

எனவே, துகள்கள் மற்றும் சுழற்சி இயக்கம் பற்றிய தொடர் விரிவுரைகளை நாங்கள் நடத்தி வருகிறோம். வட்ட வளையக் கம்பிக் கோள உருளை போன்ற பல்வேறு பொருட்களுக்கான மந்தநிலை மற்றும் செங்குத்து அச்ச தேற்றம் மற்றும் இணையான அச்ச தேற்றம் ஆகிய இரண்டு முக்கியமான தேற்றங்களையும் நாங்கள் விவாதித்தோம். ஒரு பொருளின் சுழலும் இயக்கத்தின் இயக்கத்தை ஆய்வு செய்ய, அடிப்படையில் ஒரு நிலையான அச்சைப் பற்றிய சுழற்சி இயக்க சுழற்சி இயக்கத்தில் கவனம் செலுத்தப் போகிறோம், இது சுழலும் இயக்கவியலின் சிக்கலின் எளிய வடிவமாகும். நாம் இயக்கவியல் மற்றும் இரண்டையும் படிக்க வேண்டும். இயக்கவியல் இயக்கவியல் என்பது இயக்கத்தின் மீது செயல்படும் மற்றும் பரவாயில்லை. இப்போது ஆ, நான் மீண்டும் சொன்னது போல் நாங்கள் ஒரு நிலையான அச்சைப் பற்றிய சுழற்சி இயக்கத்தில் கவனம் செலுத்தப் போகிறோம், அத்தகைய இயக்கத்திற்கு ஒரே ஒரு அளவு சதந்திரம் தேவை என்ன, நான் இங்கே ஒரு பொருளைக் கொண்டிருக்கிறேன், பிறகு இங்கே மூன்று அச்ச x உள்ளது -அச்ச y அச்ச மற்றும் z அச்ச மற்றும் ஒரு பொருள் ஒவ்வொரு துகளும் ஒரு வட்டத்தில் சுற்றி வரும் அதனால் என்ன நடக்கிறது என்றால் இந்த அச்ச கீழே போகிறது மற்றும் முதலில் புள்ளி p இங்கே சொல்லலாம் இப்போது அது p ப்ரைமுக்கு வருகிறது அதனால் அது ஒரு ஆக்குகிறது கோணம் இந்த கோணம் தீட்டா எனவே ஒரு புள்ளியின் இருப்பிடத்தை இது ஒரு நிலையான அச்ச என்ற கோணத்தால் குறிப்பிடலாம். இதை நாம் மனதில் கொள்ள வேண்டும் துகளின் நிலையைக் குறிப்பிட தீட்டா மட்டுமே போதுமானது. முதலில் இயக்கவியலைப் படிப்போம். இயக்கவியலுக்குச் செல்வோம். $lpha$ என்பது dt ஆல் d $omega$ ஆகும், எனவே நேரியல் இயக்கத்தின் விஷயத்தில், நேரியல் இயக்கத்தின் போது, இயக்கவியல் சமன்பாடுகள் v என்பது u பிளஸ் 80 க்கு சமம் மற்றும் ஆம் அதாவது இடப்பெயர்ச்சி என்பது ஆரம்ப இடப்பெயர்ச்சி கூட்டல் எதுவாக இருந்தாலும் சரி. ut கூட்டல் அரை சதுரத்தில் பின்னர் v சதுரம் சமம் u ஸ்கொயர் பிளஸ் u சின்னங்கள் அனைத்தும் மிகவும் நிலையானவை u என்பது துகளின் ஆரம்ப வேகம் v என்பது குறிப்பிட்ட நேரத்தின் வேக வேகம் a என்பது நிலையான முடுக்கம் சீரான முடுக்கம் பின்னர் s இடப்பெயர்ச்சி இவை அனைத்தும் இப்போது நிலையான விஷயங்கள் அரை ஆல்பா டி ஸ்கொயர் ஒமேகா ஸ்கொயர் ஒமேகா நாட் ஸ்கொயர் பிளஸ் 2 ஆல்பா தீட்டா இந்த சமன்பாடுகளை நாம் எப்படிப் பெறுகிறோம் என்பது வெறும் ஒப்புமையா அல்லது உள்ளதா எந்த முறையும் மற்றும் தொடக்கத்தில் நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள் நேரியல் இயக்கத்தின் நேரியல் இயக்க இயக்கச் சமன்பாடுகளுக்கும் மற்றும் சுழற்சி இயக்கங்களின் இயக்கவியல் சமன்பாடுகளுக்கும் இடையே குறிப்பிடத்தக்க ஒற்றுமை உள்ளது இந்த சமன்பாடுகள் முதலில் எப்படி வந்தன என்பது நாம் நினைவில் கொள்ள வேண்டிய விஷயம் ஆல்பா என்பது நிலையானது சரி, முதலில் d ஒமேகாவை dt என்பதன் வரையறையுடன் தொடங்குவோம், இது ஒரு நிலையானது ஆல்ஃபாவுக்குச் சமம், எனவே நான் ஒருங்கிணைத்தால் நமக்கு என்ன கிடைக்கும் என்பதை ஒருங்கிணைக்கவும் நான் ஒமேகாவைப் பெறுவேன் ஆல்பா t ஐப் பெறுவேன், 0 மற்றும் c 0 மற்றும் t ஆகியவற்றுக்கு இடையே ஒருங்கிணைக்கப்படும் அந்த நேரத்தில் t நேரத்தில் t என்பது t t $naught$ at t சமம் t t $naught$ t இன் ஆரம்பம் என்று சொல்லலாம் $omega$ $omega$ $nough$ க்கு சமம் எனவே இது c என்பது ஒமேகா நாட்டிக்கு சமம் என்பதைக் குறிக்கிறது, எனவே எனக்கு ஒமேகா தொடர்பு உள்ளது ஒமேகா நாட் மற்றும் ஆல்பா டிக்கு சமம் சரி, இது நான் இங்கு எழுதும் முதல் சமன்பாடு எனவே இதிலிருந்து நான் இதைப் பயன்படுத்துகிறேன் பின்னர் ஒமேகா மைனஸ் ஒமேகா நாட் ஆல்ஃபா மூலம் டி தீட்டா என்றால் என்ன என்பதை டி டி தீட்டா மூலம் ஒருங்கிணைக்கிறேன் dt ஆல் dt க்கு சமம் dt க்கு சமம் ஒமேகா நாட் பிளஸ் ஆல்பா டி சரி பிறகு மீண்டும் நான் ஒருங்கிணைக்கிறேன் என்ன கிடைக்கும் தீட்டா சமம் ஒமேகா இல்லை t பிளஸ் ஆல்பா t ஸ்கொயர் 2 கூட்டல் மாறுபாட்டின் ஒரு நிலையானது, அந்த நேரத்தில் t என்பது 0 க்கு சமம் தீட்டா நாட் எனவே நான் தீட்டா 0 ஐப் பெறுவேன், இது என்ன நடக்கும் என்பதைக் குறிக்கிறது. பிளஸ் ஒமேகா டி பிளஸ் ஆல்பா டி ஸ்கொயர் இரண்டால் ஆனது இது இயக்கத்தின் இரண்டாவது சமன்பாடு, இது இரண்டாவது இது மூன்றாவது, எனவே இரண்டாவது ஒன் லீட் தீட்டாவிடமிருந்து இதை என்ன செய்தோம் dt dt ல் ஒமேகா என்பதைத் தொடங்கினோம் சரி, ஆ இப்போது நாம் செய்ய வேண்டியது இந்த இரண்டு சமன்பாடுகளிலிருந்தும் நீங்கள் நீக்கினால், இது இரண்டு சமன்பாடு ஆகும், எனவே இதை ஒரு எளிய பயிற்சியாக விட்டுவிடுவோம் நாங்கள் அதைச் செய்ய மாட்டோம், ஒன்றுக்கும் இரண்டிற்கும் இடையில் t ஐ அகற்றுவோம் இது ஒரு எளிய உடற்பயிற்சி நீங்கள் இங்கு வருவீர்கள் ஒமேகா ஸ்கொயர் ஒமேகா நாட் ஸ்கொயர் பிளஸ் 2 ஆல்பா டைட்டா மைனஸ் தீட்டா நாட் ஒகே, எனவே இது மூன்றாவது சமன்பாடு மட்டுமே

