પાછલા લેક્ચરમાં અમે તરંગો પર અમારી ચર્ચા શરૂ કરી
હતી અને મેં તમને તે તરંગો વિશે જે કહ્યું હતું તે વિક્ષેપ છે જે
એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જાય છે અને ખાસ કરીને જે તરંગો
પર આપણે ધ્યાન કેન્દ્રિત કરી રહ્યા છીએ તે વિખેરાઇ રહિત તરંગો છે અને જો હું
કોઇ ચોક્કસ ખલેલ અને તેને કોઇ સ્ટ્રિંગ નીચે જવા દો અથવા ક્યાંક તે
તેની સાથે મુસાફરી કરતી વખતે તેનો આકાર બદલતો નથી અને અમે ફંક્શનનું સ્વરૂપ મેળવ્યું છે
તેથી જો આ ફંક્શન f છે તો તરંગ માટે fxt વિક્ષેપ
ક્યાં તો x ના ફંક્શન તરીકે આપવામાં આવે છે માઇનસ vt અથવા f કોઇ અન્ય ફંક્શન f ચાલો
તેને f bar t માઇનસ x ઓવર v તરીકે
ઓળખીએ x દિશા અને
ઋણ x દિશામાં મુસાફરી કરતા તરંગો માટે ઋણ x દિશામાં મુસાફરી કરતા તરંગો માટે xt નું આ કાર્ય
x વત્તા vt અથવા અન્ય કેટલાક ફંક્શન તરીકે આપવામાં આવશે ટી પ્લસ x ઉપર v નું કાર્ય
તેથી આ પ્રવાસી તરંગો
છે અત્યારે એવું બની શકે છે કે કોઇ ચોક્કસ જગ્યાએ જો કોઇ તરંગ એક તરફ જઇ રહ્યું હોય
અને બીજી તરંગ બીજી તરફ આવી રહી હોય અથવા હું કોઇ વિક્ષેપ ઊભો કરું અને તે બીજાને મળે બીજે ક્યાંક ખલેલ છે
તેથી ધારો કે ત્યાં કોઇ ખલેલ છે જે સાઇનસૉઇડલ છે
તેથી આ ખલેલ મુસાફરી કરી રહી છે
અને તે જ રીતે સાઇનસૉઇડલ ખલેલ મુસાફરી કરી રહી છે અંતિમ વિસ્થાપન કેવી રીતે દેખાય છે તેથી
અમે જે પ્રશ્ન પૂછી રહ્યા છીએ તે નીચે મુજબ છે જ્યારે બે અથવા વધુ તરંગો આવે ત્યારે શું થાય છે તે જ સમયે એક સ્થળ મને સમજાવવા
દો કે શું થાય છે તેનો અમારો અર્થ
શું છે
તેથી અમે જે પૂછીએ છીએ તે ડિસ્પ્લેસમેન્ટ શું છે જેમ કે આપણે સ્ટ્રિંગ અથવા દબાણમાં જોયું છે જેમ કે આપણે દબાણ તરંગો અથવા
ધ્વનિ તરંગોમાં જોયું છે
જ્યારે બે અલગ અલગ તરંગો એક જગ્યાએ આવે છે તે જ સમયે આ તે છે જેનો આપણે જવાબ આપવા માંગીએ છીએ અને
આનો જવાબ તરંગોની સુપરપોઝિશન દ્વારા આપવામાં આવે છે જે સુપરપોઝિશન કહે છે તેથી
અમે સુપરપોઝિશન વિશે વાત કરી રહ્યા છીએ જે સુપરપોઝિશન કહે છે કે જો એક જ સમયે એક બિંદુ પર બે કે
તેથી વધુ તરંગો આવે છે
તેનો અર્થ એ છે કે ત્યાં એક તરંગ છે f એક પહોંચે છે
ત્યાં એક તરંગ છે f બે આવે છે અને
તેથી પર ચોખ્ખું વિસ્થાપન અથવા દબાણ આ બે તરંગો છે જેનો
અમે અભ્યાસ કર્યો છે પહેલા તે બિંદુએ વ્યક્તિગત વિસ્થાપન અથવા દબાણના સરવાળા દ્વારા આપવામાં આવે છે હું વિસ્થાપન
શબ્દનો ઉપયોગ કરવાનું ચાલુ રાખીશ હું વારંવાર
દબાણ લખવા માંગતો નથી જેથી તે બિંદુ fxt પર ચોખ્ખું વિસ્થાપન
f one xt વત્તા f બે xt સમાન હશે અને
તેથી કોઇપણ સમયે
જ્યારે હું ચોખ્ખી વિસ્થાપન જોઉં ત્યારે તે ત્યાં પહોંચતા આ તમામ વિવિધ તરંગોનો સરવાળો હશે.

હવે આ તરંગોને સંતોષતા રેખીય વિભેદક સમીકરણ માટે ખૂબ જ વિશિષ્ટ છે, હું જણાવું છું કે
આ સંપૂર્ણતા માટે સંતુષ્ટ રેખીય વિભેદક સમીકરણ તરંગોમાંથી ઉદ્ભવે છે અમે અત્યારે જે તરંગો પર
વિચાર કરી રહ્યા છીએ તે આવશ્યકપણે તે છે જે રેખીય વિભેદક સમીકરણોને સંતોષે છે
જેથી તમે તેને માની શકો કે અમે સુપરપોઝિશન સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરવા જઇ રહ્યા છીએ e વર્ણવવા માટે
જ્યારે બે કે
તેથી વધુ તરંગો એક બિંદુ પર આવે છે ત્યારે શું થાય છે જેથી સુપરપોઝિશનનો સિદ્ધાંત
મને નેટ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ આપે છે અને સુપરપોઝિશનનો સિદ્ધાંત કહે છે કે તે બિંદુ પરનું ચોખ્ખું ડિસ્પ્લેસમેન્ટ
વ્યક્તિગત વિસ્થાપન ડિસ્પ્લેસમેન્ટ અથવા વ્યક્તિગત
દબાણનો સરવાળો હશે.
ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે હું બોલું છું અને કોઇ અન્ય વ્યક્તિ પણ કોઇ ચોક્કસ બિંદુએ બોલે છે
ત્યારે દબાણનો તફાવત આ બે દબાણ તફાવતોમાંથી અમુક હશે
જો મારી પાસે સ્ટ્રિંગ ચાલે છે અને બે વ્યક્તિઓ તેના પર કોઇપણ સમયે બે અલગ અલગ તરંગો બનાવે
છે.
