शेवटच्या वर्गात आपण प्रक्षेपण गतीची समीकरणे काढली होती  आणि गतीचे सर्व विविध संबंध दोन आयामांमध्ये पाहिले होते, चला आज आपण  गतीशास्त्रातील काही समस्या सोडवण्याचा प्रयत्न करूया आणि प्रक्षेपणाच्या गतीच्या संक्षेपाने सुरुवात करू.   गती ही एका कणाची गती आहे  जी v  0  च्या गतीने कोन थीटा 0 वर सोडली जाते आणि जेव्हा आपण या कणाकडे पाहतो तेव्हा  तो हवेत सोडला जातो तो आपल्याला दिसतो कारण हा वेग कलते आहे  आणि जर आपण आपला x  काढला तर  आणि या सारख्या y  निर्देशांकांना सुरुवातीच्या वेगात x  आणि y  दोन्ही घटक असतात
त्यामुळे ही दोन आयामातील गती आहे आणि या प्रकारच्या समस्येचा सामना करण्यासाठी ah  पाहण्याचा मार्ग आपण पाहिला तो  म्हणजे क्षैतिज आणि उभ्या दिशांनी गती वेगळे करणे.  येथे  जर आपण क्षैतिज दिशेने गती पाहिली तर क्षैतिज दिशेने  मी ax  म्हणून लिहित असलेल्या कणाचा प्रवेग 0 आहे प्रारंभिक वेग ज्याला मी vx0  असे लिहितो  ते eq  असेल ual  ते v 0 cos theta 0  आणि जर आपण उभ्या गतीकडे पाहिले  जी क्षैतिज गतीपासून एका अर्थाने दुप्पट आहे तर येथे पाहिल्यास  प्रवेग हे गुरुत्वाकर्षणामुळे होणाऱ्या प्रवेगाइतके आहे आणि कारण y  वर दिशेला आहे.  उणे g  च्या समान आणि जर आपण सुरुवातीचा वेग y  दिशेने बघितला तर तो v  0 sine   theta 0  बरोबर असेल,
त्यामुळे आता यावरून आपण मिळवले आहे आणि जर आपण ते पाहिले तर आपल्याला 2 सरळ पुढे संबंध मिळतात  म्हणून आपण पुढील समीकरणे लिहू  vx  आणि vy  साठी आणि x  आणि y  च्या बाजूने विस्थापन आणि म्हणून  आधी आम्ही आडवे आणि उभ्या घटकांना स्वतंत्रपणे विभाजित करतो म्हणून नंतर  कधीही vx  ला v  0  cos  theta  0  द्वारे दिले जाईल आणि नंतर आमच्याकडे टर्म अधिक 80 आहे.  अधिक ax  गुणा t  पण  कारण ax  0  आहे
त्यामुळे x  दिशेतील vx  हा वेगाचा x  घटक असेल. वेगाचा   उभा घटक स्थिर असेल आपण vy  लिहू शकतो vy  च्या बरोबर  vy  0  गुणिले vy  शून्य ते vy  is  लिहूया v  शून्य si  च्या बरोबरी  n  थीटा शून्य वजा g  गुणा t  कारण g    y  दिशेतील प्रवेग बरोबर आहे म्हणून मग जर आपण x  दिशेने प्रवास केलेले अंतर लिहितो  तर हे छोटे चित्र पुन्हा बनवू या आपण ० ० च्या समन्वयापासून सुरुवात करू आणि नंतर प्रक्षेपण कोणत्याही स्थानावर x  स्वल्पविराम y  कोणते  निर्देशांक आहेत हे आम्हाला शोधायचे आहे अशा मार्गाचा प्रवास करतो म्हणून x  समन्वय x  0  ने दिला जाईल जो 0 अधिक v  0  cos  theta  0  t      आहे  आणि y  समन्वय v  0  sin  द्वारे दिला जाईल  theta  0  t  उणे अर्धा gt  चौरस  आणि या 2 समीकरणांवरून आपल्याला पथाचे समीकरण  x  चे कार्य म्हणून y  लिहून  मिळाले आहे आणि हे आपल्याला वेळ काढून टाकून मिळाले आहे  आणि जर आपण असे केले तर आपल्याला जे दिसते ते t  x  च्या बरोबरीचे आहे.  v  0  cos  theta  0    आणि हे t  साठी समीकरण आहे आणि मग आपण हे y  साठीच्या अभिव्यक्तीमध्ये ठेवू म्हणजे आपल्याला y   is  equal  to  v  0  sin  theta  0  पट x  by  v  0  cos  theta  0  वजा अर्धा g  पट x  वर v.   0  cos   theta  0  चौरस आणि हे आपल्याला अभिव्यक्ती देते जेव्हा आपण हे सोपे करतो तेव्हा आपल्याला y  is  eq  मिळेल  ual  ते  x  गुणिले स्पर्शिका थीटा 0 वजा अर्धा g  वर v  0  चौरस cos  चौरस थीटा 0  वेळा x  चौरस जे आपण मागच्या वेळी समजावून सांगितले होते ते पॅराबोलाचे समीकरण होते  म्हणून आता हे समीकरण मिळाल्यावर मग आपण प्रक्षेपणामध्ये शोधत असलेल्या गोष्टींपैकी एक  गती म्हणजे प्रक्षेपणाने प्रवास करण्यापूर्वी  तो त्याच पातळीला किंवा जमिनीवर आदळला की पुन्हा जमिनीवर आदळला तर  आपण असे म्हणू या की या बिंदूचे निर्देशांक x  आहे ry  बरोबर 0 आहे प्रारंभिक बिंदू  शून्य आहे स्वल्पविराम शून्य
त्यामुळे या श्रेणीसाठी चाप साठी अभिव्यक्ती मिळवणे अगदी स्पष्ट  आहे. येथे y  हे शून्य बरोबर ठेवावे लागेल आणि ते आपल्याला x    चे मूल्य देईल  आणि आपण हे देखील पाहिले आहे की आपण काय करतो ते आहे जर  आपल्याला  प्रक्षेपणास्त्राच्या उड्डाणाची वेळ मोजायची आहे जर आपण त्याला t  असे म्हटले तर ही वेळ  असेल त्यासाठी आपल्याला वेग समीकरणातील वेग समीकरणाकडे जावे लागेल आपल्याकडे xv    y  हे समान असेल तर yy  हे समान आहे यासाठी x  अभिव्यक्ती पहा  l  ते v  0  sin  theta  0  t  उणे अर्धा  gt  चौरस आपण येथे y  बरोबर 0 ठेवतो, म्हणून जेव्हा आपण येथे y  बरोबर 0 ठेवतो तेव्हा आपल्याला 0 is  equal  to   v  0  sin  theta  0  t  वजा अर्धा gt  चौरस मिळेल आणि येथून  आम्हाला फ्लाइटच्या वेळेसाठी अभिव्यक्ती मिळेल जी   2 v  0  sin  theta  0  वर g  च्या बरोबरीची असेल आणि नंतर आम्हाला  वेळ कळल्यावर आम्ही v  0  cos  theta  0  मध्ये t  अशी श्रेणी मिळवू शकतो
त्यामुळे हे समान होईल  to   v  0  cos  theta  0  मध्ये 2 v  0  sin  theta  0  वर g  आणि हे आपण 2 v  0  square   cos  theta  0  sin  theta  0  वर g  म्हणून लिहू शकतो आणि हे देखील सोपे केले जाऊ शकते  म्हणून या काही गोष्टी आहेत ज्या आपण  मिळवू शकता  आता आपण या अभिव्यक्तीकडे पुन्हा पाहू या आणि ही  अभिव्यक्ती पाहू  या हा प्रक्षेपित मार्ग आहे का y  समन्वयक जो प्रवास केला जातो तो  v  0  sine  theta  0  t  उणे अर्धा gt  चौरस द्वारे दिला जातो तर आता आपल्या लक्षात आले की हे आहे  कण जेव्हा  प्रक्षेपण गतीमध्ये प्रवास करतो तेव्हा तो समान y  मूल्य 2 गुणा t  1  आणि t  2  वर ओलांडतो आणि आपण  हे समीकरण पाहिल्यास  मग हे अगदी स्पष्ट आहे की y  च्या समान मूल्यासाठी आपल्याला t  मध्ये एक द्विघात समीकरण मिळते  आणि या द्विघात समीकरणाच्या मूळ दोन मुळे ते t1  आणि t2  चे मूल्य देतात  आता काही समस्यांमध्ये आपल्याला हे शोधण्याची आवश्यकता असल्यास  वेळ म्हणजे डेल्टा t  जो समान आहे  जर आपल्याला डेल्टा t  साठी अभिव्यक्तीची आवश्यकता असेल जी t2  वजा t1  असेल तर आपल्याकडे ही दोन मुळे t1  आणि  t2     आहेत आणि आपण दोन मुळे सोडवल्यास आपण त्यांना वजा करू शकतो आणि मिळवू शकतो  t2  वजा t1  साठी अभिव्यक्ती आणि ते आम्हाला कणाला अंतर प्रवास करण्यासाठी लागणारा वेळ देईल जे  2 वेगवेगळ्या ठिकाणी समान उंची ओलांडते तेव्हा आता येथे आपण हे शोधून काढतो.  कारण हे द्विघात समीकरण आहे  समीकरण आपल्याला माहित  आहे की  मुळांची बेरीज उणे b  बरोबर a  आहे आणि मुळांचा गुणाकार  c  ने a  आहे आणि जेथे समीकरण दिलेले आहे  ax  चौरस अधिक bx  अधिक c  हे शून्य आहे  म्हणून जर आपल्याला t  दोन शोधायचे असतील तर  वजा टी वन मग प्रत्यक्षात आपण काय पाहत आहोत  हा दोन मुळांचा फरक आहे म्हणून जर आपल्याकडे मुळांची बेरीज असेल तर  या समीकरणाची दोन मुळे अल्फा आणि बीटा आहेत असे समजू या, मग मी अल्फा अधिक बीटा पूर्ण वर्ग  पाहिलं तर अल्फा बीटा वजा 4 पट अल्फा बीटा हे मला अल्फा वजा बीटा पूर्ण वर्ग देईल  म्हणून जर मला  अल्फा मायनस बीटा ची गरज असेल तर मला काय करावे लागेल ते म्हणजे मला

