછા nu બે મેગ્નિટ્યુડ તેના કરતા ઘણી ઘણી
ઓછી છે ક્યાં તો nu1 અથવા nu2 ઉદાહરણ તરીકે મારી પાસે nu1 બરાબર 500 હર્ટ્ઝ અને nu 2 બરાબર
502 હર્ટ્ઝ હોઈ શકે છે
તેથી તફાવત ખરેખર નાનો છે.
તે કિસ્સામાં શું થાય છે અને તે કેસ

બીટ ફિનોમેના તરીકે ઓળખાતી કંઇકને જન્મ આપે છે અને હું તેના માટે ચર્ચા કરવાનું પસંદ કરું છું.
ચાલો
હું એક તરંગને ધ્યાનમાં લઈએ જે એક દિશામાં મુસાફરી કરી રહી છે , ચાલો આપણે જમણી બાજુએ કહીએ અને
તે yxt દ્વારા આપવામાં આવે છે જે અમુક કંપનવિસ્તાર સમાન હોય છે a sine k 1 x ઓછા ઓમેગા 1 t અન્ય તરંગો
જે આવર્તનમાં સહેજ અલગ હોય છે ખૂબ સહેજ પણ તે જ દિશામાં મુસાફરી કરે છે
દિશા અને મારી પાસે yxt છે, ચાલો હું આ y બે ને પ્રથમ કહું
એક y one એ k 2 x ઓછા ઓમેગા 2 t ના કેટલાક કંપનવિસ્તાર b સાઇન બરાબર છે અને હું ચોક્કસ બિંદુ x પર ઊભો છું
તેથી આપણે x બરાબર x બિંદુએ ઊભા છીએ શૂન્ય અને સરળતા માટે ચાલો આપણે આને શૂન્યમાં લઈએ જેથી મારી
બધી વસ્તુ સરળ બને અને મારી પાસે તે સમયે વાય વન ટી માઇનસ એક સાઇન ઓમેગા એક સમાન હોય
મને પણ તે લેવા દો અને તેનાથી કોઇ વાંધો નથી કારણ કે આખરે હું જાઉં છું
તીવ્રતા જોવા માટે અને y ટુ ટી એ ઓમેગા ટુ ટીના b સાઇન બરાબર છે હવે આ બે
તરંગો સુપરપોઝ કરવા જઇ રહ્યા છે અને
તેથી તે બિંદુ પરનું ચોખ્ખું વિસ્થાપન
y one t વત્તા y બે t બરાબર છે a સાઇન
ઓમેગા વન ટી વત્તા b સાઇન ઓમેગા ટુ ટી
તેથી જ્યારે આ તરંગો સુપરપોઝ કરે છે ત્યારે મારી પાસે તે
બિંદુએ yt હોય છે જ્યાં હું ઊભો છું તે સાઇન ઓમેગા વન ટી વત્તા b સાઇન ઓમેગા 2t બરાબર છે અને આ
ધબકારાઓની ઘટનાને જન્મ આપશે સૌથી સરળ ધબકારા આસાનીથી સમજી શકાય છે જો આપણે બરાબર b લઈએ એટલે કે હું
બે તરંગોના કંપનવિસ્તારને એકસરખા તરીકે લઈ રહ્યો છું જો તેઓ અલગ હશે તો હું તે પણ થોડા સમય પછી કામ કરીશ
પરંતુ આ કિસ્સામાં મારી પાસે જે હશે તે છે yt a ની બરાબર છે અને કૌંસમાં સાઇન ઓમેગા 1
t વત્તા સાઇન ઓમેગા 2 t જેને હું ઓમેગા 1 માઇનસ ઓમેગા 2 ઓવર 2 t ના 2 t ગુણ્યા કોસાઇન પ્લસ ઓમેગા 2 ની 2 a
સાઇન તરીકે લખી શકું, ચાલો આપણે પહેલા તપાસીએ કે જો ઓમેગા 1 ઓમેગા
2 ની બરાબર છે તો મને મારો જવાબ મળશે કારણ કે yt બરાબર 2 a ઓમેગા ટી ની સાઇન જે હવે સાચી છે ત્યારે રસપ્રદ વાત
ત્યારે થાય છે જ્યારે ઓમેગા 1 ઓમેગા 2 ની બરાબર નથી.
