

எனவே ஈர்ப்பு விசை பற்றிய தற்போதைய விரிவுரைக்கு உங்கள் அனைவரையும் வரவேற்கிறோம், எனவே நாம் இதுவரை செய்த அனைத்தையும் நினைவுகூர இது ஒரு நல்ல நேரம், முதலில் பூமியிலிருந்து வானியல் பொருள்களின் தூரத்தை மதிப்பிடுவதன் மூலம் முதலில் தொடங்கினோம். பூமியின் ஆரத்தை எவ்வாறு மதிப்பிடுவது என்று பார்த்தோம், அது முற்றிலும் கோளமானது இல்லையெனில் நீங்கள் பெறப் போவது சராசரி ஆரம் என்று கருதி, நிச்சயமாக சந்திரனின் சூரியன் மற்றும் கிரகங்களின் அளவை மதிப்பிடுவதற்கான முக்கோணவியல் முறைகளைப் பற்றி விவாதித்தோம். இதற்கு பல நூற்றாண்டுகளாக நிலவின் சூரியன் மற்றும் பூமியைச் சுற்றியுள்ள கிரகங்களின் சுற்றுப்பாதைகளை விரிவாகவும் கவனமாகவும் அவதானிக்க வேண்டியிருந்தது மற்றும் எளிய விமான முக்கோணவியலைப் பயன்படுத்தி இவை அனைத்தையும் மதிப்பிட முடியும் என்பதைக் கண்டோம், பின்னர் நாம் என்ன செய்தோம் என்பது கிரக இழப்பைக் கணக்கிடுவது. கெப்லரால் ஏற்படும் இயக்கக் கோள்களின் இயக்க இழப்பு, எனவே இந்த இயக்க இழப்பு நமக்கு மிகவும் முக்கியமானது, ஏனெனில் முன்பு அனைவரும் முயற்சித்த அதே சமயம் குறிப்பு சட்டத்தில் மாற்றம் ஏற்பட்டது. பூமியை மையமாகக் கொண்ட சட்டகத்திலிருந்து சூரிய மையச் சட்டத்திற்கு மாற்றப்பட்ட கெப்லர் புவி மையச் சட்டத்திலிருந்து சூரிய மையச் சட்டத்திற்கு மாற்றப்பட்டது, அதன் மூலம் கிரகச் சுற்றுப்பாதையில் உள்ள அமைப்புமுறைகளைக் கண்டறிய அல்லது கண்டுபிடிக்கவும், அங்கு அவருக்கு ஒரு சிறந்த பொருத்தம் கிடைத்தது. நீள்வட்ட சுற்றுப்பாதைகளுடன், அவர் மூன்று விதிகளை பட்டியலிட முடிந்தது,

எனவே சுற்றுப்பாதைகள் அனைத்தும் நீள்வட்டமாக இருந்தன என்று முதல் விதி சொன்னது உங்களுக்கு நினைவிருந்தால், இரண்டாவது விதி கிரகங்கள் சமமான இடைவெளியில் சமமான பகுதிகளை துடைக்கிறது என்றும் மூன்றாவது விதி காலத்துடன் தொடர்புடையது. r கனசதுரத்தின் மீது சூரியனிலிருந்து t ஸ்கொயர்ஸ் தொலைவு வரை சுற்றுப்பாதை சுற்றும் கிரகம் ஒரு நிலையான செல்கிறது மற்றும் இது ஒரு பெரிய ஆச்சரியமாக இருந்தது, எனவே இந்த கட்டத்தில் நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டும், இந்தியாவிலும் கேரளா வானியல் பள்ளி இருந்தது, அவர்கள் உண்மையில் கிரகங்களுக்கான வழிமுறைகளைக் கண்டறிந்தனர். இன்று சூரியனில் நிலைநிறுத்தப்பட்ட குறிப்பு சட்டத்தை ஒருவர் கருதினால், சுற்றுப்பாதைகள் மிகவும் எளிமைப்படுத்தப்படலாம், அது நன்கு நிறுவப்பட்ட உண்மை ஆனால் எப்படியும் அந்த பகுதியை விட்டு வெளியேறுகிறது சரித்திரம் ஒருபுறம் இருக்க, நாம் என்ன செய்வோம், எங்கள் திருத்தத்தைத் தொடர வேண்டும்,

எனவே கெப்லர் பெற்ற மூன்று விதிகள் இவை மற்றும் இயக்கவியலுடன் துணைபுரிய வேண்டும், ஏனெனில் நமக்கு ஈர்ப்பு கோட்பாடு தேவை என்பதால், கீழே விழும் உடல்களின் கலிலியன் விதியைப் பற்றி விவாதித்தோம். சட்டம் நமக்கு மிகவும் முக்கியமானது, ஏனென்றால் தத்துவ ரீதியாகப் பேசினால், இந்த நேரத்தில் அது நமக்கு முக்கியமில்லை என்றாலும், பின்னர் வரும் பொருள்கள் மேல்நோக்கிச் செல்லும் கனமான பொருள்கள் கீழ்நோக்கி வருகின்றன அல்லது அதைச் சொன்னால், எடையுள்ள பொருள்கள் கீழே விழுகின்றன என்ற அரிஸ்டாட்டிலிய முன்னுதாரணத்திற்கு எதிரானது. பூமியின் ஈர்ப்பு விசையில் இலகுவான பொருள்கள் ஆனால் கலேரியோ பிசாவின் சாய்ந்த கோபுரத்திலிருந்து மிகவும் கவனமாக சோதனைகளை மேற்கொண்டார், அதனால் அவர் இரண்டு வெவ்வேறு வெகுஜனங்களைக் கொண்ட இரண்டு பொருட்களைக் கீழே போட்டார், அவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கும் அளவுக்கு அவர் புத்திசாலியாக இருந்தார் நீங்கள் உங்கள் காகிதத் துண்டை எறிந்தால், அது மிக முக்கியமானதல்ல, கீழே விழும் உடல் சட்டத்தின்படி அது ஒத்துப்போகாது. வினாடிக்கு 10 மீட்டர் சதுரம் அல்லது அவர் அதை என்ன செய்தாலும், முடுக்கம் கீழே விழும் உடலின் வெகுஜனத்திலிருந்து சுயாதீனமாக இருப்பதைக் கண்டறிந்தோம்,

எனவே m க்கு சமமாக ma என்று எழுதுகிறோம், ரத்து செய்கிறோம் மற்றும் g க்கு சமமான இந்த சமன்பாட்டைப் பெறுகிறோம். இங்கே எழுதப்பட்ட ma சமம் m_j என்பது இயற்பியலின் மற்றொரு மிக அடிப்படையான உண்மை அல்லது அடிப்படைக் கொள்கையை வெளிப்படுத்துகிறது, அதாவது ஈர்ப்பு வெகுஜனத்திலிருந்து பிரித்தறிய முடியாது, அதனால் m_i ஐ m_j க்கு சமமாக எழுதுகிறோம், அதனால்தான் என்னால் ரத்துசெய்ய முடிந்தது, எங்களுக்கு ஓரளவு கிடைத்தது இந்த உண்மையைப் பற்றிய நீண்ட விவாதம், இதுவே இயற்பியலில் சமத்துவக் கொள்கை என்று அழைக்கப்படுகிறது, இதுவே ஜன்ஸ்டீனின் பொது சார்பியல் கோட்பாட்டின் அடித்தளம், நாம் பல விஷயங்களை விட்டுவிடுகிறோம், ஆனால் எம்.ஜி.க்கு சமமான மை. நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு விதியை உருவாக்குவதற்கான அடிப்படையாக இதுவரை பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது,

