તેથી

તેથી આજે આપણે ક્રોસ પ્રોડક્ટના ઉપયોગ પર અમારી ચર્ચાઓ ચાલુ રાખવા જઈ રહ્યા છીએ જે આજની ચર્ચાનો વિષય ટોર્ક છે અને સાથે જ આપણે કોણીય ગતિ અને સંરક્ષણ નુકશાન પર થોડો સમય વિતાવીશું જેથી આવશ્યકપણે આજે આપણે ટોર્ક પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરીશું અને કણોની પરિભ્રમણ ગતિના અભ્યાસમાં તેની ભૂમિકા ગઈકાલે અમે બે વેક્ટર a અને b વચ્ચે ક્રોસ પ્રોડક્ટ રજૂ કરી હતી અને અમે બતાવ્યું હતું કે આ વેક્ટર એ બંને વેક્ટર a અને b માટે લંબ છે એ અર્થમાં કે આ વેક્ટર દ્વારા રચાયેલા પ્લેન પર લંબ છે વેક્ટર a અને વેક્ટર b પછી આપણે કોણીય વેગની ધારણાઓ રજૂ કરીએ છીએ અથવા તેની તીવ્રતા એ પરિભ્રમણ ગતિ છે પછી કોણીય પ્રવેગ અમે અન્ય વિભાવનાઓ જેમ કે એહ રેડિયલ પ્રવેગક અને ટ્રાંસવર્સ પ્રવેગક પણ રજૂ કર્યા અને આહ આપણે આજના વિષય પર આગળ વધીએ તે પહેલાં મને એક ખર્ચ મોકલવા દો એક મહત્વની સમસ્યા પર થોડી મિનિટો કે જેની આપણે ગઈ કાલે ચર્ચા કરી હતી હું તેને ફરીથી જણાવું છું અહ અમારી પાસે અહીં એક કઠોર શરીર છે અક્ષ x અક્ષ અહીં y અક્ષ અહીં અને z અક્ષ અને પછી આ તે પ્રમાણભૂત સમીકરણો છે જે આપણે ગઈકાલે મેળવ્યા છે. તેની દ્રષ્ટિએ રેખીય વેગ માટેની અભિવ્યક્તિ કોણીય વેગ અને સ્થિતિ વેક્ટર વગેરે વચ્ચે ક્રોસ પ્રોડક્ટ તરીકે લખાયેલ છે અને ટ્રાંસવર્સ પ્રવેગ શું આલ્ફા વેક્ટરને r સાથે ક્રોસ કરવામાં આવે છે આલ્ફા વેક્ટર શું છે તે કોણીય પ્રવેગક વેક્ટર છે તે d ઓમેગા બાય dt છે અને પછી રેડિયલ પ્રવેગ છે ઓમેગા ક્રોસ ઓમેગા ક્રોસ r આ અભિવ્યક્તિઓ હતી અમે ન હતા અમે તમને ખૂબ સખત વ્યાખ્યાઓ આપી નથી માફ કરશો સખત વ્યુત્પન્ન આના પર અમે અમુક પ્રકારની સામ્યતા દ્વારા લખ્યું છે અને હવે આ કઠોર ગતિશીલતા માટેના સમીકરણો છે જો કે તમે અગાઉ એક પરિમાણ અને બે પરિમાણમાં કણની ગતિનો અભ્યાસ કર્યો હશે ધારો કે હું કણની ગતિને બે પરિમાણમાં ગણું છું કણ ગમે ત્યાં જઈ શકે છે. તેથી આ અંતર r બદલી શકે છે જેને તમે રેડિયલ અંતર તરીકે કહો છો અને આ તે છે જેને તમે કહો છો થીટા વેક્ટર થીટા માફ કરશો તે પહેલાથી જ છે જો તમે અહીંથી અહીં સુધી ફરો ત્યારે આ થીટાની દિશા છે

તેથી ત્યાં ત્રણ દિશાઓ છે જે બે પરિમાણીય સમતલમાં બે દિશાઓ છે રેડિયલ દિશા અને થીટા દિશા અથવા ત્રાંસી દિશામાં તમારી પાસે પણ એક ધરી છે જે બોર્ડમાંથી બહાર આવી રહ્યું છે તે z દિશા છે