તો ચાલો આપણે એ કિસ્સાને ધ્યાનમાં લઈએ કે જ્યારે
ઓમેગા 1 ઓમેગા 2 ની બરાબર નથી અને ચાલો ઓમેગા 2 ને ઓમેગા
1 વત્તા કેટલાકની બરાબર ગણીએ ડેલ્ટા ઓમેગા જ્યાં ડેલ્ટા ઓમેગા ઓમેગા 1 કરતા ઘણું ઓછું છે.
તો પછી હું
અંદાજે મારું yt બરાબર બે એ સાઇન ઓમેગા વન વત્તા ઓમેગા ટુ લખી શકું છું હજુ પણ
માત્ર ઓમેગા તરીકે લઈ શકાય છે અથવા જો હું ખૂબ જ ચોક્કસ બનવા ઇચ્છું છું તો હું લખીશ આ
ઓમેગા માઇનસ ટીના સિન ઓમેગા વત્તા t ગણા કોસાઇન તરીકે જ્યાં ઓમેગા પ્લસ એ ઓમેગા 1 વત્તા ઓમેગા 2 ઓવર 2 છે
જેને હું લગભગ ઓમેગા 1 તરીકે લખી શકું છું અને ઓમેગા માઇનસ બરાબર
ઓમેગા 1 ઓછા ઓમેગા 2 ની તીવ્રતા માટે તે ખરેખર મહત્વનું નથી
બે દ્વારા તો મારી પાસે જે છે તે yt બરાબર છે બે a જે અમુક છે ઓમેગા
પ્લસ ટી અને ઓમેગા માઇનસ ટી ઓમેગા માઇનસના કોસાઇનનું કંપનવિસ્તાર ઓમેગા પ્લસ કરતાં ઘણું ઓછું છે
તેથી જો હું તેને સમયના કાર્ય તરીકે કાવતરું કરું તો પ્રથમ ટર્મ ઓમેગા પ્લસ ટી ખૂબ જ ઊંચી
આવર્તન છે જેથી તે બદલાશે ખૂબ જ ઝડપી સમયગાળો ટી પ્લસ જે ઓમેગા પ્લસ કરતાં 2 પાઇ છે
તે ટી માઇનસ કરતાં ઘણો ઓછો છે જે ઓમેગા માઇનસ કરતાં બે પાઇ બરાબર છે
અને જો હું આને ઓમેગા માઇનસ ઓમેગા માઇનસ વડે ગુણાકાર કરું તો તે ખૂબ જ ધીમે ધીમે બદલાય છે
તેથી બીજી અવધિ બદલાય છે ખૂબ જ ધીરે ધીરે અને તે નીચે જશે
તેથી જો
હું અહીં બે પદોનો ગુણાકાર કરીશ તો હું આ બતાવીશ જો હું બે પદોનો ગુણાકાર કરું તો હું જે
મેળવવા જઇ રહ્યો છું તે કંઇક આના જેવું ફરીથી નાનું થઇ જશે અને પછી
ફરીથી પસંદ કરશે આ શબ્દ કોસાઇન છે.
ઓમેગા માઇનસ વાસ્તવમાં મેં જે
સાઇન ઓમેગા માઇનસ વડે ગુણાકાર કર્યો છે તે ઓમેગા માઇનસ ટીનો સાઇન છે તેથી
તમે વધુ એક વસ્તુ શીખ્યા છો જો હું સાઇન ઓમેગા માઇનસ ટી અને સાઇન
ઓમેગા ટીનો ગુણાકાર કરું તો તેઓ કેવા દેખાય છે આ સાઇન ઓમેગા વત્તા મને સુધારવા દો.
