

आजच्या वर्गात आपण गतीवरील आपली चर्चा एका सरळ रेषेत चालू ठेवू. आपण मागील वर्गात ज्या विषयाचा समावेश केला होता त्यातील काही उदाहरणे पाहू या नंतर आपण सापेक्ष वेगाची संकल्पना आणि आणखी काही उदाहरणे पाहू त्यामुळे शेवटच्या वर्गात आपण काय हे पाहिले होते की जर एखादा कण एका सरळ रेषेने फिरत असेल आणि त्याला एकसमान प्रवेग असेल आणि तो  $v_0$  च्या गतीने सुरू झाला असेल तर शेवटी आपल्याजवळ असलेला वेग  $v$  या अभिव्यक्तीद्वारे दिला जाऊ शकतो.  $v = v_0 + at$  प्लस च्या बरोबरीचे आहे जेथे  $v$  या अंतरादरम्यान कव्हर केलेले अंतर  $t$  वेळी वेग आहे जे आपण  $x$  उणे  $x_0$  ने लिहितो हे दिले जाऊ शकते  $0 < t$  अधिक अर्धा चौरसाने दिले जाईल आणि आम्हाला माहित असल्यास दोन वेग प्रारंभिक वेग आणि अंतिम वेग आणि जर आपल्याला प्रवेग आणि अंतर माहित असेल तर यामधील संबंध  $v = v_0 + at$  वर्गाने जातो  $v$  शून्य चौरस अधिक दोन गुणाकार  $x$  उणे  $x_0$  शून्य आणखी दोन संबंध तयार केले जाऊ शकतात आणि हे जर आपल्याला प्रारंभिक वेग आणि अंतिम वेग आणि घेतलेला वेळ माहित असेल तर सरासरी वेग हा एकसमान असल्यामुळे  $v = \frac{v_0 + v}{2}$  अधिक  $v$  च्या अर्धा म्हणून दिले जाऊ शकते आणि म्हणून प्रवास केलेले अंतर अर्धा पट  $v_0$  अधिक  $v$  वेळा  $t$  असेल आणि त्याचप्रमाणे जर आपल्याला अंतर माहित असेल की आपल्याला अंतिम वेग माहित आहे प्रारंभिक वेग आपल्याला माहित नाही, तर संबंध आकार घेतो  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$  शून्य बरोबर  $v = v_0 + at$  वजा अर्धा स्केअर येथे आता या सर्व सूत्रांमध्ये आपण प्रवेग आता आहे असे गृहीत धरत आहोत तुम्हाला हे लक्षात आले पाहिजे की शरीरात नकारात्मक प्रवेग होत आहे ज्याला आपण रिटार्डेशन म्हणतो आणि नंतर तुम्हाला  $a$  च्या जागी वजा  $r$  ठेवावा लागेल जेथे  $r$  हे रिटार्डेशन आहे म्हणून त्या चिन्हाचा देखील हिशोब घ्यावा लागेल आणि कुठेतरी तुमच्याकडे उणे चिन्ह असेल तर आणि ते मंदावलेले असेल तर याचे जाळे एक प्लस चिन्ह बनेल त्यामुळे या प्रकारच्या गोष्टींबद्दल तुम्हाला काळजी घ्यावी लागेल त्याबद्दल आम्हाला आणखी एक काळजी घ्यावी लागेल ती म्हणजे ही सूत्रे वैध असतील तरच प्रवेग स्थिर आहे जर प्रवेग स्थिर नसेल तर आपण ही सूत्रे वापरू शकत नाही आणि आपण यापैकी प्रत्येक सूत्रामध्ये काय पाहतो ते देखील उदाहरणार्थ आपण या सूत्रामध्ये पाहिले तर अंतर गहाळ आहे आपल्याकडे दोन वेग आहेत प्रवेग आणि वेळ आहे म्हणून आपण पाहिल्यास आमच्या बाबतीत आमच्याकडे  $v_0 = 0$  आहे अंतिम वेग प्रारंभिक वेग प्रवेग वेळ आणि विस्थापन किंवा अंतर हे आहे  $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$  शून्य हे आमचे पाच चल आहेत आणि या प्रत्येक सूत्रामध्ये तुम्हाला आढळेल की यापैकी चार व्हेरिएबल्स येतात एक व्हेरिएबल नाही. म्हणून काय दिले आहे आणि काय विचारले आहे यावर अवलंबून, तुम्हाला एक योग्य सूत्र वापरावे लागेल सामान्यतः पहिली तीन सूत्रे पुरेशी आहेत अहो इतर दोन सूत्रे पहिल्या तीन सूत्रांमधून थेट पडतात आणि आम्ही ते वापरतो आणि कधी कधी  $x$  ऐवजी विस्थापनासाठी शून्य  $x$  शून्य हे तुम्हाला  $s$  चिन्ह वापरलेले दिसेल आणि त्यामुळे लोकांना हे सूत्र लक्षात असेल की  $s$  समान आहे  $v = v_0 + at$  अधिक अर्धा चौरसावर आताचे एक उदाहरण असे आहे की एक बॉल इमारतीच्या छतावरून शून्य प्रारंभिक वेगाने टाकला गेला आहे, एक निरीक्षक शंभर सेंटीमीटर उंच खिडकीसमोर उभा आहे आणि त्याने निरीक्षण केले की चेंडू खिडकीच्या वरपासून खालपर्यंत पडण्यासाठी 0.2 सेकंद लागतात आणि मग ते एका सेकंदांनंतर जमिनीला स्पर्श करते आणि आपल्याला इमारतीची उंची शोधावी लागते आणि असे दिले जाते की गुरुत्वाकर्षणामुळे प्रवेगाचे मूल्य हे 10 मीटर प्रति सेकंद स्केअर इतके आहे असे गृहीत धरू शकतो जसे आपण शेवटच्या वर्गात चर्चा केली आहे. एखादे शरीर गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावाखाली मुक्तपणे घसरत आहे, याचा अर्थ उभ्या दिशेने तो पाहत असलेला प्रवेग जमिनीच्या दिशेने  $g$  च्या बरोबरीचा आहे, ही समस्या आता सोडवूया, म्हणजे आपल्याजवळ काय आहे ती इमारत आहे तिथून बॉल घसरत आहे आपण  $x$  ची दिशा खालच्या दिशेने निवडूया म्हणून प्रवेग हे प्लस  $g$  च्या बरोबरीचे आहे जे 10 मीटर प्रति सेकंद स्केअर असेल आता आपल्याला जे दिले आहे ते म्हणजे  $t$  तो बॉल पडण्यास सुरुवात करतो ही स्थिती जेथे बॉल पडण्यास सुरुवात होते ती स्थिती शून्य होऊ द्या  $b_1$  खिडकीच्या तळाशी असलेली स्थिती 2 असू द्या आणि जमिनीची स्थिती 3 ने दर्शविली जाऊ द्या. मग आता काय आम्हाला दिलेले आहे की 1 ते 2 या अंतरादरम्यान हे अंतर आम्हाला 100 सेंटीमीटर म्हणून दिले जाते जे 1 मीटरच्या बरोबरीचे आहे आणि आम्हाला हे देखील माहित आहे की या कालावधीतील कालावधी 0.2 सेकंद आहे म्हणून आता आम्हाला काय समजले ते आम्हाला माहित आहे अंतर आपल्याला वेळ माहित आहे आणि आपल्याला प्रवेग माहित आहे परंतु आपल्याला आरंभिक वेग किंवा अंतिम वेग माहित नाही म्हणून आपण सूत्र वापरतो की  $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$  वजा  $x$  शून्य हे चौरसावर  $v$  शून्य  $t$  अधिक अर्धा समान आहे हे सूत्र आहे म्हणून आता आपण हे सूत्र 1 ते 2 च्या अंतरावर वापरतो. त्यामुळे आता 1 ते 2  $x$  उणे  $x_0$  हा 1 मीटर असेल प्रारंभिक वेग  $v_0 = 0$  जो आपल्याला माहित नाही हे 1 ते 2 पर्यंत लागणारा वेळ  $v = v_0 + at$  असेल  $2$  हे  $0.2$  आहे आणि नंतर आपल्याकडे अधिक अर्धा पट प्रवेग आहे  $g$  आणि एक ते दोन पर्यंत घेतलेला वेळ आता शून्य बिंदू दोन चौरस आहे हे  $g$  आपल्याला माहित आहे की हे दहा आहे म्हणून या समीकरणात एकमेव अज्ञात आहे  $v$  एक आणि जेव्हा आपण मूल्य ठेवले तेव्हा आपल्याला जे मिळते ते शून्य बिंदूच्या बरोबरीचे असते दोन  $v$  एक अधिक पाच गुणिले शून्य बिंदू दोन चौरस आणि येथून आपल्याला  $v = 20$  चे मूल्य प्रति सेकंद चार मीटर म्हणून मिळेल, म्हणून एकदा आपल्याला  $v = 20$  चे मूल्य कळले की मग आपल्याला इमारतीची एकूण उंची शोधावी लागेल म्हणजे आपण काय करू शकतो करू म्हणजे हे विभाजित करूया हे  $s_0$  आहे असे म्हणू आणि ही उरलेली उंची  $s_1$  असू द्या त्यामुळे  $s_1$  मध्ये खिडकीची उंची आणि तळापासून जमिनीपर्यंत समाविष्ट आहे, त्यामुळे आता आपण काय करू शकतो आपण 1 पासून एकूण वेळ एकूण वेळ जाणून घेऊ शकतो 3 ला हे 1 अधिक 0.2 बरोबर 1.2 सेकंद आहे म्हणून आपण तेच सूत्र पुन्हा वापरतो.  $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$  आपण एकूण अंतर वापरतो जे आता  $s = 1$  आहे आता आपल्याला वेग 4 मध्ये 1.2 अधिक अर्धा मध्ये  $g$  मध्ये 1.2 हे माहित आहे चौरस म्हणून याचा वापर करून जेव्हा आपण हे कार्य करतो तेव्हा आपल्याला  $s$  एक म्हणजे चार बिंदू आठ मिळतील अधिक सात बिंदू दोन म्हणजे हे 12 मीटर इतके होते त्यामुळे खिडकीच्या शीर्षापासून जमिनीपर्यंतची ही उंची आहे आता यामध्ये आपल्याला  $s_0$  जोडावे लागेल म्हणून आता आपण  $s$  शून्य मोजण्यासाठी पुढे जाऊ ही उंची किंवा अंतर आहे मी त्याऐवजी उंची  $x$  ने बिलिंग्गच्या वरपासून खिडकीच्या वरच्या बाजूला बदलली पाहिजे आता या प्रकरणात आम्हाला काय माहित आहे जर आम्ही आमच्या योजनाबद्ध स्केचवर परत गेलो तर आम्हाला काय कळते की चेंडू विश्रांतीपासून सुरू होत आहे म्हणून आम्ही शून्यावरील वेग माहित आहे आपल्याला वेग माहित आहे एकाचा वेग आपल्याला हे दोन वेग माहित आहेत परंतु आपल्याला इतर प्रकरणांमध्ये माहित असलेली वेळ माहित नाही जे आपण केले आहे म्हणून आपण सूत्र वापरतो जे आपल्याला माहित आहे म्हणून आपल्याला माहित आहे  $v = v_0 + at$  आणि आम्हाला प्रवेग माहित आहे आणि

