વિભેદક સમીકરણો પરની શ્રેણીમાંના આ ચોથા વ્યાખ્યાનમાં વિદ્યાર્થીઓનું સ્વાગત છે
તો ચાલો આપણે છેલ્લી વખતે જ્યાં રોકાયા હતા તેની સાથે શરૂઆત
કરીએ ચાલો સ્લાઇડ જોઇએ જે કસરત નંબર 10 છે જ્યાં આપણે રોક્યા હતા અમે મૂળ પર
y-અક્ષને સ્પર્શતા તમામ વર્તુળોના પરિવારને લઇએ છીએ અને મેં તમને આ
વર્તુળો વાદળી પેનથી દોરવા અને લાલ પેન સાથે દોરવા કહ્યું હતું જે વાદળી વર્તુળો માટે ઓર્થોગોનલ હોય છે
અને તમારા ચિત્ર સાથે આ ચિત્રની તુલના ગામઠી અને રજાઓ પુસ્તકના પૃષ્ઠ 635 પરના ચિત્ર સાથે કરવી રસપ્રદ
છે
 તેથી પ્રશ્ન શું તમારું ચિત્ર
રેસનિક અને હોલિડેઝ બુક પરના આ ચિત્રનું અનુમાન કરે છે જે ચિત્ર તમે રશિયન રજાઓ પુસ્તકમાં જુઓ છો
તે ચિત્ર છે જે ઇક્વિપોટેન્શિયલ રેખાઓ અને ઇલેક્ટ્રિક દ્વિધ્રુવને કારણે બળની રેખાઓ દર્શાવે છે
અને મારી પાસે જે પ્રશ્ન છે તે છે દ્વિધ્રુવ નાનો અને નાનો બને છે
કે તમે જે ચિત્ર બનાવ્યું છે તે રેનીક અને રજા પરના ચિત્રનું અનુમાન કરે છે.

ઠીક છે મને ખાતરી નથી કે શું ઇથરે તે વર્તુળોનું સ્કેચિંગ કર્યું છે પરંતુ કોઇપણ રીતે હું
તમને અહીં બતાવીશ કે મારી પાસે મારી પાસે શું છે, તો ચાલો જોઇએ હા, તો ત્યાં તમે y અક્ષને સ્પર્શતા વાદળી વર્તુળો જોશો જે
મેં તેમાંથી ચાર દોર્યા હતા અને મેં ચાર લાલ વર્તુળો પણ દોર્યા હતા.
  વાદળી
વર્તુળો કાટખૂણો પર અને આ લાલ વર્તુળો મૂળ પરના x-અક્ષના સ્પર્શક વર્તુળો છે
જે તમારી પાસે એક સરસ ચિત્ર છે અને અમે આ વ્યાખ્યાન શ્રેણીના આગળના ભાગમાં વર્તુળોના આ બે પરિવારો પર પાછા આવીશું.

હવે ચાલો આપણે જ્યાં છીએ ત્યાં પાછા
જઇએ તો ચાલો હવે બીજી સમસ્યાનો વિચાર કરીએ.
 એકમ ત્રિજ્યા અને કેન્દ્રો
2 અલ્પવિરામ 0 અને ઓછા 2 અલ્પવિરામ 0 સાથે બે વર્તુળોને ધ્યાનમાં લઇએ.
 વર્તુળોમાં એકમ ત્રિજ્યા છે ત્રિજ્યા 1 છે અને
કેન્દ્રો પર મૂકવામાં આવે છે.
  બાદબાકી 2 અલ્પવિરામ 0 અને 2 અલ્પવિરામ 0.
 તમે
આ વર્તુળોના સમીકરણને સરળતાથી લખી શકો છો.
 એક વર્તુળનું સમીકરણ શું છે
x ઓછા 2 વર્ગ વત્તા y વર્ગ બરાબર 1.
  અન્ય એક માટે x વત્તા 2 વર્ગ વત્તા y
વર્ગ બરાબર 1.
 હવે સીએ 11 પ્રથમ સમીકરણ s 1 બરાબર 0 છે e સમીકરણ x ઓછા 2
સ્ક્વેર વત્તા y સ્ક્વેર ઓછા 1 ચાલો આપણે તેને સરળતા માટે s1 કહીએ અને બીજી સમીકરણ
x વત્તા 2 સ્ક્વેર વત્તા y સ્ક્વેર માઇનસ 1 ચાલો તેને s2 કહીએ અને પછી ચાલો અમે
સ્લાઇડ s1 વત્તા લેમ્બડા s2   ની બરાબર 0 માં આ સમીકરણ 1.
37 જોઇએ જ્યાં લેમ્બડા એ વાસ્તવિક સંખ્યા છે અને જેમ
તમે લેમ્બડામાં ફેરફાર કરો છો તેમ તમને વર્તુળોનું કુટુંબ 1.
37 મળે છે જેથી સમીકરણ 1.
37 વર્તુળોના કુટુંબનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે
અને જે પ્રશ્ન પૂછવામાં આવ્યો છે તે છે કુટુંબ 1.
37 માટે પ્રથમ ક્રમના વિભેદક સમીકરણ શોધવા
માટે, તમે તે કેવી રીતે કરો છો તમે સમીકરણ 1.
37 લો છો અને તમે
તેને x ના સંદર્ભમાં અલગ કરો છો, તમને વધુ એક સમીકરણ મળે છે અને તમે આ બે સમીકરણો વચ્ચે લેમ્બડાને દૂર કરો
છો અને તમને તમારું વિભેદક સમીકરણ ઠીક સ્કેચ મળે છે વર્તુળો 1.
37 વાદળી પેન સાથે અને
પછી ત્યાં કોઇ અપવાદ છે લેમ્બડાનું ચોક્કસ મૂલ્ય છે જેના માટે આ સમીકરણ
વર્તુળ નથી ત્યાં લેમ્બડાનું એક મૂલ્ય છે જેના માટે 1.
37 વર્તુળ નથી તે સોમ છે e અન્ય વક્ર એક લિમિટિંગ
કેસ જેમ કે તે શું છે જેથી તે લિમિટિંગ કેસ શું છે તમારા ચિત્રમાં લિમિટિંગ કેસને
પણ લાલ પેન વર્તુળો વડે સ્કેચ કરો જે વાદળી વર્તુળોને ઓર્થોગોનલી કાપી નાખે છે જેથી તમને ફરીથી
એક સુંદર ચિત્ર મળે અને આગળની સ્લાઇડમાં તમે જુઓ તે સમીકરણો sx માઇનસ 2 સ્ક્વેર

વત્તા y સ્ક્વેર માઇનસ 1 જ્યારે તમે સરળ કરો ત્યારે તમને મળશે x સ્ક્વેર વત્તા y સ્ક્વેર ઓછા 4x વત્તા 3.

અને s2 x સ્ક્વેર વત્તા y સ્ક્વેર વત્તા 4x વત્તા 3 અને સમીકરણ 1.
37 વિશે શું છે તે આ સ્લાઇડમાં વિગતવાર લખવામાં આવ્યું છે.