मुळांची बेरीज मुळांच्या गुणाकाराच्या चौपट वजा चौपट घेणे आवश्यक आहे  म्हणून अशा परिस्थितीत मला शोधायचे असल्यास हा डेल्टा शोधण्याची गरज नाही  दोन मुळांसाठी  मी ही अभिव्यक्ती ax  चौरस अधिक bx  अधिक c  च्या बरोबरीच्या रूपात व्यक्त करू शकतो आणि मग  येथून मला दोन मुळांचा फरक मिळू शकेल कारण अल्फा अधिक बीटा हे अल्फा बीटा द्वारे b  च्या वजा करून दिले जाईल  c द्वारे a  द्वारे दिले जाईल जेणेकरून या गोष्टी मी येथे फीड करू शकेन आणि तेथून मला मुळांचा फरक मिळू शकेल,  म्हणून मी हे तुमच्यावर सोडेन की आमच्या समस्येच्या पॅरामीटर्सच्या संदर्भात कार्य करण्यासाठी  मी तुम्हाला मूलभूत गोष्टी सांगितल्या आहेत  काही समस्यांमुळे हे कसे केले जाऊ शकते  तुम्हाला  या वेळी विचारले जाऊ शकते किंवा एखादी समस्या असू शकते जिथे तुम्हाला डेल्टा टी 1 आणि डेल्टा टी 2 शोधण्यास सांगितले जाईल  जेथे डेल्टा टी 2 ही दुसर्या उंचीची वेळ असेल आणि कदाचित हा उंची फरक  तुम्हाला दिला जाईल आणि नंतर तुम्हाला  या व्हेरिएबल्सच्या संदर्भात उंचीचा हा फरक व्यक्त करू शकतो.

त्यामुळे यासारखी समस्या सहजपणे तयार केली जाऊ शकते आणि त्यावर कार्य केले जाऊ शकते आणि तुम्ही हे स्वतः करून  पाहू शकता म्हणून आता आपण प्रक्षेपण गतीमध्ये आणखी काही गोष्टी पाहू   या  आम्ही शेवटच्या वर्गात सुद्धा दाखवले आहे की प्रक्षेपण गतीमध्ये जास्तीत जास्त h  साठी ah  प्राप्त होतो  जेव्हा v  y  शून्य असतो तेव्हा आपण  vy    शून्य असतो तेव्हा वेळ v  शून्य sin theta  च्या बरोबर असतो  g  वर शून्य आणि तुम्हाला समजेल की   त्याच्या हालचाली समान पातळीपर्यंत पोहोचण्यासाठी जेवढा वेळ लागतो त्याच्या अर्धा वेळ आहे आणि हे  अपेक्षित असले पाहिजे कारण एका कणाला वर जायला लागणारा वेळ 1d  गतीमध्ये खाली यायला लागतो तेवढाच वेळ आहे.  आणि शिरोबिंदू  प्रक्षेपणामधील cal  1d  गती क्षैतिज गतीपासून दुप्पट केली जाते  म्हणून जेव्हा आपण ती उंची काढतो तेव्हा उंची जर आपल्याला काम करायचे असेल तर आता वेळ v  0   sin  theta  0  वर g  आहे त्यामुळे आता आपण सूत्रामध्ये अभिव्यक्ती ठेवतो  y  म्हणून ते  वेळेत v    0  sine  theta  0  बरोबर होते जे v  0  sin theta  0  वर g  उणे अर्धा गुणा g  गुणा t  वर्ग