म्हणून आम्ही हे अंतर  $x$  उणे  $x \theta$  शोधण्यासाठी वापरू शकतो. म्हणून आम्ही सूत्र वापरतो  $v$  चौरस समान  $v$  शून्य स्केअर प्लस दोन गुणा  $x$  वजा  $x$  शून्य  $s$  शून्य आहे आता  $v$  वर्ग दिलेला आहे चार  $v$  दिले होते म्हणून चार म्हणून  $v$  वर्ग सोळा हा सम असेल 1 ते शून्य अधिक दोन गुणिले दहा गुणिले  $s$  शून्य तर येथून जे मिळते ते  $s$  शून्य आहे सोळा भागिले वीस हे शून्य गुण आठ मीटर इतके होते

त्यामुळे एकूण उंची बारा अधिक शून्य बिंदू आठ आहे बारा पॉइंट आठ मीटर इतके आहे म्हणून आता आम्ही सूत्राचा एक संच वापरून समाधान मिळवले आहे. हे अंतर 2 ते 3 असे कोणीतरी भागून काढले असते कारण आम्हाला 1 वाजता वेळ आणि वेग आणि अंतर माहित आहे. याचा वापर  $v^2$  शोधण्यासाठी केला आणि  $v^2$  पासून जमिनीवर गेला असता आढळले हे आहे उरलेले अंतर खिडकीच्या उंचीवर जोडले आणि त्यात शून्य असे जोडले आणि

त्यामुळे समान समस्या सोडवण्याचे एकापेक्षा जास्त मार्ग असू शकतात. तुम्ही व्हेरिअबल्स कसे ऑप्टिमाइझ कराल आणि कमीत कमी पायन्यांमध्ये समस्या सोडवण्याचा प्रयत्न कसा कराल याकडे तुम्हाला लक्ष द्यावे लागेल. आता आपण आणखी एक समस्या पाहू या आणि येथे आम्हाला काय दिले आहे ते म्हणजे एक ट्रेन स्टेशन अ ते स्टेशन पर्यंत प्रवास करते  $a$  येथे विश्रांतीपासून सुरू होते तो त्याच्या गतीच्या पहिल्या भागामध्ये स्थिर प्रवेग  $a_1$  घेतो आणि नंतर तो  $b$  येथे विश्रांती घेतो तोपर्यंत तो  $a_2$  सतत मंदतेतून जातो  $1 a 2$  आणि 1 मधील अंतरानुसार प्रवासाची एकूण वेळ काढा  $a$  आणि  $b$  आणि असे गृहीत धरले पाहिजे की सर्व काही एका सरळ रेषेत आहे म्हणून जेव्हा आपण या समस्येकडे चांगल्या प्रकारे पाहतो तेव्हा विद्यार्थी ही समस्या करतात तेव्हा त्यांच्याकडे कोणती एक सामान्य चूक असते ती म्हणजे गतीचा पहिला भाग आणि कुठेतरी ते असे गृहीत धरतात की हा गतीचा पहिला अर्धा भाग आहे तो अर्धा अंतर कुठेही नाही.