આ બે વ્યક્તિઓ દ્વારા તરંગો દ્વારા બનાવેલ વિસ્થાપનના સરવાળા દ્વારા સ્ટ્રિંગ આપવામાં આવશે,
તેથી હું હમણાં જ ટૂંકમાં જણાવું છું કે મેં હમણાં જે કહ્યું તે એ છે કે સુપરપોઝિશનનો
સિદ્ધાંત કહેવાય છે અને હવે હું તેને ગાણિતિક રીતે જણાવીશ કે
એક બિંદુ પર ચોખ્ખું વિસ્થાપન એ

તે બિંદુએ વ્યક્તિગત તરંગો દ્વારા આપવામાં આવેલ વ્યક્તિગત વિસ્થાપનનો સરવાળો હશે અને હવે હું છું સાઇનસૉઇડલ તરંગોને વિશેષતા આપવા જઈ રહ્યો
છું અને હું તમને યાદ અપાવવા દઉં
કે આ તરંગોમાં આ શું છે ડિસ્પ્લેસમેન્ટ kx માઈનસ ઓમેગા ટિના કેટલાક કંપનવિસ્તાર સાઇન તરીકે આપવામાં આવે છે અને
આને ઓમેગા ટી માઈનસ kx ના કંપનવિસ્તાર સાઈન અથવા
અમુક કંપનવિસ્તાર કોસાઇન kx મીનસ તરીકે લખશે.
 t અને નકારાત્મક x દિશા તરફ મુસાફરી કરતા તરંગો માટે kx   વત્તા ઓમેગા ટી ની સકારાત્મક x દિશા તરફ મુસાફરી કરતા તરંગો માટે અને અન્ય કોઈપણ સ્વરૂપ,
 તેથી ચાલો હું આ તીરો દ્વારા સૂચવીશ અને હું તમને યાદ કરાવું કે k એ
vk પર ઓમેગા છે બે પાઇ ઓવર લેમ્બડા જેવી જ તરંગોની ઝડપ ફ્રિક્વન્સી ટાઇમ્સ લેમ્બડા દ્વારા આપવામાં આવે છે
અને આ બધી બાબતો આપણે અગાઉ કરી છે
 તેથી હવે સુપરપોઝિશનનો શું સિદ્ધાંત કહે છે
તો પછી કોઈપણ સમયે વિભિન્ન સાઈનસાઈડલ તરંગોના આગમનને કારણે નેટ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ
થશે કંપનવિસ્તાર એક સાઈન kx ઓછા ઓમેગા ટી વાસ્તવમાં હું તેને
k વન અને ઓમેગા વન ટી વત્તા બે સાઈન બનાવી દઉં છું k ટુ x માઈનસ ઓમેગા ટુ ટી વત્તા એક ત્રણ સાઈન તે
k થ્રી હોઈ શકે છે એક્સ તરંગ ઋણ x દિશા ઓમેગા થ્રી
ટી જમણે મુસાફરી કરી શકે છે તે કોઈ અન્ય સ્વરૂપનું હોઈ શકે છે b વન કોસાઈન ઓફ k ફોર x પ્લસ ઓમેગા ફોર t અને
તેથી આ બધી શક્યતાઓ અસ્તિત્વમાં છે કે ચોખ્ખી વિસ્થાપન એક સરવાળો હશે
આ બધામાંથી સુપરપોઝિશન સિદ્ધાંતનું પરિણામ એ છે કે પ્રતિબિંબ દરમિયાન કંઈક
બરાબર થાય છે અને હું ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યો છું કે સ્થાયી તરંગો વિરુદ્ધ દિશામાં મુસાફરી કરતા બે તરંગો દ્વારા રચાય
છે, જેની પણ આપણે ચર્ચા કરવા જઇ રહ્યા છીએ જેથી પછીના પ્રવચનોમાં આ બધી ઘટનાઓ વિશે
હું ધબકારા અને દખલગીરી વિશે ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યો છું કે આ બધી ઘટનાઓ
મૂળભૂત રીતે સુપરપોઝિશન સિદ્ધાંતનું પરિણામ છે
 તેથી ચાલો આપણે તેમને એક પછી એક
લઈએ, તો ચાલો હું તેમને પહેલા સુપરપોઝિશન સિદ્ધાંતના પરિણામો લખી દઉં
જેથી આપણે એક સીમા પર પ્રતિબિંબ જોવા જઈ રહ્યા છીએ
પછી અમે ઉભા તરંગો જોશું અને પછીથી તમારા 12મા ધોરણમાં તમે તરંગોની
દખલગીરીનો અભ્યાસ કરવા જઈ રહ્યા છો તેના ભાગનો અમે કરવા જઈ રહ્યા
છીએ અહીં બીટ ફિનોમેના કહેવાય છે
 તેથી ચાલો આ બધી ઘટનાઓનું વર્ણન કરવા માટે એક સીમા પર તરંગોના પ્રતિબિંબને એક પછી એક લઈએ
ગાણિતિક રીતે હું મારા મુદ્દાઓને અનુકૂળ રીતે પસંદ કરવા જઈ રહ્યો છું જેથી ગણિત
સરળ બને
 તેથી આ કિસ્સામાં હું શું કરવા જઈ રહ્યો છું શું ત્યાં એક તરંગ રહેવા દો જે જમણી બાજુએ આવી રહી છે અને બિંદુ x બરાબર 0 પર
સખત દિવાલ દ્વારા પ્રતિબિંબિત થાય છે,
તે દિવાલ પર બંધાયેલ તાર હોઈ શકે છે અથવા તે પાઇપ હોઇ શકે છે જે આ છેડે ખુલ્લી છે
જેથી ડેલ્ટા p અહીં શૂન્ય હશે ત્યાં તે ખુલ્લું ટકી શકે છે અને કોઈપણ દબાણના તફાવતને ટકાવી શકતું નથી
તેથી અહીંનું દબાણ વાતાવરણીય દબાણ જેટલું જ હશે અને તે
તમને શૂન્ય સમાન ડેલ્ટા p આપે છે