என்பதை நான் இங்கு எழுதும்போது மூன்றாவது சமன்பாடு உங்களிடம் இரண்டு ஆல்பா தீட்டா மட்டுமே உள்ளது. என்ன இருக்கிறது என்று சொல்ல முடியாது, நம்மிடம் என்ன இருக்கிறது என்பது முக்கியமில்லை. இருப்பினும் இந்த இரண்டு சமன்பாடுகளும் ஒரே மாதிரியான உணர்வைக் கொண்டிருக்கின்றன, எனவே இந்த இரண்டு இயக்கவியல் சமன்பாடுகளிலிருந்து பின்வருவனவற்றில் இருந்து நாம் என்ன புரிந்துகொள்கிறோம் என்பதை நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள் v இன் பங்கு நேரியல் வேகத்தின் பாத்திரத்தால் எடுக்கப்படுகிறது ஒமேகா மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியின் பங்கு கோண இடப்பெயர்ச்சியால் எடுக்கப்படுகிறது நேரியல் திசைவேகத்தின் பங்கு முடுக்கத்தின் பங்கு ஆல்பாவால் எடுக்கப்படுகிறது, எனவே இது ஒரு வகையான கடிதப் பரிமாற்றம் இங்கே உள்ளது ஆம் கடிதப் பாத்திரம் s இன் கோண இடப்பெயர்ச்சி மூலம் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது நேரியல் வேகம் ஒமேகாவால் எடுக்கப்படுகிறது, பின்னர் நேரியல் முடுக்கம் விதி ஆல்பாவால் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது, இப்போது எங்களிடம் சில கருத்துகள் உள்ளன இங்கே நீங்கள் இந்த சமன்பாட்டைப் பாருங்கள், இவை ஒவ்வொன்றும் முதல் ஒன்றுதான் வரையறை எந்த நேரத்திலும் துகள்களின் வேகம் பயணித்த தூரத்தை எப்படி கணக்கிடுவது என்பதை இது உங்களுக்குச் சொல்கிறது இந்த சமன்பாடு நான் தை நான் செய்வேன் 2 ஆல் ஸ்கொயர் என்பது ஒரு s வலது இடப்பெயர்ச்சிக்கு சமமாக இரு பக்கங்களிலும் m ஆல் பெருக்கப்படுகிறது, எனவே v ஸ்கொயர் மைனஸ் u ஸ்கொயர்டு சமம் ma க்கு சமம் ஆம் இடது புறத்தில் என்ன இருக்கிறது அது இயக்க ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றம் என்றால் ஆரம்ப வேகம் திசைவேகம் v மற்றும் பின்னர் அது u ஆகக் குறைகிறது, இது இயக்க ஆற்றலின் வீழ்ச்சியாகும், அதுவே எனவாகும் துகளின் மீது செய்யப்படும் பணியானது, ஒரு விசையின் மூலம் தொலைவுக்கான விசையாகும் ஆக இருக்க வேண்டும். 0 எனப்படும் வேலை ஆற்றல் தேற்றம், இதன் சுழற்சிப் பணியை சிறிது நேரம் கழித்து பார்க்கப் போகிறோம் எவ்வாறாயினும், நம்மிடம் இருப்பது உறுதியானது, எங்களிடம் ஒரு பொருள் உள்ளது இது அச்சு x -அச்சு y -அச்சு ஆகும், மேலும் இந்த துகள் ஒரு துகளின் வட்ட இயக்கமாக நான் கருதுகிறேன் என்று சொல்லலாம் இது இது தீட்டா மற்றும் இது நேரியல் வேகம் v எங்களிடம் நிலையான விஷயம் v என்பது ஆர் ஒமேகா உண்மையில் நம்மிடம் இருப்பது வெக்டார் வடிவத்தில் உள்ளது என்பதை விரிவுரை 3 ஒமேகா கிராஸ் r இல் பார்த்தோம் எனவே இந்த துகள் வட்ட பாதையில் நகர்கிறது இந்த உடனடி கோண இடப்பெயர்ச்சி தீட்டா எனவே vv என்றால் என்ன என்பது வரையறையின்படி அது dt இடப்பெயர்ச்சியின் விகிதத்தால் ds ஆகும், எனவே இந்த வில் நீளம் d s ஐக் கணக்கிட விரும்புகிறோம், இது r முறை d தீட்டாவைத் தவிர வேறொன்றுமில்லை. dt மூலம் dt மிகவும் எளிமையானது ds என்பது வில் நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் இந்த கோண இடப்பெயர்ச்சியில் மாற்றம் எண்ணிலடங்காமல் வகுத்து வரம்பை எடுத்துக்கொள்கிறது எனவே v என்பது d தீட்டாவாக dt இப்போது tangential முடுக்கம் இப்போது தொடு முடுக்கம் தொடுநிலை முடுக்கம் எனவே இந்த வரைபடத்தை வரைகிறேன் ஒரு சிறந்த வழி இது சில உறுதியான உடல் மற்றும் என்னிடம் அச்சு x அச்சு y அச்சு உள்ளது, எனவே நான் ஒரு துகளின் வட்டப் பாதையை பரிசீலித்து வருகிறேன் எனவே இந்த குறிப்பிட்ட புள்ளியில் இந்த குறிப்பிட்ட புள்ளியில் தொடுநிலை முடுக்கம் இப்படி இருக்கும் இதையே பயன்படுத்துகிறேன் நான் முன்பு விரிவுரை மூன்றில் பயன்படுத்திய ஒன்று இது ரேடியல் முடுக்கம் ஆகும், நான் இந்த இரண்டையும் கூட்டினால் இந்த அளவு எனக்கு இருக்கும் உண்மையில் நான் இதை p என்று அழைப்பேன், இதற்கு q உள்ளது pq மன்னிக்கவும் pq திசையன் pq திசையன் என்பது உண்மையான முடுக்க திசையன் ஆகும், இதை நான் முன்பு இந்த விரிவுரை 3 என்று அழைத்தேன் பிரச்சனை இல்லை எனவே தொடு முடுக்கம் தொடுநிலை முடுக்கத்திற்கு சமம் இது இந்த திசையில் உள்ள நேரியல் வேகம் ஆகும், எனவே இது dv ஆல் dt ஆகும் அல்லது அதை நாம் மூலதன ar திசையன் என்று அழைக்கிறோம் சரி இப்போது ரேடியல் முடுக்கம் உள்ளது இந்த திசையை மையமாக வலதுபுறம் நோக்கி ஒரு முடுக்கம் உள்ளது, அது இருக்க வேண்டும் ஒரு மையவிலக்கு முடுக்கம் இருக்க வேண்டும் இல்லையெனில் துகள் வட்ட சுற்றுப்பாதையைச் சுற்றி செல்ல முடியாது, எனவே ar v க்கு சமம் r ஆல் ஸ்கொயர் இது என்பது சென்ட்ரிக் சென்ட்ரிபெட்டல் சென்ட்ரிபெட்டல் முடுக்கத்திற்கான நிலையான சூத்திரம் இது r ஒமேகா முழு ஸ்கொயர் ஆல் r இது r omega ஸ்கொயர் r omega ஸ்கொயர் ஒமேகா d theta ஆல் dt முழு ஸ்கொயர் இது இதை நாங்கள் முன்பு r என்று அழைத்தோம் theta dot squared theta dot d theta by dt now என்பதை நினைவில் வைப்புகள் முன்பு மூன்று விரிவுரையில் இந்த வாய்ப்பாடு ar என்பது மைனஸ் r தீட்டா டாட் சதுர மடங்கு என நீங்கள் என்னிடம் கேட்கலாம் சார் இது என்ன மைனஸ் அடையாளம் என்று இப்போது நாங்கள் இருக்கிறோம் தயவு செய்து இது மைனஸ் e r என்பதை நினைவில் கொள்ளவும், அதாவது இது