અન્ય કાર્ય માટે મારી જાતને n જે
ઓમેગા માઇનસ t ના ઓમેગા પ્લસ ટી કોસાઇનનો સાઇન છે જો હું કોસાઇન ટર્મને પ્લોટ કરું તો તે કંઇક
આના જેવું હશે જેથી ઓમેગા ટી આ કોસાઇન ઓમેગા ટી ટર્મની જેમ ચાલે છે તે અહીં એક હશે અને
પછી ધીમે ધીમે શૂન્ય પર જાઓ અને આ રીતે જાઓ જેથી ઉત્પાદન મોટા જેવું લાગશે તે નાનું થઇ જશે અને ફરીથી ઉપાડશે નાના થઇ જશે અને ફરીથી ઉપાડશે

તેથી આ આના જેવી પ્રોફાઇલ હશે આ ઉત્પાદન સાઈન ઓમેગા
વત્તા t કોસાઇન ઓમેગા માઇનસ t છે
તેથી તમે જે જોશો તે એ છે કે આ સમયનું કાર્ય છે કે સમયના કાર્ય તરીકે કંપન
કંપનવિસ્તારમાં વધી રહ્યું છે અને કંપનવિસ્તારમાં ધીમે ધીમે ઘટતું જાય છે અને તમે તેને અનુભવી શકો છો કે તમે શા માટે
અનુભવી શકો છો કારણ કે આ કંપન સાઈન કરતાં ખૂબ જ નાના પાયે થઈ રહ્યું છે.
ઓમેગા પ્લસ ટી
પોતે જ
તેથી જો થોડી અલગ ફ્રીક્વન્સીના બે ધ્વનિ તરંગો હોય અને જો હું એક બિંદુ પર ઊભો
રહીને તેમને સાંભળું તો હું જે સાંભળવા જઈ રહ્યો છું તે એ છે કે અચાનક
તરંગનો જોર ધ્વનિના જોર પર જઈ રહ્યો છે.
મોટા બનો n તે નીચે જશે તે ફરીથી ઉપર આવશે તે
નીચે જશે અને આ ધબકારાની ઘટના તરીકે ઓળખાય છે ત્યાં આ મણકા થઈ રહ્યા છે
અને ધબકારાનું આવર્તન શું છે હવે ધ્યાન આપો કે મારી કંપનવિસ્તાર yxt ઓમેગાની બે સાઇન
છે.
ધ્વનિના કિસ્સામાં ઓમેગા માઈનસ ટીનું પ્લસ ટી કોસાઈન ડેલ્ટા pxt થવા જઈ રહ્યું છે તે
ઓમેગા માઈનસ ટીનું ઓમેગા પ્લસ ટી કોસાઈનનું મોટું દબાણ p સાઈન હશે
અને તમે જે ઊર્જા મેળવવા જઈ રહ્યા છો તે પ્રમાણસર હશે ડેલ્ટા પી સ્ક્વેરમાં શું
થાય છે આ આવર્તન ઓમેગા 1 ઓછા ઓમેગા 2 ને 2 વડે વિભાજિત કરવામાં આવે છે
તેથી દબાણનો
તફાવત મોટો નાનો ફરીથી મોટો નાનો થશે પણ તમે આ બિંદુએ જોરથી અવાજ સાંભળશો
જ્યાં હું ઊભી વાદળી દોરું છું આ બિંદુએ આ બિંદુએ રેખા
અને આ તફાવત આવર્તન કરતાં બમણો છે આ અડધો આ સમયગાળો છે t બાય બે ટી માઇનસ બાય
બે જે ઓમેગા પર બે પાઇનો અડધો ભાગ છે માઇનસ જે ઓમેગા વન માઇનસ ઓમેગા બે મેગ્નિટ્યુડ પર બે પાઇ છે
તેથી બીટ fr ઇક્વન્સી એટલે કે તમે કેટલી વાર
અવાજ ઉપર અને નીચે સાંભળવા જશો તે ઓમેગા 1 ઓછા ઓમેગા 2 ની બરાબર હશે કારણ કે દરેક વખતે કંપનવિસ્તાર
ઉપર જાય છે પછી ભલે તે નકારાત્મક બાજુ હોય કે પછી તમે જે સકારાત્મક બાજુ સાંભળવા જઈ રહ્યા છો જોરથી
ધ્વનિ જેથી બીટ ફ્રીક્વન્સી ફ્રીક્વન્સીમાં તફાવત જેટલી હોય છે એ ધ્યાનમાં રાખો કે જે ક્ષણ