समस्येमध्ये असे दिले आहे की ते  $a$  ते  $b$  पर्यंत जे अंतर प्रवास करते त्याचा अर्धा प्रवेग आहे आणि अर्धा मंदता आहे तो विशिष्ट भाग जेथे तो प्रवेग आहे आणि जेव्हा तो मंदपणा असतो तेव्हा तो विशिष्ट भाग आपल्याला दिला जात नाही म्हणून आपण ही समस्या काम करत असताना हे लक्षात ठेवले पाहिजे म्हणून आपण ही समस्या सोडवूया म्हणून आपण उपाय पाहू या मग आपण काय करतो ते येथे आहे 1 आणि आपण म्हणतो की ट्रेन्स  $a$  पासून सुरू होतात ती  $b$  कडे जाते जर आपण त्याचा वेग पाहिला तर तो  $a$  वरून  $b$  वर जातो तो बिंदू सांगूया बिंदू  $bc$  जिथे तो प्रवेग पासून रिटार्डेशन मध्ये बदलतो म्हणून आपण डों पाहिल्यास येथे वेग वेळ वक्र जर आपण वेळेचे कार्य म्हणून वेग प्लॉट केला तर आपल्याला काय सापडेल जेव्हा ती  $a$  वरून  $c$  कडे जाते तेव्हा वेग वाढतो आणि तो वाढत असतो कारण त्याचा एकसमान प्रवेग ही सरळ रेषा असेल आणि एकदा ती जवळ आली.  $c$  वर  $c$  नंतर वेग कमी होतो म्हणून हे प्रवेग सह आहे एक हे उणे आठ च्या त्वरणासह आहे म्हणून 2 चा मंदता आहे म्हणजे प्रवेग उणे 8 आहे आणि  $c$  हे अंतर  $a$  आणि  $b$  मध्ये कुठेतरी आहे तो मुद्दा नेमका कुठे आहे हे आपल्याला माहित नाही

त्यामुळे आपल्याला काय माहित आहे की हे एकूण अंतर आहे 1

त्यामुळे आता जर आपण  $s_1$  आणि  $cb$  ला  $s_2$  असे लिहू शकलो तर  $s$  एक अधिक  $s$  दोन हे 1 च्या बरोबरीचे आहे. बिंदूवर वेग आहे हे जाणून घ्या  $a$  शून्य आहे आणि बिंदू  $b$  वरील वेग शून्य आहे म्हणून  $cbvc$  वरील वेग म्हणू या, तर  $v c$  वर्ग हे  $va$  चौरस अधिक  $2 a 1$  गुणिले  $s 1$  च्या बरोबरीचे असेल आणि  $vb$  वर्ग समान असेल हे देखील माहित आहे.  $vc$  स्केअर वजा  $2 a 2$  गुणिले  $s 2$  तर इथून आपण जे मिळवू शकतो ते  $s 1$  च्या बरोबरीचे आहे तसेच आपल्याला माहित आहे की  $va$  हे 0 आहे आणि  $vb \theta$  आहे हे आपल्याला माहित आहे म्हणून पहिले समीकरण आपल्याला  $s 1$  च्या बरोबरीचे देईल  $2 a 1$  वर  $vc$  चौरस आणि दुसरे समीकरण  $s 2$  आहे  $vc$  चौरस वर दोन  $a$  दोन, म्हणून आपल्याला काय माहित आहे हे एकूण अंतर 1 आहे म्हणून 1 2 वर  $vc$  वर्ग 1 अधिक  $vc$  वर्ग 2 वर  $a 2 s 1$  अधिक  $s 2$  हा 1 आहे

त्यामुळे आपण येथे काय करत आहोत हे आपल्याला माहित आहे 1 आपल्याला एक 1 आणि  $a 2$  माहित आहे आपल्याला आपली उत्तरे मिळवायची आहेत, तर येथून आपल्याला  $vc$  वर्ग 1 वर 2 आणि 1 अधिक 1 वर मिळेल  $2 a 2$  हे 1 च्या बरोबर आहे म्हणून आम्हाला  $vc$  च्या संदर्भात  $vc_1$  मिळाले आहे

त्यामुळे हे आम्हाला देते  $vc$  वर्ग 1 गुणिले समान आहे दोन एक एक ई दोन भागिले एक अधिक एक दोन

त्यामुळे जेव्हा तुम्ही सोपे कराल तेव्हा तुम्हाला होईल मला हे समजले आता आम्हाला हे शोधायचे आहे की प्रश्न हा  $vc$  शोधण्याचा नाही तर प्रश्न जर  $vc$  शोधायचा होता तर आम्हाला उत्तर मिळाले होते आता आम्हाला एकूण वेळ शोधायचा आहे ही समस्या होती म्हणून वेळ शोधण्यासाठी एकदा मला  $vc$  काय कळले. मला माहित आहे की  $vc$  हे  $va$  च्या बरोबरी अधिक  $a t$  वन आहे जेथे  $t$  वन हा  $a$  पासून  $ct$  वर घेतलेला वेळ आहे  $a$  पासून  $c$  पर्यंतचा वेळ आहे आणि आम्हाला हे देखील माहित आहे की  $vb$  समान आहे  $vc$  वजा  $a_2 t_2$  म्हणून इथे पुन्हा एकदा आम्हाला माहित आहे की  $v a$  शून्य आहे  $vb$  शून्य आहे

त्यामुळे आपल्याकडे जे आहे ते  $t$  one आहे इथून जे मिळते ते  $t$  one आहे  $vc$  बरोबर  $a_1$  वर आणि  $t_2$  हे  $vc$  च्या बरोबरीचे आहे  $a_2$  नोटिस वर कारण आम्हाला मंदता होती म्हणून आम्ही आधीच मिळवले आहे येथे उणे  $a_2$  वापरले आहे म्हणून आता आपल्याला एकूण वेळ शोधायचा आहे म्हणजे एकूण वेळ  $t 1$  अधिक  $t 2$  च्या बरोबरीचा आहे म्हणून हे  $vc$  गुणिले 1 वर 1 अधिक एक वर दोन इतके असेल आणि आम्हाला आधीच  $vc$  चौरस  $vc$  माहित आहे 1 गुणिले दोन एक एक दोन भागिले एक अधिक दोन च्या वर्गमूळ बरोबर आहे म्हणून आपण येथे बदलू शकतो आणि सरलीकृत करू शकतो आणि आपल्याला आपला फाय मिळेल  $na_1$  उत्तर एकदा आम्ही सोप्या केल्यावर आम्हाला मिळेल  $t$  समान वर्गमूळ च्या दोन ला एक अधिक दोन भागिले एक आठ ने आता यासारख्या समस्यांमध्ये तुम्हाला काय दिले आहे आणि काय मागितले आहे ते पहावे लागेल आणि त्यानुसार कार्य करा आता तेच या समस्येचे निराकरण करण्यासाठी आपल्याकडे दुसरी पद्धत असू शकते आणि ती म्हणजे आपण ग्राफिकल पद्धतीचा वापर करून ती सोडवू या, आता आपण ग्राफिकल पद्धतीने ग्राफिकल दृष्टिकोन वापरून ही समस्या सोडवूया, जे आपल्याला दिलेले व्हेरिअबल्स दिले आहेत. आम्ही त्यांचे प्लॉट करण्याचा प्रयत्न करतो आणि नंतर पाहतो की आम्हाला स्वारस्याचे प्रमाण सापडते का म्हणून या समस्येमध्ये आम्हाला असे दिले जाते की ट्रेन प्रवास करते आणि तिचा प्रवेग त्याच्या प्रवासाच्या कालावधी दरम्यान दिला जातो. म्हणून मी प्रवेग पाहिल्यास आणि प्लॉट केला तर वेळेचे कार्य म्हणून मग आम्हाला जे दिले जाते ते म्हणजे ट्रेन तिच्या प्रवासाच्या पहिल्या भागासाठी  $a_1$