 તેથી આ બે વસ્તુઓ છે જે સમાન છે તેનો અર્થ એ છે કે
સખત દિવાલ પર બાંધેલી સ્ટ્રીંગ અને ખુલ્લી છેડે પાઇપ જ્યાં દબાણનો તફાવત આ કિસ્સામાં ટકી શકશે નહીં
ધારો કે ત્યાં એક તરંગ આવી રહી છે તો મને તે બતાવવા દો, જોકે હું આખરે
સાઈન વેવને ધ્યાનમાં લઈશ મને બતાવવા દો વિસ્થાપન તે આવે છે અને કોઈપણ સીમા પર
આ પ્રતિબિંબિત કરે છે
 તેથી તે અહીં પ્રતિબિંબિત થશે
 તેથી તે સમાન સ્વરૂપમાં પ્રતિબિંબિત થાય છે અથવા નકારાત્મક
દિશામાં તે હકીકતમાં નકારાત્મક દિશામાં હશે જે હું જઈ રહ્યો છું હવે બતાવો
કોઈપણ સમયે આ બિંદુએ જ્યાં સ્ટ્રિંગ બંધાયેલ છે ત્યાંનું ડિસ્પ્લેસમેન્ટ જેથી જ્યાં સ્ટ્રિંગ બાંધવામાં આવે છે તે બિંદુ પર ડિસ્પ્લેસમેન્ટ શૂન્ય
થશે અને અમે તેનો ઉપયોગ એ બતાવવા માટે કરીશું કે પ્રતિબિંબ દરમિયાન પલ્સ ખરેખર સાઇન બદલે છે
 તેથી ચાલો
અમે હવે તે કરીએ છીએ
 તેથી હું હવે વિચારી રહ્યો છું કે તાર પર તરંગનું પ્રતિબિંબ તે બિંદુએ જ્યાં સ્ટ્રિંગ બંધાયેલ છે તે બરાબર છે
 તેથી અમે જે ઘટના પર
વિચાર કરી રહ્યા છીએ તે અહીં એક સ્ટ્રિંગ છે અને તે ચોક્કસ બિંદુ પર બંધાયેલ છે

અને ત્યાં એક તરંગ આવે છે
તેથી x બરાબર શૂન્ય પરની સીમા પર મેં આ બિંદુને x બરાબર શૂન્ય થવા માટે સહેલાઇથી પસંદ કર્યું છે
અમારી પાસે ચોખ્ખું વિસ્થાપન શૂન્યની બરાબર છે અને ચોખ્ખું વિસ્થાપન હું જાણું છું કે
ખાસ કરીને અહીં વ્યક્તિગત વિસ્થાપનના સરવાળા સમાન
છે પરાવર્તિત તરંગને કારણે ઇનકમિંગ તરંગ વત્તા વિસ્થાપનને કારણે વિસ્થાપન થશે અને હું જાણું છું કે ડાબી બાજુ શૂન્ય છે
તેથી મારી પાસે જે શૂન્ય છે તે ઇનકમિંગ તરંગને કારણે વિસ્થાપન અને પ્રતિબિંબિત તરંગને કારણે વિસ્થાપન સમાન છે અને આ છે
સખત સીમા પર
જ્યાં કોઇ વિસ્થાપન ન હોઇ શકે.
અને આ તમને તરત જ કહે છે કે પ્રતિબિંબિત તરંગનું વિસ્થાપન માઇનસ જેટલું છે અને
તે આવનારા તરંગને કારણે વિસ્થાપનની વિરુદ્ધ છે
તેથી તેઓ હંમેશા વિરુદ્ધ હોય છે, તો
શું થશે કે આ તરંગ અંદર આવે છે મને લાલ રંગ દ્વારા આવનારી તરંગ બતાવવા દો
તે દિવાલ તરફ આવે છે અને જ્યારે તે પ્રતિબિંબિત થાય છે ત્યારે
વિસ્થાપનની દિશા બદલાઇ જાય છે
તેથી પ્રતિબિંબિત તરંગ ખાસ કરીને વિરુદ્ધ દિશામાં હશે
હવે ચાલો એક સાઇન લઇએ તરંગનો અર્થ છે કે હું આ તાર તરફ જોઇ રહ્યો છું કે
જેના પર સાઇન વેવ આવી રહી છે,
તેથી આ તરંગ અંદર આવે છે અને સાથે સાથે
જ્યારે તે દિવાલ સાથે અથડાવે છે ત્યારે તે પ્રતિબિંબિત થાય છે કે બે વિસ્થાપન કેવી રીતે થાય છે ents
સંબંધિત છે
તેથી ઇનકમિંગ વેવ હવે ડિસ્પ્લેસમેન્ટ મને આ લખવા દો કે yx
t અમુક કંપનવિસ્તાર a sine of kx માઇનસ ઓમેગા t દ્વારા આપવામાં આવશે
તેથી આ ઇનકમિંગ છે અને મને y પ્રતિબિંબિત xt લખવા દો કારણ કે b સાઇન ફ્રીક્વન્સી બદલી
શકાતી નથી k બદલી શકાતી નથી લેમ્બડા આમ બદલી શકતું નથી કારણ કે તે જ માધ્યમ છે પરંતુ
તે sin kx પ્લસ ઓમેગા ટી હશે અમે x બરાબર શૂન્યને જોઇ રહ્યા છીએ અને
તેથી x બરાબર શૂન્ય પર y નેટ
એ ઓમેગા t ની સાઇન પ્લસ b સાઇન સિવાય બીજું કંઇ નથી અને આ શૂન્ય હોવું જોઇએ
આ મને શું કહે છે આ મને કહે છે કે b બરાબર a તો આપણી પાસે શું છે ઇનકમિંગ તરંગ એ સાઇન kx માઇનસ
ઓમેગા ટી બરાબર છે અને પ્રતિબિંબિત તરંગ એ સાઇન kx વત્તા ઓમેગા ટી
નોટિસ છે કે હું લખી શકું છું x પર પ્રતિબિંબિત તરંગ એ ઓમેગા ટીની સાઇન તરીકે શૂન્ય
બરાબર છે જે ઓમેગા ટીની બાદબાકીની સાઇન સમાન છે જે આવતા સમયે y ના ઓછા છે
તેથી બે તરંગો વાસ્તવમાં