ઓમેગા 1 ઓમેગા 2 બીટ ફ્રીક્વન્સી સમાન બને છે તે શૂન્યની બરાબર છે હવે તમે પૂછી શકો છો
કે મેં આ બંને તરંગો માટે સમાન હોવાનું કંપનવિસ્તાર લીધું છે તમને એક વિચાર આપવાનો હતો કે જો કંપનવિસ્તાર અલગ હોય તો શું
થાય છે
જેનો અર્થ છે કે મારી પાસે સાઇન ઓમેગા 1 t વત્તા b સાઇન છે ઓમેગા ટુ ટાઇ
આને વત્તા b ભાગ્યા બે સાઇન ઓમેગા એક t વત્તા ઓછા b વડે ભાગ્યા તરીકે લખી શકે છે ઓમેગાના બે સાઇન
એક ટી વત્તા વત્તા બી ઓમેગાના બે સાઇન બે ટીના ઓછા a ઓછા બી બાય ઓમેગા ટુ ટીના બે સાઇન
તેથી હું આને ઓમેગા વન ટી વત્તા સાઇનની બે સાઇન બાય પ્લસ બી
ની બરાબર મેળવીશ ઓમેગા ટુ ટી પ્લસ એ માઇનસ બી બાય બે સાઇન ઓફ ઓમેગા વન ટી માઇનસ સાઇન ઓફ ઓમેગા
ટી wo t અને આ મને ઓમેગા માઇનસ t ના 2 સાઇન બાય ઓમેગા પ્લસ t કોસાઇન અને ઓમેગા
માઇનસ t ના 2 કોસાઇન પ્લસ ટી સાઇન બાય પ્લસ બી આપશે અને હકીકતમાં
મારે અહીં માઇનસ ચિહ્ન મૂકવું જોઇએ
તેથી તમે ફરીથી જોશો કે આ વિવિધ કંપનવિસ્તારના બે તરંગોની
સુપરપોઝિશન છે પરંતુ બંને ધબકારા દર્શાવે છે જેથી તમે ફરીથી ધબકારા સાંભળશો અને હું તમને જે કરવાનું પસંદ
કરું છું તે સમયના કાર્ય તરીકે કાવતરું કરવાનો પ્રયાસ કરો અને જુઓ કે કેટલા ધબકારા છે તમે સાંભળવા જઈ રહ્યા
છો કે તે બરાબર ઓમેગા 1 માઇનસ ઓમેગા 2 છે અથવા કંઈક વધુ થાય છે, પરંતુ આ
વિચાર હવે સ્પષ્ટ છે કે જ્યારે તમે બે તરંગોને મિશ્રિત કરો છો જે થોડી અલગ ફ્રીક્વન્સી
ધરાવતા હોય ત્યારે સુપરપોઝિશનનું કંપનવિસ્તાર સમય સાથે ખૂબ જ ધીરે ધીરે બદલાય છે અને તમે કંપનવિસ્તાર જતા સાંભળો છો
ઉપર અને
નીચે આવવું અને આ ધબકારા ની ઘટના છે અને અંતે ઓસિલેશન અને તરંગો પરના આ વ્યાખ્યાનોમાં
આપણે ડોપ્લર ઈફેક્ટ નામની કોઈ વસ્તુની ચર્ચા કરીએ છીએ જેની સાથે તે પોતે જ ચિંતિત
છે ધારો કે આપણી પાસે તરંગોનો સ્રોત છે અને તે સોમ સાથે આગળ વધી રહ્યો છે.

e વેગ v સ્રોત અને હું એક નિરીક્ષક તરીકે
તેને ચોક્કસ બિંદુથી અવલોકન કરું છું હવે અવલોકન કરવાનો અર્થ એ છે કે હું સૌથી સામાન્ય વસ્તુ
જે હું કરી શકું તે એ છે કે સ્રોત એ ધ્વનિ સ્રોત છે અને હું તેને સાંભળું છું ધ્વનિ અમુક બિંદુએ રહે છે
તેથી આ
છે v સ્રોત સાથે આગળ વધી રહ્યો છું અને હું

જે દિશામાં તે આગળ વધી રહ્યો છે તે દિશામાંથી એક ખૂણા પર ઊભો છું અથવા એવું બની શકે છે કે ધ્વનિ
સ્ત્રોત સ્થિર હોય અને હું એક નિરીક્ષક તરીકે આગળ વધી રહ્યો છું અથવા તે કિસ્સામાં
જે દેખાય છે તે બેનું સંયોજન છે.
