

உங்கள் அனைவருக்கும் காலை வணக்கம் , மின்னியல் பற்றிய எங்கள் விவாதத்தை நாங்கள் தொடர்கிறோம், எனவே இன்று நாம் மின்னியல் பற்றிய மிக முக்கியமான தலைப்பைத் தொடங்குவோம் , அது மின்னியல் ஆற்றல் ஆற்றல் ஆகும், நீங்கள் அனைவரும் ஈர்ப்பு புலம் மற்றும் உங்களிடம் ஒரு பொருள் இருக்கும்போது புவியீர்ப்பு புலம் பொருளை நகர்த்துவதற்கு நீங்கள் கூடுதல் விசையைச் செலுத்த வேண்டும், எனவே இங்கு நிலப்பரப்பு உள்ளது என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள், நான் ஒரு பொருளை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திலிருந்து மற்றொரு உயரத்திற்கு நகர்த்த வேண்டும், எனவே ஒரு ஈர்ப்பு விசை உள்ளது.

கீழே மற்றும் நான் பொருளை மேலே நகர்த்துவதற்கு ஈர்ப்பு புலத்திற்கு எதிராக ஒரு விசையைப் பயன்படுத்த வேண்டும் , எனவே பொருளை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் இருந்து பெரிய உயரத்திற்கு நகர்த்துவதற்கு நான் வேலை செய்ய வேண்டும், அதாவது நான் செய்யும் வேலை உண்மையில் படிவத்தில் சேமிக்கப்படுகிறது.

பொருளின் சாத்தியமான ஆற்றலின் சாத்தியமான ஆற்றலை நான் ஒரு சாத்தியமான ஆற்றலை வரையறுக்க முடியும், அதாவது பொருளுக்கு இங்கு சில ஆற்றல் உள்ளது என்று பொருள்படும் நான் பொருளை ஒரு உயரத்திலிருந்து நகர்த்துகிறேன் மற்றொரு உயரம் நான் பொருளை ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக நகர்த்துகிறேன் , நான் பொருளின் மீது வேலை செய்கிறேன் , எனவே வெளிப்புற சக்தி கணினியில் வேலை செய்யும் போது அமைப்பின் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது, எனவே பொருளின் ஆற்றல் இங்கே அதிகரிக்கிறது, எனவே இது ஒரு புவியீர்ப்பு புலத்தில் நீங்கள் ஏற்கனவே படித்திருக்க வேண்டும், நான் பொருளை இங்கே விட்டால், பொருள் அதன் சொந்த விருப்பப்படி கீழே விழுகிறது, புலம் பொருளை கீழே இழுக்கிறது மற்றும் பொருளின் ஆற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாறுகிறது எலெக்ட்ரோஸ்டேட்டிக்ஸில் நாம் ஒரு மின்னியல் சாத்தியமான ஆற்றலை வரையறுக்க முடியும், எனவே ஒரு மின்சார புலம் கீழே சுட்டிக்காட்டும் ஒரே மாதிரியான மின்சார புலம் கீழே உள்ளது என்று வைத்துக்கொள்வோம், இதை x அச்சு என்று அழைக்கிறேன், இது z அச்சு என்று அழைக்கப்படும் சில அச்சு, எனவே என்னிடம் ஒரு சீருடை உள்ளது.

மின்சார புலம் கீழ்நோக்கிச் சுட்டிக்காட்டுகிறது, எனவே என்னிடம் மின்னேற்றம் இருந்தால், நான் ஒரு சார்ஜ் q ஐ எடுக்கிறேன் என்று சொல்லுங்கள், எனவே சார்ஜ் q ஒரு மின்னியல் விசையால் செயல்படும் மின்னூட்டத்தின் அடையாளத்தைப் பொறுத்து மின்னியல் விசை கீழ்நோக்கியோ அல்லது மேல்நோக்கியோ இருக்கும், எனவே இந்த புள்ளியில் இருந்து கட்டணத்தை நகர்த்துவதற்கு நான் ஒரு வெளிப்புற சக்தியைப் பயன்படுத்த வேண்டும் , அந்தச் செயல்பாட்டில் வெளிப்புற விசை கணினியில் வேலை செய்கிறது, எனவே நான் அதைக் கருதுகிறேன் இந்த கட்டத்தில் என்னிடம் ஒரு பொருள் உள்ளது , எனவே இந்த நிலையை x_i என்றும், இந்த நிலையை x_{fi} என்பது ஆரம்ப f என்பது இறுதி என்றும் அழைக்கிறேன், எனவே எனது மின்சார புலம் கீழ்நோக்கிச் செல்கிறது, எனவே நீங்கள் இங்கிருந்து பார்க்க முடியும் என்பதால் மின் புலம் சில நிலையான நேரங்கள் i cap மைனஸ் குறியுடன் மின்சார புலம் மைனஸ் x திசையில் x திசை மேல்நோக்கி சுட்டிக்காட்டுகிறது, எனவே சார்ஜில் உள்ள மின்னியல் விசை என்ன என்பது மைனஸ் கியூ நாட் ஐ கேப் ஆகும், இது மின்னியல் விசை ஆகும் .

x_i முதல் x_{fi} க்கு எதிர்மறையான ஒரு வெளிப்புற விசையைப் பயன்படுத்த வேண்டும், இது மைனஸ் எஃப் எலக்ட்ரிக் ஆகும், இது q_e Nough i cap க்கு சமம் எனவே நான் மேல்நோக்கிய திசையில் ஒரு விசையைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

கட்டணத்தை நகர்த்த மீண்டும் நகர்த்த வேண்டும்,

அதனால் நான் வெளிப்புறமாகப் பயன்படுத்த வேண்டிய சக்தி மற்றும் நான் நகர்த்த வேண்டிய தூரம் என்ன, நான் நகர்த்த வேண்டிய தூரம் என்ன, எனவே இந்த l திசையன் x f மைனஸ் x_i ஐ கேப்பில் அழைக்கிறேன், எனவே நான் x_i இலிருந்து தொடங்கி x f க்கு நகரவும், நான் இங்கிருந்து இங்கு நகர்கிறேன்,

அதனால் நான் நகரும் தூரத்தை நான் நகர்த்தும் நீளம் x f மைனஸ் x ஐ தொப்பிக்குள் இருக்கும், எனவே வெளிப்புற சக்தியால் செய்யப்படும் வேலை சார்ஜ் என்பது f வெளிப்புற புள்ளி l க்கு சமம், இது q_e naught க்கு x f minus x_i ஆக இருக்கும், எனவே நான் இந்த உயரத்தை h என்று அழைத்தால், இது q_e naught h க்கு சமம் , எனவே இது x_i இலிருந்து x f க்கு கட்டணத்தை நகர்த்த வெளிப்புற விசையால் செய்யப்படும் வேலை.

இந்த வேலை சார்ஜின் சாத்தியமான ஆற்றலின் வடிவத்தில் சேமிக்கப்படுகிறது , இது சார்ஜில் வெளிப்புற விசையால் செய்யப்படும் வேலை என்பதை நினைவில் கொள்ளவும், எனவே இந்த சமன்பாடு அனைத்து வகையான கட்டணங்களுக்கும் பொருந்தும், எனவே இங்கே

ஒரு உருவத்தை வரைய முயற்சிக்கிறேன்.

பல்வேறு குற்றச்சாட்டுகளுடன் என்ன நடக்கிறது என்பதைப் பார்க்கிறேன், அதனால் என்னிடம் உள்ளது மின்சார புலம் கீழே சுட்டிக்காட்டுகிறது, எனவே எனது மின்னூட்டம் நேர்மறையாக இருந்தது என்று வைத்துக்கொள்வோம், நான் இங்கிருந்து இங்கு நகர்கிறேன்,