ஆண்டு திசை என்றால் அலகு திசையன் மைனஸ் CR இதை நோக்கி இருந்தால் மன்னிக்கவும் er இந்த திசையில் இருந்தால் மைனஸ் er இந்த திசையில் எனவே உங்களிடம் உள்ள அளவு இப்போது நன்றாக இருக்கிறது. முந்தையது போல் எழுதப்பட்டது, எனவே இது எங்களின் முந்தைய குறிப்பில் உள்ளதற்கு சமம், எனவே காற்புள்ளிகளை உள்நோக்கி வைப்பேன் என்பது எங்கள் யூனிட் வெக்டருக்கு சமம் er முடுக்கம் ரேடியல் கூறு முடுக்கம் முடுக்கம் தீட்டா வலது எனவே திசையன் அளவு a முடுக்கம் என்பது a t ஸ்கொயர் பிளஸ் ar ஸ்கொயர் r ஆல்பா ஸ்கொயர் பிளஸ் r omega ஸ்கொயர் r ஃபுல் ஸ்கொயர் இது உங்களுக்கு r மடங்கு ஆல்பா ஸ்கொயர் மற்றும் ஒமேகாவை 4 இன் சக்திக்கு வழங்குகிறது வட்ட சுற்றுப்பாதையில் நகரும் ஒரு துகளின் முடுக்கத்தின் அளவு இப்போது ஒரு நிலையான அச்சைப் பற்றிய திடமான உடலைப் படிப்பதன் நன்மை என்னவென்றால் ஒரு விமானம் செங்குத்தாக நிலையான அச்சில் ஒவ்வொரு துகளும் ஒரு வட்ட இயக்கத்தில் சுற்றிச் செல்கின்றன , ஆஹா நாம் முக்கியமான ஒன்றைக் கேட்க வேண்டும் கேள்வி முறுக்கு என்ற ஒரு கருத்து உள்ளது, அதை நாங்கள் அறிமுகப்படுத்தி ஆய்வு செய்துள்ளோம், மேலும் கோண முடுக்கம் என்று ஒன்று உள்ளது, இந்த இரண்டு பொருட்களுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன, எனவே இந்த அடுத்தது முறுக்கு மற்றும் கோண முடுக்கம் இடையே உள்ள உறவு இது ஒரு மிக முக்கியமான தலைப்பு, எனவே நாங்கள் செய்வோம் கோண முடுக்கம் ஆல்பா என்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள், இது பொதுவாக ஒரு திசையன் அளவு, எனவே முதலில் வெளிப்புற விசையின் செல்வாக்கின் கீழ் ஒரு நிலையான புள்ளியில் துகள் சுழலும் வழக்கைப் பற்றி விவாதிப்பதைக் காண்போம். ஒரு நிலையான அச்சில் சுழலும் திடமான உடல் முதலில் வட்ட சுற்றுப்பாதையில் செல்லும் ஒரு துகள் என்று கருதுகிறோம். ஆரம் r இது ஆரம் r ஆம் பின்னர் இது ஒரு நிறை m இங்கே இது தொடு விசையின் தொடுவிசை எனவே ஒரு மையவிலக்கு விசை இருக்க வேண்டும் இல்லையெனில் அது வட்ட சுற்றுப்பாதையில் நகராது நாம் முன்பே கூறியது போல் அது அவசியம் நான் r இன் இருப்பை நான் குறிப்பிடவில்லை, இல்லையெனில் நீங்கள் அதை உள்ளே வைத்திருக்க முடியாது .

