आज आपण मोशन किंवा किनेमॅटिक्सचा अभ्यास करण्यासाठी आता विमानात गतीवर चर्चा सुरू करू कारण आपल्याशी संबंधित असलेल्या परिमाण आपण पाहिले आहेत ते स्थान विस्थापन वेग आणि प्रवेग आहेत आणि शेवटच्या युनिटपर्यंत आपण जे पाहिले ते आपण एका बाजूने गती पाहिली होती. सरळ रेषा आणि जेव्हा आम्ही एका सरळ रेषेने गतीचे वर्णन केले तेव्हा   जर एखादी गोष्ट एका दिशेने फिरत असेल तर जर ती दिशा परत येत असेल किंवा दिशा उलट करत असेल तर जर आपण त्यास सकारात्मक किंवा नकारात्मक चिन्हाने दिशा दाखवली तर आम्ही हे सकारात्मक म्हटले आहे की परत येणा-या दिशेला आम्ही ऋण म्हणतो पण आता आम्ही चर्चा दोन किंवा त्रिमितीय गतीपर्यंत विस्तारित करू

त्यामुळे आम्ही हे द्वि किंवा त्रिमितीय गतीपर्यंत वाढवू आणि जेव्हा आपण हे करतो तेव्हा दिशा निर्देशीत केली पाहिजे एका मितीय गतीमध्ये एक सामान्य मार्ग म्हणजे अधिक किंवा वजा चिन्हाने दिशा निर्दिष्ट केली होती पण आता तो एक सामान्य मार्ग असणे आवश्यक आहे आणि हे आपण व्हेक्टर नावाच्या परिमाणांचा वापर करून करतो. याआधी विमानातील गतीच्या अभ्यासाचा पहिला भाग प्रत्यक्षात व्हेक्टरचा अभ्यास करत असेल, म्हणून आपण वर्णन करण्यापूर्वी आपण येथे काय पाहणार आहोत हे आपण वेक्टर कसे जोडू आम्ही सदिश वजा कसे करायचे ते पाहू, स्केलरने वेक्टरचा गुणाकार कसा करायचा ते पाहू. आता मी स्केलर स्केलर ही संज्ञा सादर केली नाही जी मी दाखवणार आहे ती काहीतरी आहे ज्याला फक्त एक परिमाण मिळाले आहे किंवा स्केलर ऐवजी आम्ही असे म्हणू शकतो की आमच्याकडे वास्तविक संख्या असेल तर आपण व्हेक्टरला वास्तविक संख्येसह कसे गुणाकार करू आता प्रश्न देखील येऊ शकतो आपण सदिशांचा गुणाकार कसा करू शकतो ते आपण त्यांना गुणाकार करू शकतो आणि त्या प्रश्नाचे उत्तर देण्यापासून परावृत्त करू या एककामध्ये नंतर आपण दोन प्रकारच्या सदिश गुणाकारांबद्दल बोलू आणि काही काळानंतर आपण सदिश गुणाकार करू. आपण विमानातील शरीराची हालचाल पाहू आणि जेव्हा विमानातील शरीराची ही हालचाल आता स्थिर प्रवेग सह होते कारण ही गती विमानात असते तेव्हा त्याला अनेक दिशा असतील आणि जर प्रवेग स्थिर असतो मग हेच आपल्याला एका विशिष्ट प्रकारच्या गतीकडे घेऊन जाते ज्याला आपण प्रक्षेपण गती म्हणतो आणि ज्याचे आपण स्पष्टीकरण देऊ आणि शेवटी या युनिटच्या शेवटच्या भागात आपण वर्तुळाकार गती ah बिंदूचा अभ्यास करू जो हलतो आणि तो हलवतो. गोलाकार मार्ग शोधतो म्हणून या गोष्टी आहेत ज्यांचा आपण या युनिटमध्ये अभ्यास करू म्हणून आपण स्केलर आणि वेक्टरसह या युनिटची चर्चा सुरू करू   स्केलर हे एक परिमाण आहे ज्याचे परिमाण आहे त्यामुळे त्यातील किती प्रमाण आहे ते स्केलरचे प्रतिनिधित्व करते आणि स्केलरमध्ये दिशेचा कोणताही अर्थ नसतो म्हणून हे मुळात एक स्केलर परिमाण आहे हे एका विशिष्ट संख्येने एककांच्या संचामध्ये निर्दिष्ट केले जाते   म्हणून ते नेहमी कोणतेही परिमाण असते जोपर्यंत तो परिमाणविहीन असेल तर तो स्केलर परिमाणातील युनिटसह निर्दिष्ट केला जाईल हे फक्त एकच प्रमाण असेल उदाहरणार्थ जेव्हा आपण एखाद्या वस्तूच्या वस्तुमानाबद्दल बोलतो तेव्हा वस्तुमान एक किलोग्रॅम किंवा दोन किलोग्रॅम किंवा हजार ग्रॅम 500 ग्रॅम इत्यादि आहे असे म्हणतो

त्यामुळे दिशा कळत नाही जेव्हा आपण वस्तुमानाबद्दल बोलतो जे स्केलर असतात ते एखाद्या वस्तूचे तापमान असते जेव्हा आपण तापमान मोजतो तेव्हा आपण म्हणतो चला सांगा जेव्हा आपण एखाद्याच्या शरीराचे तापमान मोजतो तेव्हा आपण त्याचे 37 अंश सेंटीग्रेड किंवा 98.6 अंश फॅरेनहाइट मानवी शरीराचे सामान्य तापमान म्हणतो पुन्हा जेव्हा आपण एखाद्या बिंदूमध्ये गतीबद्दल बोलतो तेव्हा देखील दिशा कळत नाही, तर आपण ज्या परिमाणाकडे अंतर किंवा पथ लांबी म्हणतो ते पाहिले तर हे एकूण अंतर होते जेव्हा एक बिंदू a वरून b कडे जातो आणि जेव्हा आपण अंतराचे मोजमाप करा दिशाचा कोणताही अर्थ नाही म्हणून हे प्रमाण देखील एक स्केलर आहे आणि स्केलर हे