આ લેક્ચરમાં ઓસિલેશનની ચર્ચા કર્યા પછી,
અમે તરંગોથી શરૂ કરવા માંગીએ છીએ,
તેથી ચાલો પહેલા સમજીએ કે
તરંગ શું છે
તેથી અમે પ્રશ્ન ઉઠાવીએ છીએ કે તરંગ શું છે તે કણો એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જાય છે
તો ચાલો તે પ્રશ્ન પૂછીએ કે શું તે કણો ફરે છે? એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જઇએ એનું અન્વેષણ કરીએ જેથી તમે સમુદ્રમાં મોજાઓ જોયા હોય
અથવા જો તમે થાળી જેવું મોટું તપેલું અથવા કંઇક
બરાબર લો અને તેમાં પાણી ભરો અને તેમાં તમારી આંગળી ડૂબાવો તો હું અહીં મારી આંગળી ડૂબાડું છું.

તમે જોશો કે અહીં જે પાણી ઉપર જાય છે તે નીચે આવે છે અને આ વસ્તુ આ
લહેરિયાં તેને નામ આપું છું લહેરિયાં નીચે મુસાફરી કરે છે તે મુસાફરી કરે છે તે તેની સાથે પાણી લે છે
અને અમે જોયું છે કે તે નથી તો માત્ર તે જ વસ્તુ જે મુસાફરી કરે છે
તે લહેર છે અને જ્યારે હું તમારી સાથે અથવા આખા રૂમમાં કોઇની સાથે બોલું છું ત્યારે અમે તેને તરંગ કહીએ છીએ.

હું અહીં ખલેલ પહોંચાડું છું તેનો અર્થ એ છે
કે હવા એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જાય છે જો તમે બોલતી વ્યક્તિની સામે ઊભા રહો તો તમને
હવા આવતી નથી લાગતી? પરંતુ તમે હાય સાંભળો છો m તો શું થાય છે તે વ્યક્તિ ગમે તે વિક્ષેપ
બનાવે છે તે તમારા કાન સુધી પહોંચે છે
તેથી જ્યારે કોઇ વ્યક્તિ બીજી વ્યક્તિ સાથે વાત કરી રહી હોય ત્યારે અવાજ સંભળાય છે પરંતુ વચ્ચેની હવા ચોક્કસપણે તરંગ નથી કરતી એ સામગ્રીની એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ હલનચલન નથી
તેથી ચાલો લખીએ કે તરંગ
કણોની હિલચાલનું પ્રતિનિધિત્વ કરતું નથી તો પછી તે શું છે
તેથી ફરીથી પ્રશ્ન ઊભો થાય છે કે તરંગ શું છે અને સરળ શબ્દોમાં હું જે
કહેવા જઈ રહ્યો છું તે છે તરંગ એ કોઈપણ સ્વરૂપમાં ખલેલ છે જેનો અર્થ છે જ્યારે હું તમારી સાથે
બોલું છું હું અહીં હવામાં ખલેલ પેદા કરી રહ્યો છું અને તે
માઇક પર જાય છે ત્યાંથી તે રેકોર્ડ થઇ જાય છે અથવા જો કોઇ તમારી સાથે વાત કરે છે કે
તે વ્યક્તિ હવામાં ખલેલ ઉભી કરી રહી છે અને તે ખલેલ તમારા સુધી પહોંચે છે
તેથી તરંગ એ ખલેલ છે જે ત્યાંથી મુસાફરી કરે છે એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ, પરંતુ તમે તરંગો ઊભા હોવાનું સાંભળ્યું છે તો પછીનો પ્રશ્ન એ છે કે શું તરંગનો અર્થ એ છે કે ખલેલ એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જવાની છે
તેથી આ બીજો
પ્રશ્ન છે અને મને તેનો જવાબ આપવાનો પ્રયાસ કરવા દો ધારો કે મારી પાસે એક દોરો છે હું તેને એક છેડે બાંધી
દઉં અને અહીં વિક્ષેપ આપું તો તેને એક આંચકો આપો તો તમે શું જોશો કે આ ધક્કો અથવા ખલેલ
તાર નીચે પ્રવાસ કરે છે
તેથી સમય જતાં તે મુસાફરી કરે છે આ ચોક્કસપણે એક મુસાફરી તરંગ છે પરંતુ
આનો વિચાર કરો હું આ તારને બે છેડા વચ્ચે બાંધું છું અને તેને હલાવવાનું શરૂ કરું છું તમે જોશો કે તે આ રીતે વિકૃત થઇ જાય છે અને પછી નીચે આવે છે
તેથી તે ઉપર અને નીચે આ રીતે આગળ વધે છે જેને આપણે સ્થાયી તરંગ કહીએ છીએ અને આ તરંગમાં ખલેલ મુસાફરી કરતી નથી
જેથી તરંગ આવી શકે છે સ્થાયી તરંગ હોય કે
મુસાફરી કરવી અથવા જેને આપણે પ્રગતિશીલ તરંગ અથવા પ્રવાસી તરંગ કહીએ છીએ
તેથી હવે આપણે
જે જવાબ આપ્યો છે તે છે તરંગ એ
એક જગ્યાએ સર્જાયેલ ખલેલ છે અને બીજી જગ્યાએ મુસાફરી કરવી જેને હું પ્રવાસી તરંગો કહીશ અથવા તે હોઇ શકે સ્ટ્રિંગ જેવી વિસ્તૃત વિક્ષેપ અને જેને
હું સ્થિર તરંગ કહીશ અને હવે હું તેનું વર્ણન કરવા માંગુ છું
માત્રાત્મક રીતે આપણે જોવા માંગીએ છીએ કે આપણે ખરેખર તરંગનું કેવી રીતે વર્ણન કરીએ છીએ તેથી
આપણે જે જોવા માંગીએ છીએ તે એ છે કે આપણે તરંગનું વર્ણન કેવી રીતે કરીશું આમાં ખૂબ જ સામાન્ય
કારણ કે તમે કદાચ તમારા વર્ગોમાં
જે સાંભળ્યું હશે તે એક તરંગ આના જેવું દેખાય છે અને તે મુસાફરી કરી રહ્યું છે
તેથી તમે
જે જોયું છે તે ખલેલ છે yxt એ સાઈન બે પાઈ x ઓવર લેમ્બડા માઈનસ
ફ્રિક્વન્સી ft આ પ્રકારના તરંગની બરાબર છે અથવા તે હોઈ શકે છે કોસાઇન શબ્દોમાં પણ લખવામાં આવે છે એક કોસાઇન બે પાઇ
x લેમ્બડા માઇનસ ફીટ ઉપર અને પછી તમને કહેવામાં આવશે કે ઝડપ v બરાબર છે f ગુણ્યા લેમ્બડા જ્યાં

લેમ્બડા તરંગલંબાઇ છે અને f એ આવર્તન છે આ એક ખૂબ જ વિશિષ્ટ પ્રકારનું તરંગ છે જે
આપણે આવીશું તેના માટે પરંતુ તે પહેલાં મેં તરંગ કહયું તે એક મુસાફરીમાં ખલેલ છે
તે પહેલાં મને તેનું વર્ણન કરવા દો,
તેથી ચાલો કહીએ કે મારી પાસે એક તાર છે અથવા આપણે જે ઉદાહરણ આપ્યું છે તે પાણીની સપાટી છે અને હું બનાવું છું, ચાલો
આપણે આના જેવું ખલેલ કહીએ.