எனவே நியூட்டன் உண்மையில் விழும் உடல்களின் கலிலியன் விதியைப் பார்த்தார், சுதந்திரமாக விழும் உடல்களின் கலிலியன் விதி பூமியின் சுற்றுப்பாதையைச் சுற்றி சந்திரனின் சுற்றுப்பாதை பூமியைச் சுற்றியுள்ள சந்திரன் சூரியனைச் சுற்றி கோள்கள் சுற்றி வருகின்றன, இது நியூட்டனிடம் இருந்த தகவல், இதிலிருந்து அவர் ஒரு ஒத்திசைவான கோட்பாட்டை உருவாக்க வேண்டியிருந்தது, இவை அனைத்தும் உண்மைகள் மற்றும் புரிதல் அனுபவ ரீதியாக இருந்தது, கோட்பாட்டு அடிப்படை இல்லை, ஆனால் நியூட்டன் ஒரு தத்துவார்த்த அடிப்படையை வழங்கினார். இவை அனைத்தையும் பயன்படுத்தி உலகளாவிய ஈர்ப்பு விதியை உருவாக்குவது இதுதான் முதல் உலகளாவிய விதி என்பது இயற்பியலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட அடிப்படை சக்தியாகும், அதாவது இன்றும் இது ஒரு அசாதாரணமான கவர்ச்சிகரமான தொடர்பு என்று நாம் முழுமையாக புரிந்து கொள்ளவில்லை, எனவே உலகளாவிய உருவாக்கம் என்ன என்பது அனைவருக்கும் தெரியும் புவியீர்ப்பு என்பது மிக முக்கியமான விஷயம் என்னவென்றால், அது ஒரு தலைகீழ் சதுர விதி மற்றும் ஈர்ப்பு விசையின் வலிமையைக் குறிக்கும் ஒரு மாறிலி உள்ளது, அதுதான் நியூட்டனின் ஈர்ப்பு மாறிலி ஆகும்,

எனவே நீங்கள் ஒரு நிறை m_1 உடல் இருந்தால் அதை எப்படி எழுதுவது? உங்களிடம் மீ $\frac{1}{2}$ நிறையுடைய உடல் இருந்தால், அவற்றின் அளவுகளை நாங்கள் புறக்கணிக்கிறோம், எனவே அவற்றை புள்ளி வெகுஜனங்களாகக் கருதுங்கள், பின்னர் அவை தூரத்தால் பிரிக்கப்பட்டால் என்ன? 1 ஆல் 1 ஆல் 2 அனுபவிக்கிறது என்று சொன்னோமா, அதனால் 1 2 இல் செயல்படுகிறது அதனால் தான் நாங்கள் எழுதியது $g_{m_1 m_2}$ ஆல் r சதுரத்தால் கொடுக்கப்பட்டது, எனவே நான் அலகு திசையன் r ஐ m_1 முதல் m_2 வரை குறிப்பிடினால் இது மீ 1 ஐ நோக்கி செலுத்தப்படும் எனவே நான் r ஐப் போடுகிறேன், அதையே நான் மூன்றாவது விதியைப் பயன்படுத்தி ஒரே மாதிரியாக செய்யப் போகிறேன்.

எனவே இது குழப்பத்தை ஏற்படுத்தாத ஒரு நல்ல குறியீடாகும், இது f_1 கமா 2 இன் மைனஸ் தவிர வேறொன்றும் இல்லை, இதைத்தான் நாம் செய்தோம் என்றால், அறியப்படாத ஒரே அளவு உலகளாவிய மாறிலி மற்றும் ஈர்ப்பு உலகளாவிய மாறிலியின் இந்த ஈர்ப்பு உலகளாவிய மாறிலியாக இருக்கும். அவரது அழகான சோதனைகளில் கேவென்டிஷ் உண்மையில் இந்த ஜியை எவ்வாறு அளவிட முடிந்தது என்பதையும் விவாதித்தேன், அதனால் நாம் கேவென்டிஷ்-க்குச் செல்லும் மதிப்பு மற்றும் அதிர்வுகளிலிருந்து அதைப் பாதுகாக்க எப்படி கேவென்டிஷ் ஒரு களஞ்சியத்தில் தனது பரிசோதனையை செய்ய முடிந்தது என்பது பற்றிய நீண்ட விளக்கத்தை அளித்தேன். முதலியன மற்றும் அவர் ஒரு மிகவும் ஜி கிடைத்தது ஓட் எண் தயவு செய்து திரும்பிச் சென்று அதைக் கேளுங்கள் மற்றும் இந்த பகுதியை மறுபரிசீலனை செய்யுங்கள், நிச்சயமாக இதை ஈர்ப்பு மாறிலியின் நிர்ணயம் என்று அழைக்கவில்லை, ஆனால் அவர் அதை பூமியின் எடையை எடைபோட்டு இந்த பூமியின் வெகுஜனத்தைக் கண்டுபிடிப்பதால் இதை அழைத்தார். கலிலியன் விதியின் மூலம் புவியீர்ப்பு விசையின் முடுக்கம் மூலம் பூமியின் வெகுஜனத்துடன் தொடர்புடையது, இது ஒரு பெரிய சாதனையாக இருந்தது, ஏனென்றால் வெகுஜனத்தை அளவிடுவதற்கு சாதாரண சமநிலையை வைத்திருக்க முடியாது, ஆனால் கேவென்டிஷ் அதை ஒரு முறை செய்ய முடிந்தது. உங்களிடம் புவியீர்ப்பு விதி உள்ளது, நான் விவாதித்த பல பொருட்களின் வெகுஜனத்தை நீங்கள் தீர்மானிக்க முடியும், மேலும் சூரியனை எவ்வாறு உருவாக்க முடியும் என்பதை நான் உங்களுக்குச் சொன்னேன், ஏனெனில் நாம் g அறிந்தவுடன் இது ஈர்ப்பு கோட்பாட்டின் ஒரு பெரிய சாதனையாகும், அதனால் மக்கள் நினைத்தார்கள் இயற்கையின் அனைத்து ரகசியங்களுக்கும் நம்மிடம் திறவுகோல் உள்ளது,

எனவே இயற்கையும் இயற்கையின் விதிகளும் மறைந்திருக்கும் என்று எழுதிய அலெக்சாண்டர் போப்பின் மிகவும் பிரபலமான கவிதை உள்ளது. கடவுள் நியூட்டன் இருக்கட்டும், வெளிச்சம் இருக்கட்டும் என்று சொன்னார் அதனால் இயற்கையின் மீதும் அவளது மர்மங்கள் மீதும் வெளிச்சம் போட்டவர் நியூட்டன் தான் இப்போது இதெல்லாம் ஒரு அற்புதமான விஷயமாகி விட்டது