அதனால் செய்த வேலை q_e Nough h க்கு சமம் மற்றும் q நேர்மறை எனவே w பூஜ்ஜியத்தை விட பெரியது, அதாவது நான் இந்த அட்டவணையில் வேலை செய்ய வேண்டும் இந்த புள்ளியில் இருந்து இந்த புள்ளிக்கு x_i க்கு x_f என்று எடுத்துக்கொள்வதால், நான் சார்ஜின் ஆரம்ப ஆற்றலை u_i என்றும் இறுதி ஆற்றலை u என்றும் அழைத்தால், இந்த விஷயத்தில் u_i ஐ விட u_f அதிகமாக உள்ளது இந்த கட்டத்தில் ஆற்றல் எனவே நான் இப்போது இங்கிருந்து இங்கு பாசிட்டிவ் சார்ஜ் எடுத்துக்கொள்வதில் சார்ஜில் வேலை செய்ய வேண்டும், சார்ஜ் எதிர்மறையாக இருந்தால் என்ன நடக்கும், எனவே கட்டணம் மைனஸ் q ஆக இருந்தால் x_i முதல் x_f இப்போது இந்த விஷயத்தில் வேலை முடிந்தது q_e naught h க்கு சமம் பூஜ்ஜியத்தை விட குறைவாக உள்ளது, ஏனெனில் q எதிர்மறை q இங்கே எதிர்மறையாக உள்ளது, எனவே ஆரம்ப ஆற்றல் மீண்டும் u_i மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட ஆற்றல் u_f என்றால், இந்த விஷயத்தில் u_f u_i ஐ விட குறைவாக உள்ளது, எனவே நான் நேர்மறை கட்டணத்தை நகர்த்துவதில் இப்படி நகர்கிறேன் x_i முதல் x_f வரை எதிர்மறை மின்னூட்டத்துடன் x_i இலிருந்து x_f க்கு மின்னூட்டத்தை நகர்த்துவதில் மின்னூட்டத்தின் சாத்தியமான ஆற்றல் அதிகரித்தது, ஆற்றல் ஆற்றல் குறைந்துவிட்டது, என்ன நடக்கிறது இந்த இரண்டு நிகழ்வுகளுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு என்ன, இந்த விஷயத்தில் நேர்மறை மின்னூட்டம் ஒரு மின்னியல் விசை இருந்தது நேர்மறை மின்னூட்டம் கீழ்நோக்கி இருந்தது மற்றும் நான் மின்னியல் விசைக்கு எதிராக மின்னூட்டத்தை நகர்த்துகிறேன் எதிர்மறை மின்னூட்டத்திற்கு மின்புலம் கீழே சுட்டிக்காட்டுகிறது மற்றும் எதிர்மறை மின்னூட்டத்தில் உள்ள சக்தியை மேல்நோக்கி நகர்த்த முயற்சிக்கிறேன்,

அதனால் எனது இயக்கம் திசையில் உள்ளது மின்னியல் விசை மற்றும் இதில் உண்மையில் புலம் சார்ஜில் வேலை செய்கிறது,

அதனால் சார்ஜ் எதிர்மறையாக வெளிவருகிறது, செய்த வேலை எதிர்மறையாக வெளிவருகிறது, அதாவது சார்ஜின் இறுதி ஆற்றல் ஆரம்ப ஆற்றலை விடக் குறைவாக இருப்பதால் உங்களால் முடியும் எடுத்துக்காட்டாக, மின்சார புலம் கீழ்நோக்கிச் சென்று, எனது சார்ஜ் இங்கிருந்து இங்கிருந்து சென்று கொண்டிருந்தால், இதே போன்ற அடுக்குகளைச் செய்யுங்கள், இது x_i இது x_f என்றால் ஒரு நேர்மறை மின்னூட்டம் பின்னர் நான் மின்புலத்தின் திசையில் நகர்கிறேன்

, எனவே e இது போன்ற மற்ற சந்தர்ப்பத்தில் u_i ஐ விட u_f குறைவாக இருப்பதை நீங்கள் காட்டலாம் மற்றும் எதிர்மறை மின்னூட்டம் இருந்தால் மற்றும் x_i இலிருந்து x_f க்கு இவ்வாறு நகர்த்துவதன் மூலம் சார்ஜில் மின்னியல் விசை மேல்நோக்கி உள்ளது மற்றும் நான் எதிராக நகர்கிறேன் எனவே இங்கு u_i ஐ விட u_f அதிகமாக உள்ளது எனவே மின்னியல் விசையின் திசையைப் பொறுத்து மின்னியல் விசைக்கு எதிராக நான் மின்னூட்டத்தை நகர்த்த வேண்டும் என்றால் சார்ஜில் வெளிப்புற முகவர் செய்யும் வேலை நேர்மறையாக இருக்கும் எனவே மின்னியல் விசையின் மின்னூட்டத்தின் திசையில் இயக்கம் இருந்தால் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது, செய்யப்படும் வேலை எதிர்மறையானது மற்றும் சாத்தியமான ஆற்றல் குறைகிறது, இது ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக நகர வேண்டிய ஈர்ப்பு விசையுடன் ஒத்துப்போகிறது.

ஈர்ப்பு விசையின் திசையில் நான் நகர்ந்தால் சாத்தியமான ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது, சாத்தியமான ஆற்றல் ஈர்ப்பு மற்றும் F இடையேயான வேறுபாட்டைக் குறைக்கிறது மின்னாற்பகுப்பு ஈர்ப்பு விசையில் உள்ளது ஒரே ஒரு ஈர்ப்பு விசை மட்டுமே அங்கு விரட்டும் துருவங்கள் இல்லை, அதே சமயம் மின்னியல் விஷயத்தில் நீங்கள் ஈர்ப்பு அல்லது விரட்டும் சக்திகளைக் கொண்டிருக்கலாம், எனவே நீங்கள் மின்புலத்திற்கு எதிராக அல்லது நேர்மறை மற்றும் எதிர்மறை கட்டணங்களின் சேர்க்கைகளைக் கொண்டிருக்கலாம் .

திசை மின்சார புலம், எனவே மின் புலத்தை மேல்நோக்கிச் சுட்டிக் காட்டுவதற்கு ஒரே மாதிரியான புள்ளிவிவரங்களை வரைய நான் உங்களுக்கு ஒரு பயிற்சியாக விட்டுவிடுகிறேன், எனவே நீங்கள் மின்சார புலத்தை மேல்நோக்கிச் சுட்டி பயிற்சி செய்யலாம், அவை கட்டணம் மற்றும் q ஐப் பொறுத்து ஆரம்ப மற்றும் இறுதி ஆற்றல்கள் அதிகரிக்கிறதா அல்லது குறைகிறதா என்பதைக் கண்டறியலாம்.

அல்லது மைனஸ் க்யூ மற்றும் நீங்கள் மேல்நோக்கி நகர்கிறீர்களா அல்லது கீழ்நோக்கி நகர்கிறீர்களா, எனவே இதை உங்களுக்கு ஒரு சிறிய பயிற்சியாக விட்டுவிடுகிறேன், இப்போது

நான் பார்த்த எடுத்துக்காட்டில் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் சாத்தியமான ஆற்றல் அதிகரிக்கிறதா அல்லது குறைகிறதா என்பதைப் புரிந்துகொள்ள இது உதவும்.

ஒரு புள்ளியில் இருந்து மற்றொரு புள்ளியில் இருந்து செங்குத்தாக மின்னூட்டம் இப்போது அது என் இயக்கம் செங்குத்தாக இல்லை

அதனால் நடக்க வேண்டும் என்று அர்த்தம் பின்வரும் சிக்கலை நான் கருதுகிறேன், இது எனது x இது z அச்சு எனவே மின்சார புலம் மீண்டும் கீழ்நோக்கி ஒரே சீரான மின்சார புலத்தை எல்லா இடங்களிலும் சுட்டிக்காட்டுகிறது, எனவே எனது நோக்கம் இங்கே ஒரு புள்ளியில் இருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு நகர்த்துவதாகும், எனவே இந்த புள்ளியின் ஆயங்களை $xizi$ மற்றும் இதை அழைக்கிறேன் xfz என்றால் நான் $xizi$ இலிருந்து தொடங்குகிறேன், நான் இந்த நிலைக்கு செல்ல வேண்டும், எனவே இதை a என்று அழைக்கிறேன், இதை b என்று அழைக்கிறேன், எனவே நான் ஒரு கட்டணத்தை நகர்த்த வேண்டும், நான் ஒரு நேர்மறை கட்டணத்தை எடுத்துக்கொள்கிறேன், நான் a இலிருந்து b வரை சார்ஜ் செய்ய வேண்டும்.

இப்போது வெளிப்படையாக நான் a இலிருந்து இரு வரையிலான கட்டணத்தை எடுக்க வெவ்வேறு பாதைகள் இருக்க முடியும் எடுத்துக்காட்டாக முதலில் கிடைமட்டமாக நகர்த்தலாம் பின்னர் செங்குத்தாக செல்லலாம் இந்த பாதையை நான் முதலில் செங்குத்தாக செல்லலாம் பின்னர் கிடைமட்டமாக செல்லலாம் இந்த பாதையை இரண்டு என்று அழைக்கலாம் அல்லது நான் செல்லலாம் இந்த பாதை மூன்று போல நேராக நேராக

அதனால் நான் இங்கே முதலில் கிடைமட்டமாக சார்ஜ் எடுத்து பின்னர் அதை எடுக்கலாம் அல்லது நான் அதை முதலில் அதே உயரம் வரை மற்றும் பின்னர் கிடைமட்டமாக எடுக்கலாம் அல்லது நான் அதை ஒரு கோணத்தில் a முதல் b வரை நேராக எடுத்துக் கொள்ளலாம் இந்த மூன்று பாதைகளிலும் கட்டணத்தை a இலிருந்து b க்கு நகர்த்துவதில் என்ன வேலை செய்யப்படுகிறது என்பதைக் கணக்கிட முயற்சிப்போம், எனவே பாதை ஒன்றை இப்போது பார்ப்போம், எனவே பாதை ஒன்று, எனவே இதை c என்று அழைக்கிறேன், இதை d so path ஒன்று என்று அழைக்கிறேன்.