અથવા હું અહીં આના જેવું વિક્ષેપ ઊભો કરું છું અને તે તેને યોગ્ય રીતે સમજવા માટે મુસાફરી કરે છે મને કહેવા દો કે
હું જે ખલેલ ઊભી કરું છું તે કંઈક આના જેવું છે.
કાર્ય f આ
ફંક્શન છે f આ x દિશા છે
તેથી ફંક્શન fx અથવા હું પછીથી y લખવા જઈ રહ્યો છું y મને
કહેવા દો x નું ફંક્શન ચોરસ માઇનસ x ચોરસ જેવું દેખાય છે તો તે શું રજૂ કરે છે તે
x બરાબર શૂન્ય પર રજૂ કરે છે ઊંચાઇ એ એક છે અને તે 0 પર x બરાબર વત્તા a અથવા ઓછા a માટે
મોડ x a કરતાં ઓછી થાય છે અને તે 0 છે અન્યથા ફક્ત તમને અમે બનાવેલ પલ્સની અનુભૂતિ આપવા
માટે આ એક ખલેલ હોઈ શકે છે હવે પાણીની સપાટી પર બનાવવામાં આવી છે આ વિક્ષેપ મુસાફરી કરે છે અને ચાલો કહીએ
કે તે જમણી તરફ ગઈ છે અને એક બિંદુએ આવી છે જ્યાં શિખર
x શૂન્ય પર છે પછી પછીના સમયે તે જ ખલેલ
તેથી ચાલો
કહીએ કે આમાં સમય લાગ્યો છે
તેથી તે સમયે આ વિક્ષેપ
મોડ x માઇનસ x શૂન્ય એ
એક અને શૂન્ય કરતા ઓછો હોવા માટે સ્ક્વેર માઇનસ x ઓછા x નૉટ સ્ક્વેર તરીકે આપવામાં આવશે અન્યથા અમે જે કર્યું છે તે કાં
તો
પાણીની સપાટી પર તાર પર છે ખલેલ ઊભી કરી અને પછીના સમયે તે આ
બિંદુ સુધી પહોંચી ગયું x કંઇ નહીં અને દેખીતી રીતે જો તે આ અંતર v ઝડપે મુસાફરી કરે તો x
naught vt હશે અને અહીં તે આપવામાં આવ્યું હતું કારણ કે yx બરાબર ચોરસ ઓછા x ચોરસ
માટે mod x શૂન્ય કરતાં પણ ઓછા નહિતર અને જમણી બાજુ હું
જઈ રહ્યો છું આને લાલ yxમાં લખવા માટે t x
ઓછા vt બરાબર a અને શૂન્ય કરતા ઓછા અન્યથા તે કિસ્સામાં શું થાય છે જ્યાં તે
ડાબી તરફ મુસાફરી કરે છે
તેથી ધારો કે તે x બરાબર શૂન્ય પર હતું અને તે ડાબી તરફ મુસાફરી કરે છે જો તે ડાબી તરફ જાય છે તો તમે
સરળતાથી જોઈ શકો છો કે તે જઈ રહ્યું છે એક ચોરસ માઇનસ x વત્તા vt માટે આખો ચોરસ x વત્તા vt
a અને શૂન્ય કરતા ઓછો નહિતર કારણ કે હવે આ અંતર ઓછા vt થવા જઈ રહ્યું છે
તેથી તમે બંને કિસ્સાઓમાં શું જોશો
કે વિક્ષેપ yxt એ બંનેમાંથી કોઈ એકનું કાર્ય છે માઇનસ vt અથવા x plus vt ચાલો સમજીએ
કે જેથી iw ઇલ મેક x બરાબર શૂન્ય બરાબર અહીં મધ્યમાં થોડી ખલેલ ઊભી કરે છે હવે હું
તેને ચોરસ માઇનસ x તરીકે પણ કહેવાનો નથી પરંતુ તેનો fx શૂન્યની બરાબર છે તો શું
થશે જો તે જમણી બાજુએ મુસાફરી કરે છે આ ખલેલ
fx માઇનસ vt દ્વારા શૂન્યની બરાબર શા માટે આપવામાં આવશે કારણ કે હવે
જે પણ ખલેલ છે તે સમયે t જેને હું fxt કહીશ તે જ
ખલેલ છે જે x માઇનસ vt પર હતી જે x માઇનસ vt ની આસપાસ t બરાબર પર કેન્દ્રિત હતી
શૂન્ય સુધી જો તે ડાબી બાજુએ મુસાફરી કરે છે તો શિખરથી શિખરનું અંતર ફરીથી vt હશે
તેથી x ના કાર્ય તરીકે t પર જે પણ ખલેલ હોય તે શૂન્ય t ની બરાબર x વત્તા vt પર હતી તે
સમાન છે શૂન્યની બરાબર નિશ્ચિત છે
તેથી અમે જે બતાવ્યું છે તે એ છે કે
મૂળની આસપાસ 0 ની બરાબર પર સર્જાયેલ કોઈપણ ખલેલ તે કોઈપણ આકાર હોઈ શકે છે જો તે સતત ગતિ v સાથે મુસાફરી કરે છે
અને
અવિકૃત છે
તેથી મને આ લખવા દો જેથી fx તરીકે વિક્ષેપ બનાવવામાં આવે.

0 ની બરાબર સમય t બદલાશે અથવા સમયના ફંક્શન તરીકે આપવામાં આવશે કારણ કે fxt બરાબર fx માઇનસ v
t બરાબર શૂન્યની બરાબર છે જો તે જમણી તરફ પ્રવાસ કરે છે એટલે ધન x
અક્ષ અને તે fxt સમાન કાર્ય સમાન કાર્ય
x વત્તા vtt બરાબર શૂન્ય તરીકે આપવામાં આવશે જો તે ડાબી તરફ પ્રવાસ કરે છે કારણ કે તે જ્યાં હતું તે હવે જ્યાં તે