તેથી જેમ xyz માંથી થાકેલા કાર્ટેશિયન પ્લેન xy z માં ટ્રાયડમાંથી તમારી પાસે થીટા z એક ટ્રાયડ બનાવે છે અહીં ઠીક છે હવે આપણે તે સમીકરણો વેગ વેક્ટર દ્વારા મેળવ્યા છે. ડોટ વખત છે કે તમે આ સ્થિતિ વેક્ટરથી શરૂ કરો છો અને સમયના સંદર્ભમાં તેને અલગ કરો છો અને સમયના સંદર્ભમાં તફાવત કરો છો જે તમને આ જથ્થા મળે છે હવે તમે સમજો છો કે એકમ વેક્ટરનો ગુણાંક એ રેડિયલ વેગ છે જ્યારે e થીટાનો ગુણાંક એહ છે કોણીય વેગ અને કોઈપણ રીતે તે માત્ર તીવ્રતા છે આ આખી વસ્તુ કોણીય વેગ છે આ પરિભ્રમણ ગતિ છે જે હવે થી પરિભાષા છે e કણ આ દ્વિ-પરિમાણીય સમતલમાં ગમે ત્યાં જઈ શકે છે. જો હું કહું કે કણને માત્ર વર્તુળ સાથે જ ફરવાનું હોય છે, જે કઠોર ગતિશીલતાના કિસ્સામાં થાય છે, તેમ છતાં શરીર એક ધરીની આસપાસ ફરતું હોય તો પણ ભાગની સ્થિતિ અહીં પછી આ રેડિયલ દિશા છે આ ચોક્કસ બિંદુ વર્તુળને સ્વીપ કરવા જઈ રહ્યું છે તે વર્તુળ એ છે જે અહીં કણની ગોળાકાર ગતિને અનુરૂપ હશે એકવાર હું r ને ઠીક કરીશ પછી rr ડોટ શૂન્ય d બાય dt રેડિયલ છે ગુણાંક શૂન્ય છે પછી તમે આપમેળે મેળવશો અહીં એક સખત ગતિ માટે રેડિયલ વેગ શૂન્ય છે જેમાં તમે એક કણ ગણો છો જે નિશ્ચિત છે રેડિયલ વેગ 0 છે પરંતુ જ્યારે કોણીય વેગ 0 નથી હવે ઓમેગા ઓમેગા શું છે તે આ છે ઓમેગા વેક્ટર છે તમે આ ઓમેગા વેક્ટરને કેવી રીતે વ્યાખ્યાયિત કરો છો ઓમેગા વેક્ટરને તેની તીવ્રતા ગણા તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે એકમ વેક્ટર આ તમારી પરિભ્રમણની સમજણ આ રીતે વર્ણવવામાં આવી છે હવે હું ગણતરી કરી શકું છું કે ઓમેગા ક્રોસ શું છે ga cross r છે omega is omega times ez times વેક્ટર r છે r ગણો એકમ વેક્ટર રેડિયલ દિશા સાથે હવે આ ઓમેગા ગણો છે r ગણો શું છે ez ક્રોસ ઇરેઝ ક્રોસ ઇઝ ક્રોસ er હશે v થીટા કંઈક જેમ કે i ક્રોસ j એકમ વેક્ટરો i ક્રોસ j છે kj ક્રોસ k છે તે અર્થમાં હું અહીં મેળવીશ અને થીટા હવે તમે અહીં જોશો કે અહીં આપણી પાસે જે પણ સમીકરણો છે તે તમે અહીંથી જે પણ પરિણામો મેળવો છો તે તેઓ બે પરિમાણમાં કણની મુક્ત ગતિથી મેળવી શકાય છે. શરત તમે રેડિયલ કોઓર્ડિનેટને ઠીક કરી રહ્યાં છો,

તેથી તે તેના આહથી શરૂ થાય છે આપણે અહીં શું કરી રહ્યા છીએ તે એક પ્રકારનું સમર્થન કરે છે અહીં આ સમીકરણો અમારા વ્યુત્પત્તિ છે પછી તમે લો હું પ્રવેગ વેક્ટરની ગણતરી કરવા માંગુ છું પ્રવેગક વેક્ટર dv દ્વારા dtdv દ્વારા dt છે d તારીખ સુધીમાં હું સંપૂર્ણ અભિવ્યક્તિ લખીશ. અહીં હું કણની સ્થિતિને ઠીક કરવાનો નથી હું સંપૂર્ણ વસ્તુ મેળવીશ અને જોઉં છું કે હું શું મેળવીશ તેથી r dot er plus r theta dot e થીટા આને અલગ પાડે છે અને એકવાર હું કણની સ્થિતિને ઠીક કરીશ પછી હું અહીં આવીશ,