எனவே இன்று நாம் என்ன செய்யப் போகிறோம் என்பதை நான் எனது கடைசி விரிவுரையின் முடிவில் விவாதித்தேன். புவியீர்ப்பு விதியின் ஒரு மிக முக்கியமான பயன்பாடு மற்றும் அது டைட்ஸின் நிகழ்வுகள், எனவே கடற்கரைக்குச் சென்று சில நாட்கள் கழித்த அனைவருக்கும் மற்றும் கடலோரத்தில் இருக்கும் அனைவருக்கும் தெரியும், நீர் மட்டம் உயரும் உயரம் அல்லது நீர்வீழ்ச்சி பகல் நேரத்தைப் பொறுத்து பகலைப் பொறுத்து ஒரு வழக்கமான வடிவத்தைக் காட்டுகிறது மற்றும் சந்திரனின் கட்டத்தைப் பொறுத்து இது நிச்சயமாக நிலவின் முகத்துடன் நெருக்கமாக தொடர்புடையது, ஏனெனில் முழு நிலவு இரவில் அலைகள் மிகவும் கண்கவர் மற்றும் அமாவாசை இரவு பகலில் நடப்பதற்கும் இரவில் நடப்பதற்கும் அதிக வித்தியாசம் உள்ளது மற்றும் கிட்டத்தட்ட எல்லா சமூகங்களிலும் சந்திரன் மனதுடனும் அனைத்து வகையான சக்திகளுடனும் தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது,

எனவே நீண்ட காலமாக மக்கள் நம்புகிறார்கள் வர்த்தகங்கள் நிகழும் என்பது உண்மையில் இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட நிகழ்வுகள், கடவுள்களின் பெரும் சக்தியின் வெளிப்பாடு, அது உண்மையில் பெரும் சக்தியின் வெளிப்பாடாகும், ஆனால் கடவுள்களின் வார்த்தைகள் அல்ல, மாறாக இயற்கையின் வெளிப்பாடு. நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதியின் முக்கியமான விளைவுகள் அல்லது முக்கியமான பயன்பாடுகள் என்னவென்றால், இந்த விரிவுரையில் டைட்ஸை அளவுரீதியாகப் புரிந்து கொள்ள இது அனுமதிக்கிறது, ஏனெனில் நான் உங்களுக்கு அளவு இயல்பு பற்றி எல்லாம் சொல்லப் போவதில்லை, ஏனெனில் இதைச் செய்ய நிறைய கணித வேலைகள் மற்றும் நிறைய தகவல்கள் தேவைப்படும். உதாரணமாக நீரின் சுருக்கத்தன்மையை அறிந்து கொள்ள வேண்டும், அதனால் அது தரமானதாக இருக்கும், ஆனால் மற்ற முக்கியமான விஷயம் என்னவென்றால், புவியீர்ப்பு பார்வையில் இருந்து அலைகளின் நிகழ்வுகள் பல முறை இல்லை. விசையின் அளவு முக்கியமானது ஆனால் இரண்டு வெவ்வேறு புள்ளிகளில் உள்ள வித்தியாசம் முக்கியமானது,

எனவே டைட்ஸ் மிகவும் விசித்திரமானது, அவை உணர்திறன் இல்லை விசையின் அளவு ஆனால் அவை விசைகளில் உள்ள வேறுபாட்டிற்கு உணர்திறன் கொண்டவை மற்றும் இது மிகவும் சுவாரசியமான மற்றும் ஆச்சரியமான விளைவுகளுக்கு வழிவகுக்கும், மேலும் இரண்டு வெவ்வேறு புள்ளிகளில் ஈர்ப்பு விசையின் வேறுபாட்டிற்கு இந்த வகையான உணர்திறன் உண்மையில் மிகவும் முக்கியமானது என்பதை சுவாரஸ்யமாகக் கற்றுக்கொள்வது மதிப்பு. சார்பியல் கோட்பாடு,

எனவே நான் அதற்குத் திரும்பிச் செல்ல விரும்புகிறேன், அலைகளை விவரித்த பிறகு நீங்கள் அலை சக்திகளைப் பார்க்கும்போது என்ன நடக்கும் என்பதைப் பற்றிய ஒரு யோசனையை உங்களுக்குத் தர விரும்புகிறேன்,

எனவே அலை சக்திகளில் வேலை செய்யத் தொடங்குவோம்,

எனவே குறியீடாக நான் போகிறேன் பூமியை மிகப் பெரிய கோளமாக எழுதுங்கள்,

எனவே பூமியானது சூரியனை விட பூமிக்கு மிக அருகில் உள்ளது என நமக்குத் தெரியும் சந்திரனை ஆரம்

கொண்ட கோளமாகக் கருதுகிறோம்,

எனவே என் சந்திரன் ஒரு சிறிய பொருள் என்று சொல்லலாம். வானம் இங்கே அமர்ந்திருக்கிறது, தூரத்தில் இருக்கும் சூரியன் இங்கே இருக்கிறது என்று பாரபட்சமில்லாமல் சொல்கிறோம், சூரியனை வேறு ஒரு புள்ளியில் வைக்கிறோம், அதுதான் சந்திரனுக்கு நிறைய இருக்கிறது, அதை நான் m என்று எழுதுவேன் அதனால் நான் w என்று எழுதுகிறேன். சடங்கு சந்திரன் இங்கே சூரியனுக்கும் நிலவுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை dm என்றும், சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை நான் சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தைப் பார்க்கிறேன் என்று சொல்லும் போது ds ஆல் குறிக்கும் ஒரு திணிவு உள்ளது நான் என்ன செய்கிறேன் நான் சூரியனுடன் பூமியின் மையத்திற்கு இடையே உள்ள தூரத்தைப் பார்க்கிறேன், சூரியனின் அளவைப் பற்றி நாங்கள் கவலைப்படவில்லை, ஏனெனில் இது வெகு தொலைவில் உள்ளது, ஆனால் நான் பூமியின் மேற்பரப்பில் நகர்ந்தால் அதைக் காண்கிறோம் dm minus re இலிருந்து dm plus re க்கு ஒரே மாதிரியான முறையில் ds plus re முதல் ds மைனஸ் r வரை தூரம் மாறுகிறது

எனவே தொலைவில் உள்ள இந்த மாறுபாட்டின் காரணமாக தூரத்தில் ஒரு மாறுபாடு உள்ளது, எனவே விசையில் ஒரு மாறுபாடு இருக்கப்போகிறது, அதனால் நாம் என்ன பூமியின் பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள எந்தப் புள்ளிக்கும் உண்மையான தூரம் ds_m மற்றும் r மைனஸ் r ஆகியவற்றுக்கு இடையே மாறுபடும், அதுதான் நிச்சயமாக dm மற்றும் ds தொலைவுகள் பூமியின் ஆரத்தை விட மிகப் பெரியதாக இருக்கும். அனைத்து நடைமுறை நோக்கங்களுக்காகவும் இது f போன்ற எந்த விளைவையும் ஏற்படுத்தாது அல்லது கீழே விழும் உடல்களின் கலிலியன் விதியைப் பார்க்கும்போது, நீங்கள் அதை 10 மீட்டர் உயரத்தில் இருந்து கீழே இறக்கலாம் அல்லது 20 மீட்டர் உயரத்தில் இருந்து கீழே இறக்கலாம் அல்லது 100 மீட்டர் என்று கூட சொல்லலாம், ஏனென்றால் பூமியின் ஆரம் சுமார் 6 அல்லது 6 400 கிலோமீட்டர்கள்,