શૂન્યના બરાબર હતું
તેથી એક ખલેલ જે ટી બરાબર શૂન્ય પર બનાવવામાં આવી છે અને ખલેલ
હું fx કહી રહ્યો છું તે કોઇપણ ખલેલ હોઇ શકે છે જમણી બાજુએ હું છું તેમ દેખાશે ડાબી બાજુએ
fx માઇનસ vtt બરાબર 0 બરાબર fx t લખવા જઈ રહ્યો છું હું fx plus vt
અલ્પવિરામ 0 બરાબર fxt લખવા જઈ રહ્યો છું આ રીતે મુસાફરી કરવામાં આવે છે લીલાએ જમણી તરફ મુસાફરી કરી છે
અને કઇ પરિસ્થિતિઓમાં વિક્ષેપ મુસાફરી કરે છે અવિકૃત નંબર એક નંબર બે અચળ ઝડપ સાથે પ્રવાસ કરે છે v
તેથી તે બે સ્થિતિઓ સાથે મુસાફરી કરે છે જે
અવિકૃત છે જેને
તેથી અવિકૃત પણ કહેવામાં આવે છે તે પણ સૂચિત કરે છે જેને ટેકનિકલ પરિભાષામાં કહેવામાં આવે છે વિક્ષેપ વિના
તમે આ શબ્દ દરમિયાન ઘણી વાર સાંભળશો
તરંગો પર ચર્ચા જેથી તે વિખેરાઇ રહિત મુસાફરી છે તે વિખેરાઇ શકતી નથી તે આકારમાં ફેરફાર કરતું નથી
તે અવિકૃત છે અને તે સતત ગતિ સાથે મુસાફરી કરે છે v તમે બહાર કાઢી શકો છો કે
જ્યારે હું કોઈ વ્યક્તિ સાથે વાત કરું છું ત્યારે તે વ્યક્તિ ઉભી છે કે નહીં મારાથી 10 મીટર
અથવા મારાથી 100 મીટર અથવા મારાથી 200 મીટર જો તે મને સાંભળે છે અથવા જો તેણી મને સાંભળે છે તો આ
ત્રણેય વ્યક્તિઓ અહીં અલગ-અલગ અંતરે ઉભેલા એક જ શબ્દ છે જે મેં
સમાન અંતરાલ સાથે બોલ્યો છે અને તેનો અર્થ ગમે તે વિક્ષેપ મેં બનાવેલ છે તે ખૂબ જ
અવિકૃત છે
તેથી તે એક ખૂબ જ વાજબી ધારણા છે.
અગાઉથી અભ્યાસક્રમોમાં એવા કિસ્સાઓ છે જ્યાં તમે જોશો કે
જ્યાં વિક્ષેપ હોય છે ત્યાં વિક્ષેપનું એક ખૂબ જ સ્પષ્ટ ઉદાહરણ છે પ્રકાશ તરંગ જ્યાં
વિવિધ ફ્રીક્વન્સીઝ માટે ઝડપ અલગ હોય છે અને
તેથી જ તમે પ્રિઝમ આપતા જોશો.
તમે જુદા જુદા
રંગો છો કારણ કે રીફ્રેક્ટિવ ઇન્ડેક્સ અલગ છે, પરંતુ અત્યારે અમે માનીશું
કે વિક્ષેપ ઓછી મુસાફરી છે જેથી તે એક માર્ગ છે તેને જોવું કે x માઇનસ vt અથવા x પ્લસ vt
તરંગની મુસાફરીને જોવાની બીજી રીત એ છે કે જો હું ચોક્કસ બિંદુ x પર જોઈ રહ્યો છું અથવા ખલેલ પહોંચાડી રહ્યો છું
તો પછી હું જોઉં છું કે
t માઇનસ x ઓવર v પર શું થયું હતું સમય બરાબર છે ઘટનાને જોવાની બીજી રીત
તરંગની ઘટના છે મને ધારો કે હું એક બિંદુ x પર ઊભો છું અને
અહીં વિક્ષેપ જોઉં છું આ વિક્ષેપને
મૂળથી મુસાફરી કરવા માટે t બરાબર ડેલ્ટા t બરાબર x ઉપર vનો સમય લીધો હશે.
x ની ઉપર v છે
તેથી હું સુરક્ષિત રીતે કહી શકું છું
કે જો હું t સમયે x પર વિક્ષેપ જોતો હોત તો તે
એક સમયે x શૂન્યના બરાબર t માઇનસ x પર v પર વિક્ષેપ થયો હોત
જો મુસાફરી હોય તો તરંગની ઘટનાનું વર્ણન કરવાની આ બીજી રીત છે બીજી બાજુ જમણી બાજુએ
જો વિક્ષેપ ડાબી તરફ જાય છે તો xt પર હું જે જોઉં છું તે એવું કંઇક છે જે
x બરાબર શૂન્ય સમયે થયું હશે t વત્તા x ઉપર vx શૂન્ય કરતાં ઓછું છે
તેથી તે
ડાબી તરફ મુસાફરી કરી રહ્યું છે હું તરંગને કાર્ય તરીકે પણ વર્ણવી શકું છું v નું t પ્લસ x ઓવર v અથવા t માઇનસ
x ઉપર v નું ફંક્શન અને હું ફક્ત એરો દ્વારા બતાવીશ.
ઓછા x ઉપર v એ જમણી તરફ પ્રવાસ કરી રહ્યો છે વત્તા x
ઉપર v ડાબી તરફ મુસાફરી કરી રહ્યો છે જે તે લખવા જેવું જ છે x ઓછા vt
અને t ઓછા x વત્તા vt કારણ કે t વત્તા x ઉપર v નું કાર્ય f
vt plus x over v ના ફંક્શન જેવું જ છે જે x plus vt નું કાર્ય છે યાદ રાખો કે ચલ x અને
t છે
તેથી vi તરીકે લઈ શકે એક અચલ અને તે જ રીતે vt
ઓછા x ઉપર v ના કાર્ય તરીકે ફંક્શન t માઇનસ x ઓવર v જે v t માઇનસ xv નું ફંક્શન સમાન છે તે એક અચલ છે
તેથી હું
ડાબી કે જમણી તરફ મુસાફરી કરતી વેવ ડિસ્ટર્બન્સને x વત્તા તરીકે લખી શકું છું vt અથવા x માઇનસ
vt નું ફંક્શન અથવા t માઇનસ x ઓવર v નું ફંક્શન અથવા t વત્તા x નું ફંક્શન ઓવર v
તો ચાલો આપણે લખીએ કે તરંગને x ઓછા vt ના x પ્લસ vta ફંક્શન તરીકે વર્ણવી શકાય
અથવા t વત્તા x ઉપર v નું કાર્ય અથવા t ઓછા x ઉપર vનું કાર્ય તેથી
આ બધા સ્વરૂપો અસ્તિત્વમાં છે અને આ બધા w મુસાફરી કરે છે aves તો ચાલો આપણે એક ઉદાહરણ જોઇએ જે

