

எனவே ஈர்ப்பு விசை பற்றிய விரிவுரைகளின் தொடரின் மூன்றாவது விரிவுரைக்கு உங்கள் அனைவரையும் வரவேற்கிறோம், எனவே நாங்கள் இதுவரை செய்திருப்பது இயக்கவியல் அம்சங்களையும் மற்றும் நியூட்டனால் தொடங்கப்பட்ட மூன்று இயக்க விதிகளையும் மறுபரிசீலனை செய்வதாகும், அதன் பிறகு நாங்கள் பாதுகாப்பு மற்றும் இரண்டு சட்டங்களைப் பற்றி விவாதித்தோம். உண்மையில் மூன்று சட்டங்கள் நமக்கு மிக முக்கியமானவை அவை உந்தப் பாதுகாப்பு ஆற்றல் மற்றும் கோண உந்தத்தைப் பாதுகாத்தல் ஆகியவை ஆகும். நாம் கிரக இயக்கம் பற்றி விவாதிக்கும் போது கெப்ளேரியன் சுற்றுப்பாதைகள் மற்றும் ஈர்ப்பு என்று அழைக்கப்படுபவை இவை மூன்றுக்கும் ஒரு பங்கு இருக்கிறது உண்மையில் கோள்களின் இயக்கத்தின் பிரபலமான இரண்டாவது விதி என்பது கோண உந்தத்தைப் பாதுகாப்பதற்கான அறிக்கையைத் தவிர வேறில்லை ஈர்ப்புச் சட்டத்தை நியூட்டனால் உருவாக்கப்பட்டது முக்கோணவியலைப் பயன்படுத்தி பெரிய தூரங்களை எவ்வாறு அளவிடுவது என்பது குறித்தும் நாங்கள் மிகவும் தரமான முறையில் விவாதித்தோம் .

எனவே ஒருவருக்கு ஒரு அளவுகோல் அல்லது ஒரு அங்குல படி அல்லது வேறு எந்த அளவீட்டு கருவியும் தேவைப்படுவதில்லை, மேலும் நாம் உடல் ரீதியாக அதைச் செய்ய வேண்டும் பூமியின் ஆரம் போன்ற பெரிய தொலைவுகள் என்ன என்பதை நாம் ஊகிக்க முடியும்.

கணிதம் மற்றும் இயற்பியல் ஆகிய இரண்டும் கூடுதல் கோட்பாடுகளை செயல்படுத்தலாம். எடுத்துக்காட்டாக நாம் முக்கோணவியலைப் பயன்படுத்தி ஒரு பக்கத்தையும் கோணத்தையும் அளந்து

பூமியின் ஆரம் மற்ற தூரங்களை இடமாறு மூலம் கோணத்தை ஒரே நேரத்தில் இரண்டு வெவ்வேறு புள்ளிகளில் ஒரே சமயத்தில் ஒரே சமயத்தில் இடமாறு இடமாறு மூலம் அளக்கப்படலாம் என்பதை குறிப்பால் ஒரே நேரத்தில் அதே நேரத்தில் பூமியின் ஆரம் உருவாக்கப்படும் தொலைவுகள் மற்றும் விகிதங்களை எவ்வாறு மதிப்பிடலாம் என்பதை சற்று விரிவாகக் கூறினால் இது அடிப்படையானது இல்லையெனில் கெப்லர் தனது இழப்பை உருவாக்க முடியாது. நாம் வானத்தில்தான் தோற்றமளிக்கும் போது நமது கண் நமது கண் பார்வைக்கு இடையில் ஒரு வித்தியாசத்தை ஏற்படுத்த முடியாது, ஏனென்றால் அது ஒரே தூரத்தில்தான் தோன்றாது, ஏனென்றால் வானத்தில் எல்லாமே அங்கு வரையறுக்கப்படுகிறது , எனவே இந்த மறைமுக நுட்பங்கள் தேவை நான் விவாதிக்கப் போகிறேன் எனவே அடிப்படையில் இன்றைய விரிவுரையில், தூரத்தை எவ்வாறு மதிப்பிடலாம் விவாதங்களை கூரான அவதானிப்பு.

அவதானிப்புகளின் துல்லியம் அதன் பிறகு நான் கலிலியன் சட்டம் பிகாலியன் சட்டம் என்பது சுதந்திரமாக விழும் உடல் சட்டத்தைப் பற்றி விவாதிப்பேன் பிறகு நாம் கலிலியன் சட்டத்தையும் கெப்லரின் சட்டங்களையும் மையநோக்கு சக்திகளுடன் இணைக்கப் போகிறோம் கலிலியன் விசைகளுடன் இருக்கும் \*\* கலிலியன்

சட்டங்களைக் குறிக்கும் கெப்லரின் சட்டங்களுக்குச் செல்வோம் நியூட்டன் செய்தது போல் ஈர்ப்பு விதியை உருவாக்குவது மிகவும் பகுத்தறிவுச் செயல் அதனால் நான் அதை பகுத்தறிவு என்று சொல்லும்போது அதை நான் அர்த்தப்படுத்தவில்லை இது ஒரு சுலபமான காரியம் அல்லது அற்பமான காரியம் ஏனென்றால் நியூட்டன் உலகளாவிய ஈர்ப்பு விதியின் மீது பணிபுரிந்தபோது அவரிடம் விசை என்ற கருத்து இல்லை அவருக்கு உந்தம் என்ற கருத்து இல்லை , எனவே அவர் வேகத்தை அறிமுகப்படுத்த வேண்டியிருந்தது என்பதை நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும். அவர் சட்டத்தை அறிமுகப்படுத்த வேண்டிய கட்டாயம் இருந்தது பின்னர் அவர் ஈர்ப்பு விதிக்கு விண்ணப்பிக்க வேண்டியிருந்தது அதிலும் முக்கியமாக நியூட்டனுக்கு தூரத்தில் செயல் என்ற கருத்து இல்லை வெகுஜனத்துடன் தொடர்பில் உள்ளது, எனவே இரண்டு உடல்களுக்கிடையேயான தொடர்பு காரணமாக அனைத்து சக்திகளும் அனுமானிக்கப்பட்டன, எனவே இரண்டு உடல்களும் ஒன்றையொன்று தொடாதபோதும் கூட ஒரு விசையைச் செலுத்தக்கூடிய ஒரு சட்டத்தை உருவாக்க நியூட்டன் முயற்சித்த முதல் சூழ்நிலை இதுவாகும். ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பில்லை பின்னோக்கிப் பார்த்தால் இயற்கையானது ஆனால் நியூட்டன் வடிவமைத்தபோது அது மிகவும் புரட்சிகரமானதாக இருந்தது, எனவே நாம் வானியல் அவதானிப்புகளுக்கு வரும்போது, மனித இனம் எப்போதும் நட்சத்திரங்களால் கவரப்பட்டிருக்கிறது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். எல்லாவற்றிலும் ஒன்று வானத்தில் உள்ள வானக் கோளங்களின் வரிசை மற்றொன்று அவருக்குள் இருக்கும் தார்மீக சட்டம் மேலும் இது ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முந்தையது பாபிலோனியர்கள் எகிப்தியர்கள் கிரேக்க ரோமன்