અને તમે આ સમીકરણને x ના સંદર્ભમાં અલગ કરો છો તમને વધુ એક સમીકરણ
મળે છે તમને લેમ્બડા સાથે સંકળાયેલા બે સમીકરણો મળે છે તમે ખાલી લેમ્બડાને દૂર કરો છો અને તમે તમારા
પરિવાર માટે તમારા વિભેદક સમીકરણ મેળવી શકો છો, શું તમે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સમાં સમકક્ષ વણાંકો વિશે વિચારી શકો છો ઉદાહરણ તરીકે
મેં તમને એક સંકેત આપ્યો છે રેસનિક અને હોલિડેઝ બુક ના પેજ 635   પરના ચિત્રો હવે
તમને વર્તુળોનો બીજો પરિવાર મળ્યો છે.
આ વર્તુળો
એક ચોક્કસ રૂપરેખાંકનના ચાર્જીસની સમકક્ષ રેખાઓ છે.
જેમ કે તમે આ વિશે વિચારો છો, શું તમારી
શારીરિક અંતર્જ્ઞાન તમને પરિસ્થિતિનું નિર્માણ કરવામાં મદદ કરે છે કે શું તે તમને ચાર્જના સેટઅપ સાથે સેટઅપ બનાવવામાં મદદ કરે છે
જેમ કે
આ સમીકરણ x વર્ગ વત્તા y વર્ગ ઓછા 4x વત્તા દ્વારા સમકક્ષ રેખાઓ બરાબર આપવામાં આવે છે 3 વત્તા લેમ્બડા ગુણ્યા x ચોરસ વત્તા y વર્ગ
વત્તા 4x વત્તા 3 બરાબર 0.
ધારો કે તમે એવી ભૌતિક સિસ્ટમ સેટ કરવામાં સફળ થાવ કે જેના
eq સંભવિત વણાંકો કસરત 12 માં છે.
તો અહીં દર્શાવવામાં આવેલ સમીકરણ એ
સમીકરણ રેખાઓ છે જે વિશે શું છે? બળની રેખાઓ જો તમે કુસ્તીની રજાઓ પુસ્તકમાંના ચિત્રો જુઓ તો
પૃષ્ઠ 635 પર તે નક્કર રેખાઓ દ્વારા સમકક્ષ રેખાઓ અને ટપકાંવાળી રેખાઓ દ્વારા બળની
રેખાઓ દર્શાવે છે અને પૃષ્ઠ 635 પર ડોટેડ રેખાઓ નક્કર રેખાઓને છેદે છે તે ચિત્રોમાં તમે શું જુઓ છો
જમણા ખૂણો પર બળની રેખાઓ સમકક્ષ રેખાઓને કાટખૂણે છેદે છે
તેથી પ્રશ્ન એ છે કે શું તમે સમજી શકો છો કે બળની રેખાઓ બળની રેખાઓ શું હશે? e
તે લાલ વર્તુળો હશે જે તમે દોર્યા હતા અને સમકક્ષ રેખાઓ એ વાદળી વર્તુળો હશે જે
તમે દોર્યા હતા કદાચ એક સંકેત તરીકે હું તમને જણાવી દઉં કે તમારે ત્રણ પરિમાણમાં સેટઅપ વિશે વિચારવું
જોઈએ સેટઅપ ત્રિ-પરિમાણીય જગ્યામાં હશે અને તમે ત્રિ-પરિમાણીય અવકાશમાં લો તે
સમકક્ષ સપાટીઓ હશે અને તમે સપાટીને xy પ્લેન દ્વારા સ્લાઇસ કરો છો અને પછી
જ્યારે તમે સપાટી લો છો ત્યારે xy પ્લેનમાં ચિત્ર જુઓ અને તમે તેને xy પ્લેન વડે સ્લાઇસ કરો છો તમને xy માં વળાંક મળે છે
પ્લેન તમે નથી,
તેથી તમારે ત્રિ-પરિમાણીય જગ્યામાં સેટઅપ કરવું જોઈએ અને પછી
xy પ્લેન દ્વારા ચિત્રને સ્લાઇસ કરો અને ક્રોસ વિભાગ જુઓ હું તમને જવાબ આપીશ જવાબ ગ્રિફિથના પુસ્તકના
પૃષ્ઠ 107 સમસ્યા 2.
47 પર મળી શકે છે.
ઇલેક્ટ્રોડાયનેમિક્સનો પરિચય
ત્રીજી આવૃત્તિ જે 1999માં આવી હતી, કૃપા કરીને
પુસ્તકની આવૃત્તિ નંબર પર ધ્યાન આપો ઠીક છે તો આ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સનું બીજું ઉદાહરણ
છે તો આ ઉદાહરણો તમને બતાવે છે કે તેઓ તમને બતાવી રહ્યાં છે વક્રના બે કુટુંબો તમને મળ્યાં
એક વાદળી વર્તુળો વાદળી વર્તુળોનો પરિવાર અને લાલ વર્તુળોનો પરિવાર અને લાલ વણાંકો
અને વાદળી વણાંકો પ્રગતિ કરતા પહેલા એકબીજાને કાટખૂણે મળે છે, ચાલો હું તમને
વિભેદક સમીકરણ શોધવાનો પ્રયાસ કરવા માટે ત્રણ કવાયત આપીશ.
વણાંકોનું એક પેરામેટ્રિક કુટુંબ બંને સંકલન અક્ષોને સ્પર્શતા પ્રથમ ચતુર્થાંશમાં વર્તુળોના
એક પરિમાણ કુટુંબ માટે સમીકરણો લખો
જેથી વર્તુળો c અલ્પવિરામ cનું કેન્દ્ર શું હશે cx માઇનસ
c સમગ્ર વર્ગ વત્તા y ઓછા c સાથે શું હશે x ના સંદર્ભમાં આખો ચોરસ સમાન c વર્ગનો તફાવત કરો,
તમને વધુ એક સમીકરણ મળે છે.
એક સ્પર્શરેખા અને એક બિંદુ પેરાબોલાની સાથે બદલાય છે તેમ
તમને રેખાઓનો એક પરિમાણ પરિવાર મળે છે તમને પરબોલાની સ્પર્શરેખા રેખાઓ મળે છે જેથી તમે આગળ વધો t
ફરીથી સ્પર્શરેખાઓનું એક પરિમાણ કુટુંબ ઉદાહરણ તરીકે તમે સ્ક્વેર 280 પર એક બિંદુ લઇ શકો છો.

યાદ રાખો કે તમે કેવી રીતે પેરામીટર પેરાબોલા છે અને જ્યાં t એ એક પરિમાણ છે જે
વાસ્તવિક રેખા સાથે બદલાય છે અને પેરાબોલાના દરેક બિંદુ માટે 80 વર્ગ અલ્પવિરામ 280 આ કિસ્સામાં 2 છે તેથી
તમે સ્ક્વેર અલ્પવિરામ 280 પર બિંદુ પર સ્પર્શકનું સમીકરણ
શોધી શકો છો અને તમને ટી દ્વારા પરિમાણિત રેખાઓનો એક પરિમાણ પરિવાર મળે છે અને
આ રેખાઓ માટે વિભેદક સમીકરણો શોધો ત્રીજી સમસ્યા જે હું છું તમને આપવાનો અર્થ એ
છે કે વક્રની સિસ્ટમ જુઓ x ચોરસ બાય 9 વત્તા c વત્તા y વર્ગ બાય 4 વત્તા c બરાબર 1.

તો અહીં cc શું છે તે વાસ્તવિક સંખ્યાઓ પર બદલાય છે.

તેમાંથી અંડાકાર છે અને તેમાંથી કેટલાક
અતિશય છે અલબત્ત જો હું c ને માઇનસ 100 માનું છું તો ત્યાં કોઈ વળાંક નથી જે આ સમીકરણને સંતોષે છે
તેથી c ભયંકર રીતે નકારાત્મક હોઈ શકતો નથી.