a இலிருந்து c க்கு செல்லவும், பின்னர் c இலிருந்து d க்கு செல்லவும், எனவே a இலிருந்து c க்கு செல்லும்போது நான் செய்த வேலையைக் கணக்கிடுகிறேன், எனவே மின்சார புலம் முன்பு போலவே கழித்தல் இ நாட் i cap l திசையன் ஆகும், இது நான் a இலிருந்து c க்கு நகர்கிறேன் ah zf minus zi க்கு k cap க்கு சமம் என்பது c இன் ஆயத்தொலைவுகள் உண்மையில் $xizf$ என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள், எனவே நான் x ஒருங்கிணைப்பை மாற்றவில்லை, z ஒருங்கிணைப்பை மட்டுமே மாற்றுகிறேன், எனவே a உடன் c இணைக்கும் இந்த திசையன் z மைனஸ் zi இன் z ஐத் தவிர வேறில்லை.

k கேப் எனவே a இலிருந்து c க்கு சார்ஜ் நகரும் வேலை ah க்கு சமம் எனவே f வெளிப்புற டாட் $d1$ dot மன்னிக்கவும் l மற்றும் f வெளிப்புறமானது கழித்தல் f மின்னியல் புள்ளி l திசையன் இது பிளஸ் e naught i cap க்குள் q க்கு சமம் நான் விசை சதுர மடங்கு மின்சார புலம் புள்ளி zf மைனஸ் zi ஐ k கேப்க்குள் செலுத்துகிறது.

பூஜ்ஜியத்திற்கு, ஏனென்றால் நான் புள்ளி k என்பது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம், எனவே நான் உண்மையில் a இலிருந்து ci க்கு நகர்கிறேன், எந்த வேலையும் செய்ய வேண்டியதில்லை, இது கொஞ்சம் தெளிவாகிறது, ஏனெனில் இப்போது மின்னியல் விசை செங்குத்தாக உள்ளது மற்றும் நான் கிடைமட்டமாக நகர்கிறேன், எனவே இடப்பெயர்ச்சி செங்குத்தாக உள்ளது மின்சார புலம் எனவே இந்த இடப்பெயர்ச்சி நான் விண்ணப்பிக்கும் விசைக்கு செங்குத்தாக உள்ளது, எனவே நான் விண்ணப்பிக்க வேண்டும், எனவே இப்போது c இலிருந்து bi க்கு சார்ஜ் எடுப்பதில் நான் எந்த வேலையும் செய்ய வேண்டியதில்லை செய்த வேலையைக் கணக்கிட வேண்டும்.

செங்குத்தாக நகர்த்துவதற்கான வேலையைக் கணக்கிடுவதற்கு முன்பே நாங்கள் ஏற்கனவே கணக்கிட்டோம்,

அதனால் செய்யப்படும் வேலையானது xf மைனஸ் xi ஆக qe nough க்கு சமமாக இருக்கும், எனவே a லிருந்து b க்கு c வழியாகச் செல்லும் மொத்த வேலை a to c மற்றும் இந்த c முதல் b வரை செய்யப்பட்ட மொத்த வேலைகள் உண்மையில் qe Naught xf minus xi க்கு சமம் இப்போது நான் இந்த மற்ற பாதை இரண்டிற்காக கணக்கிட முயல்கிறேன், இது a இலிருந்து d க்கும் பின்னர் d லிருந்து b க்கும் செல்லும் எனவே முதலில் a to d ஆக இருக்கும் a to d என்பது அடிப்படையில் செல்ல வேண்டும் இந்த புள்ளியில் இருந்து செங்குத்தாக மேலே, இந்த இரண்டின் z ஒருங்கிணைப்பு சமம் x ஒருங்கிணைப்பு மாறிவிட்டது, எனவே நாம் முன்பு செய்ததைப் போலவே சார்ஜ் செங்குத்தாக மேலே எடுக்கப்படுகிறது, எனவே a

இலிருந்து d க்கு செல்லும் வேலை

$q_e \cdot x_f$ மைனஸில் இல்லை $x_i \cdot d$ லிருந்து b க்கு செல்வது போல், a இலிருந்து c_i க்கு செல்வது போல மின்னியல் புலத்திற்கு செங்குத்தாக நகர வேண்டும் ,

அதனால் எந்த வேலையும் செய்யப்படுவதில்லை எனவே d முதல் b வரை செய்யப்படும் வேலை பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் எனவே நகரும் போது வெளிப்புற சக்தியால் செய்யப்படும் மொத்த வேலை a இலிருந்து b க்கு $r \cdot d$ ஆனது $q_e \cdot x_f$ minus x_i க்கு சமம், இது a இலிருந்து b க்கு c வழியாக மின்னூட்டத்தை நகர்த்தும்போது செய்யப்படும் பணிக்கு சமம், இந்த இரண்டு சொற்களும் சமம் எனவே இப்போது என்ன வேலை செய்யப்படுகிறது என்பதைக் கணக்கிடுகிறேன் பாதை மூன்றில் a முதல் b வரை பாதை மூன்று இப்போது ஒரு கோணத்தில் நேராக இல்லை, எனவே பாதை மூன்று எனவே பாதை மூன்று நான் அடிப்படையில் a இலிருந்து b க்கு ஒரு சாய்ந்த திசையில் நகர்கிறேன், எனவே பாதை 3 1 திசையனுக்கு இந்த திசையன் 1 திசையன் கணக்கிடுகிறேன் ஐசியில் x_f கழித்தல் x_i க்கு சமம் $a \cdot p$ plus z_f minus z_i in k cap ஐ இந்த புள்ளியில் பார்க்கவும், இந்த புள்ளியில் $x_i z_i$ ஆயத்தொலைவுகள் $x_f z_f$ உள்ளது எனவே இந்த திசையன் $x_i z_i$ உடன் $x_f z_f$ உடன் இணைகிறது x_f மைனஸ் x_i கேப் பிளஸ் z மைனஸ் ஜிக் தொப்பி மற்றும் வெளிப்புற விசை மீண்டும் $a \cdot h$ மைனஸுக்கு சமம் $q_e \cdot x_f$ cap க்கு சமமான ஒரு மின்சார விசையின் போது செய்யப்படும் வேலை f வெளிப்புற புள்ளி 1 க்கு சமம்.

$i \cdot \text{cap} \cdot k \cdot \text{cap}$ என்பது பூஜ்ஜியத்திற்குச் சமம், இது a இலிருந்து b க்கு c வழியாக சார்ஜ் எடுப்பதில்

செய்யப்படும் வேலைதான் எனவே மின்னியல் கேஸுக்கு நாம் பார்த்தது a இலிருந்து b க்கு செல்லும் வேலையும் ஒன்றே.

நான் a இலிருந்து b க்கு $a \cdot c$ அல்லது d வழியாக அல்லது a இலிருந்து b க்கு நேராக செல்கிறேன் , உண்மையில் நீங்கள் a மற்றும் b ஐ இணைக்கும் எந்த தன்னிச்சையான பாதையையும் எடுக்கலாம் , மேலும் a இலிருந்து b க்கு நகரும் வேலை q_e க்கு முன் இருந்ததைப் போலவே இருப்பதை நீங்கள் காண்பீர்கள்.

x_f minus x_i இல்லை, இது என்ன காட்டுகிறது செய்யப்படும் வேலையானது பின்பற்றப்படும் பாதையில் இருந்து சுயாதீனமானது என்பதை நமக்குக் காட்டுகிறது, இது ஒரு மிக முக்கியமான கருத்து, இந்த சக்திகள் பழமைவாத சக்திகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன புவியீர்ப்பு விசையும் பழமைவாத விசை ஆகும் , ஒரு வெகுஜனத்தை ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு நகர்த்துவதில் செய்யப்படும் பணியானது செல்லும் பாதையில் இருந்து சுயாதீனமானது.