கண்காணிப்பகம் அவதானிப்புகள் இந்தியர்கள் மற்றும் சீனர்கள் அநேகமாக மாயன்களும் அதிக எண்ணிக்கையிலான அவதானிப்புகளை மேற்கொண்டனர் எங்களிடம் அதிக விவரங்கள் இல்லை , எனவே வானியல் அவதானிப்புகள் என்று அழைக்கப்படும் மற்றும் சட்டங்களை உருவாக்குவதைப் பற்றி பேசும்போது பல நூற்றாண்டுகளாக பரவியுள்ள இந்த நாகரீகங்கள் சேகரித்த தரவுகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும் பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் ஆரத்துக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தின் விகிதம் எப்படி இருக்கிறது என்பதை உங்களுக்கு விளக்குவதுதான் நான் இப்போது செய்வேன். சந்திர கிரகணத்தைப் பார்த்து பூமியின் அளவுகளை மதிப்பிடலாம், எனவே இது கவர்ச்சிகரமான உதாரணங்களில் ஒன்றாகும், மேலும் இந்த உதாரணம் உயர்குடியினருக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்று நினைக்கிறேன், மேலும் நாம் எப்படிப் பெறுகிறோம் உதாரணம் சிறிய கோளத்தில் நான் காட்டும் பூமி நம்மிடம் உள்ளது என்றும், சந்திரன் ஒரு வட்டப் பாதையில் செல்கிறது என்றும் கருதுவது அரிஸ்டாட்டிலியக் கண்ணோட்டமாக இருந்தாலும் அல்லது கலிலியன் பார்வையாக இருந்தாலும் இதில் எந்த முரண்பாடும் இல்லை. சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது அல்லது சூரியன் பூமியைச் சுற்றி வருகிறது சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வருகிறது இல்லையா என்பதில் யாருக்கும் சந்தேகம் இல்லை, அதனால் நாம் என்ன செய்வோம் சந்திரனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை மூலதனம் மூலம் குறிப்போம், எனவே இது சந்திரனின் சுற்றுப்பாதை எனவே இந்த கட்டத்தில் சந்திரனின் சுற்றுப்பாதை வட்டமானது என்று ஒரு அனுமானத்தை நாங்கள் செய்கிறோம் இது ஒரு முக்கியமான அனுமானம் இந்த அனுமானம் பல்வேறு கவனமான அவதானிப்புகள் மூலம் சோதிக்கப்படலாம் உண்மையில் நீங்கள் பார்த்தால் ரோமன் கிரேக்கப் பள்ளி மற்றும் இந்திய பாடசாலை அரேபடா அல்லது பாஸ்கரா ஆகிய இரண்டையும் பற்றிய வானியல் தரவு அவதானிப்புகள் மற்றும் கணக்கீடுகளும் எப்பொழுதும் தூரத்தை அளிக்கின்றன, ஏனென்றால் எந்த இரண்டு வெவ்வேறு கோணங்களுக்கிடையிலான டிரான்சிட் நேரத்தை பார்க்கும் போது வானக் கோளத்தைப் பற்றி அவர்களுக்குத் தெரியும், ஆனால் இங்கே பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை துல்லியமாக நிர்ணயம் செய்ய நாங்கள் கேட்கவில்லை, ஆனால் பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை என்ன மதிப்பிடுவது என்பதில் மட்டுமே நாங்கள் ஆர்வமாக உள்ளோம் , எனவே நாங்கள் அதை உருவாக்க அனுமதிக்கப்படுகிறோம் இப்போது விளக்குவதற்காக , பூமியின் அளவைப் பெரிதாக்குகிறேன், எனவே நான் அதை இங்கே கொண்டு வந்து இங்கே விளக்கப் போகிறேன் மேலும் பூமியின் ஆரத்தை ரீ ஆகக் காட்டுகிறேன் அதை ரீ ஆல் குறிக்கும் எனவே நமக்கு இரண்டு இங்கே செதில்கள் ஒன்று நான் r என அழைக்கும் பூமியில் இருந்து நிலவின் தூரம் மற்றும் மற்றொன்று பூமியின் ஆரம் எனவே பூமி நிலவின் தூரம் ஆரம் பூமியின் ஆரத்தை எவ்வாறு மிகத் துல்லியமாக தீர்மானிக்க முடியும் என்பதை நாங்கள் ஏற்கனவே விவாதித்தோம் என்பதை நினைவில் கொள்கிறோம் அது 600 6400 கிலோமீட்டர்கள் ஒருவேளை 20 கிலோமீட்டர்கள் குறைவாக இருக்கலாம் பூமியின் ஆரை மிகவும் துல்லியமாக தீர்மானிக்க முடியும் செய் என்பது மூலதன r இன் மதிப்பில் ஒரு கைப்பிடியைப் பெற முயற்சிப்பதாகும், அதைத்தான் நாம் செய்ய விரும்புகிறோம் எனவே இப்போது நான் மற்றொரு படத்தை வரையப் போகிறேன், நான் என்ன செய்யப் போகிறேன், கிரகணத்தைப் பார்ப்பது இரண்டு கிரகணங்கள் நிகழும் சூரியன் மற்றும் சந்திரனுக்கும் இடையே பூமி வரும்போது சந்திர கிரகணம் ஒன்று , சூரியன் பூமியிலும் சூரியனுக்கும் இடையேயான சூரிய கிரகணம் உள்ளது, சந்திர கிரகணத்திற்கு நாம் ஆர்வமாக உள்ளோம், எனவே சந்திர கிரகணம் ஒரு முழுமையான நடைபெறும் சந்திரன் மற்றும் சூரிய கிரகணம் ஒரு அமாவாசை தினத்தன்று புரிணீமா மற்றும் அஹமதியா நிகழ்கிறது, எனவே இப்போது என்ன நடக்கிறது என்று கேட்போம், எனவே நீங்கள் இங்கே பூமியைக் கொண்டிருக்கிறீர்கள், நாம் என்ன செய்வோம் என்பது சூரியன் மிக அதிகமாக இருப்பதாகக் கருதுவது. மிக பெரிய தொலைவு பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை ஒப்பிடும்போது கிரகணம் உருவாகிறது தூரத்தை காரணத்தால்

. தொலைவில் உள்ள ஒரு பொருளை நீங்கள் அறிந்திருக்கின்றீர்கள், அதனால் என்ன நடக்கிறது என்பது என்னவென்றால், என்ன நடக்கிறது என்பது என்னவென்றால் , சூரியன் முடிவிலியில் இருப்பதால், இரண்டு கதிர்கள் இங்கே வருகின்றன, எனவே பூமிக்கு

இடையேயான வரையறுக்கப்பட்ட தூரத்தை நீங்கள் மறந்துவிட்டால் சூரியனின் அளவைப் பற்றி நீங்கள் மறந்தால், சூரியனின் கோணம் அல்லது அளவைப் பற்றி நீங்கள் மறந்தால், அதுவும் அம்பிரா மற்றும் பெனும்ப்ராவை ஏற்படுத்தக்கூடும் என்பதால், அதையும் மறந்துவிடுவோம் இவை இரண்டையும் நீங்கள் மறந்தால், உங்களிடம் உள்ளது இரண்டு இணையான கதிர்கள் மற்றும் நிழல் இங்கு வார்க்கப்படுகிறது அடிப்படையில் நிழல் எல்லையற்ற அளவில் உள்ளது மற்றும் உங்களுக்கு வரையறுக்கப்பட்ட அளவு இருந்தால், நிழல் பிரிந்து செல்லாது, நீங்கள் தூரம் செல்லும்போது நிழல் வேறுபடும் மேலும் எவ்வளவு தொலைவில் உள்ளது என்பதைப் பொருட்படுத்தாமல், சந்திரன் எங்கிருந்தாலும் சந்திரன் இந்த நிழல் மண்டலத்தில் இருக்கப் போகிறது, இது நிழல் பகுதிக்கான நேரம் மற்றும் இந்த தூரம் என்ன இந்த தூரம் பூமியின் விட்டம் 2 மறு தொலைவில் உள்ளது பூமியின் விட்டம் 2ra என்பதைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை, எனவே கிரகணம் தொடங்குவதற்கு எவ்வளவு நேரம் ஆகும் என்பதைத் தெரிந்துகொள்வது