કે જે આવર્તન અવલોકન કરવામાં આવે છે અને આ કિસ્સામાં
જ્યારે હું કહું છું કે આવર્તન અવલોકન કરવામાં આવે છે ત્યારે તે સંભળાયેલી આવર્તન સ્ત્રોત દ્વારા ઉત્સર્જિત આવર્તન કરતા અલગ છે
અને તેને ડોપ્લર અસર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે જેનો આપણે
અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છીએ તે કેવી રીતે અવલોકન કરવામાં આવે છે આવર્તન અથવા જે આવર્તન આપણે સાંભળીએ છીએ તે
સ્ત્રોત દ્વારા
ઉત્સર્જિત કરવામાં આવતી આવર્તનથી તે કેટલું અલગ છે તે આપણે આપણી જાતને એવા કિસ્સાઓ સુધી સીમિત કરીશું
જ્યાં થીટા 0 છે એટલે કે સ્ત્રોત અને નિરીક્ષક બરાબર છે.

સ્ત્રોત અથવા નિરીક્ષકની હલનચલનની રેખા તેઓ તેનાથી એક ખૂણા પર નથી તેથી
ચાલો આ કિસ્સાઓને એક પછી એક ધ્યાનમાં લઈએ હવે એક કેસ જે હું અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યો છું તે સ્ત્રોત નિરીક્ષક તરફ આગળ
વધી રહ્યો છે
તેથી ચાલો આપણે સ્ત્રોત લઈએ અને અહીં શું નિરીક્ષક તે ચોક્કસ આવર્તન પર તરંગ ઉત્સર્જન કરે છે ચાલો આપણે તેને nu
0 કહીએ અથવા હું nu 0 નહીં મૂકીશ હું તેને નવું કહીશ કારણ કે હું જ્યારે નિરીક્ષક માટે o મૂકું છું ત્યારે હું મૂંઝવણમાં પડી જાઉં છું
તેથી આ અમુક આવર્તન nu છે અહીંથી કોઈ ચોક્કસ તરંગને ઉત્સર્જિત થવા દો
ચાલો એક ચોક્કસ બિંદુએ મહત્તમ વિસ્થાપન લઈએ જેથી જ્યારે મહત્તમ
વિસ્થાપન આપવામાં આવે ત્યારે તે નિરીક્ષક તરફ જાય છે અને બે મહત્તમ
વિસ્થાપન વચ્ચેનું અંતર લેમ્બડા રાઈટ છે જે v દ્વારા ભાગ્યા nu દ્વારા આપવામાં આવે છે જ્યાં v છે તરંગની ગતિ આ છે જ્યારે
સ્ત્રોત સ્થિર હોય છે હવે
ચાલો જોઈએ કે જો સ્ત્રોત આગળ વધી રહ્યો હોય તો શું થાય છે,
તેથી અહીં નિરીક્ષક સ્ત્રોત છે અને તેણે ચોક્કસ મહત્તમ આપેલ છે આ મહત્તમ મુસાફરી શરૂ કરે છે
અને પછી એક સમયગાળો t તે ફરીથી મહત્તમ આપે છે
તેથી આ મહત્તમ
સ્ત્રોત તરફ અથવા નિરીક્ષક તરફ મુસાફરી કરે છે જ્યારે સ્થિર સ્ત્રોતના કિસ્સામાં આગલો મહત્તમ આપવામાં આવે છે ત્યારે આ અંતર
લેમ્બડા હતું
હવે આ અંતર ઘટાડવામાં આવશે કારણ કે સ્ત્રોત ખસેડવામાં આવ્યો છે અને
જો હું તેને ડાબી બાજુએ બનાવું તો ઠીક છે,
તેથી આ મહત્તમ મુસાફરી અથવા અંતર લેમ્બડા અને આગલી મહત્તમ ઉત્સર્જન થાય ત્યાં સુધીમાં
સ્ત્રોત દ્વારા ખસેડવામાં આવશે.