તેથી તે આશ્ચર્યજનક છે કે પ્રવેગમાં રેડિયલ ઘટક તેમજ સ્પર્શક ઘટક હશે જ્યારે વેગમાં માત્ર સ્પર્શક ઘટક હોય છે અને કોઈ રેડિયલ ઘટક નથી કઠોર ગતિ માટે હવે હું તેને અહીંથી મેળવી શકું છું હા મારી પાસે આ અભિવ્યક્તિ છે જેના માટે આપણે ગઈકાલે તેને મેળવ્યું છે અને આલ્ફા ક્રોસ r એ શું છે આલ્ફા આલ્ફા વેક્ટર કોણીય પ્રવેગ છે

તેથી થીટા ડબલ ડોટ વખત ez વખત r વખત er આ તમને r થીટા ડોટ ટાઈમ્સ આપે છે ez આ સમાન છે આ અભિવ્યક્તિ અહીં જેવી જ છે હવે રેડિયલ પ્રવેગક કંઈક અંશે જટિલ લાગે છે વાસ્તવમાં ઓમેગા ક્રોસ ઓમેગા ક્રોસ આર ઓમેગા વેક્ટર નથી આ જથ્થો છે અને ઓમેગા ક્રોસ આર વેક્ટર આપણે અહીં પહેલેથી જ ગણતરી કરી છે જેથી કરીને હું કરી શકું તેને અહીં મૂકો પછી હું અહીંથી r થીટા ડોટ ચોરસ ગણો cr મેળવીશ જે મને લાગે છે કે eze theta e એ d થીટા છે હું તેને બીજી રીતે કરું છું તેથી મારી પાસે અહીં એક બાદબાકીનું ચિહ્ન હોવું જોઈએ

તેથી આ અભિવ્યક્તિ એ જ છે જેવી મારી પાસે અહીં છે આ પ્રકાર તમને જણાવે છે કે ભલે કઠોર ગતિશાસ્ત્ર એક વિશિષ્ટ વિષય છે, જો તમે એક અક્ષની ગતિમાંથી એક અક્ષ નિશ્ચિત હોય તો તમે હંમેશા આનો એક અર્થમાં અભ્યાસ કરી શકો છો .

એક કણ બે પરિમાણમાં છે અને

તેથી આ સાથે હું આજના વિષય માટે આગળ વધીશ. આજના ચર્ચા માટેનો વિષય ટોર્ક અને કોણીય મોમેન્ટમ છે ઠીક છે હવે તેના માટે પ્રેરણા શું છે હવે કણને ક્યારે વિસ્થાપિત કરવું તે કેવી રીતે કરવું મારી પાસે અહીં એક કણ છે હું તેને ઈચ્છું છું માત્ર તે જ રીતે