. பெரிய கோண அளவு முழு நிலவு உண்மையில் மிகவும் பெரியதாக தோன்றும், குறிப்பாக அது உயரும் போது சந்திரனின் மையத்தை நாம் சரிசெய்யலாம் அல்லது சந்திரனின் சுற்றளவை நாம் சரிசெய்யப் போகிறோம், சரி, அதனால் எடுக்கும் நேரத்தைக் கண்டறியவும் இது கிரகணத்தின் காலத்தைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை, எனவே இந்த உண்மையான சுற்றுப்பாதையை தோராயமாக மதிப்பிடப் போகிறோம், எனவே சந்திரனின் சுற்றுப்பாதை இது போன்ற ஒன்று இந்த செங்குத்தாக கோட்டில் உள்ள வட்டப் பாதைக்கு என்று சொல்கிறது கிரகணத்தின் கால எனவே அடிப்படையில் சந்திரன் ஒரு குறிப்பிட்ட போக்குவரத்து நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறோம், எனவே மரம் நிழல் வழியாக 2re கடந்து செல்லும் மற்றும் கடந்து செல்லும் தூரம் 2re ஆகும், எனவே இது மிகவும் எளிமையான தரவு, இப்போது இங்கே பூமி இங்கே உள்ளது என்பதை மீண்டும் எழுதுகிறேன். சந்திரனின் சுற்றுப்பாதை மற்றும் இதோ r தூரம் இப்போது நிலவு ஒரு நிலையான கோண வேகத்தில் நகர்கிறது என்று நான் கருதினால், இப்போது உள்ளடக்கிய மொத்த தூரம் எவ்வளவு கடக்கப்படும் மொத்த தூரம் 2 pi r மற்றும் சந்திரனின் காலம் எனக்கு தெரியும் 30 நாட்களுக்கு அருகில் உள்ளது, எனவே சந்திரனுக்கு 2 pi r தூரத்தை கடக்க 30 நாட்கள் தேவை, எனவே 2 pi r க்கு 30 நாட்கள் மற்றும் 2 re தூரத்திற்கு உங்களுக்கு டிரான்ஸிட் நேரம் உள்ளது என்று நீங்கள் கருதினால் சந்திரன் ஒரு சீரான கோண வேகத்துடன் நகர்கிறது , எனவே சீரான வேகத்தில் இதிலிருந்து நீங்கள் வேகத்தைப் பெறுவீர்கள், ஏனெனில் பூமியின் ஆரம் அதை மீண்டும் செருகுவதால் பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தைப் பெறுவீர்கள் அல்லது நீங்கள் நினைத்தால் சரி ரேடி தெரியாது நாம் பூமியில் உள்ளவர்கள் r விகிதத்தை தனித்துவமாகத் தீர்மானிக்க முடியும் “ இது கிரகணத்தின் காலம் என நான் எழுதினேன். இந்த தூரத்தை நீங்கள் கணக்கிட்டால் இது அரிஸ்டார்கஸின் மேதையாக இருந்தது இது தோராயமாக 60 ஆக இருக்கும். இன்று அசாதாரணமான துல்லியமான அளவீடுகள் உள்ளன பூமி மற்றும் நிலவு லேசர்கள் மூலம் நீங்கள் ஒரு லேசர் கற்றை அனுப்ப மற்றும் நீங்கள் லேசர் பீம் அனுப்ப நேரம் லேசர் கற்றை acon மேற்பரப்பு பிரதிபலித்தது மற்றும் மீண்டும் வந்து நீங்கள் ஒரு இரண்டாவது ஒரு பெரிய வேகம் மூன்று நூறு ஆயிரம் கிலோமீட்டர் கொண்ட ஒளி பயணம் தெரியும் தூரத்தை மிகத் துல்லியமாக மதிப்பிடவும் மற்றும் இந்த எண் அறுபது என்பது நவீன கால அவதானிப்புகளிலிருந்து எதற்கும் அருகில் உள்ளது 6400 கிலோமீட்டருக்குச் சமம். இது பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தைப் பற்றிய ஒரு யோசனையை உங்களுக்குத் தருகிறது. இப்போது நீங்கள் கொஞ்சம் புத்திசாலித்தனமாகவும் கவனமாகவும் இருந்தால், இந்தக் கவனிப்பு உங்களுக்கு வழங்குவதைக் காணலாம். சந்திரனின் அளவைப் பற்றிய யோசனை, ஏனெனில் சந்திரனின் முன் ஆரம்பம் மற்றும் அது முடிவடையும் என்று நான் சொன்னேன், நாங்கள் மையத்தை பார்க்க வேண்டும், நீங்கள் இரண்டு விளிம்புகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தையும் பார்க்கலாம் , அது சந்திரனின் ஆரம் பற்றிய ஒரு யோசனையை வழங்கும் மற்றும் உண்மையில் சந்திரன் என்று சொல்லும் பூமியை விட மிகவும் சிறியது டி ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று கோணங்களின் நமது நில அளவின் தொகை 180 டிகிரி இரண்டு இணை கோடுகள் ஒரு போதும் சந்திக்காது. இவ்வளவு பெரிய தூரங்களை எப்படி மதிப்பிடுவது என்று இந்த அவதானிப்புகள் நமக்குச் சொல்லும், எனவே பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் நமக்குத் தெரியும் என்று பாதுகாப்பாகச் சொல்லலாம், ஏனென்றால் பூமியின் ஆரத்தை தீர்மானிக்க

யாரோ ஒருவர் மற்றொரு கொள்கையைப் பயன்படுத்தினார் இங்கே நீங்கள் தெரிந்து கொள்ள வேண்டிய முக்கியமான விஷயம். உண்மையில் மதிப்பிடுவது மட்டுமல்ல, அதை மேலும் மேலும் துல்லியமாகச் செய்ய முடியும். உதாரணத்திற்கு ஐந்தாம் நூற்றாண்டின் 4ஆம் நூற்றாண்டு விளம்பரம் சந்திரனின் காலம் 1 நிமிடம் முன்னோக்கி அறியப்பட்டது 30 நாட்களில் இது உண்மையில் 29 புள்ளிகள் ஏதோ ஒன்று எனவே நீங்கள் அதை மணிநேரங்களுக்குக் குறைக்கலாம் மீண்டும் மீண்டும் கவனிப்பதன் மூலம் அதை நிமிடங்களுக்குக் குறைக்கலாம் எனவே நீங்கள் காலத்தை மேலும் மேலும் துல்லியமாக அறிந்து த்தால் பூமியின் ஆரத்தை மேலும் மேலும் துல்லியமாக இந்த தொலைவு மதிப்பீடுகள் மேலும் மேலும் சிறப்பாகவும் சிறப்பாகவும் மாறும்

அதனால் வானியல் அவதானிப்புகள் மிகவும் ஆர்வமாக உள்ளன அதனால் நாங்கள் எப்படி முடியும் என்பதை நான் உங்களுக்கு விளக்குகிறேன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை உண்மையில் மதிப்பிடுவது பூமிக்கும் எந்த கிரகத்துக்கும் இடையே உள்ள தூரம்

அதனால் மறைவு சந்திரன் என்று அழைக்கப்படும் விஷயங்கள் உள்ளன , எடுத்துக்காட்டாக நீங்கள் வீணைக் கேட்கிறீர்கள், எடுத்துக்காட்டாக வீணஸுக்கு எவ்வளவு நேரம் ஆகும் என்று கேட்கிறீர்கள் சூரியனின் ஒரு விளிம்பிலிருந்து சூரியனின் மறு விளிம்பிற்குச் செல்ல இது ஒரு வட்ட வட்டம் மற்றும் பூமிக்கும் வெள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் உங்களுக்குத் தெரிந்தால் சூரியனின் ஆரம் அல்லது விட்டம் என்ன என்பதை உடனடியாக மதிப்பிடலாம். நாங்கள் புத்திசாலித்தனமாக மதிப்பிடுகிறோம், எனவே இங்கே நாம் செய்ய வேண்டியது சூரிய கிரகணத்தின் சந்திர கிரகணத்தைப் பார்ப்பது அல்ல, அரை நிலவைப் பார்ப்போம், எனவே இது எட்டாவது நாள் என்று தோராயமாக நாம் கணக்கிடுகிறோம் பல மத நோக்கங்களுக்காக மிகவும் முக்கியமான நாளான அஷ்டமி , சந்திரன் நேரிடையாக இருக்கும்போது அமாவாசை நிகழ்கிறது சில திருத்தங்களைத் தவிர , பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் அர்த்தம் சந்திரன் நேரடியாக மறுபுறம் இருக்கும் போது முழு நிலவு நிகழ்கிறது பூமிக்கும் இதற்கும் இடையில் பூமி இருக்கிறது ஆனால் அதை திட்டவட்டமாக காட்ட அரை நிலவு நிகழ்கிறது உங்களுக்கு சூரியன் இருக்கிறது இங்கே உங்களுக்கு பூமி இருக்கிறது உங்களுக்கு இங்கே சந்திரன் இருக்கிறது தயவு செய்து வேண்டாம் இந்த வரைபடத்தால் தவறாக வழிநடத்தப்படுங்கள், ஏனெனில் இந்த வரைபடம் சூரியனை விட சந்திரன் வெகு தொலைவில் உள்ளது என்ற எண்ணத்தை உங்களுக்கு தருகிறது , இது அளவிட முடியாதது, எனவே இது உங்களுக்காக எட்டாவது நாள் இப்போது நான் செய்ய வேண்டிய அனைத்தையும் செய்வேன். இந்த கோணங்களில் இந்த கோணங்களில் ஒன்றை அறிந்திருக்கிறேன், இந்த கோணங்களில் ஒன்றை அறிந்திருக்கிறேன். d இதைத்தான் உங்களால் செய்ய முடியும் எனவே நாங்கள் என்ன செய்கிறோம் எனவே டான் தீட்டா டான் தீட்டாவை ஆர் பை ஆர் மற்றும் டான் தீட்டாவை தீட்டாவால் தோராயமாக மதிப்பிடலாம், ஏனெனில் தீட்டா மிகவும் சிறியதாக இருக்கும் எனவே முதல் படியில் நீங்கள் மதிப்பிடுகிறீர்கள் r ஆல் r இன் விகிதம் பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையிலான தூரம் இது பூமிக்கும் இதற்கும் பின்னர் நீங்கள் தெரிந்து அல்லது நீங்கள் பூமி மற்றும் சந்திரன் இடையே உள்ள தூரம் தெரியும் என்று நீங்கள் கருதினால் தூரம் தெரியும் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே இதைப் பற்றி குறிப்பாக எதுவும் இல்லை ஒன்று நீங்கள் வெள்ளியை வைக்கலாம், பாதரசத்தை வைக்கலாம் அவை அனைத்தும் வட்ட சுற்றுப்பாதையில் நகர்கின்றன என்று நீங்கள் யூகிக்கலாம் மற்றும் இந்த குறிப்பிட்ட முறையில் நீங்கள் எல்லா தூரங்களையும் கணக்கிட முடியும், அதுதான் நீங்கள் ஃபிளாப்ளர் விதியைப் பற்றி பேசும் போது, சிறந்த வானியலாளர்கள் அவ்வாறு செய்தார்கள் , டோலமியின் காலத்திலிருந்தோ அல்லது அதற்கு முந்தைய காலத்திலிருந்தோ, வானியலாளர்கள் செய்ததை, மிகுந்த பொறுமையுடன் இரவு வானத்தை அவதானிப்பதை, மிகுந்த விடாமுயற்சியுடன் வாசிப்பதைக் கவனியுங்கள் இ விரிவான அட்டவணைகள் மற்றும் உங்களுக்கு முக்கோணவியல் செயல்பாடுகளின் அட்டவணை தேவை விஷயங்களில் நிச்சயமாக அவர்கள் கோள முக்கோணவியல் என்று அழைக்கப்படுவார்கள், ஆனால் அது எங்களுக்கு மிகவும் முக்கியமில்லை எனவே கெப்லரின் காலத்தில் கோப்பர்நிக்கஸ் மற்றும் டைக்கோ ப்ராஹே ஆகியோரின் சிறந்த அவதானிப்புகளுக்குப் பிறகு நாங்கள் அனைத்து வானியல் தரவுகளின் மகத்தான பணக்கார அட்டவணையை வைத்திருந்தோம். மிக மிக முக்கியமானது மேலும் ஒரு முக்கியமான தகவல் தொலைவில் இருக்கும் நிலையான நட்சத்திரங்கள் பூமியைப் பொறுத்து நகர்கின்றன