प्रवेगने प्रवास करते आणि दुसऱ्या भागासाठी उणे  $a_2$  च्या त्वरणाने प्रवास करते कारण ती आम्हाला दिली जाते .

मंदता  $a_2$  आहे

त्यामुळे प्रवेग विरुद्ध वेळ वक्र असे दिसते आता आपण ज्या प्रकारे ग्राफिकल पद्धतीचे शोषण करतो ते असे आहे की प्रवेग वक्र अंतर्गत असलेले क्षेत्र आपल्याला वेगात बदल देते आणि वेळ वक्र आपल्याला विस्थापन देते. आणि त्याच प्रमाणे वेग आणि वेळ वक्र यांचा उतार आपल्याला आता त्या बिंदूवर प्रवेग देईल. जेव्हा प्रवेग स्थिर असेल तेव्हा वेग आणि वेळ वक्र आपल्याला त्वरणाच्या समान असलेल्या उतारासह एक सरळ रेषा देईल म्हणून या समस्येमध्ये जेव्हा आपण प्लॉट करतो तेव्हा वेग आणि वेळ वक्र ट्रेन स्टेशनवर सुरू होते  $a$  ती  $b$  येथे थांबते  $c$  असा बिंदू मानू द्या जिथे ती तिचा प्रवेग बदलते म्हणून ती शून्य वेगाने सुरू होते आणि प्रवेग  $a$  ते  $c$  पर्यंत स्थिर असल्यामुळे ती वेगाचा प्रवास करेल आणि वेळ वक्र प्रवास करेल सकारात्मक उतार असलेल्या सरळ रेषेसारखे दिसते आणि जेव्हा ती  $c$  वरून  $b$  कडे जाते तेव्हा ही ऋण उतार असलेली दुसरी सरळ रेषा असेल किंवा इथेच या वक्र मध्ये उतार हा एक असेल आणि वक्रच्या दुसऱ्या भागात उतार हा उणे  $a_2$  इतका आहे आणि आता आपण समस्येतील समस्या पाहूया आपल्याला काय दिले आहे ते म्हणजे आपल्याला  $a$  पासून  $b$  पर्यंत हा एकूण वेळ शोधायचा आहे. जर आपण म्हणतो ही वेळ  $t_1$  आहे जर ही वेळ  $t_2$  असेल तर आपल्याला या वेळेची बेरीज शोधावी लागेल जी  $t_1$  अधिक  $t_2$  आहे आणि आम्हाला जे दिले जाते ते एकूण अंतर जे प्रवास केले जाते ते दिले जाते कारण  $1$  आता अंतर देखील अंतर्गत क्षेत्र आहे वेग वेळ वक्र

त्यामुळे जर  $m$  या क्षेत्राकडे पाहिलं तर आता या शीर्ष बिंदूवरील वेग हा  $vc$  आहे असे म्हणू या, जर हे  $vc$  असेल तर आपण ही माहिती वापरू या आणि आपण येथून एक लंब टाकू या

त्यामुळे  $vt$  वक्राखालील क्षेत्रफळ हे होईल अर्धा गुणाकार  $vc$  ने गुणाकार केला  $t$  ने गुणाकार केला जेथे  $t$  बरोबर  $t_1$  अधिक  $t_2$  एकूण वेळ आहे आणि हे आपल्याला दिले जाते हे  $1$  च्या बरोबरीचे आहे म्हणून हे  $1$  दिले आहे  $t$  हे आपल्याला शोधायचे आहे आणि  $vc$  म्हणून आता माहित नाही म्हणून येथे आपल्याला एक संबंध मिळेल आपल्याला दुसरा संबंध शोधायचा आहे. येथे रेषेचा उतार आहे  $a_1$  आता रेषेचा उतार हा बिंदू  $c$   $vc$  वजा  $0$  याला  $t_1$  ने भागलेल्या वेगाने दिला जाईल आणि हे  $1$  च्या बरोबर आहे हा पहिल्या ओळीचा उतार आहे आणि दुसऱ्या ओळीचा उतार आहे जो मुळात  $cb$  आहे  $b$  उणे  $bc$  वरचा वेग  $t_1$   $t_2$  ने भागून  $0$  असा दिला आहे आणि हा  $a_2$  च्या उणे च्या बरोबरीचा आहे, तर इथून आपल्याला जे मिळते ते हे लिहिताना आपल्याला  $t_1$  हे  $vc$  वर  $a_1$  च्या बरोबरीचे मिळते आणि  $t_2$  च्या बरोबरीचे असते.  $vc$  वर  $a_2$  तर इथून जे मिळते ते  $t_1$  अधिक  $t_2$  हे  $vc$  वर  $a_1$  अधिक  $bc$  वर  $a_2$  च्या बरोबरीचे आहे जे आपण त्याला  $vc$  वर एक वर एक अधिक एक दोन वर लिहू शकतो आणि आता आपण दुसरा संबंध वापरतो. तो अर्धा  $vc$  सुद्धा  $1$  ला  $2$   $t$  ने भागले की आपल्याला आधी मिळाले होते

त्यामुळे आपण येथून जे मिळवतो ते  $t$  बरोबर आहे म्हणून आपण येथे  $vc$  चे मूल्य बदलतो म्हणजे आपल्याला  $2$   $t$  वर  $1$  बरोबर  $t$  मिळेल  $1$  च्या  $1$  च्या वर  $1$  अधिक  $1$  च्या  $2$  च्या वर गुणाकार आणि आता आपण दुसऱ्या बाजूला  $t$  घेऊ शकतो याचा अर्थ  $t$  स्केअर  $1$  वर  $2$  आणि  $1$  वर  $1$  अधिक आहे  $1$  वर  $2$  आणि हे उत्तर आहे जे आपल्याला याआधी देखील मिळाले होते