ખસેડો જે હું કરી શકું તે બળ દ્વારા તેના પર કાર્ય કરવું જોઇએ
તેથી તે બળ છે જે શરીરની અનુવાદ ગતિ માટે જવાબદાર છે જો શરીર અહીં હોય તો જો હું બળ લાગુ કરું તો તે અહીંથી અહીં સુધી કોઇ અન્ય સ્થાને જાય છે શરીરનું ભાષાંતર કરવામાં આવ્યું છે
તેથી બળ એ એક છે જે અનુવાદ અનુવાદ ગતિ માટે જવાબદાર છે હવે પ્રશ્ન એ છે કે તે પણ માફ કરશો તે શરીર પર પ્રવેગક પણ ઉત્પન્ન કરે છે હવે અમે નીચેની પરિસ્થિતિને ધ્યાનમાં લઇએ છીએ ઓસ મારી પાસે એક દરવાજો છે મારી પાસે આના જેવો દરવાજો છે આ બધા હિન્જ્સ છે   ત્યાં એકમાં એક છે અહીં એક છે અહીં એક છે અને ઠીક છે હવે જ્યારે મારે આ દરવાજો આ દરવાજો ફેરવવો હોય ત્યારે હું આ દરવાજો ફેરવવા માગું છું જો હું બળ લાગુ કરું તો અહીં ગમે તે ખૂણામાં દરવાજો ફરશે નહીં જો હું અહીં સામાન્ય બળ લાગુ કરીશ તો દરવાજો ફરશે, પરંતુ આપણું વ્યવહારુ ડહાપણ આપણને રોજિંદા જીવનમાંથી કહે છે કે જો હું અહીં બળ લાગુ કરું તો સામાન્ય દિશા આની ખૂબ નજીક છે આ ધારની નજીક, પછી પરિભ્રમણ ખૂબ જ ભવ્ય અને સરળતાથી ઉત્પન્ન થાય છે. ઠીક છે હવે આને બળની ક્ષણ કહેવામાં આવે છે આ ખ્યાલ શરીર પર બળ કાર્ય કરે છે અને પછી એક રોટેશનલ અસર થાય છે આ ખ્યાલ આ અસર છે બળના બળની ક્ષણની ક્ષણ જેને કહેવાય છે તેના દ્વારા વર્ણવવામાં આવે છે અથવા તેને ટોર્ક તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે તેને બળના ઘણા સમકક્ષ નામની ક્ષણ મળી છે.   અથવા એક દંપતી પણ આપણે જોઇશું કે તે કેન્દ્ર શું છે
તેથી જો મારી પાસે બળ હોય તો તે બો પર પ્રવેગ પેદા કરી શકે છે શું તે બળ છે જે શરીરના પ્રવેગ માટે જવાબદાર છે અહીં મારી પાસે ટોર્ક કોણીય પ્રવેગ પેદા કરી શકે છે
તેથી જ્યારે બળ આ ચોક્કસ સામાન્ય પર કાર્ય કરે છે ત્યારે ચાલો કહીએ કે આ દરવાજો આ બોર્ડના પ્લેન પર છે તો એક સામાન્ય બળ તેના પર કાર્ય કરે છે પછી દરવાજો ફરે છે. અને જ્યારે દરવાજો ફરે છે ત્યારે તે આ બોર્ડની ફ્રેમના સંદર્ભમાં એક ખૂણો સ્વીપ કરવા જઇ રહ્યો છે , તો તે કોણ બદલાશે તે દર શું છે. ફેરફારના દરના પરિવર્તનનો દર શું છે તે કોણ કે જે કોણીય પ્રવેગકનો પરિચય આપે છે અને હવે આપણે બળની ક્ષણ માટે અભિવ્યક્તિ મેળવીશું તે એક કણ પરના બળની બરાબર ક્ષણને યોગ્ય રીતે વ્યાખ્યાયિત કરશે બરાબર
તેથી ચાલો હું ધરીને આ રીતે ઠીક કરું આ x અક્ષ આ y અક્ષ છે
તેથી મારી પાસે અહીં કણ છે આને હું rr વેક્ટર કહીશ અને આહ આ r વેક્ટર છે અહીં કણ છે પછી ત્યાં એક બળ છે જેમ કાર્ય કરે છે જેમ કે એક બળ આના જેવું કામ કરે છે આ f વેક્ટર છે હું પેદા કરી શકું છું આ હું પણ હવે આહ કરીશ ટોર્ક તે છે ટાઉ ટોર્ક ટાઉ દ્વારા સૂચિત તેનું વર્ણન કરવામાં આવે છે કારણ કે તેને સ્થિતિ વેક્ટરના ક્રોસ પ્રોડક્ટ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે અને તેના પર કાર્ય કરે છે અને