તેથી c ની ચોક્કસ શ્રેણી માટે કહો
ઓછા 9 થી i nfinity માઇનસ 9 બાકાત તમને કોનિકનું કુટુંબ મળે છે તમને કોનિકનું એક પરિમાણ કુટુંબ મળે
છે હાયપરબોલાસના
પરિવારમાં એલિપ્સનું કુટુંબ આ કુટુંબને કોન્ફોકલ કુટુંબ કહેવાય છે અને
આ કુટુંબ દ્વારા સંતુષ્ટ વિભેદક સમીકરણ શોધવા માટે તમારે શું કરવું પડશે વણાંકોનું
તેથી તમે તેને ફરીથી કેવી રીતે કરશો
x ના સંદર્ભમાં આપેલ સમીકરણને અલગ કરો 2 x પર 9
વત્તા c વત્તા 2 yy ડેશ પર 4 વત્તા c બરાબર 0 એ 2 રદ કરશે તમે શું મેળવશો?
મૂળ સમીકરણ અને નવા સમીકરણ તેમને 1 પર 9 વત્તા c અને 1
પર 4 વત્તા c માટેના સમીકરણો તરીકે ગણે છે, આપેલ સમીકરણ સ્લાઇડ પરની સ્લાઇડ પર પહેલેથી જ છે, તમારી પાસે
4 વત્તા c પર 9 વત્તા c વત્તા y વર્ગનું સમીકરણ છે.
x ના સંદર્ભમાં તફાવત કર્યા પછી 1 બરાબર છે તમને
વધુ એક સમીકરણ મળે છે તમને 1 બાય 9 વત્તા c અને 1 બાય 4 વત્તા c માટે બે
સમીકરણો મળ્યા છે આ બે સમીકરણો એકસાથે ઉકેલો તો તમને 1 બાય 9 વત્તા c મેળવો જે 1 બાય 4 વત્તા c હોય તે ગમે તે હોય
ગમે તે બરાબર છે
પારસ્પરિક 9 વત્તા c સમાન કોઈ વસ્તુને લો 4 વત્તા c સમાન કોઈ વસ્તુ લો
c તફાવત દૂર જાય છે અને તમને એક વિભેદક સમીકરણ મળે છે જે
કોનિક્સના આ એક પરિમાણ પરિવાર દ્વારા સંતુષ્ટ વિભેદક સમીકરણ હશે તે ખૂબ જ રસપ્રદ કસરત છે કારણ કે કૃપા કરીને તે કરો
અમે
આ સમસ્યા પર ખૂબ જ ટૂંક સમયમાં પાછા જઈશું ઠીક છે આગળની વસ્તુ ઓર્થોગોનલ
ટ્રેજેક્ટરીઝ છે જો તમે રેસનિક અને હોલિડેઝ બુકના 635 પૃષ્ઠ તરફ વળો છો.
સમતલમાં વણાંકોની પ્રણાલીઓ
શું છે
તેથી સમતલમાં વણાંકોની ઓર્થોગોનલ પ્રણાલીઓ શું છે તે સમતલમાં વણાંકોની બે પ્રણાલીઓ
છે વણાંકોનો સમૂહ c1 અને વણાંકોનો સમૂહ c2 c1 માં
દરેક વળાંક c2 માં દરેક વળાંકને જમણા ખૂણા પર છેદે છે.
વાદળી વર્તુળો અને તમારા લાલ વર્તુળો દરેક
વાદળી વર્તુળ દરેક લાલ વર્તુળને ઓર્થોગોનલ રીતે મળે છે જેથી આવી બે પ્રણાલીઓને એકબીજાના ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝ કહેવામાં
આવે છે
તેથી અમે કહીએ છીએ કે કુટુંબ c2 એ વણાંકો c1 ના કુટુંબ માટે ઓર્થોગોનલ વણાંકોની એક સિસ્ટમ છે
અને તેનાથી વિપરીત વાક્ય ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝનો વારંવાર
ઉપયોગ થાય છે આ સંદર્ભમાં આપણે કહીએ છીએ કે કુટુંબ c2 એ કુટુંબ c1 માટે ઓર્થોગોનલ માર્ગ છે
અથવા તેનાથી ઊલટું કહીએ છીએ c1 અને c2 એ એકબીજાના ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઓ છે
તેઓ એકબીજા માટે ઓર્થોગોનલ છે, શા માટે આપણે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝનો અભ્યાસ કરવો જોઈએ
જે તેમના વિશે ધ્યાન આપે છે કારણ નંબર એક તેઓ સુંદર ભૂમિતિ
હંમેશા આકર્ષક છે તેઓ સુંદર વસ્તુઓ છે જેથી તે પર્યાપ્ત કારણ છે પરંતુ જેઓ ઇચ્છે છે તેમના માટે વાસ્તવવાદી ઉદાહરણો જોવા
માટે
તેઓ પ્રવાહી મિકેનિક્સમાં દેખાય છે જે તેઓ ઓપ્ટિક્સમાં દેખાય છે તે યાદ કરો કે ઓપ્ટિક્સમાં
તમને તરંગનો મોરચો મળ્યો છે અને તમને કિરણો મળ્યા છે કિરણો હંમેશા મિત્રોને લંબરૂપ હોય છે
તેથી તરંગ મિત્રો વસ્તુઓનું એક કુટુંબ બનાવે છે અને કિરણો એક અલગ સમૂહ બનાવે છે
એકના પદાર્થો અને તત્વો બીજાના તત્વોને કાટખૂણે છેદે છે તેથી

ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેકટોરીઝ ઓપ્ટિકમાં કુદરતી રીતે દેખાય છે s ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેકટ્રીઓ ગાણિતિક
કાર્ટોગ્રાફીમાં દેખાય છે કાર્ટોગ્રાફી શું છે તે નકશા બનાવવાનું વિજ્ઞાન છે નકશા બનાવવાનું વિજ્ઞાન ઘણું
જૂનું છે અને તે ખૂબ જ સમૃદ્ધ અને ગાણિતિક છે
ફિનલેન્ડના ફિનલેન્ડના કાર્ટોગ્રાફર કાર્ટોગ્રાફરોએ અસાધારણ કામ કર્યું છે જેમાં તેઓએ નોંધપાત્ર યોગદાન આપ્યું છે કાર્ટોગ્રાફીનું વિજ્ઞાન
જો તમે ક્યારેય કોઇ ગ્લોબ જોયો હોય તો તમે નોંધ્યું છે કે અક્ષાંશો અને રેખાંશ
એકબીજાને ઓર્થોગોનલ રીતે કાપી નાખે છે જેથી અક્ષાંશોનો પરિવાર અને રેખાંશનો પરિવાર
ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેકટ્રીઝની જોડી બનાવે છે
તેથી ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેકટ્રીઓ ભૂગોળમાં દેખાય છે
અને કેલ્ક્યુલસ એક મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.
ભૂગોળમાં ભૂમિકાઓ
એક વિભેદક દૃષ્ટિકોણથી મેક્લેરી જ્હોન મેક્લેરી ભૂમિતિના પુસ્તકના પ્રકરણ 8 પર જુઓ પ્રકરણ 8 પરનું એક અદ્ભુત પુસ્તક છે
તમે જુઓ છો કે કાર્ટોગ્રાફીની ચર્ચા કરવામાં આવી રહી છે જેમાં કેટલાક સુંદર ઐતિહાસિક સંદર્ભો છે
અને તે કેટલાક પ્રમેય વિશે વાત કરે છે જે યુલર પર પાછા જાય છે અને
18મી અને શરૂઆતના 1 ના બે મહાન માસ્ટર્સ ગૉસ 9મી સદીના તેઓ પહેલેથી જ કાર્ટોગ્રાફીમાં યોગદાન આપી ચૂક્યા છે અન્ય એક ગણિતશાસ્ત્રી કે જેનું નામ
કાર્ટોગ્રાફીના વિજ્ઞાનમાં દેખાય છે તે લેમ્બર્ટ છે જે ગણિતશાસ્ત્રી પણ છે હવે આપણે ગણિતના ક્ષેત્રમાં આગળ
વધીશું અને સમજાવીશું કે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેકટ્રીઓ અહીં કેવી રીતે દેખાય છે અને ગણિતના આ ક્ષેત્રને કહેવામાં આવે છે.

જટિલ ચલના કાર્યોના સિદ્ધાંત અને આ વિચારોનો ઉપયોગ એરોસ્પેસ એન્જિનિયરિંગ દ્વારા કરવામાં આવે છે
જટિલ ચલો માટેના કાર્યોનો સિદ્ધાંત એરોસ્પેસ એન્જિનિયરો દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાય છે તેથી
ચાલો આપણે કેટલાક સરળ ઉદાહરણો જોઇએ જે જટિલ ચલો માટેના કાર્યોના સિદ્ધાંતમાંથી આવતા
હું તમને ખાતરી આપું છું કે એવી કોઇ પણ વસ્તુનો ઉપયોગ કરશો નહીં કે જેનાથી તમે પહેલાથી જ પરિચિત ન હોવ એવી કોઇ પણ વસ્તુનો ઉપયોગ કરશો નહીં
જે મેં અહીં વાત કરી છે તે તમારા 12 ધોરણના અભ્યાસક્રમથી આગળ જશે તેથી
જટિલ ચલના કાર્યોના સિદ્ધાંતથી ગભરાશો નહીં,
તેથી ચાલો c માંથી ફંક્શન લઇએ.

c ને z ના f દ્વારા આપવામાં આવેલ z બરાબર z સ્ક્વેર્ડ તમે તેને વાસ્તવિક અને કાલ્પનિક
ભાગોમાં વિભાજિત કરો z નો f z બરાબર uxy વત્તા ivxy લખો અને
તેથી z ના f ના વાસ્તવિક ભાગ શું છે
z ને x વત્તા iy તરીકે લખો અને તમે તેને ચોરસ કરો વાસ્તવિક ભાગ xનો વર્ગ ઓછા
y નો વર્ગ xy ના કાલ્પનિક ભાગ પર શું છે તો હવે ચાલો વણાંકોની સિસ્ટમ જોઇએ.