त्यामुळे v  0   sine  चौकोन theta  0  वर g  वर्ग आणि जेव्हा आपण हे कार्य करतो तेव्हा हे y  समान आहे  h  ला आणि हे  v 0  sin  स्क्वेअर थीटा 0 वर 2 g  च्या बरोबरीचे निघते म्हणून ही जास्तीत जास्त उंची  आहे जी प्रक्षेपणाने मिळवलेली कमाल उंची आहे आणि ती गाठण्यासाठी लागणारा वेळ t  x  2  च्या बरोबर आहे जेथे t  एकूण आहे  फ्लाइटसाठी वेळ आहे म्हणून आपल्याकडे एकूण वेळ आहे  हे आपण पाहिले आहे हे 2 v  0  sin   theta  0  वर g  आहे आणि पोहोचलेली कमाल उंची v  0  चौरस साइन स्क्वेअर थीटा शून्य वर g  आहे आता  येथून आपण पाहिले तर  t  स्क्वेअर वर t  स्क्वेअर चार v  शून्य स्क्वेअर sine  स्क्वेअर थीटा शून्य  वर g sq  वर होतो  uare  आणि हे आपण पाहू शकतो की g    वर 8 h  च्या बरोबरीचे होईल  आणि तसेच आपण श्रेणीच्या दृष्टीने h  साठी अभिव्यक्ती तयार केली तर आपल्याला काय मिळेल h  हे  theta  0  वर 4 च्या रेंज वेळा स्पर्शिकेच्या r  समान आहे. हे पुन्हा मी तुम्हाला कार्य करण्यास सांगेन तुमच्याकडे तुमच्या श्रेणीसाठीचे सूत्र आहे जे तुम्ही हे केले आहे आणि हे देखील t  चौरस g    भागिले आठ असे निघते

त्यामुळे यापैकी काही गोष्टी आम्ही जे केले आहे त्यावर आधारित मला  अपेक्षा आहे  तुम्ही आता त्यांच्यावर काम करूया, श्रेणीच्या दृष्टीने y साठी प्रक्षेपवक्र सूत्र सूत्र देखील  पाहू आणि त्यासाठी आपण yy  साठी एक्स टॅन थीटा 0  वजा अर्धा gx  चौरस वर v  0  स्क्वेअर cos स्क्वेअर थीटा 0 ची एक्स्प्रेशन पाहू.  आणि म्हणून आपण हे पुन्हा लिहू शकतो हे x  गुणा टॅन्जेंट थीटा 0 वजा g  बाय 2 v  0  चौरस असेल  गुणाकार स्पर्शिका थीटा 0 वजा नंतर आपण ते पाहिल्यास तेथे  एक 2 v  0  वर्ग c  आहे  os  theta  0  sin  theta  0 जो रेंजच्या समान आहे  म्हणजे r  गुणा s  theta  0  वर उणे g  sin  theta  0  च्या बरोबरीने होतो,

त्यामुळे हे x  स्पर्शिका थीटा 0 वजा g  by  r  स्पर्शिका थीटा शून्याच्या समान होते, तर आता आपण ah  व्यक्त करूया प्रक्षेपणाद्वारे प्रक्षेपित केलेले उभ्या अंतर  श्रेणीच्या संदर्भात कारण कधी कधी हे उपयुक्त ठरू शकते आणि  काही समस्यांकडे पाहत आहोत, म्हणून आपण y  लिहूया x  गुणा टॅन्जेंट थीटा 0  वजा अर्धा gx  स्क्वेअर वर v  0  स्क्वेअर कॉस स्क्वेअर थीटा 0 द्वारे दिलेला आहे.  हे आपण x tan  theta  0   उणे अर्धा gx  चौरस v  0  वर्ग cos  theta  0  cos  theta  0  असे लिहू शकतो आणि आपण sine theta  0  ने गुणाकार करतो आणि  भागतो म्हणून हे x  गुणा टॅन्जेंट थीटा 0 च्या समान होते आणि  नंतर  दुसऱ्या टर्ममध्ये आपण काय करू शकतो  मिळवा तेथे a  2  आहे तेथे av  0  चौरस आहे तेथे cos  theta   0  आहे तेथे एक sin  theta  आहे 0 हे उत्पादन श्रेणीच्या बरोबरीचे होते म्हणून आपल्याला r  वर उणे g  गुणिले  x  चौरस मिळेल आणि नंतर आपल्याला स्पर्शिका थीटा शून्य आहे म्हणून ही अभिव्यक्ती  मग  खरं तर आणखी सरलीकृत केले जाऊ शकते  n  ते x  गुणिले स्पर्शरेखा थीटा शून्य एक वजा  x  बाय r असे लिहा आणि कोणीही कदाचित हा x  गुणा टॅन्जेंट थीटा 0 मध्ये r  वजा x  वर r    असे लिहू शकतो,

त्यामुळे कोणी व्यक्त करू शकेल म्हणून आपण हे करत आहोत की आपण दरम्यान इंटरप्ले करत आहोत  आमच्याकडे विविध चल आहेत r  आमच्याकडे h  आहे आमच्याकडे t  आहे आणि आम्हाला कशाची आवश्यकता आहे यावर अवलंबून आम्ही इतर  चल याच्या संदर्भात व्यक्त करू शकतो, उदाहरणार्थ एक समस्या सोडवूया जी दिली आहे ती म्हणजे प्रक्षेपण  वेग v  0  कोन थीटासह सोडले जाते ० आम्ही नमूद केल्याप्रमाणे  आणि त्याच्या गतीच्या मार्गादरम्यान कोणत्याही स्थानावर x  स्वल्पविराम y    जो कोन प्रक्षेपणाने प्रारंभ बिंदूसह उत्पत्तीसह बनवतो  तो अल्फा आहे आणि जर हा शेवटचा बिंदू असेल तर मी  याला सरळ रेषेने जोडले तर हा कोन  बीटा आहे आणि आपल्याला अल्फा बीटा आणि थीटा शून्य यांच्यातील संबंध शोधायचा आहे म्हणून या समस्येवर एक नजर टाकण्यासाठी या  उंचीवर ही उंची y  ने दिली आहे हे निर्देशांक x  स्वल्पविराम y  आहेत म्हणून ही उंची y  ने दिली आहे.

त्यामुळे अल्फाची स्पर्शिका  आहे  याने दिलेले अंतर म्हणू या हे अंतर आहे हे x  आहे

त्यामुळे अल्फाची स्पर्शिका  y  ने दिली आहे x  y  ने beta  च्या स्पर्शिकेला y  ने भागले आहे  sorry  y  ने भागले r  उणे x म्हणजे बीटाची स्पर्शिका आहे जर आपण दोन जोडले तर आपल्याला स्पर्शिका अल्फा  प्लस मिळेल  स्पर्शिका बीटा समान आहे y  ने x अधिक y  भागिले r  उणे x  आणि जेव्हा आपण हे शोधून काढतो तेव्हा  हे y  वेळा समान होते म्हणून ही अल्फा अधिक बीटाची स्पर्शिका आहे  y  गुणिले ir  वजा x  अधिक y  वेळा  x  ने भागिले x  गुणिले r  उणे x  म्हणजे हे  y  गुणिले r  भागिले x  गुणिले r उणे x  बरोबर असेल आणि जर आपण पाहिले तर   y  साठी आपण सामान्य अभिव्यक्ती पाहिली जे आपल्याला आत्ताच मिळाले होते ते y  आहे x  बरोबर  टॅन्जेंट थीटा 0 गुणा r  वजा x   r  द्वारे