v સ્ત્રોત વખત t નું અંતર કારણ કે તે ઉત્સર્જિત કરે છે કે
સમય પછી તે અસરકારક રીતે લેમ્બડા બની ગયો છે જે જાંબલી દ્વારા બતાવવામાં આવે છે જે લેમ્બડા
પ્રાઇમ બરાબર લેમ્બડા ઓછા v સ્ત્રોત વખત t છે
તેથી નિરીક્ષક જે
લેમ્બડા પ્રાપ્ત કરી રહ્યો છે તે લેમ્બડા પ્રાઇમ છે જે લેમ્બડા સમાન છે
માઈનસ vst
તેથી વ્યક્તિ જે આવર્તન અહીં જઈ રહી છે જેને હું nu
વન કહીશ તે તરંગની ઝડપ ભાગાકાર લેમ્બડા પ્રાઇમ જે v લેમ્બડા વડે ભાગ્યા
ઓછા vst હશે ચાલો આપણે ક્યારેય લખીએ મૂળ ફ્રિક્વન્સીની દ્રષ્ટિએ y છે જેથી v v lambda એ
બીજું કંઈ નથી પણ v ફ્રિકવન્સી માઈનસ vst વડે વિભાજિત ફ્રિકવન્સી માઈનસ vst એ ફ્રિકવન્સી પર એક છે જે બરાબર
છે v વડે ભાગ્યા v માઈનસ વિ ફ્રિકવન્સી છે
તેથી હવે જે આવર્તન પર હું આ મેક્સિમા સાંભળું છું
મારી તરફ આવતી તરંગો થોડી મોટી છે
તેથી આપણે જે અનુમાન લગાવ્યું છે તે એ છે કે જો કોઈ સ્ત્રોત છે
જે લાઇનની રેખા સાથે નિરીક્ષક તરફ આગળ વધી રહ્યો છે જે સ્ત્રોત
અને નિરીક્ષકની વચ્ચે છે તો નિરીક્ષક જે સાંભળે છે તે આવર્તન છે v v માઈનસ
v સ્ત્રોત વખત nu વડે ભાગ્યા જે સમાન તર્ક દ્વારા nu કરતાં મોટો છે જો આ સાથી સ્ત્રોત
નિરીક્ષક અને સ્ત્રોતને જોડતી રેખા સાથે બીજી રીતે આગળ વધી રહ્યો હોય તો nu એ v ઉપર
વત્તા v સ્ત્રોત વખત nu હશે જે ઓછું છે nu
તેથી હું કાં તો ઉચ્ચ
આવર્તન અથવા ઓછી આવર્તન સાંભળવા જઈ રહ્યો છું આ તમે ઘણી વાર જોશો કે જ્યારે તમે રેલ્વે ફાટક પાસે ઉભા છો ત્યારે જો ટ્રેન
તમારી નજીક આવી રહી હોય
અને જહાજને ફૂંકાવાની સાથે તમે ઘણી વાર સાંભળો છો.

fr   સમાનતા અને તે તમારામાંથી પસાર થાય છે અને તમારાથી દૂર
જાય છે તમે તે આવર્તન સાંભળો છો જે તમને લાગે છે કે અવાજની ગુણવત્તામાં
ફેરફાર થાય છે,
તેથી આ કિસ્સામાં એક કેસ બે છે જ્યારે નિરીક્ષક સ્ત્રોત તરફ આગળ વધી રહ્યો છે
તેથી આ કિસ્સામાં ફરીથી અહીં સ્ત્રોત છે અને
આ નિરીક્ષક હવે સ્ત્રોત તરફ આગળ વધી રહ્યો છે
તેથી અહીં આ મેક્સિમા છે જે સમયના તફાવતના
નિયમિત અંતરાલે ઉત્સર્જિત થાય છે અને
તેમની વચ્ચેનું અંતર લેમ્બડા છે પરંતુ કારણ કે આ નિરીક્ષક સ્ત્રોત તરફ આગળ વધી રહ્યો છે તે
અથવા તેણી સાંભળવા અથવા જોવા જઈ રહ્યા છીએ તેમની વચ્ચેનો તફાવત થોડો ટૂંકો છે અને તેથી
ઉચ્ચ આવર્તન ચાલો જોઈએ કે તે તેમને કેટલું ટૂંકું જુએ છે
તેથી આપણે
પહેલાની જેમ જ લોજિક લાગુ કરીશું અને આપણે જે જોવા જઈ રહ્યા છીએ તે અહીં છે.