વિસ્થાપન એકબીજાની વિરુદ્ધ છે જેથી હું તે લખી શકું વાય પ્રતિબિંબિત એ ઓમેગાની સાઇન બરાબર છે t જેને હું
માઇનસ ઓમેગા ટી પ્લસ પાઇની સાઇન તરીકે પણ લખી શકું છું કેમ કે માઇનસ ઓમેગા ટી પ્લસ પાઇ
ની સાઇન માઇનસ ઓમેગા ટીની સાઇન હશે જે ઓમેગા ટીની સાઇન જેટલી છે પરંતુ તેનો હેતુ
તેને આ સ્વરૂપમાં લખવું એ નીચે મુજબ છે કે વાય પ્રતિબિંબિત એ માઇનસ ઓમેગા ટી પ્લસ pi ના સાઇન બરાબર છે
આ માઇનસ ઓમેગા ટી વાસ્તવમાં આવનારા તરંગનો તબક્કો દર્શાવે છે તેથી
આપણે પ્રતિબિંબિત તરંગનું વિસ્થાપન બતાવવા માટે pi નો તબક્કો ઉમેરવો પડશે
તો ચાલો હું લખું કે પ્રતિબિંબિત તરંગ મેળવવા માટે આપણે ઇનકમિંગ તરંગના તબક્કામાં પાઇનો એક તબક્કો ઉમેરીએ છીએ અને
આ માત્ર ત્યારે જ છે જ્યારે
પ્રતિબિંબ સખત દિવાલમાંથી હોય છે
તેથી ત્યાં એક તબક્કામાં તફાવત છે
જ ત્યાં એક તબક્કાનો તફાવત સૂચવે છે કે ત્યાં ઇનકમિંગ અને પરાવર્તિત તરંગોના તબક્કાઓ વચ્ચે પાઇનો તબક્કો તફાવત છે
જ્યારે પ્રતિબિંબ સખત દિવાલમાંથી આવે છે ચાલો આપણે આને ચિત્રાત્મક રીતે જોઇએ જેથી
અહીં શું થઇ રહ્યું છે તે દિવાલ છે અને કોઇપણ સમયે
આપણે કહીએ કે ઇનકમિંગ તરંગ આના જેવું છે આ વખતે પ્રતિબિંબિત
તરંગ
તેથી આ ઇનકમિંગ તરંગ એ અમુક સમયે kx માઇનસ ઓમેગા ટીની સાઇન છે t પ્રતિબિંબિત તરંગ વિરુદ્ધ છે
તેથી લાલ રંગ આ રીતે પ્રતિબિંબિત થાય છે જે તે જ સમયે kx પ્લસ ઓમેગા ટીની સાઇન છે તેથી
જ્યારે થોડી વાર પછી શું થઇ રહ્યું છે જ્યારે ઇનકમિંગ તરંગ આગળ વધે છે
તો ચાલો કહીએ કે આ આના જેવું બની ગયું છે તે આગળ વધ્યું છે જેથી આ
મહત્તમ અમુક રકમથી આગળ વધે છે તે જ સમયે પ્રતિબિંબને કારણે જે તરંગ આવી રહ્યા છે તે
પણ આગળ વધે છે પરંતુ બીજી દિશામાં
આ આ રીતે કર્યું હોત જેથી આ બે વિસ્થાપન

બરાબર વિરુદ્ધ રહે તમે જુઓ અહીં જે પણ વિસ્થાપન છે તે જ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ
અહીં છે
તેથી જ્યારે આ સાથી આ રીતે આગળ વધે છે અને આ સાથી આ રીતે આગળ વધે છે ત્યારે
x બરાબર શૂન્ય પર ડિસ્પ્લેસમેન્ટ શૂન્ય રહે છે અને આ રીતે નેટ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ એ જાળવવામાં
આવે છે કે પોઈન્ટ x પર શૂન્ય બરાબર શૂન્ય થાય છે
તેથી આ પ્રતિબિંબ વિશે છે હવે આના
પરિણામો છે આ પરિણામ છે કે સીમાઓ પર પ્રતિબિંબ પ્રતિબિંબ બનાવે છે ટેડ તરંગો અને જે આપણે હમણાં જ જોયું
છે તે માત્ર તે બિંદુ પર વિસ્થાપન છે જ્યાં પ્રતિબિંબ થઇ
રહ્યું છે આપણે જાણવા માંગીએ છીએ કે અન્ય બિંદુઓ પર વિસ્થાપનનું શું થાય છે અને આપણે શું જોશું
આ ઇનકમિંગની સુપરપોઝિશનને જન્મ આપે છે અને પ્રતિબિંબિત તરંગો સ્થાયી તરંગોને જન્મ આપે છે તરંગોનો મારો મતલબ શું
છે આ તરંગો છે જે મુસાફરી કરી રહ્યા નથી તેઓ ત્યાં જ ઊભા છે
પરંતુ અમે તે કરીએ તે પહેલાં હું તમને પ્રતિબિંબ વિશે એક પ્રશ્ન પૂછવા માંગીશ
મેં પ્રતિબિંબ વિશે વાત કરી છે એવી સીમા પર જ્યાં દબાણનો તફાવત અથવા
ડિસ્પ્લેસમેન્ટ શૂન્ય છે હું ઇચ્છું છું કે તમે વિચારો કે જ્યાં ડિસ્પ્લેસમેન્ટ શૂન્ય ન હોય ત્યાં શું થશે
ઉદાહરણ તરીકે હું અહીં એક સ્ટ્રિંગને રિંગ સાથે બાંધી શકું અને આ બાજુએ બીજી સ્ટ્રિંગ બાંધી શકું
તે કિસ્સામાં એક તરંગ જે અંદર આવી રહ્યું છે તે આ રિંગને પણ ઉપર અને નીચે જશે અને
તેથી તે અહીં પણ એક તરંગ બનાવશે
અને એક તરંગ જે આ કિસ્સામાં પ્રતિબિંબિત થાય છે તે શું હશે? અહીં ડિસ્પ્લેસમેન્ટ અને તરંગોનો ગુણોત્તર શું હશે
જે પ્રતિબિંબિત તરંગના કંપનવિસ્તારને પ્રતિબિંબિત કરે છે.