बीजगणिताचे सामान्य किंवा सामान्य नियम पाळतात जसे स्केलर जोडले जाऊ शकतात बेरीज वजाबाकी गुणाकार आणि भागाकार आता बेरीज आणि वजाबाकी आपण पाहिले आहे की आपण दोन घेऊ शकतो स्केलर आणि आम्ही त्यांना जोडू शकतो किंवा वजा करू शकतो जेव्हा आपण स्केलर जोडू किंवा वजा करू शकतो तेव्हा युनिट्स एकसारखे असणे आवश्यक आहे , उदाहरणार्थ जर तुमच्याकडे दोन वस्तुमान असतील तर तुम्ही हे करू शकता दोन वस्तुमान जोडा पण जर माझ्याकडे वस्तुमान आणि शरीराचे तापमान असेल तर तुम्हाला माहित आहे की या दोन गोष्टी स्केलर आहेत तपमानात वस्तुमान जोडल्याने मला काहीही अर्थपूर्ण होणार नाही म्हणून जेव्हा आपल्याकडे बेरीज आणि वजाबाकी असेल तेव्हा ते करता येत नाही तर एकके असणे आवश्यक आहे एकसारखे पण जेव्हा आपण स्केलरचा गुणाकार आणि भागाकार करतो तेव्हा आता समजा मी स्केलर a चा स्केलर b ने गुणाकार करत आहे आता स्केलर a ची एकक असू शकते a   स्केलर b चे एकक असतील आता याचा गुणाकार मी जेव्हा हे गुणाकार म्हणून लिहितो तेव्हा b   द्वारे उत्पादनाची एकके ही a आणि b च्या दोन मितींचे गुणाकार असतील म्हणून मग आपण ते कार्य करू शकतो जसे आपण a आणि b चा गुणाकार करतो तेव्हा उत्पादनाची एककं ही एकके असतील या दोन एककांची परिमाणे आणि त्याचप्रमाणे आता आपण स्केलर a चा भागाकार b द्वारे करू शकतो जेव्हा आपण भागाकार करतो तेव्हा या a आणि b मध्ये भिन्न एकके असू शकतात आणि आपल्याला जो भागांक मिळेल तो भागाकार असेल ई दोन एकके आणि उदाहरणार्थ घनता घनता हे वस्तुमानाने भागिले द्रव्यमानाच्या बरोबरीचे आहे ते पाहू या, आता जर वस्तुमानाची एकके किलोग्रॅममध्ये असतील आणि जर खंडांची एकके मीटर घनात असतील तर घनतेची एकके किलोग्रॅममध्ये असतील. प्रति मीटर क्यूब म्हणजे आपल्याकडे हे आहे आणि कधी कधी विचार करूया एक उदाहरण घेऊया समजा आपल्याकडे a आणि b च्या परिमाणांचा आयत आहे मग येथे जेव्हा आपण हे पाहतो तेव्हा आपण या आयताच्या परिमितीकडे पाहिले तर परिमिती दोन पट a च्या बरोबरीची आहे. अधिक b म्हणून आपण येथे दोन दोन स्केलर जोडत आहोत दोन लांबी a आणि b आहेत म्हणून परिमिती दोन पट अधिक b च्या समान आहे जर आपण क्षेत्रफळ बघितले तर क्षेत्रफळ एक गुणा b आणि येथे a आणि b असल्यास क्षेत्रफळ समान आहे मीटर मध्ये मग परिमिती देखील मीटर मध्ये आहे परंतु जर तुम्ही क्षेत्रफळाची गुणा b पाहिली तर क्षेत्रफळाचे एकक मीटर गुणा मीटर असेल जे मीटर चौरस आहे आता आपण व्हेक्टर बद्दल बोलूया व्हेक्टर एक परिमाण आहे ज्याबद्दल आपण प्रथम बोलू. त्याची परिमाण आहे आणि त्याला दिशा देखील आहे n म्हणून व्हेक्टरमध्ये परिमाण आणि दिशा दोन्ही असतील आणि नंतर वेक्टरशी संबंधित दुसरा गुणधर्म आहे जो खूप महत्वाचा आहे आणि तो म्हणजे मी वर्णन करीन असे जोडण्याच्या विशिष्ट नियमाचे पालन करते आणि या जोडणीच्या नियमाला आपण एकतर असे म्हणू शकतो. त्रिकोणाचा नियम आपण त्यास त्या शब्दात व्यक्त करू शकतो किंवा आपण त्याला जोडणीचा समांतरभुज नियम म्हणू शकतो म्हणून एक परिमाण ज्याची परिमाण दिशा अंतर्गत आहे जी प्रथम आवश्यक आहे आणि दुसरे म्हणजे जेव्हा आपण या परिमाणांपैकी हे प्रमाण दोन जोडतो तेव्हा

त्यांना अनुसरण करावे लागेल एक विशिष्ट नियम या दोघांनी दिलेली उत्तरे सारखीच असतील आणि आम्ही हे समजावून सांगू की व्हेक्टर म्हणून पात्र होण्यासाठी एका परिमाणाने हे दोन्ही करावे लागते म्हणून व्हेक्टर आहे कारण त्याच्याकडे दोन गुणधर्म आहेत ज्यामध्ये मोठेपणा आहे आणि त्याला दिशा असते म्हणून सदिश त्याच्या परिमाण आणि त्याच्या दिशेने निर्दिष्ट केला जातो आणि असे करण्याचे अनेक मार्ग आहेत जे आपण आता पाठ्यपुस्तकात सदिश दर्शवण्यासाठी दाखवू जुने अक्षर नोटेशन