வெகுஜன நேர தொடுநிலை முடுக்கம் எனவே தோற்றம் பற்றிய முறுக்கு விசை அடி முறுக்கு விசையின் காரணமாக இந்த விசை துகள் மீது செயல்படுகிறது எனவே நான் இந்த குறிப்பிட்ட மையத்தைப் பற்றி இந்த துகள் மீது முறுக்கு விசையைப் பற்றி பேசலாம். அடி இப்போது நான் எழுதும் அளவுக்கு சமம் பிரிவையும் நாங்கள் கணக்கிட்டோம் இது r மடங்கு கோண முடுக்கம் என்பது எங்களுக்குத் தெரியும் இதன் மூலம் கடைசிப் பகுதியும் எங்களுக்குத் தெரியும் எனவே tau என்பது சமம் எனவே tau என்பது mr ஸ்கொயர் mr க்கு சமம் ஆல்ஃபா ஓகே ஆகும் எனவே இது நிலைம நேரங்களின் mr ஸ்கொயர் கணம் என்றால் என்ன ஆல்பா, இந்த முக்கியமான தொடர்பைப் பெற்றுள்ளோம் , இது தொடு விசையின் காரணமாக நகரும் ஒரு துகள் ஆகும், பின்னர் அதை வட்டப் பாதையில் வைத்திருக்க ஒரு மையவிலக்கு விசை உள்ளது ஒரு துகள் மீது செயல்படும் முறுக்கு விகிதாசாரமானது கோண முடுக்கம் ஆல்பாவின் விகிதாசாரமாகும், எனவே நான் விகிதாசார நிலையானது, எனவே நான் விகிதாசார மாறிலி, ஆம் இது நியூட்டனின் இரண்டாவது விதியின் சுழற்சி அனலாக் ஆகும் f என்பது ma க்கு சமம் இப்போது விவாதத்தை இறுக்கமாக விரிவுபடுத்துகிறோம் உடல் எந்த வடிவத்தின் ஆனால் ஒரு நிலையான அச்சில் சுழலும் எனவே இப்போது இந்த விவாதத்தை எந்த வடிவத்தின் திடமான உடலிலும் விரிவுபடுத்துகிறோம், ஆனால் நிலையான அச்சில் சுழற்றுக்கிறோம், அதனால் என்னிடம் சில தன்னிச்சையான திடமான பாட் உள்ளது y மற்றும் i என்ற அச்சை அமைக்கலாம் o தோற்றம் மற்றும் xi இங்கே ஒரு சிறிய நிறை dm உள்ளது, இந்த dm ஒரு வட்ட சுற்றுப்பாதையை துடைக்கும் மற்றும் இது தொடுநிலை விசை ஆகும், தொடுநிலை விசை d அடி சரி, வழக்கமான நிறை உறுப்பு dm இது சரி என்னிடம் இந்த dft உள்ளது. நான் இப்போது எழுதும் அளவு dft என்பது dm மடங்கு வெகுஜன நேர தொடுநிலை முடுக்கத்திற்கு சமம் இப்போது முறுக்குவிசை விவரத்தை என்னால் கணக்கிட முடியும், நான் எழுதுகிறேன் நான் இங்கே இணையாக எழுதுகிறேன் , எனவே நீங்கள் முறுக்குவிசையை ஒப்பிடலாம். தோற்றம் பற்றிய தோற்றம் பற்றிய dft விசையானது d tau க்கு சமம் ah r முறை d க்கு சமம் எனவே விசையின் திசை மற்றும் r செங்குத்தாக இருப்பதால் அது t இன் d இன் d இன் இந்த r முறைக்கு செல்கிறது. dm முறைகள் ata sub t tangential முடுக்கம் மற்றும் தொடுநிலை முடுக்கம் என்றால் என்ன என்பதை நாங்கள் அறிவோம், r alpha எனவே இது um rdm ஆக r alpha ஆக உள்ளது, இது ஆல்பா முறை ஒருங்கிணைந்த r சதுர dm க்கு சமம் இது tau க்கு ஆகும் எனவே இது tau ஐ குறிக்கிறது சமமாக உள்ளது அல்பா முதல் ஐ டைம்ஸ் ஆல்பா வரை கண்டிப்பாகப் பேசினால், நான் மிகவும் பொதுவான முறையில் எழுத வேண்டும் டவு என்பது ஒரு திசையன் அது அதற்கு விகிதாசாரமானது ஆல்பா வெக்டருக்கு விகிதாசாரமாகும் பிறகு