પ્રસારિત તરંગનું કંપનવિસ્તાર શું હશે
આ તે કંઇક છે જે તમે અદ્યતન વર્ગોમાં શીખી શકશો પરંતુ તે સમય માટે ગુણાત્મક રીતે
તમારે તેના વિશે વિચારવું જોઇએ બાઉન્ડ્રી પર જ્યાં આ રિંગ છે ત્યાં બધુ શું થઇ શકે છે તેથી
હું જેની વાત કરી રહ્યો છું તે છે કે સીમા પર ચોખ્ખું વિસ્થાપન દબાણ તરંગોના સંદર્ભમાં શૂન્યની બરાબર નથી
તેનો અર્થ એ છે કે ડેલ્ટા પી સીમા પર દબાણ તફાવત શૂન્યની બરાબર નથી જે થાય છે
ઉદાહરણ તરીકે જો મારી પાસે પાઇપ હોય અને અહીં એક બાજુ સખત દીવાલ હોય તો ભલે ગમે તેટલો દબાણનો
તફાવત હોય કંઇ પણ ખરેખર થતું નથી
તેથી ડેલ્ટા p અહીં બીજી બાજુ શૂન્ય હોવું જરૂરી નથી
જે બાજુ પાઇપ ખુલ્લી છે તે ડેલ્ટા p શૂન્ય છે
તેથી હું તમને આ વિશે વિચારવા દઉં છું અને
હવે અમે સ્થાયી તરંગોની ચર્ચા કરવા આગળ વધીશું જેથી સ્થાયી તરંગોને સમજવા માટે
ચાલો એક તરંગને ગતિએ ધ્યાનમાં લઇએ હકારાત્મક x દિશામાં અને
આ કંપનવિસ્તાર ગણો સાઇન kx માઇનસ ઓમેગા t હશે અને તેને સમાન કંપનવિસ્તારના તરંગ સાથે સુપરપોઝ કરો જેથી સાઇન
kx વત્તા ઓમેગા ટી નકારાત્મક x દિશામાં મુસાફરી કરે તેથી
આપણી પાસે જે છે તે આપણી પાસે એક તરંગ છે જે જમણી તરફ મુસાફરી કરી રહ્યો છું અને હું
આને બીજા તરંગ સાથે સુપરપોઝ કરી રહ્યો છું જે ડાબી તરફ મુસાફરી કરી રહી છે અને ચાલો જોઇએ કે
ચોખ્ખું પરિણામ શું છે ધ્યાનમાં રાખો કે બે તરંગોના કંપનવિસ્તાર સમાન છે તેથી
કોઇપણ આપેલ બિંદુએ ચોખ્ખું પરિણામ yxt છે kx માઇનસ ઓમેગા ટી પ્લસ સાઇન ઓફ
kx પ્લસ ઓમેગા ટી અને હું આને વિસ્તૃત કરી શકું છું t
plus a cosine of kx sine of omega t અને જો હું આને ઉમેરું તો મને y
xt મળે છે જે ઓમેગા ટીના 2 a sine kx કોસાઇનનું સ્વરૂપ છે કારણ કે બીજી
મુદત હવે રદ થાય છે આ ફોર્મનું નથી આ ફોર્મનું નથી x માઇનસ vt માંથી f અથવા x વત્તા v
t નો f
તેથી x અને t c નથી આ સ્વરૂપમાં x ઓછા vt
અથવા x વત્તા vt અથવા t ઓછા x ઉપર v અથવા t વત્તા x ઓવર v ના સંયોજનમાં, પરંતુ તેઓ અલગ પડે છે
તો તે શું રજૂ કરે છે તે પ્રતિનિધિત્વ કરે છે તે પ્રવાસી તરંગનું પ્રતિનિધિત્વ કરતું નથી પરંતુ તે સ્થિર તરંગનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે
તેથી તમે સમજો છો કે સ્ટેન્ડિંગ તરંગોનો અમારો અર્થ શું છે
તે એક તરંગ છે જે વિરુદ્ધ દિશામાં જઇ રહેલા સમાન કંપનવિસ્તારના બે તરંગોની સુપરપોઝિશન છે
જેથી ચોખ્ખું પરિણામ એ છે કે કંઇ મુસાફરી કરી રહ્યું નથી કારણ કે જો તે મુસાફરી કરે તો તે
x ના કાર્યનું સ્વરૂપ ધરાવતું હોત.
બાદબાકી vt અથવા x વત્તા vt અથવા t વત્તા x ઉપર v અથવા t ઓછા
x ઉપર v તેનું તે સ્વરૂપ નથી તેમ છતાં એક વિસ્થાપન છે જે
સમય અને xનું કાર્ય છે અને
તેથી આપણે તેને સ્થાયી તરંગ કહીએ છીએ ચાલો આપણે એક ચિત્ર બનાવીએ તેમાંથી અને જુઓ
તેનો અર્થ શું છે

તેથી મારી પાસે ફોર્મ yxt બરાબર છે 2 a sine of kx cosine of omega t હું આ બેને ઓમેગા t ના kx કોસાઇનનો
માત્ર એક અન્ય સ્થિર b સાઇન કહીશ તો જો હું તેને જોઉં
તો તે શું છે કે વિસ્થાપન કોઇપણ સમયે i x નું સા ફંક્શન
તેથી ડિસ્પ્લેસમેન્ટ આ પ્રમાણે છે કોઇપણ સમયે તે
ડાબી અને જમણી તરફ જઇ શકે છે
તેથી આ k kx ની સાઇન છે કારણ કે
સમય બદલાય છે દરેક બિંદુ આવર્તન ઓમેગા સાથે એક સરળ હાર્મોનિક ગતિ કરે છે
અને સમય નિર્ભરતા આપવામાં આવે છે ઓમેગા ટીના કોસાઇન તરીકે
તેથી આ બિંદુ, ઉદાહરણ તરીકે, લાલ તીર દ્વારા બતાવેલ એક
આવર્તન ઓમેગા સાથે ઉપર અને નીચે જશે.
લીલા દ્વારા દર્શાવવામાં આવેલ તેની બાજુમાં આવેલ બિંદુ
આવર્તન સમાન આવર્તન ઓમેગા સાથે ઉપર અને નીચે જશે આમાં પણ સમયની
અવલંબન હશે કોસાઇન ઓમેગા t તો સમય જતાં તમે જે જોશો તે આ ધારો કે
હું માત્ર મધ્યમાં આ સેગમેન્ટ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવાનો હતો.
તમે જે જોવા જઈ રહ્યા છો તે એ છે કે આ આખી
વસ્તુ ફક્ત આગળ અને પાછળ ફરતી હોય છે તેની મુસાફરી તરંગ સાથે સરખામણી કરો જ્યાં તમે શું સમયની સાથે જોવામાં આવ્યું હશે કે
જેમ જેમ સમય આગળ વધતો જાય તેમ તેમ આ રીતે વિસ્થાપન આપવામાં આવે છે આ સ્થળાંતર થયું હશે તે સમયાંતરે v ડેલ્ટા દ્વારા સ્થળાંતર થયું હશે ડેલ્ટા
જે ઉપર બતાવેલ તરંગમાં નથી થઈ રહ્યું.
આ મહત્તમ બિંદુ જે થઈ રહ્યું છે તે બધાને સ્થાનાંતરિત કરતું નથી
તે તે સ્થાન પર જ આગળ પાછળ ઓસીલેટર થઈ રહ્યું છે એવું લાગે છે કે દરેક બિંદુ પર
ઘણા બધા સરળ હાર્મોનિક ઓસિલેટર છે.