અને બીજા શબ્દોમાં v બરાબર સ્થિર છે ચાલો જોઇએ x સ્ક્વેર ઓછા y સ્ક્વેર
બરાબર a અને 2 xy બરાબર b તો ફરી તમે એક જટિલ ચલનું ફંક્શન લઈ રહ્યા છો જેમ કે
f z ની બરાબર z સ્ક્વેર z છે x વત્તા iy સ્ક્વેર તે લો વાસ્તવિક ભાગ uxy એ કાલ્પનિક ભાગ bxy લો
તો uxyx સ્ક્વેર માઇનસ y સ્ક્વેર શું છે vxy 2 xy બરાબર અને સેટ કરો u ની
બરાબર છે અને સેટ v એ અચલની બરાબર છે જેથી uxy બરાબર a અને vxy બરાબર b એ વળાંકોનું આ કુટુંબ શું છે
uxy બરાબર a એટલે શું છે વણાંકો x ચોરસ ઓછા y ચોરસ બરાબર
છે a તેઓ લંબચોરસ અતિપરવલાઓનું કુટુંબ છે આ કુટુંબ v બરાબર b કે 2xy
બરાબર b છે ફરીથી તમને લંબચોરસ હાઇપરબોલાસનું કુટુંબ મળશે હું તેને છોડીશ
તે x વર્ગ મિનિટ ચકાસવા માટે તમને us y સ્ક્વેર બરાબર a એ હાયપરબોલાને xy ની બરાબર b ઓર્થોગોનલી કાપી નાખે છે એટલે
કે જો તમે બિંદુ x nought y nought લો છો જે બંને વળાંકો પર આવેલું છે તે બિંદુ x nought y nought પર
બે વળાંકોના ઢોળાવની ગણતરી
કરો.
ઢોળાવ છે -1 કેલ્ક્યુલસ તમને જણાવશે કે આ ઢોળાવની ગણતરી કેવી રીતે કરવી ડેરિવેટિવ્સની ગણતરી કેવી રીતે કરવી
તે ચકાસવા માટે કે આ બે વણાંકો x સ્ક્વેર ઓછા y સ્ક્વેર બરાબર a અને 2 xy
બરાબર b એકબીજા સાથે ઓર્થોગોનલ છે જેથી તમને ખૂબ સરસ લાગે છે
ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેકટ્રીઝ બે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેકટરીઝનું ઉદાહરણ અહીં લાલ વણાંકો છે
વક્ર 2xy બરાબર b અને વાદળી વણાંકો છે x સ્ક્વેર માઇનસ y સ્ક્વેર બરાબર
ચિત્રમાં પહેલાથી જ છે જે તમે જુઓ છો કે આંતરછેદના બિંદુએ તેઓ દેખાય છે ઓર્થોગોનલ
ચિત્ર એકદમ સચોટ છે આભાર ગણિત અને અહીં હું

ગણિત વિભાગના એક વિદ્યાર્થી આદિત્ય મહેશ્વરીનો આભાર વ્યક્ત કરવા માંગુ છું
જેમણે આ ચિત્ર બનાવ્યું d આગળનું ઠીક છે ચાલો જટિલ વિશ્લેષણમાંથી બીજું ઉદાહરણ
લઈએ ચાલો એક ફંક્શન લઈએ જેમાંથી સી માઇનસ 0 પર વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે.
z નું આ ફંક્શન શું છે z
બરાબર z વત્તા 1 પર z આ ફંક્શન સમગ્ર પર પર વ્યાખ્યાયિત થયેલ છે જટિલ સમતલનું તે 0 સિવાય
જ્યારે તે વ્યાખ્યાયિત ન હોય ત્યારે ચાલો જોઈએ કે જ્યારે z વર્તુળ r cost plus ir sine t ને
ટ્રેસ કરે છે ત્યારે ડોમેનમાં એક વર્તુળ r cost plus ir sine t ને ટ્રેસ કરે છે ત્યારે યાદ રાખો કે આપણે વિચારી રહ્યા છીએ
અર્ગન પ્લેનમાં પોઈન્ટ તરીકે જટિલ સંખ્યાઓ અને તમે
જટિલ સંખ્યાઓના આ ભૌમિતિક પ્રતિનિધિત્વથી પરિચિત છો
તેથી હું જટિલ સંખ્યા z ને r cost અલ્પવિરામ r sine t તરીકે વિચારી શકું
અને t બદલાઈ શકું જેથી તમને z ટ્રેસનું વર્તુળ મળે ડોમેનમાં એક વર્તુળ શું થાય
છે z ના f સાથે શું થાય છે f r cos t plus ir sine t , ઇમેજ કર્વનું શું થાય છે ચાલો જોઈએ
આ ઇમેજ વક્રને સમજવા માટે તે એક મનોરંજક કવાયત છે જેથી જો z r cos હોય તો z નું f શું છે t
વત્તા ir sine t પછી z r cos t plus ir sine t plus 1 નો f શું છે r cos
t plus ir sine પર તમારે અલબત્ત જટિલ સંયોજક અથવા છેદનો ઉપયોગ કરવો
પડશે અને વસ્તુને ફરીથી લખવી પડશે અને તમને r cos t અલ્પવિરામ પર r plus 1 મળશે r sine પર r
1.
42 તરીકે દર્શાવવામાં આવશે આ 1.
42 શું દર્શાવે છે તે બદલાય છે 1.
42
એ અંડાકારનું પરિમાણ છે 1.
42 એક અંડાકારનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે કારણ કે
તમે સારી રીતે જાણો છો કારણ કે અલ્પવિરામ b સાઈન t એ એક અંડાકાર છે ઠીક છે
અર્ધ-મુખ્ય અક્ષના મુખ્ય અક્ષ શું છે r પર r વત્તા 1 એ અર્ધ-માઈનોર અક્ષ r માઇનસ
1 પર r શું છે
તેથી તે અર્ધ-મુખ્ય અક્ષ સાથે લંબગોળ છે r વત્તા 1 પર r અને અર્ધ-ગૌણ અક્ષ r ઓછા 1 પર
r અર્ધ વચ્ચેનો સંબંધ શું છે -મુખ્ય અક્ષ અર્ધ-ગૌણ અક્ષ અને વિલક્ષણતા b
વર્ગ બરાબર એક વર્ગ 1 ઓછા e વર્ગ બરાબર છે
તેથી તમે લંબગોળની વિષમતા ની ગણતરી કરી શકો છો આ અંડાકારનું બળ i
શું છે તો અંડાકારનું કેન્દ્ર શું છે તે ae છે અલ્પવિરામ શૂન્ય અને ઓછા ae અલ્પવિરામ શૂન્ય
પરંતુ ae શું છે યાદ રાખો b sq a સ્ક્વેરને 1 ઓછા e સ્ક્વેરમાં બરાબર છે
તેથી એક સ્ક્વેર e
સ્ક્વેર એ સ્ક્વેર્ડ ઓછા b સ્ક્વેર છે પરંતુ r શું છે ar પ્લસ 1 પર r શું છે br ઓછા 1 પર r
શું છે તો શું સ્ક્વેર ઓછા b સ્ક્વેર છે તે 4 છે.

તેથી a વર્ગ અને વર્ગ 4 છે
તેથી ae 2 છે.

તેથી ફોસી
અથવા અંડાકાર 2 અલ્પવિરામ 0 અને ઓછા 2 અલ્પવિરામ 0 છે.
આ ખૂબ જ રસપ્રદ છે કારણ કે
r નું મૂલ્ય ગમે તેટલું હોય તો પણ તમને સમાન ફોસી મળે છે આ બધી છબીઓ લંબગોળ છે વણાંકો જેમ r બદલાય છે તેમ
તમને r cost plus ir sine t મળે છે કે તમને સંકેન્દ્રિત વર્તુળોનો આખો સમૂહ મળે છે.
ઇમેજ વક્ર
બધા લંબગોળ હોય છે પરંતુ આ બધા લંબગોળો સમાન ફોસી ધરાવે છે તેમને કોન્ફોકલ એલિપ્સ કહેવામાં આવે છે તેઓ
બધા સમાન ફોસી ધરાવે છે
તેથી આ કાર્ય z ની 1.
41 f z ની બરાબર z વત્તા 1 પર z એ
ઝુકોવસ્કી ફંક્શન કહેવાય છે
તેથી ઝુકોવસ્કી ફંક્શન એવા વર્તુળો લે છે કે જે મૂળના કેન્દ્રમાં
હોય તો તે લંબગોળ તરફ લઈ જાય છે જો તમે તે લો છો કે z મૂળ પર કેન્દ્ર સાથે વર્તુળને ટ્રેસ કરે છે z ની છબી f
એક અંડાકારને ટ્રેસ કરે છે પરંતુ લંબગોળનું કેન્દ્ર વત્તા ઓછા છે બે અલ્પવિરામ શૂન્ય
તેથી આને
ઝુકોવસ્કી એલિપ્સ કહેવામાં આવે છે જેથી આગળની સ્લાઇડ એ એક કવાયત છે જે મેં હમણાં

જ તમારા માટે કરી છે ઝુકોવ્સ્કી એલિપ્સનું કેન્દ્રબિંદુ નિર્ધારિત કરે છે કે તેઓ 2 અલ્પવિરામ 0 અને ઓછા 2 અલ્પવિરામ 0 શું છે.
r ના એક મૂલ્ય માટે r ના એક ખૂબ જ વિશિષ્ટ મૂલ્ય માટે એક લંબગોળ મેળવો કે જે
એક વર્તુળને ટ્રેસ કરવા માટે z ને વર્તુળ તરીકે લેવાને બદલે સમાન સમસ્યાને સમજવા માટે હું તેને તમારા પર છોડી દઇશ.
ચાલો ધારીએ કે z મૂળમાંથી એરેને ટ્રેસ કરે છે
ઇન્ફિનિટી ટેક અરે કિરણ
એ ધન x-અક્ષ સાથે કોણ થીટા બનાવે છે તો તમે આ કિરણ વિશે કેવી રીતે વિચારો છો t
કોસાઇન થીટા વત્તા તે સાઇન થીટા તે z બરાબર t માં કોસ થીટા વત્તા i સાઇન થીટા
એ 0 થી બદલાય છે અનંત સુધી અને થીટા નિશ્ચિત છે.

