નમસ્તે
 તેથી વિભેદક સમીકરણો પરના શ્રેણીના બીજા વ્યાખ્યાનમાં વિદ્યાર્થીઓનું સ્વાગત છે
ચાલો આપણે સંક્ષિપ્તમાં યાદ કરીએ કે અમે ક્યાં રોકાયા હતા અમે
એક ખૂબ જ નિર્દોષ દેખાતા વિભેદક સમીકરણ dy બાય dt બરાબર y સ્ક્વેર જોઈ રહ્યા હતા
અને અમે આ બિંદુ સુધી આવ્યા અને અમને ઉકેલ મળ્યો yt બરાબર c બાય 1 માઈનસ ct અમે અવલોકન કરીએ છીએ કે
ઉકેલ જ્યારે ડાબી બાજુથી 1 ઓવર c પર જાય છે ત્યારે ઉકેલ અનંત સુધી જાય છે
.
 મર્યાદિત સમયમાં ઉકેલ ઉડી જાય છે ત્યાં એક મર્યાદિત સમય આપત્તિ હોય છે કારણ કે આ કારણ હતું કે આવું કેમ થાય છે
કારણ કે આ y સ્ક્વેર ટર્મને y સ્ક્વેરને બદલે જો હું y ક્યુબ મુકું તો તમે જોશો કે તે
જ વસ્તુ મર્યાદિત સમયમાં થઈ રહી છે ઉકેલ અનંત સુધી શૂટ થઈ જશે ત્યાં
વિભેદક સમીકરણમાં કંઈ ખોટું નથી વિભેદક સમીકરણ
દરેક જગ્યાએ y વ્યાખ્યાયિત થયેલ છે સ્ક્વેર એ બહુપદી છે.
 તેમ છતાં ઉકેલ એ
સંપૂર્ણ વાસ્તવિક રેખા પર રહેતો નથી તે c પર માઈનસ અનંતથી 1 સુધી રહે છે તે અંતરાલ છે જેના પર
ઉકેલ e   xists એ સામાન્ય રીતે સંપૂર્ણ વાસ્તવિક રેખા નથી પરંતુ વાસ્તવિક રેખાનો માત્ર એક ભાગ છે તે
વાસ્તવિક રેખાનો માત્ર એક ખૂબ જ નાનો ભાગ છે જેથી હું અગાઉની સ્લાઇડમાં આનો અર્થ એ જ હતો જ્યારે
મેં કહ્યું હતું કે ભલે વિભેદક સમીકરણ દરેક જગ્યાએ વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવશે અંતરાલ i કે જે
i is equal to t naught ઓછા a અલ્પવિરામ t naught વત્તા એ તે અંતરાલ i કદાચ
સમયનો આખો અંતરાલ ન હોઈ શકે જે મર્યાદિત સમયમાં અનંતમાં ભાગી શકે છે.

ચાલો હવે આ ઘટનાને
થોડી વધુ વિગતમાં જોઈએ કદાચ થોડા વધુ ઉદાહરણોમાં આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે આપણે તેને ધ્યાનમાં લઈએ તે પહેલાં આપણે
જોઈ શકીએ છીએ કે એક
અન્ય નાનો મુદ્દો છે જેને હું સંબોધવા માંગુ છું.
 એટલે કે જો તમે નોંધ્યું હોય કે
અમે અનિશ્ચિત પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ કરીને હું નિર્દેશ કરવા માંગુ છું અને હું
મારા બધા વિદ્યાર્થીઓને આ વાત કહું છું કે જ્યારે પણ શક્ય હોય ત્યારે ચોક્કસ પૂર્ણાંકો સાથે કામ કરો, અનિશ્ચિત અંતરાલો ટાળવાનો
પ્રયાસ કરો
એવી પરિસ્થિતિઓ છે જ્યાં તમે તે કરી શકતા નથી અથવા જ્યારે અને પરિસ્થિતિઓમાં તે સંભવતઃ
શક્ય નથી અથવા તેનો ઉપયોગ ન કરવો તે વધુ અણઘડ છે
 તેથી જ્યારે પણ શક્ય હોય ત્યારે ચોક્કસ પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ કરવાનો પ્રયાસ કરો
તે મૂળભૂત મંત્ર છે જે હું જણાવવા માંગુ છું કે શા માટે ચોક્કસ પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ
કારણ કે ચોક્કસ પૂર્ણાંકો શ્રેષ્ઠ છે તેઓ શા માટે શ્રેષ્ઠ છે જીવોએ
નોંધ્યું છે કે અવિભાજ્ય fx dx એ a થી b સુધી કોઈપણ સતત કાર્ય માટે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે f
x અંતરાલ ab પર પ્રતીકનો ચોક્કસ અર્થ છે કે તમે
અનિશ્ચિત પૂર્ણાંકની ગણતરી કરી શકો છો કે નહીં તમે શોધી શકો છો કે નહીં x ના f માટે આદિમ આ
પ્રતીક અવિભાજ્ય એ bfx dx માટે સંપૂર્ણ અર્થમાં બનાવે છે બીજો ફાયદો એ છે કે જ્યારે તમે વિભેદક સમીકરણોમાં ચોક્કસ
પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ કરો છો ત્યારે તમે પ્રારંભિક શરતોને આપમેળે સમાવિષ્ટ કરો છો
 તેથી ચાલો આપણે એ જ સમસ્યા ફરીથી
અનિશ્ચિત પૂર્ણાંકોને બદલે વિવિધ પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ કરીને કરીએ.
  ચાલો ફરીથી
વિભેદક સમીકરણ 1 પર પાછા જઈએ
ચોક્કસ અંતરાલ 0 અલ્પવિરામ s પર t ના સંદર્ભમાં, એટલે કે આપણે આ વખતે ચોક્કસ પૂર્ણાંક જોઈ રહ્યા
છીએ અને આપણે અભિન્ન 0 થી s 1 ઓવર ytનો વર્ગ y પ્રાઇમ t dt માં
પૂર્ણાંક 0 થી s dt જમણી બાજુએ શું મેળવીએ છીએ અલબત્ત ડાબી બાજુએ શું છે તે સાથે સંકલિત થાય છે
યાદ રાખો કે વિભેદક સમીકરણ dy dty પ્રાઇમ y પ્રાઇમ y સ્ક્વેર છે
 તેથી y
અવિભાજ્ય સકારાત્મક જમણો છે
 તેથી y એ સખત રીતે મોનોટોન વધતું કાર્ય છે અને
 તેથી હું તમને
અવેજી પ્રમેયને અપીલ કરી શકું છું હું t નું y બરાબર u ની સાથે મૂકું છું અને મને y અવિભાજ્ય મળે છે t dt
is du જ્યારે t 0 હોય ત્યારે 0 નું y શું હતું c અને t જ્યારે s નું મૂલ્ય s ની ચલનું મૂલ્ય
u s નું y હશે તેથી અવેજીનો ઉપયોગ કરીને પૂર્ણાંક t નું y બરાબર u માં રૂપાંતરિત થાય છે
integral c થી sdu ના sdu દ્વારા u ચોરસ બરાબર s હવે તમે du ને u વર્ગ દ્વારા સંકલિત કરી શકો છો અને