તેથી એક વાત સીધી સ્પષ્ટ છે કે આ ટોર્ક એક ટોર્કની દિશા બંને છે તે લંબ છે પોઝિશન વેક્ટર તેમજ ફોર્સ વેક્ટર અને જમણો અને અને તે જમણા હાથ દ્વારા આપવામાં આવે છે આ જમણા હાથના સ્ક્રૂ દ્વારા આપવામાં આવે છે આ તમારે જમણા હાથના સ્ક્રૂની દિશા માટે ધ્યાનમાં રાખવાની જરૂર છે જે અમે હવે સ્ટેટસ ક્લાસમાં વર્ણવેલ છે
તેથી વ્યાખ્યા દ્વારા આ છે કંઇ નહીં પરંતુ આર વખત f ગુણ્યા પાપ થીટા અથવા આર વખત શું છે ઉહ શું છે f પાપ થીટા આ આખું પરિમાણ છે f છે
તેથી જો હું અહીંથી કાટખૂણે છોડું તો આ છે જો હું અહીંથી લંબ મૂકું તો આ થિટા છે આહ હું કરીશ આને લો જેથી આ થિટા આના પર છે
તેથી આ f sin થીટા હશે જેને તમે f કાટખૂણે તરીકે ઓળખાવ્યું છે f sin theta આ છે કારણ કે આ sine છે
તેથી આ r ગણા f   કાટખૂણે લખાયેલ છે આ તે છે જે f કાટખૂણે છે આ જાણો હું તેને અલગ રીતે પણ લખી શકું છું કે કેવી રીતે હું અહીંથી કાટખૂણે ડ્રોપ કરું છું આ થીટા છે
તેથી જ્યારે હું અહીંથી કાટખૂણે પડું છું ત્યારે આ હું તેને f માં r sin theta   r sin આ ત્રિકોણ કાટકોણ ત્રિકોણ તરીકે લખી શકું છું હું આને લઇ શકું છું r
તેથી આ r sin theta   છે હું તેને બંને રીતે જોઇ શકું છું
તેથી આ f માં r લંબરૂપ તરીકે લખાયેલ છે આ આ જથ્થાને અથવા કાટખૂણે તરીકે ઓળખવામાં આવે છે અત્યારે ટોર્ક ફોર્સના પરિમાણો વિશે શું આપણે જાણીએ છીએ તે પરિમાણો અને r એ અંતર છે
તેથી બળ એ અંતર માટે છે. આમાં ઊર્જાના પરિમાણ છે અથવા અત્યારે કરવામાં આવેલ કાર્ય કાર્ય છે જ્યારે કરવામાં આવેલ કાર્ય એક સ્કેલર જથ્થો છે જો કોઇ કણ અંતરથી આગળ વધે છે ah જો dx ચાલો આપણે કહીએ કે જો કોઇ કણ અંતરથી આગળ વધે છે dx તેના પર કાર્ય કરતું બળ શું f છે તો આને ખસેડવામાં કરવામાં આવેલ કાર્ય f ડોટ dx અનંત સમાન છે જો કે તેમાં ઊર્જાના પરિમાણો છે પરંતુ ટોર્ક છે ટોર્ક એ ઊર્જાના પરિમાણો પણ છે પરંતુ તે વેક્ટર જથ્થો છે
તેથી તમારે ધ્યાનમાં રાખવાની જરૂર છે કે અમે સમાન જોયું છે એક સ્કેલર અને બીજા વેક્ટરની જોડી બનાવો જે બંને સમાન પરિમાણ ધરાવે છે જે આપણે અગાઉ કેટલાક વર્ગોમાં જોયા હતા ઉદાહરણ તરીકે ઓમેગાનો કોણીય વેગ ઓમેગા કોણીય વેગ તેને ah ના પરિમાણ મળ્યા છે તે d થીટા દ્વારા dtd થીટા રેડિયનમાં છે
તેથી તે છે સમય વિપરિત શું છે આવર્તન કોણીય આવર્તન વિશે મારો મતલબ કોણીય આવર્તન છે તે ગમે તે સમય અવધિમાં કેટલો કોણ સ્વીપ કરે છે
તેથી આમાં વિપરિત પણ નથી જ્યારે એક વેક્ટર જથ્થો છે આ સ્કેલર જથ્થો છે
તેથી ભૌતિકશાસ્ત્રમાં આવા જોડીઓ થાય છે ઠીક હવે હું તમને એક સરળ ચિત્ર આપીશ અને હું તમને એક સરળ ચિત્ર આપીશ અને ધારો કે મારી પાસે આના જેવો સ્ક્રૂ છે, હું તેને ફેરવવા માંગુ છું, મારે શું કરવું છે હું તેને ફેરવવા માંગુ છું
તેથી અમારી પાસે આના જેવું સ્પેનર છે હું એક અલગ રંગનો ચાક લઇશ ફક્ત આ સ્પેનરને દર્શાવવા માટે આ રીતે સ્પૅનર અત્યારે આ રીતે દેખાશે જો મારે તેને ફેરવવું હોય તો હું અહીં બળ લાગુ કરીશ જો મારે તેને ફેરવવું હોય તો હું આ રીતે કરું છું આ અમારો રોજિંદા અનુભવ છે બીજી તરફ હવે આ જ બળ છે જો હું તે જ બળ અહીં લાગુ કરું તો સ્ક્રૂને ફેરવવું એટલું સરળ નથી જેથી લાંબા અંતરે