எனவே நாங்கள் 6.4 முதல் 10 வரை 5 மீட்டர் சக்தி என்று பேசுகிறோம்,

எனவே 10 மீட்டர் 20 மீட்டர் 30 மீட்டர் எந்த விளைவும் இல்லை என்று நீங்கள் கூறுகிறீர்கள், அதனால்தான் நாம் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக சிறிய g முடுக்கத்தை பயன்படுத்துகிறோம். பூமியின் ஆரம் மற்றும் சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை நீங்கள் பார்க்க வேண்டும் என்றால், இது ஒரு சிறிய திருத்தமாகத் தோன்றலாம், ஆனால் சக்திகளின் வித்தியாசத்தைப் பார்க்கும்போது நான் உங்களுக்குச் சொன்னது போல் இது போன்ற பல தவறுகள் இது மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது, அதைத்தான் நாம் புரிந்து கொள்ள விரும்புகிறோம், அதனால் நான் என்ன செய்வேன் என்பது சந்திரன் பூமியின் சக்தியுடன் தொடங்குவது, பின்னர் பூமியின் நிலவு அமைப்பைப் பார்க்கும்போது சூரிய பூமியின் சக்தியைப் பார்ப்பேன். EA மூலம் செலுத்தப்படும் சக்தியின் மொழி சந்திரன் ஒரு சுற்றுப்பாதையில் இருப்பதால், பூமி மிகவும் கனமாக இருப்பதால், ஒரு கட்டத்தில் பூமியும் சந்திரனும் அவற்றின் பொதுவான வெகுஜன மையத்தை சுற்றி நகர்கின்றன என்பதை நீங்கள் அறிந்து கொள்வீர்கள், ஆனால் பின்னர் பூமி வெகுஜன மையத்தை விட கனமாக உள்ளது. பூமியின் ஓய்வு சட்டத்தில் நடைமுறையில் உள்ளது, அது பூமியின் சூரிய அமைப்பு விஷயத்தில் நாம் செய்வதுதான், அது நடைமுறையில் சூரியனில் உங்கள் ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ளது, எல்லா நடைமுறை நோக்கங்களுக்காகவும் எலக்ட்ரான் புரோட்டானைச் சுற்றி நகர்கிறது, அதைத்தான் நாங்கள் செய்கிறோம் ஆனால் இங்கே பூமியில் சந்திரன் செலுத்தும் சக்தியில் நாங்கள் உண்மையில் ஆர்வமாக உள்ளோம்,

எனவே எங்கள் அழுத்தத்தில் மாற்றம் உள்ளது,

எனவே நான் இந்த அறிக்கையை வெளியிடும்போது இப்போது பூமியில் சந்திரனால் செலுத்தப்படும் சக்தியில் நாங்கள் ஆர்வமாக உள்ளோம். பூமியின் ஒரு பெரிய மேற்பரப்பு எனக்கு நினைவில் இருந்தால் மூன்றில் இரண்டு பங்கு பூமியின் மேற்பரப்பின் பெரும்பகுதி தண்ணீரால் மூடப்பட்டிருக்கும் என்று நினைக்கிறேன், இல்லையெனில் பூமி ஒரு கடினமான பொருள், எனவே வெவ்வேறு சக்திகளுக்கு இடையிலான வேறுபாடு பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள புள்ளிகள் ஒரு பொருட்டல்ல, ஏனென்றால் அது ஒரு திடமான உடல் என்பதால் வெவ்வேறு அல்லது பல்வேறு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் நிலையானது ஆனால் நாம் பார்க்கும் நீர் திடமானதாக இல்லை, அது சக்திகளுக்கு பதிலளிக்கப் போகிறது, அது ஒரு திரவமாகும். பூமியின் நீர் பகுதியில் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசையில் நாங்கள் ஆர்வமாக உள்ளோம்,

எனவே தண்ணீரில் செயல்படும் ஈர்ப்பு விசையில் நாங்கள் ஆர்வமாக உள்ளோம், இப்போது அது இயற்கையாகவே ஒரு அலை என்ற கருத்துடன் எவ்வாறு இணைகிறது என்பதைப் பாருங்கள், இது நீங்கள் புரிந்து கொள்ள வேண்டிய ஒன்று.

எனவே இப்போது என்ன நடக்கப் போகிறது என்பதைப் பார்ப்போம், நான் மீண்டும் மிகைப்படுத்தப்பட்ட உருவத்தை வரையப் போகிறேன்,

எனவே சந்திரனைக் குறிக்கும் இந்த சிறிய புள்ளி உள்ளது,

எனவே நான் சொன்னது போல் இது பூமியின் எனது ஆரம் மற்றும் இது dm தூரம் சந்திரனும் பூமியும் கணக்கீட்டின் முடிவில் ஆரம் மற்றும் தூரங்கள் மற்றும் நிறைகளின் அனைத்து மதிப்புகளின் எண் மதிப்புகளையும் இணைக்கப் போகிறேன், ஆனால் இப்போது நாம் செய்ய வேண்டியது இதில் செயல்படும் சக்திக்கு இடையிலான வேறுபாட்டைக் கண்டுபிடிப்பதாகும். புள்ளி மற்றும் இந்த இடத்தில் செயல்படும் விசை

எனவே இதை f_1 என்றும் இதை f_1 ப்ரைம் என்றும் அழைப்பேன், இதைத்தான் நான் அழைப்பேன், எனவே சந்திரன் இந்த கட்டத்தில் ஒரு சக்தியைச் செலுத்துகிறது, சந்திரன் இந்த புள்ளியில் ஒரு சக்தியைச் செலுத்துகிறது எதிர் புள்ளி இரண்டு புள்ளிகளிலும் அதன் கவர்ச்சி விசை மற்றும் இந்த புள்ளியில் ஈர்க்கும்