kx ની સાઈન પર
તેથી આને સ્થાયી તરંગ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે અને તે વિરુદ્ધ દિશામાં મુસાફરી કરતી બે તરંગોની સુપરપોઝિશન છે
તેથી એવું લાગે છે કે દરેક બિંદુ કુહાડીની સાઇન દ્વારા આપવામાં આવેલા આ કંપનવિસ્તાર સાથે ઓસીલેટ થઈ રહ્યું છે
જેથી તમે પુસ્તકોમાં શું જોશો તે છે કે જ્યારે તેઓ સ્થાયી તરંગ બતાવે છે ત્યારે
તે સામાન્ય રીતે આ રીતે બતાવવામાં આવે છે અને તમે આના જેવું ચિત્ર પણ જુઓ છો તેનો
અર્થ એ છે કે આ ચોખ્ખા વિસ્થાપનને સમયના કાર્ય તરીકે દર્શાવે છે જે દરેક બિંદુ
આવર્તન ઓમેગા સાથે આગળ અને પાછળ જાય છે
તેથી આ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ yxt નું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે
જે ઓમેગા ટીના kx કોસાઇનના કેટલાક કંપનવિસ્તાર b સાઇન સમાન છે અમે
પણ અન્ય સ્વરૂપો sinusoidal લીધા હોઈ શકીએ અને તેમને અમુક co તરીકે લખી શકીએ.

ઓમેગા ટીના kx કોસાઈનનો નસ્ટન્ટ સી કોસાઈન અથવા ઓમેગા ટીના kx સાઇનનો કોઇ અન્ય અચળ ડી સાઇન
એ બધા તેના પર નિર્ભર કરે છે કે આપણે કયો તબક્કો પસંદ કરી રહ્યા છીએ તે સમયે t 0 બરાબર છે કે આપણે કયું વિસ્થાપન પસંદ કરી રહ્યા છીએ પરંતુ આ રીતે તે દેખાય છે કે જ્યારે ત્યાં ઓસીલેટીંગ થાય છે એક એવો સમય હશે
જ્યારે આ સમગ્ર સ્ટ્રિંગ સપાટ હશે પરંતુ તે સમયે તમામ બિંદુઓ નીચે અથવા ઉપર જતા હશે
તેથી આ માત્ર આગળ પાછળ ઓસીલેટીંગ છે અને તે એક સ્થાયી તરંગ છે
જે આપણે ધ્યાનમાં લઈશું તે અલગ છે આ બધામાં સ્થાયી તરંગોના ઉદાહરણો સિવાય કે અમુક વિસ્થાપન દ્વારા જરૂરી હોય તો
હું એમ ધારીશ કે મારું વિસ્થાપન
yxt સ્વરૂપનું હશે મારી પોતાની અનુકૂળતા
મુજબ મારું x બીજું કોઇ સ્વરૂપ પસંદ કરો પરંતુ તેનાથી કોઇ ફરક પડતો નથી તેથી
હું ઉદાહરણ તરીકે ઓમેગા ટીના kx સાઇનનો કોસાઇન અથવા અન્ય કોઈ સંયોજન પણ પસંદ કરી શકું છું પરંતુ આ સામાન્ય સ્વરૂપ છે
તેથી ચાલો આપણે
ફિર લઈએ ઉદાહરણ તરીકે, સ્ટ્રિંગ પર સ્ટેન્ડિંગ વેવ તરીકે મારો મતલબ એ છે કે
મારી પાસે એક તાર છે જે એક છેડે બંધાયેલ છે હું કાં તો તેને બીજા છેડે બાંધી શકું છું અને
તેમાં થોડો તણાવ છે અથવા મારી પાસે એક છેડે બાંધેલી તાર પણ હોઈ શકે છે છેડો અને
બીજો છેડો ઉપર અને નીચે ખસેડવામાં આવી રહ્યો છે
તેથી ચાલો કહીએ કે આ બિંદુ x શૂન્ય બરાબર છે તો શું થશે જ્યારે હું
આમાં તરંગ બનાવીશ ધારો કે હું એક પલ્સ બનાવું છું તે આ રીતે આગળ વધશે અને પછી નેટ ડિસ્પ્લેસમેન્ટને પાછળ ખસેડશે

આ બેમાંથી કેટલાક પ્રતિબિંબિત થાય છે અને
એક ઇનકમિંગ પલ્સ x પર શૂન્ય બરાબર હોય છે નેટ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ હંમેશા શૂન્ય ચોક્કસ
હોય છે જો હું હવે બંને છેડે બંધાયેલ સ્ટ્રિંગમાં સાઇનસૉઇડલ તરંગોને વિશેષતા આપું તો
ત્યાં એક સાઇનસૉઇડલ તરંગ ઇનકમિંગ હશે અને આઉટગોઇંગ અને
સુપરપોઝિશન મને સ્ટેન્ડિંગ વેવ આપશે અને બંને બિંદુઓ પર ચોખ્ખું ડિસ્પ્લેસમેન્ટ
શૂન્ય થવા જઈ રહ્યું છે જેથી મેં અગાઉ કહ્યું તેમ સ્થાયી તરંગો સામાન્ય રીતે આ રીતે બતાવવામાં આવે છે
અને આ કિસ્સામાં જે થઇ રહ્યું છે તે દરેક બિંદુ ઓસીલેટ થવા જઇ રહ્યું છે
સાઈન kx દ્વારા આપવામાં આવેલ આ કંપનવિસ્તારમાં આગળ-પાછળ જો
હું આ તાર એક છેડે બાંધી રાખું અને બીજી બાજુ વાઇબ્રેટ કરતો હોઉં તો મારી
પાસે આ બિંદુએ શૂન્ય નેટ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ હશે અને સૌથી મોટું શક્ય ડિસ્પ્લેસમેન્ટ હશે ખુલ્લો છેડો આ ઉપર અને નીચે આગળ વધશે
અને
આ તમામ બિંદુઓ પછી એક જ કંપનવિસ્તાર દ્વારા ઉપર અને નીચે આગળ વધશે તેથી
આ બે જુદા જુદા પ્રકારના સ્થાયી તરંગો
છે.