त्यामुळे मुद्रित मजकुरात तुम्हाला वेक्टर हे ठळक अक्षराने सूचित केलेले आढळेल पण जेव्हा आपण ते लिहितो तेव्हा आपण वर बाण असलेले अक्षर वापरतो, उदाहरणार्थ मी वरच्या बाणाने v लिहिल्यास हे दर्शवते व्हेक्टर v आणि या व्हेक्टर v ची विशालता बाणाशिवाय फक्त v अक्षराने दर्शविली जाते किंवा कधी कधी ती दोन समांतर पट्ट्यांच्या मध्ये दाखवली जाते v सह व्हेक्टर म्हणून व्हेक्टर क्रमवारी द्वारे दर्शविला जातो v या व्हेक्टरची परिमाण सुरू करा त्याशिवाय v किंवा v ने लिहू आता आपण आधी पाहिलेल्या व्हेक्टरपैकी एक व्हेक्टर आहे आणि आपण हे लिहूया ही स्थिती वेक्टर आहे समजा बिंदू p एका मार्गावर फिरत आहे तर या त्वरित बिंदूवर p येथे आहे. पुढील झटपट ते pp प्राइम बिंदूवर आहे म्हणजे कण ज्या वेळी p वर आहे त्या वेळी p अविभाज्य स्थितीत आहे, म्हणून आपण काय करतोय याचे स्थान शोधण्यासाठी आपण एक समन्वय अक्ष निवडू या दोन परस्पर लंब निवडा ar दिशा ज्यांना आपण x आणि y म्हणतो कार्टेशियन अक्ष यातील छेदनबिंदू हे o द्वारे दर्शविलेले मूळ आहे आता आपण काय करतो आपण रेषा काढतो म्हणून आपण x आणि y निवडतो जे परस्पर लंब दिशा आहेत आणि o हे x आणि चे छेदनबिंदू आहेत y ला उत्पत्ति म्हटले आहे म्हणून आपण हे पुन्हा काढू आपल्या येथे xy आहे o ही p आहे आता o पासून p पर्यंतची रेषा मी काढली तर हे असे या दिशेसह याला r बिंदू p चे स्थान वेक्टर म्हणतात आपण vector r is equal to op असे लिहू शकतो आणि कारण आपण o वरून p कडे एका विशिष्ट दिशेने जात आहोत म्हणून आपण याला सदिश चिन्ह म्हणून प्रस्तुत करतो आता हा p चा पोझिशन व्हेक्टर आहे t जर हा p प्राइम असेल तर मी काढू शकतो o ते p प्राइम पर्यंतची एक रेषा आणि याला मी पोझिशन व्हेक्टर r प्राइम म्हणू शकतो हा op प्राइम आहे हा p चा पोझिशन वेक्टर आहे t प्राइम वेळी आणि जर मी p ते p प्राइम मध्ये सामील झालो तर हा p असेल तर हा p प्राइम असेल त्यांना सरळ रेषेने सामील करा pp प्राइम यालाच आपण विस्थापन म्हणू p साठी ment वेक्टर म्हणून p ते p प्राइम पर्यंत ही सरळ रेषा ज्याची p ते p प्राइम पर्यंत जाणारी विशिष्ट दिशा असते ती विस्थापन सदिश आहे आणि कण p ते p प्राइम पर्यंत कोणत्याही मार्गावर जात असला तरीही आपण पाहू शकतो या मार्गावरून किंवा या मार्गावरून प्रवास करत आहे. p ते p प्राइम पर्यंत विस्थापन वेक्टर नेहमी मार्गापासून स्वतंत्र असेल आणि येथून हे स्पष्ट होते की विस्थापन वेक्टरची परिमाण पथाच्या लांबीपेक्षा कमी किंवा समान असेल. आता परिभाषित करू या की आपल्याकडे दोन सदिश a आणि b असतील तर सदिशांची समानता म्हणजे जर आपण असे म्हणू की वेक्टर a हे व्हेक्टर b च्या बरोबरीचे आहे तर याचा अर्थ a चे परिमाण b च्या परिमाणाच्या बरोबरीचे आहे ही एक गोष्ट आहे पण तो एक सदिश असल्यामुळे प्रमाण आणि त्याचे परिमाण आणि दिशा असे दोन पैलू आहेत म्हणून हे एक आहे आणि a ची दिशा देखील b च्या दिशेच्या बरोबरीची असणे आवश्यक आहे म्हणून हे सुनिश्चित करण्यासाठी जर आपल्याकडे एक वेक्टर असेल जो आपण op द्वारे दर्शवतो आणि दुसरा वेक्टर b आहे जो आपण दर्शवतो qrs द्वारे o आता जर a b च्या बरोबर असेल तर तुम्ही हे तपासण्यासाठी काय कराल a हे b च्या बरोबरीचे आहे का हे तपासण्यासाठी आपण b शिफ्ट करतो आपण दोन सदिशांपैकी एकतर a किंवा b स्वतःला समांतर करतो आपण व्हेक्टर दोन पर्यंत हलवतो. शेपटी एकमेकांना स्पर्श करतात म्हणून आपण b वळू आपण ते a पर्यंत o आणि q एकात्मतेकडे वळवू आणि मग p आणि r हे बिंदू p आणि r एकरूप झाले तर आपण पाहतो तर आपण म्हणतो की दोन सदिश समान आहेत जर ते एकरूप झाले नाहीत तर व्हेक्टर समान नसतील म्हणून दोन शेपटी स्पर्श करेपर्यंत जर दोन डोके एकसमान असतील तर आपण म्हणतो वेक्टर a आहे व्हेक्टर b बरोबर आता कधी कधी a आणि b चे परिमाण समान असू शकतात आणि हे आपण a आहे b सारखे लिहू कारण a चे परिमाण b चे परिमाण b चे व्हेक्टर चिन्हाशिवाय असते परंतु वेक्टर a हे वेक्टर b च्या बरोबरीचे असू शकत नाही आणि हे घडेल समजा आपल्याकडे असा सदिश आहे आणि एक वेक्टर b ज्याची लांबी समान आहे पण दिशा वेगळी आहे म्हणून आता जेव्हा तुम्ही b ची शेपटी a कडे शिफ्ट करता तेव्हा तुम्हाला दोन शेपटी विल मिळतील मी एकाच बिंदूवर असू पण दोन डोके एकरूप होणार नाहीत