આગળ વધે તે વધુ સારું છે

તેથી જો મારે તેને ખૂબ જ ભવ્ય રીતે સરળ રીતે કરવું હોય તો મારે શું કરવાની જરૂર છે મારે નોંધપાત્ર લંબાઈની પાઇપ સ્લાઇડ કરવાની જરૂર છે અને જો હું તે કરું તો પણ ઓછું બળ પૂરતું છે કારણ કે તે r ક્રોસ f છે કારણ કે હું વધારી રહ્યો છું r તાઉ r ક્રોસ f ની બરાબર થશે જો હું લાંબો હાથ ધરાવો તો પણ ઓછા બળની ઇચ્છા પૂરતી યોગ્ય છે

તેથી જો તમે આહ કરો છો કે ટાઉ શૂન્ય ક્યારે છે જ્યારે પરિભ્રમણની અસર શૂન્ય છે જેથી જો બળ શૂન્ય હોય તો જો બળ ન હોય તો ચોક્કસપણે તમે ફેરવી શકતા નથી ત્યાં કોઈ નથી બીજી તરફ ટોર્ક જો r 0 ની બરાબર હોય તો તે બળની ક્રિયાની રેખા છે જે મૂળમાંથી પસાર થાય છે બળની ક્રિયાની રેખા મૂળમાંથી પસાર થાય છે આ અહીં છે આ ક્રિયાની રેખા છે જો ની રેખા ક્રિયા પણ આની સાથે છે પછી તે છે કે યોગ્ય નથી બીજો એક આ બંને વચ્ચેનો ખૂણો છે જે શૂન્ય છે અથવા એક એંસી ડિગ્રી શું છે તે બરાબર છે

તેથી આર ક્રોસ આપણે ધ્યાનમાં રાખવાની જરૂર છે કે આ એક વેક્ટર ઉત્પાદન છે

તેથી આપણે આર ક્રોસના વિવિધ ગુણધર્મોને ધ્યાનમાં રાખવાની જરૂર છે. પકડી રાખો અમે તે જોયું છે કે વિવિધ વસ્તુઓ શું છે જો r ચિહ્નને ઉલટાવે છે f ચિહ્નને ઉલટાવે છે તો ટાઉ એ જ રહેશે હું એક સરળ ઉદાહરણ કરીશ જ્યારે તમે ઉત્પાદન લો ત્યારે તમારે આ r ક્રોસ f ધ્યાનમાં રાખવાની જરૂર છે શું તાઉની દિશા એ જમણા હાથના નિયમ દ્વારા નિર્દિષ્ટ કરેલ છે જે આપણે ગઈકાલે આર ક્રોસ એફ જોયો હતો તો એક આ છે જો આ દર્શાવવા જઈ રહ્યું હોય તો મધ્ય આંગળી બોર્ડમાંથી બહાર આવી રહી છે f વાસ્તવમાં અહીંથી છે આ બાજુએ લંબ છે પછી અંગૂઠો કહેશે કે જ્યારે તમે અંગૂઠો ફેરવો છો ત્યારે r થી f તે કહેશે તે આગળની દિશામાં આગળ વધશે. અમે એક સરળ ઉદાહરણ આપીશું આ એક ઉદાહરણ છે

તેથી મારી પાસે અહીં એક બિંદુ છે અને પછી આ છે કણ p અહીં અહીં i   s અક્ષ બહાર આવે છે હું અક્ષ સેટ કરીશ કારણ કે આ x અક્ષ y અક્ષ છે

તેથી તે આહ છે તે ફક્ત કણ ઘટી રહ્યો છે mj તે એક કણ છે જે દળ ઘટી રહ્યો છે તે m ગુરુત્વાકર્ષણ પતન અને જમણે છે

તેથી હું એક બિંદુ લઈશ અહીં એમજી એ ગણતરી કરવા માંગે છે   કે ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કારણે આ ચોક્કસ ભાગ પર ટોર્ક શું છે હવે આ એક ચતુર્થાંશ છે

તેથી અહીં મારી પાસે આ બિંદુ હશે કારણ કે x આ y અક્ષ નીચે છે

તેથી માઈનસ yi કહેશે એક લાક્ષણિક બિંદુ

તેથી આ r વેક્ટર છે આ થીટા છે જે હવે ટાઉ ટાઉ છે જે છે તે આહ ની ત્રિજ્યા ગમે તે હોય તે આહની તીવ્રતા આ વખતની ફોર્સ ટાઇમ્સ સાઇન થીટા આ સમાન છે આ યાદ રાખો આપણે હંમેશા નાનાને લઈએ છીએ કોણ જ્યારે પણ આપણે ક્રોસ પ્રોડક્ટ લઈએ છીએ ત્યારે આ થીટા છે હવે તમે મને પૂછી શકો છો કે સાહેબ તમે શા માટે બનાવતા નથી અમે ક્રોસ પ્રોડક્ટની આ વ્યાખ્યાનો ઉપયોગ કેમ કરતા નથી અમે તે કરીશું અને જ્યારે અમે તે કરીશું ત્યારે શું થશે tau બરાબર r ક્રોસ f   યાદ રાખો ગઈકાલે અમે d લખ્યું હતું પોતાની આ વ્યાખ્યા ij અને k આ છે આ કોઓર્ડિનેટ x છે આ કોઓર્ડિનેટ માઈનસ y છે આ 0 છે અને mg માં માત્ર y ઘટક છે