மேலும் இது பழமைவாத சக்திக்கு ஒரு உதாரணம், எனவே நீங்கள் ஒரு ஆரம்ப புள்ளியில் இருந்து மற்றொரு இறுதி புள்ளியை பொறுப்பேற்க வேண்டும் என்றால் , நீங்கள் பின்பற்றும் பாதை எதுவாக இருந்தாலும் பரவாயில்லை, மற்றொரு உதாரணத்திற்கு என்னை எடுத்துக்கொள்கிறேன் , ஏனெனில் இந்த விஷயத்தில் நாங்கள் எடுத்தது ஒரே மாதிரியாக இருந்த ஒரு மின்னியல் விசை இப்போது மின்னியல் புலம் சீராக இல்லாத ஒரு வழக்கை எடுத்துக்கொள்கிறேன், அது

ஒரு புள்ளி கட்டணம் எனவே ஒரு புள்ளி கட்டணம் q ஐ எடுத்துக்கொள்கிறேன், எனவே இங்கே எனது கட்டணம் உள்ளது, எனவே நான் ஒரு ஆரம்ப புள்ளியிலிருந்து இந்த தூரத்தை நகர்த்த விரும்புகிறேன் r_i ஒரு இறுதி நிலைக்கு r_f சரி அது என்னுடையது, எனவே நான் இங்கிருந்து இங்கு ஒரு கட்டணத்தை நகர்த்த விரும்புகிறேன், எனவே கட்டணம் சிறிய q என்று கருதுகிறேன், எனவே நான் r உடன் ஒரு கட்டணத்தை நகர்த்த விரும்புகிறேன் r_i புள்ளியில் இருந்து தூரம் r_f வரை அடியாள் திசை எனவே இதை a என்று அழைக்கிறேன், இதை b என்று அழைக்கிறேன், எனவே நான் $a \cdot h$ உடன் ஒரு புள்ளி கட்டணத்தை q அளவுடன் ஒரு புள்ளியில் இருந்து ஒரு புள்ளி b க்கு நகர்த்த விரும்புகிறேன், எனவே மின்னியல் விசை என்றால் என்ன q பெருக்கல் e என்பது $q \cdot q$ க்கு நான்கு p_i எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r சதுரத்தில் r கேப் ஆகும், இது மின்னூட்டத்தின் மின்னியல் விசையாகும், எனவே நான் பயன்படுத்த வேண்டிய எனது வெளிப்புற விசை மின்னியல் விசையின் கழித்தல் ஆகும் $\epsilon_0 \cdot r^2 \cdot r$ cap and my vector நான் நகரும் ரேடியல் திசையில் இருப்பதால் , விசையானது r_i இன் தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து r_f க்கு r_f க்கு ஒரே சீரான ஒருங்கிணைப்பாக இருந்தால் வேலை செய்யப்படும் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

இறுதிப் புள்ளி நான் டாட் டிஎஸ் வெக்டரைப் பயன்படுத்துகின்ற விசை வெளி விசையின் புள்ளிப் பலன், இந்த விஷயத்தில் டிஎஸ் வெக்டார் என்பது டிஆர் வெக்டரைத் தவிர வேறில்லை,

இது உண்மையில் ஆர்டிஆர்கேப் டிஆர்க்கு சமமாக இருக்கும், ஏனெனில் வெக்டார் ஆர் கேப் திசையில் t உள்ளது.

அவர் ஆர் கேப் திசை என்பது கூலொம்பின் சட்டத்தில் விவாதித்ததை நினைவில் கொள்ளுங்கள், அது ஆர் கேப் திசையாகும், எனவே இப்போது செய்யப்படும் வேலை வெளிப்புற சக்தியால் ஆகிறது என்பது ஒருங்கிணைந்த எஃப் வெளிப்புற டாட் டிஎல் ஆ ரியில் இருந்து ஆர்எஃப் வரை இருக்கும், இது உண்மையில் இப்போது சமம் இது ஆ தி வெளிப்புற விசை நான்கு பை எப்சிலன் பூஜ்ஜியம் ஆர் சதுரம் ஆ ஆர் கேப் டாட் டிஆர்ஆர் தொப்பி ரியிலிருந்து ஆர்எஃப் வரை இது மைனஸ் க்யூக்யூக்கு சமம்.
எப்சிலான் பூஜ்ஜியத்தின் ஒருங்கிணைப்பு, ஆர்.

ஆர்.

எப்.

க்கு ஆர்.

ஆர்.

எஃப்.

க்கு மைனஸ் ஒன்று ஆகும், இது qq க்கு நான்கு பை.

எப்சிலான் பூஜ்ஜியத்திற்கு ஒன்று, ஆர்.

எஃப்.

மைனஸ் ஒன்றிலிருந்து ஆர்.

இந்த மைனஸ் குறியீடுகள் ரத்துசெய்யப்படும்

1 ஆல் rf மைனஸ் 1 ஆல் ri ,

இந்த புள்ளியில் இருந்து a புள்ளி b க்கு சிறிய q மின்னூட்டத்தை நகர்த்துவதில் வெளிப்புற சக்தியால் செய்யப்படும் வேலை ஆகும், இதில் r ஆரம்ப தூரம் மற்றும் rf இறுதி தூரம் இப்போது இந்த சமன்பாடு அடையாளத்தைப் பொருட்படுத்தாமல் செல்லுபடியாகும்.

குற்றச்சாட்டுகள் எடுத்துக்காட்டாக, கட்டணங்கள் இரண்டும் நேர்மறையாக இருந்தால், சார்ஜ் கேப்பிடல் q நேர்மறையாக இருந்தால், நான் நகரும் மின்னூட்டமும் நேர்மறையாக இருந்தால், நான் இங்கிருந்து இங்கு நகர்கிறேன், எனவே இது a மற்றும் இது b என்பதை நீங்கள் பார்க்கலாம் நேர்மறை விசை விரட்டும் சக்தி இந்த திசையில் உள்ளது மின்னியல் விசை மற்றும் நான் அதே திசையில் நகர்கிறேன், எனவே ஆரம்ப இறுதி ஆற்றல் ஆரம்ப ஆற்றல் ஆற்றலை விட குறைவாக இருக்கும், ஏனெனில் நீங்கள் வேலை செய்வதால் செய்யப்பட்ட வேலையை இங்கே பார்க்கலாம் நான்கு பை எப்சிலன் பூஜ்ஜியம் ஒன்று rf மைனஸ் ஒன்று ri மூலம் qq க்கு சமமாக இருந்தது, எனவே இங்கே q மற்றும் q இரண்டும் நேர்மறை rf ri ஐ விட பெரியது எனவே செய்த வேலை எதிர்மறையானது எனவே புலம் ஏற்கனவே வேலையைச் செய்கிறது சக்தி விரட்டுகிறது மற்றும் நான் விசையின் திசையில் நகர்கிறது, எனவே உண்மையில் புலம் கணினியில் வேலை செய்கிறது மற்றும் நான் எதிர்மறையான வேலையைச் செய்ய வேண்டும், அதே போல் நான் இங்கே ஒரு பிளஸ் க்யூ இருந்தது என்று நீங்கள் கணக்கிடலாம்.

ஆ q முறை q எதிர்மறையாகிறது, எனவே இது மைனஸ் q கேப்பிடல் q ஆல் நான்கு pi எப்சிலன் பூஜ்ஜியம் ஒன்று rf மைனஸ் ஒன்று ri மூலம் இது எதிர்மறை இது எதிர்மறை அறிகுறி எனவே இது பூஜ்ஜியத்தை விட பெரியது எனவே ub மீண்டும் ua ஐ விட பெரியது இது வெளிப்படையானது, ஏனெனில் இந்த எதிர்மறை மின்னூட்டம் கவர்ச்சிகரமானது மற்றும் மின்னியல் விசைக்கு எதிராக நான் கட்டணத்தை நகர்த்த வேண்டும், எனவே நான் a இலிருந்து b க்கு நகரும் கட்டணத்தில் வேலை செய்ய வேண்டும்.

சார்ஜின் ஆற்றல், இதன்

மூலம், சார்ஜ்களை ஆரம்ப புள்ளியில் இருந்து இறுதிப் புள்ளிக்கு நகர்த்துவதில் வெளிப்புற முகவர் செய்த வேலை என்ன என்பதை அறிய, மற்ற சேர்க்கைகளை நீங்கள் இங்கு வேலை செய்யலாம்.

ri etcetera போன்றவற்றைக் காட்டிலும்

, முந்தைய வழக்கைப் போலவே இப்போது விவாதத்தை உங்களிடமே விட்டுவிடுகிறேன், நாங்கள் கண்டுபிடிப்பது என்னவென்றால், உதாரணத்திற்கு இதை தேர்வு q -க்கான கட்டணக் கூட்டலை எடுத்துக்கொள்கிறேன், மேலும் நான் இந்த புள்ளியிலிருந்து வேறொரு புள்ளிக்கு செல்ல விரும்புகிறேன்.

இங்கே நாம் இரண்டு வரிகளைப் பற்றி விவாதிக்கத் தொடங்கிய உதாரணத்தில் இரண்டு ஆரம்ப மற்றும் இறுதி புள்ளிகள் ஒரே ரேடியல் கோட்டில் இருந்தன, இப்போது நான் ஒரே ரேடியல் கோட்டில் இல்லாத இரண்டு புள்ளிகளை எடுக்கிறேன், எனவே நான் இப்போது இப்படி

நகர வேண்டும்.