તમે જોયું છે તે એ છે કે હું કેવી રીતે yxt જનરેટ કરી શકું એ સાઈન બે પાઈ x પર લેમ્બડા માઈનસ ft આ તે છે જે તમે જોયું છે તમે
અગાઉ એક તરંગ જોઈ હશે જે આના જેવી વિક્ષેપ છે અને તે મુસાફરી કરશે એક
મિનિટમાં તેના પર આવો પણ તે પહેલાં હું ફરી પાછા જવા માંગુ છું અને ચર્ચા કરવા માંગુ છું કે x માઇનસ
vt અથવા fx પ્લસ vt ના આ ફંક્શન્સ x અને t બંનેના ફંક્શન છે
તેથી મુસાફરી કરી રહ્યાં છે
અથવા સ્ટેન્ડિંગ વેવ એ x નું કાર્ય છે અને તે સ્થિતિ અને સમય બંને છે તેથી
જો તમે તેને વિઝ્યુઅલાઇઝ કરવા માંગતા હોવ તો તમે ફિક્સ પોઝિશન જોઈને સમયના ફંક્શન તરીકે fx માઈનસ vt જોઈ શકો છો , ચાલો કહીએ કે x શૂન્ય
તો હું શું કરું હું એક બિંદુ પર ઊભો છું અને સમયના કાર્ય તરીકે જુઓ કે
કેવી રીતે વિક્ષેપ થાય છે તે સમય સાથે કેવી રીતે બદલાય છે
તેથી હું x નૉટ પર ઊભો રહીશ
અને જોઉં છું કે તરંગ વિક્ષેપ સમય સાથે કેવી રીતે બદલાઈ રહ્યો છે અથવા હું શું કરી
શકું છું તે એટ શૂન્ય બરાબર છે અને વિક્ષેપ કેવો દેખાય છે તેનું અવલોકન કરું છું x ના કાર્ય તરીકે હું તેના માટે શું કરીશ માત્ર
એક ફોટો લો તે બિંદુએ તરંગનો ઓગ્રાફ અને પછી તમે જોઈ શકો છો કે x ના કાર્ય તરીકે
તમે જોશો કે તે બધુ બરાબર ફેલાયેલું છે અને તે કોઈ ચોક્કસ સમયે છે, ચાલો આપણે ટી શૂન્ય કહીએ
થોડા સમય પછી તે ફેલાવી શકાય છે પરંતુ બીજે ક્યાંક તે એક
અંતર vd દ્વારા મુસાફરી કરી શક્યું હોત અથવા ડાબી બાજુએ અંતરે મુસાફરી કરી શક્યું હોત vt અવિકૃત રીતે
તેથી આ રીતે હું
આપેલ સમયે તરંગની ઘટનાને આ રીતે જોઉં છું અને આપેલ સ્થાન પર જો હું ત્યાં ઊભો રહીશ તો હું
તે જ જોઇશ વસ્તુઓ માત્ર ઉપર કે નીચે કે ડાબે કે જમણે આગળ વધી રહી છે
તે કેવા પ્રકારની તરંગ છે તેના પર આધાર રાખે છે અને આપણે જોઈશું કે તે સમય સાથે કેવી રીતે બદલાય છે હવે ચાલો જોઈએ મેં અગાઉ કહ્યું હતું કે આ તરંગ જમણે કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે
તેથી એક સાઈન ટુ પાઈ x
લેમ્બડા ઉપર માઈનસ ફીટ એટલે ધારો કે હું મારી સ્થિતિને ઠીક કરું તો મને શું દેખાય છે જો હું કોઈ
ચોક્કસ બિંદુ પર ઊભો હોઉં તો f કહો x બરાબર 0 સમયના કાર્ય તરીકે
બે pi x ની સાઈન લેમ્બડા માઈનસ ft ઉપર શૂન્ય જેવો દેખાશે જે સાઈન છે બાદબાકીના ચિહ્ન સાથે બે પાઇ ફૂટ
જેથી હું આને માઇનસ સાઇન ઓફ તરીકે લખી શકું ઓમેગા ટી
તેથી સમયના કાર્ય તરીકે હું જોશ કે તે
બિંદુ x બરાબર શૂન્ય ઉપર અને નીચે જાય છે જો હું કોઈ ચોક્કસ સમયે સ્નેપશોટ લઉં તો
આ તે છે જે હું જઈ રહ્યો છું જુઓ.

x પ્લસ લેમ્બડા પર જાય તો તમને લેમ્બડા x વત્તા લેમ્બડા પર સાઈન ટુ પાઈ મળે છે જે
ફરીથી લેમ્બડા x પ્લસ ટુ પાઈ પર સાઈન ટુ પાઈ છે જે લેમ્બડા x પર સાઈન ટુ પાઈ સમાન છે
તેથી એક અંતર પછી
લેમ્બડા ડિસ્પ્લેસમેન્ટ સમાન છે
તેથી લેમ્બડા જે બે સમાન બિંદુઓ વચ્ચેનું અંતર છે
કારણ કે વિસ્થાપન સમાન છે હું આને ગુલાબી રંગમાં બતાવી રહ્યો છું આ
લેમ્બડાને તરંગલંબાઇ કહેવામાં આવે છે
તેથી મેં તમને જે બતાવ્યું તે છે કે જો મારી પાસે
આ તરંગ હોય અને હું ફક્ત તેનો એક ભાગ લઇશ it આ બે સમાન વચ્ચે તરંગલંબાઇ લેમ્બડા ધરાવે છે
પોઈન્ટ પછી બે સમાન બિંદુઓ વચ્ચેનું અંતર લેમ્બડા છે અને ચોક્કસ સમય પછી t
ચોક્કસ સમય પછી t તે વધુ આગળ વધ્યું હશે
તેથી હું તેને બનાવીશ હવે આ અંતર હવે ડેલ્ટા પછી v ડેલ્ટા t હશે હવે પછીનો પ્રશ્ન હું
આ દ્વારા પૂછું છું લેમ્બડા v અને તરંગની આવર્તન f કેવી રીતે સંબંધિત છે
તેથી ચાલો તે પ્રશ્નનો જવાબ આપવાનો પ્રયાસ કરીએ
મેં તમને કહ્યું હતું કે જો હું કોઈ ચોક્કસ બિંદુ x શૂન્યના બરાબર અથવા x બરાબર કોઈ અન્ય
બિંદુ x શૂન્ય પર ઊભો હોઉં તો સમયના કાર્ય તરીકે આ સાથી છે ઉપર અને નીચે જઈએ છીએ
જે ઓમેગા ટીની સાઈન તરીકે જાય છે
તેથી સમય પછી t મૂડી t બરાબર થાય છે
જે આવર્તન સાથે સંબંધિત છે કારણ કે એક ઓવર f વિસ્થાપન સમાન છે હવે ચાલો જોઈએ કે મેં આ તરંગને
સમયસર સ્થિર કર્યું છે અને જોયું તેના પર ટાઇમ કેપિટલ t પછી તે બરાબર એ જ દેખાશે સિવાય કે
જો અહીં કોઈ બિંદુ હોય તો તે અંતર લેમ્બડા દ્વારા આ બિંદુએ એક બિંદુ પર ખસેડ્યું હોત,
જેથી સમય જતાં ટી તરંગ અંતર લેમ્બડા દ્વારા ખસેડવામાં આવે અન્યથા વિસ્થાપન

દેખાશે નહીં જો તે દેખાય તો તે જ ks તે જ અંતર લેમ્બડા દ્વારા ખસેડવામાં આવવી જોઈએ
તેથી v એ
t દ્વારા લેમ્બડા બનશે જે f ગણા લેમ્બડા હશે આ એક સંબંધ છે જે તમે સારી રીતે જાણો છો
તેથી તરંગની ઝડપ f ગણા લેમ્બડા દ્વારા આપવામાં આવે છે આ ચોક્કસ તરંગ જે તેને સાઇનસાઇડલ તરંગ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે
કારણ કે આપણે વિખેરાઈ રહિત તરંગો વિશે વાત કરી રહ્યા છીએ તે
બધી ફ્રીક્વન્સીઝ માટે ઝડપ સમાન છે કેવી રીતે લેમ્બડા માઇનસ ફીટ ઉપર સાઇન ટુ પાઈ x જેવી તરંગ પેદા કરવી
તેથી ચાલો જોઈએ કે હું હવે આ તરંગ પર ખાસ ધ્યાન કેન્દ્રિત કરી રહ્યો છું
જેને સાઈન વેવ કહેવામાં આવે છે
તેથી તેને આહ સાઈન વેવ કહેવામાં આવે છે તો ચાલો જોઈએ કે મારી પાસે એક
સ્ટ્રિંગ એક વિસ્તૃત સ્ટ્રિંગ છે અને હું આ બિંદુને ઓમેગા ટીના સાઈન તરીકે ઉપર અને નીચે હલાવવાનું શરૂ કરું છું
જેથી તે સમયગાળો ઓમેગા પર બે પાઇ હોય જે
t ની બરાબર છે, જેમ કે આપણે અગાઉ દલીલ કરી હતી.