त्यामुळे ग्राफिकल पद्धत उपयोगी ठरू शकते जर आपल्याला दोन गोष्टी लक्षात आल्या की वेग वेळ वक्रचा उतार आपल्याला प्रवेग देतो आणि वेग वेळ वक्र अंतर्गत क्षेत्र आपल्याला देते. विस्थापन आता आपण सापेक्ष वेग या संकल्पनेवर आपले लक्ष केंद्रित करूया आणि येथे आपल्याला काय जाणवते ते म्हणजे एखाद्या बिंदूची स्थिती संदर्भ फ्रेमवर अवलंबून असते जिथून त्याचे मोजमाप केले जात आहे त्यामुळे स्थिती फ्रेमवर अवलंबून असते कारण ती संदर्भानुसार बदलते फ्रेम ज्याने तुम्ही मोजत आहात आणि पोजिशन हे फ्रेमवर अवलंबून असलेले प्रमाण आहे हे देखील सूचित करते की बिंदूचा वेग आणि प्रवेग जो बिंदूच्या स्थानाचे व्युत्पन्न आहेत आणि वेग वेक्टर अनुक्रमे ते फ्रेम अवलंबित परिमाण देखील बनतात आणि आम्ही जेव्हा बसतो तेव्हा हे आम्ही पाहिले आहे ट्रेनमध्ये जेव्हा आपण ट्रेनमध्ये बसतो तेव्हा आपण ट्रेनच्या संदर्भ फ्रेममध्ये असतो आणि हा एक सामान्य अनुभव आहे जो आपण पाहतो जेव्हा आपण ट्रेनमध्ये बसतो तेव्हा तिथे असलेली झाडे आणि टेलिफोनचा खांब ते हलताना दिसतात तर जमिनीवर असलेल्या व्यक्तीला स्पष्टपणे ट्रेन हलते आहे आणि टेलिफोनचे खांब आणि झाडे स्थिर आहेत म्हणून हालचाली बिंदू हे चौकटीचे कार्य बनते जिथून तुम्ही त्या बिंदूचे निरीक्षण करत आहात याचा अर्थ आपण ज्या गतीचे मोजमाप करतो तो संदर्भ फ्रेमवर अवलंबून असेल, या अर्थाने आपण कोणत्याही निरपेक्ष वेगाबद्दल बोलू शकत नाही, म्हणून आपण बिंदू  $p$  हलवण्याचा विचार करूया. या एककाच्या उद्देशाने सरळ रेषेत आपण एका सरळ रेषेत गतीबद्दल बोलत आहोत, जेव्हा आपण त्या विषयांबद्दल बोलतो तेव्हा आपण वक्र इत्यादि बाजूने गतीबद्दल बोलू  $p$  एका सरळ रेषेत त्यामुळे आता आमच्याकडे फ्रेम  $a$  आणि निरीक्षक सोबत एक निरीक्षक जोडलेला आहे म्हणजे आमच्याकडे एक संदर्भ फ्रेम  $a$  आहे आणि जिथून एक बिंदू  $p$  आहे तो निरीक्षक विचारात घेतो.  $n$  बिंदू  $p$  ची हालचाल म्हणून  $p$  चे स्थान फ्रेम  $a$  द्वारे मोजले जाते ते आम्ही दर्शवतो की  $x_{pa}$  द्वारे  $x_{ba}$  हे  $p$  चे स्थान आहे जसे फ्रेमला संलग्न निरीक्षकाने पाहिले आहे  $b$  आणि फ्रेम  $b$  ने पाहिल्याप्रमाणे  $p$  चे पोजिशन वेक्टर हे  $x_{pb}$  द्वारे आपण लिहूया

त्यामुळे  $x_{pb}$  हे फ्रेम  $b$  ला जोडलेल्या निरीक्षकाने पाहिलेले  $p$  चे स्थान आहे आणि फ्रेम  $a$  च्या संदर्भात फ्रेम  $b$  चे स्थान  $x_{ba}$  ने दर्शवतो.

त्यामुळे  $x_{ba}$  हे  $b$  चे स्थान आहे जसे की नोटीस फ्रेम करण्यासाठी निरीक्षकाने संलग्न केले आहे फ्रेम जिथून मोजले जात आहे, त्यामुळे आता येथे आकृतीवरून हे अगदी स्पष्ट आहे की  $x_{pa}$  समान आहे  $x_{pb}$  अधिक  $x_b$ , म्हणून आपण येथे लिहू या  $x_{pa}$  is equal to  $x_{pb}$  plus  $x_b$  आता जर आपण वेळेनुसार फरक केला तर काय? आम्हाला मिळते is  $dx_{pa}$  by  $dt$  हे  $dx_{pb}$  बरोबर  $dt$  अधिक  $dx_b$   $dt$  आहे आणि हे आपण लिहू शकतो  $v_{pa}$  is equal to  $v_{pb}$  अधिक  $v_b$   $a$  जेथे  $v_{pa}$  हा  $p$  चा वेग फ्रेम  $a$  मधून पाहिल्याप्रमाणे आहे आणि  $v_{pb}$  हा  $p$  चा वेग आहे. फ्रेम  $b$  मधून आणि  $v_b$  हा फ्रेम  $b$  चा वेग आहे जसे फ्रेम पासून निरीक्षण केले आहे आणि आता अनेकदा काय घडते फ्रेम  $a$  बर्याच बाबतीत जमिनीवर निश्चित केले जाईल आणि जर हे स्पष्ट आहे की ती समान फ्रेम आहे तर कदाचित वगळले कारण जेव्हा हे स्पष्ट होते की फ्रेम  $a$  निश्चित आहे आणि एक स्पष्ट फ्रेम आहे तेव्हा आपण हे लिहित नाही आणि नंतर संबंध  $vp$  होईल  $b$  च्या  $b$  अधिक  $v$  च्या संदर्भात  $vp$  च्या बरोबरीचा, म्हणजे निरीक्षण केल्याप्रमाणे बिंदू  $p$  चा वेग फ्रेम  $b$  वरून पाहिल्याप्रमाणे जमिनीवरून  $p$  चा वेग आणि  $b$  चा वेग जमिनीवरून