என்பதற்கான எந்த ஆதாரமும் இல்லை, எனவே பூமி பிரபஞ்சத்தின் மையத்தில் உள்ளது என்பது பொதுவான அனுமானம். இந்த மிகப்பெரிய கோளம் அங்கு நிலையான நட்சத்திரங்கள் உள்ளன இந்த மற்ற கோளங்கள் அனைத்தும் கிரகங்கள் மற்றும் சூரியன் செல்வது முற்றிலும் பகுத்தறிவு படம் எனவே இது வானியலாளர்கள் வைத்திருந்த படம் மற்றும் இப்போது அவதானிப்புகள் என்ன சொல்கிறது என்பதை நாம் பார்க்க வேண்டும், எனவே இப்போது நான் இதற்கு வருகிறேன் ஸ்லைடு சில நிமிடங்கள், ஏனென்றால் நான் உங்களுக்கு இன்னும் சில விஷயங்களைக் காட்ட வேண்டும் , பிறகு இன்னும் கொஞ்சம் கணக்கீட்டிற்கு வருவோம், எனவே இந்த ஸ்லைடில் நான் செய்திருப்பது பூமியின் ஆரம் 6 என்று சில எண்களைப் போடுவதுதான். சந்திரனின் 400 கிலோமீட்டர் தொலைவில் சுமார் 30 நாட்கள் சரி, இந்த தோராயமான அறிகுறி எல்லா இடங்களிலும் இருந்திருக்க வேண்டும், எனவே எக்லிப்சின் தோராயமாகச் செயல்படும் காலப்பகுதியாக இருப்பதைப் படியுங்கள். பூமியின் பூமியின் விட்டத்தின் ஆரம் பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் பூமியின் ஆரம் 16 முதல் 64 100 ஆக 10 கியூ என 60 மடங்கு என்று உடனடியாகச் சொல்கிறது. படுக்கை என்பது 2 அல்லது 3 என்ற வரிசையின் எண்ணுடன் 4 கிலோமீட்டர் சக்தியுடன் சுமார் 10 அல்லது எண்ணை இந்த புள்ளியில் இந்த அவதானிப்புகள் எப்படி செய்யப்பட்டன என்பதைக் கேட்பது நல்லது. ஜெய்ப்பூருக்குச் செல்லுங்கள் அல்லது டெல்லியில் உள்ள ஜந்தர் முந்தருக்குச் செல்லுங்கள் அல்லது டெல்லியில் உள்ள எங்கள் ஐடிக்குப் பின்னால் இந்த லால் பகதூர் ஷா 3 சமஸ்கிருத பல்கலைக்கழகம் உள்ளது, நீங்கள் அங்கு சென்றால், அவர்கள் வானத்தைப் பார்ப்பதற்காக கண்காணிப்பு நிலையங்களைக் கட்டியுள்ளனர், அவை அனைத்தும் கான்கிரீட் கட்டமைப்புகள் மற்றும் நீங்கள் சூரிய டயல்கள் பார்ப்பீர்கள். பின்னர் நீங்கள் குறிகளுடன் கூடிய பரவளைய மேற்பரப்புகளைக் காண்பீர்கள் மற்றும் நீங்கள் அடிப்படையில் மற்றும் குட்டி மனிதர்கள் குட்டிகள் அடிப்படையில் குச்சிகள் மற்றும் நிழல்களின் நீளத்தை சூரியனால் வீசப்படும் அப் பிறகு , எந்தக் கோணத்தில் வேகம் அல்லது பரலோகப் பொருட்கள் கடந்து செல்லும் வேகம் மற்றும் எல்லாவற்றையும் இப்படித்தான் மக்கள் எல்லா கோணங்களையும் அளவிடுகிறார்கள் மற்றும் எல்லா காலகட்டங்களின் கால அளவீடு இன்னும் கொஞ்சம் தந்திரமானது, ஏனெனில் அவை துல்லியமான கடிகாரங்கள் இல்லாததால், அவர்கள் மணல் கண்ணாடிகளை வைத்திருந்திருக்கலாம்

அதனால் நீங்கள் மணல் போடுகிறீர்கள் அல்லது தண்ணீர் பானையுடன் தண்ணீர் எடுப்பது போன்றவற்றைப் போடுங்கள், அந்தத் துளிகளின் எண்ணிக்கையை எண்ணி நீர் துளி துளியாகத் துளிக் கொண்டே இருக்கும் என்று ஒருவர் நினைக்கலாம். சந்திரனின் காலகட்டத்தைப் போன்ற ஒன்றை இவ்வளவு துல்லியமாகப் பெறுவது சாத்தியமில்லை. ஏனெனில் , ஒரு நிமிடத் தீர்மானத்தில் நேரத்தை அளவிடும் கடிகாரம் அவர்களிடம் நிச்சயமாக இல்லை .

மீண்டும் ஒரு கோட்பாட்டில் உள்ளது, எனவே உங்கள் எளிய ஊசல் மூலம் ஒரு பரிசோதனையை மேற்கொள்ளும் போது உங்கள் குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கை ஒரு நிமிடமாக இருக்கலாம் ஆனால் நீங்கள் ஒரு ஊசல் காலத்தை அளவிடப் போவதில்லை ஒரு அலைவு மூலம் நீங்கள் அதிக எண்ணிக்கையிலான அலைவுகளைச் செய்யப் போகிறீர்கள் 10 15 போன்றவற்றைக் கூறுவோம், எனவே நீங்கள் ஆரம்ப வாசிப்பை எடுத்து இறுதி வாசிப்பை எடுத்தால் உங்கள் ஊசல் மிகவும் அழகாக சமூற்றப்பட்டுள்ளது என்று கூறுவோம். மிகக் குறைந்த உராய்வு மற்றும் உங்களால் 50 அலைவுகளைச் செய்ய முடிந்தது 100 அலைவுகளைக் கூறலாம், பிறகு குறைந்தபட்ச எண்ணிக்கை ஒவ்வொரு ஊசலாட்டத்திலும் சேராது, ஏனெனில் நீங்கள் ஆரம்ப நேரத்தையும் இறுதி நேரத்தையும் உருவாக்கப் போகிறீர்கள் பிறகு நீங்கள் காலத்தைக் கணக்கிடப் போகிறீர்கள் ஆனால் நிச்சயமற்ற தன்மை குறைந்த எண்ணிக்கையில் எண்ணிக்கை அலைவுகளின் எண்ணிக்கையால் வகுக்கப்படுகிறது

அதனால் ஒரு புதிய கோட்பாட்டின் தூண்டுகிறது ஒரு புதிய கொள்கை அவர் பார்த்த போது அது பெரும் பங்களிப்பு ரோமில் உள்ள செயின்ட் பீட்டர்ஸ் தேவாலயத்தில் உள்ள விளக்குகளில் ஒன்று என்று நான் நினைக்கிறேன், அது ஒரு குறிப்பிட்ட கால இயக்கத்தை செயல்படுத்துவதாக அவர் நினைத்தார், அதையே நீங்கள் செய்கிறீர்கள் சரியான காலகட்டத்துடன் ஊசலாடுகிறது எனவே உங்கள் கடிகாரம் மிகச் சிறந்த துல்லியம் இல்லையென்றாலும் கூட, அது ஒரு நிமிடம் அல்லது இரண்டு நிமிடங்களின் துல்லியம் என்று சொல்லலாம். ஆனால் நீங்கள் இருந்தால் ஒரு பெரிய எண்ணிக்கையில் காலத்தைக் கவனியுங்கள்,