તેથી અત્યારે y પર x બરાબર શૂન્ય
તરીકે સમયનું કાર્ય 2 pi ft ની સાઈન બરાબર છે પછી x ના કાર્ય તરીકે y અને સમય
x બરાબર y હશે જો તે જમણી તરફ મુસાફરી કરી રહ્યું હોય તો ટી ઓછા x ઉપર v સમયે શૂન્ય સુધી અને હું
જાણું છું કે સાઇન ટુ પાઈ ફૂટ માઈનસ x ઓવર v જે સાઈન
બે પાઈ ફૂટ માઈનસ xf ઓવર v ની બરાબર છે અને અમે હમણાં જ એ સંબંધ જોયો છે કે
v f લેમ્બડા બરાબર છે
તેથી હું આને માઈનસ a તરીકે લખી શકું છું 2 pi x ની સાઈન ઓવર લેમ્બડા માઈનસ
ફૂટ જે તે જ સ્વરૂપ છે જે તમે જોઈ રહ્યા છો અથવા જે મેં તમને અગાઉ બતાવ્યું હતું તેથી
જો હું દોરડું લઉં તો તેને એક છેડે હલાવવાનું શરૂ કરો સાઈન ઓમેગા ટી વડે એક સાઈન
તરંગ બનાવો જે મુસાફરી કરી રહી છે જમણી બાજુએ જો મેં આ વિક્ષેપ કર્યો અને તરંગ
ડાબી તરફ જાય તો મારી પાસે y xt બરાબર y અને x બરાબર શૂન્ય t વત્તા x ઓવર
v અને આ એક સાઈન બે પાઈ ફૂટ વત્તા x ઓવર v હશે જે a સમાન છે સાઈન ટુ પાઈ ફીટ વત્તા
x ઓવર લેમ્બડા
તેથી આ વિવિધ સ્વરૂપો છે જે તમે જોયા છે તો ચાલો હું એક પ્રકારનો સારાંશ આપું કે
અમે અત્યાર સુધી શું કર્યું છે તે નંબર વન અમે ઝડપ v અને અવિકૃત સાથે મુસાફરી કરતા વિક્ષેપને જોયો છે અને
તેથી અમે તેનું પ્રતિનિધિત્વ કરી શકીએ છીએ આ તરીકે
fx માઈનસ vt અથવા f નું t માઈનસ x ઓવર v જો તે પ્રવાસ કરે છે જમણે એટલે કે સકારાત્મક x અક્ષ અને તેને fx વત્તા vt તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે
અથવા t plus x over v જો ડાબી બાજુએ મુસાફરી કરી રહ્યા હોય તો તમે બંને માર્ગો બરાબર જોયા હશે
અને પછી અમે sinusoidal તરંગને વિશેષતા આપીએ છીએ જે કંપનવિસ્તાર a તરીકે ayxt તરીકે આપવામાં આવે છે.
લેમ્બડા માઈનસ ફીટ ગુણ્યા બે પાઇ પર x ની સાઈન તેથી
તે x અક્ષની સાથે પુનરાવર્તિત રહે છે તે નિશ્ચિત બિંદુએ સમયાંતરે લેમ્બડાના અંતરાલો પર પુનરાવર્તિત થાય છે
તે વિસ્થાપન પોતાને f સાથે આવર્તન f સાથે વારંવાર f અને
ધ આ જે રીતે ઉત્પન્ન થાય છે તે આપેલ આવર્તન સાથે એક બિંદુએ એક
સરળ હાર્મોનિક રીતે હલાવવાથી થાય છે જેથી તરંગ કંઈક આવું બનાવે છે અને
જમણી કે ડાબી તરફ મુસાફરી કરે છે.
આપણે આ કિસ્સામાં પણ જોઈએ છીએ કે ની ઝડપ
v તરંગને ફ્રિક્વન્સી ટાઇમ્સ લેમ્બડા તરીકે આપવામાં આવે છે જે બે પાઇ
ફ્રિક્વન્સી ટાઇમ લેમ્બડા પર બે પાઇ તરીકે પણ લખી શકાય છે આ હું ઓમેગા તરીકે લખી શકું છું અને હવે હું
એક નવો જથ્થો રજૂ કરી રહ્યો છું બે પાઇ ઓવર લેમ્બડા બરાબર k તરીકે ઓળખાય છે.
ctor અથવા તરંગ નંબર
બે પાઇ ઓવર લેમ્બડા એ છે કે બે પાઇ અંતરાલમાં ઘણા તરંગો
તેથી ઓમેગા ઓવર k
તેથી ઓમેગા બરાબર vk તે
એક નવો સંબંધ છે જે હું તમને આપી રહ્યો છું અને આ નવા સંબંધની દ્રષ્ટિએ yxt ને kx માઇનસની સાઇન તરીકે પણ લખી શકાય છે
ઓમેગા ટી આ એક બીજું સ્વરૂપ છે જે તમે તમારા પુસ્તકો અથવા સ્થાનો પર જોશો જ્યાં
તરંગોની ચર્ચા કરવામાં આવી છે
તેથી એકવાર અમે આ સમજી ગયા પછી ચાલો હું તમને બે પ્રકારના તરંગો આપું જેને નંબર વન ટ્રાન્સવર્સ તરંગો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે આ તરંગો છે જ્યાં વિસ્થાપન y xt લંબરૂપ છે.