તેથી હું z ની છબી f શોધવા માંગુ છું
તેથી z ની f
z વત્તા 1 પર z છે અને જેમ t બદલાય છે અને થીટા નિશ્ચિત છે જે તમે મેળવો છો કારણ કે ઇમેજ વણાંકો ઇમેજ વણાંકો હાઇપરબોલાસ છે હું જાઉં છું તેમને ઝુકોવસ્કી હાઇપરબોલાસ કહો કે આ ઝિકોવસ્કી હાઇપરબોલાસ નો ફોસી શોધો અનુમાન લગાવવા માટેના રિઝ તેઓ 2 અલ્પવિરામ 0 અને ઓછા 2 અલ્પવિરામ
0 હશે.
હાયપરબોલાસ પણ કોન્ફોકલ છે અને તેઓનો લંબગોળો જેવો જ ફોસી છે
તેથી કોનિકનો આખો
પરિવાર કોનિકનો કોન્ફોકલ પરિવાર છે તે દર્શાવે છે કે ઝુકોવસ્કી હાઇપરબોલાસ
ઝુકોવ્સ્કી એલિપ્સ ઓર્થોગોનલલી ફરીથી અમને મળી છે ઉહ વક્રની એક ઓર્થોગોનલ સિસ્ટમ
તમને વળાંકોના બે પરિવારો મળ્યા છે એક
અંડાકારનું કુટુંબ અને હાયપરબોલાસનું એક કુટુંબ દરેક અંડાકાર દરેક હાયપરબોલાને ઓર્થોગોનલલી કાપી નાખશે અમારી પાસે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝની જોડી છે આ શા માટે રસપ્રદ છે અથવા શા માટે છે આ મહત્વપૂર્ણ છે
તે રસપ્રદ છે કારણ કે ભૂમિતિ સુંદર છે.
તે મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે ઝુકોવસ્કીએ એરફોઇલના નિર્માણમાં આનો ઉપયોગ કર્યો
હતો જેથી એરોસ્પેસ એન્જિનિયરિંગ માટે એપ્લિકેશનો છે
અને મેં તમને વેબસાઇટ માટે ચોક્કસ લિંક આપી છે જ્યાં તમે
નાસા દ્વારા ગ્લેન સંશોધન દ્વારા એક લેખ શોધી શકો છો લેબોરેટરી જ્યાં તમને ઝુકોવસ્કીએ એરફોઇલ્સના નિર્માણમાં આનો ઉપયોગ કેવી રીતે કર્યો તેની વિગતો
હવે ઝુકોવમાં મળશે સ્કી ફંક્શનને
એરોસ્પેસ એન્જિનિયરિંગ સિવાયના ખૂબ જ અલગ ક્ષેત્રમાં પણ લાગુ કરી શકાય છે અને તે જ
આગળની સ્લાઇડમાં હશે પરંતુ હું તેના પર આવું તે પહેલાં હું જટિલ ફંક્શન થિયરીમાંથી ફરી એક વધુ કવાયત જોવા જઇ રહ્યો છું.

અલગ ફંક્શન f c થી c સુધીનું એક ખૂબ જ સરસ ફંક્શન
z ના f દ્વારા z બરાબર z સ્ક્વેર આપવામાં આવ્યું છે બતાવે છે કે આડી રેખાઓ t વત્તા ic ની છબી છે
તેથી તમારા c ને ઠીક કરો અને t ને અલગ થવા દો
તેથી t વત્તા ic ટ્રેસ t વત્તા ic શું છે
બિંદુ 0 અલ્પવિરામ c માંથી પસાર થતી એક આડી રેખા,
તેથી જો હું z બરાબર લઉં તો t વત્તા ic શું z સ્ક્વેર
થશે તે t સ્ક્વેર ઓછા c સ્ક્વેર્ડ વત્તા 2i dc હશે તો જ્યારે z 20 બદલાય ત્યારે આ ટ્રેસ આઉટ શું છે
માઇનસ અનંતથી વત્તા અનંત સુધી શું થાય છે તે વળાંક t સ્ક્વેર્ડ ઓછા c વર્ગ અલ્પવિરામ 2tc છે
તે પેરાબોલાસ છે આ પેરાબોલાનું ફોકસ શોધે છે અને શું આ ફોકસ c પર આધાર રાખે છે કે તમે અપેક્ષા કરો છો
કે જવાબ ના હશે અને તે કન્ફોકલ ફેમિલી હશે પેરાબોલાસની
પરંતુ વિનંતી હવે તપાસ કરીએ કે આપણે આડી રેખાઓની છબી લઈ રહ્યા છીએ
ચાલો આપણે ઊભી રેખાઓની ઈમેજ જોઇએ.
a વત્તા જ્યારે t વાસ્તવિક સંખ્યાઓ a પર ચાલે છે
વત્તા તે એક ઊભી રેખા છે જે બિંદુ a અલ્પવિરામ 0માંથી પસાર થાય છે.

તેથી જો હું z લઇશ વત્તાની
બરાબર તે z સ્ક્વેર્ડ એક સ્ક્વેર ઓછા t સ્ક્વેર વત્તા 2 iat છે
તેથી દલીલ પ્લેનમાં એક બિંદુ તરીકે
આપણે સ્ક્વેર ઓછા t સ્ક્વેર્ડ અલ્પવિરામ 280 જોઈ રહ્યા છીએ આ પેરાબોલા માટેનું પેરામીટરાઇઝેશન છે
ત્યાં a માટે પેરામેટ્રિક ફોર્મ છે પેરાબોલા ફરીથી આ પેરાબોલાને શોધો આ પેરાબોલાનું ફોકસ શોધો
અને તપાસો કે શું આ પેરાબોલાસ પર આધાર રાખે છે તે પછીની કવાયત બતાવે છે કે

વ્યાયામ 19 ના પેરાબોલાસ કસરતના પેરાબોલાસને કાપે છે 20 ઓર્થોગોનલ રીતે ફરીથી આપણે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝની જોડી જોઈએ છીએ
તેથી હવે આપણે ત્રણ મેળવ્યા છે જટિલ ફંક્શન થિયરીના ઉદાહરણો આપણે
જટિલ ફંક્શન થિયરીમાંથી કોઈપણ ઊંડા વિચારોનો ઉપયોગ કરતા નથી.
જટિલ ચલના કાર્યોનો સિદ્ધાંત
એ ગણિતની ઊંડી શાખા છે.
પરંતુ અમે કોઈપણ ઓ નો ઉપયોગ કરતા નથી.
f કે અમે ફક્ત
તે જ બાબતો જોઈ રહ્યા છીએ જે તમારા અભ્યાસક્રમમાં સારી રીતે છે એટલે કે જટિલ સંખ્યાનો વર્ગ
કેવી રીતે કરવો તે દરેક વ્યક્તિ જાણે છે કે કેવી રીતે z વત્તા 1 પર z ની ગણતરી કેવી રીતે કરવી અને માત્ર
જટિલ ગુણાકાર અને જટિલ ભાગાકારના આ પ્રાથમિક વિચારોનો ઉપયોગ કરીને અમે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝના ત્રણ સુંદર ઉદાહરણો મેળવ્યા છે.