त्यामुळे y गुणा r  r वजा x गुणा x हे थीटा शून्याच्या स्पर्शिकेच्या बरोबरीचे आहे म्हणून याचा अर्थ असा होईल की स्पर्शिका अल्फा अधिक स्पर्शरिषा बीटा हे थीटा शून्याच्या स्पर्शिकेच्या बरोबरीचे आहे. म्हणून अशी समस्या हे सहजपणे सोडवले जाऊ शकते या समस्यांमध्ये तुम्हाला काय पहायचे आहे ते कुठे आहे दिलेले व्हेरिएबल्स आणि कोणत्या अभिव्यक्तीनुसार तुम्ही ते शोधू शकता. आणि जर तुम्हाला कोणतेही सूत्र लक्षात ठेवण्याची आवश्यकता नसेल तर तुम्हाला फक्त x आणि y च्या संदर्भात एक्स आणि y च्या संदर्भात एक्स दिशा प्रवेग समन्वयित करणे आवश्यक आहे. 0 म्हणून vx हे नेहमी v 0 cos theta 0 असते आणि प्रवास केलेले अंतर v 0 cos theta 0 मध्ये t  y दिशेने प्रवेग वजा g च्या बरोबरीचे असते

त्यामुळे अनुलंब वेग नेहमी v 0 sin theta 0 वजा बरोबर असेल gt आणि y दिशेने प्रवास केलेले अंतर y हे धन आहे असे गृहीत धरून v 0 sine theta 0 t उणे अर्धा gt चौरस असेल आता आणखी एक गोष्ट आहे जी प्रक्षेपण गतीमध्ये पाहू शकते आणि आपल्याकडे काय आहे ते पाहूया रेंज साठीचे सूत्र आपल्याला सांगते की रेंज ही 2 थीटा 0 च्या v 0 स्क्वेअर सायन बरोबर g आहे म्हणून आता जर आपल्याला v 0 आणि theta 0 चे मूल्य दिले असेल तर याचा अर्थ एक विशिष्ट वेग आणि theta 0 आहे आणि जर आपण दुसरे पाहिले तर प्रक्षेपक जो सॅमसह फेकला जातो e प्रारंभिक गती v 0  पण pi च्या कोनात 2 उणे थीटा 0 च्या कोनात जेव्हा आपण या दोन प्रक्षेपणाकडे पाहतो तेव्हा एक प्रक्षेपण थीटा 0 च्या कोनात फेकले जाते दुसरे प्रक्षेपण 90 वजा थीटा 0 च्या कोनात फेकले जाते. आता जर आपण श्रेणीची गणना करा यासाठी श्रेणी r 1 समान असेल v 0 चौरस साइन चौरस 2 थीटा 0 वर g आणि r 2 समान असेल v 0 स्क्वेअर साइन स्क्वेअर च्या 2 गुणा pi बाय 2 वजा 2 थीटा 0 आणि हे दुसरे काहीही असणार नाही या कोनाची सायन साइन पाई उणे 2 थीटा 0 आहे जो समान आहे म्हणून हे r1 च्या समान असेल कारण पाई वजा थीटा ची साइन थीटाच्या साइनच्या समान आहे म्हणून दिलेल्या प्रारंभिक वेगासाठी समान श्रेणी दोन कोनांनी व्यापली जाईल आणि या दोन प्रारंभिक कोनांची बेरीज नव्वद अंशांची असेल आणि यावरून स्पष्टपणे आपण दिलेल्या v शून्यासाठी पाहू शकतो जेव्हा थीटा शून्य पाई बाय चार किंवा बरोबर असेल तेव्हा श्रेणी कमाल असेल पंचेचाळीस अंश म्हणून शरीराचा कोन जो एका कोनातून फेकला जातो 45 अंशांचा कोन कमाल श्रेणी व्यापतो  परंतु आपण येथे श्रेणींबद्दल बोलत असताना लक्ष द्या जे अंतर आहे याचा अर्थ असा नाही की 2 ने घेतलेली वेळ t1 आणि वेळ t 2 सारखीच असेल वेळा भिन्न असतील आणि ते स्पष्ट आहे  ही वस्तुस्थिती आहे की उड्डाणाची ही वेळ सुरुवातीच्या उभ्या वेगावर अवलंबून असते आणि जेव्हा थीटा 0 भिन्न असतात तेव्हा प्रक्षेपण एक आणि प्रक्षेपण दोनचा प्रारंभिक उभ्या वेग भिन्न असतो जरी श्रेणी समान असू शकतात आणि त्याचप्रमाणे उंची ते स्पष्ट करतात त्या कमाल उंचीवर ज्यावर ते पोहोचतात ते h1 आणि h2 देखील भिन्न असतील

त्यामुळे श्रेणी समान असेल पण या गोष्टी वेगळ्या असतील आणि कधी कधी तुम्हाला t1 आणि t2 किंवा h1 आणि h2 मधील संबंध शोधण्यास सांगितले जाईल आणि या गोष्टी तुम्ही प्ले करून करू शकता आजूबाजूच्या गोष्टी येथे आता शेवटची गोष्ट म्हणून प्रक्षेपणाच्या गतीवर एक आह, कलते विमानावर प्रक्षेपणाचा एक केस घेऊ या प्रत्यक्षात आपण आधी काढलेली समीकरणे येथेही वैध आहेत परंतु जेव्हा आपण झुकलेल्या विमानाविषयी बोलतो तेव्हा ते असू शकते जसे आपण पाहू या समस्या पाहू, म्हणून समजा आपल्याकडे एक विमान आहे ah ah  विमान हे एका कोनात अल्फा आहे आणि आपण फेकतो तो समन्वय 0 0 आहे आणि आपण एक प्रक्षेपण फेकतो. क्षैतिज वरून थीटा 0 च्या कोनात वेग v 0 सह ,

त्यामुळे थीटा 0 हा कोन आहे जो प्रक्षेपणाने आडव्याच्या संदर्भात बनवला आहे आणि हा झोका आहे ज्याच्या बाजूने प्रक्षेपण फेकले आहे आता हे वर जाईल आणि ते आदळते आणि तो येतो मागे आणि येथे दाबा म्हणून आता आपण म्हणू या की हा मूळ होता हा बिंदू असू द्या आणि आता या अंतराला कॉल करूया कारण आता श्रेणी लक्षात येते की ही श्रेणी पूर्वीच्या समस्येपेक्षा वेगळी आहे या अर्थाने इतर प्रकरणांमध्ये जेथे आपण मागील प्रकरणे आम्ही केली होती जेव्हा ते जमिनीवर परत आदळत होते तेव्हा त्याच स्तरावर होते आता प्रक्षेपण सुरुवातीच्या बिंदूच्या तुलनेत वेगळ्या वायर पातळीवर आदळत आहे,

त्यामुळे आता जर आपल्याला ही श्रेणी शोधायची असेल तर मापदंड whi  ch आम्हाला दिले आहेत

त्यामुळे आता कोणते पॅरामीटर्स आहेत आमच्याकडे v 0 प्रक्षेपित थीटाचा प्रारंभिक वेग 0 जमिनीपासूनचा कोन आहे आणि आमच्याकडे तिसरी गोष्ट अल्फा आहे जो झुकावचा कोन आहे आणि आम्हाला आता श्रेणी शोधायची आहे जेव्हा हे करणे सोपे होऊ शकते कारण आता जर मी या विशिष्ट समस्येसाठी असे निवडले तर मी हे निवडले की हे झुकते आहे आणि ही लंब दिशा आहे मी झुकाव बाजूने x निवडतो आणि y झुकावासाठी लंब असतो आणि प्रक्षेपण अशा प्रकारे जात आहे म्हणून आता मी हे पाहिल्यास आपण मूळ ० ० पासून सुरुवात करतो आणि अंतिम बिंदू ज्याचा मला समन्वय शोधायचा आहे तो r स्वल्पविराम 0 असेल कारण आता y झुकाव लंब आहे आणि x झुकाव बरोबर आहे म्हणून आता आपण पाहतो तेव्हा येथे प्रक्षेपणाला एक प्रवेग येत आहे जो g च्या बरोबरीचा आहे आता ही दिशा उभी दिशा x  आणि y च्या समांतर किंवा लंबवत नाही म्हणून आपण काय करतो आपण x आणि y दिशानिर्देशांसह प्रवेग सोडवतो म्हणून जर आपण मी निवडल्याप्रमाणे x आणि y निवडा मग काय होईल चला तर मग आता आपण ही दिशा पाहतो ती लंब दिशेकडे पाहिल्यास ही दिशा समांतर समतल आहे हा कोन अल्फा आहे हा कोन ९० वजा अल्फा आहे