પછી તે પ્રારંભિક સ્થિતિ c માટે ઓછા ચિહ્ન સાથે u પર 1 હશે અને આ c
અને y s અને તમે સરળ અને પુનઃવ્યવસ્થિત કરો s ની ty
બરાબર છે c ને 1 ઓછા cs વડે ભાગ્યા છે
તેથી હું આ નાના બીજગણિતને બાદ કરી રહ્યો છું
ડુને એકીકૃત કરવાની આ સમસ્યાને u સ્ક્વેર દ્વારા મર્યાદામાં મૂકીને પુનઃ ગોઠવણી કરીને અને તમારો
y મેળવવો એ ખૂબ જ નજીવી કવાયત છે અને હું તમને વહન કરવા વિનંતી કરું છું તે જાતે જ બહાર કાઢો અને ચકાસો કે અંતે
તમને 1 ઓછા cs પર c ની y બરાબર મળે છે તમે આ વિભેદક સમીકરણનો ઉકેલ મેળવો છો
પરંતુ આ વખતે અમે અગાઉની સ્લાઇડ્સની જેમ વ્યવસ્થિત રીતે નિશ્ચિત પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ કર્યો છે અને અનિશ્ચિત
પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ કર્યો છે ઠીક છે અને હું એકવાર તમને ફરીથી યાદ અપાવવા માંગુ છું કે ચોક્કસ
અભિન્ન વ્યક્તિઓ શ્રેષ્ઠ જીવો છે વ્યાખ્યા તમને આદિમ શોધવા માટે સક્ષમ છે કે નહીં તે ધ્યાનમાં લીધા વિના સંપૂર્ણ અર્થમાં છે કે
તમે કોઇ ફંક્શન શોધી શકશો કે જેનું
વ્યુત્પન્ન આપેલ ફંક્શન એન્ટી-ડેરિવેટિવ છે કારણ કે તે અભિન્ન હતા.
કોસાઈન x એ સાઈન x વત્તા
c છે કારણ કે સાઇન x નું વ્યુત્પન્ન કોસાઈન છે જે કોસાઈનનું વિરોધી વ્યુત્પન્ન છે સાઇન
છે આ કિસ્સામાં w આકૃતિ કરવી સરળ છે હેટ કોસાઇનનું એન્ટિ-ડેરિવેટિવ છે પરંતુ ઘણા કિસ્સાઓમાં
તમે જાણો છો કે ડેરિવેટિવ નક્કી કરવું સરળ નથી તે મુશ્કેલ છે ક્યારેક
તમારા માટે તે ફંક્શન શોધવાનું બિલકુલ શક્ય નથી કે જેનું ડેરિવેટિવ એ આપેલ ફંક્શન છે પરંતુ જ્યારે તમે ચોક્કસ ઇન્ટિગ્રલ સાથે
કામ કરો છો ત્યારે
ચોક્કસ ઇન્ટિગ્રલ્સ યાદ રાખો કે વિસ્તારો તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે અને તેનો ખૂબ જ
સચોટ અને સખત ગાણિતિક અર્થ છે જેથી તેઓ હંમેશા શ્રેષ્ઠ પદાર્થો હોય છે
તેથી હવે ચાલો બે કવાયત પર જઇએ વિભેદક સમીકરણ dy બાય dt બરાબર 1 વત્તા
y સ્ક્વેર પ્રારંભિક શરતો નિર્ધારિત છે 0 ની બરાબર 1.
શું સોલ્યુશન મર્યાદિત સમયમાં અનંત સુધી છટકી જાય છે
તો શું થશે જો જમણી બાજુએ 1 વત્તા y ને ઘાત 10 થી બદલવામાં આવે તો
ચાલો આ પ્રશ્ન કેવી રીતે કરવો તે વિશે થોભો અને વિચારીએ.
તમે જોશો કે તમારો પ્રારંભિક આવેગ આને સંકલિત કરવા દો.

વિભેદક સમીકરણ ઠીક છે, ચાલો તેને અજમાવીએ, ચાલો તે કરીએ ઉહ ચાલો આપણે
સંપૂર્ણ હોગ જઇએ અને અભિન્નની ગણતરી કરીએ અને ગણતરી કરીએ ઉકેલ નક્કી કરો અને પછી જવાબ
આપો એ પ્રશ્ન છે કે શું ઉકેલ મર્યાદિત સમય માં અનંત સુધી છટકી જાય છે બધુ બરાબર છે
તો ચાલો જોઇએ કે તમારું વિભેદક સમીકરણ dy બાય dt બરાબર 1 વત્તા y સ્ક્વેર છે ત્યાં 1 1 વત્તા y સ્ક્વેર
વડે ભાગવામાં કોઇ સમસ્યા નથી કારણ કે તે હંમેશા સકારાત્મક
એકીકૃત છે અમુક અંતરાલ કહે છે કે 0 થી s જ્યારે સમય t 0 ની બરાબર હોય ત્યારે તમને શું મળે છે અમે
પ્રારંભિક શરતને 1 અવિભાજ્ય dy વડે ભાગ્યા 1 વત્તા y સ્ક્વેર બરાબર
0 થી s સુધીના અવિભાજ્ય dt જે s છે તે તમને ટૅન ઇનવર્સ આપશે s ના y ના ઓછા ટૅન વ્યુત્ક્રમ 1
બરાબર s અથવા તમને s ના s બરાબર s વત્તા pi ના 4 બાય ટાન મળે છે
તેથી તમને ઉકેલ સારી રીતે મળ્યો તેથી
તમે કહો કે ઠીક છે તમે આ ઉકેલની તપાસ કરશો તમે ઉકેલની તપાસ કરશો અને પછી
જ્યારે s ડાબી બાજુથી 4 દ્વારા પાઇ સુધી પહોંચે છે ત્યારે તમે સમજી શકશો કે s નો ઉકેલ y પ્લસ ઇન્ફિનિટી પર જાય છે
આ બધું ખૂબ સરસ છે પણ ચાલો સમસ્યા પર જઇએ ચાલો સમસ્યા પર પાછા જઇએ અને જોઇએ કે
તમને શું પૂછવામાં આવે છે હોય છે પૂછવામાં આવે છે કે
શું તમને ઉકેલ નક્કી કરવા માટે કહેવામાં આવ્યું નથી તે મર્યાદિત સમયમાં ઉકેલ અનંત સુધી છટકી જાય છે અને બીજી સમસ્યા એ છે
કે
1 વત્તા y વર્ગને બદલે જમણી બાજુ 1 વત્તા y ની ઘાત 10 હશે હવે ધારો કે તમારી પાસે 1 છે પ્લસ y
ની પાવર 10 અને તમે વિભેદક સમીકરણને ઉકેલવાનો પ્રયાસ કરશો તો તમારે અંતે
dy 1 વત્તા y ને પાવર 10 સાથે એકીકૃત કરવું પડશે અને તે ખૂબ જ કંટાળાજનક હશે તે સમય
માંગી લે તેવું અને કંટાળાજનક હશે જ્યારે તે બધું જ થઇ રહ્યું છે પૂછવામાં આવે છે કે શું ઉકેલ
મર્યાદિત સમયમાં અનંત સુધી પલાયન થઇ જાય છે બધુ બરાબર ફૂલી જાય છે, તો પ્રશ્ન કરો કે પૃથ્વી પર તમે આ પ્રશ્નનો જવાબ સ્પષ્ટ
રીતે શોધ્યા વિના કેવી રીતે આપવા જઇ રહ્યા
છો.
કોઇ તે કરી શકે છે અને ચાલો જોઇએ કે તે વિશે કેવી રીતે વિચારવું
તે ખૂબ જ સરળ છે અને તે બતાવે છે વિભેદક સમીકરણોના સિદ્ધાંતમાં
ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સિદ્ધાંત તો તમને શું આપવામાં આવે છે તે તમને dt દ્વારા આપવામાં આવે છે 1 વત્તા y વર્ગ y ની 0 બરાબર
1.