पाहिल्याप्रमाणे आहे म्हणून हे आणि यामध्ये आपल्याला जे जाणवते ते हे आपल्याला असा संबंध देते की फ्रेम  $b$  वरून पाहिलेल्या  $p$  बिंदूचा वेग हा च्या वेगाच्या बरोबरीचा आहे.  $p$  वजा वेग  $b$  म्हणून ही सो थी आहे फ्रेम  $b$  ने पाहिल्याप्रमाणे  $p$  चा वेग हा  $b$  च्या  $p$  वजा वेगाच्या बरोबरीने लिहू शकतो जिथे काहीही म्हटले नाही तर ते आता जमिनीच्या संदर्भात मोजले जात आहेत जर आपण असे गृहीत धरले की  $a$  आणि  $b$  दोन्ही फ्रेम स्थिरतेने हलतात. वेग म्हणजे  $a$  चा प्रवेग आणि  $b$  चा प्रवेग हे दोन्ही आहेत. तर यामुळे संबंध येतो की हे दोन्ही असल्यास आपल्याला जे मिळेल ते  $a$  च्या संदर्भात  $p$  चा प्रवेग  $b$  प्लसच्या संदर्भात  $p$  च्या प्रवेग बरोबर आहे.  $a$  च्या संदर्भात  $b$  चा प्रवेग आपण वेग अभिव्यक्तीमध्ये फरक करून मिळवतो आणि कारण  $a$  च्या संदर्भात  $b$  चा प्रवेग या पदाच्या बरोबरीचा असेल  $ab$  उणे  $aa$  असेल आणि ते दोन्ही  $0$  असल्यामुळे आपल्याला  $p$  सह त्वरण मिळते.  $a$  चा संबंध  $b$  च्या संदर्भात  $b$  च्या त्वरणाच्या बरोबरीचा आहे याचा अर्थ जर दोन फ्रेम्स स्थिर गतीने फिरत असतील आणि तुम्ही बिंदू  $p$  च्या प्रवेगकडे पहात आहात जो या फ्रेम्सच्या संदर्भात हलवत आहे जर फ्रेम्स असतील तर स्थिर वेगांसह फिरत असताना तुम्ही या दोन्ही फ्रेम्सद्वारे समान प्रवेग मोजाल. आता सापेक्ष वेगावरील ही चर्चा येथे आपण फक्त एका  $d$  गतीसाठी केली आहे परंतु आपण द्विमितीय गती आणि प्रवेग का कारण आणि हे मोजमाप यासाठी केले आहे. चौकटीच्या संदर्भात गती महत्त्वाची ठरते की शेवटी आपण प्रवेगाचे हे संबंध वापरू आणि त्याचा संबंध बलाशी करू आणि आपल्यापैकी ज्यांना न्यूटनचा दुसरा नियम माहीत आहे त्यांच्यासाठी हे आहे की बल हे वस्तुमान वेळा प्रवेग बरोबर आहे. अत्यंत सावधगिरी बाळगणे आवश्यक आहे कारण जेव्हा आपण असे म्हणतो की बल हे वस्तुमान वेळा प्रवेगाच्या बरोबरीचे असते तेव्हा प्रवेग एका अनियंत्रित फ्रेम ऑफ रेफरन्स एक्सलेशनच्या संदर्भात मोजला जाऊ शकत नाही ज्या फ्रेमच्या संदर्भात निश्चित केल्या जातात ज्याला आपण जडत्व फ्रेम म्हणतो आणि आम्ही चर्चा करा की जेव्हा आपण प्रवेग वर येतो तेव्हा सावधगिरीचा दुसरा शब्द जेव्हा आपण हा संबंध वापरतो तेव्हा  $v_{pa} = v_{pb} + v_{ba}$  हे काय कमी वेगासाठी हे संबंध वैध आहे आणि कमी म्हणजे आपण काय म्हणू शकतो जेव्हा  $v_{pb}$  आणि  $v_{ba}$  त्यापैकी प्रत्येक  $c$  पेक्षा खूपच कमी असतात जेथे  $c$  हा प्रकाशाचा वेग असतो जर हे वेग जर प्रकाशाच्या वेगाच्या जवळ असतील तर हे संबंध कार्य करत नाही आणि हे कार्य करण्यासाठी आपल्याला सापेक्षतेचा सिद्धांत वापरावा लागेल कारण जेव्हा आपण प्रकाशाच्या गतीकडे जातो तेव्हा सापेक्षतेचा सिद्धांत आपल्याला सांगते की कोणत्याही गोष्टीचा वेग असू शकत नाही जो प्रकाशाच्या वेगापेक्षा जास्त असू शकतो म्हणून आपण हे केले पाहिजे सावधगिरीने पुढे आपण सापेक्ष मोशनमधील दोन उदाहरणे पाहू या म्हणजे आपल्याजवळ पहिले उदाहरण म्हणजे एखादी व्यक्ती थांबलेल्या एस्केलेटरवर चालते म्हणून तेथे एस्केलेटर आहे आणि जर एखादी व्यक्ती खालून वर चालत असेल तर त्याला वेळ लागतो  $t_1$  आता हे देखील दिले की चालत्या एस्केलेटरवर जर एस्केलेटर हलत असेल आणि जर ती व्यक्ती तिथे उभी असेल तर तो वेळेत तळापासून वरपर्यंत पोहोचतो  $t_2$  आता आम्हाला वेळ शोधणे आवश्यक आहे जर ती व्यक्ती आम्ही निर्दिष्ट केलेल्या वेगाने जात असेल तर आणि ती तो एस्केलेटर सुद्धा हलवत आहे मग त्या व्यक्तीला वर जाण्यासाठी किती वेळ लागेल त्यामुळे आम्हाला हेच शोधायचे आहे म्हणून आमच्याकडे येथे व्यक्ती थांबलेल्या एस्केलेटरवर वेळेत  $t_1$  वर जाते आणि एस्केलेटर स्वतःहून जाण्यासाठी माफ करा खालपासून वरपर्यंत दोन  $t$  दोन वेळ लागतो आणि आता आम्ही ठेवतो जर एखादी व्यक्ती चालत्या एस्केलेटरवर त्याच्या गतीने चालत असेल तर वेळ  $t_3$  शोधा आणि आम्हाला एस्केलेटरची लांबी  $1$  दिली गेली आहे म्हणून चला एस्केलेटर थांबल्यावर प्रथम त्या व्यक्तीचा वेग शोधू या, त्यामुळे आपल्याला कळेल की त्या व्यक्तीचा वेग तो प्रवास करत असलेल्या एस्केलेटरच्या एकूण लांबीइतका असतो आणि आता ती व्यक्ती जेव्हा एस्केलेटरवर जाते तेव्हा वेळ  $t_1$  ने भागली जाते. मग हा व्हीपी एस्केलेटरच्या संदर्भात व्यक्तीचा वेग बनतो आणि त्याचप्रमाणे चालत्या एस्केलेटरवर व्यक्तीसह चालणारा वेग एस्केलेटरच्या संदर्भात या व्यक्तीचा वेग  $1$  वर  $t_1$  इतका असतो आणि एस्केलेटरचा वेग स्वतःच असतो  $1$  म्हणून दिले  $t_2$  वर कारण एस्केलेटरला स्वतःच थोडा वेळ लागतो  $t_2$ . त्यामुळे आता जेव्हा एखादी व्यक्ती जमिनीच्या संदर्भात व्यक्तीच्या एस्केलेटरच्या वेगासह फिरते तेव्हा हे एस्केलेटरच्या संदर्भात त्या व्यक्तीच्या वेगाच्या बरोबरीने एस्केलेटरच्या वेगाएवढे होईल. जमिनीवर म्हणजे हे  $t_1$  वर  $1$  सारखे होईल आणि हे  $1$  वर  $t_2$  म्हणून दिले जाते आणि जमिनीच्या संदर्भात व्यक्तीचा वेग आता  $1$  वर  $t_3$  म्हणून दिला जाईल जेथे  $t_3$  ही व्यक्तीने घेतलेली अंतिम वेळ आहे फिरत्या एस्केलेटरवर, तर येथून आपल्याला  $1$  वर  $t_3$  हे  $1$  वर  $t_1$  अधिक  $1$  वर  $t_2$  मिळते आणि आपण  $t_3$  वर  $t_1$   $t_2$  वर  $t_1$  अधिक  $t_2$  मिळवू शकतो आणि आपल्याला कळते येथे अंतिम उत्तर  $1$  पासून स्वतंत्र आहे त्यामुळे आपण चालत्या एस्केलेटरवरील व्यक्तीने घेतलेला वेळ शोधू शकतो आता आपण आणखी एक समस्या पाहू या दोन शहरे  $a$  आणि  $b$  एका बस सेवेने जोडलेली आहेत आणि बस दोन मिनिटांत एक व्यक्ती सोडते  $a$  पासून दिशेने  $20$  किलोमीटर प्रति तास वेगाने सायकल चालवत आहे  $b$  आणि तो प्रत्येक  $18$  मिनिटांनी त्याच्या गतीच्या दिशेने एक बस त्याच्या मागे जात असल्याचे पाहतो आणि प्रत्येक सहा मिनिटांनी त्याच्या विरुद्ध दिशेने आता असे दिले जाते की बसचा वेग  $vb$  स्थिर आहे आपल्याला  $vb$  आणि  $t$  शोधायचा आहे म्हणून बसचा वेग  $ah$  दिला जातो जो स्थिर आहे तो आम्हाला बसचा वेग शोधायचा आहे. आम्हाला बसेसमधील कालावधी शोधायचा आहे. सायकलस्वाराचा वेग आम्हाला दिलेला आहे म्हणून आपण सायकलस्वाराचा वेग पाहू या हे आम्हाला माहित आहे आम्हाला  $1$  वेळ देखील माहित आहे जेव्हा या वेळेनंतर बस सायकलस्वाराच्या दिशेने जातात आणि वेळ  $t_2$  ही वेळ असते जेव्हा बस सायकलस्वाराला उलट दिशेने जातात त्यामुळे  $t_1$  आणि  $t_2$  हे लागोपाठ बसेसच्या पासिंगमधील अंतर असते आणि  $vb$  हा बसचा वेग असू द्या चला तर मग ही समस्या सोडवूया आम्ही एक पद्धत वापरतो जिथे आम्ही प्रत्येक गोष्टीचे एका निश्चित संदर्भ फ्रेममध्ये विश्लेषण करू त्यामुळे सायकलस्वार कधी कोणत्या स्थितीत आहे हे पाहू आणि एक बस त्याला पास करते म्हणून बस क्रमांक एक त्याला पास करते आणि सायकलस्वार  $t$  वाजता आहे. शून्य आहे आता व्या  $e$  पुढची बस जी बस क्रमांक दोन आहे ती बस क्रमांक एकच्या मागे या क्षणी  $vb$  पटीने कॅपिटल  $t$  च्या अंतरावर आहे कारण सर्व बस वेळेनंतर ओलांडत आहेत  $t$  आता आम्हाला काय सांगितले जाते जेव्हा सायकलस्वार त्याला वेळेनंतर पुढची बस दिसते तेव्हा  $t_1$  त्यामुळे या वेळेत सायकलस्वाराने प्रवास केलेले अंतर  $t_1$  हे  $vc$  मधील  $t_1$  च्या बरोबरीचे असेल आणि त्याच वेळेत बस क्रमांक दोनने प्रवास केलेले अंतर हे  $vb$  गुणिले  $t$  अधिक  $vc$  वेळा  $t_1$  इतके असेल आणि हे एकूण अंतर ज्याने प्रवास केला आहे बस