તેથી 0 એ સકારાત્મક બળ છે જ્યારે તે તેની તરફ જમીન તરફ જાય છે જ્યારે તે પૃથ્વીના કેન્દ્ર તરફ જાય છે પરંતુ આ જ્યારે તમે ગણતરી કરો કે તમારી પાસે આહ હશે i આમાં શૂન્ય છે j આ પણ શૂન્ય છે અને માત્ર બચી રહેલી વસ્તુ k માં x માં mj છે

તેથી આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ mg   x માં k   શું છે સાહેબ આ થીટા અહીં છે પાપ થીટા આહ શું છે શું આ વિરુદ્ધ છે આ અડીને છે

તેથી આ x બાય x x બાય r   જમણે ફાઇન હવે અમ આ આ છે x માફ કરશો આ x

તેથી આ વિરુદ્ધ છે x   આ ત્રિજ્યા દ્વારા આ તમને પાપ થીટા આપશે

તેથી આ આહ આ સમાન છે સાઈન થીટા એ xx છે r બાય r માં mg માં sin theta

તેથી આહ x બાય r શું થઈ રહ્યું છે હું થોડી ભૂલ કરી રહ્યો છું ઠીક છે હું તેને સુધારીશ r માં mg માં પાપ થીટા એ x બાય rr છે અને બધું રદ થશે

તેથી મારી પાસે હશે xmg   અહીં હું માત્ર મેગ્નિટ્યુડ લખી રહ્યો છું જો હું આ પસંદ કરું તો દિશા મારે ફરીથી જમણા હાથના અંગૂઠાના નિયમને ઠીક કરવો પડશે જો હું આ વેક્ટર્સને યોગ્ય રીતે લખીશ તો આપોઆપ દિશા બહાર આવશે તે નૈતિક રીતે ઠીક છે તમે તે કોઈપણ રીતે કરી શકો છો આગળનો ખ્યાલ એ કણની કોણીય ગતિ છે હવે આપણે ક્ષણ વિશે વાત કરી રહ્યા છીએ એક બળ એ જ રીતે આપણે કોણીય વેગને કારણે ક્ષણ વિશે વાત કરી શકીએ છીએ

તેથી ચાલો આપણે દળ m ના કણને ધ્યાનમાં લઈએ અને તેની સ્થિતિ તે કોઓર્ડિનેટ સિસ્ટમના સંદર્ભમાં છે તે ચોક્કસ સ્થિતિ વેક્ટર r પર છે અને તેનો વેગ p છે પછી તેની ભ્રમણકક્ષા કોણીય છે મોમેન્ટમ ટોર્ક અથવા ફોર્સ ફોર્સની ક્ષણ હવે ચાલો તેની તુલના કરીએ લીનિયર ડાયનેમિક્સ સાથે ટોર્ક અથવા ફોર્સની ક્ષણ એ બળનું રોટેશનલ એનાલોગ છે તેને સામાન્ય રીતે બળનું રોટેશનલ એનાલોગ કહેવામાં આવે છે તેનો અર્થ શું છે જેમ કે ફોર્સ શું છે શરીરની હિલચાલ માટે જવાબદાર છે અનુવાદાત્મક ગતિ છે તે ટોર્ક છે જે એક ઑબ્જેક્ટને ધરીની આસપાસ ફેરવવા માટે અથવા દરવાજાને સ્વિંગ કરવા માટે જવાબદાર છે વગેરે વગેરે વગેરે હવે કોણીય ક્ષણ વિશે શું? અમ કોણીય મોમેન્ટમ એ s એહનું રોટેશનલ એનાલોગ છે