સારું
તમે ચોક્કસપણે કહી શકો છો કે dt દ્વારા dy એ dt દ્વારા y વર્ગને વટાવી જાય છે.
y તમે મારી સાથે સંમત થશો કે 1 વત્તા
y વર્ગ એ y વર્ગ કરતા મોટો છે તે હકીકતમાં કડક રીતે મોટો છે
તેથી હવે આપણે એ જ વસ્તુ કરી શકીએ છીએ
હવે y વર્ગ ધન છે યાદ રાખો
તેથી 1 પર y વર્ગ dy તારીખ સુધીમાં કડક રીતે
મોટો છે 1 હવે સંકલિત કરો હવે સંકલિત કરો 0 s પર કહો જ્યારે
t 0 હોય ત્યારે જ્યારે t 0 હોય ત્યારે તમને અવિભાજ્ય શું મળે છે જ્યારે t 0 હોય ત્યારે y નું મૂલ્ય y નું મૂલ્ય 1 છે
તેથી તે 1 2 y હશે s જ્યારે તમે 1 ને એકીકૃત કરો છો ત્યારે
તમને અંતરાલ પર સારી રીતે s મળે છે હવે તમે ગણતરીઓ ચાલુ રાખી શકો છો અને પછી
અમે શું કરીએ અમે આ માઇનસ 1 પર u ah થી s 1 થી y સુધી કરીએ છીએ જે હશે
તે થશે મને s ની s ની y પર 1 બાદબાકી 1 આપો અથવા s ની y પર 1 કરતા 1 ઓછા
s મોટી આપો તો આનો અર્થ એ થશે કે s નું 1
1 બાદ 1 થી વધી જાય છે આપણે તરત જ જોઈશું કે s માંથી 1 પર જાય છે પ્રદર્શિત અસમાનતાની ડાબી બાજુએ
લાલ રંગમાં પ્રદર્શિત અસમાનતા અનંત સુધી જાય
છે તે s certai નો ઉકેલ y કરે છે માત્ર s બરાબર 1 થી આગળ જીવી શકતા નથી હકીકતમાં આપણે જોયું છે કે ઉકેલ
4 દ્વારા pi પર અનંત સુધી જાય છે જે વાસ્તવમાં 1 કરતા ઓછો છે હવે આપણે શું કર્યું આપણે એક ખૂબ જ સરળ
વસ્તુ કરી છે જે આપણે વિભેદક સમીકરણમાંથી a પર ગયા છીએ.
વિભેદક અસમાનતા આપણે
આ 1ને ખાલી કાઢી નાખીએ છીએ અને અમે કહીએ છીએ કે dy બાય y s વર્ગ કરતા મોટો છે અને બાકીની ગણતરી ખૂબ જ સરળ હતી
તેથી જો તમારી પાસે ઘાત 10 ની 1 વત્તા y હોય તો પણ આપણે તે જ કરી શકીએ છીએ જે આપણે ખાલી કરી શકીએ છીએ
એક બંધ કરો અને તમે કહી શકો છો કે dy દ્વારા dt y 10 ને ઘાત 10 ને y વડે વિભાજિત કરી શકીએ છીએ
અને તે જ રેખાઓ સાથે આગળ વધીએ છીએ જે આપણને આમ કરવાથી કોઈ રોકતું નથી
તેથી મુદ્દો એ છે કે ઉહ તે
તફાવતને ઉકેલવા માટે જરૂરી નથી સમીકરણ તેને કંઈક અન્ય દ્વારા બદલવા માટે પૂરતું છે
અને વિભેદક સમીકરણને ઉકેલ્યા વિના વિભેદક સમીકરણને હલ કરવું જરૂરી નથી
અમે હજુ પણ અમારા નિષ્કર્ષો દોરી શકીએ છીએ અને તફાવતના સિદ્ધાંતમાં તે સૌથી મહત્વપૂર્ણ બાબત
છે ભાડાકીય સમીકરણો એક ભાગ્યે જ વિભેદક સમીકરણને પૂર્ણ કરવા માટે ઉકેલે છે એક
ઘણી વખત ઉકેલની વર્તણૂક મેળવે છે.
સ્પષ્ટપણે ઉકેલને નિર્ધારિત કર્યા વિના અંત સુધી ઉકેલને આગળ ધપાવ્યા
વિના, અમે ઉકેલના ગુણધર્મો મેળવવાનો પ્રયાસ કરીએ
છીએ જે હવે વિભેદક સમીકરણોનો સિદ્ધાંત છે.
મને એક મહત્વપૂર્ણ ટિપ્પણી દાખલ કરવા દો કે
આપણે વિભેદક સમીકરણ d y બાય d dt બરાબર 1 વત્તા y સ્ક્વેરમાંથી y
0 બરાબર 1 સાથે વિભેદક અસમાનતા dy બાય dt થી મોટા y ના વર્ગ સાથે 0 ના 0
બરાબર 1 અને પછી અમે નિષ્કર્ષ પર આવ્યા કે s નો y એ 1 બટા 1 ઓછા s કરતા મોટો છે જેનો અર્થ એ છે કે s નો y 1 માં જાય
ત્યાં સુધીમાં અનંતતામાં ગયો હશે નોંધ કરો કે અમે એમ નથી કહી રહ્યા કે
s ની y બરાબર s તરીકે અનંત બની જાય છે.
1 પર જાય છે અમે કહીએ છીએ કે s નું y અનંતમાં જાય છે
કાં તો s એકમાં જાય છે અથવા કદાચ તે પહેલાંના અસ્તિત્વનો સમય છે s નો y
એક કરતાં વધી શકતો નથી પરંતુ તે ખરેખર કડક હોઈ શકે છે y એક કરતા નાના અમે કાર્ય કરીએ છીએ અમે આ જોયું અમે
ખરેખર વિભેદક સમીકરણને સંકલિત કર્યું છે સ્લાઇડ dy માં પ્રથમ ડિસ્પ્લે dt
બરાબર 1 વત્તા y સ્ક્વેર સાથે y ની 0 બરાબર 1 અમે વાસ્તવમાં આ વિભેદક સમીકરણને એકીકૃત કર્યું છે
અમે જોયું કે ઉકેલ t ની y એ t વત્તા pi બાય 4 ના tan ની બરાબર છે અને અમે જોયું કે સોલ્યુશન
અનંતતામાં જાય છે કારણ કે t 4 બાય pi તરફ વલણ ધરાવે છે.

તેથી 1 ની સમાનતાના સમય પહેલાં ઉકેલ અનંત બની જાય છે
તેથી અસમાનતામાં આપણો તફાવત તમને શું કહે છે કે અસ્તિત્વનો સમય 1 કરતા વધારે ન હોઈ શકે
પરંતુ તે હવે કરતાં ઓછો હોઈ શકે છે 1 વત્તા y સ્ક્વેર 1 પર
1 વત્તા y સ્ક્વેર ફરીથી તમે 1 વત્તા y સ્ક્વેર્ડ દ્વારા ગુણાકાર કરો છો.
નિશ્ચિત પૂર્ણાંકોનો ઉપયોગ ન કરવા સંદર્ભે બંને બાજુઓને

એકીકૃત કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે પરંતુ તમે અનિશ્ચિત પૂર્ણાંકોનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો જો તમને ગમે તો તે તમારી પસંદગી છે પરંતુ અહીં શક્ય હોય ત્યાં ભલામણ કરવામાં આવે છે નિશ્ચિતપણે ઉપયોગ કરવા માટે સક્ષમ છે જેથી તમે
બીજી સમસ્યા જાતે અજમાવી શકો અને એ શોધવાનો પ્રયાસ કરો કે શું ઉકેલ
અનંત સમયની અનંત માત્રામાં છટકી જાય છે અથવા તે હંમેશ માટે રહે છે.
બધુ બરાબર છે
તેથી ત્યાં બે સરળ કસરતો છે
જે ચલોને અલગ કરવા પર આધારિત છે જે y લાવે છે.
ડાબી બાજુએ ચોરસ અને
t ના સંદર્ભમાં સંકલન કરીએ છીએ અને હવે ચાલો ત્રીજી સમસ્યાને અહીં લઈએ
આપણે કોસાઈન x ને 1 વત્તા સાઈન ydy બાય dx બાય 1 વત્તા સાઈન x બરાબર કોસાઈન y માં ધ્યાનમાં લઈએ તે ફરીથી એક ચલ વિભાજિત સમીકરણ છે યાદ રાખો શું dy by dx બરાબર xy ના f ની
તેથી આ અવયવ કોસાઈન
x 1 વત્તા સાઈન y માં તમે તેને જમણી બાજુએ મુકો છો અને તમને જમણી બાજુ શું મળે છે તે
xy ના બે ચલ fનું કાર્ય છે અને તે તેનું ઉત્પાદન છે x નું ફંક્શન y નું ફંક્શન ગણું છે
જેથી જ્યારે પણ જમણી બાજુ કે જ્યારે પણ તમારી પાસે dx બાય dy હોય ત્યારે gx hy માં હોય ત્યારે અમે
વિભેદક સમીકરણને ચલ વિભાજિત સમીકરણ તરીકે સંદર્ભિત કરીએ છીએ આ પણ એક ચલ સે છે
dx દ્વારા dy સમીકરણ એ એકલા x ના ફંક્શનનું ઉત્પાદન છે અને અહીં એકલા y નું ફંક્શન છે,
અલબત્ત અહીં કોસાઇન હેઠળ કોસાઇનની હાજરી હોવાને કારણે હું માનીશ
કે x અને y ખુલ્લા અંતરાલ માઇનસમાં આવેલું છે pi 2 થી pi બાય 2 સુધી આપણે ખુલ્લા અંતરાલ માઈનસ pi બાય 2 થી pi બાય 2 માં કામ કરવા જઈ રહ્યા છીએ
ઠીક ઠીક છે સમસ્યા ચાલુ રહે છે તે સાબિત કરે છે કે
x નો ઉકેલ y સમગ્ર અંતરાલ માઈનસ pi બાય 2 pi બાય 2 પર વ્યાખ્યાયિત થયેલ છે અને જેમ x 2 દ્વારા pi સુધી પહોંચે છે તેમ
x નું સોલ્યુશન y 2 દ્વારા pi સુધી પહોંચે છે.
ખાસ કેસની ચર્ચા કરો જ્યાં પ્રારંભિક
શરતો y 0 બરાબર 0 નો ઉલ્લેખ કરવામાં આવે છે.
અહીં ફેરફાર માટે હું તમને માત્ર એક ફેરફાર માટે અનિશ્ચિત ઇન્ટિગ્રલ આપી રહ્યો છું
ચાલો અનિશ્ચિત અવિભાજ્ય સાથે કામ કરીએ, જો કે તેઓ
હલકી ગુણવત્તાવાળા જીવો છે, વાંધો નથી તેઓને પણ જીવવાનો અધિકાર છે,
તેથી ચાલો આપણે
ચલોને અલગ કરીએ કારણ કે તે અમને cos y દ્વારા વિભાજિત કરવા દો અને cos x દ્વારા વિભાજિત કરીએ જેથી y ચલ
છે બધા ડાબી બાજુએ છે અને x ચલ એ છે ll જમણી બાજુએ અને એકીકરણ કરી શકો છો તમે
1 પર cos y 1 પર cos y છે y y ના સંદર્ભમાં સેકન્ટ y ના અવિભાજ્ય શું છે
તે લોગ સેકન્ટ y વત્તા tan y છે સંપૂર્ણ મૂલ્ય મૂકવાની કોઈ જરૂર નથી કારણ કે
આપણે આ અંતરાલ માઈનસ પાઈ બાય 2 થી પાઈ બાય 2 માં છીએ જ્યાં વસ્તુ ધન સેકન્ટ y વત્તા ટેન
y છે તે શું છે કે તે 1 વત્તા સાઈન y પર cos y કોસાઈન એક સમ કાર્ય છે તે
હકારાત્મક છે અને એક વત્તા સાઈન y પણ સકારાત્મક છે ત્યાં નિરપેક્ષ મૂલ્ય sine ની કોઈ જરૂર નથી
જેથી તે 1 નું અવિભાજ્ય છે કારણ કે y એ લોગ સેકન્ટ વત્તા tan છે અને પછી તમને
sine y નું અવિભાજ્ય કારણ y દ્વારા મળ્યું છે જે tan ydy અને અવિભાજ્યનું અવિભાજ્ય છે
લૉગ સેકન્ટ છે
તેથી તમને બે લૉગનો સરવાળો મળ્યો છે તે એક નીચું ઉત્પાદન હશે
તેથી ડાબી બાજુની બાજુ
સેકન્ટ સ્ક્વેર y વત્તા સેકન્ટ y ટેબલના લોગ તરીકે સંકલિત થશે, પછી તમે અહીં ઘણી બધી સમપ્રમાણતા જુઓ છો જે તમે ડાબી બાજુએ y સાથે જુઓ છો જમણી બાજુએ x સાથે સમાન વસ્તુ જુઓ જેથી જ્યારે તમે તે જ રીતે સંકલિત કરો ત્યારે
ng અને ડાન્સ તે લોગ સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ x વત્તા સેકન્ટ x ટેક્સ હશે જેથી જ્યારે તમે
આને એકીકૃત કરશો ત્યારે તમને મળશે લોગ સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ y પ્લસ સેકન્ટ યોગ્ય સમયે ચાલો
મને વાસ્તવમાં એક દાખલ કરીને થોડો ધીમો કરવા દો બે લીટીઓ બરાબર તમે
ડાબી બાજુએ સંમત થાઓ છો, તમે લોગ મેળવી રહ્યાં છો e ની ઘાત c માં
સેકન્ટ સ્ક્વેર x વત્તા સેકન્ટ x ટેન x ની બરાબર છે
તેથી અમે અહીં રોકીએ છીએ અને અહીં અમે કહીએ છીએ કે આ
તે ઉકેલ છે જે તમે વાંધો ઉઠાવી શકો છો, તમે કહી શકો છો કે ઉકેલ y સમાન હોવો જોઈએ
જેનું સ્વરૂપ નથી જેનો અમને ઉકેલ મળી ગયો છે he
y એ x નું કાર્ય છે પરંતુ ગર્ભિત રીતે વર્ણવેલ છે જ્યારે પણ તમે
પ્રથમ ક્રમમાં વિભેદક સમીકરણોને હલ કરો છો ત્યારે સામાન્ય રીતે સોલ્યુશન ગર્ભિત સ્વરૂપમાં જ રજૂ થશે