நான் a இலிருந்து b க்கு செல்ல விரும்புகிறேன், எனவே நான் வெவ்வேறு வகையான சேர்க்கைகளை செய்யலாம், உதாரணமாக முதலில் நான் q உடன் ஒரு வட்ட வளைவுடன் நகர்த்தலாம், பின்னர் இங்கிருந்து இங்கு நகர்த்தலாம், நான் இங்கிருந்து இங்கு செல்லலாம், பின்னர் வட்டத்தில் செல்லலாம் ஆர்க் அல்லது நான் எந்த நிலைப் பாதைகளின் கலவையையும் வைத்திருக்க முடியும் எடுத்துக்காட்டாக, நான் இப்படிச் செய்ய முடியும், நான் ரேடியலுடன் நகர்த்தலாம், பின்னர் இப்படிச் செல்லலாம், பின்னர் ரேடியலுடன் நகர்த்தலாம், பின்னர் இப்படிச் செல்லலாம், பின்னர் ரேடியலுடன் நகர்த்தலாம், எடுத்துக்காட்டாக, நீங்கள் இந்தப் பாதையைப் பார்த்தால், வட்ட வளைவாக இருக்கும் இந்தப் பாதையைச் சுற்றி இந்தப் பகுதியின் இயக்கம் நடுநிலை நிலையான விசைக்கு நேர் செங்குத்தாக இருக்கும்.

இந்த புள்ளியில் செங்குத்தாக இது போன்ற நிலையான சக்திகள் உள்ளன, நான் இந்த கட்டத்தில் செங்குத்தாக நகர்கிறேன், இது போன்ற நிலையான சக்திகள் உள்ளன, நான் இந்த புள்ளியை அடையும் வரை செங்குத்தாக நகர்கிறேன், பின்னர் நான் மின்னியல் விசையின் அதே திசையில் நகர்கிறேன், எனவே இங்கே நான் செய்யவில்லை எந்த வேலையும் செய்யுங்கள், நான் ஏற்கனவே qq ஆல் நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்யம் ஒன்று r f மைனஸ் ஒன் பை ra என கணக்கிட்ட வேலையை இங்கே செய்கிறேன், இதேபோல் இந்தப் பாதையைப் பார்த்தால் நான் ri லிருந்து r f தூரத்திற்கு ரேடியல் திசையில் செல்கிறேன்.

நான் இந்த திசையில் இந்த புள்ளியை இணைக்கும் வட்ட வில் வழியாக நகர்கிறேன். செய்யப்படும் வேலையின் பாதை சுதந்திரம் எனவே ஒரு ஆரம்ப புள்ளியில் இருந்து இறுதிப் புள்ளிக்கு மின்னூட்டத்தை நகர்த்துவதற்கு நீங்கள் செய்யும் எந்த மின்னியல் விசையும் பாதையில் இருந்து சுயாதீனமாக இருக்கும்.

இதற்கு முன் இது பழமைவாத சக்திகளின் குணாதிசயமாகும், எனவே இது எதைக் குறிக்கிறது, எனவே நான் பின்வரும் உதாரணத்தை எடுத்துக்கொள்கிறேன், எனவே எனக்கு ஒரு கட்டணம் உள்ளது, பின்னர் நான் நகர்கிறேன்,

இது போன்ற பாதையில் a க்கு b க்கு இடையில் செல்ல விரும்புகிறேன் மற்றும் நான் விரும்புகிறேன் திரும்பி வர, நான் இதை c ஒன் மற்றும் சி டீ என்று அழைக்கிறேன், அதனால் நான் ஒரு வட்ட பாதையை செய்கிறேன்,

அதனால் நான் ஒரு பயணத்திலிருந்து b க்குச் சென்று மற்றொரு பாதையில் மற்றொரு பாதையில் இருந்து திரும்பி வருகிறேன், எனவே நான் செய்த மொத்த வேலைகளைக் கணக்கிடுகிறேன் எனவே மொத்த வேலை முடிந்தது எஃப் வெளிப்புற புள்ளி d1 மற்றும் இது நான் முன்பு குறிப்பிட்டது போல் ஒருங்கிணைந்த குறியீடானது இது ஒரு மூடிய பாதையைக் குறிக்கிறது, எனவே இது c ஒரு f வெளிப்புற புள்ளி d1 உடன் b க்கு சமமாக உள்ளது c இரண்டு f வெளிப்புற புள்ளி d1 இப்போது i நாம் விவாதித்தபடி, a முதல் b வரை c ஒரு f வெளிப்புற புள்ளி d1 என்பது ஒருங்கிணைந்த a to b உடன் c இரண்டின் இரண்டாவது வளைவு f வெளிப்புற புள்ளி d1 ஆனது, இது உண்மையில் b முதல் a உடன் c இரண்டு f வெளிப்புற மொத்தம் கழித்தல் ஆகும்.

இங்கிருந்து இங்கு செல்வதில் செய்யப்படும் வேலை w அதேதான் இந்தப் பாதையில் இங்கிருந்து இங்கிருந்து இங்கிருந்து இங்கிருந்து செல்வதில் ஓர்க் செய்யப்பட்டது, இங்கிருந்து இங்கிருந்து போகிறது என்ற சொல், பியிலிருந்து அ க்குச் செல்வதில் செய்யப்படும் வேலையை எதிர்மறையாகச் சொல்கிறது.

ஒருங்கிணைந்த f வெளிப்புற புள்ளி d1 என்பது பூஜ்ஜியத்திற்குச் சமம் என்ற மிக முக்கியமான ah வெளிப்பாடு எனக்கு கிடைக்கிறது, அதாவது மூடிய பாதையில் ஒரு மூடிய பாதையில் செய்யப்படும் நிகர வேலை பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம், இது மீண்டும் பழமைவாத சக்திகளின் பண்பு ஆகும்.

இரண்டு வெவ்வேறு பாதைகள் வழியாக a முதல் b வரை திரும்பும் கட்டணம், எந்தப் பாதையும் உண்மையில் பூஜ்ஜியமாகும், எனவே நீங்கள் a to a to b c ஒனுடன் எடுத்துச் செல்வதில் சில வேலைகளைச் செய்துகொண்டிருக்கலாம்.

மின்னூட்டத்தை b இலிருந்து a க்கு மற்றொரு வளைவில் கொண்டு வருவதால், செய்யப்படும் நிகர வேலை பூஜ்ஜியமாக மாறும், எனவே இது மீண்டும் பழமைவாத சக்திகளின் ஒரு பகுதியாகும், எனவே நாம் என்ன செய்ய முடியும் என்றால், நாம் ஒரு சாதாரணமான ஆற்றலை வரையறுக்கலாம் ஆற்றல் மின்னியல் ஆற்றல் ஆற்றல் எனவே மீண்டும் ஒரு புள்ளிக் கட்டணத்தை எடுத்துக்கொள்கிறேன், எனவே நாம் செய்த வேலை பையின் வெளிப்புற விசை qq க்கு சமம்

நான்கு பை சைன் பூஜ்யம் ஒன்று r f மைனஸ் ஒன்று ra சரி எனவே புவியீர்ப்பு புலங்களில்

நாம் சாத்தியமான ஆற்றலை வரையறுக்கிறோம் என்பதை நினைவில் கொள்க.

சில குறிப்புகளைப் பொறுத்தமட்டில், பொதுவாக தரையில் பூஜ்ஜிய ஆற்றல் உள்ளது என்று கூறுகிறோம், எனவே நான் ஒரு பொருளை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு எடுக்கும்போது நான் பொருளின் மீது வேலை செய்வேன், எனவே பொருளில் ஒரு சாத்தியமான ஆற்றல் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு குறிப்புத் திறனைப் பொறுத்தமட்டில் எந்தப் புள்ளியிலும் குறிப்புப் புள்ளி வழக்கமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் குறிப்புப் புள்ளியானது முடிவிலியில் பொதுவாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும், இது சாத்தியமான ஆற்றலின் பூஜ்ஜியமாகும், எனவே நான் நேர்மறை மூலதனம் இருந்தால் இங்கே q சார்ஜ் செய்தால் மற்ற கட்டணமாக இருக்கும் என்று கருதுகிறேன்.

முடிவிலியில் உள்ளது, பின்னர் கணினியில் ஆற்றல் இல்லை, இந்த சாத்தியமான ஆற்றல் பூஜ்ஜியமாகும், பின்னர் நான் இரண்டாவது கட்டணத்தை இந்த முதல் மின்னூட்டத்திற்கு அருகில் கொண்டு வரும்போது iw நான் சார்ஜில் வேலை செய்யவில்லை மற்றும் நான் சாத்தியமான ஆற்றலை மாற்றுவேன்,

எனவே இந்த சமன்பாட்டில் நான் r_i ஐ மாற்றினால் முடிவிலிக்கு சமம் மற்றும் r_f என்பது r க்கு சமம், அதாவது முடிவிலியிலிருந்து இந்த நிலைக்கு ஒரு கட்டணத்தை கொண்டு வருவதில் நான் செய்த வேலையை இது தரும்.

இங்கிருந்து r தூரம் எனவே முடிவிலியில் இருந்து இந்த புள்ளிக்கு சிறிய r என்ற மின்னூட்டத்தை கொண்டு வரும் வேலை சிறிய r இந்த சமன்பாட்டின் மூலம் கொடுக்கப்படும், இதை நான் இங்கே சாத்தியமான ஆற்றல் என வரையறுப்பேன், இது சாத்தியமான ஆற்றல் ஒரு நிலையில் உள்ள ஆற்றல் ஆகும்.