விகிதாச்சாரத்தின் மாறிலி இதுவாக இருக்கலாம் நீங்கள் செல்லும்போது இது நிலைம நேர ஆல்பாவின் தருணம் உயர் படிப்புகளில் நீங்கள் புரிந்துகொள்வீர்கள் பொதுவாக τ என்பது ஆல்பாவிற்கு விகிதாசாரமாகும் பிறகு நான் ஒரு நிலையானது அல்ல மூன்றுக்கு மூன்று அணியாக இருக்கும் மூன்று அணிகளாக

அதை இது லீனியர் இயக்கம் f க்கு சமம் m மடங்குக்கு சமம் e எனவே விசை திசையன் முடுக்கம் திசையன் விகிதாசாரத்திற்கு விகிதாசாரமாக உள்ளது விகிதாச்சாரத்தின் மாறிலியை விளையாடுவதே வெகுஜன விதியாக இருக்கிறது. L வு மற்றும் ஆல்பா இடையேயான விகிதாச்சாரத்தின் மாறிலி மற்றும் இப்போது நாம் இன்னும் ஒரு காரியத்தைச் செய்ய வேண்டும், அதாவது சுழற்சி இயக்கத்தில் வேலை மற்றும் ஆற்றலின் பங்கு என்ன சுழற்சி இயக்கத்தில் ω மற்றும் ஆற்றல் சரி, முறுக்கு விசையின் வரையறை என்ன என்பது $r \times \omega = v$ என வரையறுக்கப்படுகிறது, முறுக்குவிசையின் பரிமாணங்கள் வேலை அல்லது ஆற்றலைப் பற்றி என்ன செய்கிறது, ஆனால் இது ஒரு திசையன் அளவு, எனவே முறுக்கு ஒரு பொருளை t ஆல் சுழற்ற முடியும் முறுக்கு மற்றும் ஒரு முறுக்கு ஒரு உடலில் செயல்படும் போது, அது பொருளைச் சுழற்றுகிறது மற்றும் அது பொருளை ஒரு அச்சில் சுழற்றுகிறது, அதை d தீட்டா மூலம் சொல்லலாம் இந்த எல்லையற்ற குறியீடு சுழற்சிக்காக செய்யப்படும் வேலையின் எல்லையற்ற குறியீடானது பின்னர் வேலை இந்த முடிவிலா குறியீட்டு சுழற்சிக்கான எல்லையற்ற சுழற்சிக்காக செய்யப்படுகிறது, அது $d \tau$ என்பது மன்னிக்கவும், dw என்பது $\tau \cdot d$ தீட்டாவுக்கு சமம் எனவே இது நேரியல் இயக்கம் $f \cdot dx$ இல் உள்ளதைப் போன்றது, இது நேரியல் இயக்கத்தில் f மடங்கு அதன் மீது செயல்படும் விசை அதை ஒரு சிறிய அளவு dx ஆல் நகர்த்துகிறது, எனவே இங்கே அது முறுக்குவிசையாக உள்ளது, எனவே அது உடலை d தீட்டாவால் சுழற்றுகிறது, எனவே செய்யப்படும் வேலையின் அளவு எல்லையற்ற சுழற்சி L வு மடங்கு d தீட்டா இப்போது நான் d ஒமேகாவை dw மூலம் கணக்கிட முடியும் dt மன்னிக்கவும்.