કારણ કે તે અહીં થાય છે બરાબર
તેથી ઉકેલ ગર્ભિત સ્વરૂપમાં આપવામાં આવે છે
તેથી ચાલો સ્લાઇડ્સ પર પાછા જઈએ હા તમે જુઓ છો કે સેકન્ટ સ્ક્વેર y વત્તા સેકન્ટ y
ટેન y બરાબર e ની ઘાત c માં સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ x વત્તા સેકન્ટ x tan x શું સમસ્યા
તમને પૂછે છે સમસ્યા જુઓ સમસ્યા જુઓ ફરી સાબિત કરો કે ઉકેલ
સમગ્ર અંતરાલ માઇનસ pi by 2 to pi by 2 પર વ્યાખ્યાયિત થયેલ છે તે સ્પષ્ટ છે કે અહીં ઉકેલ
સમગ્ર અંતરાલ પર વ્યાખ્યાયિત થયેલ છે જ્યારે x આ અંતરાલ પર હોય ત્યારે કંઈ થતું નથી, મારો મતલબ છે કે જ્યાં સુધી તમે
ખુલ્લા અંતરાલમાં હોવ ત્યાં સુધી કંઈ થતું નથી આ સમીકરણમાં કોઈપણ પ્રકારની મુશ્કેલી હોય તેવું લાગે છે, ચાલો
જોઈએ કે સમસ્યા ફરીથી શું પૂછે છે કારણ કે x 2 દ્વારા pi તરફ વલણ ધરાવે છે તમારે બતાવવું પડશે કે x નો y પણ
2 દ્વારા pi પર જાય છે.
જમણી બાજુએ શું થાય છે તે જુઓ હાથ એસ ide સેકન્ટ સ્ક્વેર x વત્તા સેકન્ટ x
tan x તે શું છે તે 1 વત્તા સાઈન x પર કોસાઈન ચોરસ x જમણી બાજુ 1 વત્તા સાઈન
x પર કોસાઈન સ્ક્વેર્ડ x છે કારણ કે x 2 દ્વારા 1 વત્તા સાઇન x 2 સુધી પહોંચે છે અને છેદ
કોસાઇન સ્ક્વેર x 0 સુધી પહોંચે છે.
અને
તેથી આ પરિબળ સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ x વત્તા સેકન્ટ x ટેન
x વત્તા અનંત પર જાય છે અને તે બીજો પરિબળ એ એક અચળ છે
તેથી ફરજિયાતપણે આ સેકન્ટ
સ્ક્વેર્ડ y વત્તા સેકન્ટ y ટેન y એ અનંત પર જવું જોઈએ આકસ્મિક રીતે ધ્યાન આપો કે વિભેદક
સમીકરણ કહે છે તમે જે dx દ્વારા dy હંમેશા હકારાત્મક હોય છે તે યાદ રાખો cos પોઝિટિવ psi 1 વત્તા
ચિહ્ન આ અંતરાલ પર હકારાત્મક છે ત્યાં કોઈ સમસ્યા નથી અને
તેથી dx દ્વારા dy હકારાત્મક છે
તેથી ઉકેલ
yx એ મોનોટોન વધારવાનું કાર્ય છે એક મોનોટોન વધતું કાર્ય છે અને
જેમ x જાય છે pi by 2 હવે ફરજિયાત છે કે આ સમીકરણમાંથી આપણે
ફરજિયાતપણે જોઈએ છીએ કે x નો y પણ pi beta પર જવો જોઈએ my y of x મોનોટોન 2 દ્વારા pi સુધી વધે
છે જેથી છેલ્લા એક્ઝા માં પ્રશ્નનો જવાબ મળે mple અભ્યાસ કરો કે જ્યારે x માઈનસ pi 2 દ્વારા થાય છે ત્યારે શું થાય છે
તેથી હું તે તમારા પર અભ્યાસ કરવા માટે છોડી રહ્યો છું આ ફંક્શનનું શું થાય છે સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ x
વત્તા સેકન્ટ x tan x જ્યારે x 2 દ્વારા માઈનસ pi પર જાય છે ત્યારે શું થાય છે તે શું છે 1 વત્તા
સાઈન x ઓન કોસ સ્ક્વેર્ડ x તરીકે x માઇનસ પાઈ બાય 2 પર જાય છે અને અંશ 0 પર જાય છે અને તે જ
રીતે છેદ પણ શૂન્ય બાય શૂન્ય સ્વરૂપ છે જેથી તમે જાણો છો કે આવી મર્યાદાઓ સાથે કેવી રીતે વ્યવહાર કરવો,
તમે આવા ઘણા બધા કામ કરી લીધા છે સીમિત સમસ્યાઓ અને તે તમારા માટે એક મનોરંજક કવાયત છે
કે જ્યારે x માઇનસ pi 2 પર જાય છે ત્યારે મર્યાદાનું શું થાય છે અને
તેથી તમે તે જ રીતે તપાસ કરો છો
કે અનુરૂપ yxનું શું થશે કારણ કે x માઇનસ pi જમણે જાય છે જેથી તે તમારા માટે કંઈક છે
આગળના પ્રશ્ન વિશે વિચારવું એ છે કે જો પ્રારંભિક સ્થિતિ 0 ની y બરાબર 0 બરાબર છે જો 0 ની y 0 થાય
છે એટલે કે જ્યારે x 0 હોય ત્યારે y પણ 0 હોય છે.
તો તમે જુઓ છો તે છેલ્લા પ્રદર્શિત સમીકરણનું શું થાય છે
અહીં લાલ રંગની આ સ્લાઇડમાં તમે આ સમીકરણમાં x બરાબર 0 મૂકો છો
જે displ છે લાલ રંગમાં છે તો પછી 0 નું y શું થાય છે તે 0 છે યાદ રાખો
તેથી x 0 છે અને y 0 છે.

tan x 0 બને છે અને tan y બને છે 0 secant x 1 બને છે અને secant y પણ
1 બને છે તો શું બાકી છે તે આપણને મળે છે e ની ઘાત c 1 બરાબર છે
તેથી જે સમીકરણ
લાલ રંગમાં પ્રદર્શિત થાય છે તે સેકન્ટ સ્ક્વેર y વત્તા સેકન્ટ y tan y સમાન સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ x વત્તા
સેકન્ટ x tan xe ની ઘાત c શું છે તે 1 અને માટે સરળ બનાવે છે
તેથી તમને ફક્ત સેકન્ટ સ્ક્વેર y મળે છે વત્તા સેકન્ટ y
ગુણ્યા y બરાબર સેકન્ટ સ્ક્વેર x વત્તા સેકન્ટ x tan x આ સમીકરણ તમને દબાણ કરશે કે y બરાબર
x અથવા શું મને લાગે છે કે તમારે તેની તપાસ કરવી જોઈએ તો શું તે અનુસરે છે કે ઉકેલ
x બરાબર x y દ્વારા આપવામાં આવે છે તો સમીકરણ e નું શું થાય છે તે ઘાત c માટે આપણે 1 શોધી કાઢ્યું છે અને
તેથી આપણું આ સમીકરણ સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ y પ્લસ સેકન્ટ બાય ટેન y એ સેકન્ટ સ્ક્વેર્ડ x
વત્તા સેકન્ટ x tan x વાંચે છે,
તેથી આમાંથી તે x ની બરાબર y ને અનુસરે છે તમને લાગે છે કે તમારે