त्यामुळे सदिश a हा व्हेक्टर b बरोबर होणार नाही म्हणून अशा प्रकारे आपण दोन सदिशांची समानता परिभाषित करू या पुढे आपण व्हेक्टरचा वास्तविक संख्येने गुणाकार पाहतो आणि आपण फक्त एक वास्तविक संख्या म्हणू नये आपण ती एक सकारात्मक म्हणून बनवू प्रथम आपण सकारात्मक वास्तविक संख्येची केस घेऊया संख्या आहे लॅम्बडा म्हणून म्हणू या की लॅम्बडा एक स्केलर आहे कारण ती फक्त एक संख्या आहे म्हणजे ती फक्त एक संख्या आहे a परिमाण धनात्मक वास्तविक संख्या आणि आपण पाहतो lambda गुणाकार a स्केलरला सदिशाने गुणाकार केल्याने आता आपल्याला जे मिळते ते हे एक सदिश असेल तर हे उत्पादन जे आपल्याकडे आहे ते एक सदिश आहे ज्याची दिशा a च्या दिशा सारखी आहे परंतु परिमाण हे a च्या परिमाणाच्या लॅम्बडा पट आहे म्हणून उदाहरणादाखल हे उदाहरणासह पाहू या, समजा माझ्याकडे एक सदिश a आहे आणि मला म्हणायचे आहे की मला 2a लिहायचे आहे तर 2a हा सदिश असेल जो a च्या लांबीच्या दुप्पट आहे. समान दिशा हे 2a क्र. च्या बरोबरीचे असेल w lambda आम्ही म्हटल्याप्रमाणे lambda a हा त्याच दिशेने दुसरा व्हेक्टर आहे जर लॅम्बडा 1 पेक्षा जास्त असेल तर उत्पादनाचे परिमाण मोठे असेल आणि जर लॅम्बडा एकापेक्षा कमी असेल तर परिमाण लहान असेल आणि जर मी असे पाहिले तर नवीन व्हेक्टर हे r लिहू देतो कारण उत्पादन लॅम्बडाच्या बरोबरीचे आहे a जर मी r चे परिमाण घेतले जे r च्या बरोबर आहे हे लॅम्बडा a च्या परिमाणाच्या बरोबरीचे होईल आणि हे आपण लॅम्बडा गुणा a किंवा is च्या परिमाण म्हणून लिहू शकतो. लॅम्बडा वेळेच्या बरोबरीने आता येथे आपण सकारात्मक लॅम्बडा बद्दल बोललो आहे जर लॅम्बडा नकारात्मक असेल तर आपल्याला एक वेक्टर मिळेल ज्याची दिशा a च्या विरुद्ध आहे ती त्याच रेषेत आहे परंतु ती विरुद्ध दिशेने आहे, उदाहरणार्थ आपल्याकडे वेक्टर असेल तर यानंतर विरुद्ध दिशेने समान लांबीचा सदिश आपण तो उणे a म्हणून लिहितो आणि जर मला हवे असेल तर विरुद्ध दिशेने लांबीच्या दुप्पट असणारा एक सदिश असेल जो आता उणे 2a सारखा असेल तर आपण लॅम्बडा टाइम्सबद्दल बोलणे लॅम्बडाचे स्वतःचे असू शकते लॅम्बडा a चे परिमाण आणि परिमाण लॅम्बडाचे परिमाण आणि a च्या परिमाणाचे उत्पादन असेल आणि प्रत्यक्षात ज्या प्रकारे आम्ही याचे वर्णन केले आहे जर समजा आपल्याकडे स्केलर असेल तर व्हेक्टरला विभाजित करणारा स्केलर बीटा असेल ज्याचा अर्थ तुम्हाला ए लिहायचे आहे. बीटाने भागले तर

हे स्केलरच्या गुणाकाराचे फक्त एक विशेष केस आहे जेथे एक ओव्हर बीटा लॅम्बडा आहे म्हणून व्हेक्टर या नियमाने स्केलरने गुणाकार किंवा भागाकार केला जाऊ शकतो पुढे मुख्य नियम येतो ज्याचे आपण वेक्टरच्या गुणधर्मामध्ये वर्णन केले आहे आणि ते दोन सदिशांची बेरीज आहे कारण आम्ही म्हटले होते की प्रमाण किंवा दोन प्रमाण हे सदिश आहे जर ते सदिशांच्या बेरीज नियमाचे पालन करते. आता आम्ही ही जोड म्हटल्याप्रमाणे आम्ही दोन पद्धतींनी वर्णन करू शकतो ज्याद्वारे आम्हाला समान उत्तर मिळते. यापैकी पहिले आम्ही बेरीजचा त्रिकोण नियम म्हणून कॉल करा म्हणून आपल्याकडे एक सदिश a आहे आणि तेथे एक सदिश b आहे आणि आपल्याला r वेक्टर शोधायचा आहे जो a प्लस b च्या बरोबरीचा आहे म्हणून येथे आपण त्याचा a प्लस b निवडतो आपण वेक्टर निवडतो a आपण वेक्टर काढतो म्हणून आपण सदिश काढतो a च्या डोक्यावर आता वेक्टर काढतो म्हणजे a च्या टोकाला जे शेवटी आहे आपण वेक्टर b त्याच्या शेपटीने a च्या डोक्यावर काढतो म्हणून आपल्याकडे वेक्टर आहे आपण त्याच्या बरोबर वेक्टर b काढतो वेक्टर a च्या डोक्यावर शेपूट आहे म्हणून आपल्याकडे वेक्टर a आहे ही आहे a ही b आहे