இது உடனடி சக்தியாக வேலை செய்யும் விகிதம் என்ன, அதைத்தான் சக்தி என்று நீங்கள் அழைக்கிறீர்கள், எனவே என்னிடம் இது உள்ளது, இந்த சக்தி உள்ளது, இது L வு முறை ஒமேகாவுக்கு சமம், இது ஒரு ஸ்கேலார் அளவு இப்போது தொடர்புடைய சமன்பாடு என்ன என்று கேட்கலாம் நேரியல் இயக்கத்தில், நேரியல் இயக்கத்தில் இதற்கு இணையான சமன்பாடு என்ன, நான் நேரியல் இயக்கத்தில் வைக்கக் கூடாது, நான் அதை வைப்பேன் சக்தி ஆம், நான் வேறுபடுத்தினால், இது d ஆல் d ஆக இருக்கும், அது $\omega \cdot v$ ஆக இருக்கும் $v \cdot \omega$ இல், நீங்கள் நேரியல் இயக்கம் மற்றும் சுழற்சி இயக்கம் ஆகியவற்றுக்கு இடையே இயக்கவியல் சமன்பாடுகள் அல்லது தைனமிக் சமன்பாடுகள் ஆகியவற்றுக்கு இடையே எந்த வேறுபாடும் இல்லை என்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம்.

கடைசி விரிவுரை இ ஒகே கடந்த விரிவுரையில் பார்க்கவும் நீங்கள் இயக்கவியல் சமன்பாடுகளைப் பார்க்கும்போது வேலை ஆற்றல் தேற்றம் என்று அழைக்கப்படுவதைப் பார்த்தோம். ஆம் ஆ இந்த குறிப்பிட்ட கடைசி இயக்கவியல் சமன்பாடு $v \cdot s$ சதுரம் சமம் $u \cdot s$ சதுரம் பிளஸ் $2a \cdot s$ இதைத்தான் நாம் நேரியல் இயக்கத்தில் வேலை ஆற்றல் தேற்றம் என்று அழைத்தோம் இப்போது நாம் விளக்க விரும்புகிறோம் சுழலும் இயக்கத்தின் வழக்கு மற்றும் என்ன இது சரியான வேலை ஆற்றல் தேற்றம் வேலை ஆற்றல் தேற்றம் சுழலும் இயக்கத்தில் கொஞ்சம் சிறப்பாக வேலை ஆற்றலை எழுதுகிறேன் சரி, நாம் எங்கிருந்து தொடங்குவோம் என்று தொடங்குவோம், τ என்பது ஆல்பாவுக்கு விகிதாசாரமாகும் மற்றும் விகிதாச்சாரத்தின் நிலையானது, இது அடிப்படை சமன்பாடு எனவே இதுவும் ஒன்றுதான் நான் ஆல்பாவில் $d \omega$ கோண திசைவேகத்தின் மாற்ற விகிதத்தில் இதை நான் கொஞ்சம் கால்குலஸ் சங்கிலி விதி $d \omega$ என எழுதலாம் dt மூலம் dt அடிப்படை மாறி கோண இடப்பெயர்ச்சி dt மூலம் dt இது தான் நீங்கள் அதை செயின் ரூல் ஐ தைம்ஸ் d தீட்டா பை d ஒமேகா என்று அழைக்கிறீர்கள், எனக்கு d ஒமேகா பை d தீட்டா இருக்கும், எனவே d தீட்டாவை இந்தப் பக்கத்திற்குக் கொண்டு வந்துள்ளோம், அதனால் எனக்கு L வு தைம்ஸ் d தீட்டா என்பது L வு தைம்ஸ் d தீட்டாவுக்குச் சமம் லாம்ப்டா ஐ ஒமேகா d ஒமேகாவிற்கு சமம் ஆனால் L வு தைம்ஸ் d தீட்டா என்றால் என்ன என்பதை நினைவில் வைப்பது இது உடலில் செயல்படும் முறுக்கு L வு ஆகும்.

$d \theta$ இப்போது நாம் இருபுறமும் இருபுறமும் ஒருங்கிணைக்க முடியும் ஒருங்கிணைந்த $\tau \cdot d \theta$ இது தீட்டா நாட் முதல் எந்தப் புள்ளி தீட்டாவுக்குச் சமம் தீட்டா நாட் d தீட்டா ஐ ஒமேகா d ஒமேகா இது ஐ ஒமேகா ஸ்கொயர் 2 ஆல் அதனால் என்ன நான் நான் 2 ஒமேகா ஸ்கொயர் ஆல் ஒமேகா நாட் ஸ்கொயர் என எடை