क्रमांक दोन देखील समान आहे म्हणून म्हणून आपण हे लिहूया की बस दोनने प्रवास केलेले अंतर जेव्हा ती सायकलस्वाराला  $t$  वरून पार करते तेव्हा शून्य वेळेच्या बरोबर असते तेव्हा हे  $vb$  वेळा  $t$  अधिक  $vc$  वेळा  $t$  एक आणि दरम्यान असेल या वेळी या बसने किती वेळ प्रवास केला आहे या बसने टाइम टी वन प्रवास केला आहे त्यामुळे हे  $vb$  गुणा टी वन बरोबर आहे म्हणून आपल्याला येथून एक संबंध मिळतो हा संबंध एक आहे आणि आपण आता दुसऱ्या बाजूचे विश्लेषण करतो जर आपण पाहा संबंध आहे दोन अज्ञात  $vb$  आणि  $t$   $vc$  आम्हाला दिले आहे  $t1$  आम्हाला दिले आहे म्हणून या संबंधात आमच्याकडे एक समीकरण आहे पण दोन अज्ञात आहेत त्यामुळे आम्हाला आणखी एक समीकरण हवे आहे आणि त्यासाठी आम्ही उलट दिशेने प्रवास करणाऱ्या बसकडे पाहतो. येथे आपण म्हणू की  $t$  बरोबर आहे  $\circ$  एक बस क्रमांक 3 ने नुकतीच सायकलस्वाराला ओलांडली आहे आणि बस क्रमांक 4 आहे ती बस क्रमांक तीनच्या मागे  $vb$  गुणा  $t$  च्या अंतरावर असेल .

सायकलस्वार अशा प्रकारे पुढे जात आहे आता काय? घडते  $t$  दोन वेळानंतर बस क्रमांक चार सायकलस्वाराला पार करेल आता हे अंतर जे सायकलस्वार प्रवास करतो ते अंतर  $vc$  गुणा  $t2$  आणि बसने प्रवास केलेले अंतर येथे  $vb$  गुणिले  $t$  2 आहे आणि एकूण अंतर  $vb$  आहे वेळा  $t$