त्यामुळे आता त्रिकोणाची तिसरी बाजू उलट क्रमाने दिसते आपण a वरून b कडे जात आहोत आता त्रिकोणाची तिसरी बाजू ही बाजू आहे आणि उलट क्रमाने मला काय म्हणायचे आहे जर मी a ते b पर्यंत पुढे जात राहिलो तर मी बाणांचे अनुसरण केले तर मी ही रेषा घेत आहे मी उलट क्रम घेतो आणि ही तिसरी बाजू मला r देते जे a प्लस b च्या बरोबरीचे आहे म्हणून हे आहे त्रिकोण नियमातून आपल्याला सदिश जोड कशी मिळते म्हणून याला त्रिकोण नियम असे म्हणतात की आपण दोन सदिश एकाच क्रमाने काढतो आपण त्रिकोण पूर्ण करतो आणि त्रिकोणाची तिसरी बाजू उलट क्रमाने आपल्याला आता a आणि b ची बेरीज देते चला आपण बघूया की प्लस b म्हणजे काय हे या t सोबत जोडण्याचा क्रम उलट करू या wo vectors vector b plus a बघूया म्हणून जर मला हे करायचे असेल तर मी आधी वर्णन केल्याप्रमाणे मी वेक्टर b काढेन आणि नंतर व्हेक्टर bi च्या शेपटीवर वेक्टर a काढेन म्हणजे हा b हा a आहे आणि मग मी पाहतो उलट क्रमातील तिसरी बाजू ही मला व्हेक्टर r 1 देते जे b प्लस a च्या बरोबरीचे आहे जे आता आपल्या लक्षात आले आहे की व्हेक्टर r 1 हे वेक्टर r सारखेच आहे जे b अधिक a आहे आणि a प्लस b च्या बरोबरीचे आहे. याला आपण सदिश जोडणीचा कम्युटेटिव्ह नियम म्हणतो आणि म्हणून हा सदिश जोडणीचा कम्युटेटिव्ह नियम आहे आणि आपण हे स्केलरसह देखील घडताना पाहतो की अधिक b ची बेरीज आपल्याकडील b अधिक a च्या बेरजेशी असते तिसरा गुणधर्म जर आपण तीन वेक्टर एकत्र जोडला तर आता आपण ab आणि c असे तीन व्हेक्टर जोडू या आणि या प्रकारे आपण पाहाल त्याप्रमाणे आपण अधिक व्हेक्टर जोडण्यासाठी त्याचे सामान्यीकरण करू शकतो आणि कधीतरी याला आपण इच्छेनुसार पाहाल असा बहुभुज नियम म्हणतात बेरीज म्हणून येथे बघूया म्हणजे आपल्याकडे व्हेक्टर a आहे ज्यामध्ये आपण वेक्टर b जोडतो आणि म्हणून नाही w आपण जे पाहत आहोत ते a प्लस b आहे आणि त्यात c जोडतो म्हणजे a अधिक b हे पाहिल्यास हे या ठिपके असलेल्या रेषेने दिले जाईल आणि आता तिसरा वेक्टर c ज्याला अधिक b ला जोडायचे आहे b च्या शेपटीवर ठेवा आणि आता जेव्हा आपण हे पाहतो तर मी त्रिकोण पूर्ण करण्यासाठी ci मध्ये एक अधिक b जोडतो आणि जेव्हा मी त्यास विरुद्ध अर्थाने पाहतो तेव्हा हा अधिक b आहे त्यामुळे येथे हा सदिश मला अधिक देतो b plus c म्हणून आपण तेथे असलेल्या सर्व सदिशांचा एक बहुभुज बनवतो. आणि शेवटची बाजू जी हे पूर्ण करेल ती आपल्याला सर्व सदिशांची बेरीज देईल आता आपण समजा आपण जोडणीची अदलाबदल केली तर याचा काय संबंध आहे ते पाहू. व्हेक्टर a अधिक b अधिक c पहा म्हणजे प्रथम आपण b आणि c वेक्टर जोडतो म्हणून जर मी b आणि c वेक्टर जोडले तर मला ही ठिपके असलेली रेषा मिळेल आणि मला ती विरुद्ध अर्थाने घ्यायची आहे म्हणजे abc म्हणून मी ही रेषा पाहतो व्हेक्टर b अधिक वेक्टर c आहे आणि जेव्हा मी हे पुन्हा ai मध्ये जोडतो तेव्हा a अधिक b अधिक c मिळेल

त्यामुळे आपल्याला वेक्टर a अधिक b अधिक जोड मिळते d ते c हे सदिश a बरोबर b आणि c ची बेरीज समान असेल आणि या गुणधर्माला सहयोगी गुणधर्म म्हणतात

त्यामुळे आपण कोणत्याही क्रमाने व्हेक्टर जोडू शकतो आता आपल्याकडे देखील आहे जर आपण अधिक वजा a पाहिल्यास आपण वेक्टर जोडू. स्वतःच्या नकारात्मकतेसाठी आपण हे करण्याचा प्रयत्न करूया

त्यामुळे हा सदिश आहे a आता याच्या शीर्षस्थानी मी एक सदिश ठेवतो जो उणे a आहे याचा अर्थ मी त्याच बिंदूवर परत येतो म्हणून या दोघांची बेरीज आता व्हेक्टर होईल जी आपण ० वेक्टर म्हणतो

त्यामुळे स्वतःच्या उणेमध्ये a जोडण्याचा परिणाम ० वेक्टर असतो

त्यामुळे आपल्याला जे मिळते ते a आहे आणि आपण येथून कमी करू शकतो a अधिक शून्य सदिश आपल्याला शून्य सदिश कितीही स्केलर वेळेस लॅम्बडा गुण देतो आम्हाला शून्य सदिश द्या आणि सदिशाने गुणाकार केलेला शून्य स्केलर a आम्हाला शून्य सदिश देईल म्हणून आम्ही अशा प्रकारे शून्य सदिश परिभाषित केले आहे आणि ज्याप्रमाणे आपल्याकडे सदिशांची बेरीज आहे जर आपण सदिशांची वजाबाकी पाहण्याचा प्रयत्न केला तर हे जर याचा अर्थ असा की आपण उणे b बद्दल बोलत आहोत तर ही फक्त एक विशेष बाब आहे ज्याच्या व्यतिरिक्त आपण त्याला b चा अधिक वजा म्हणून लिहू शकतो म्हणजे आपण व्हेक्टर a घेतो आणि तो v च्या वजा म्हणजे v च्या उलट मध्ये जोडतो ज्यामुळे