இந்த இரண்டு ஜோடி கட்டணங்களுக்கிடையில் qq நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r என்பதை நினைவில் கொள்ளவும், ஏனென்றால் நான் எப்படி சிறிய கட்டணத்தை q ஐ முடிவிலியிலிருந்து இந்த இடத்திற்கு கொண்டு வந்தாலும், செய்த வேலையானது பின்பற்றப்படும் பாதையில் இருந்து சுயாதீனமாக இருக்கும்.

எனவே இந்த புள்ளியை மட்டுமே சார்ந்திருக்கும் ஒரு சாத்தியமான ஆற்றலை என்னால் வரையறுக்க முடியும், இது ஒரு சார்ஜ் சிறிய கனசதுரத்தை முடிவிலியில் இருந்து இந்த இடத்திற்கு கொண்டு வரும் ஆற்றல் எந்த பாதையில் இருந்தாலும் இது ஒரு சாத்தியமான ஆற்றலாக மாறும் இந்த கட்டத்தில், இது ஒரு ஜோடி சார்ஜ்களின் சாத்தியமான ஆற்றல் சிறியது, இது ஒரு சிறிய தூரம், எனவே என்னிடம் சார்ஜ் கேபிடல் q கேப்பிடல் q மற்றும் ஒரு சிறிய q இருந்தால், தூரத்தால் பிரிக்கப்பட்ட r சாத்தியமான ஆற்றல், எனவே இது சாத்தியமான ஆற்றல்.

இந்த ஜோடி கட்டணங்களில்

, நான் பின்வருவனவற்றைக் கணக்கிட்டிருந்தால், என்னிடம் ஒரு சிறிய சிறிய க்யூ உள்ளது என்று வைத்துக்கொள்வோம், மேலும் இந்த துருவ மின்னூட்டத்திலிருந்து r தொலைவில் உள்ள மூலதன q கட்டணத்தை இந்த புள்ளியில் கொண்டு வருகிறேன் என்று வைத்துக்கொள்வோம், அதே ஆற்றல் சக்தியைப் பெறுவேன் சார்ஜ்களின் முழு மின்னியல் அமைப்பிலும் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது, மேலும் இது இந்த இரண்டு மின்னூட்டங்களுக்கு இடையே உள்ள பிரிவினையை மட்டுமே சார்ந்துள்ளது முடிவிலி இந்த புள்ளிக்கு நான் மூலதன q ஐ முடிவிலியில் இருந்து இந்த நிலைக்கு கொண்டு வந்திருக்க முடியும்.

சிறிய r ஐப் பிரிப்பதன் மூலம் அவர்கள் தரையிறங்குகிறார்கள், இந்த ஜோடி கட்டணங்கள் இப்போது நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r ஆல் qq ஆல் சாத்தியமான ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன, எனவே இது ஒரு ஜோடி கட்டணங்களுக்கானது, எனவே நான் இதேபோல் அதிக கட்டணங்களுக்கு கணக்கிட முடியும், எடுத்துக்காட்டாக எனது இறுதி அமைப்பை வைத்துக்கொள்வோம் மூன்று கட்டணங்கள் உள்ளன, எனவே நான் மூன்று கட்டணங்களைக் கொண்டு வர வேண்டும் என்று நினைக்கிறேன் q ஒரு q இரண்டு மற்றும் q மூன்று மூன்று கட்டணங்கள் கொண்ட இந்த அமைப்பின் சாத்தியமான ஆற்றல் என்ன என்பது எனது கேள்வி, எனவே நான் பின்வரும் ஆ நடைமுறையை முதலில் செய்கிறேன், எனக்கு இங்கு எதுவும் இல்லை எனவே நான் சார்ஜ் q ஒன்றைக் கொண்டு வந்து இந்த இடத்தில் வைக்கிறேன், ஏனென்றால் வேறு எந்தக் கட்டணமும் இல்லை, ஏனெனில் நான் q ஒன்றைக் கொண்டு வந்து இங்கே வைப்பதில் எந்த வேலையும் செய்ய வேண்டியதில்லை, q ஒன்றை இங்கே வைத்த பிறகு நான் q இரண்டை முடிவிலியிலிருந்து இந்த நிலைக்குக் கொண்டு வருகிறேன், எனவே என்னை விடுங்கள் இந்த தூரத்தை r ஒன் டீ என்று அழைக்கவும், எனவே q ஒன்று மற்றும் q இரண்டிற்கு இடையே உள்ள ஆற்றல் ஆற்றல் என்ன, எனவே இதை u ஒன்று க்யூ இரண்டு என்று

அழைக்கிறேன்

பை சைலண்ட் பூஜ்ஜியத்தை பிரித்து அவற்றுக்கிடையே உள்ள ஆற்றல் q ஒரு q இரண்டு ஜோடி கட்டணங்கள் இப்போது இந்த இரண்டு கட்டணங்களுடன் இப்போது நான் முடிவிலியிலிருந்து q மூன்றைக் கொண்டு வந்து இந்த இடத்தில் வைக்கிறேன், எனவே இந்த தூரத்தை r ஒரு மூன்று என்றும் இந்த தூரத்தை r என்றும் அழைக்கிறேன்.

இரண்டு மூன்றை நான் முடிவிலியிலிருந்து q மூன்றைக் கொண்டு வரும்போது இப்போது நீங்கள் பார்க்கிறீர்கள், நான் q ஒன்று மற்றும் q இரண்டின் மின்சார புலத்திற்கு எதிராக ஒரே நேரத்தில் வேலை செய்ய வேண்டும்,

அதனால் என்ன நடக்கும் என்றால் q இரண்டை பொறுப்பாகக் கொண்டுவர நான் செய்த வேலை முக்கியமாக இருக்கும் மன்னிக்கவும் கட்டணம் q மூன்றை கணக்கிட அனுமதிக்கிறேன், q மூன்றை இந்த நிலைக்கு கொண்டு வருவதில் செய்த வேலையைக் கணக்கிடுகிறேன், எனவே இது w ஒரு ஒருங்கிணைந்த வெளிப்புற புள்ளி $d1$ ஆக இருக்கும், இது முடிவிலியிலிருந்து இந்த புள்ளி முடிவிலி வரை இந்த புள்ளி வரை இருக்கும், எனவே நான் அழைக்கிறேன் இந்த புள்ளி cab எனவே இது முடிவிலியிலிருந்து c மற்றும் f மின்புலம் வரையிலான f மின்புலம் டாட் $d1$ இன் மைனஸுக்கு சமம் என்பது உண்மையில் மின்னூட்டம் இரண்டும் இப்போது தூரத்தின் செயல்பாடாக இந்த கட்டத்தில் மின்சார புலத்தை உருவாக்குகின்றன, மேலும் நாம் $e1$ என்பதை அறிவோம்.

எக்ரோஸ்டேடிக் கொள்கைப் பாதுகாப்பை திருப்திப்படுத்துகிறது,

அதனால் என்னிடம் q ஒன்றுக்கு நான்கு பை எப்சிலன் பூஜ்ஜியம் r சதுரம் r கேப் பிளஸ் q இரண்டு உள்ளது, நான் இப்படி எழுதுகிறேன் சரி,

அதனால் மின்னியல் என்பது ah q க்கு சமமாக இருந்தால் q ஒரு முறை மின்புலம் q ஒன்று மன்னிக்கவும் q மூன்று இந்த மின்னூட்டத்தில் உள்ள விசை q மூன்று என்பது q மூன்று மடங்கு e ஒன்று கூட்டல் q மூன்று முறை e இரண்டு e ஒன்று மின்னோட்டத்தால் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்புலம் q ஒன்று e இரண்டு மின்னழுத்தத்தால் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்புலம் q இரண்டு இது சார்ஜ் q மீதான விசையின் விசை ஆகும் மூன்று q ஒன்றின் மின்சார புலம் காரணமாக இது ah சார்ஜ் q மூன்றின் மீதான விசையாகும், ஏனெனில் இது q இரண்டால் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சார புலம் மற்றும் இது மொத்த மின்சார புலமாகும் மைனஸ் க்யூ மூன்று முறை இ ஒரு டாட் டிஎஸ் இன்ஃபினிட்டி முதல் சி மைனஸ் க்யூ மூன்று இன்ஃபினிட்டி முதல் சி இ டீ மொத்தம் இப்போது என்ன இது ஒரு சார்ஜ் கொண்டு வருவதில் செய்த வேலை q மூன்று இது மின்சாரம் காரணமாக ஒரு சார்ஜ் q மூன்று கொண்டு வருவதில் செய்யப்படும் வேலை புலம் p q ஒன் மூலம் இங்கு q இரண்டைச் சார்ந்து இல்லை, அது q ஒன்று q 3 பை நான்கு pi எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r ஒன்று மூன்று முன்பு நாம் விவாதித்தது போல் இருக்க வேண்டும், ஏனெனில் e ஒன்று q ஒன்றால் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சார புலம் மற்றும் இதுவே வேலை இங்கிருந்து r ஒரு மூன்று தூரத்தில் உள்ள முடிவிலியில் இருந்து இந்த புள்ளிக்கு q மூன்றை கொண்டு வருவதில் முடிந்தது, எனவே q இரண்டுக்கு பதிலாக q மூன்றையும், இந்த தூரம் r ஒன்று இரண்டையும் r ஒரு மூன்றால் மாற்றுவதைத் தவிர, இந்த சமன்பாட்டைப் போலவே செய்யப்படும் வேலையும் சரியாக இருக்கும்.