விசை இந்த புள்ளியில் உள்ள ஈர்ப்பு விசையை விட நெருங்கிய புள்ளி பெரியது, ஏனெனில் இது சந்திரனில் இருந்து வெகு தொலைவில் உள்ளது, எனவே நாம் தூரத்தை எழுத வேண்டும். அதனால் என்ன எழுதப் போகிறோம் என் எஃப் 1 நான் அளவை மட்டுமே எழுதப் போகிறேன், அது கவர்ச்சிகரமானது என்று நமக்குத் தெரிந்த அறிகுறிகளைப் பற்றி கவலைப்பட மாட்டோம், சந்திரனின் நிறை d_m மைனஸ் மறு முழு சதுரத்தால் வகுக்கப்படும் g_{me} ஆல் வழங்கப்படுகிறது ஒரு பிரைம் பிரைம் என்ற விசையை நான் எழுதினால், அதுவே மிகத் தொலைவில் இருக்கும் விசை என்னவாக இருக்கும், அது மீண்டும் d_m க்கு மேல் g_{memm} ஆக இருக்கும், அது சூரியனாக இருந்தால் என்ன நடக்கும் மற்றும் சந்திரன் நன்றாக சந்திரன் ஆல் நிறை d சூரியனின் வெகுஜனத்தால் மாற்றப்பட வேண்டும், பூமியில் இருந்து சூரியனின் தூரம் எனது d_m ஐ மாற்றும், அதுதான் என்னிடம் இருக்கும், நாங்கள் அதை அடுத்த கட்டத்தில் பயன்படுத்தப் போகிறோம், எனவே நீங்கள் என்னவாக இருக்கிறீர்களோ அதை மீண்டும் செய்யப் போகிறேன் பூமியின் மீது பூமியின் விசையில் நான் ஆர்வமாக இருப்பதன் நிறை நிறை அதிகரிக்கும் போது சக்தியின் அளவை நன்கு அறிந்திருக்கிறது,

எனவே நான் சூரியனைப் பார்த்தால் சூரியன் சந்திரனை விட மிகவும் கனமானது பூமியின் மீது விசையை அதிகரிக்கவும் ஆனால் மறுபுறம் நான் தூரங்களைப் பார்த்தால் சூரியன் வெகு தொலைவில் உள்ளது, எனவே தலைகீழ் சதுர விதி அது சக்தியை அடக்க முனைகிறது என்று சொல்கிறது, எனவே நாம் இங்கு ஆர்வமாக இருப்பது இடையே உள்ள போட்டிக்கு இடையேயான இடைவெளியில் தான் வெகுஜனங்கள் மற்றும் தூரங்கள் பெரிய நிறை ஆனால் பெரிய தூரம் சிறிய நிறை ஆனால் குறுகிய தூரம் எனவே நாங்கள் அதில் ஆர்வமாக உள்ளோம், இரண்டு சக்திகளுக்கு இடையிலான தூரத்தைப் பார்க்கும்போது அது எவ்வாறு வெளிப்படுகிறது என்பதைப் பார்க்க ஆர்வமாக உள்ளேன், இந்த சக்திகளில் நான் ஆர்வமாக உள்ளேன். நான் உண்மையில் டெல்டா எஃப் 1 இல் ஆர்வமாக உள்ளேன், இது எஃப் 1 கழித்தல் எஃப் 1 பிரைம் ஆகும், இது பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள இரண்டு வெவ்வேறு புள்ளிகளில் சந்திரனின் இருப்பிடத்துடன் இணையாக இருக்கும் இரண்டு மாறுபட்ட புள்ளிகளில் ஆர்வமாக உள்ளது. நான் இந்தக் கணக்கைச் செய்யும்போது, d என்பது பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை விட 10 முதல் 5 கிலோமீட்டர்கள் வரையிலான வரிசையை விட r d என்பது மிக அதிகம் என்பதை நீங்கள் நினைவில் கொள்ள வேண்டும் என்று விரும்புகிறேன். இங்கே நாம் 6 400 கிலோமீட்டர்களைப் பற்றி பேசுகிறோம்,

எனவே சூரியன் மிக வேகமாக வெகு தொலைவில் உள்ளது, எனவே இந்த கணக்கீடுகளைச் செய்வதில் நாம் என்ன செய்யப் போகிறோம், நாங்கள் ஒரு ஈருறுப்பு விரிவாக்கத்தைச் செய்கிறோம், எனவே நீங்கள் ஒரு சிறிய திருத்தம் செய்யும் போதெல்லாம் இது எப்போதும் தந்திரமாக இருக்கும். ஒரு பெரிய எண்

எனவே மீண்டும் எனது f 1 ஆனது சில நிலையான k ஆல் d_m மைனஸ் மறு முழு சதுரத்தால் வகுக்கப்படுகிறது என்பதை மீண்டும் எழுதுகிறேன், அங்கு k என்பது பூமியின் ஈர்ப்பு மாறிலி நிறை மற்றும் சந்திரனின் நிறை இந்த கட்டத்தில் நாம் சந்திரனில் ஆர்வமாக உள்ளோம். நான் செய்ய நான் முதலில் சராசரி விசையைப் பெற்று, பின்னர் திருத்தத்தைப் பெற வேண்டுமா, அதுதான் பூமியின் மையத்தில் செயல்படும் சராசரி விசை, அதுதான் என்னிடம் உள்ளது,

எனவே நான் d_m க்கு மேல் d_m ஸ்கொயர் மூலம் ஒரு கழித்தல் மறு d_m முழு சதுரமாக எழுதுவேன், அதுதான் நான் எனவே, d_m - க்கு மிகக் குறைவான மதிப்பை நாங்கள் புரிந்துகொள்வதற்கு இந்த தோராயம் முக்கியமானது என்று நாங்கள் கூறுகிறோம், இறுதியில் மதிப்புகளை வைப்பதன் மூலம் இந்த கூற்றை நிரூபிக்கப் போகிறோம்,

எனவே நான் அதைத் திறக்கிறேன்,

எனவே இதை நான் எழுதுவேன். d_m சதுரம் எல்லாம் இதில் சரி செய்யப்பட்டுள்ளது, இதை 1க்கு மேல் 1 கழித்தல் $2 re$ மூலம் d_m மைனஸ் r ஸ்கொயர் மீது d_m மைனஸ் என்று எழுதுகிறேன் அதைத்தான் நான் ra by dm என்று எழுதப் போகிறேன் ra என்பது d_m ஸ்கொயர் மூலம் ஒரு சிறிய அளவு ra என்பது சமம் சிறிய அளவு

எனவே $2 ra$ by dm minus re squared by dm squared என்பது 1க்கு ஒரு சிறிய திருத்தம்.

எனவே இதை 1க்கு மேல் 1 மைனஸ் x க்கு மேல் f nought என்று எழுதுவோம் அதைத்தான் நாம் எழுதப் போகிறோம்

எனவே ஒப்பிடும்போது x மிகவும் சிறியதாக இருக்கும் போது முதல் 1 வரை டெய்லர் விரிவாக்கம் அல்லது இருநாம விரிவாக்கம் செய்வது எப்படி என்று எங்களுக்குத் தெரியும் y d_m நிச்சயமாக d_m சதுரத்தால் மறு வரிசைப்படுத்தப்பட்டதை விட பெரியது x என்பது ஒரு நேர்மறை அளவு, அதுதான் என்னிடம் உள்ளது,