  સ્ટ્રિંગ એક છેડે બંધાયેલ છે અને બીજા છેડે ફરવા માટે મુક્ત છે હું
આ બિંદુઓને x બરાબર શૂન્ય પર લઈ રહ્યો છું
 તેથી ચાલો આપણે આનું ગાણિતિક રીતે વિશ્લેષણ કરીએ
અને પછી એ પણ જોઈએ કે ભૌતિક રીતે તેનો અર્થ શું છે
 તેથી ગાણિતિક રીતે હું
પહેલા તાર બાંધવાનો કેસ લઇશ
આ કિસ્સામાં બંને છેડે જેમ કે મેં અગાઉ કહ્યું તેમ
ડિસ્પ્લેસમેન્ટ yxt ઓમેગા ti ના સાઈન kx કોસાઈન દ્વારા
આપવામાં આવશે આ સ્ટ્રિંગનો ડાબો હાથ અને ડાબા હાથનો છેડો x બરાબર શૂન્ય પર હશે અને જમણો
હાથ હશે x eq   uals l એટલે કે શબ્દમાળાની લંબાઈ l જેટલી છે
 તેથી જ્યારે હું આ વિસ્થાપન લઉં છું ત્યારે yx
t બરાબર sine kx cosine of omega t પર x બરાબર શૂન્ય y શૂન્ય છે જે એવું
હોવું જોઈએ કારણ કે હવે મારી પાસે પણ તે જ છે કે y કોઈપણ સમયે l પર x બરાબર છે
તે પણ શૂન્ય હોવું જોઈએ શા માટે કારણ કે આ સ્ટ્રિંગ તે બિંદુએ બંધાયેલ છે અને
 તેથી મારી પાસે
l પર ઓમેગા ટીના kx કોસાઈનનો સાઈન હોવો જોઈએ જે ઓમેગા ટી બરાબરના kl કોસાઈનની સાઈન બરાબર છે શૂન્ય
બંને છેડે બાંધેલી સ્ટ્રિંગ માટે તો આપણી પાસે જે છે તે એ છે કે આ સ્ટ્રિંગ જે બંને છેડે બંધાયેલ છે તેના માટે
મારી પાસે yxt બરાબર ઓમેગા t નું સાઈન kx   કોસાઈન છે અને મારી પાસે ઓમેગા ટી નો સાઈન kx કોસાઈન છે જે
ઓમેગા
ના શૂન્ય એહ કોસાઈન છે t સમય સાથે બદલાય છે
 તેથી તે
શૂન્ય ન હોઈ શકે a એ એમ્પ્લિટ્યુડ છે
 તેથી એકમાત્ર શબ્દ જે તેને શૂન્ય બનાવી શકે છે તે છે કે સાઈન kl એ
શૂન્ય હોવો જોઈએ અને આ સૂચવે છે કે kl એ અમુક પૂર્ણાંક n વખત pi ની બરાબર છે અને તેથી
આ કિસ્સામાં હું જઈ રહ્યો છું kl બરાબર n pi અથવા k બરાબર n pi ઉપર l હવે k આપણે પહેલા કહ્યું છે er
એ તરંગોની ગતિ પર ઓમેગા છે અને આ n pi ઓવર l ની બરાબર હોવી જોઈએ
 તેથી ઓમેગા એ ઓસિલેશનની આવર્તન કરતાં બે pi ગણી છે
અને
 તેથી i પાસે ઓસિલેશનની બે pi આવર્તન છે v
n pi પર l pi બંનેમાંથી રદ થાય છે બાજુઓ અને પછી મને મળેલી ફ્રીક્વન્સીઝ
n વખત v બે l કરતાં n બરાબર હશે
 તેથી નોંધ લો કે તમામ ફ્રીક્વન્સીઝને મંજૂરી નથી સ્ટ્રિંગ માત્ર અમુક ફ્રીક્વન્સીઝ પર વાઇબ્રેટ થઈ શકે છે
અને હું તેમને nu n કહીશ અને તેઓ જઈ રહ્યાં છે બે l ઉપર v ના ગુણાકાર હોવા જોઈએ
 તેથી mu n એ બે l ઉપર nv ની બરાબર હોવાનું જણાયું છે
અને v આ કિસ્સામાં એકમ લંબાઈ દીઠ દળ પર તણાવનું વર્ગમૂળ હોય છે
જેથી આવર્તન કે જેના પર સ્ટ્રિંગ n તરીકે વાઇબ્રેટ થઈ શકે છે ટી ઓવર muનું બે l ચોરસમૂળ આ
હકીકત પર આધારિત છે કે સાઈન kl બરાબર છે શૂન્ય અને
 તેથી k બરાબર છે બે પાઈ ઓવર
લેમ્બડા બરાબર n pi અથવા લેમ્બડા ગુણ્યા l લેમ્બડા બરાબર 2 l ઓવર n લેટ અમે આ
ભૌતિક રીતે સમજીએ છીએ કે શબ્દમાળા માટે તેનો અર્થ શું છે બે છેડાઓ વચ્ચે બંધાયેલ છે કારણ કે અંતિમ

બિંદુઓ શૂન્ય વિસ્થાપન પર છે તે એકમાત્ર રસ્તો છે જે આપેલ આવર્તન માટે થઈ શકે છે કાં તો તરંગ આના
જેવું છે અથવા તે બે આંટીઓ બનાવે છે અથવા તે ત્રણ આંટીઓ બનાવે છે અને આ અડધા લૂપમાંથી દરેક બીજું કંઈ નથી
પરંતુ બે બાય લેમ્બડા તો મારી પાસે જે હોવું જોઈએ તે છે લેમ્બડા બે ગુણ્યા n જ્યાં n પૂર્ણાંક છે અને
એક બે અથવા ત્રણ હોઈ શકે l ની બરાબર હોવી જોઈએ જે સૂચવે છે કે લેમ્બડા બે l ઓવર n બરાબર છે
તેથી આપણે ગાણિતિક રીતે જોયું કે હવે રાખવા માટે બે છેડા સમાન k નું સ્વરૂપ હોવું જોઈએ
k બરાબર n pi અને ભૌતિક રીતે તેનો અર્થ એ છે કે મારી પાસે આ લંબાઇ દ્વારા માત્ર અડધી તરંગલંબાઈની પૂર્ણાંક સંખ્યા હોઈ શકે છે
અને તે આ સ્ટ્રિંગની આવર્તન નક્કી કરે છે જેથી
તે અન્ય કોઈપણ આવર્તન પર વાઇબ્રેટ ન થઈ શકે પરંતુ અમુક ફ્રીક્વન્સીઝ હવે આ બિંદુઓ
જે હંમેશા શૂન્ય વિસ્થાપન પર હોય છે તેને નોડ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે તેથી
આ સ્ટ્રિંગ માટે જે ચોક્કસ આવર્તન પર વાઇબ્રેટ કરતી હોય છે અને બંને છેડા બાંધી દે છે
મને આ રીતે સામાન્ય સ્ટેન્ડિંગ વેવ બનાવવા દો nts જે હંમેશા શૂન્ય
વિસ્થાપન પર હોય છે આ જે હું આ મોટા બિંદુઓ પર મૂકું છું તે નોડ તરીકે ઓળખાય છે તે બિંદુઓ કે જે મહત્તમ વિસ્થાપન પર હોય છે
મહત્તમ કંપનવિસ્તાર તરીકે ઓળખાય છે ગાંઠો વચ્ચેનું અંતર એન્ટિનોડ્સ તરીકે ઓળખાય છે બે એન્ટિનોડ્સ વચ્ચેના બે અંતર દ્વારા લેમ્બડા બરાબર એટલે કે
અડીને આવેલા ધનતા ગાંઠો પણ બે બાય લેમ્બડા છે અને આપણે જોયું છે કે જે આવર્તન પર
તે વાઇબ્રેટ થાય છે તે n બે l ચોરસ મૂળ t ઓવર mu કરતાં વધુ હશે, બીજું ઉદાહરણ હું હવે લેવા જઈ રહ્યો છું,
ધારો કે હું એ જ સ્ટ્રિંગ ટાઇ લઉં છું તેને એક બાજુએ અને બીજી
બાજુએ હું તેને વાઇબ્રેટિંગ સાથે જોડી શકું છું.