எனவே ஒரு முழுப் புரட்சியை முடிக்க சந்திரன் எடுக்கும் நேரம் என்ன என்று நீங்கள் கேட்க வேண்டாம் அதை ஒரு நிமிடம் முதல் ஒரு நிமிடம் வரை சரி செய்ய முடிந்தது. அதனால் பல பேர் குழப்பமடைந்து, ஓ அவர்களிடம் துல்லியமான கடிகாரம் இல்லை என்று சொல்லிவிட்டு, அவர்கள் எல்லா வகையான அறிக்கைகளையும் சரியாகச் சொல்லாமல் மூலம் உண்மையில் அதிக இயற்பியல் அழைக்கப் வை அழைக்கப்படும் நாம் எப்போதும் வரம்பைக் கொண்ட வரம்பு என்று அழைக்கப்படும் ஒன்று அவ்வாறு அழைக்கப்படுவதை மக்கள் உணர் முடிந்தது. ஆனால் இந்த அவதானிப்புகள் அனைத்திலும் மிக முக்கியமான விஷயம் என்னவென்றால், அவை அனைத்தும் நிர்வாணக் கண்ணால் செய்யப்பட்ட அளவீடுகள், அவை அனைத்தும் நிர்வாணமாக இறக்கும் அளவீடுகள், அதனால் அது n இன்று நாம் செய்யும் துல்லியம் மற்றும் துல்லியத்தின் கோரிக்கைகளை பூர்த்தி செய்ய முடிந்தது, ஆனால் அவர்களால் பல அவதானிப்புகளைச் செய்ய முடிந்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது, எனவே கலிலியோ கலிலியோ நமக்கு முதல் விதியைக் கொடுத்தது மட்டுமல்லாமல் கலிலியோவின் உடல் விழும் விதியும் சிலவற்றைச் செய்தது. அவதானிப்புத் துறையில் குறிப்பிடத்தக்க வகையில் அவர் உருவாக்கியது உங்களுக்குத் தெரிந்தவர்கள் இந்த லென்ஸ்களைப் பயன்படுத்தி அவர் கவனித்த முதல் தொலைநோக்கியை படிக்க அல்லது பெரிதாக்க இரட்டை லென்ஸ்கள் உள்ளன , மேலும் அதை பூமியை நோக்கியோ அல்லது பூமியில் உள்ள சில தனித்துவமான பொருளையோ நோக்கி செலுத்தத் துணிவதற்குப் பதிலாக அவர் நினைத்தார். வானம் மற்றும் அவர் அதைச் செய்தபோது, அவர் பல குறிப்பிடத்தக்க விஷயங்களைக் கண்டுபிடித்தார், மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க ஒன்று வியாழனின் நிலவுகள், அவை நிர்வாணக் கண்ணுக்குத் தெரியவில்லை, அதனால் அவற்றைக் கண்டறிய முடிந்தது, அந்த அடையாளங்கள் அழகு என்பதை தீர்க்கமாக தீர்மானிக்க முடிந்தது. நிலவில் உள்ள புள்ளிகள் அல்லது பள்ளங்கள் காரணமாக கலிலியோவின் அசல் பகுதி இங்கே உள்ளது , இது இத்தாலிய மியூசியஸ் அருங்காட்சியகத்தில் உருப்பெருக்கத்துடன் எங்கோ உள்ள மியூசியோ கலிலியோவில் உள்ளது பத்தில் பிரதிபலிப்பு அதன் அடிப்படையில் தொலைநோக்கிகள் பிரதிபலிப்பு மக்கள் பிரதிபலிப்பு அடிப்படையில் தொலைநோக்கிகள் பிரதிபலிப்பு எனக்கு ஞாபகம் இருந்தால் நியூட்டன் உண்மையில் முதல் பிரதிபலிக்கும் தொலைநோக்கியை உருவாக்கியது இப்போது நீங்கள் துளையை பெரிதாக்கவும் பெரியதாகவும் செய்கிறீர்கள் பெரியது மற்றும் உங்களால் அளவீடுகளைச் செய்ய முடியும் அது நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய ஒன்று எனவே எங்களிடம் உள்ளவை மிக மிகத் துல்லியமான அட்டவணைகள் இப்போது நான் என்ன செய்வேன் நான் என்ன செய்வேன் என்பதை நான் தொடர்ந்து விவாதிக்க மாட்டேன் கெப்ளேரியன் சட்டம் ஆனால் நான் சமத்துவக் கொள்கை என்று அழைக்கப்படும் குறிப்பிடத்தக்க ஒன்றைப் பற்றி விவாதிப்பேன் இப்போது சமத்துவக் கொள்கை என்ற சொல் ஜன்ஸ்டீனால் உருவாக்கப்பட்டது கலிலியோ செய்து 500 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு கலிலியோ அவதானிப்பு கலிலியோ அதைச் சமத்துவக் கொள்கை என்று அழைக்கவில்லை, நியூட்டன் அதை மறைமுகமாக எல்லா இடங்களிலும் பயன்படுத்தினார், அதன் பிறகு ஒவ்வொரு இயற்பியலாளர் ஒவ்வொரு நியூட்டனில் இருந்து கோள்களின் இயக்கத்தில் பணியாற்றினார் பாய்ன்கேர் எல்லோரும் இதைப் பயன்படுத்தினார்கள், ஆனால் இது ஒரு அடிப்படைக் கோட்பாடு என்பதை யாராலும் உணர் முடியவில்லை, மேலும் இந்தச் சமத்துவக் கொள்கையே கலிலியன் சட்டத்தில் பொதிந்துள்ளது. குறிப்பாக கோபன்ஹேகன் டைக்கோ ப்ராஹே பற்றிய கோள்களின் அவதானிப்புகள், பிறகு நான் இரண்டையும் இணைத்து, ஈர்ப்பு விசை எவ்வாறு மிகவும் காரணமானது என்பதை உங்களுக்குக் காட்ட முயற்சிப்பேன் பூமி மற்றும் வான நிகழ்வுகள் இரண்டின் மிகவும் மகிழ்ச்சியான விளக்கம் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட விளக்கம் சரி உண்மையில் நான் கிரக இயக்கத்திற்குச் சென்றுவிட்டேன் எனவே நான் செய்ய வேண்டியது என்னவென்றால், நான் இங்கு திரும்பிச் சென்று சமத்துவக் கொள்கையைப் பற்றி விவாதிக்கத் தொடங்க வேண்டும், எனவே நீங்கள் அனைவரும் இதைப் பற்றி அதிகம் கவனம் செலுத்தாமல் இதைப் பயன்படுத்தியுள்ளீர்கள், ஒருவேளை முழு விஷயத்தின் மர்மம் எனவே சமத்துவக் கொள்கையை உருவாக்க தொடங்குவோம் நியூட்டனின் இயக்கத்தின் இரண்டாம் விதியின் சமன்பாட்டுடன் , என்ன நடக்கிறது என்பதை நான் விளக்குகிறேன், அதனால் மிஸ்டர் நியூட்டன் எலி என்று கூறுகிறார் ஒரு உடலின் வேகத்தை மாற்றுவது என்பது பயன்படுத்தப்படும் விசைக்கு சமம் .

எடுத்துக்காட்டாக நான் மைனஸ்  $kr$  ஐ எழுதுவேன் இது கொக்கி நான்  $q$  ஐ  $v$  க்ராஸில் எழுதுவேன்  $b$  இது ஒரு காந்தப்புலத்தில் உள்ள ஒரு துகளின் லோரன்ஸ் இயக்கம் நான்  $qe$  என்று எழுதுவேன் , இது ஒரு மின்சார புலத்தில் கூலம்ப் என்று எழுதுவேன். எடுத்துக்காட்டாக நிறைய விஷயங்களை எழுதலாம். மற்றும் அடிப்படையில் இரண்டு பண்புகள் உள்ளன முதல் பண்பு தூரத்திற்கான உணர்திறன். உங்கள் காந்தப்புலம் சீரற்ற காந்தப்புலமாக இருந்தால் அது லோரென்ட்ஸ் விசையானது திசைவேகத்திற்கு உணர்திறன் உடையது

అందులో வேகம் மற்றும் நிலை ஆகிய இரண்டிற்கும் உணர்திறன் பொதுவாக மின்சார புலம் மின் புலத்துடன்