त्यामुळे घटक येथे जर हे g असेल तर या दिशेतील घटक हा g cos alpha असेल आणि या दिशेतील घटक g sine alpha असेल प्रत्यक्षात तो g cosine 90 उणे अल्फा आहे ज्याला मी g sin alpha म्हणून लिहू शकतो म्हणून मी जेव्हा पाहतो तेव्हा आता प्रवेग वर x चा घटक उणे g sine alpha मी या दिशेने x घेतलेला आहे g सोबत आहे मग ह्याचा वजा आणि त्वरणाचा y घटक मी हे x निवडले आहे आणि y बरोबर असेल वजा g cos alpha म्हणून आपल्याला हे दोन बिंदू लक्षात घ्यावे लागतील त्यामुळे आता जेव्हा मी हे x आणि y चे सूत्र वापरतो जे आधीच्या केसच्या तुलनेत झुकलेले असतात तेव्हा मला जे मिळते ते म्हणजे x दिशा आणि th मध्ये प्रवेग आहे. पूर्वी y दिशेने प्रवेग आहे तर पूर्वी प्रवेग फक्त y दिशेने होता आणि हा फरक येत आहे कारण आपण आपला अक्ष निवडला आहे, जर तसे असेल तर आपण ते असे लिहूया तर आता आपण फक्त पाहूया

त्यामुळे अक्ष वजा g sin अल्फा आणि ay समान आहे वजा g cos alpha  vx 0 बरोबर आहे आता आपल्याला वेगाचा x घटक पहायचा आहे म्हणजे वेग v 0 आहे आता हा v 0 वेगाचा कोन बनवतो x अक्षासह थीटा 0 वजा अल्फा चा कोन बनवत आहे आणि लंब घटकासह