ઓસિલેટર હોઈ શકે છે હું
મારા હાથથી વાઇબ્રેટ કરી શકું છું અને તે કિસ્સામાં સ્ટેન્ડિંગ વેવ જે શૂન્ય
પર સાઇન કેએક્સ કોસાઈન ઓમેગા ટાઇક્સટીનું સ્વરૂપ છે તે હજુ પણ શૂન્ય હશે પરંતુ
મારે હવે જે જોઈએ છે તે એ છે કે y પર x બરાબર l અને t જે ઓમેગા T નું સાઈન kl કોસાઇન
છે તેનું મહત્તમ વિસ્થાપન x બરાબર l પર હશે અને તેનો અર્થ એ છે કે kl
બે n વત્તા એક ગુણ્યા pi બાય બે અને k હોવા જોઈએ લેમ્બડા પર બે પાઇ બે n
વત્તા એક પાઇ પર બે લી કેન્સલ પાઇની બંને બાજુએ બરાબર હોવું જોઈએ અને લેમ્બડા બરાબર ચાર l ઉપર બે n વત્તા એક
મેળવો આ કિસ્સામાં લેમ્બડા થોડો
અલગ છે અને ફ્રીક્વન્સીઝ nu n જે લેમ્બડા i પર v છે
આ વખતે હું વ્યુત્પત્તિ થોડી અલગ રીતે કરી રહ્યો છું માત્ર તમને વિવિધ વિચારો આપવા માટે ચાર l બરાબર ભાગાકાર
બે n વત્તા એક જે v ચાર l ગુણ્યા બે n વત્તા એકથી વધુ થશે
તેથી આ
વખતે પ્રકૃતિ થોડી અલગ છે અને હું ફરીથી કરી શકું છું આને
બે l ઉપર n વત્તા અડધા v તરીકે લખો જેથી આ કિસ્સામાં આવર્તન થોડી અલગ હોય છે
કારણ કે એક છેડો ખુલ્લો છે અને એક નથી અને ફરીથી મારી પાસે ભૌતિક અર્થઘટન છે
કે આ કિસ્સામાં તરંગો એ સ્વરૂપના હશે જ્યાં ઓપન એન્ડમાં મહત્તમ
ડિસ્પ્લેસમેન્ટ છે
તેથી મારી પાસે લેમ્બડા બાય 2 લેમ્બડા બાય 2 હશે nn સેગમેન્ટ
લંબાઇ લેમ્બડા બાય ફોરનો હશે
તેથી મારી પાસે લેમ્બડા ચાર ગણા
બે એન વત્તા એક હશે l અને તે સમાન બનો તરત જ મને લેમ્બડા બરાબર આપે છે
ચાર l ઉપર બે n વત્તા એક જેથી તે એક ભૌતિક અર્થઘટન છે જે ગાણિતિક રીતે આપણે ફક્ત
લખી શકીએ કે kl શું હોવું જોઈએ અને આપણો જવાબ મેળવી શકીએ જેથી હું હવે પછીના લેક્ચરમાં
આપણે શું કર્યું છે તેનો સારાંશ આપીને હું આ વ્યાખ્યાન સમાપ્ત કરીશ.

આહ ઓપન પાઈપો અને ઓર્ગન પાઇપો અને તેમાં હવાના સ્તંભોના ઓસિલેશન અને બીટ્સ અને
ડોપ્લર ઘટનાઓ પર વિચાર કરવા જઈ રહ્યો છું,
તેથી ચાલો હું આ વ્યાખ્યાનને સારાંશ આપીને સમાપ્ત કરું જે આપણે
સુપર પોઝિશનના સિદ્ધાંત વિશે શીખ્યા જે કહે છે
કે કોઈપણ સમયે વિસ્થાપન ત્યાં પહોંચતા વ્યક્તિગત તરંગોને કારણે વિસ્થાપનનો સરવાળો છે
પછી આપણે સીમામાંથી તરંગના પ્રતિબિંબ વિશે શીખ્યા
ખાસ કરીને આપણે શીખ્યા
કે જ્યારે સીમા સખત હોય ત્યારે આવતા અને પ્રતિબિંબિત તરંગોના તબક્કાઓ વચ્ચે pi ના તબક્કામાં તફાવત હોય છે જેનો અર્થ થાય છે કે કોઈ બાઉન્ડ્રી પર ડિસ્પ્લેસમેન્ટ અને અંતે આપણે સ્થાયી તરંગો વિશે શીખ્યા જે વિવિધ કંપનવિસ્તાર ઓસીલેટીંગ સાથે

સરળ હાર્મોનિક ઓસીલેટર જેવા હોય છે
દરેક બિંદુએ બધી
જ આવર્તન સાથે અને અમે તાર પર ઊભેલા તરંગો વિશે શીખ્યા અને આવર્તન મેળવીએ છીએ કે
જેના પર સ્ટ્રિંગ ગાણિતિક રીતે વાઇબ્રેટ થઈ શકે છે અને
તેને ભૌતિક રીતે પણ જોતા હતા કે તેનો અર્થ શું છે તમે