ચોક્કસ ક્ષણો વિતાવવી જોઈએ અને તેના વિશે વિચારવું જોઈએ.
અમે આગળ જઈએ છીએ સમસ્યાના વિભેદક
સમીકરણ 1 વત્તા e ને dt વત્તા e ની ઘાત tdy ને dt વત્તા e ની ઘાત t માઈનસ y બરાબર 0 ને હલ કરો ફરી
પ્રશ્ન એ છે કે શું ઉકેલ અમુક મર્યાદિત સમય માટે અનંત સુધી છટકી જાય છે .
વિભેદક
સમીકરણ ઉકેલે છે તેની પણ મર્યાદા છે.
t માઈનસ અનંત પર જાય છે તેથી
પ્રશ્નોની સંખ્યા તમને વિભેદક સમીકરણ આપવામાં આવે છે.
ઠીક છે તે એક ચલ વિભાજિત સમીકરણ છે જે
તમે e વડે ઘાત ઓછા y સાથે ભાગો છો અને તમે 1 વત્તા e વડે ઘાત t માં ભાગો છો તેથી
અમે તે સંક્ષિપ્ત dy ને dt દ્વારા કરીએ છીએ y prime અમને e ની ઘાત yy પ્રાઇમ વત્તા e મળે છે
પાવર t પર 1 વત્તા e ની ઘાત t ની બરાબર 0 તમે આને t ના સંદર્ભમાં તરત જ એકીકૃત કરી શકો છો
અને તમને 1 વત્તા e ના ઘાત y પ્લસ લોગમાં e મળે છે પાવર t એ છે જ્યાં
c એ એકીકરણનો સ્થિરાંક છે એકીકરણનો સ્થિરાંક લગભગ સ્પષ્ટપણે
હકારાત્મક છે 1.
12 માં ઘાત y નો શબ્દ e ધન છે અને પાવર t માટે 1 વત્તા e નો લોગ પણ સકારાત્મક છે
તેથી એકીકરણનો સ્થિરાંક હોવો જોઈએ હકારાત્મક બનો ઓ કે જેથી વિભેદક સમીકરણ પણ બતાવે છે
તો વિભેદક સમીકરણ તમને શું કહે છે તે તમને કહે છે કે y અવિભાજ્ય સમીકરણમાંથી ઋણ છે
તમે તરત જ જોશો કે y અવિભાજ્ય છે ઋણ છે ઘાતાંકીય કાર્યો હકારાત્મક છે
તેથી સમીકરણ પરથી તમે જુઓ છો કે y અવિભાજ્ય દરેક જગ્યાએ છે નકારાત્મક
તેથી y એક મોનોટોન ઘટતું
ફંક્શન છે કેમ મોનોટોન ઘટતું ફંક્શન છે અને ધારો કે સોલ્યુશન
એ સંપૂર્ણ અંતરાલ શૂન્યથી અનંત સુધી રહેવાનું હતું ધારો કે
મર્યાદિત સમયમાં અનંતથી બચી શકાતું નથી ત્યાં બે શક્યતાઓ છે બે
દૃશ્યો ઉકેલ છટકી જાય છે અનંત માટે ત્યાં એક છે જે મર્યાદિત સમયની આપત્તિ છે
અથવા ઉકેલ કાયમ રહે છે ધારો કે ઉકેલ કાયમ માટે જીવે છે તો તમે શું કરી શકો અમે
1.
12 માં અનંત તરફ વલણ ન આપી શકીએ ચાલો 1.
12 પર પાછા જઈએ તો આ એક સમીકરણ છે અને જો હું કરી શકું તો જો
આ t ના તમામ મૂલ્યો માટે માન્ય હોવું જોઈએ તો ત્યાં એક ઉકેલ છે જે હંમેશ માટે જીવે છે તો હું
ટી ને અનંત સુધી જવાની મંજૂરી આપી શકું જો tg oes to infinity માટે 1 વત્તા e ના લોગનું શું થાય છે 1 વત્તા e ના
પાવર t ટર્મ લોગ સાથે 1 પ્લસ e ની પાવર t સાથે અનંતતામાં જાય છે બીજી પદ e ની
પાવર y પણ સકારાત્મક છે
તેથી ડાબી બાજુએ અનંતમાં જાય છે જ્યારે જમણી બાજુની
બાજુ સ્થિર છે આ કેવી રીતે શક્ય છે.
અમારી પાસે વિરોધાભાસ છે તે શક્ય નથી
કે ઉકેલ સમગ્ર અંતરાલ પર રહે છે 0 અનંત ઉકેલ કાયમ માટે જીવી શકતો નથી
ઉકેલ મર્યાદિત માત્રામાં અનંત સુધી છટકી જવો જોઇએ.
સારી રીતે તે અનંત સુધી જશે અથવા શું તે
માઈનસ ઈન્ફિનિટી પર જશે જો t નો y પ્લસ ઈન્ફિનિટી પર જાય છે તો e ની ઘાત y વત્તા અનંત પર જશે
અને 1.
12 માટે આવું થવાથી મનાઇ કરે છે
તેથી આ કિસ્સામાં t નો y માઈનસ ઈન્ફિનિટી પર જવો જોઈએ અને
આપણે ઈ મેળવવું જોઈએ પાવર y 0 પર જતો હોય છે તે સૌથી મોટો અંતરાલ 0 t શું છે જેના પર સોલ્યુશન
વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે અને t પર જવાથી શું થાય છે તે અસ્તિત્વનો સમય છે જે ત્યાં છે
ત્યાં એક મર્યાદિત સમય છે જેમાં વસ્તુ જઈ રહી છે માઈનસ અનંત સુધી છટકી જાઓ y અને તે મર્યાદિત
સમય મૂડી t છે
તેથી મૂડી t નું મૂલ્ય શું છે
તેથી ઓછી t મૂડી t પર જાય છે
તેથી સમીકરણ
1.
12 માં તમને પાવર મૂડી t માટે 1 વત્તા e નો લોગ મળશે પરંતુ જેટલું ઓછું t મૂડીમાં
જાય છે માઇનસ અનંત સુધી આ eની ઘાત y ની મુદત અદૃશ્ય થઈ જાય છે અને ફરીથી જમણી બાજુ
અચળ છે અને

તેથી તમે ગણતરી કરી શકો છો કે મૂડી શું હશે તે
e દ્વારા પાવર કેપિટલ t ને આપવામાં આવશે.
e ની ઘાત c માઈનસ 1 ની બરાબર છે તો મૂડી ટી
શું છે તે લોગ ઈ ની ઘાત c માઈનસ 1 હશે જેથી મૂળભૂત રીતે તમારા માટે આ પ્રથમ પ્રશ્નનો જવાબ આપે
હું બીજા ભાગને તમારા માટે તમારા વિશે વિચારવા માટે છોડીશ વિચાર માટે થોડો ખોરાક હોવો જોઇએ
આપણે હવે ખાસ કેસ પર જોઈશું કે શું થાય છે જ્યારે આપણે આ વિભેદક સમીકરણને જોઇએ છીએ
જે ચલ વિભાજિત કરી શકાય તેવું dy બાય dx બરાબર છે gx hy માં આપણે યાદ રાખીએ છીએ કે આપણે હંમેશા
h વડે ભાગાકાર કરીએ છીએ જેનો આપણે પણ ઉપયોગ કરી રહ્યા છીએ હકીકત એ છે કે g x શૂન્ય બરાબર નથી પ્રો શું છે
જો h શૂન્ય થઈ જાય તો h અદૃશ્ય થઈ જાય છે, જો h શૂન્ય ન હોય તો આપણે h વડે ભાગી શકતા નથી, પરંતુ
g શૂન્ય હોવા વિશે શું છે, g શૂન્ય થવામાં શું નુકસાન છે તે યાદ રાખો કે અમારી પાસે છે
ચલોના પરિવર્તનનો ઉપયોગ કરી રહ્યા છીએ uh પ્રમેય આ અવેજી પ્રમેય યાદ રાખો કે આપણે
અવેજી પ્રમેયનો ઘણી વખત ઉપયોગ કરી રહ્યા છીએ અને અને અમે ફક્ત અવેજીના પ્રમેયનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ જે
સમગ્ર અંતરાલ દરમિયાન શૂન્ય ન હોય તો શું થાય છે તેની ચિંતા કરો જ્યારે x નું આ g છે શૂન્ય
ઠીક છે ફરી હું કહું છું કે સામાન્ય રીતે વાસ્તવિક જીવનની પરિસ્થિતિઓમાં જ્યારે વિભેદક સમીકરણો તમારી પાસે આવે છે ત્યારે તેઓ
નિર્ધારિત પ્રારંભિક શરતો સાથે તમારી પાસે આવશે અને
તેથી પ્રારંભિક શરતો એવી હોય છે કે
શા માટે તમારી પાસે x nought બરાબર y nought છે જ્યાં x nought એ અમુક આપેલ સમય છે અને y nought
એ સમયની સિસ્ટમની સ્થિતિ છે x બરાબર x nought હવે ધારો કે જો y nought નો
h શૂન્ય થાય તો ધારો કે y નો h નો જમણા હાથમાં શૂન્ય થાય તો જમણી બાજુ z છે ઇરો
નોંધ લો કે જ્યારે તમે
કોઈ સ્થિર કાર્યને અલગ કરો છો ત્યારે અચળ કાર્ય એ વિભેદક સમીકરણને સંતોષે છે જ્યારે ડાબી બાજુ 0 છે અને જ્યારે તમે તેને પ્લગ
ઇન કરો છો ત્યારે સ્થિર કાર્ય y બરાબર y નથી
.
તમે જુઓ છો કે જમણી બાજુ પણ 0 છે.