ઠીક છે તો ચાલો હવે ચિત્ર જોઈએ
ફરી આદિત્યએ આ ચિત્રો
બનાવ્યા છે.
આંતરછેદનો બિંદુ છે આંતરછેદનો ખૂણો 90 ડિગ્રી છે
તેથી કૃપા
કરીને આ જાતે અજમાવી જુઓ તે કરવું ખૂબ જ રમુજી છે કે હવે ખગોળશાસ્ત્રના અવકાશી મિકેનિક્સની સેવામાં
ઝુકોવસ્કી ફંક્શન ઝુકોવસ્કી ફંક્શનનો વચન આપેલ એપ્લિકેશન આવે છે અને અહીં અમે એક ખૂબ જ સુંદર પ્રમેય પર આવીએ છીએ
બોલિનનું પ્રમેય કહેવાય છે જે 1911 સુધી જાય છે.
તે નોંધપાત્ર છે કે ઝુકોવસ્કી ફંક્શન
f આકાશી મિકેનિક્સમાં ઈન્ડ્સ એપ્લીકેશનો અને તે ઝુકોવસ્કી એલિપ્સ અને હાયપરબોલાસ બોલિનના પ્રમેયના પુરાવામાં દર્શાવશે તે
બોલોનને કારણે જૂનું પરિણામ છે કે w બરાબર w ચોરસનો નકશો
ગ્રહોની ગતિના સમીકરણોને આ સમીકરણ d 2 w બાય ds માં રૂપાંતરિત કરે છે સ્ક્વેર
વત્તા w બરાબર 0.
આ વિભેદક સમીકરણ હવેથી તમને ચોક્કસપણે પરિચિત છે કે s
એ વાસ્તવિક સમય નથી તે રિસ્કેલ કરેલ સમય છે ઝુકોવ્સ્કી નકશો અને ઝકોવ્સ્કી એલિપ્સ ફીયર બોલિનના
પ્રમેયના પુરાવામાં બોલિનનું પ્રમેય કહે છે કે ત્યાં એક ખૂબ જ સ્પષ્ટ રૂપાંતર છે
જે વિભેદક સમીકરણોની ખૂબ જ જટિલ સિસ્ટમને રૂપાંતરિત કરે છે એટલે કે વિભેદક
સમીકરણો કે જે સૂર્યની ફરતે ગ્રહોની ગતિને સંચાલિત કરે છે .
બે શરીરની સમસ્યા સૂર્ય
અને ગ્રહ માત્ર આ બે સંસ્થાઓની ગતિને સંચાલિત કરતી વિભેદક સમીકરણની સિસ્ટમ
સૂર્યની આસપાસના ગ્રહને આ નિર્દોષ દેખાતા વિભેદક સમીકરણમાં
નોંધપાત્ર ટ્રાન્સમિસ દ્વારા રૂપાંતરિત કરી શકાય છે ગ્રહોની ગતિનો આયન અને આ વિભેદક
સમીકરણની ઉત્ક્રાંતિ વાસ્તવમાં ન્યૂટન પર પાછી જાય છે, પરંતુ જે વિશ્લેષણાત્મક સ્વરૂપમાં અમને આપવામાં આવ્યું
છે તે બોલિનને કારણે છે તમે આ વિચારનો સરળતાથી ઉપયોગ કરી શકો છો કેપ્લરનો ગ્રહોની ગતિનો પ્રથમ નિયમ
સાબિત કરવા માટે ગ્રહો સૂર્યની ફરતે લંબગોળ ભ્રમણકક્ષામાં સૂર્યની ફરતે ફરે છે
તે કારણ ખૂબ જ સરળ છે તમે આ
સમીકરણ d2 w બાય ds સ્ક્વેર વત્તા w બરાબર શૂન્ય દ્વારા હલ કરી શકો છો
તેથી આપણે આ વિભેદક સમીકરણ
d2 w ને ds દ્વારા હલ કરવું પડશે વર્ગ વત્તા w બરાબર 0.
હવે તમે જુઓ w એ એક જટિલ સંખ્યા છે જેનો વાસ્તવિક
ભાગ x છે અને તેમાં કાલ્પનિક ભાગ y છે
તેથી આ સમીકરણ ખરેખર બે સમીકરણો છે d 2 x બાય
ds વર્ગ વત્તા x બરાબર 0 d 2 y બાય ds સ્ક્વેર્ડ વત્તા y બરાબર 0 ત્યાં બે સમીકરણો
છે સરળ હાર્મોનિક ગતિના બે સમીકરણો છે જે તમે લઈ શકો છો x ને cos of s ની sine હોઈ વધુ સામાન્ય રીતે
તમે x ને cosine s અને y ને b sine s લઈ શકો છો અને શું કરવું અમને મળે છે કે અમને s મેળવવાની જરૂર છે
s ના s વત્તા ib sine ના કોસાઈન બરાબર છે જેમાં મૂળ બોલ શું છે યાદ રાખો
કે ફંક્શન w નું f બરાબર w ચોરસ છે મૂળ કોઓર્ડિનેટ zz એ ગ્રહના મૂવિંગ પોઈન્ટનો મૂવિંગ પોઈન્ટ
કોઓર્ડિનેટ્સ હતો
તેથી z એ w હશે વર્ગ છે
તેથી s ના ગ્રહ

z ની સ્થિતિ s ચોરસનો w છે જે એક વર્ગ છે cos સ્ક્વેર્ડ s ઓછા b સ્ક્વેર sine સ્ક્વેર s વત્તા
2 એબી સાઇનસ કારણ બને છે
 તેથી હવે જો તમે z નો વાસ્તવિક ભાગ અને z નો કાલ્પનિક ભાગ લો
અને કાઢી નાખો ચિહ્નો અને કોસાઈન્સ તો પછી આપણે શું જોઈએ છીએ કે આ
અંડાકારનું પેરામેટ્રિક સમીકરણ છે
 તેથી ઉદાહરણ તરીકે આ વાસ્તવિક ભાગને s ના x તરીકે કૉલ કરો અને કાલ્પનિક
ભાગને s ના y તરીકે કૉલ કરો અને
 તેથી આ અંડાકારનું સમીકરણ શું છે? સાઈનનો કોસાઈન
સૌપ્રથમ કોસાઈન 2s સાઇન સ્ક્વેર્ડ s લખો કોસાઈન 2s 2
સાઈનસ 2s ની દ્રષ્ટિએ કારણો
અને સમીકરણ કે તમે જુઓ છો કે 2x ઓછા a ચોરસ બાદબાકી b ચોરસ
ભાગાકાર એક વર્ગ વત્તા b વર્ગ આખો વર્ગ વત્તા y વર્ગ એક વર્ગ b વર્ગ
1 ની બરાબર આ એક લંબગોળ ફોસી છે જેનું ફોસી મૂળ પર છે તે સંકલનમાં ખૂબ જ
સરળ કસરત છે ભૂમિતિ અને હું તમને તે કરવા વિનંતી કરું છું તો અમે અહીં શું સાબિત કર્યું છે અમે
બોલિનના પ્રમેયનો ઉપયોગ કરીને સાબિત કર્યું છે કે જો w સમીકરણનું પરિવર્તિત સમીકરણ એલિપ્સ છે
તો z સમીકરણ એ w સમીકરણનો ચોરસ છે અને અંડાકારનો વર્ગ છે અન્ય અંડાકાર
જેનું ફોકસ મૂળ પર છે
 તેથી z નું સ્થાન એ મૂળ પર એક ફોકસ ધરાવતું લંબગોળ છે
એટલે કે કેપ્લરનો પ્રથમ કાયદો સ્થાપિત કરવામાં આવ્યો છે.
 ઠીક છે, જો કે બોલિનનું પ્રમેય વિભેદક સમીકરણો પરનું પ્રમેય છે
અમે તેને અહીં સાબિત કરીશું નહીં કારણ કે તે ખરેખર અભ્યાસક્રમમાં નથી પરંતુ
હું તમને માત્ર એટલું કહેવા માંગુ છું કે વિભેદક સમીકરણોનો સિદ્ધાંત બહાર જાય છે અને
ભૌતિક વિજ્ઞાનના વિવિધ ભાગો સુધી પહોંચે છે ભૌતિક વિજ્ઞાન ખગોળશાસ્ત્ર કાર્ટોગ્રાફી એરોસ્પેસ
એન્જીન eering અને આ પ્રમેય ન્યુટનને પહેલેથી જ જાણીતો હતો અને તે આકર્ષણના દ્વિ નિયમોના નામ હેઠળ જાય છે
, હું વિસ્તરણ કરીશ નહીં કે આકર્ષણોના આ દ્વિ કાયદાનો અર્થ શું થાય છે તે વિશ્લેષણાત્મક સ્વરૂપમાં
જેમાં આપણે પ્રમેય બોલિનને કારણે છે તેમ જણાવ્યું છે.
 બે સ્લાઇડ્સ હું તમને બે સંદર્ભો આપવા જઈ રહ્યો છું
અને આ બે સંદર્ભો મહાન માસ્ટર્સ દ્વારા લખાયેલા પુસ્તકો છે જેમાંથી એક મહાન
ગણિતશાસ્ત્રી છે અને બીજો એક મહાન ભૌતિકશાસ્ત્રી છે પ્રથમ એક વી
આર્નોલ્ડ છે તેણે હ્યુજેન્સ બેરો ન્યૂટન અને હલ્ક નામનું પુસ્તક લખ્યું હતું અને અમે ન્યૂટનની સિદ્ધિ વિશે વાત કરીને વ્યાખ્યાનોની આ
શ્રેણીની શરૂઆત કરી છે
કે ન્યૂટનના કાર્યએ ખગોળશાસ્ત્રને પ્રયોગમૂલક
વિજ્ઞાનમાંથી ગતિશીલ વિજ્ઞાનમાં પરિવર્તિત
કર્યું છે -ન્યુટોનિયન યુગ બે
સદીઓ પછી ન્યુટનના સિદ્ધાંતને અનુસરીને કર્કવુડ જીની શોધ દ્વારા નોંધપાત્ર સરળતા સાથે પ્રવાસ આગળ
વધે છે aps in the rings of saturn
બીજગણિતીય ભૂમિતિ બોલિંગના પ્રમેય પર ન્યૂટનના પ્રિન્સિપિયામાંના કેટલાક ઊંડા પ્રસ્તાવો પર ભાષ્ય સાથે
પરિશિષ્ટ વય 94 માં દેખાય છે.
 ચર્ચા એ છે કે ભૌમિતિક રીતે ભૌમિતિક અને ભવ્ય
છે આકાશી મિકેનિક્સનો વિજય - ત્રણ અથવા 96   પૃષ્ઠ પર સમસ્યા નથી
પિયર સિમોન લેપ્લેસના સ્મારક કાર્યો અને અંતે પોઈનકેર પોઈનકેર એ
આકાશી મિકેનિક્સમાં ક્રાંતિકારી નવી પદ્ધતિઓ છે જે આધુનિક અવકાશી મિકેનિક્સમાં સૌથી નોંધપાત્ર યોગદાનકર્તાઓ પૈકીના એક