எனவே நான் 1க்கு மேல் 1 மைனஸ் x ஐ எழுதுவேன் 1 கூட்டல் x கூட்டல் x சதுரம் மற்றும் உயர் வரிசை சொற்களை நான் ஏன் இருபடிச் சொல்லை வைத்தேன் என்று நீங்கள் ஆச்சரியப்படலாம் மற்றும் sx ஐ மட்டும் நிறுத்தவில்லை, ஏனென்றால் x என்பது மிகச் சிறிய எண் என்று நான் உறுதியாகக் கூறி வருகிறேன், அதற்கான பதில் என்னவென்றால், நான் சக்திகளுக்கு இடையிலான வேறுபாட்டைப் பார்க்கிறேன், அது x சதுர மட்டத்தில் மட்டுமே வெளிப்படும். விசைகளின் வேறுபாட்டிற்கு பங்களிக்கும் ஆர்டர் சொல் இங்கே நான் கழிக்கும்போது ரத்து செய்யப்படும்,

எனவே எனது x எனது x என்பது $2 re$ ஆல் d_m மைனஸ் r ஸ்கொயர் மூலம் d_m சதுரத்தால் கொடுக்கப்படுகிறது, ஒருவேளை என்னிடம் உள்ளது நான் எனது சிறிய r ஐக் குறிக்கும் பட்சத்தில் d_m என்ற குறியீட்டை அறிமுகப்படுத்த வேண்டும்,

எனவே இந்த அளவு ஒன்றும் இல்லை, ஆனால் இது ஒரு விகிதம் $2r$ மைனஸ் r சதுர முழு சதுரம் இதுதான் என்னிடம் உள்ளது, மன்னிக்கவும் இங்கே சதுரம் இல்லை $2r$ மைனஸ் r சதுரம் x ஸ்கொயர் இப்போது காலத்தைப் பெறும், நான் x ஸ்குவாவை மதிப்பிட விரும்புகிறேன் re

So 1 plus $x \times x \times x$ quad

எனவே 1 plus $2r$ minus r ஸ்கொயர் தான் நான் பெறப் போகிறேன் மற்றும் x ஸ்கொயர் $2r$ மைனஸ் r ஸ்கொயர் முழு ஸ்கொயர் மற்றும் உயர் வரிசை விதிமுறைகளை நான் ஏன் வைத்திருக்க வேண்டும், ஏனெனில் நான் விரும்பினால் இந்த r சதுரச் சொல்லை வைத்துக் கொள்ள, இதிலிருந்தும் வரும் r சதுரச் சொல்லுக்கு ஒரு பங்களிப்பு இருக்கிறது இல்லையெனில் நான் r என்ற நேரியல் சொல்லை மட்டுமே வைத்திருக்க வேண்டும்,

எனவே x என்பது ஒரு சிறிய அளவு ஆனால் அதுவே r இல் நேர்கோட்டில் இருக்கும் அணுவின் நேரியல் கலவையாகும். மற்றும் r இல் இருபடி,

எனவே நான் x இல் உள்ள நேரியல் சொல்லில் r இல் இருபடியான ஒரு சொல்லை வைத்திருக்க விரும்பினால், நான் x சதுரத்தில் இருபடிச் சொல்லை அவசியம் வைத்திருக்க வேண்டும், ஏனெனில் நான் அனைத்து சக்திகளின் குணகங்களையும் தொடர்ந்து சேகரிக்க வேண்டும். அப்படிச் செய் நான் என்ன பெறப் போகிறேன் நான் 1 பிளஸ் $2r$ மைனஸ் r ஸ்கொயர் ஐப் பெறப் போகிறேன் இப்போது முதல் சொல் $4r$ சதுரமாக இருக்கும் என்பதை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், மற்ற எல்லா விதிமுறைகளும் உயர் வரிசையில் உள்ளன,

எனவே நான் 4 ஐ மட்டுமே வைக்கப் போகிறேன் r ஸ்கொயர் மற்றும் நான் வரிசையின் விதிமுறைகளை எழுதுவேன் r க்யூப்ட் முதலியன ஏனெனில் குறுக்கு சொல் இருக்கும் r க்யூப்ட் செய்யப்பட்ட வரிசை மற்றும் நேரடி சொல் r இன் வரிசையின் 4 இன் சக்தியாக இருக்கும், அதை நான் புறக்கணிக்கப் போகிறேன், எனவே நான் எதைப் பெறப் போகிறேன் என்பது அடிப்படையில் 1 கூட்டல் $2r$ கூட்டல் $3r$ ஸ்கொயர் இது தான் என்னிடம் உள்ளது எப்பொழுதும் விரிவாக்கக் கொள்கை என்பது x உடன் ஒப்பிடும் போது x ஸ்கொயர் எனப்படும் கருத்தியல் ரீதியில் ஒவ்வொரு சொல்லிலிருந்தும் வரும் பங்களிப்புகளைப் பார்த்து, கொடுக்கப்பட்ட வரிசையின் விதிமுறைகளை நாம் தொடர்ந்து கடைப்பிடிக்க வேண்டும், ஆனால் உண்மையில் அது x என்பது ஒரு கலவையாக இருப்பதால் அல்ல. r இல் ஒரு நேரியல் சொல் மற்றும் r இல் ஒரு இருபடிச் சொல், அதுதான் என்னிடம் உள்ளது,

எனவே இப்போது நாங்கள் நன்றாகச் செய்கிறோம், எனது சக்தியை இங்கே எழுத வேண்டும்,

எனவே எனது எஃப் ஒன்று பரிமாணமாக கொடுக்கப்படவில்லை, அதைப் பற்றி எந்த பிரச்சனையும் இல்லை, பின்னர் நான் ஒன் பிளஸ் 4 ஆர் பிளஸ் தரீ ஆர் ஸ்கொயர் பிளஸ் ஹையர் ஆர்டர் விதிமுறைகளை வைத்திருங்கள் இதைத்தான் நாங்கள் பெறப் போகிறோம், நான் அனைத்து எண் பகுதிகளையும் சரியாகச் செய்துவிட்டேன் என்று நம்புகிறேன், இது மிகவும் முக்கியமானது, இப்போது எஃப்1 பிரைம் மை எஃப்1 பிரைம் என்ன நடக்கிறது என்பதைச் சரிபார்க்கவும் k எதுவாக இருந்தாலும் அந்த g மை என்ன ஆல் வகுக்கப்படுகிறது எழுதுவதற்கு நான் dm கூட்டல் முழு சதுரத்தையும் எழுதப் போகிறேன், எனவே நான் அதைச் செய்வேன், பொறுமையாக இருக்க வேண்டாம், இதுவே எனது சக்தியாகும், இந்த அளவு dm சதுரத்தில் 1க்கு 1 கூட்டல் dm முழு சதுரத்தில் ரீ ஆக உள்ளது இதுதான் நான் x இன் எனது அடையாளம் வேறுபட்டது,