તેથી 0 0 ની બરાબર હા તેથી
x નું અચળ કાર્ય y y નૉટની સમાન છે તે વિભેદક સમીકરણને સંતોષે છે
તે પ્રારંભિક સ્થિતિ કાર્ય પણ દરેક જગ્યાએ છે y બધે જ y શૂન્યની બરાબર છે અને
તેથી ખાસ કરીને x naught પર પણ તે y nought ની બરાબર છે
તેથી અમે પ્રારંભિક મૂલ્યની સમસ્યાને હલ કરી છે
એટલે કે ઉકેલ એ સતત ઉકેલ છે.

તેથી જ્યારે h 0 હોય ત્યારે આ
ખૂબ જ તુચ્છ રીતે સંભાળી શકાય છે બીજી તરફ જો y નો નટ 0 ન હોય તો આપણે hy દ્વારા વિભાજીત કરી
શકીએ છીએ.
માત્ર x ની આસપાસના નાના અંતરાલમાં આસપાસની પરિસ્થિતિને જ જોઇ રહ્યા છે, યાદ રાખો કે
ઉકેલ સમયના સમગ્ર અંતરાલ માટે જીવી શકતો નથી અને સમગ્ર નાટક ફક્ત પડોશમાં જ માન્ય છે
પ્રારંભિક સ્થિતિઓમાંથી od તો x એ x શૂન્યની નજીક છે અને y y શૂન્યની નજીક જઈ રહ્યો છે
h y શૂન્ય નથી
તેથી h શૂન્ય નથી થવાનું છે શા માટે સાતત્ય પસંદ નથી જેથી
હું y ના h વડે ભાગી શકું પરંતુ x નો g શૂન્ય હોઈ શકે છે જે કિસ્સામાં
ચલોના ફોર્મ્યુલાના ફેરફારનો આપણો ઉપયોગ અવેજી પ્રમેયનો ઉપયોગ શંકાસ્પદ છે તેવા કિસ્સામાં આપણે શું કરવું જોઈએ તે
એ છે કે આપણે માની લઈશું કે જી શૂન્ય છે જી શૂન્ય છે.
સ્થાનો વચ્ચેના બિંદુઓ
જ્યાં g 0 g છે તે સખત હકારાત્મક હોય છે અથવા સખત નકારાત્મક હોય છે અને આપણે
વિવિધ અંતરાલ પર પરિસ્થિતિનું પૃથ્થકરણ કરવું પડશે કે જેના પર g બિન-શૂન્ય છે આ g 0 છે અલગ અલગ
સ્થળોએ જેની સાથે અલગથી વ્યવહાર કરવો પડશે ઠીક છે, આગળના ઉદાહરણ તરીકે અમે ભૂમિતિમાંથી એક ખૂબ જ
લોકપ્રિય સમસ્યા લઈએ છીએ આ સમસ્યા વિવિધ પુસ્તકોમાં છે
તે એટલી લોકપ્રિય છે કે મને ખરેખર યાદ નથી કે મેં આ ઉદાહરણ પહેલીવાર ક્યાં જોયું હતું
તેથી હું
ન આપવા બદલ ક્ષમા ચાહું છું તમે આ માટે સંદર્ભ આપો nd સમતલ વક્ર શું સમસ્યા
છે એ ગુણધર્મ સાથે સમતલ વક્ર y y બરાબર fx શોધો કે તેના તમામ
નોર્મલ એક જ બિંદુમાંથી પસાર થાય છે ભૌમિતિક રીતે તમારી અંતર્જ્ઞાન તમારી ભૌમિતિક
અંતર્જ્ઞાન તમને જણાવે છે કે આ વળાંક એક વર્તુળ હોવો જોઈએ, ચાલો આનો બેકઅપ લઈએ.

કેલ્ક્યુલસનો ઉપયોગ કરીને ચોક્કસ ગાણિતિક તર્ક સાથે અંતઃપ્રેરણા ચાલો ધારીએ કે જે બિંદુમાંથી બધા
સામાન્ય પસાર થાય છે તે મૂળ છે અને ચાલો fx ના સમીકરણ y સાથે વળાંક પર લાક્ષણિક બિંદુ x naught y naught
લઈએ
તો સામાન્યનો ઢોળાવ શું છે x naught y nought,
ખરેખર મારા માટે ચિત્ર દોરવાની કોઈ જરૂર નથી કારણ કે જેમ તમે આ પ્રવચનો સાંભળો છો તેમ હું તમને વિનંતી કરું છું કે
તમે ડૂડલ કરો અને ચિત્રો જાતે દોરો તે એટલું સરળ છે કે તમારે પણ ચિત્રની જરૂર નથી
તમારી તીક્ષ્ણ કલ્પના છે તમને આ બિંદુ મળ્યું x નૉટ y નૉટ
બિંદુ પર વળાંક પર x નૉટ y નૉટ ટેન્જેન્ટનો ઢોળાવ શું છે f અવિભાજ્ય x નૉટ
તો સામાન્યનો ઢોળાવ શું છે mal એ સ્પર્શકને કાટખૂણે છે
તેથી સ્પર્શનો ઢોળાવ
x નો f અવિભાજ્ય છે, નોર્મલનો ઢોળાવ x શૂન્યના f પ્રાઇમ પર માઇનસ 1 થવાનો છે,
તે જ તમે સ્લાઇડ માઇનસ f પ્રાઇમ ઓફ x અવિભાજ્યમાં જોશો ઘાત -1 તો શું
છે સામાન્યનું સમીકરણ સામાન્યનું સમીકરણ y ઓછા y nought બરાબર m માં x ઓછા
x nought y ઓછા y nought બરાબર m ઢાળ માં x ઓછા x nought
તેથી થોડી પુનઃ ગોઠવણી
તમને y ઓછા y આપે છે x ના f પ્રાઇમ ઇન નૉટ નૉટ વત્તા x ઓછા x શૂન્ય બરાબર
આ સામાન્યનું સમીકરણ છે હવે આપણે શું કહીએ છીએ અમે કહીએ છીએ કે આ
સામાન્ય મૂળમાંથી પસાર થાય છે
તેથી મૂળ આ સમીકરણને સંતોષે છે જ્યારે હું x બરાબર મૂકું
છું 0 અને y બરાબર 0 તે આ સમીકરણ માન્ય હોવું જોઈએ તો ચાલો આપણે અહીં x બરાબર 0 ની
અને y બરાબર 0 મૂકીએ અહીં આપણને શું મળે છે x nought plus y naught in f prime
of x nought equal to 0 આ સમીકરણ 1.
13 છે
તેથી આપણે જોઈએ છીએ કે 1.
13 એ પકડી રાખવું જોઈએ
વળાંક પરના તમામ બિંદુઓ વળાંક પરના તમામ બિંદુઓ પર આપણે આ સમીકરણ 1.
13 ને પકડી રાખવું જોઈએ
તેથી અલબત્ત
આગળનું કામ સમીકરણ 1.
13 ને જોવાનું છે અને ફક્ત
આ હેરાન સબસ્ક્રિપ્ટ્સને શૂન્ય છોડી દઈએ,
તેથી ચાલો હેરાન સબસ્ક્રિપ્ટ્સને શૂન્ય છોડી દઈએ.