போடுகிறேன், அது என்ன துகள் தீட்டா இல்லாத போது மன்னிக்கவும் தீட்டா என்ன தீட்டா மைனஸ் தீட்டா இல்லை அது கோண இடப்பெயர்ச்சியில் மாற்றம் ஏற்படும் போது கோண இடப்பெயர்ச்சியில் மாற்றம் சரியாக இருக்கும் போது துகள் தீட்டா இல்லை ular velocity ஒமேகா ஒமேகா இல்லை மன்னிக்கவும் துகள் தீட்டாவில் இருக்கும் போது கோண வேகம் ஒமேகா எனவே கோண திசைவேகத்தில் தொடர்புடைய கோண இடப்பெயர்ச்சி கோணக் காட்சி மாற்றமானது ஒமேகா மைனஸ் ஒமேகா மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது. என்னிடம் இருப்பது இது வேலை ஆற்றல் தேற்றம், எனவே இது இயக்க ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றது. என்ன தொடர்புடைய சமன்பாடு செய்த வேலை மீ ஆல் 2 மன்னிக்கவும், நான் இதை எழுத மறந்துவிட்டேன் v ஸ்கொயர் கழித்தல் u ஸ்கொயர் இது நேரியல் இயக்கத்தில் உள்ளது நேரியல் இயக்கம் சரி, இது சுழற்சி இயக்கத்தில் வேலை ஆற்றல் தேற்றம் என்று அழைக்கப்படுபவை இப்போது நாம் செய்ய வேண்டும் ஏற்க்குறைய அனைத்து முக்கியமான கருத்துகளையும் இப்போது அறிமுகப்படுத்தியுள்ளோம். இங்கே இடது புறத்தில் இருக்கும், நான் இங்கு சுழற்சி இயக்கத்தைக் கொண்டிருப்போம், இங்கே நேரியல் இயக்கம் ஒன்று இருக்கும், பல்வேறு அளவுகள் கோணத் திசைவேகம் என்ன, கோணத் திசைவேகம் டி தீட்டாவின் வரையறை என்ன, இதுவும் தீட்டா புள்ளியால் குறிக்கப்படும் இப்போது ஒன்று நேரியல் இயக்கம் தீட்டாவின் பங்கு x ஆல் எடுக்கப்படுகிறது, எனவே நேரியல் வேகம் நேரியல் வேகம் v என்பது dt க்கு சமம் dt பின்னர் கோண முடுக்கம் கோண முடுக்கம் ஆல்பா இந்த வரையறை dt ஆல் dt இதுவும் தீட்டா இரட்டை புள்ளி இங்கே நேரியல் முடுக்கம் என்பது தொடர்புடைய சூழ்நிலையில் உள்ளது லீனியர் மோஷன் வளைவு என்பது நேரியல் முடுக்கம் என்பது dt ஆல் dv க்கு சமம் , நிச்சயமாக நான் ஒரு பரிமாணத்தில் செய்கிறேன் பிரச்சனை இல்லை அதை பொது வழக்குக்கும் நீட்டிக்கலாம் இப்போது டார்க் டவு சமம் என்பது ஐ ஆல்பாவுக்கு சமம், ஏனெனில் நாம் பெரும்பாலும் கருத்தில் கொண்டுள்ளோம் நிலையான அச்சைப் பற்றிய சுழற்சி

அதனால்தான் நான் எழுதுகிறேன் இல்லையெனில் சரியான திசையன்களை வைக்க வேண்டும். மந்தநிலையின் தருணத்தைப் பார்த்திருந்தால் , நேரியல் இயக்கத்தில் வெகுஜனத்தின் பாத்திரம் நேரியல் இயக்கத்தில் நிறைவின் பாத்திரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது நாம் பார்த்த சுழற்சி இயக்கத்தில் உள்ள மந்தநிலையின் தருணத்தால் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது உண்மையில் நாம் இதுவரை செய்ததை சுருக்கமாக இயக்கவியல் சமன்பாடுகள் ஒமேகா இல்லை மேலும் ஆல்பா டி நான்கு பல உள்ளன. துகள் vt க்கு சமம் இது s க்கு சமம் ut மன்னிக்கவும் இது ut இல்லை சதுரத்தில் பாதி பின்னர் இறுதியாக ஒமேகா ஸ்கொயர் சமம் ஒமேகா நாட் ஸ்கொயர் மற்றும் 2 மடங்கு ஒரு க்குள் தீட்டா மைனஸ் தீட்டா இல்லை இங்கே அது v வர்க்கம் சமம் u ஸ்கொயர் பிளஸ் 2 a இலிருந்து s மைனஸ் x இல்லாவிட்டாலும், இந்தச் சமன்பாட்டை நீங்கள் ஆற்றல் சேமிப்பு என்று அழைக்கிறீர்கள், சரி இதுவும் சுழற்சி ஆற்றல் தான் சுழலும் ஆற்றல் எதுவாக இருந்தாலும் இழப்பு மற்றும் சுழற்சி ஆற்றல் இது ஒரு வேலையாகச் செல்ல வேண்டும் பிறகு 5. என்ன செய்த வேலையின் வெளிப்பாடு tau என்பது உடலில் செயல்படும் முறுக்கு விசையாகும் எல்லையற்ற சிக்மா இடப்பெயர்ச்சி g தீட்டா எனவே இது d theta மூலம் மாற்றப்படும் வேலையின் அளவு. எனவே செய்யப்படும் மொத்த வேலை ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பிலிருந்து குறிப்பிட்ட மதிப்புக்கு இப்போது இங்கே நேரியல் மோஷன் கேஸ் வேலை செய்ததற்கு சமம் இது ஒரு பரிமாண வழக்கு, நாம் இங்கே எழுதுகிறோம் fx ல் dx இல்லை x ஆக பொதுவாக ஒரு வெக்டார் இது இடப்பெயர்ச்சி திசையன் மற்றும் ஆறாவது ஒரு இயக்க ஆற்றல் வெளிப்பாடு இயக்க ஆற்றலுக்கு பாதி i இப்போது ஒமேகா சதுரம் ஒரு நேரியல் இயக்க இயக்க ஆற்றல் என்றால் அரை mv சதுரத்திற்குச் சமம் மேலும் ஒரு சமன்பாடு உள்ளது அதை நான் எழுதுவேன் ஆனால் அதன் வழித்தோன்றலை அடுத்த விரிவுரையில் பார்ப்போம் அதற்கு முன் சக்தி p சமமாக இருக்கும் to tau time omega 7 power p என்பது அடுத்ததுக்கு சமம் எனவே இது ஒப்புமையை நிறைவு செய்வதற்காக நான் எழுதப் போகும் சமன்பாடு ஆனால் நாம் சிறிது நேரம் கழித்து பார்க்கப் போகிறோம் அது கோண அம்மா entum angular momentum l என்பது i omega க்கு சமம் இங்கே இது நேரியல் உந்தம் p நேரியல் உந்தம் p என்பது m க்கு சமம் v ஏனெனில் நான் இங்கு பெரும்பாலும் ஒரு பரிமாணத்தைக் கையாள்வதால் நான் திசையன்களை எழுதவில்லை இல்லையெனில் ஒருவர் சரி என்று எழுத வேண்டும் பிறகு இதை நான் செய்வேன் இங்கே குறுக்கு அதை நாங்கள் பின்னர் செய்வோம் என்பதைக் காட்ட, என்பது பிறகு tau என்பது இதற்குச் சமம் என்பதை நாங்கள் முன்பே பார்த்தோம்