સ્ત્રોત અને ત્યાં આ
મેક્સિમા છે જે નિરીક્ષક તરફ આગળ વધી રહી છે.
અહીં બીજી મહત્તમ છે જે પણ
વેગ v દ્વારા સ્ત્રોત તરફ આગળ વધી રહી છે અને નિરીક્ષક
વેગ સાથે તેમની તરફ આગળ વધી રહ્યો છે v તેમની વચ્ચેનો તફાવત શૂન્ય
લેમ્બડા છે
તેથી અમે પ્રશ્ન પૂછી રહ્યા છીએ કે નિરીક્ષક બે મેક્સિમા વચ્ચે જે અસરકારક અંતર જુએ છે અથવા અનુભવે છે તે શું છે અને મને આ
માટે વધુ એક વસ્તુની જરૂર છે તે એ છે કે
આ બંને સમય અંતરાલ પર ઉત્સર્જિત થાય છે.
આપણે હવે ધ્યાનમાં લેવા જઈ રહ્યા છીએ કે t એક સમયે પ્રથમ મહત્તમ b અને t બે સમયે બીજાને ઉત્સર્જિત થવા દો જેથી કરીને
t બે
ઓછા t વન બરાબર t હવે નિરીક્ષકને અહીં t1 પ્રાઇમ પર પ્રથમ મહત્તમ અને બીજી મહત્તમ થવા દો t2 પ્રાઇમ પર તો શું
થવાનું છે તે અહીં છે કે આ તરંગ આવી રહી છે આ મેક્સિમા છે અને ટી વન પ્રાઇમ પર આ નિરીક્ષક અહીં છે અને નિરીક્ષક આ
દિશામાં આગળ વધી
રહ્યો છે તો તમારી પાસે ટી વન પ્રાઇમ વત્તા લેમ્બડા ભાગ્યા v વત્તા vo કારણ કે ઝડપ v
સાથે આ રીતે આગળ વધતા આ મહત્તમ વચ્ચેની સાપેક્ષ ઝડપ v અને ઝડપ vo સાથે આગળ વધતા નિરીક્ષક v
plus vo છે અને નિરીક્ષક સાંભળે તે પહેલાં
તેણે લેમ્બડાનું અંતર કાપવું પડશે
તેથી ટી તે નિરીક્ષક ટી થી પ્રાઇમ પર બીજો મહત્તમ સાંભળે છે
તેથી નિરીક્ષક દ્વારા અનુભવાયેલ સમય અંતરાલ અથવા સમયનો સમયગાળો t ટુ પ્રાઇમ માઇનસ
એક પ્રાઇમ જેટલો છે કારણ કે આ તે અંતરાલ છે જેમાં તેણે બે બે મેક્સિમા અને ટી બે પ્રાઇમ માઇનસ ટી સાંભળ્યું હતું
ઉપરના સમીકરણમાંથી એક અવિભાજ્ય છે લેમ્બડા ભાગ્યા v વત્તા vo અને આ ટી
પ્રાઇમ છે જે 1 ઓવર nu પ્રાઇમ છે જ્યાં nu પ્રાઇમ એ એ ફ્રીક્વન્સી છે જે નિરીક્ષક અનુભવે છે અને
આ લેમ્બડા વિભાજિત vo વત્તા v નિરીક્ષક અને ચાલો હું આને v nu ગુણ્યા
v વત્તા v નિરીક્ષક તરીકે લખું અને આ તમને તરત જ આપે છે કે nu પ્રાઇમ બરાબર છે v વત્તા v નિરીક્ષકને
v ગુણ્યા nu વડે ભાગ્યા જે nu કરતા વધારે છે
તેથી સ્ત્રોત તરફ આગળ વધનાર નિરીક્ષક પણ
ઉચ્ચ આવર્તન સાંભળે છે કારણ કે મેક્સિમા વધુ ઝડપી દરે આવી રહ્યા છે
તેથી આપણે જે જોયું તે એ છે કે જો
કોઈ સ્ત્રોત સ્થિર હોય અને નિરીક્ષક તેની તરફ આગળ વધી રહ્યો હોય કારણ કે નિરીક્ષક મેક્સિમાને ઝડપી દરે આવતા જુએ છે
તેને એક નવી આવર્તન સંભળાય છે જે v વત્તા v અવલોકન છે r v વખત nu અલબત્ત
જો વ્યક્તિ દૂર જતી હોય તો u અવિભાજ્ય v nu પર v ઓછા v નિરીક્ષક બની જશે જે nu કરતાં ઓછું છે
તેથી આપણે અત્યાર સુધી જે શીખ્યા તે સ્ત્રોત નિરીક્ષક એકબીજાથી દૂર જતા એકબીજા તરફ આગળ
વધી રહ્યા છે અને
તેથી આપણે આ બધાને જોડી શકીએ અને
લખી શકીએ કે nu પ્રાઇમ બરાબર હશે v પ્લસ અથવા ઓછા v નિરીક્ષક ભાગ્યા v વત્તા અથવા
ઓછા v સ્ત્રોત ગુણ્યા સ્ત્રોત આવર્તન nu જ્યાં vo વત્તા ચિહ્ન સ્ત્રોત અને વત્તા તરફ જતા નિરીક્ષક માટે છે.