இடத்துக்கு பொது நிலை இரண்டிற்கும் உணர்திறன். பலவிதமான பலங்கள் மிகக் கண்டிப்பாகச் சொன்னால் , நான் இங்கே  $ak$  ஐப் போட வேண்டும், நான் இங்கே  $ak$  ப்ரைம் போட வேண்டும், ஏனெனில் அவை இரண்டும் வெவ்வேறு விஷயங்கள் ஒன்று உணர்திறன், தூரத்துடன் எப்படி மாறுகிறது, வேகத்தில் எப்படி மாறுகிறது, அது எப்படி குறைகிறது என்றால் அது குறையுமா? அது என்ன விகிதத்தை மாற்றுகிறது என்பதை நாம் கேட்கும் கேள்வி இரண்டாவதாக இது என்ன பலம் இப்போது இந்த பலம் சா நான்  $qkk$  ப்ரைம் என அழைப்பதன் மூலம் வகைப்படுத்தப்பட்டது, இவை ஒரே காந்தப்புலம் அல்லது ஒரே மின்ப்புலத்துக்கான பலம் வெவ்வேறு சார்ஜ்களின் வெவ்வேறு உட்களை வைத்தால் அவை வித்தியாசமாக பதிலளிக்கின்றன எனவே கட்டணத்தை இரண்டு மடங்கு அதிகரிக்கவும் சக்தி அதிகரிக்கும் ஒரு காரணி இரண்டு குறைப்பு ஐம்பது சதவீதம் சார்ஜ் குறைகிறது ஐம்பது சதவீதம் குறைகிறது

அதனால் தூரம் என்பது புலத்தின் சொத்து, எதுவாக இருந்தாலும் இது பொருளின் சொத்து அந்த புலத்திற்கு நீங்கள் எவ்வாறு பதிலளிப்பீர்கள்  $kk$  பிரைம் கட்டணம் போன்றவை சோதனை அமைப்பின் சொத்து எனவே பயன்படுத்தப்படும் விசைக்கான பதில் உங்கள் சார்ஜ் போன்ற உங்களின் சொந்த குணாதிசயத்தைப் பொறுத்தது நாம் செய்வோம் பொருளின் இடது பக்கத்தைப் பார்ப்பது இடது பக்கம் உலகளாவியது, எனவே எனது வேகம் வெகுஜன வேகத்தைத் தவிர வேறில்லை.  $at$  என்னிடம் உள்ளது, எனவே  $dt$  மூலம்  $m$  க்கு சமம் என்று எழுதினால் இரண்டு விஷயங்கள் உள்ளன. சில  $k$  இதுவும் சோதனைக் குழுவின் ஒரு பண்பாக  $rvi$  இன் சில செயல்பாடுகளாக மாற்ற முடியுமா? அதைத்தான் நான் செய்கிறேன் அது ஒரு மின் புலமாக இருந்தால், இது மின்சார புலமாக இருக்கும், காந்தப்புலம் இருந்தால், இது சார்ஜ் ஆக இருக்கும் இது  $v$  கிராஸ்  $b$  ஆக இருக்கும், இது மீண்டும் சார்ஜ் ஆக இருக்கும், அதுதான் இப்போது என்னிடம் உள்ளது ஒரு போட்டி இருப்பதை நீங்கள் காண்கிறீர்கள் என் துகளுக்கு மின்னூட்டம் உள்ளது என் உடலில் ஒரு மின்னேற்றம் உள்ளது அது உதயவு செய்து சக்தியுடன் தொடர்பு கொள்ளுங்கள் உங்கள் பதில் அதிகமாகவும் அதிகமாகவும் இருக்கட்டும் பிறகு அது இல்லை இல்லை இல்லை சக்தியின் செயலை எதிர்க்க வேண்டும் என்று சொல்லும் நிறை கொண்டது எனவே இது மந்தநிலை இது இயக்கத்திற்கு எதிர்ப்பு மற்றும் இதுவே கட்டணம் எனவே ஒருவர் மிகவும் உணர்ச்சிவசப்படும் போது அந்த நபர் பெரும் சக்தியுடன் பேசுவதால் அந்த நபர் மீது குற்றம் சாட்டப்பட்டதாகக் கூறுகிறோம் இது நாம் செய்யும் அறிக்கை தற்செயலானது அல்ல. உற்சாகம் என்று சொல்கிறோம் இல் ஒரு பெரிய மந்தநிலை உள்ளது எனவே ஒவ்வொரு பொருளும் அதன் நிறை மூலம் வகைப்படுத்தப்படும் ஒரு மந்தநிலையுடன் வருகிறது அதன் பிறகு உங்கள் ஸ்பிரிங் மாறிலி தொடர்புக்கு தொடர்புடைய கட்டணம் உங்கள் ஸ்பிரிங் மாறிலி ஹூக்கின் விதிக்கான கட்டணம் உங்கள் மின் கட்டணம் உங்கள் தைரியத்திற்கான கட்டணமாகும். இன்னும் பல மற்றும் இறுதிப் பதில் இந்த மின்னழுத்தம்  $k$  ஆல் மீ மூலம் கட்டணத்தைச் சார்ந்தது.

அதனால்தான் இதை நியூட்டன் மந்தநிலை அதிக நிறை அதிக மந்தநிலை என்று அழைப்பதற்குக் காரணம். மிக மிக பிரம்மாண்டமான உடல் அதை எல்லையற்றதாக எடுத்துக்கொள்கிறது மற்றும் அதன் இயக்கத்தைப் பற்றி கவலைப்பட வேண்டாம் .

சூரியனைச் சுற்றி பூமியின் இயக்கத்தைப் பார்க்கும்போது நீங்கள் செய்வது இதுதான் ஏனெனில் பூமியுடன் ஒப்பிடும்போது சூரியன் மிகவும் கனமானது நீங்கள் செய்ய வேண்டியதில்லை அதன் இயக்கத்தைப் பற்றி கவலைப்படுங்கள் அதன் இயக்கம் வேகம் கொண்டது ஆனால் மிகக் குறைந்த வேகம் அதைத்தான் நாம் அதே டோக்கனில் செய்யப் போகிறோம், இப்போது நான் சுதந்திரமாக கீழே விழும் உடலைப் பார்க்கிறேன், இந்த மிகவும் பிரபலமான பரிசோதனை உள்ளது, எனவே இது உங்கள் முன்னணி  $g$  பீசா கோபுரம் எனவே இங்குதான் கலிலியோ நின்று

கொண்டிருந்தார் என்று சொல்லலாம், அது கொஞ்சம் உயரம்  $h$  எனவே அவர் பொருட்களைக் கைவிட்டுவிட்டார் , நீங்கள் இதுபோன்ற பரிசோதனையைச் செய்யும்போது, நீங்கள் காற்றிலிருந்து வரும் பங்களிப்பைக் குறைக்க வேண்டும் பாகுத்தன்மை போன்றவை. கனமான பொருள்கள் எனவே நாங்கள்  $\rho$  இரும்பு கன உலோகங்கள் போன்ற பல்வேறு நிறை கொண்ட உருண்டைகளை எடுத்துக்கொள்வோம். தாராளமாக விழும் உடல் அவர்கள் அனைவரும் ஓய்வில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகிறார்கள் என்பதன் அர்த்தம் என்ன, அவர்கள் அனைவரும் ஓய்வில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகிறார்கள், எனவே உங்களில் மூன்று பேர் நான்கு பேர் பீசா கோபுரத்தின் மீது ஏறுவதையோ அல்லது உங்கள் குடியிருப்பில் உள்ள உயரமான கட்டிடத்தில் ஏறுவதையோ நீங்கள் கற்பனை செய்யலாம் சிக்கலான அல்லது எதுவாக இருந்தாலும் ஒவ்வொருவரையும் சுற்றி யாரும் இல்லாத நேரத்தைக் கண்டறியவும் நீங்கள் வெவ்வேறு தடுப்பு இரும்புக் கல்லை வைத்திருக்கிறீர்கள் எந்த கனமான பொருள்கள் எதுவாக இருந்தாலும் காற்றில் இருந்து எதிர்ப்பு குறைவாக இருக்கும் அவற்றைத் துண்டித்து ,

ஓளின்களில் பூமியை அடையும் அதே சமயம்  $\rho$  இரும்பைப் பொறுத்த அளவில் ஓய்வில் உள்ளது இரும்பு  $\rho$ யத்தைப் பொறுத்தவரை ஓய்வில் உள்ளது மற்றும் நிச்சயமாக எங்களைப் பொறுத்தவரை இருவரும் ஒன்றாகச் செல்கிறார்கள் அவர்கள் ஓய்வில் இருந்து விடுவிக்கப்பட்டனர் இன்னும் ஒரு சட்டம் உள்ளது ஒன்றாக நகர்வது மற்றும் என்ன அடுத்த தாளில் அதை எழுதுகிறேன்,