त्यामुळे आपल्याजवळ जे vx 0 आहे ते थीटा शून्य वजा अल्फा च्या v 0 कोसाइन च्या बरोबरीचे असेल आणि v y शून्य हे v शून्य साइन च्या समान असेल थीटा शून्य वजा r म्हणून एकदा आपल्याकडे हे झाले की मग आपण पुढे जाऊ शकतो आपण v xvyx आणि y साठी आपली समीकरणे लिहू
त्यामुळे आपल्याजवळ जे आहे ते vx हे theta 0 वजा अल्फा उणे g साइन अल्फा t च्या v 0 कोसाइन बरोबर आहे आणि vy साठी आम्ही b y बरोबर v 0 sine of theta 0 वजा अल्फा वजा मिळेल g cos alpha t आणि नंतर आपण x घटकासाठी लिहू x घटक हे थीटा 0 वजा अल्फा t वजा अर्धा g साइन अल्फा गुणा t स्क्वेअर च्या v 0 कोसाइन बरोबर असेल आणि येथून आपल्याला y हे v शून्य साइनच्या बरोबरीचे मिळेल theta शून्य वजा अल्फा t वजा g cos alpha t चौरस दोन ,
त्यामुळे उभ्या घटकामध्ये g ची जागा g cos alpha ने घेतली आहे आणि क्षैतिज घटकामध्ये g sine alpha मुळे ही अतिरिक्त संज्ञा प्राप्त झाली आहे म्हणून आता जेव्हा आपल्याला ही अभिव्यक्ती मिळते तेव्हा y आता r स्वल्पविराम 0 y 0 बरोबर आहे म्हणून याचा अर्थ या मूल्यासाठी शून्य आहे v शून्य sine of theta शून्य वजा अल्फा गुणा t वजा g cos alpha t चौरस बाय दोन आणि येथून आपण t चे मूल्य मिळवू शकतो
त्यामुळे आम्हाला t म्हणजे theta zero minus alpha द्वारे g cos alpha च्या दोन v zero sine बरोबर मिळतो,
त्यामुळे प्रक्षेपणाला विमानात परत येण्यासाठी लागणारा वेळ आहे असे करण्याचा मार्ग म्हणजे आपण t चे हे मूल्य x च्या एक्सप्रेशनमध्ये जोडू शकतो जे x होते थीटा 0 वजा अल्फा t वजा अर्धा g साइन अल्फा t स्क्वेअर च्या v 0 कोसाइन च्या बरोबरीचे आहे आणि ते आपल्याला r चे मूल्य देईल परंतु आपण याकडे दुसऱ्या मार्गाने देखील पाहू शकतो आणि ते संख्यात्मकदृष्ट्या थोडेसे सोपे असेल तर आपण हे काढूया पुन्हा चित्र हे x हे होते y हे आहे आपण श्रेणी पाहत आहोत हा कोन अल्फा होता आता मी काय म्हणतो ते मी क्षैतिज दिशेला x तारा म्हणू दे मग आपल्याजवळ जे अंतर आहे ते प्रक्षेपणाने अंतर जाते तेव्हा तो प्रवास करतो r क्षैतिज अंतर प्रवास करू द्या r sub h म्हणून आता जर मला हे r sub h मध्ये शोधायचे असेल तर हे क्षैतिज अंतर आहे आणि हे v 0 कोसाइन थीटा 0 मध्ये t शिवाय काही नाही कारण मी x तारा निर्देशांकांच्या दृष्टीने पाहतो तर i अजूनही जुने समीकरण आहे x अंतराने प्रवास केला आहे हे काही नसून आरंभिक वेग आहे वेळेने गुणाकार केला आहे आणि जेव्हा तो त्याच्या स्थानावर येतो तेव्हा b ला लागणारा वेळ जो r स्वल्पविराम 0 म्हणून दिलेला होता त्याच वेळेचे भांडवल t आणि भांडवल t असेल जे आपण आत्ताच पाहिले h ere समान आहे 2 v 0 sin theta 0 alpha on g cos alpha
त्यामुळे मला r sub h बरोबर v 0 cos theta 0 बरोबर गुणाकार 2 v 0 sine theta 0 वजा अल्फा भागिले g cos alpha म्हणून मी मिळवू शकतो. r sub h चे मूल्य मिळू शकते आणि r sub h आहे हे आपल्या लक्षात येते ते रेंज कोसाइन अल्फा च्या बरोबरीचे आहे हे या आकृतीवरून स्पष्टपणे स्पष्ट होते r cos alpha rr sub h च्या बरोबरीने आहे म्हणून मला जे मिळते ते आहे r श्रेणी cos alpha हे समान आहे v 0 cos theta 0 मध्ये 2 v 0 sine of theta 0 वजा अल्फा भागिले g cos alpha आणि हे मला r साठी एक अभिव्यक्ती देते जे मी 2 v 0 वर्ग कोसाइन थीटा 0 सोपे केल्यास समान होईल sine of theta 0 वजा अल्फा भागिले g cos वर्ग अल्फा
त्यामुळे मी हे शोधू शकेन आणि मी x साठी अभिव्यक्तीमध्ये t चे मूल्य प्लग इन केले असते आणि नंतर i अभिव्यक्ती सुलभ करण्यासाठी त्रिकोणमितीचा वापर केला असता तर मला तीच अभिव्यक्ती मिळाली असती r चे समान मूल्य मिळाले असते परंतु येथे मी ही अभिव्यक्ती वापरली आणि क्षैतिज वापरले त्रिकोणमितीचा वापर करून r सह श्रेणीचा घटक आणि त्याचा संबंध मला थोड्या कमी वेळात किंवा जे काही असेल तेच संबंध मिळाले. म्हणून जेव्हा तुम्हाला एखादी समस्या येते तेव्हा तुम्ही पाहिलेल्या परिस्थितीपेक्षा वेगळी परिस्थिती असेल तर तुम्ही या विशिष्ट समस्येमध्ये उदाहरणार्थ सुधारणा करावी आम्ही झुकाव सोबत x आणि y निवडले जेणेकरुन r साठी अभिव्यक्ती अगदी सोपी झाली ती फक्त y समन्वय 0 बनली परंतु जेव्हा आम्हाला असे समजले की आम्हाला नवीन x आणि y दिशानिर्देशांसोबत प्रवेग विभक्त करायचा आहे. उदाहरणार्थ, तुम्ही कदाचित तुम्हाला एखादी समस्या आहे जिथे तुमची एखादी वस्तू झुकात खाली फेकली गेली आहे मी ही समस्या वरच्या बाजूने पाहिली आहे आणि मी तुमच्यासाठी ही समस्या सोडवणार नाही पण तुम्ही काय करू शकता जर तुम्ही तुमचा x याप्रमाणे निवडलात तर तुम्हाला y आता हे आवडते जेव्हा तुम्ही तुमच्या गुरुत्वाकर्षण घटकाचे निराकरण कराल तेव्हा हा घटक x हा घटक सकारात्मक असेल तो ऋण नाही कारण तुमचा x आता खाली जात आहे.
त्यामुळे यो वर अवलंबून आहे तुमची समस्या x वर आहे किंवा खाली आहे, तुम्हाला x आणि y च्या बाजूने प्रवेगाचे विशिष्ट मूल्य सोडवावे लागेल आणि नंतर ते सोडवावे लागतील चिन्हांबद्दल सावधगिरी बाळगा जर तुम्ही y वर घेतला तर काही नकारात्मक चिन्हे आहेत काही सकारात्मक चिन्हे सर्व विचारात घेतात तुम्ही तुमची समस्या पूर्ण करण्यापूर्वी त्या चिन्हांपैकी आम्ही प्रक्षेपित गतीशी संबंधित विविध संकल्पना सविस्तरपणे पाहिल्या आहेत आपण दुसरी समस्या पाहू या जी सापेक्ष वेगाची संकल्पना वापरते आणि कधीकधी या प्रकारच्या समस्यांचा पाठपुरावा समस्या म्हणून देखील उल्लेख केला जातो जे येथे दिले आहे आमच्यासाठी असे आहे की एक विमान आहे ज्याचे प्रारंभिक स्थान हे b हे अंतर आहे असे म्हटल्यास मी ते xy च्या दृष्टीने पाहिले तर विमान सुरुवातीला स्वल्पविराम b वर आहे आणि विमानाच्या दिशेने क्षेपणास्त्र सोडले आहे आता काय आहे? आम्हाला दिलेले आहे की क्षेपणास्त्र vm चा वेग स्थिर आहे आणि विमानाचा वेग va आहे जो स्थिर असल्याचे देखील दिले जाते आणि क्षेपणास्त्र नेहमी विमानाच्या दिशेने निर्देशित केले जाते म्हणून द्या n विमान आणि क्षेपणास्त्राची प्रारंभिक स्थिती आणि विमान प्रवास करत आहे आणि विमान एका सरळ रेषेने प्रवास करते हे दिले तर va स्थिर आहे आणि आपण असेही म्हणू शकतो की विमानाचा वेग आपण कमी करू शकतो हे वाय सारखे असेल हे देखील दिले आहे की क्षेपणास्त्राचा वेग हा स्थिर वेग स्थिर असतो आणि ते नेहमी विमानाच्या दिशेने निर्देशित केले जाते म्हणजे जेव्हा विमान पुढील ठिकाणी जाते तेव्हा क्षेपणास्त्र योग्यरित्या त्याची दिशा बदलेल जेणेकरून ते नेहमी विमानाच्या दिशेने जाते आणि येथे काय आम्हाला हे शोधायचे आहे की क्षेपणास्त्राने विमानाला मारण्यासाठी लागणारा वेळ शोधायचा आहे,
त्यामुळे अशा समस्येत प्रथम दोन चित्रे काढूया हे प्रारंभिक चित्र आहे जिथे आमच्याकडे विमान या ठिकाणी आहे क्षेपणास्त्र येथे आहे आणि

हे आहे va ने प्रवास करताना क्षेपणास्त्राचा वेग विमानाच्या दिशेने निर्देशित केला जातो म्हणून हे vm आहे हे अंतर a हे अंतर आहे b आहे

त्यामुळे हे कॉन्फिगरेशन आहे t बरोबर आता शून्य आहे तेच कॉन्फिगरेशन बघूया नंतरच्या वेळी t नंतरच्या वेळी विमान कुठल्यातरी ठिकाणी हलवले असते शिवाय ते कुठून सुरू झाले असते त्याशिवाय स्वल्पविरामाने विमान त्याच्या स्थानावर आले असते जे आता होईल x द्वारे दिले जाते आणि ते एका सरळ रेषेत प्रवास करत असल्याने y समन्वय नेहमी b असेल आणि आता जे क्षेपणास्त्र आहे ते येथे कुठेतरी आहे आम्हाला अचूक स्थान माहित नाही हे काही सामान्य वेळी t आहे परंतु क्षेपणास्त्राचा वेग आहे अशा प्रकारे मार्गदर्शन केले जाते ते विमानाच्या दिशेने आहे म्हणून येथे आपण काय करतो आपण विमानावर एक समन्वय प्रणाली ठेवतो आपण विमानाच्या संदर्भात गोष्टी पाहतो म्हणून आता जर आपण या दिशेकडे पाहतो तर आपण हा कोन कोणत्याही वेळी म्हणू या विमानाच्या आणि क्षेपणास्त्राच्या रेषेतील सामान्य झटपट मी या कोनाला फी म्हणतो, तर आपण याला मोठ्या पद्धतीने काढूया हे विमान आहे हे क्षेपणास्त्र आहे सामान्य स्थानावर मी हे काढतो मी या कोनाला फी म्हणतो s o

त्यामुळे विमान आणि क्षेपणास्त्राच्या पृथक्करणाचा दर आपल्याला आढळतो तो हा विभक्त होण्याचा दर समान असेल याचा अर्थ जर मी याला r असे म्हणत असेल तर dt ची तीव्रता क्षेपणास्त्राच्या वेगाच्या वजा वेगाइतकी असेल. विमानाचे r दिशेत आहे