આ વળાંક પરના તમામ બિંદુઓ x naught y nought માટે ધરાવે છે અને
તેથી અમે સબસ્ક્રિપ્ટ શૂન્ય વગર એક બિંદુ એક ત્રણ લખીએ છીએ
અને x ના f પ્રાઇમ ની જગ્યાએ dx દ્વારા પરિચિત સંકેત dy નો ઉપયોગ કરીએ છીએ અને
તેથી dx દ્વારા 1.
13 x
વત્તા ydy શું છે 0 ની બરાબર આ ydy બાય dx બાય બરાબર છે માઈનસ x તે એક ચલ અલગ
કરી શકાય તેવું વિભેદક સમીકરણ છે અને તમે તેને તરત જ
એકીકૃત કરી શકો છો અને તમે y વર્ગ મેળવી શકો છો 2 બરાબર ઓછા x વર્ગ 2 વત્તા સતત
અથવા y વર્ગ વત્તા x વર્ગ બરાબર 2c વળાંક એ વર્તુળ છે
તેથી અમારી અંતર્જ્ઞાનને ગણતરીનો ઉપયોગ
કરીને ચોક્કસ ગાણિતિક તર્ક દ્વારા બેકઅપ લેવામાં આવ્યું છે જેથી વક્ર એ ગુણધર્મ સાથેનો વળાંક છે
જે તમામ સામાન્ય બિંદુઓમાંથી પસાર થાય છે એક વર્તુળ છે
તેથી હવે અમારા કાર્યસૂચિમાં આગળની આઇટમ રેનવેલના પુસ્તક પ્રાથમિક વિભેદક સમીકરણોમાંથી
એક ખૂબ જ રસપ્રદ ઉદાહરણનો અભ્યાસ કરવાનો છે જેનો
ચોક્કસ સંદર્ભ પછીથી ઉદાહરણના અંતે આપવામાં આવશે જેથી
આપણે ચલ વિભાજિત સમીકરણ વર્ગમૂળ લઈએ.
1 ઓછા x ચોરસ dy બાય dx વત્તા
1 ઓછા y વર્ગનું વર્ગમૂળ બરાબર 0 y નું 0 બરાબર 3 બાય 2 હંમેશની જેમ આપણે
1 ઓછા xના વર્ગમૂળ વત્તા 1 ઓછા xના વર્ગમૂળ પર પૂર્ણાંક dx મેળવીએ છીએ
0 ની બરાબરનો વર્ગ.

y અવિભાજ્ય એ y નું સાઈન વ્યુત્ક્રમ છે
અને x અવિભાજ્ય એ 0 નું સાઈન વ્યુત્ક્રમ છે અને x અવિભાજ્ય એ 0 ના અવિભાજ્યનું સાઈન વ્યુત્ક્રમ છે, અલબત્ત હવે એકીકરણનો સ્થિરાંક નક્કી કરવા માટે અમે પ્રારંભિક ડેટામાં પ્રારંભિક શરતો મુકીએ છીએ
પ્રારંભિક સ્થિતિ જ્યારે x 0 હોય ત્યારે y મૂળ 3 બાય 2 મૂળ 3 બાય 2 શું છે.

તેથી અહીં x બરાબર 0 અને y બરાબર 3 બાય 2 મૂકો.

તેથી મૂળ 3 બાય 2 નું સાઈન વ્યસ્ત છે i બાય 3
તેથી તેનું મૂલ્ય સ્થિરાંક
એ pi બાય 3 છે.

તેથી તે લગભગ છે તેનો અર્થ એ છે કે જ્યાં સુધી આ પ્રારંભિક સ્થિતિ સાથે આ વિભેદક સમીકરણને ઉકેલવાનો સંબંધ છે ત્યાં સુધી તે ખૂબ જ સરળ સમસ્યા છે,
પરંતુ આપણે અહીં અટકવું જોઈએ નહીં, આપણે
વાસ્તવમાં અમારી તપાસને થોડી આગળ લઈ જવી જોઈએ અને કેટલીક ખૂબ જ રસપ્રદ બાબતો સામે આવે છે માફ કરશો જ્યારે આ લાગે છે ખૂબ જ સરળ ચાલો આપણે ઉકેલને થોડી વિગતમાં જોઈએ તો
આપણે શું મેળવીએ છીએ તે અચલનું મૂલ્ય 3 બાય pi છે યાદ રાખો જેથી આપણને y બરાબર
pi ની સાઈન વ્યુત્ક્રમ મળે છે જે x નો 3 ઓછા સાઈન વ્યુત્ક્રમ મળે છે તો ચાલો આપણે બંને બાજુઓની સાઈન લઈએ.
y
pi ની સાઈન ની બરાબર 3 ઓછા સાઈન x ની સાઈન વ્યુત્ક્રમ
સાઈન a cos b ઓછા cos a sine b છે તેથી
આ સાઈન પાઈ બાય 3 cos of sine inverse of x minus cos pi 3 બાય sine in sine inverse of x બરાબર છે જેથી તે તમને y ની બરાબર આપે છે મૂળ 3 બાય x માઈનસ અડધા x ના સાઈન વ્યુત્ક્રમના 2 cos
પછી આપણે પ્રોબ કરીશું આ અડધી x ને ડાબી બાજુએ અને ચોરસ પર લાવો જ્યારે
આપણે ચોરસ કરીએ ત્યારે આપણને y વત્તા x 2 દ્વારા શું મળે છે સમગ્ર ચોરસ 3 બાય 4 છે કોસ સ્ક્વેર્ડ સાઈન
x ના વ્યસ્ત અને જે 1 ઓછા સાઈન સ્ક્વેર્ડ સાઈન ઈન્વર્સ ઓફ x શું છે 1 ઓછા સાઈન સ્ક્વેર
છે x નું સાઈન વ્યુત્ક્રમ છે તે ફક્ત 1 ઓછા x સ્ક્વેર છે તે ફક્ત 1 ઓછા x સ્ક્વેર્ડ બરાબર છે આગળનું કામ
આને વિસ્તૃત કરવું અને શરતો એકત્રિત કરવાનું છે સાથે સાથે આપણને વધુ ભવ્ય ફોર્મ્યુલેશન x
સ્ક્વેર્ડ વત્તા y સ્ક્વેર્ડ વત્તા મળે છે xy બરાબર 3 બાય 4.
નોંધ લો કે
ઉકેલનો આ અવતાર આપણા અગાઉના અવતારથી કેટલો અલગ છે.
આપણો અગાઉનો અવતાર
y ની સાઈન ઈન્વર્સ પ્લસ સાઈન ઈન્વર્સ ઓફ x બરાબર pi બાય 3 હતો અને આ હવે આપણને ખૂબ જ અલગ દેખાતું સમીકરણ મળ્યું છે.

y સ્પષ્ટપણે xના સંદર્ભમાં આપેલ છે ચાલો
થોડું આગળ વધીએ ચાલો આ તબક્કે હાર ન માનીએ ચાલો સમજવાનો પ્રયત્ન કરીએ કે આ વળાંક શું છે તે xy સમતલમાં એક વળાંક છે જો xy શબ્દ ન હોત તો તે હમણાં જ થયું
હોત x વર્ગ વત્તા y વર્ગ સમકક્ષ l થી 3 બાય 4 અમે ખૂબ જ ખુશ થઈશું અને અમે
ત્રિજ્યા રુટ 3 બાય 2નું વર્તુળ દોરીશું પરંતુ કમનસીબે આ xy શબ્દ વસ્તુઓને
થોડી જટિલ બનાવશે પણ અમે સમજવા માંગીએ છીએ કે આ સમીકરણ કેવા પ્રકારનું વળાંક રજૂ કરે છે
x ચોરસ વત્તા y વર્ગ વત્તા xy બરાબર 3 બાય 4.
વળાંકની પ્રકૃતિ તપાસવા માટે x ચોરસ
વત્તા y વર્ગ વત્તા x ચોરસ બરાબર 3 બાય 4 ચાલો આપણે
મૂડી x વત્તા મૂડી y લિટલમાં 1 ની બરાબર y મૂકીએ x બરાબર 1 પર મૂળ 2 કેપિટલ x ઓછા કેપિટલ y માં
તમારામાંથી જેઓ કોઓર્ડિનેટ ભૂમિતિ યોગ્ય રીતે શીખ્યા છે તેઓ ઓળખશે કે
આપણે કોઓર્ડિનેટ સિસ્ટમને pi ના ખૂણા દ્વારા 4 દ્વારા ફેરવીએ છીએ.