வில் பார்த்தது , கோண உந்தத்தின் மாற்றத்தின் dt விகிதத்தால் dl வரையறுக்கப்பட்டது என்பது tau என அழைக்கப்படுகிறது மற்றும் அதே போன்ற விகிதம்

உந்தத்தின் மாற்றம் என்பது சாராம்சத்தில் இது நியூட்டனின் இரண்டாவது விதி, சுழற்சி இயக்கவியலில் நியூட்டனின் இரண்டாவது விதி, இப்போது இந்த ஒப்புமை முடிந்தது, இந்த முதல் விரிவுரையில் நாங்கள் செய்த விஷயங்கள் என்ன என்பதை விரைவில் சுருக்கமாகக் கூறுகிறேன் இதில் மன்னிக்கவும். குறிப்பிட்ட விரிவுரை நிலையான அச்சைப் பற்றிய சுழற்சி இயக்கத்துடன் தொடங்கினோம் சுழற்சி இயக்கத்தின் போது இயக்கவியல் சமன்பாடுகளில் v என்பது u பிளஸ் atx க்கு சமம் இந்த சமன்பாடுகள் நமக்குக் கிடைத்துள்ளன. உண்மையில் இந்த இயக்கவியல் சமன்பாடுகள் அனைத்தும் வழித்தோன்றலைக் காட்டியுள்ளோம் நிச்சயமாக எளிய வரையறையுடன் தொடங்குவோம் ஒமேகாவின் கோண வேகம் dt ஆல் dt ஆகும், பின்னர் கோண மற்றும் நேரியல் அளவுகளுக்கு இடையேயான உறவு இது முன்பு ஒரு விரிவுரையில் வேறு விதமாக செய்யப்பட்டது மூன்று நாங்கள் ஒரு பங்கு எடுத்து சரி செய்கிறோம் மற்றும் இது முடுக்கத்தின் வெளிப்பாடு அதன் பிறகு நாங்கள் சென்றோம் τ மற்றும் α இடையேயான உறவைப் பற்றி விவாதிக்கப்பட்டது, இது ஒரு மிக முக்கியமான உறவாகும், τ ஆனது i முறைகள் மந்தநிலை நேரங்கள் ஆல்பாவின் தருணத்திற்கு சமம் என்று சொல்கிறது, இதை இயக்கவியல் மட்டத்தில் நாங்கள் செய்தோம், இது டைனமிக் சென்டர் மட்டத்தில் உள்ளது சரி இதுதான் சுழற்சி இயக்க வேலையில் நியூட்டனின் சமன்பாடு என்றும், சுழற்சி இயக்கத்தில் ஆற்றல் என அழைக்கப்படுவது, τ முறுக்கு அதன் மீது செயல்படும் மற்றும் அது ஒரு டிஸ்ப்லாவைத் தூண்டினால் அது மிகவும் எளிது $\text{cement of } d \theta$ பின்னர் $\tau d \theta$ மற்றும் நாம் அதை ஒருங்கிணைக்கலாம் அதனால் நம்மிடம் இருப்பது p டவு டைம்ஸ் ஒமேகா சரி இது சுழற்சி இயக்கத்தின் விஷயத்தில் வேலை ஆற்றல் தேற்றம் என்று நாம் பார்த்தோம் பின்னர் இறுதியாக ஒப்பிட்டு ஒரு அட்டவணையை உருவாக்கினோம் நேரியல் இயக்கத்தில் நிகழும் சமன்பாடுகளுடன் சுழலும் இயக்கத்தில் நிகழும் அடிப்படைச் சமன்பாடுகள்

சமன்பாடுகளுடன் குறிப்பிடத்தக்கவை.

சுழற்சி இயக்கத்தில் நிகழும் சமன்பாடுகள் மிகவும்