त्यामुळे आपल्याकडे वेगळेपणा आहे या विभक्त होण्याच्या बदलाचा दर हा क्षेपणास्त्राचा वेग वजा वेग r दिशेने विमानाचा वेग असेल आणि

त्यामुळे येथून आपण काय पाहतो आकृती येथे आणि खरं तर येथे मी वेक्टर चिन्ह लावले नसावे म्हणून मी ते आता येथे कापत आहे आणि या आकृतीकडे पाहिल्यास आपल्याला जे आढळते ते विमानाचा वेग या दिशेने आहे हा कोन देखील फी आहे

त्यामुळे हे होईल va cos phi च्या बरोबरीचे व्हा

त्यामुळे पृथक्करणाच्या बदलाचा दर vm उणे va cos phi च्या बरोबरीचा होईल आणि मी हे समाकलित केले तर मला जे मिळते ते dr vm वजा va cos phi dt च्या अविभाज्य बरोबर आहे शून्य ते t जेथे भांडवल t टी आहे जेव्हा क्षेपणास्त्र विमानाला आदळते तेव्हा आणि हा dr जेव्हा मी हे एकत्र करतो तेव्हा ही एकूण संख्या या दोघांमधील विभक्ततेच्या बरोबरीची असते कारण हा dr जेव्हा आपण हे पाहतो तेव्हा हे काहीही नसून तेथे असलेले एकूण पृथक्करण होते आणि हे पृथक्करण a चे वर्गमूळ आहे चौरस अधिक ब चौरस म्हणून आपल्याला जे मिळते ते म्हणजे आपल्याला एक समीकरण मिळते जे आपल्याला एक वर्ग अधिक b वर्गाचे वर्गमूळ सांगते हे विभक्तीकरण होते जे सुरुवातीला होते आणि शेवटी विभक्ती शून्य होते म्हणून जेव्हा आपण dr समाकलित करतो तेव्हा आपण काय करतो मिळेल हे चौरस अधिक b वर्गाचे वर्गमूळ आहे हे शून्य ते t vm वजा va cos phi dt पर्यंत अविभाज्य असेल आता येथे आपल्या लक्षात येते की कोन phi काळानुसार बदलत आहे म्हणून cos phi dt चा अविभाज्य शोधणे सरळ नाही फॉरवर्ड करा कारण प्रत्येक स्थानावर phi हा कोन बदलत असतो

त्यामुळे आपण येथून काय मिळवू शकतो हे एका वर्गाचे मूळ अधिक b वर्ग समान आहे vm गुणिले t वजा va गुणिले cos phi d t 0 to t चा अविभाज्य म्हणून मग आपण a प्रश्न विचारा की आम्हाला समस्येमध्ये असलेल्या इतर काही माहितीवरून इंटिग्रल कॉस फाई शोधता येईल का आणि जर आम्ही x दिशेकडे पाहिले तर आम्हाला काय जाणवते आणि कारण आम्ही आमची समन्वय प्रणाली विमानाच्या संदर्भ फ्रेमवर ठेवली आहे

त्यामुळे संबंधित x दिशेतील विमानाच्या संदर्भात क्षेपणास्त्राचा वेग हा vm cos phi च्या बरोबरीचा असेल हा क्षेपणास्त्राच्या वेगाचा x घटक वजा विमानाचा वेग वजा x घटक आहे जो va च्या समान आहे म्हणून आम्ही काय करतो हे dx आपण dt ने लिहू शकतो जे विमान संदर्भाच्या चौकटीतील x अंतरामधील विभक्ती आहे हे vm cos phi मायनस va च्या बरोबरीचे आहे आणि जर मी हे समाकलित केले तर मला जे मिळेल ते इंटिग्रल dx हे इंटिग्रल vm च्या बरोबरीचे होईल cos phi dt मायनस व्हॅट आणि हे x अंतर जे विमानाच्या संदर्भ फ्रेममध्ये हलवले जाते ते काही नाही पण प्रारंभिक विभक्तीकरण आहे कारण ते अंतर आहे जे क्षेपणास्त्राने संदर्भ फ्रेममध्ये कव्हर केले पाहिजे विमान x दिशेत आहे

त्यामुळे येथून पुढे काय मिळते ते म्हणजे दुसरे समीकरण मिळते जे आपल्याला देते a is equal to vm times integral cos phi dt 0 ते t वजा v ati याला समीकरण क्रमांक 2 असे म्हणू शकते आणि समीकरण i आधी मिळालं होतं मी याला समीकरण क्रमांक एक म्हणू शकतो एक वरून आपण इंटिग्रल cos phi dt चे मूल्य शून्य ते t मिळवू शकतो आणि आपण 2 मध्ये बदलू शकतो आणि जेव्हा आपण सर्व कमाल करतो तेव्हा शेवटी या प्रतिस्थापनाद्वारे आपल्याला t मिळेल. गुणा va अधिक vm गुणिले गुणा बरोबर बाहेर येते वर्गाचे वर्गमूळ अधिक b वर्ग भागाकार vm चौरस वजा वि चौरस आता आपण गतीशास्त्राचे आणखी एक पैलू पाहूया आणि हे प्रमाण v डॉट a पाहू आणि पाहू. जर आपण या स्केलरमधून काहीतरी मिळवू शकतो जसे आपण पाहतो की v वेग वेक्टर आहे आणि a हा प्रवेग वेक्टर आहे कृपया लक्षात ठेवा की आपण ah v सारखे वापरत असलेली सर्व सूत्रे प्रारंभिक वेग अधिक 80 किंवा विस्थापन v च्या समान आहेत. चौरसावर 0 t अधिक अर्धा ही सूत्रे वैध असतात जेव्हा प्रवेग स्थिर असतो जर प्रवेग बदलत असेल तर ही सूत्रे आता वैध नाहीत. आम्ही दोन सदिश परिमाणांचा हा बिंदू गुणाकार पाहत आहोत v आणि a आणि v आणि a दोन्ही सामान्य आहेत याचा अर्थ ते स्थिर नसतात. ते वेळेनुसार बदलू शकतात आणि ते आता कोणत्याही दिशेने असू शकतात जे आपण 1d मोशन v मध्ये एका मितीय गतीबद्दल बोलतो आणि a एकाच दिशेने असतात आणि मला काय म्हणायचे आहे ते एकमेकांच्या विरुद्ध असू शकतात किंवा ते एकाच दिशेने असू शकतो v वेक्टर आणि व्हेक्टरमधील कोन एकतर शून्य किंवा pi आहे परंतु दोन d मोशनमध्ये आपल्याकडे v असू शकतो आणि असा की v आणि a मधील कोन कोणत्याही सामान्य क्षणी तो 0 च्या बरोबरीचा होणार नाही किंवा पाई हे शून्य आणि पाई मधील काहीही असू शकते आणि सामान्यत: असे शरीर वक्र मार्गाने फिरत असेल जे आपण पाहिले होते जेव्हा एखादे शरीर वक्र मार्गाने फिरते तेव्हा वेग नेहमी त्या मार्गाला स्पर्श करणारा असतो आणि acce लेरेशनमध्ये दोन घटक असतात एक घटक जो मार्गाला स्पर्श करणारा असतो जो वेगाच्या बदलाच्या दराशिवाय काहीही नसतो आणि दुसरा घटक जो मार्गाला लंब असतो आणि जो दुसरा घटक मार्गाच्या वक्रतेच्या केंद्राकडे निर्देशित करतो म्हणजे कारण हा एक वळणावळणाचा मार्ग आहे कारण हे शरीर अशा प्रकारे फिरत असल्यास आपण असे गृहीत धरू की जर हे अशा प्रकारे