4 અને સમજવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યા છીએ કે સમીકરણ x સ્ક્વેર વત્તા
y સ્ક્વેર વત્તા xy બરાબર 3 બાય 4.
સાથે સાથે નવું સમીકરણ સમીકરણ અથવા
નવી કોઓર્ડિનેટ સિસ્ટમમાં વળાંક 3 x સ્ક્વેર વત્તા y સ્ક્વેર બરાબર 3 બાય 2 છે.
ઓછી અને જુઓ આ છે
લંબગોળ 3 x ચોરસ વત્તા y વર્ગ બરાબર 3 બાય 2 એ પ્રમાણભૂત લંબગોળ છે હવે ચાલો

આ અંડાકારને જરા ધ્યાનથી જોઇએ નવા કોઓર્ડિનેટમાં લંબગોળ 3x ચોરસ વત્તા y વર્ગ
3 બાય 2 બરાબર છે.
 ચાલો આકૃતિ કરવાનો પ્રયાસ કરીએ આ લંબગોળની અર્ધ-મુખ્ય અક્ષ અને અર્ધ-લઘુ અક્ષ શું છે તે બહાર કાઢો,
ચાલો આપણે સમીકરણને 3 3 વડે 2 વડે ભાગીએ જેથી કરીને જમણી બાજુ 1 બનાવી શકાય, જો આપણે તે કરીએ તો
શું થાય છે ચાલો 3 વડે 2 વડે ભાગીએ શું કરીએ આપણને મળે છે x નો વર્ગ અડધા પર વત્તા y નો વર્ગ 3 બાય
2 બરાબર 1 પર.
 તો અર્ધ-મુખ્ય અક્ષ શું છે અર્ધ-મુખ્ય અક્ષ 3 નું વર્ગમૂળ છે 2 નું વર્ગમૂળ છે
અર્ધ-મુખ્ય અક્ષ 3 નું વર્ગમૂળ છે 2 અને   અર્ધ-ગૌણ અક્ષ એ રુટ 2 પર 1 છે.
 તેથી
પ્રમાણભૂત લંબગોળ મુખ્ય અને ગૌણ અક્ષ કોઓર્ડિનેટ અક્ષ સાથે છે, પરંતુ યાદ રાખો કે
અમે શું કર્યું અમે કોઓર્ડિનેટ સિસ્ટમને કોણ pi દ્વારા 4 દ્વારા ફેરવ્યું અમે કોણ pi દ્વારા 4 દ્વારા કોઓર્ડિનેટ
સિસ્ટમને ફેરવ્યું
 તેથી મૂળ લંબગોળની મુખ્ય અને નાની અક્ષ શું છે
તે એક પર ઢાળવાળી રેખા છે n pi નો ખૂણો બાય 4 અને બીજી રેખા તે
માઈનસ pi ના ખૂણા પર 4 બાય ઢોળાવ કરે છે અને
 તેથી x ચોરસ વત્તા y વર્ગ વત્તા xy બરાબર
3 બાય 4 એ કોણ pi   4 દ્વારા ફેરવાયેલ પ્રમાણભૂત લંબગોળ છે .

 તેથી આ સુંદર ઉદાહરણ અર્લ ડી
રેનવિલેના પ્રાથમિક વિભેદક સમીકરણોમાંથી છે આ પુસ્તકની પાંચમી આવૃત્તિ ઘણી
આવૃત્તિઓમાંથી પસાર થઈ છે તે દસમી આવૃત્તિમાં આવી છે પરંતુ હું પાંચમી આવૃત્તિનો ઉલ્લેખ કરું છું અને પૃષ્ઠ
નંબરો પાંચમી આવૃત્તિનો સંદર્ભ આપે છે
 તેથી આ સમસ્યા આના પૃષ્ઠ 4243 પર દેખાય છે સુંદર પુસ્તક અને
તે તેની સમસ્યાઓનો નોંધપાત્ર સંગ્રહ છે જે હું તમને લંબગોળ કાર્યોના જન્મને જોવા માટે વિનંતી કરું છું
હવે તમે વિચારી શકો છો કે આ ચોક્કસ સમસ્યા ખૂબ જ સરળ હતી તે ખૂબ જ સરળ સમસ્યા
છે 1 ઓછા y વર્ગમૂળ વત્તા 1 ઓછા y વર્ગમૂળ વડે અવિભાજ્ય dy dx પર
1 ઓછા x ચોરસ બરાબર 0 નાં વર્ગમૂળ પર તમને આશ્ચર્ય થશે કે અમે શા માટે આવી તુચ્છ કસરત કરીએ છીએ
કદાચ તમારામાંથી કેટલાકને આ કંટાળાજનક લાગશે પરંતુ હું તમને સમજાવવા માંગુ છું કે આ
ખૂબ જ બિન-તુચ્છ અને ગણિતના ખૂબ જ ઉત્તેજક ભાગ તરફ દોરી જાય છે આ વિચાર એ છે કે
આ y વર્ગને y વડે ઘાત ચોથા સાથે બદલવાનો અને હવે જો
તમે તમારા પૂર્ણાંકમાં ઘણા બધા પૂર્ણાંકો પર કામ કરી રહ્યાં હોવ તો કેલ્ક્યુલસ વર્ગોથી તમે જાણશો કે
dy ને 1 ઓછા y ના વર્ગમૂળ દ્વારા ઘાત 4 સાથે સંકલિત કરી શકાતું નથી.
 તમે
ઘાત 4 ના 1 ઓછા y ના વર્ગમૂળ દ્વારા ty ના અનિશ્ચિત અવિભાજ્યની ગણતરી કરી શકતા નથી,
તો શું થાય છે કે અમે જે કર્યું તે આપણને આ ભવ્ય સ્વરૂપમાં આ સમીકરણ મળ્યું છે x વત્તા
સાઇન વ્યુત્ક્રમ નું y બરાબર y બરાબર આ ભવ્ય સ્વરૂપમાં x ચોરસ વત્તા y વર્ગ વત્તા xy બરાબર ત્રણ
ચોથા
 તેથી કોઇક રીતે તમને ખ્યાલ આવશે કે વિભેદક સમીકરણ કોઇક
રીતે અંડાકાર સાથે સંબંધિત છે સેકન્ડ ડીગ્રી વળાંક જેથી યુલર વધુ આગળ વધ્યો અને તેણે
આ પરિસ્થિતિને અવિભાજ્ય શૂન્યથી u ઉહ ની સાથે અમારી સાથે છેદમાં ચોથી શક્તિ તરફ જોયું
તો અમે જે કંઇ કર્યું છે તે થોડું થઈ શકે છે.
  અલગ-અલગ સ્વરૂપમાં લખવામાં આવે તો તે
એક જ વિચાર છે પરંતુ સહેજ અલગ અવતારમાં અવિભાજ્ય 0 થી u dt બાય રૂટ 1 ઓછા t
ચોરસ વત્તા ઇન્ટિગ્રલ 0 થી v dt ના વર્ગમૂળ દ્વારા 1 ઓછા t સ્ક્વેર ફરીથી ઇન્ટિગ્રલ dt વર્ગમૂળ દ્વારા
1 ઓછા t ચોરસની પરંતુ વિવિધ મર્યાદાઓ 0 થી કેટલીક જટિલ અભિવ્યક્તિ જેમાં
u અને v શામેલ છે આ જટિલ અભિવ્યક્તિ શું છે તે યુ રૂટ 1 ઓછા v
સ્ક્વેર્ડ વત્તા v રૂટ 1 ઓછા યુ સ્ક્વેર્ડ છે તે યુલરે શું કર્યું હતું તે બદલ્યું હતું t વડે t
દ્વારા ઘાત 4 નો વર્ગ કર્યો અને વધુ જટિલ ફી સાથે સમાન અભિવ્યક્તિ પ્રાપ્ત કરી અને આ એક ખૂબ જ
નોંધપાત્ર સિદ્ધિ હતી કારણ કે ત્રણ દાયકા પછી ગૌસે વ્યસ્ત ફંક્શનનો અભ્યાસ કર્યો યાદ રાખો
ઇન્ટિગ્રલ 0 થી u dt ના મૂળ દ્વારા 1 ઓછા t ચોરસ સાઇન વ્યુત્ક્રમ છે u નું અને તેની વ્યસ્તતા
એ સાઇન ફંક્શન છે તેવી જ રીતે ફંક્શન ઇન્ટિગ્રલ 0 થી u dt દ્વારા 1
ઓછા t ના ઘાત 4 ના વર્ગમૂળમાં પણ એક વ્યસ્ત છે જેને લંબગોળ સાઇન ફંક્શન કહેવાય છે અને
તેનો અભ્યાસ ગૌસ થ્ર દ્વારા કરવામાં આવ્યો હતો.
    EE દાયકાઓ પછી લગભગ 1796 માં અને ગૌસે

લંબગોળ સાઇન ફંક્શન માટે એક વધારાનું સૂત્ર મેળવ્યું ત્રિકોણમિતિ સાઇન ફંક્શન માટેના ઉમેરણ સૂત્રનું ચોક્કસ એનાલોગ
જેથી તમે જોશો કે જે ખૂબ જ નિર્દોષ દેખાતા
વિભેદક સમીકરણ તરીકે દેખાય છે તે ખરેખર તમને લઇ ગયા છે.
  ગણિતના એક ખૂબ જ ભવ્ય ભાગમાં પ્રવેશદ્વાર
એ એલિપ્ટિક ફંક્શન્સના સિદ્ધાંતમાં આ વસ્તુઓનું ખૂબ જ સુંદર વર્ણન
એઆઈ માર્કસ શવિશના પુસ્તકમાં જોવા મળે છે જે નોંધપાત્ર સાઇન ફંક્શન્સ છે જેના માટે
હું તમને સ્લાઇડ્સમાં સંદર્ભ આપું છું જેથી આ લેવાનો વિચાર આવ્યો x એ આ
સરળ ચલ વિભાજિત વિભેદક સમીકરણ લેવાનું હતું અને તેને ગણિતના એક સુંદર ભાગની તમને ઝલક આપવા માટે બહાનું તરીકે લેવું હતું.