आपल्याला एक अधिक वजा b मिळेल आणि आता आपण चर्चा केल्याप्रमाणे हे होते त्रिकोण नियम वापरून बेरीज पाहिली आहे आता दुसरा मार्ग आहे आणि ज्याला समांतरभुज चौकोन म्हणतात सदिश जोडण्याचा नियम आणि समांतरभुज चौकोन नियमात आपण असे करतो की आपण वेक्टर a आणि b ला एकाच बिंदूवर एकाच बिंदूशी जुळणारे वेक्टर लावले आहेत. आम्ही प्रथम a ठेवतो आणि a च्या डोक्यावर आम्ही व्हेक्टर b ठेवतो ज्याची शेपटी डोक्याशी जुळते आता येथे आपण काय करू माझ्याकडे एक वेक्टर आहे a मला हे वेक्टर b मध्ये जोडायचे आहे म्हणून मी व्हेक्टर a आणि व्हेक्टर b ठेवू. त्याच बिंदूवर असलेल्या पुच्छांसह आता या दोन बाजू आहेत किंवा त्याऐवजी दोन लगतच्या बाजू आहेत म्हणून जर आपण त्यांना समांतरभुज चौकोनाच्या समीप बाजू म्हणून पाहिले तर या दोन समीप बाजू आहेत म्हणून आपण समांतरभुज चौकोन पूर्ण करतो म्हणजे आपण b वरून a सदिश काढतो आणि या पायरीवरून आम्ही दुसरा वेक्ट काढतो किंवा जे b च्या समतुल्य आहे म्हणून हा एक समांतरभुज चौकोन आहे तर समांतरभुज चौकोनाचा कर्ण शेपटीपासून सुरू होणारा हा कर्ण जो या दोन सदिशांच्या सामाईक बिंदूपासून सुरू होतो तो सदिश r सारखा असतो जो कधी कधी a प्लस b च्या बेरजेइतका असतो तुम्ही ज्या कारणासाठी sine r वापरत आहोत कारण अनेकदा याच्या बेरीजला परीणाम म्हणतात म्हणून पण तुम्ही कोणतेही चिन्ह वापरू शकता म्हणून येथे समांतरभुज चौकोनाचा कर्ण

आपल्याला a आणि b सदिशांची बेरीज देतो आणि हे काय आहे पॅड याला असे म्हणतात की आपण सदिश जोडणीचा समांतरभुज चौकोनाचा नियम वापरून अशा प्रकारे करतो आणि आपण येथे स्पष्टपणे पाहू शकता की दुसरी बाजू पाहिल्यास ती समांतरभुज चौकोन आहे
त्यामुळे ही बाजू वेक्टर b   शिवाय दुसरे काहीही नाही आणि
त्यामुळे आपल्याला मिळालेला कर्ण येथे त्रिकोणाच्या तिसऱ्या बाजूशिवाय दुसरे काहीही नाही जर a   आणि b क्रमाने ठेवलेले असतील आणि म्हणून आपण पाहतो की समांतरभुज चौकोन नियम काहीही नाही परंतु बेरीजच्या त्रिकोणाच्या नियमाप्रमाणेच परिणाम देईल आणि जर आपण कधीकधी आम्ही म्हणालो की जर आम्हाला उणे b पहायचे असेल तर आमच्याकडे व्हेक्टर a असेल आणि हा b सदिश असेल तर आम्हाला वजा b शोधायचा असेल तर या बाजूने b वरून मी व्हेक्टर काढला तर तो उणे b आणि i आहे. हा त्रिकोण पूर्ण करा म्हणजे हा सदिश a वजा वेक्टर b च्या बरोबरीचा असेल आणि हे a आणि b होते
त्यामुळे आपण वजाबाकी ठीक करू शकतो आणि आता तुम्हाला येथे लक्षात येईल की वजा b हे b उणे a च्या बरोबरीचे होणार नाही. जर मला b उणे a करायचा असेल तर इथे विरुद्ध दिशेने bi हलवावे मला मिळेल हे उणे होईल ai हे दोन जोडा म्हणजे मी हा त्रिकोण पूर्ण करतो मी हे करतो म्हणजे खरं तर ते याच रेषेवर पडेल व्हेक्टर b उणे a च्या बरोबरीचा असेल खरे तर तो b उणे a उणे b उणे होईल
त्यामुळे ते विरुद्ध दिशेने पडतील आपल्याकडे स्केलर लॅम्बडा असेल तर त्याला अधिक b च्या बेरीजने गुणाकार केला तर हे होईल लॅम्बडा गुणिले अधिक लॅम्बडा गुणा b च्या बरोबरी आणि हे सत्यापित केले जाऊ शकते पुढे आपण ज्याला रेझोलू म्हणतो ते पाहू सदिशांचे प्रमाण समजा आपल्याकडे एका विमानात वेगवेगळ्या दिशांना शून्य नसलेले दोन सदिश a आणि b आहेत   आणि आपल्याकडे त्याच समतलात एक तिसरा सदिश a   आहे आत्ता आपण एकाच समतलात असलेल्या सर्व सदिशांबद्दल बोलत आहोत. आपण काय म्हणू शकतो हा सदिश आहे म्हणून आपल्याकडे वेक्टर aa व्हेक्टर आहे b   हे वेगवेगळ्या दिशांनी आहेत ते एकमेकांना लंब असण्याची गरज नाही फक्त दोन भिन्न दिशा आहेत आणि आपल्याकडे तिसरा वेक्टर आहे a
त्यामुळे आपल्याकडे तीन गोष्टी आहेत a ab आणि a आता आपण असे म्हणू शकतो की व्हेक्टर a ला दोन सदिशांची बेरीज म्हणून व्यक्त केले जाऊ शकते आता या दोन सदिशांचे वैशिष्ट्य काय आहे यापैकी पहिला हा खऱ्या संख्येने गुणाकार केला जातो आणि हा लॅम्बडा आहे आणि दुसरी संख्या सदिश आहे b   खऱ्या संख्येने गुणाकार केला जातो जो सामान्यतः भिन्न असतो mu म्हणू