எனவே எனது குறியீட்டின் அடிப்படையில் நான் k ஐ dm சதுரத்தில் 1 மேல் 1 கூட்டல் r முழு சதுரமாக எழுத வேண்டும், அதுதான் சரியான விஷயம், ஏனென்றால் நான் rm ஆல் re குறிப்பதால் இது மூலதனம் r இது என் மூலதனம் rRA சிறியதாக இருக்கும் r என்று இப்போது நான் அதை இந்த வெளிப்பாடுடன் ஒப்பிடலாம், இது முந்தைய வெளிப்பாடு மைனஸ் r உடன் வந்தது, இது ஒரு பிளஸ் r உடன் வருகிறது, எனவே இந்த வெளிப்பாட்டில் எல்லா இடங்களிலும் r ஐ மைனஸ் r ஆல் மாற்றுவதன் மூலம் எனது $f1$ பிரைம் கிடைக்கும் அதைத்தான் நான் செய்ய வேண்டும், எனது எஃப்1 ஐ 1 கூட்டல் 2 ஆர் கூட்டல் 3 ஆர் சதுரத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது என்பதையும், எனது எஃப்1 பிரைம் 1 மைனஸ் 2 ஆக இருக்கப் போகிறது என்பதையும் சேகரிக்கிறேன். r பிளஸ் $3r$ ஸ்கொயர் முழு சதுரம் அதைத்தான் நான் பெறப் போகிறேன், அதனால் நான் ஒரு தவறான அறிக்கையைச் சொன்னேன் என்று நான் பயப்படுகிறேன். இருபடிச் சொல்லில் இருந்து நான் திருத்தம் பெறுவேன் என்ற எண்ணம், அது நேர்மாறானது, அது எப்படியும் பங்களிக்கப் போகிற ஒரு நேரியல் சொல்லாகும், ஏனெனில் நீங்கள் இந்தக் கழிப்பைச் செய்யும் போது இருபடிச் சொல் பங்களிக்காது என்பதை கவனியுங்கள், அது ஒருவிதமான காலாவதியாக இருந்தாலும் பரவாயில்லை அதைப் பற்றி எனது டெல்டா எஃப்1 என்பது நான்கு எஃப்1 நாட் ஆர் ஆல் கொடுக்கப்பட்டது, மேலும் எனது ஆர் என்பது டிஎம் ஆர் என்பது பரிமாணமற்ற அளவு என்பதால் தேவையில்லாமல் அதிக வரிசையைக் கொண்ட ஒரு சொல்லை வைத்துக்கொண்டோம். கடந்துவிட்டது, ஆனால் அது ஒரு பொருட்டல்ல,

எனவே உங்கள் டெல்டா எஃப்1 ஒன்று dm ஆல் நான்கு எஃப்1 எதுவும் கொடுக்கப்படவில்லை, இப்போது எனது டெல்டா எஃப்2 என்ன என்பதை நான் இதே முறையில் கண்டுபிடிக்க முடியும்,

எனவே டெல்டா எஃப்2 என்றால் என்னவாக இருக்கும் பூமி சூரியனுடன் நேரெதிர் புள்ளிகள் எதிர் புள்ளிகள் காலனி கோலினியர் சூரியன் காரணமாக பூமி அதனால் என்ன வடிவியல் நாம் வேண்டும் என்று வடிவியல் உள்ளது இது சூரியன் ஆரம் மறு சந்திரன் மன்னிக்கவும் பூமியின் ஆரம் இது சூரியன் மற்றும் என்னிடம் உள்ளது என் தூரம் ds அதனால் sa மூலம் எனது டோக்கன் எனது டெல்டா எஃப்2 4 எஃப்1 நாட் பிரைம் மூலம் வழங்கப்படும், ஏனெனில் சந்திரனிலிருந்து பூமிக்கு உள்ள தூரம் சூரியனிலிருந்து பூமிக்கு உள்ள தூரத்தால் மாற்றப்படும், மேலும் நான் அதைத் திரும்பப் பெறப் போகிறேன், இதுதான் நான் திருத்தம் நான் பெறப் போகிறேன், இப்போது எல்லாவற்றையும் விரிவாக எழுதுகிறேன், டெல்டா எஃப்1 என்பது சந்திரனின் பூமியின் நிறை 4 கிராம் ஆல் கொடுக்கப்படுகிறது, இது dm ஆல் வகுக்கப்படுகிறது, இது d dm ஆல் re -ஆல்

நாம் இருவரும் ஒத்துழைக்கும் இறுக்கமான ஆடைகள் முழு நிலவு கட்டத்தில் வலுவாக உள்ளன , சந்திரன் இங்கே உள்ளது , நீங்கள் பதினைந்து நாட்களுக்கு நடுவில் எட்டாவது நாளில் எங்காவது பார்த்தால் , சந்திரன் கால் பகுதி என்று சொல்லலாம். இங்கே எங்கோ இப்போது சக்திகள் பகுதியளவில் ரத்து செய்யப்படுவதால், முக்கியமாக என்ன நடக்கிறது என்றால், சூரியன் நகர்வதால், பகல் மற்றும் இரவைப் பொறுத்து , சக்திகள் மாறப் போகிறது, அதற்கேற்ப உயரமும் அதிகரிக்கும். பகல் நேரத்தில் சூரியனும் சந்திரனும் அல்லது இரவில் சூரியனும் சந்திரனும் ஒன்றாக இருப்பதால் நிச்சயமாக அலை குறையப் போகிறது, ஏனென்றால் என்னால் ஒருபோதும் சந்திரனைப் பார்க்க முடியாது, ஏனென்றால் அது முழுமையாக இருப்பதால். நாம் பார்ப்பது ஒரு உண்மையான உயர் அலை என்று நாம் பார்க்கிறோமோ அது சரி , சூரியனும் சந்திரனும் வெவ்வேறு கட்டங்களில் இருக்கும்போது என்ன நடக்கும் என்பதை இது தரமான முறையில் விளக்குகிறது, இது நியூட்டன் அளித்த சிறந்த விளக்கம், உண்மையில் நியூட்டன் அதைச் செய்ய கவலைப்படவில்லை. அவரது மாணவர்களில் ஒருவர் இதைச் செய்தார், இது வகைகளின் நிகழ்வுகளுக்கு சூப்பர் நேச்சுரல் விளக்கங்கள் என்று அழைக்கப்பட வேண்டியதன் அவசியத்தை நீக்குகிறது,

எனவே நாம் இப்போது செய்ய வேண்டிய முக்கியமான விஷயங்களில் இதுவும் ஒன்று, வேறு தலைப்புக்கு செல்ல வேண்டும். பல பயன்பாடுகளின் பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் உள்ளது மற்றும் இது ஈர்ப்பு ஆற்றல் சாத்தியமான ஆற்றலின் கருத்தாகும்,

எனவே என்ன நடக்கப் போகிறது என்பதை நினைவில் கொள்வோம்,

எனவே உங்களுக்கு ஒரு தளம் உள்ளது என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள், அங்கு ஒரு நீரூற்று உள்ளது, ஒரு நிறை உள்ளது. இந்த spr சுருக்கப்பட்டது ing சுருக்கப்பட்டு, நிறுத்தம் இங்கே நிறுத்தப்பட்டுள்ளது, இது இப்போது நிறுத்தமாகும், நிறுத்தம் அகற்றப்பட்டவுடன் பிளாக் நகர்கிறது , தொகுதி நகர்ந்தவுடன் பிளாக் நகரும், அதாவது அது ஆற்றலைப் பெறுகிறது,