அதனால் அனைத்து உடல்களும் ஒன்றுக்கொன்று ஓய்வெடுக்கின்றன, எனவே சுதந்திரமாக விழும் உடல்கள் ஒன்றாக வெளியிடப்படுவதை நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும், எந்த குழப்பமும் இல்லை எண் ஒன்று எண் இரண்டு அவை சீரான முடுக்கம் கொண்டவை. அவற்றின் நிறையில் அதுதான் நம்மிடம் உள்ளது, எனவே முதல் ஒன்று அளவு தரநிலை அறிக்கையாகும் உடல் அளவு வடிவ நிறை இது எல்லாவற்றிலிருந்தும் சாராதது மற்றும் ஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும்  $g$  முடுக்கம் என்னவென்று எங்களுக்குத் தெரியும், அதுதான் இப்போது நம்மிடம் உள்ளது, தயவு செய்து இந்த அவதானிப்பை மிஸ்டர் நியூட்டன் என்ன சொல்கிறார் என்பதை இணைக்க முயற்சிக்கவும். நியூட்டனின் விதியை உருவாக்குவது இல்லை, ஆனால் வரலாற்று வரிசையைப் பின்பற்ற வேண்டிய கட்டாயத்தில் நாங்கள் இல்லை, வரலாற்று வரிசையைப் பின்பற்ற வேண்டிய கட்டாயத்தில் என்று நியூட்டன் சொல்கிறது ஒரு முடுக்கம் என்பது பயன்படுத்தப்படும் விசையாக இருக்கிறது, அதுதான் என்னிடம் உள்ளது, எனவே எனது முடுக்கம் விசையாகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். எனக்கு இப்போது என்ன இருக்க வேண்டும் , நான் கொஞ்சம் பதட்டமாகிவிடுவேன் , இந்த நிறை என்பது சாதாரண நிறை அல்ல, அது நிலைமம் என்பதை நினைவூட்டுவேன், எனவே வெகுஜனத்தின் இரண்டு கருத்துகள் உள்ளன, ஒரு கருத்து என்பது ஒரு பொருளில் உள்ள பொருளின் அளவு என்பதை நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். பொருள் எனவே அது ஒரே மாதிரியான அணுக்களால் ஆனது என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள் அதனால் நான் அணுக்களின் எண்ணிக்கையை வெறுமனே எண்ணுவேன் மேலும் அது நிறை வெவ்வேறு அணுக்களின்  $r$  உடல் இந்த வெகுஜனத்தின் ஒரு அணுவை  $y$  அளவு வாரியாக மாற்றுவதற்கு மற்ற உடலின் எத்தனை அணுக்கள் இருக்க வேண்டும் என்று நான் உங்களிடம் கேட்பேன்,

அதனால் என்னால் அதைச் செய்ய முடியும் எனவே முடுக்கம் இதற்கு நேர்மாறான விகிதாசாரமாக இருக்க வேண்டும். நிறை என்பது மிகவும் முக்கியமானது மற்றும் இந்தச் சட்டத்தை மீற முடியாது எனவே ஈர்ப்பு விசைக்கு உதாரணமாக இந்திய மொழிகளில் நாம் பயன்படுத்தும் வார்த்தை என்ன? மின்புலத்திற்கு பதிலளிக்கும் வகையில் கட்டணம் வசூலிக்க, அதற்குப் பதிலளிப்பதற்கு உங்களிடம் வேறு சில சொத்து இருக்க வேண்டும் ஹூக் ஸ்லாட்டுக்கு பதிலளிக்கும் வகையில் ஸ்பிரிங் உடன் இணைக்கப்பட வேண்டும். புலம் எடுத்துக்காட்டாக ஒரு உடலில் மின்னேற்றம் இல்லை என்றால் அது மின்னியல் புலத்திற்கு பதிலளிக்காது ஒரு நடுநிலை பொருள் ஒரு நியூட்ரானை எடுத்து அதை மின்சார புலத்தில் வைப்பது எதுவும் நடக்காது  $ut$  இது ஒரு மின்சார புலத்தில் எதுவும் நடக்காது அது வேகமடையப் போவதில்லை, அதுதான் நடக்கப் போகிறது, எனவே நாம் கேட்க வேண்டும் சார்ஜ் மேற்கோள் மேற்கோள் கட்டணம் என்ன, அது வலிமை என்றால் உடல் மின்னோட்டத்தின் பண்பு என்ன என்பதை ஈர்ப்பு நிறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது உண்மையில் ஈர்ப்பு மின்னேற்றம் என்று அழைக்கப்பட வேண்டும், மின் கட்டணம் போன்ற வேறு சில கட்டணம் ஆனால் மக்கள் அதை ஈர்ப்பு நிறை என்று அழைக்கிறார்கள் அதுதான் இப்போது

அழைக்கப்படுகிறது சுதந்திரமாக கீழே விழும் உடலின் அழகு என்னவென்றால், அது பூமியால் எதில் உயர்ந்தது என்று எனக்குத் தெரியவில்லை உடல்கள் அவற்றின் நிறை சாராதது, அதனால் நான் எழுதப் போகிறேன் என்றால் என்ன அர்த்தம்  $ma$  என்பது சில செயல்பாட்டில்  $m$  க்கு சமம் என்று எழுதுகிறேன் அதைத்தான் நான் முன்பு எழுதுவது  $q$  ஐ சில செயல்பாடு  $k$  க்கு சில செயல்பாடு  $k$  க்கு பிரைம் என்று சில செயல்பாடு நான் என்ன எழுதப் போகிறேன், நான் அவற்றை ரத்து செய்கிறேன், இது மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கது இது இரண்டு அர்த்தங்களில் குறிப்பிடத்தக்கது, ஒன்று மந்தநிலையானது அதன் கட்டணத்தால் சமநிலைப்படுத்தப்படுகிறது எனவே அதற்கு இரண்டு தொப்பிகள் மந்தநிலையாக உள்ளன எதிர்க்கிறது ஈர்ப்பு மின்னூட்டமாக அது ஆதரிக்கிறது, மேலும் அவை ஒன்றுடன் ஒன்று எண் ஒன்று எண் இரண்டை முழுமையாக சமநிலைப்படுத்துகின்றன, ஒரு துகளுக்கு மின்னூட்டம் இருக்கலாம் அதற்கு மின்னூட்டம் இல்லாமல் இருக்கலாம் காந்தத் தருணம் இருக்கலாம் காந்த கணம் இல்லாமல் இருக்கலாம் ஆனால் குறைந்தபட்சம் நியூட்டனின் இயற்பியலில் நிறை இல்லாத உடலைப் பற்றி நீங்கள் நினைக்க முடியாது உண்மையில் ஒரு உடல் எடையால் வகைப்படுத்தப்படுகிறது நிறை இல்லாமல் எதுவும் நடக்கப் போவதில்லை அதாவது பூமி நம் தாய் பூமி எல்லார் மீதும் செயல்படப் போகிறது, ஏனென்றால் அனைவருக்கும் நிறை

அதனால் ஒரு உலகளாவிய தன்மை உள்ளது புவி ஈர்ப்பு விசையை உருவாக்குவதில் நியூட்டன் இந்த உலகளாவிய தன்மையை கவனித்தார். ஆனால் ஜன்ஸ்டீன் இந்த உலகளாவிய தன்மையை கவனித்தது மட்டுமல்லாமல், இது மிகவும் ஆழமான கொள்கை என்று அவர் கண்டறிந்தார். உண்மையில் இது தான் பிரபலமான பொது சார்பியல் கோட்பாட்டை உருவாக்க அனுமதித்தது, எனவே கலிலியன் என்பதை நினைவில் கொள்ளவும் தாராளமாக விழும் உடல்களின் சட்டம் இந்த சமத்துவக் கொள்கையைக் கொடுத்துள்ளது முடுக்கம் சக்திகள் உண்மையில் வேறுபடுகின்றன ஆனால் பின்னர் நிலைம மற்றும் மேற்கோள் மேற்கோள் ஈர்ப்பு மின்னூட்டம் ஒன்றையொன்று ரத்து செய்கிறது இது நாம் தெரிந்துகொள்வது மிகவும் முக்கியமானது மற்றும் ஒரு காகிதத் துண்டைப் பற்றி என்ன எடுத்துக்காட்டாக அதே சட்டத்திற்குக் கீழ்ப்படிந்தால் போன்ற ஒன்றை உருவாக்கலாம் vacuum evacuate all a air all and vecuate a paper