त्यामुळे आपण काय म्हणतोय ते म्हणजे लॅम्बडा गुणिले लहान अधिक mu गुणिले लहान b   म्हणून आपण हे करू शकतो आणि हे समजून घेण्यासाठी हे करण्याचा मार्ग म्हणजे व्हेक्टर द्या ab समान op   म्हणून हे आहे व्हेक्टर a ज्याला आपण op द्वारे दर्शवतो मग o द्वारे आपण a ला समांतर रेषा काढतो, जर मूळ सदिश a असा असेल तर o द्वारे आपण एक रेषा काढतो जी a ला समांतर असेल आणि जर मूळ सदिश b असा असेल तर p   आपण b ला समांतर रेषा काढतो म्हणून आता b या दिशेला होती आपण b ला समांतर रेषा काढतो
त्यामुळे आता ही एक लॅम्बडा गुणिले असेल एक दुसरा सदिश हा mu गुणा b असेल कारण ही b ला समांतर असेल म्हणून मग काहीही असो. या फॅक्टर mu मध्ये येणारी लांबी ही लॅम्डा फॅक्टरमध्ये लांबीचे मॅग्निफिकेशन फॅक्टर येईल
त्यामुळे lambda a plus mu b   हे सदिश a असे लिहिता येईल आणि आपण काय म्हणतो की असे केल्यावर आपण म्हणतो सदिश a सोडवला गेला आहे दोन घटकांसह दोन घटक सदिश लॅम्बडा a आणि mu b सोबत a आणि b   आता सर्वसाधारणपणे a आणि b मध्ये कोणतेही अभिमुखता असू शकतात परंतु ते एकमेकांना समांतर असू शकत नाहीत म्हणून यालाच आपण सदिशांचे रिझोल्यूशन म्हणतो   आता व्हेक्टरचे रिझोल्यूशन अधिक सामान्य झाले आहे. जर सदिश a आणि ba   एकमेकांना लंब आहेत आणि येथे आपण लंब दिशेने रेझोल्यूशनबद्दल बोलण्यापूर्वी आपण प्रथम एकक व्हेक्टर नावाच्या एखाद्या गोष्टीबद्दल बोलतो, एकक व्हेक्टर हा परिमाण 1 चा वेक्टर असतो त्याला दिशात्मक अर्थ असतो परंतु त्याची परिमाण नेहमीच एकता असते आणि म्हणून आपण सर्वसाधारणपणे एकक सदिश दर्शवतो जेव्हा आपण याबद्दल बोलू तेव्हा आपण चिन्ह हॅट वापरू आणि जेव्हा आपण टोपी वापरतो याचा अर्थ आपण अशा वेक्टरबद्दल बोलत आहोत ज्याची परिमाण एक आहे आणि आपण त्याला एकक सदिश म्हणतो तर आता आपण पाहूया कार्टेशियन सिस्टीम ही आपली कार्टेशियन सिस्टीम आहे आणि येथे आता आपण हे तीन मितींपर्यंत वाढवूया
त्यामुळे आपण व्हेक्टर a त्याच्या तीन मितींच्या बाजूने दर्शवू या म्हणजे आपल्याकडे उदाहरणार्थ x अक्ष हा y अक्ष आणि z अक्ष हा एक सामान्य बिंदू p आहे ज्याचे समन्वय xyz आहेत आणि जर आपण व्हेक्टर o वरून p पर्यंत घेतला तर हे व्हेक्टर a म्हणजे op च्या बरोबरीचे आहे असे म्हणू या जर आपण xz समतलावर p वरून लंब सोडल्यास आणि आता op prime मध्ये सामील झाल्यास याला p prime वर अचूक समतल दाबू द्या. द n हे अगदी स्पष्ट आहे op prime plus p prime p समान आहे op आता जर आपण बिंदू p प्राइमचे समन्वय पाहिल्यास ते समान असतील x 0 z हा z समतल बिंदू आहे म्हणून y बिंदू p चा समन्वय अविभाज्य 0 असेल त्याचे x 0 z   आणि आपण काय करतो जर p बिंदूपासून x   अक्षावर लंब काढला तर p prime पासून z   अक्षावर लंब काढला तर आता येथे हे अंतर हे z असेल आणि हे अंतर असेल येथे x असेल आणि हा x आहे जे आपण म्हणू x   हा व्हेक्टर opz चा x घटक असेल vector op चा z घटक असेल आणि त्याचप्रमाणे p prime p हे y च्या बरोबरीचे परिमाण आहे म्हणून हे असेल व्हेक्टर op चा y घटक देखील आपण पाहतो ते म्हणजे समजा जर हा वेक्टर op x अक्षासह कोन अल्फा बनवतो तर व्हेक्टर op   x अक्षासह कोन अल्फा बनवतो मी ते येथे आकृतीमध्ये दाखवतो म्हणून op x सह कोन अल्फा बनवतो अक्ष तो y अक्षासह एक कोन बीटा बनवतो आणि तो एक कोन बनवतो मी तिसरा रंगीत पेन वापरतो ma   z अक्षासह एक कोन गॅमा आहे मग आपल्याकडे x हा घटक आहे तो op कोसाइन अल्फा y घटकाच्या परिमाणाच्या बरोबरीचा असेल op कोसाइन बीटाच्या परिमाणाच्या बरोबरीचा असेल आणि z घटक ऑप कोसाइन गामाच्या परिमाणाएवढा असेल म्हणून हे ज्याला आपण xy म्हणतो ते xy घटक आहे म्हणून हे x घटक आहे op चा y घटक आहे आणि हा op चा z घटक आहे आता आपण काय करतो आपण xy आणि z अक्षाच्या बाजूने एकक वेक्टर लिहू आता या x चे एक निश्चित आहे दिशा म्हणून x अक्षाच्या बाजूने एकक वेक्टरसाठी आपण i हे चिन्ह वापरू हे अगदी सामान्य आहे y अक्षाच्या बाजूने एकक वेक्टरसाठी आम्ही j हे चिन्ह वापरतो z