அதனால் நான் ஒரு நான்கு வேலைகளைச் செய்தேன், அதாவது q ஒரு q மூன்று நான்கு pi எப்சிலன் பூஜ்ஜியம் r ஒரு மூன்று மற்றும் இது

q இரண்டால் உருவாக்கப்பட்ட மின்சார புலத்தின் காரணமாக q மூன்றை முடிவிலியிலிருந்து இந்த நிலைக்குக் கொண்டுவருவதில் செய்யப்பட்ட வேலையைத் தவிர வேறில்லை.

கூட்டல் q ஒன்று q two q three by four pi epsilon zero r two three க்கு சமமாக இருக்க வேண்டும், எனவே இது q மூன்றை இந்த நிலைக்குக் கொண்டு வருவதில் செய்யப்பட்ட வேலையாகும், எனவே இந்த கட்டண விநியோகத்தை அசெம்பிள் செய்வதில் செய்யப்பட்ட மொத்த வேலைகள் இதில் செய்யப்பட்ட வேலைகளின் கூட்டுத்தொகையாகும்.

இந்தப் புள்ளிக்கு q 2ஐக் கொண்டுவருகிறது t மற்றும் சார்ஜ் q 3ஐ இந்தக் கட்டத்திற்குக் கொண்டுவருவதில் செய்யப்படும் வேலை,

அதனால் செய்யப்பட்ட மொத்த வேலை அல்லது மொத்த ஆற்றல் ஆற்றல் q one q two by four pi epsilon zero r one two plus q one q three by four pi sine n zero r one மூன்று கூட்டல் q இரண்டு q மூன்றை நான்கு pi எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r இரண்டு மூன்று ஆல்

வகுத்தால் இது $q_1 q_2$ இன் ஆற்றல் ஆகும், இது $q_1 q_3$ இன் ஆற்றல் மற்றும் இந்த ஆற்றல் $q_2 q_3$ இன் மொத்த ஆற்றல் ஆகும்.

கட்டண முறை மற்றும் நான் குறிப்பிட்டுள்ளபடி, இந்த சாத்தியமான ஆற்றலை முழு கட்டண முறையுடன் தொடர்புபடுத்துகிறோம் q ஒன்று முதல் அல்லது q மூன்றை முதலில் கொண்டு வரவும், இறுதியாக சார்ஜ் விநியோகம் இந்த குறிப்பிட்ட வடிவத்தில் இருக்கும் வரை, அது செய்யப்படும் வேலை இதற்கு சமமாக இருக்கும், எனவே கணினியில் சேமிக்கப்பட்ட மொத்த ஆற்றல் ஆற்றல் இந்த மூன்றின் கூட்டுத்தொகையாகும், எனவே இது சுயாதீனமாக உள்ளது கொண்டு வரும் வரிசை இந்த கட்டணங்களில் பொதுவாக நீங்கள் இதை எத்தனை புள்ளி கட்டணங்களுக்கும் பொதுமைப்படுத்தலாம் மற்றும் மொத்த சாத்தியமான ஆற்றலைப் பெறலாம், எனவே சாத்தியமான ஆற்றலைப் பார்த்த பிறகு நாங்கள் இப்போது மின்னியல் துறையில் ஒரு மிக முக்கியமான கருத்தை மீண்டும் அறிமுகப்படுத்துகிறோம்.

மின்னியல் திறன் எனவே மின்னியல் ஆற்றல் என்பது

ஒரு அலகு நேர்மறை மின்னூட்டத்தை வரவழைப்பதில் வெளிப்புற சக்தியால் செய்யப்படும் வேலை, ஒரு அலகு நேர்மறை மின்னூட்டத்தை முடிவிலியிலிருந்து புள்ளிக்கு கொண்டு வருவதில்

வெளிப்புற சக்தியால் செய்யப்படுகிறது.

முடிவிலியிலிருந்து அந்த புள்ளிக்கு ஒரு யூனிட் பாசிட்டிவ் சார்ஜ் கொண்டு வரும்போது, எனக்கு சார்ஜ் கேபிடல் q இருக்கிறதா என்றும், ஆஹா இருந்தால், இங்கிருந்து r தொலைவில் ஒரு சிறிய சார்ஜ் q இங்கு கொண்டு வந்தால், சாத்தியமான ஆற்றல் u மூலதனம் என்று நாங்கள் விவாதித்தோம் என்பதை நினைவில் கொள்ளுங்கள் q சிறிய q நான்கு pi எப்சிலான் பூஜ்ஜியத்தில் ஒன்று r^2 கழித்தல் ஒன்று ri எனவே இது இந்த புள்ளியில் சாத்தியமான ஆற்றல் அல்லது கொண்டுவருவதில் ஆற்றலில் மாற்றம் ri இலிருந்து r^2 க்கு ஒரு கட்டணம் எனவே நான் ri ஐ வைக்கும் போது சாத்தியமான ஆற்றல் முடிவிலிக்கு சமம் எனவே சாத்தியமான ஆற்றல் இந்த கட்டத்தில் நான்கு pi எப்சிலான் பூஜ்ஜியத்தால் qq ஆக மாறும், எனவே நான் ஒரு சிறிய சார்ஜ் மூலதன q ஐ யூனிட் கட்டணமாக எடுத்துக் கொண்டால் நான் r என்ற புள்ளியில் உள்ள சாத்தியத்தை வரையறுக்கும், r இன் v என்பது

நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r க்கு சமம், இது ஒரு புள்ளி கட்டணத்திற்கானது, ஒரு புள்ளி கட்டணத்தின் சாத்தியம் அடிப்படையில் நான்கு பை ஏழு பூஜ்ஜியம் r ஆல்

கொடுக்கப்படுகிறது, எனவே உங்களிடம் இருந்தால் இங்கே நேர்மறைக் கட்டணம் r என்ற திசையில் செல்லும் போது அதிகரிக்கும் மற்றும் சாத்தியக்கூறுகள் குறைந்து கொண்டே செல்கின்றன, எனவே இது எதிர்மறை மின்னூட்டத்திற்கு இது போல் குறைகிறது, எதிர்மறை மின்னூட்டத்திற்கு நான் அதே திசையில் நகர்ந்தால் சாத்தியம் அதிகரிக்கும் எனவே நீங்கள் கட்டணத்திலிருந்து விலகிச் செல்லும்போது சாத்தியம் அதிகரிக்கிறதா அல்லது குறைகிறதா என்பது கட்டணங்களின் அடையாளத்தைப் பொறுத்தது, எனவே இது எந்தப் புள்ளியிலும் சாத்தியம் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது, இது ஒரு புள்ளி கட்டணத்திற்கான சாத்தியக்கூறு ஆகும்.

மின்புல விநியோகம் ஒரு மின்னியல் ஆற்றலை முடிவிலியிலிருந்து அந்த புள்ளிக்கு ஒரு யூனிட் நேர்மறை மின்னூட்டத்தை கொண்டு வரும் வேலை என நீங்கள் வரையறுக்கலாம்.

உதாரணமாக, உங்களிடம் நேர்மறை இருந்தால், எனக்கு ஒரு புள்ளி சார்ஜ் q இருந்தால், நான் உம் என்றால் இந்த புள்ளி ri என்று சொல்லப்படுகிறது மற்றும் மற்றொரு புள்ளி r^2 என்பது ri இலிருந்து r^2 க்கு ஒரு சார்ஜ் எடுப்பதில் செய்யப்படும் வேலை என்ன, எனவே வெளிப்புற சக்தியால் செய்யப்படும் வேலை, ri இல் உள்ள r^2 மைனஸ் திறனில் உள்ள ஆற்றலுக்கு சமமாக இருக்கும் ஒரு யூனிட் சார்ஜ் யூனிட் பாசிட்டிவ் சார்ஜ் எனவே சாத்தியக்கூறில் உள்ள வேறுபாடு உண்மையில் ஒரு புள்ளியில் இருந்து ஒரு யூனிட் பாசிட்டிவ் சார்ஜ் எடுப்பதில் செய்யப்பட்ட வேலையை எனக்கு வழங்குகிறது, எனவே மின்னியல் துறையில் ஆற்றல் என்பது மிக முக்கியமான கருத்தாகும், மேலும் இங்கே நீங்கள் பார்க்கிறபடி மின்சார புலம் என்று குறைந்துள்ளது.

r சதுரத்தால், r மூலம் சாத்தியக்கூறு குறைகிறது மற்றும் ஆற்றல் அலகு போல்ட் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு அலகு உள்ளது.

e ஆண்டுகள் 1745 முதல் 1827 வரை.