காகிதத்தை உள்ளீடுகள் துண்டைத் தடுக்க முடியாது கொள்கை இப்போது மீண்டும் வானியல் அவதானிப்புக்கு வருகிறேன் எனவே அடிப்படையில் நான் பூமியிலிருந்து வானத்திலிருந்து பூமியிலிருந்து வானத்திற்கு இடையே மாறுகிறேன், அதைத்தான் நாங்கள் சொல்கிறோம், எனவே இப்போது நான் வானியல் அவதானிப்புகளுக்கு திரும்பிச் செல்லலாம், மேலும் கெப்லர் என்ன செய்தார் என்பதை எழுதுவோம். இங்கே நாம் கற்றுக் கொள்ள நிறைய பாடங்கள் உள்ளன, மேலும் மெதுவாகச் செல்வோம், நான் தொடர்வதற்கு முன், யாரோ ஒருவருக்கு நீண்ட நூல் இருப்பதாக கற்பனை செய்து கொள்வோம், இதோ ஒரு நபர் அங்கு ஒரு நீண்ட நூல் நின்று, பின்னர் இது  $r$  ஆரம் கொண்ட வட்ட இயக்கத்தில் நகர்கிறது, எனவே இது ஒரு இயக்கத்தை செயல்படுத்துகிறது, இது எப்படி  $r$  காஸ் ஒமேகா  $\omega$  க்கு சமம்  $r \sin \omega$  க்கு சமம் என்பது நம் அனைவருக்கும் தெரியும், நான் அதை எழுதுகிறேன் இது உங்களுக்குத் தெரியும் நீங்கள் எழுதுவது உங்களுக்குத் தெரியும்

அதனால் நான் என்ன செய்வது  $x$  வர்க்கம் மற்றும்  $y$  சதுரம்  $r$  சதுரத்திற்கு சமமாக இருப்பதைக் கவனிப்பேன் எனவே இது ஒரு வட்டம் என்று அறிவிக்கிறேன் இயக்கம் இப்போது என்ன நடக்கிறது இந்த சமன்பாடு கொஞ்சம் சிக்கலானதாக மாறும் ஏனெனில் நான் ஒரு எளிய ஒருங்கிணைப்பு அமைப்பைத் தேர்வு செய்யவில்லை நான் இந்த மையத்தைத் தேர்வு செய்யவில்லை, ஆனால் இந்த அமைப்பைத் தேர்ந்தெடுப்பேன் இதன் தோற்றம் இப்போது என்ன நடக்கும் இப்போது என்ன நடக்கும் என்பதை நான் செய்வேன் வலதுபுறம் எழுதவும் சில  $x$  கழித்தல்  $x = r \cos \omega t$  க்கு சமம் நேரம் ஒரு செயல்பாடு எனவே  $1e$  நான் அதைத் திறந்து விடுங்கள் சோம்பேறிகளாக இருக்க வேண்டாம், அது என்னவாக இருக்கும், எடுத்துக்காட்டாக,  $x$  சதுரம் கழித்தல் என்பது  $2xx$  நாட் ப்ளஸ்  $r$  ஸ்கொயர் காஸ் ஸ்கொயர் ஒமேகா  $t$  என்று எழுதுவேன், அதைத்தான் நான் கூட்டல்  $x$  நாட் சதுர கழித்தல்  $x$  ஐப் பெறப் போகிறேன் நாட் சதுரம் வெறுமனே  $y$  சதுரம் சமமாக  $2y$  நாட் பிளஸ்  $r$  சதுரம் சைன் ஸ்கொயர் ஒமேகா  $t$  கழித்தல்  $y$  நாட் சதுரம் எனவே நீங்கள் தவறான ஒருங்கிணைப்பு அமைப்பைத் தேர்வுசெய்தால்,  $y$  நேரத்தின் செயல்பாடாக  $y$  ஐ நேரத்தின் செயல்பாடாகத் திட்டமிடுவீர்கள், எனவே நான் வைக்கிறேன் ஒரு வர்க்க மூலத்தை இங்கே நான் இங்கே ஒரு வர்க்க மூலத்தை இடுகிறேன் நான் இங்கே ஒரு வர்க்க மூலத்தை இடுகிறேன் நான்

இங்கே ஒரு வர்க்க மூலத்தை இடுகிறேன் இது ஒரு வட்டத்திற்கு இயக்கத்தின் சமன்பாடு போல் இல்லை இது மிகவும் சிக்கலானதாகத் தெரிகிறது நீங்கள் பார்ப்பது சரி, ஆனால் அது ஒரு வட்டம் உங்கள் 11 ஆம் வகுப்பு 12 ஆம் வகுப்பில் உள்ள வடிவவியல் பாடத்தில் , பாதை ஒரு வட்டமா அல்லது சார்பு அமைப்பிலிருந்து சுயாதீனமாக இல்லையா என்பதைக் கண்டறியும் முறையை நீங்கள் உண்மையில் உருவாக்குகிறீர்கள். மற்றும் இதுதான் இப்போது எங்களிடம் உள்ளது நான் உங்கள் வாழ்க்கையை இன்னும் கொஞ்சம் சிக்கலாக்குவேன் ஒரு மகிழ்ச்சியான சூழல் இருப்பதாகவும், அது ஒரே சீரான வேகத்தில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கிறது என்றும் கற்பனை செய்து பாருங்கள் அந்த மைய துருவத்தின் மையத்திலிருந்து நான் முதலில் அதைக் கவனிக்கவில்லை . நான் வெளியே எங்கோ நிற்கிறேன், வெளியில் எங்கோ நிற்கிறேன்

. இது  $x$  மைனஸ்  $x$  நாட் மைனஸ்  $vt$  போன்றதாக இருக்கும், ஏனென்றால் நான் நிலையான வேகத்தில் நகர்கிறேன் இப்போது நான் திறந்தால், நான் மட்டும் காஸ் ஸ்கொயர்  $\frac{1}{2}at^2$  ஓமேகா  $\frac{1}{2}at^2$  காலத்தைக் கொண்டிருப்பதை நீங்கள் எளிதாகக் காணலாம் அங்கு  $v$  ஸ்கொயர்  $t$  ஸ்கொயர் இருக்கும். இப்போது எனக்கு மிகவும் சிக்கலான சமன்பாடு கிடைத்துள்ளது

வட்ட பாதையில் சுற்றி இந்த மாணவனைப் பொறுத்தவரை, இந்த மாணவனைப் பொறுத்தவரை, இந்த மாணவனைப் பொறுத்தவரை ஒரு மகிழ்ச்சியான-கோ-சுற்றில் உட்கார்ந்திருக்கும் இந்த குழந்தைக்கு மிகவும் சிக்கலான இயக்கத்தை செயல்படுத்துகிறது முழு மகிழ்வான அமைப்பும் வெளியில் இருப்பவருக்கு மரியாதையுடன் நகர்கிறது அல்லது வெளியில் இருப்பவர் மகிழ்ச்சியுடன் நகர்கிறார் என்பது முற்றிலும் வேறுபட்ட விஷயம், அதிர்ஷ்டவசமாக இங்கே பூமி என்பது நமக்குத் தரமானதாக இருக்கிறது, ஆனால் பெரிய கேள்வி நேரத்தைப் பொறுத்தமட்டில் நிலைகள் மற்றும் கோணங்களைக் கவனிக்கும் போதெல்லாம் எளிமையான விளக்கம் எது

ஓ<sup>6</sup>

களைக் மற்றும் கோணங்களையும் செய்யும் போதெல்லாம்

என்று நாம் கேட்கலாம் எனது ஒருங்கிணைப்பு அமைப்பின் மூலத்தை நான் தேர்வு செய்கிறேன் அதற்கு நான் என்னை ஒரு புதிய தோற்றத்திற்கு நகர்த்த வேண்டியிருக்கலாம் என்னையே மறுசீரமைக்க அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தை எனக்குக் கொடுக்கக் கூட

. அதைத்தான் நான் விளக்கினேன் இப்போது கெப்லரின் மேதை, ஒரு தந்திரத்தின் மூலம் கிரக அவதானிப்புகளை அவர் புரிந்து கொள்ள முடிந்தது, அந்த தந்திரம் என்னவென்றால், சூரியனின் ஓய்வு சட்டத்திற்கு நாம் மாறும்போதுதான் எளிய விளக்கம் என்று கெப்லர் கண்டுபிடித்தார். இது பொதுவாக மக்கள் கிரக அமைப்பின் சூரிய மைய மாதிரி என்று அழைக்கிறார்கள். கிரகங்கள் பூமியைச் சுற்றி வருவதை விட சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன என்று வைத்துக்கொள்வோம், அதனால் நமக்கு நேரம் முடிந்துவிட்டது, எனவே நான் என்ன செய்வேன், நான் இந்த குறிப்பிட்ட புள்ளியில் நிறுத்துவேன், அடுத்த வகுப்பில் கெப்ளேரியன் பற்றிய கவனமாக உச்சரிப்புடன் தொடங்குவேன் மனிதகுல வரலாற்றில் எழுதப்பட்ட மிக முக்கியமான சில சட்டங்கள் , பின்னர் நியூட்டன் எப்படி அதையும் சூத்திரத்தையும் பயன்படுத்த முடிந்தது என்பதைக் காண்பிப்போம். அவரது உலகளாவிய ஈர்ப்பு விதியை சாப்பிட்டேன், நீங்கள் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய வார்த்தை உலகளாவியது, எனவே நான் இங்கே நிறுத்துகிறேன், விடைபெறுகிறேன்