દ્વારા સમજાવવામાં આવી છે.
 બીજો સંદર્ભ નોબેલ
પારિતોષિક વિજેતા એસ ચંદ્ર શેકર દ્વારા છે તેમણે એક પુસ્તક ન્યૂટનના પીરિન માટે લખ્યું હતું.
  સામાન્ય વાચક તે
ઓક્સફર્ડ યુનિવર્સિટી પ્રેસ દ્વારા 1996 માં પ્રકાશિત કરવામાં આવ્યું હતું.
 મહાન શિષ્યવૃત્તિનું આ કાર્ય સામગ્રીથી સમૃદ્ધ છે
અને શીર્ષક હોવા છતાં તે સરળ વાંચન
નથી.
 જેઓ એકસાથે
કેલ્ક્યુલસ શીખે છે તેઓ ભૌતિકશાસ્ત્ર શીખે છે તેઓ શીખે છે રસાયણશાસ્ત્રમાં તેઓ
ભૌતિકશાસ્ત્ર અને ગણિતના પૂરતા જ્ઞાનથી સજ્જ છે.

તે આવા વિદ્યાર્થીઓ માટે છે કે આ પુસ્તક
લખવામાં આવ્યું છે, અલબત્ત આ પુસ્તક 600 પાનાનું પુસ્તક છે અને પૃષ્ઠ 1 થી પૃષ્ઠ 600 સુધી વાંચવું જોઈએ નહીં,
હું તમને સીધો જ જવાની ભલામણ કરું છું.
પૃષ્ઠ 57 અને તમે
ન્યુટનના ગતિના નિયમો અને તેના
ગુરુત્વાકર્ષણના સાર્વત્રિક નિયમનો ઉપયોગ કરીને કેપ્લર દ્વારા ગ્રહોની ગતિના ત્રણ નિયમોના સંપૂર્ણ પુરાવા જોશો આ પછી તમે
પ્રકરણ છની પૂરક વાંચવા આગળ વધી શકો છો જ્યાં તે
ગ્રહોના આકર્ષણના દ્વિ નિયમોની ચર્ચા કરે છે.
અને તમે ત્યાં બોલિનના પ્રમેયનો પુરાવો પણ જોશો
અને પછી તમે કેપ્લર સમીકરણ અને બીજગણિત ભૂમિતિ પરના પ્રમેય પર સાતમાં પ્રકરણ તરફ આગળ વધી શકો છો
જે ન્યૂટનના સિદ્ધાંતમાં સમાયેલ છે હું સ ચંદ્રશેખરના મોહક નિબંધને ટાંકવાનો પ્રતિકાર કરી શકતો નથી.
આ સ્લાઇડમાં આઇટમ નંબર ત્રણ તરીકે મિશેલ એન્જેલોની સાથે ન્યૂટનની પ્રતિભાનો સંદર્ભ આપવામાં આવ્યો છે ચંદ્રશેખર ન્યૂટનના
લખાણોની સરખામણી કરે છે.

f મિશેલ એન્જેલોની પેઇન્ટિંગ સાથેનું પ્રિન્સિપિયા અથવા વેટિકન શહેરમાં સિસ્ટીન ચેપલની ટોચમર્યાદા
ચંદ્રશેકર આને સર્જનાત્મકતાના સૌથી દુર્લભ સ્તરના કાર્યો તરીકે માને છે, ચાલો
જોઈએ કે ચંદ્રશેખર શું કહે છે હું તમને આ સુંદર નિબંધમાંથી ફક્ત એક અવતરણ આપીશ
અને હું ભારપૂર્વક તમને આ નિબંધ વાંચવાની ભલામણ
કરું છું.
ન્યુટન અને મિશેલ એન્જેલો પર લિંગ શેકરનો આ નિબંધ વાંચીને
હવે ચાલો ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝમાં વિભેદક સમીકરણો પર આવીએ ધારો કે આપણને
વળાંક c1 નું એક પરિમાણ કુટુંબ આપવામાં આવે છે, શું તે હંમેશા શક્ય છે કે ઓર્થોગોનલ સિસ્ટમ c2 ની ટ્રેજેક્ટ્રીઝની શોધ કરવી
હંમેશા શક્ય છે.

ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝની પરંતુ હવે હું તમને
વળાંકોનું એક પરિમાણ કુટુંબ આપું છું અને હું તમને પૂછું છું કે શું ઓર્થોગોન છે al trajectory
અને આ સમસ્યાને સમજવા માટે તેને કેવી રીતે શોધવી ચાલો ધારીએ કે વણાંકો c1
એક વિભેદક સમીકરણ mdx વત્તા ndy સમાન 0 ને જન્મ આપે છે.
અમે ઉદાહરણો જોયા છે કે તમારી
પાસે પરિમાણ સાથે વણાંકોની સિસ્ટમ છે.
તફાવત કરો તો તમને વધુ એક સમીકરણ મળે છે
તમે બે સમીકરણો વચ્ચે c કાઢી નાખો છો અને તમને વિભેદક સમીકરણ
મળે છે અમે તે પ્રકારના અસંખ્ય ઉદાહરણો જોયા છે
તેથી હવે હું માનું છું કે આ થઈ ગયું છે અને તમને
વિભેદક સમીકરણ mdx વત્તા ndy બરાબર 0 મળ્યું છે.
હવે મેં તમને છેલ્લા લેક્ચરમાં પહેલેથી જ કહ્યું હતું
કે આ વિભેદક સમીકરણ 1.
43 એ પ્રથમ ક્રમ સિસ્ટમના તબક્કાના વણાંકો માટેનું વિભેદક સમીકરણ છે
આ પ્રથમ ક્રમ સિસ્ટમ શું છે જેના તબક્કાના વણાંકો સમીકરણ 1.
43 છે તે
1.
43 dx દ્વારા dt બાય ny બરાબર છે.
માઈનસ m વેક્ટર nxyi માઇનસ mxyj એ
વણાંકો c માટે સ્પર્શક છે અને ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઓ મૂળ એક માટે ઓર્થોગોનલ
હોવાથી પ્રથમનો સ્પર્શક સામાન્ય બને છે બીજું જેથી ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝના ટેન્જેન્ટ વેક્ટર્સ
mi plus nj હોવા જોઈએ જ્યાં બે સિસ્ટમના
સ્પર્શક એકબીજાને લંબ હોય છે
તેથી પ્રથમનો સ્પર્શક અન્ય માટે સામાન્ય હશે
તેથી ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટરીઓ
આ સિસ્ટમના તબક્કા વક્ર છે dx દ્વારા dt બરાબર m અને dy બાય d n ની બરાબર તેથી
ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝ માટે વિભેદક સમીકરણ ndx ઓછા mdy બરાબર 0 છે.