મુસાફરીની દિશા
જેથી ઉદાહરણો તાર પરના તરંગો હશે અથવા ટ્રાંસવર્સ તરંગોનું ઉદાહરણ અન્ય પ્રકારનું રેખાંશ છે જેમાં જો તરંગ
x દિશામાં મુસાફરી કરે છે તો વિક્ષેપ પણ તે જ દિશામાં હોય છે
જેથી આમાં ખલેલ એ જ દિશામાં હોય છે તરંગની ગતિની દિશા ઉદાહરણ તરીકે ધ્વનિ તરંગ જ્યાં હું
દબાણમાં તફાવત બનાવું છું જે વિક્ષેપ છે તેનું ઉદાહરણ છે
તેથી ધ્વનિ તરંગ રેખાંશ હોય છે જ્યાં દબાણ વાસ્તવિક હોય છે
તરંગના પ્રચારની દિશામાં એ જ દિશામાં છે જે અમે શરૂઆતમાં પૂછ્યું હતું અને
હવે હું તેને સંબોધવા જઈ રહ્યો છું કે શું તરંગો મુસાફરી કરતી વખતે કણો વહન કરે છે અને જવાબ છે ના મેં અગાઉ દલીલ કરી હતી
તમે
પણ જોઈ શકો છો કે તમે જાણો છો જો તમે ફક્ત તેને હલાવો છો તો તાર એક
જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ ખસે નહીં તો ખલેલ પહોંચે છે જો ત્યાં પાણીની લહેર હોય તો તમે
ત્યાં એક પાન અથવા કાગળનો ટુકડો છોડી શકો છો અને તમે જોશો કે તે ફક્ત ઉપર અને નીચે જતી હોય છે પરંતુ તે
તરંગો સાથે આગળ વધતું નથી
તેથી તરંગો કણોને વહન કરતા નથી
.
આનો જવાબ હા છે હું આનો જવાબ આપી શકું તે સૌથી સરળ
સંભવિત રીત એ છે કે જ્યારે હું કોઈની સાથે બોલતો હોઉં ત્યારે તે વ્યક્તિ સાંભળે છે ગમે તે
વિક્ષેપ મેં સર્જ્યો હોય ગમે તેટલા દબાણમાં તફાવત હોય
મેં જે કણોની સ્થાનિક ચળવળ બનાવી હોય ટેડ બોલીને બીજી જગ્યાએ મુસાફરી કરે છે તે
કાનના ડ્રમ અથવા કાનમાં સમાન વિક્ષેપ બનાવે છે જેનો અર્થ છે કે
તે ઊર્જાને એક જગ્યાએથી લઈ જવાની અને તેને બીજી જગ્યાએ ટ્રાન્સફર કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે
તેથી હા તરંગો
ઊર્જાને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ લઈ જાય છે.
ત્રીજો પ્રશ્ન હું તરંગોની ઝડપની ગણતરી કેવી રીતે કરી શકું અને આ એક પ્રશ્ન છે જેને હું
હવે સંબોધવા જઈ રહ્યો છું તો ચાલો પહેલા તાર પર તરંગોની ઝડપની ગણતરી કરીએ આ માટે ચાલો એક તાર લઈએ અને
તેને ખલેલ પહોંચાડીએ ચાલો કહીએ કે આ છે ખલેલ એક સાઈન વેવ છે અને
તેથી ચાલો આપણે
કહીએ કે yxt ને સાઈન kx માઈનસ ઓમેગા ટી તરીકે આપવામાં આવે છે અને હું જાણું છું કે મેં અગાઉ કહ્યું
હતું કે v ઝડપ ઓમેગા ઓવર k અથવા ઓમેગા બરાબર છે vki મને આની જરૂર પડશે
હવે ચાલો ચાલો આના ચોક્કસ ભાગ તરીકે જુઓ આ ઉપર અને નીચે જાય છે
તેથી શું થાય છે જો
હું આ શબ્દમાળાનો કોઈ ચોક્કસ ભાગ લઉં અને ધારી લઈએ તો ચાલો બાજુ પર લખીએ ધારીએ કે y લેમ્બડા કરતાં ઘણી ઓછી છે
આ ચુસ્ત છે
તેથી આપેલ સમયે મેં
s લીધો છે નેપશોટ મેં આનો ફોટો લીધો છે.
આ
જમણી તરફ ટેન્શન ટી અને ડાબી તરફ ટેન્શન ટી અનુભવે છે હવે તે આડી સાથે બનાવે છે તે ખૂણો
ખૂબ નાનો છે
તેથી ચાલો આ થીટાને અહીં કૉલ કરીએ અને અહીં થીટા આ થીટાને એક પર કૉલ કરીએ
પોઈન્ટ એક અને થીટા બે પોઈન્ટ બે પર
તેથી અમે કહીશું કે થીટા એ
એક કરતાં ઘણું ઓછું છે જેનો અર્થ થાય છે સાઈન થીટા બરાબર ટેન થીટા બરાબર dy બાય ડીએક્સ માટે
આ આપેલ વળાંક માટે આ સમયે થીટા લગભગ એકની બરાબર છે તેથી
હવે આ પોઝિશન બે પર ટેન્શન t માં બે ઘટકો છે એક ઉપર જઈને એક જમણી તરફ જઈ રહ્યો છે
આ t cos theta છે જે લગભગ t ઉપર જવાની બરાબર છે આ t sin theta
જે લગભગ નીચેની બાજુએ બિંદુ બે પર tdy બાય dx બરાબર છે બિંદુ એક આ તણાવ છે t તેમાં એક આડો
ઘટક છે અને એક વર્ટિકલ ઘટક છે આડો ઘટક ફરીથી થીટાના t કોસાઇન દ્વારા આપવામાં આવે
છે જે લગભગ t અને t sin થીટા સમાન હોય છે જે ઊભી
દિશામાં tdy હોય છે જે એક પર dx છે
તેથી આના પર બિંદુ એક અને બિંદુ બે વચ્ચેના વિભાગમાં y દિશામાં ચોખ્ખું વર્ટિકલ બળ છે જે
આ આપેલ સમયે dx દ્વારા tdy છે dy દ્વારા dx પર બે ઓછા tdy દ્વારા dx એક
પર y દિશામાં અને શૂન્ય x દિશામાં ચાલો આપણે આ કહીએ
એક અને બે વચ્ચેનું અંતર ડેલ્ટા x છે પછી ટેલરના પ્રમેય દ્વારા અથવા ફક્ત ડેરિવેટિવ્સ લઈને હું લખી શકું છું
dy બાય dx બે પર dy બરાબર છે dx બાય પોઇન્ટ એક વત્તા dy નું ડેરિવેટિવ બાય d