फिरत असेल आणि जर ते वर्तुळात फिरत असेल तर प्रवेगचा दुसरा घटक त्या वर्तुळाच्या मध्यभागी निर्देशित करेल आणि हे आहे ज्याला आपण सामान्य घटक म्हणू शकतो आणि हे वक्रतेच्या त्रिज्याने भागलेल्या गती वर्गाने दिलेले असते
त्यामुळे जेव्हा शरीर वक्र मार्गाने प्रवास करते तेव्हा असेच घडते. आता मला या अभिव्यक्तीकडे पाहिल्यास मला काय चर्चा करायची होती v आता a सह ठिपके केलेले दिसते खूप गणिती प्रमाण आहे तिथे काही वेग आहे काही प्रवेग आहे पण आपण हे पाहूया आपण हे v डॉट केलेले dv द्वारे dt असे लिहू शकतो कारण प्रवेग n dv ने dt आहे आणि हे आपण v च्या dt ने dt असे लिहू शकतो आणि v ला दोन ने भागले आहे आणि म्हणून हे d च्या dt च्या अर्धा पट असेल v चौकोन जेथे v आता सदिश शिवाय आहे म्हणून हे समान आहे स्पीड म्हणून आता इथून आपण काय पाहू शकतो हे प्रमाण v डॉट a कडे पाहिले तर हे 0 च्या बरोबरीचे असेल तर याचा अर्थ काय आहे जर v डॉट a शून्य असेल तर याचा अर्थ d द्वारे v स्क्वेअरचा dt शून्य आहे म्हणून त्याचा भौतिक अर्थ असा आहे की वेग वेळेनुसार बदलत नाही
त्यामुळे वेग t सह बदलत नाही आणि नेहमी जर नेहमी v डॉट a 0 असेल तर आपण हे लिहूया जर सर्व काळासाठी v डॉट a 0 असेल तर याचा अर्थ असा होईल की कण ज्या गतीने हालचाल करत आहे तो वेग स्थिर असतो
त्यामुळे जर प्रवेग वेगाला लंब असेल तर कणाला स्थिर गतीने प्रवास करावा लागतो तसेच v बिंदू a शून्यापेक्षा मोठा असल्यास भौतिकदृष्ट्या हे केव्हा होईल जर हा वेग वेक्टर असेल तर घडेल जर हे प्रवेग वेक्टर असेल v बिंदू a g असेल शून्य पेक्षा रिटर जर हा कोन थीटा v आणि a मधील कोन थीटा 0 आणि 90 अंशांच्या दरम्यान असेल तर हे असेल कारण ते v कोसाइन थीटा आहे जर b आणि a मधील कोन थीटा 90 अंश आणि 180 अंश दरम्यान असेल तर v बिंदू a हे कोनाच्या गुणाकार कोसाइनच्या v पट परिमाणाच्या बरोबरीचे असेल जेणेकरुन हे ० पेक्षा कमी असेल. तर आता जसे आपण पाहिले आहे की v हे बिंदू बदलण्याच्या दराच्या बरोबर आहे किंवा अर्धा गतीच्या वर्गाच्या बदलाचा दर, जर v बिंदू a सकारात्मक असेल तर याचा अर्थ d by dt स्पीड स्क्वेअर पॉझिटिव्ह आहे आणि याचा अर्थ असा होईल की वेग वाढत आहे आणि v बिंदू a 0 पेक्षा कमी असल्यास हे सूचित करेल की मार्ग दरम्यान कणाचा वेग कमी होईल म्हणून कधी कधी आपल्याला परिमाणांबद्दल काही निष्कर्ष काढावे लागतात तेव्हा आपण या गणितीय तथ्यांचा वापर करून गुणात्मक व्याख्यांबद्दल काही निष्कर्ष काढू शकतो. गणिताचा वापर करून आपण हे अगदी सहज करू शकतो. आता आपण असे केले आहे. आतापर्यंत आम्ही दोन मितीय गतीसाठी एका मितीय गतीसाठी गतींचे समीकरण अभ्यासले आहे. आम्ही ते स्थिर प्रवेगाच्या केससाठी केले आहे. जेव्हा प्रवेग स्थिर नसतो तेव्हा किंवा नंतर आपण स्थान वेक्टर वेग आणि प्रवेग लिहितो व्युत्पन्न म्हणजे प्रवेग हे वेगाचे व्युत्पन्न आहे आणि पोझिशन व्हेक्टरचे व्युत्पन्न व्हेक्टर आपल्याला वेग वेक्टर देते आणि आम्ही वेक्टरचे प्रमाण कसे वेगळे करायचे ते तपशीलवार पाहिले आहे म्हणून आम्ही गतीचा अभ्यास पूर्ण केला आहे. कणाच्या गतीचे स्पष्टीकरण कसे करायचे याचे कण यालाच आम्ही आतापर्यंत किनेमॅटिक्स म्हणतो आणि आणखी एक गोष्ट जी मी तुम्हाला अगदी स्पष्टपणे व्यक्त केली आहे ती म्हणजे जेव्हा आपण rdr द्वारे dt वर पाहतो तेव्हा आपण दुसऱ्या डेरिव्हेटिव्ह वर गेलो होतो. प्रवेगक आह कधी कधी प्रश्न विचारला जातो की आपण तिसऱ्या व्युत्पन्न किंवा चौथ्या व्युत्पन्नाकडे का जात नाही आणि त्याचे कारण होईल हे स्पष्ट आहे जेव्हा आपण हालचाल कशामुळे होते याचा अभ्यास करतो तेव्हा आपण आत्ताच गती कशामुळे होत आहे हे समजून घेण्याचा प्रयत्न न करता गतीच्या तपशीलांचा अभ्यास केला आहे. शरीराची हालचाल सुरू होते आणि आपण काय पाहणार आहोत ते म्हणजे बल नावाचे प्रमाण असते आणि जेव्हा शरीरावर बल लावला जातो तेव्हा शरीराची गती बदलते आणि हेच न्यूटनच्या नियमांतर्गत समाविष्ट केले जाईल आणि ते ज्याला आपण गतीशास्त्र म्हणतो आणि गतीशास्त्र आणि गतीशास्त्र यांना एकत्र गतीशीलता असे संबोधले जाते
त्यामुळे आता कणाच्या गतीचा आणि गतीशास्त्राचा अभ्यास केल्यावर आता आपण आपल्या पुढील मॉड्यूलमध्ये कणाच्या गतिशीलतेवर लक्ष केंद्रित करणार आहोत. म्हणजे आपण कणाकडे पाहू आणि मग आपण बलाचा संबंध कणाच्या गतीच्या बदलाच्या दराशी करू ज्याची आपण व्याख्या करू आणि हेच न्यूटनचे नियम आपल्याला सांगतात. न्यूटनचा दुसरा नियम विशेषत: याबद्दल आपल्याला सांगतो ज्याचा आपण t मध्ये समावेश करू तो पुढचा वर्ग धन्यवाद

Prutor@IITK