अक्षाच्या बाजूने एकक वेक्टरसाठी आपण k चिन्ह वापरतो म्हणजे ते xy असल्यास आणि x अक्षाच्या बाजूने एक लांबीचा zx'sa व्हेक्टर हा j अक्षाच्या बाजूने कोठेही लांबी 1 चा ia वेक्टर आहे हे j असेल आणि z अक्षाच्या बाजूने लांबी 1 चा सदिश k असेल आणि मला i परिमाण शोधायचे असेल तर j चा आणि k च्या परिमाणाचा विचार करा हे सर्वांकडे आहे एक असणे आणि समजा माझ्याकडे उप-सामान्य दिशेने एक सदिश a असेल तर a सह एकक सदिश परिमाणाचा सदिश असेल मी लांबी हा शब्द वापरला पाहिजे मी a च्या दिशेने परिमाण 1 असे म्हणू. a चे युनिट व्हेक्टर म्हणून कॉल करा एकतर आपण यासाठी n हे चिन्ह वापरतो किंवा कधी कधी आपण टोपीसह e sub a वापरतो आणि अनेक नोटेशन्समध्ये एक युनिट वेक्टर दर्शवतो आणि a ला a चा अर्थ देणे आहे आणि टोपीसह हे आपल्याला सांगते. तो एक एकक सदिश आहे
त्यामुळे कोणत्याही सामान्य दिशा सोबत एकक सदिश असे लिहिले जाऊ शकते आणि जर ते तसे असेल तर तुम्हाला काय समजेल जर वेक्टर a   जर या बाजूने एकक वेक्टर n असेल तर वेक्टर a   वेळा n च्या परिमाण म्हणून लिहिता येईल. किंवा वेळेचे परिमाण n अशा प्रकारे आपल्याकडे एकक सदिश असेल आणि आता x आणि y अक्षाच्या बाजूने वेक्टर a चे रिझोल्यूशन घेऊया, म्हणून आता आपण प्लॅनर केस पाहू या आपल्याजवळ एक सदिश आहे आणि हा x अक्ष आहे. y अक्ष म्हणजे x अक्ष आणि ab theta मधला कोन
त्यामुळे आता जर हा बिंदू p thi असेल तर s oop हे वेक्टर शिवाय दुसरे काही नाही तर आता जर मी येथून एक लंब सोडला तर हा बिंदू pxi असू द्या आणि y अक्षावर लंब सोडू या हा बिंदू py असू द्या तर हे अगदी स्पष्ट आहे की जे op वेक्टरच्या बरोबरीचे आहे. o वेळा px plus o   oopx plus opy शिवाय काहीही नाही क्षमस्व हे सुरू होऊ शकत नाही vector a will be equal to op is equal to opx   plus opy जेथे px आणि py हे x आणि y अक्षावर बिंदू आहेत आणि opx एक ते उप म्हणून लिहू शकतो x गुणिले i म्हणजे opx चे परिमाण आहे जे वेळा एकक सदिशाचा x घटक आहे सोबत x दिशा जो i आहे आणि हा मी त्याला ay वेळा j म्हणून लिहू शकतो म्हणून येथे आपल्याजवळ जे आहे ते i   वेक्टर a म्हणून लिहू शकतो axi plus ayj आणि a x आणि ay ला a
so ax चे x आणि y घटक म्हणतात आणि ay हे व्हेक्टरचे x आणि y घटक आहेत आणि आता जर आपल्याला शोधायचे असेल तर आपण ते शोधू शकतो म्हणून आपल्याकडे सदिश a आहे म्हणून आपण त्याचे निराकरण करू शकतो x आणि y बरोबर ax   आणि ay म्हणून आपण पाहतो की प्लॅनमध्ये वेक्टर a लिहिण्याचे दोन मार्ग आहेत पहिला मार्ग म्हणजे आपण a चे परिमाण वापरतो आणि x अक्षासह कोणता कोन थीटा बनवतो ते आपण या दोन गोष्टी निर्दिष्ट करतो आणि जे आपल्याला सदिश a देते आणि दुसरा मार्ग म्हणजे आपण x आणि y घटकांची गणना करतो आणि ay   आणि मग आपण व्हेक्टर a ला समान बरोबर अक्ष अधिक ayj लिहितो आणि ज्या आकृतीवरून हे अगदी स्पष्ट होते जर हा सदिश असेल तर तो x अक्षासह एक कोन थीटा बनवतो ही अक्ष आहे ही ay आहे मग आपल्याकडे जी आहे ती अक्ष आहे स्क्वेअर अधिक a y स्क्वेअर खरं तर ax च्या बरोबरीचा असेल cos theta ay एक sin theta च्या बरोबरीचा असेल म्हणून ax स्क्वेअर अधिक ay स्क्वेअर एक स्क्वेअर कॉस स्क्वेअर थीटा आणि स्क्वेअर sin स्क्वेअर थीटा समान असेल जो स्क्वेअर बरोबर असेल आणि म्हणून म्हणून आपण a चे परिमाण अक्षाच्या संदर्भात लिहू शकतो आणि ax चौरस अधिक ay स्क्वेअर आणि tan theta हे ax वर ay च्या बरोबरीचे आहे जर तुम्ही ही आकृती पाहिली तर ही उंची ay आहे ay ही ax आहे
त्यामुळे tan theta समान आहे ay on dx आणि मग हे सर्व तुम्हाला कळते की ax आणि ay असू शकते पॉझिटिव्ह किंवा निगेटिव्ह म्हणजे आपण या गोष्टीवर कसे काम करतो आता पुढच्या वर्गात आपण व्हेक्टरवर थोडे अधिक पुढे चालू ठेवू आपण वेक्टर जोडण्याची विश्लेषणात्मक पद्धत युनिट वेक्टरच्या संदर्भात पाहू आणि नंतर आपण पुढे जाऊ. व्हेक्टर वापरून विमानातील हालचालीचे वर्णन धन्यवाद