x લો જે d બે y બાય થશે dx ચોરસ ડેલ્ટા x
તેથી સ્ટ્રિંગના વિભાગ પરનું વર્ટિકલ ફોર્સ td બે y બાય dx ચોરસ ડેલ્ટા x છે
આ બળ શું કરશે તે તેને ઉપર અથવા નીચે વેગ આપશે
તેથી જો હું આને
પ્રવેગ સાથે સરખાવીશ તો ચાલો જોઈએ કે શું થાય છે પ્રવેગ આ વિભાગનું બીજું કંઇ નથી પણ હું તે ચોક્કસ બિંદુએ x પર સ્થિર થઈશ અને તેને ઉપર અને નીચે ખસતો જોઇશ જેથી તે આપેલ સ્થાન પર હું dyની ગણતરી dt ચોરસ દ્વારા કરીશ
જે પ્રવેગક છે
તેથી બળ જે td બે y બાય dx છે આ આપેલ સમયે ચોરસ
જે એ પણ લખાયેલું છે કારણ કે હું ફક્ત x ના સંદર્ભમાં y ના આંશિક વ્યુત્પન્નનો ટેકનિકલ શબ્દનો ઉપયોગ કરીશ
કારણ કે y એ આંશિક લખીને x અને t બંનેનું કાર્ય છે મારો
મતલબ t નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે અને પ્રવેગક d બે y બાય dt ચોરસ છે આ સ્થાન પર
જે t ના સંદર્ભમાં y ના આંશિક વ્યુત્પન્ન તરીકે પણ લખાયેલ છે તેનો આપમેળે અર્થ થાય છે કે
તે આપેલ x છે અને બે વચ્ચેનો સંબંધ
સ્ટ્રિંગ mu ડેલ્ટા x વખતના પ્રવેગકના દળ સમાન બળ હશે જ્યાં mu પ્રતિ માસ છે શબ્દમાળાની એકમ લંબાઇ
તેથી મને તે નિશ્ચિત સમયે td બે y બાય dx ચોરસ મળે છે તે મુ ડેલ્ટા x બરાબર છે
અહીં એક ડેલ્ટા x છે ત્યાં ટોચ પર d બે y બાય dt ચોરસ fix x પર હવે ચાલો yx લઈએ
t એ સાઈન kx ઓછા ઓમેગા t બરાબર છે તો પછી આપણને શું મળે છે
તેથી આપણે શું લખ્યું છે કે td બે y બાય
dx ચોરસ જે વાસ્તવમાં મારે આંશિક વ્યુત્પન્ન વખત તરીકે લખવું જોઇએ ડેલ્ટા x એ
mu ડેલ્ટા xd બે y બાય dt ચોરસ છે આપેલ પર x ડેલ્ટા x ડેલ્ટા x રદ કરે છે અને આ છે સમીકરણ
અને હું એક સાઇનસૉઇડલ તરંગ લઇ રહ્યો છું જેથી y એ સાઈન kx માઈનસ ઓમેગા td ટુ y બાય dx
ચોરસ fx સમય માટે ઓછા k ચોરસ a સાઈન kx માઈનસ ઓમેગા t અને d ટુ y બરાબર d
t ચોરસ થશે x એ kx માઈનસ ઓમેગા t નો ચોરસ માઈનસ ઓમેગાનો ચોરસ થવા જઈ રહ્યો છે અને હું
તેને આ સમીકરણમાં પાછું બદલીશ અને મને મળે છે t k ચોરસ બરાબર mu ઓમેગા
ચોરસ અને આ મને આપે છે k ઓમેગા ઓવર k બરાબર t ઓવરના વર્ગમૂળની
મને યાદ છે કે અમે અગાઉ જે કહ્યું હતું તે પહેલાં મેં કહ્યું હતું કે v ઓમેગા પર k બરાબર છે અને આ
અમે મુળ કરતાં મુળ t તરીકે ગણતરી કરી છે
તેથી તમે જુઓ કે કોઇ ચોક્કસ વિભાગ માટે ન્યુટનના ગતિના સમીકરણને કેવી રીતે લેવું
અને ઓમેગા અને k કેવી રીતે સંબંધિત હોવા જોઇએ તે સંબંધિત છે.
તરંગની ગતિ જે
આપણે અગાઉ કરી હતી જો કે એક સાઇનસૉઇડલ તરંગ માટે આપણે મેળવી શકીએ છીએ
કે t અને mu ના સંદર્ભમાં તરંગની ગતિ કેટલી હોવી જોઇએ,
તેથી આનો અર્થ એ પણ થાય છે કે
આપેલ આવર્તન માટે તરંગલંબાઇ v કરતાં f હશે જે એક ઓવર હશે t ઓવર
muનું ચોરસમૂળ
તેથી આ વ્યુત્પન્ન છે તરંગના
એક વિભાગ માટે ન્યુટનના સમીકરણો કેવી રીતે લાગુ પડે છે તે જોઇને આપણે જે કર્યું છે તે બીજું ઉદાહરણ હું તરંગોની ઝડપની ગણતરી લેવા જઇ રહ્યો છું તે છે ધ્વનિ તરંગો આમાં આપણે શું કરીએ છીએ તે ધારો કે મારી પાસે હવાનો સ્તંભ છે જ્યાં હું ચોક્કસ વિભાગ લઇએ ચાલો લંબાઇ ડેલ્ટા x વિશે કહીએ અને આ બિંદુએ વધારાનું દબાણ p બનાવો જેથી
જ્યારે હું ઉદાહરણ તરીકે બોલું છું ત્યારે હું એક દબાણ બનાવું છું અને આ દબાણ અંતર સાથે બદલાય છે
તેથી તે
આગળની બાજુએ p વત્તા ડેલ્ટા p બને છે આ દબાણ બનાવીને મેં
આ દિવાલને પણ એક અંતરથી ખસેડી છે ચાલો z કહીએ અને
તેથી અહીં બીજી બાજુ તે
z વત્તા ડેલ્ટા z દ્વારા આગળ વધે છે
તેથી ચાલો હું હવાના આ છાયાવાળા ભાગને જોઉં અને આ બિંદુ તરફ
જોઉં જે હું તીર દ્વારા બતાવી રહ્યો છું અને હું આ સમગ્ર છાંયેલા વિભાગની હિલચાલને એકંદરે જોઇશ
અને તેને સંબંધિત આ પ્રવેગકની ગણતરી કરો જે તે અનુભવી રહ્યું છે તે બળ હવે ચાલો જોઇએ કે
તે જે બળ અનુભવે છે
તેથી જો હું આ ભાગને જોઉં તો ત્યાં p વત્તા ડેલ્ટા p છે t તેની બાજુ p
આ બાજુએ છે
તેથી જો આ ક્રોસ સેક્શનલ એરિયા એ હોય તો તે જે ફોર્સ ફીડ કરે છે તે ડાબી તરફ હોય છે જે ડેલ્ટા p ગણો વિસ્તાર છે અને આ ફોર્સ શું કરશે આ
ફોર્સ તેને પ્રવેગ આપશે.