તેથી વક્ર c1 ની સિસ્ટમ આપવામાં આવે તો
આપણે વિભેદક સમીકરણ મેળવીએ છીએ અને પછી આપણે અન્ય વિભેદક સમીકરણ દ્વારા ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝ મેળવીએ છીએ

તેથી પહેલા આપણને c1 માંથી c1 આપવામાં આવે છે આપણે c1 માટે વિભેદક સમીકરણ મેળવીએ છીએ
અને પછી આપણે c2 માટે વિભેદક સમીકરણ મેળવીએ છીએ અને આ વિભેદક સમીકરણને હલ કરીએ છીએ
અને કુટુંબ c2 મેળવીએ છીએ જેથી મેં હમણાં જે કહ્યું તે પ્રમેય 1 છે તે
આ પ્રમેય તરીકે સારાંશ આપી શકાય જો એક વણાંકોનું એક પરિમાણ એ વિભેદક
સમીકરણ mdx વત્તા ndy બરાબર શૂન્ય દ્વારા આપવામાં આવે છે અને પછી ઓર્થોગોનલ માટે વિભેદક સમીકરણ
ટ્રેજેક્ટરીઝ એ ndx માઈનસ mdy બરાબર શૂન્ય છે i
તેથી વ્યાપક પરિસ્થિતિઓમાં વક્રનું કોઈપણ એક પરિમાણ
એક ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટરી કબૂલ કરે છે હું વ્યાપક પરિસ્થિતિઓ કહું છું કારણ કે આપણે વિભેદક સમીકરણો
માટે અસ્તિત્વના પ્રમેયની ખરેખર ચર્ચા કરી નથી અને આપણે જઈ રહ્યા નથી
અને આ અસ્તિત્વ પ્રમેયો હશે યોગ્ય પરિસ્થિતિઓમાં માન્ય છે પરંતુ વ્યવહારિક પરિસ્થિતિઓમાં
આ શરતો હંમેશા સંતુષ્ટ થશે.

તેથી હવે ચાલો આપણે આને અમુક
ચોક્કસ પ્રણાલીઓ ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝ પર અજમાવીએ કે જે આપણે સૌપ્રથમ અનુભવી છે તે
સંકેન્દ્રિત વર્તુળોનું કુટુંબ છે જે આપણે મેળવ્યાં છે તે માટેનું વિભેદક સમીકરણ શું છે.

તે xdx વત્તા ydy બરાબર 0 છે તો
ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝ ydx ઓછા xdy બરાબર 0 માટે વિભેદક સમીકરણો શું છે તે એક ચલ વિભાજિત સમીકરણ છે
અને ઉકેલો y બરાબર mx અથવા x બરાબર છે my ,
તેથી ઓર્થોગોનલ
ટ્રેજેક્ટ્રીઝ લાઇન અથવા ig માં છે અને દરેક વ્યક્તિ જાણે છે કે એક વર્તુળ કયા કેન્દ્ર દ્વારા અથવા
igin મૂળમાંથી એક રેખાને ઓર્થોગોનલ રીતે કાપે છે ચાલો હવે પછીની એક લઈએ ચાલો આપણે લઈએ
હાયપરબોલાસ x સ્ક્વેર્ડ ઓછા y સ્ક્વેર બરાબર c ભેદ કરો સી સીધો અદૃશ્ય થઈ જાય છે
તમને x dx ઓછા ydy બરાબર 0 મળે છે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝ માટે વિભેદક સમીકરણ શું છે
ydx વત્તા xdy બરાબર 0 આ વિભેદક સમીકરણ હલ કરો
જે એક ચલ વિભાજિત સમીકરણ છે અને તમને mod xy બરાબર c ની
નિરપેક્ષ કિંમતો દૂર કરો અને તમને લંબચોરસ અતિપરબોલાસ મળે છે.
ઉદાહરણ તરીકે
તમે આ એક પરિમાણ કુટુંબને લો.
xનો વર્ગ y છે
તેથી આપણને dx વડે ઓછા 2 xy મળે છે
તેથી વક્ર 1.
47 ના કુટુંબ માટે વિભેદક સમીકરણ
એ dy વત્તા 2 xy શું છે dx બરાબર 0.
ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝ માટે વિભેદક સમીકરણ
2xy dy માઈનસ dx બરાબર 0 છે.
આપણે x ને y ના કાર્ય તરીકે ગણીશું અને
ઉકેલો mod x એ ae ની ઘાત y વર્ગ છે જ્યાં a ધન છે નિરંતર
નિરપેક્ષ મૂલ્યને દૂર કરો અને તમને ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝનું કુટુંબ મળે છે એ નોંધ કરો કે x બરાબર 0
અહીં સમાવેલ નથી કારણ કે જ્યારે તમે ચલોને અલગ કરવાની પદ્ધતિ કરો છો ત્યારે અમે x દ્વારા ભાગી રહ્યા છીએ
અને x બરાબર 0 એ પણ ખાસ ઉકેલ છે અને અમે સમજીએ છીએ કે તે સમજી શકાય તેવું છે કારણ
કે મૂળ સિસ્ટમના તમામ વણાંકો ઘંટડીના આકારના વણાંકો છે
જ્યારે તેઓ y અક્ષને કાપી નાખે છે ત્યારે તે બધામાં સ્પર્શક આડી સ્પર્શક હોય છે અને
તેથી સંપૂર્ણ
મૂલ્ય શબ્દને દૂર કરવાથી તમને ce ની બરાબર x x મળશે પાવર y
સ્ક્વેર્ડ જ્યાં c કોઈપણ સ્થિર કૂવો છે હવે આપણે કેટલાક ઉદાહરણો પર આવીએ છીએ
જેથી kx વર્ગના સમાન પેરાબોલાસના પરિવાર માટે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઓ નક્કી કરો
જે પ્રથમ સમસ્યા છે બીજી તરફ બ્લેમ એ છે
કે મૂળમાં y અક્ષને સ્પર્શતા વર્તુળોના પરિવારને ધ્યાનમાં લો ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝ માટે વિભેદક સમીકરણ શોધો,
ધ્યાનમાં રાખો કે હું તમને માત્ર વિભેદક સમીકરણોને
એકીકૃત કરતી ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટ્રીઝ માટેના વિભેદક સમીકરણો શોધવાનું કહી રહ્યો છું.
પ્રકરણ જ્યારે
તમે સજાતીય વિભેદક સમીકરણો પર ચર્ચા કરો છો અને પછી z ના ફંક્શનને ધ્યાનમાં લો 1
પર z ની આડી અને ઊભી રેખાઓની છબીઓ શોધો આ નકશા હેઠળ z ની 1 પર z પર 1

વક્રનું કુટુંબ મેળવો અને કસરત 23 સાથે સંબંધિત કરો અમે
પેરાબોલાસ સાથે સમાન કસરત કરી છે હવે હું તમને 1 પર z ની z સાથે સમાન કસરત કરવા માટે કહું છું તમને
જટિલ વિશ્લેષણમાંથી ચોથું ઉદાહરણ મળશે અને છેલ્લી સ્લાઇડ
આજના વ્યાખ્યાન માટે વધુ બે કસરતો વિશે છે.
 એક બિંદુ 1.
37
ના એક પરિમાણ પરિવાર માટે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝ માટે વિભેદક સમીકરણ શોધો એક બિંદુ 1.
37 યાદ રાખો કે s
1 વત્તા લેમ્બડી 2 સમાન 0 તરીકે પરંતુ વર્તુળોમાં કેન્દ્રો 2 અલ્પવિરામ 0 અને ઓછા 2 અલ્પવિરામ
0 અને ત્રિજ્યા 1 હતા અને અમને સમક્ષીય વર્તુળોનો એક પરિવાર મળ્યો છે
જે ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટરી માટે વિભેદક સમીકરણ શોધે છે હું તમને વિભેદક સમીકરણ ઉકેલવા માટે કહી રહ્યો નથી.

વિભેદક સમીકરણ અને છેલ્લે કોન્ફોકલ શંકુદ્રુપનું કુટુંબ મેં
તમને કોન્ફોકલ શંકુદ્રુપના આ કુટુંબ માટે વિભેદક સમીકરણ નક્કી કરવા કહ્યું અને
ઓર્થોગોનલ ટ્રેજેક્ટોરીઝ માટે વિભેદક સમીકરણ શોધવા માટે તમને કંઈક અદ્ભુત થતું જોવા મળશે
અને હું ઈચ્છું છું કે તમે સમજૂતી શોધો આ ઘટના માટે મને લાગે છે કે અમે આજે માટે અહીં
રોકાઈશું અને અમે પ્રવચનોની આ શ્રેણી ચાલુ રાખીશું.
 અને પછીના લેક્ચરમાં હું
સજાતીય વિભેદક સમીકરણોની ચર્ચા કરીશ, આભાર