அவர் ஒரு சிறந்த விஞ்ஞானி ஆவார், அவர் மின்னியல் துறையில் நிறைய வேலைகளைச் செய்தார், இந்த பெயர் இந்த சாத்தியமான அலகு திறன் திறன் அவரது பெயரிடப்பட்டது, எனவே நீங்கள் மின்சார புலத்திற்கான மற்றொரு அலகு கண்டுபிடிக்கலாம், ஏனெனில் நீங்கள் பார்க்க முடியும்.

இங்கே திறன் நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r மூலம் q ஆகும், சார்ஜின் மின்சார புலம் நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r சதுரமாக இருந்திருக்கும், எனவே நீங்கள் மின்சார புலத்தை மீட்டருக்கு வோல்ட் என வரையறுக்கிறீர்கள், இது ஒரு மீட்டருக்கு ah மின்சார புல வோல்ட்டின் si அலகு ஆகும்

மின்சார புலத்திற்கான முந்தைய மற்ற அலகுகள் இது மின்சார புலத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மற்றொரு நிலையான அலகு ஆகும், இப்போது நான் சில எண்களின் சாத்தியக்கூறுகளை கணக்கிடுவதற்கு ஒரு உதாரணம் செய்வேன், எனவே இங்கே ஒரு உதாரணம் உள்ளது, எனவே என்னிடம் 10 நானோ கூலம்ப் கூடுதலாக உள்ளது.

மைனஸ் 10 நானோ கூலம்ப், பூமத்திய ரேகை விமானத்தில் 6 சென்டிமீட்டர் தூரத்தால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது, நான் இங்கே ஒரு புள்ளியாகக் கருதுகிறேன் ஆ இது நான்கு சென்டிமீட்டர் என்று நான் இந்த புள்ளியை அழைக்கிறேன், மற்றொரு புள்ளியை இங்கே கருதுகிறேன் b இது இங்கிருந்து நான்கு சென்டிமீட்டர் தொலைவில் உள்ளது மற்றும் மூன்றாவது புள்ளி c

இங்கிருந்து நான்கு சென்டிமீட்டர் தொலைவில் உள்ளது சரி

அதனால் என்னிடம் 10 கூலம்ப் மைனஸ் டென் நானோ கூலம்ப் உள்ளது.

இந்த இரண்டு கட்டணங்களும் ஒரு மின்சார புலத்தை உருவாக்குகின்றன.

வெவ்வேறு புள்ளிகளில் எனவே முதலில் நான் சாத்தியமான கணக்கீட்டைத் தொடங்குகிறேன், எனவே v இல் இப்போது பொட்டஷியன்கள் சூப்பர் பொசிஷனின் கொள்கையையும் திருப்திப்படுத்துகின்றன, எனவே a இல் உள்ள மொத்த சாத்தியக்கூறுகள் 10 நானோ கூலம்ப் மற்றும் மைனஸ் காரணமாக a இல் உள்ள சாத்தியக்கூறு ஆகும்.

10 nano coulomb எனவே இந்த தூரம் என்ன என்றால், இது r என்றால், நான் பூமத்திய ரேகை விமானத்தில் செல்வதால், இந்த தூரமும் r மிகவும் சாத்தியமாகும், எனவே இதை q ஒன்று மற்றும் q இரண்டு q ஐ நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r என்று அழைக்கிறேன்.

ஆ,

அதனால் கூட்டல் q இரண்டு நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r தூரங்கள் சமம் மற்றும் q இரண்டு மைனஸ் q ஒன்றுக்கு சமம் எனவே இது பூஜ்ஜியத்திற்கு சமம் எனவே இந்த புள்ளியில் சாத்தியம் பூஜ்ஜியமாகும், ஏனெனில் இது ஒரு பூமத்திய ரேகை விமானம்.

இங்கே இது ஒரு நேர்மறை சாத்தியமாகும், அது இங்கே எதிர்மறை ஆற்றலாக இருக்கும், எனவே இந்த புள்ளியில் a பூஜ்ஜியத்தின் மொத்த சாத்தியம், b புள்ளியில் உள்ள திறனைக் கணக்கிட முயற்சிக்கிறேன், எனவே b என்ற புள்ளியில் b ஐ நான்கு பை எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் ஆ, எனவே இது அவசியம் இந்த தூரங்களை இப்போது கணக்கிடுங்கள், எனவே நான் இதை ah r ஒன்று என்றும் மற்ற தூரத்தை r இரண்டு r ஒரு மைனஸ் q இரண்டு மைனஸ் q ஒன்று என்றும் நான்கு pi எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் r இரண்டு என்றும் அழைக்கிறேன், எனவே இந்த எண்களை மாற்றுகிறேன், எனவே v at b என்பது ah ten nano coulomb ஒன்று நான்கு பை சைன் பூஜ்ஜியம் என்பது பத்தில் என்பது சக்தி என்பது r ஒரு r ஒரு நான்கு சென்டிமீட்டர் எனவே நான்காக பத்தில் இருந்து மைனஸ் இரண்டு கழித்தல் பத்து nano coulomb நான்கு pi எப்சிலான் பூஜ்ஜியம் கால இங்கே r இரண்டால் வகுக்க இது நான்கு கூட்டல் ஆறு பத்து சென்டிமீட்டர் தயவு செய்து யூனிட்களில் கவனமாக இருங்கள், நான் எல்லா இடங்களிலும் si யூனிட்களைப் பயன்படுத்துகிறேன், எனவே இது இரண்டு புள்ளி இரண்டு ஐந்து முதல் பத்து முதல் பவர் மூன்று கழித்தல் என்பது முதல் பத்து வரை பவர் இரண்டு, இது ஒரு புள்ளி மூன்று ஐந்து முதல் பத்து வரை மூன்று வோல்ட் சக்திக்கு சமம் அதுதான் பானை இந்த புள்ளியில் ential, இது ஒரு யூனிட் சார்ஜ் பாசிட்டிவ் சார்ஜை முடிவிலியில் இருந்து இந்த புள்ளிக்கு கொண்டு வருவதில் செய்யப்படும் வேலை மற்றும் அது ஒரு புள்ளி மூன்று ஐந்து சக்தி மூன்று வோல்ட்டுக்கு சமம் ஆகும்.

சமமாக இருக்கும் எனவே இந்த பயிற்சியை உங்களுக்கு விட்டு விடுகிறேன் இது மைனஸ் ஒரு புள்ளி இரண்டு ஐந்து முதல் பத்து முதல் மூன்று வோல்ட் சக்தி வரை இந்த புள்ளி நேர்மறை கட்டணத்தை விட எதிர்மறை மின்னூட்டத்திற்கு அருகில் உள்ளது எனவே மொத்த மொத்த சாத்தியமும் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் மைனஸ் ஒரு புள்ளி இரண்டு ஐந்து முதல் சக்தி மூன்று வோல்ட் ஆ மற்றும் a இல் உள்ள சாத்தியக்கூறு பூஜ்ஜியத்திற்கு சமமாக இருந்தது, இப்போது ஒரு சிக்கலை உங்களுக்கு விட்டுவிடுகிறேன், ஐந்து நானோ கூலம்ப்களின் மின்னூட்டத்தை a இலிருந்து b மற்றும் a இலிருந்து c க்கு நகர்த்துவதில் செய்யப்பட்ட வேலையைக் கணக்கிடுகிறேன்.

எனவே இந்தப் பயிற்சியை உங்களிடமே விட்டுவிடுகிறேன்.

k ஆனது, சக்திகளின் கணக்கீட்டின் கணக்கீடு மற்றும் சாத்தியமான வேறுபாடுகளைப்

புரிந்துகொள்வது உங்களுக்கு ஒரு சுவாரஸ்யமான பயிற்சியாகும், இப்போது நான் என்ன செய்ய விரும்புகிறேன், ஒரு சார்ஜ் நடத்தும் கோளத்தின் மற்றொரு எடுத்துக்காட்டு சாத்தியக்கூறுகளைப் பார்க்க வேண்டும்,

அதனால் என்னிடம் உள்ளது ஆரம் r மற்றும் நான் சில சார்ஜ் கேப்பிட்டலில் வீசியிருக்கிறேன் q முழு மின்னூட்டமும் மேற்பரப்பில் அமர்ந்திருக்கும் என்று நாங்கள் விவாதித்தோம் என்பதை நினைவில் கொள்க, எனவே அடுத்த வகுப்பில் எனது விரிவுரையை இங்கே முடிப்பேன் இது அதிக கட்டணம் வசூலிக்கப்பட்டது மற்றும் இங்கிருந்து சில சுவாரஸ்யமான முடிவுகளைப் பெறுவோம் நன்றி

Prutor@iitk