त्यामुळे आपल्याला जे मिळते ते दुसरे नाते आहे जे आपल्याला  $vb$  गुणा  $t$  देते समान  $vc$  गुणा  $t2$  अधिक  $vb$  वेळा  $t2$  म्हणून आता पुन्हा एकदा आपण मोजले तर आपल्याकडे समान  $vb$  आणि  $t2$  अज्ञात आहेत  $vc$  आम्हाला  $t2$  ज्ञात आहे आम्हाला ज्ञात आहे  $vb$  समान अज्ञात आहे म्हणून  $t$  यास्तव जेव्हा आपण हे शोधून काढतो तेव्हा आपल्याजवळ दोन समीकरणे आणि दोन अज्ञात असतात आणि आपण हे सोडवू शकतो आणि आपल्याला आपले उत्तर मिळेल त्यामुळे ते सोडवण्याचा हा एक मार्ग आहे. आणि आपण आता हे सोडवण्यासाठी ते काढून टाकू शकता उदाहरणार्थ या प्रकरणात आम्ही काय जर तुम्हाला हे समीकरण सोडवायचे असेल तर क्रमांक एक आम्हाला देते  $vbt$  is equal to  $vb$  उणे  $vc$  गुणिले  $t$  one आणि समीकरण क्रमांक दोन देते आम्हाला  $vbt$  is equal to  $vb$  अधिक  $vc$  गुणिले  $t$  दोन आम्ही या दोघांची समानता करतो म्हणजे डावीकडे जाईल तर इथून दूर एक समान दोन हे आम्हाला  $vb$  चे मूल्य देईल कारण आम्हाला  $vc$   $t1$  आणि  $t2$  माहित आहे आणि नंतर आम्ही आता तोच प्रश्न शोधू शकतो जेव्हा तुम्ही संख्या तयार कराल तेव्हा आम्ही संख्या शोधू शकतो कृपया लक्षात ठेवा तुमच्याकडे असणे आवश्यक आहे जर तुम्ही वेळ तासांमध्ये व्यक्त करत असाल तर एकांमध्ये सुसंगतता , उदाहरणार्थ या प्रश्नात नमूद केलेल्या डेटामध्ये आमच्याकडे वेग  $20$  किलोमीटर प्रति तासाने दिलेला आहे तर वेळ मिनिटांमध्ये दिलेला आहे, त्यामुळे तुम्ही जर बोलत असाल तर प्रत्येक गोष्ट रूपांतरित करणे चांगले आहे. आपल्या दृष्टीने आपण मिनिटांचे तासांमध्ये रूपांतर केले पाहिजे आता आपण ही समस्या सोडवण्याची दुसरी पद्धत पाहू या दुसरी पद्धत म्हणजे सायकलस्वाराच्या चौकटीत बसच्या हालचालीचे निरीक्षण करूया, तर आपण पहिली गती पाहू. जेव्हा बस जेव्हा बस आणि सायकलस्वार एकाच दिशेने प्रवास करतात तेव्हा ही बस प्रवास करत असते हे  $vb$  आहे आणि सायकलस्वार त्याच दिशेने प्रवास करत आहे. जी  $bc$  ने दिली आहे त्यामुळे सायकलस्वाराने पाहिल्याप्रमाणे बसचा वेग आम्ही  $c$  च्या संदर्भात  $vb$  असे ठेवू हे  $vb$  उणे  $vc$  च्या बरोबरीचे असेल आणि या फ्रेममध्ये जेव्हा सायकलस्वार त्याच्याकडे प्रवास करत असेल तेव्हा ते सायकलस्वाराला दिसेल की बस दोन सलग बसमधील अंतर  $vbt$  प्रवास करते तेव्हा हे त्याला मागे टाकते

त्यामुळे सायकलस्वाराच्या फ्रेममधील अंतर  $vb$  गुणा  $t$  आहे आणि जर तुम्हाला हे समजण्यात काही अडचण येत असेल तर तुम्ही असे गृहीत धरू की सायकलस्वार विश्रांतीवर असेल तर सायकलस्वार विश्रांतीवर असेल तर  $vc$  शून्य आहे आणि नंतर त्याला एक बस दिसेल जेव्हा ती त्याला ओलांडते तेव्हा बस क्रमांक एक म्हणू या त्यानंतर जेव्हा बस क्रमांक दोन ओलांडते तेव्हा ही बस क्रमांक दोन  $vb$  च्या अंतरावर असते

त्यामुळे या बसने त्याला ओलांडण्यापूर्वी प्रवास केलेले अंतर  $vb$  आणि समान असेल जेव्हा सायकलस्वार चालत असेल तेव्हा गोष्ट चालू राहील आणि म्हणून आता या संदर्भ फ्रेममध्ये प्रवास केलेले अंतर  $vbt$  आहे आणि लागणारा वेळ एक नाही म्हणून आपल्याकडे सायकलस्वार फ्रेममध्ये पाहिल्याप्रमाणे बसचा वेग हा वेळेने गुणाकार केला आहे. सायकलस्वाराच्या चौकटीत दिसल्याप्रमाणे बसने प्रवास केलेल्या अंतरापर्यंत आणि हे  $vb$  गुणा  $t$  च्या बरोबरीचे असेल

त्यामुळे आपल्याला  $vb$  वजा  $vc$  गुणिले  $t$  one हे  $vbt$  बरोबर मिळते आणि हा संबंध तोच आहे जो आपण समीकरण क्रमांक एक म्हणून पाहिला आहे पूर्वी आता आपण उलट दिशेने गती पाहू या

त्यामुळे सायकलस्वार अशा प्रकारे पुढे जात आहे बस विरुद्ध दिशेने जात आहे

त्यामुळे येथे आता जमिनीच्या चौकटीत बसचा वेग हा  $vb$  वजा  $si$  च्या वजाएवढा आहे  $gn$  येतो कारण आपण ही सकारात्मक  $x$  दिशा म्हणून गृहीत धरत आहोत आता सायकलस्वाराने पाहिलेला बसचा वेग जमिनीवरून दिसणाऱ्या सायकलस्वाराचा वेग वजा वेग जमिनीवरून दिसणाऱ्या बसच्या वेगाइतका असेल

त्यामुळे हे होईल वजा  $vb$  च्या बरोबरी आणि सायकलस्वाराचा वेग हा जमिनीवरून दिसणारा  $vc$  हा अधिक दिशेने आहे त्यामुळे वजा चिन्हाने तो  $vb$  गुणिले वजा  $vc$  चा वजा होतो आणि हा  $vb$  अधिक  $bc$  च्या उणे समान होतो

त्यामुळे बसचा वेग पाहिल्याप्रमाणे आहे सायकलस्वाराद्वारे आता सायकलस्वाराच्या संदर्भ चौकटीत बस त्याला ओलांडण्यापूर्वी वजा  $vbt$  प्रवास करते आणि जेव्हा पहिली बस क्रमांक तीन त्याला ओलांडते ते म्हणजे जेव्हा आपण सुरू करतो तेव्हा  $t$  शून्य असते आणि ही बस क्रमांक चार असते म्हणून सायकलस्वार बस क्रमांक चारने प्रवास केलेले अंतर त्याच्यापर्यंत पोहोचण्यापूर्वी निरीक्षण करतो वजा  $vb$   $t$  हे वजा चिन्ह येते कारण बस विरुद्ध दिशेने प्रवास करत आहे म्हणून आता आम्ही पुन्हा बसचा वेग वापरतो यावेळी घेतलेल्या सायकलस्वाराचा आदर  $t2$  आहे आणि हे सायकलस्वाराकडून पाहिल्याप्रमाणे वजा  $vbt$  आणि बसच्या वेगाच्या बरोबरीचे असेल हे आम्ही आधीच शोधून काढले आहे हे  $vb$  चा वजा अधिक  $vc$  वेळा  $t2$  आहे वजा  $vbt$  आणि हे आहे रिलेशन नंबर दोन प्रमाणेच जो आम्हाला आधी मिळवला पुढच्या वर्गात एका परिमाणात आपण विमानातील गतीबद्दल बोलू जिथे शरीर विमानात प्रवास करत असताना आपण स्थान विस्थापन वेग पाहतो पण हे समजून घेण्यासाठी सदिशांवर क्रॅश कोर्स आवश्यक आहे म्हणून आपण व्हेक्टरसह

प्रारंभ करू आणि नंतर आम्ही तुम्हाला विमानात गतीबदल बोलू

Prutor@iITK