તેથી અમે તે લખવા જઈ રહ્યા છીએ કે d આ બિંદુએ બે z બાય dt
ચોરસ x કહીએ કે આ બિંદુ x ગણા છે આ ભાગના છાંયેલા ભાગનો દળ
માઈનસ ડેલ્ટા p ગુણ્યા a જેટલો થશે આમાંથી હું તરંગની ઝડપ મેળવવા માટે સમર્થ હોવા જોઇએ
હવે શું થાય છે આ દબાણ પણ આમ કરે છે જેથી આ ડેલ્ટા p દબાણ
તફાવત તેને વેગ આપે છે બીજી તરફ બંને બાજુના દબાણ p તે વોલ્યુમ ફેરફાર દ્વારા વોલ્યુમમાં ફેરફાર કરે છે હું ખરેખર આ ગેસની
કેટલીક અન્ય મિલકત સાથે રિલે ડેલ્ટા p ની ગણતરી કરી શકું છું અને તે કરવા દો આ વાયુમાં
અથવા આ હવામાં મારી પાસે આ નાનો ભાગ છે જેના પર p દબાણ p અહીં દબાણ p વત્તા ડેલ્ટા p છે
અહીં લંબાઇ ડેલ્ટા X છે હું બિંદુ z જોઇ રહ્યો છું અને આપણે જે જોયું છે તે દળ છે જે
ઘનતા હશે આ હવાના વખત તેના વોલ્યુમ ume a ડેલ્ટા x પછી પ્રવેગક
આપણે શોધી કાઢ્યું છે કે d બે f બાય dt ચોરસ છે પછી આપણે જોયું કે ડેલ્ટા p ગુણ્યા a એ
બળ છે અને
તેથી આપણને મળે છે rho ડેલ્ટા x બરાબર છે rho ડેલ્ટા x વખત પ્રવેગ d
બે f બાય dt ચોરસ એ માઈનસ ડેલ્ટા p ગુણ્યા બરાબર છે a ડાબી બાજુએ પણ a છે
અને તે રદ થઈ જાય છે અને તમને rho ગુણ્યા d બે f બાય dt
ચોરસ બરાબર છે માઈનસ ડેલ્ટા p ઉપર ડેલ્ટા x ચાલો જોઈએ આપણે કેવી રીતે કરીએ
ડેલ્ટા x પર આ ડેલ્ટા p ની ગણતરી કરો જેથી દબાણ p વોલ્યુમમાં ફેરફાર કરે છે તે દબાણ p
એ વર્તમાન વાતાવરણનું દબાણ નથી જે હું બનાવી રહ્યો છું તે વધારાનું દબાણ છે
તેથી જ
આ વોલ્યુમમાં ફેરફાર કરે છે તે કેટલું બદલાય છે જેથી હું જાણું છું કે બલ્ક મોડ્યુલસ
એ માઈનસ vdp ઓવર dv ની બરાબર છે અથવા માઈનસ v ગમે તેટલું વધારાનું દબાણ હું લાગુ કરું છું
અને હું તેને ડેલ્ટા v પર ડેલ્ટા પી બાર કહું છું તેમાં કેટલો ફેરફાર છે
તેથી ડેલ્ટા પી બાર એ દબાણ છે ડેલ્ટા p બાર એ ડેલ્ટા p નથી હું
જે દબાણ લઈ રહ્યો છું તે હું લાગુ કરું છું ડેલ્ટા v એ પ્રારંભિક વોલ્યુમની બરાબર થવા જઈ રહ્યું
છે એ ડેલ્ટા x છે ડાબી બાજુનું બિંદુ z જમણી બાજુએ z પ્લસ ડેલ્ટા z દ્વારા ખસે છે
તેથી ડેલ્ટા v એ az વત્તા ડેલ્ટા z માઈનસ az હશે જે બીજું કંઈ નથી
પરંતુ a ડેલ્ટા z જે બીજું કંઈ નથી પરંતુ x ગુણ્યા ડેલ્ટા x ના ફંક્શન તરીકે z માં
ફેરફાર છે જે વોલ્યુમમાં ફેરફાર છે
તેથી હું આ ફેરફાર પર p હશે ડેલ્ટા v
ગુણ્યા v આનો શેડ વિસ્તાર b બરાબર છે માઈનસ v થી માઈનસ v એ ડેલ્ટા x ગણો દબાણ
p ને ડેલ્ટા v વડે ભાગવામાં આવે છે જે dx ડેલ્ટા x ડેલ્ટા x દ્વારા dz છે અને ડેલ્ટા x રદ કરે છે a અને a રદ કરે છે અને
મને
મળે છે
તેથી p એ dx ઉપર માઈનસ bdz બરાબર છે
તેથી અમને જે મળ્યું છે તે છે કે rho d બે f બાય dt ચોરસ એ
ડેલ્ટા x પર માઈનસ ડેલ્ટા p બરાબર છે જે dx પર માઈનસ dp જેવો છે અને અમને જાણવા મળ્યું છે કે p એ બીજું કંઇ નથી પણ
dx ઉપર માઈનસ bdz બરાબર છે z z શું છે આનું વિસ્થાપન ff શું છે
આ ડાબા હાથના ભાગનું વિસ્થાપન પણ છે
તેથી f એ z જેવો જ છે જે મને પ્રવેગ આપે છે
શરીરના n
તેથી હું dt ચોરસ પર rho d 2 z બરાબર
છે dx પર માઈનસ dp ફરીથી આ કોઇ સમય નથી
તેથી આ આંશિક
વ્યુત્પન્ન છે જેને હું હવે dx ચોરસ પર વત્તા b d ટુ z તરીકે લખી શકું છું અને ક્યાં શું
મને આ મળ્યું આ મેં અહીંથી મેળવ્યું
તેથી મારી પાસે d બે ઝેડ ઉપર dx ચોરસ બરાબર છે
rho ઉપર bd બે z ઉપર dt ચોરસ અથવા d બે z ઉપર dt ચોરસ
બરાબર છે b rho d બે z ઉપર dx ચોરસ આ હવે આપણે જે સમીકરણ મેળવ્યું છે
તે આપણે અગાઉ જોયું તે એ છે કે p એ z ના પ્રમાણસર છે
તેથી હું આને p ની દ્રષ્ટિએ પણ લખી શક્યો હોત
પણ આ તે છે જે વિસ્થાપન છે જે આપણે p બદલીને બનાવીએ છીએ આ સમીકરણને અનુસરે છે
અને ફરીથી sinusoidal લે છે તરંગ જેનો અર્થ છે કે હું zxt ને સાઈન બનવા માટે લઈ રહ્યો છું.
kx માઈનસ ઓમેગા ti ગેટ d ટુ z બાય dx
ચોરસ એક નિશ્ચિત સમયે kx માઈનસ ઓમેગા t ના માઈનસ ak ચોરસ સાઈન અને d ટુ z ઉપર dt

ચોરસ એક નિશ્ચિત x પર માઈનસ ઓમેગા સ્ક્વેર a સાઈન ઓફ kx ઓછા ઓમેગા t અને
આને સમીકરણમાં બદલવાથી મને તા.
wo f અથવા d ટુ એફ dt ચોરસ ઉપર
જે d બે z ની ઉપર dt ચોરસ સમાન છે b rho d બે z ઉપર dx ચોરસ
અથવા ઓછા ઓમેગા ચોરસ બરાબર b rho ગુણ્યા k ચોરસ અથવા ઓમેગા ચોરસ ઓવર k ચોરસ
જે કંઈ નથી પણ v ચોરસ બરાબર b rho પર તરંગોની ગતિ સૂચવે છે b નું
ચોરસમૂળ rho પર આ એક જાણીતું પરિણામ છે હવે b એ બલ્ક મોડ્યુલસ છે અને જે દલીલ કરવામાં આવી છે તે એ છે
કે ઉચ્ચ ફ્રીક્વન્સીઝ પર આ એડિબેટિક બલ્ક મોડ્યુલસ છે કારણ કે જ્યારે ત્યાં એક ઉચ્ચ
આવર્તન તરંગ જે ત્યાંથી પસાર થાય છે તે ગરમીને વિખેરી નાખવા માટે પૂરતો સમય નથી
તેથી તેનું તાપમાન સ્થિર નથી
પરંતુ એડિબેટિક બલ્ક મોડ્યુલસ
તેથી હવે આપણે તે v માટે હવા અથવા સામગ્રી માટે શું મેળવીએ છીએ તે
rho પર b નું વર્ગમૂળ છે
તેથી ચાલો હું આ બીજા ભાગને એમ કહીને સમાપ્ત કરીએ છીએ કે અમે સાઇનસૉઇડલ તરંગો રજૂ કર્યા પછી માધ્યમના એક ભાગના પ્રવેગને સંબંધિત કરીને તરંગની ઝડપની ગણતરી કરી અને અમે ભાગ માધ્યમના પ્રવેગને સંબંધિત ધ્વનિ તરંગો માટે સ્ટ્રિંગ અને બલ્ક માધ્યમ ગણ્યા.

આગામી લેક્ચર્સમાં વેવ ડિસ્ટર્બન્સને કારણે જનરેટ થયેલ rce
હવે અમે તમારાથી સંબંધિત આ ખ્યાલોનું અન્વેષણ કરીશું