vs એ સ્રોત
નિરીક્ષકથી દૂર જવા માટે છે અને તમે બાકીના સંયોજનો ભરી શકો છો આ સમસ્યાનો એક રસપ્રદ ભિન્નતા
ત્યારે આવે છે જ્યારે આપણે કોઈ સ્રોતને દિવાલ તરફ આગળ વધતા ધ્યાનમાં લઈએ છીએ અને સ્રોત

તેનો પોતાનો અવાજ સાંભળે છે
તેથી આ કિસ્સામાં શું થાય છે એ છે કે દિવાલ પ્રથમ સ્ત્રોતમાંથી આવર્તન મેળવે છે
કારણ કે સ્ત્રોત નિરીક્ષક તરફ જાય છે
તેથી આ કિસ્સામાં જો સ્ત્રોત
આવર્તન નવી હશે તો દિવાલ એક આવર્તન નુ પ્રાઇમ મેળવશે જે v વડે વિભાજિત થશે
v માઈનસ વિ વખત nu અને આ આવર્તન પાછળ ઉત્સર્જિત થાય છે અથવા દિવાલ દ્વારા પ્રતિબિંબિત થાય છે અને
હવે તે સાંભળનાર વ્યક્તિ નિરીક્ષક બની જાય છે જેથી તે હવે નિરીક્ષક સ્ત્રોત તરફ આગળ વધી રહ્યો છે
અને આ નવો ડબલ પ્રાઇમ છે
તેથી v માઈનસ પર v હશે vs nu જે
વ્યક્તિ તરફ આવતી આવર્તન છે જ્યારે v વત્તા v સ્ત્રોતને v વડે ભાગવામાં આવે છે જેથી આ v રદ થાય છે
અને વ્યક્તિ mu ડબલ પ્રાઇમ સાંભળવા જઈ રહી છે જે v વત્તા vs વિભાજિત v
માઇનસ vs times nu આની એક ભિન્નતા છે.
હોઈ શકે છે કે દિવાલ વ્યક્તિ તરફ સ્ત્રોત તરફ આગળ વધી રહી છે
અને સ્ત્રોત ફક્ત તે સ્થિતિમાં પણ તમે બતાવી શકો છો કે આ હશે
v વત્તા v દિવાલ વિભાજિત v માઇનસ v દિવાલ વખત nu તે વ્યક્તિની આવર્તન છે
અહીં જઈને, તો ચાલો હું એમ કહીને વ્યાખ્યાન સમાપ્ત કરું કે અમે પાઇપ પાઇપમાં
એર કોલમની ફ્રીક્વન્સીઝ એક છેડે બંધ અથવા બંને છેડે ખુલી શકે છે તે ધ્યાનમાં લીધું છે, અમે ધબકારાઓની ઘટનાઓ પણ ધ્યાનમાં લીધી છે જેમાં બે તરંગ
લગભગ સમાન આવર્તનનું s સુપરઇમ્પોઝ અને ત્રીજું અમે
ડોપ્લર ઇફેક્ટને ધ્યાનમાં લીધું છે જેમાં સ્ત્રોત અથવા નિરીક્ષકો ખસેડી રહ્યા હોવાથી અમે જે આવર્તન સાંભળીએ છીએ
તે અલગ છે.