எனவே இது எங்கே செய்தது என்பது ஒரு நல்ல கேள்வி. எங்கள் அனுபவத்திலிருந்து ஆற்றலைப் பெறுவது, இந்த ஆற்றல் வசந்தத்தை அழுத்துவதற்காக நான் சில வேலைகளைச் செய்ததில் இருந்து வந்தது என்று கூறுகிறது, என் தசைகள் ஒரு ஸ்பிரிங் இருந்தது என்று வைத்துக்கொள்வோம், நான் அதைத் தள்ளினேன், பின்னர் நான் அதை கடுமையாக நிறுத்தினேன். வேலை என் இயக்க ஆற்றலைக் கணக்கிட முடியும், நான் எதைத் தள்ளினாலும் , என் தசை ஆற்றலின் இயக்க ஆற்றலுக்கு நான் சில வேலைகளைச் செய்தேன், இயக்க ஆற்றல் என்ற வார்த்தையை பிளாக்கின் இயக்க ஆற்றலுக்குப் பயன்படுத்தக்கூடாது, ஆனால் ஆற்றல் எங்கிருந்து வந்தது இடைநிலை செயல்பாட்டில் சேமித்துக்கொள்ளுங்கள், இது உங்கள் அனைவரையும் நாங்கள் கேட்கும் கேள்வி என்னவென்றால், நீங்கள் வசந்தத்தை அதன் சமநிலை நிலையில் இருந்து தொந்தரவு செய்யும் போதெல்லாம் ஹூக்கின் விதியிலிருந்து அதற்கான பதிவை நீங்கள் அறிந்திருக்க வேண்டும்,

எனவே நீங்கள் இந்த திசையில் நகரும் போது f ஒரு விசை மைனஸுக்கு சமம் kx ஒரு உள்ளது ஒரு மீட்டெடுக்கும் சக்தி மற்றும் இந்த மீட்டெடுக்கும் சக்தி இந்த திசையில் தடுப்பை நகர்த்த விரும்புகிறது, நீங்கள் அதை நிறுத்துகிறீர்கள்,

எனவே இது அரை kx சதுரத்தின் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலுக்கு ஒத்திருக்கிறது, இது சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலாகும்,

எனவே இந்த தொகுதி அதன் சமநிலை நிலையைப் பற்றி ஊசலாடுகிறது அதை x சிறிய x மூலதனத்தில் உள்ள இடப்பெயர்ச்சி x என அழைக்கிறேன் x சேமித்து வைக்கப்பட்ட ஆற்றல் இல்லை விசை பூஜ்ஜியம் அதன் அனைத்து ஆற்றலும் முற்றிலும் இயக்கமானது பின்னர் அது ஊசலாடும் போது அது இங்கே வருகிறது, அது இங்கே வருகிறது என்று சொல்லலாம் இவை இரண்டு இறுதி புள்ளிகள் இந்த இடத்தில் ஊசலாட்டத்தின் இயக்க ஆற்றல் இந்த கட்டத்தில் இல்லை p இது முற்றிலும் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் இது அனைத்து சாத்தியமான ஆற்றல் மற்றும் அதே போல் முற்றிலும் சுருக்கப்பட்ட நிலையில் அது அனைத்து ஆற்றல் ஆற்றல் ஆகும்

எனவே ஒரு ஆற்றல் மற்றும் சேமிக்கப்படும் இடையே ஒரு தொடர்ச்சியான பரிமாற்றம் உள்ளது இயக்கவியல் அரை mu ஸ்கொயர் மற்றும் kx சதுரம் மற்றும் அவற்றுக்கிடையேயான இடைச்செருகல் என வெளிப்படுவது மொத்த ஆற்றல் எப்பொழுதும் ஒரு பாதுகாக்கப்பட்ட அளவு மற்றும் நான் வழங்கும் ஆற்றலாகும் எட் , இந்த குறிப்பிட்ட புள்ளியில் பூஜ்ஜிய ஆற்றல் இருந்தது என்று உங்களுக்குத் தெரியும் என்று நான் கருதினால் , அது ஓய்வில் இருக்கும் போது அதைத்தான் நாங்கள் செய்கிறோம்,

எனவே நான் எழுதுவது அரை எம்வி ஸ்கொயர் மற்றும் அரை கேஎக்ஸ் சதுரம் மாறிலிக்கு சமமான அரை kx சதுரம் என்று எழுதுகிறோம் . இயக்க விதியைப் பெற இதைப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும் , இது உண்மையில் ஒரு மாறிலியாக இருந்தால் நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள் என்று உங்களுக்குத் தெரியும் 0 க்கு சமமான v க்கு சமமாக x ஸ்கொயர் 2x dx ஐ dt கேன்சல் v ஐ இருபுறமும் வேறுபடுத்தியுள்ளேன், இதோ மைனஸ் kx க்கு சமமாக dt மூலம் ஹூக்கின் சட்டம் mdb ஐப் பெறுவீர்கள், இந்த வெளிப்பாட்டை நீங்கள் ஒருங்கிணைத்தால், நீங்கள் வேறுபடுத்தினால் இதைப் பெறுவீர்கள் இந்த வெளிப்பாடு உங்களுக்கு இப்போது கிடைக்கும் இது நீரூற்றுக்கு விசித்திரமான ஒன்று அல்ல, நீங்கள் எல்லா சக்திகளுக்கும் தனித்தன்மையாக இருக்க வேண்டும், ஏனென்றால் நியூட்டன் தனது ஈர்ப்பு விதியில் அனைத்து சக்திகளும் ஒரே மாதிரியாக செயல்படுகின்றன என்று கூறுகிறார், இப்போது நான் அதையே செய்தேன் என்று என்னால் கற்பனை செய்ய முடிகிறது ஈர்ப்பு விஷயத்திலும் நான் ஒரு பாதத்தை எடுத்தேன், நான் நிறைய வேலை செய்தேன், என் கையைத் தூக்கினேன், நான் அதை ஒரு அலமாரியில் வைத்தேன், அதை நான் கீழே போட்டபோது பந்து கீழே விழுந்தது, அதையே நான் மீண்டும் கேட்க விரும்புகிறேன். ஆற்றல் எங்கே சேமிக்கப்பட்டது என்ற கேள்வி, ஏனெனில் கலிலியன்

விதியின்படி பந்து பூமியைத் தாக்கியவுடன் அது அதிக வேகத்தைப் பெற்றுள்ளது, எனவே இது ரீ என்ற கேள்விக்கு ஈர்ப்பு திறன் ஆற்றல் என்ற கருத்தை உருவாக்குகிறது என்று நான் நினைக்கிறேன். அடுத்த விரிவுரை மற்றும் நான் தப்பிக்கும் வேகம் மற்றும் செயற்கைக்கோள்களை ஏவுதல் போன்றவற்றைப் பற்றி விவாதிக்க இதைப் பயன்படுத்துகிறேன், ஆனால் அடுத்த விரிவுரைக்கு ஒன்றை நாங்கள் இடுகையிடுவோம், எனவே அடுத்த வகுப்பிற்கு வருவதற்கு முன் இந்த தலைப்புகளைத் திருத்தவும் நன்றி உங்களுக்கு நல்ல நாள்

Prutor@IAITK