તેથી કોણીય મોમેન્ટમ એ હા રેખીય મોમેન્ટમનું રોટેશનલ એનાલોગ છે, હા હવે તમે જોશો કે આપણે ધીમે ધીમે વિવિધ ખ્યાલો અને તેમની ગાણિતિક વ્યાખ્યાઓ સાથે પોતાને સજ્જ કરી રહ્યા છીએ જેથી કરીને આપણે આંશિક પ્રણાલીઓ સાથે સંકળાયેલી સમસ્યાઓને નિયંત્રિત કરી શકીએ. અને રોટેશનલ ડાયનેમિક્સ અને હવે તમે મને પૂછી શકો છો કે સાહેબ આજે આપણી પાસે બે જથ્થાઓ છે જે આ રીતે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે 1 જે આ રીતે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે જે અલબત્ત રેખીય ગતિમાં પણ આપણી પાસે તે આના જેવું હોવું જોઈએ અમે અગાઉ વ્યાખ્યાયિત કર્યું છે તે કોઈ જોડાણ છે આ બંને વચ્ચે તે છે જે આપણે ચર્ચા માટે આગળના વિષય પર જઈ રહ્યા છીએ તે એકદમ સરળ છે વચ્ચેના સંબંધ વચ્ચેનો સંબંધ એકદમ સરળ છે

તેથી આપણે 1 થી શરૂ કરીએ છીએ r ક્રોસ પી આ ભ્રમણકક્ષાની કોણીય ગતિની વ્યાખ્યા છે

તેથી ચાલો આપણે તફાવત કરીએ. સમયના સંદર્ભમાં તફાવત કરો તે કેવી રીતે વાજબી છે સર સામાન્ય રીતે ન તો કણની સ્થિતિ સ્થિર રહેશે તે બદલાશે અથવા ટી કણની ગતિ પણ બદલાવને આધીન છે

તેથી d વિશે વાત કરવાનો અર્થ છે d ની l આ d ની d r ક્રોસ p આ dr બાય d d ની બરાબર છે તેનું વિતરક વ્યુત્પન્ન છે તમે જે કરો છો તે આ સ્થિર રાખવા છે અને આને ભિન્ન કરો વત્તા આને સતત રાખો આને ભિન્ન કરો કે આપણે શું કરવા જઈ રહ્યા છીએ વત્તા r વખત dp બાય dtdr એ તમને વેગ વેક્ટર આપશે.

તેથી dr બાય dt વેગ આપશે વેક્ટર વેક્ટર વેગ સાથે ઓળંગવામાં આવે છે વેક્ટર વેક્ટર શું છે m વખત v

તેથી તે અદૃશ્ય થઈ જશે જેથી તમારી પાસે માત્ર dp બાય dt દ્વારા વેગના ફેરફારના દર જે ન્યૂટનના કાયદા દળ દ્વારા સારી રીતે ઓળખાય છે તે સાથે જ બાકી રહે છે

તેથી આર ક્રોસ fr ક્રોસ f શું છે તે શરીર પર અભિનય કરતા ટાઉ ટોર્ક છે. બળ

તેથી અમારી પાસે ખૂબ જ સુંદર સંબંધ છે જ્યારે તમે આ સમીકરણને આહ સાથે સરખાવો છો જેને તમે એક અને બે પરિમાણમાં સામાન્ય ન્યૂટનના સમીકરણ તરીકે ઓળખો છો. તમને શું મળે છે તે કંઇક આની સાથે dp બાય dt બરાબર છે f ડેટા સાથે સરખામણી કરો હવે આ અમારા માટે પૂરતું નથી આહ તૌ એક જ કણ પર અભિનય કરે છે તે પૂરતું નથી કારણ કે આપણે કણોની સિસ્ટમનો અભ્યાસ કરી રહ્યા છીએ અને સામાન્ય રીતે એક મોટા કઠોર શરીરના કઠોર શરીર માટે અને આહ ભ્રમણકક્ષાના કોણીય મોમેન્ટમ વગેરે અન્ય જથ્થાઓ વિશે શું તમે કણોની સિસ્ટમ માટે રજૂ કરો છો તે ફરીથી એકદમ યોગ્ય છે સરળ કારણ કે l એ વેક્ટર જથ્થા છે

તેથી વેક્ટર આહ છે તમે તેને ઉમેરી શકો છો જો l એક l બે વગેરે અથવા કણો અને કણોની સિસ્ટમની કોણીય ક્ષણ હોય તો તેની કુલ કોણીય ગતિ આ દ્વારા આપવામાં આવે છે

તેથી લિલી શું છે તે ની સ્થિતિ વેક્ટર છે ith કણ તે ચોક્કસ કણના મોમેન્ટમ વેક્ટર સાથે ઓળંગી ગયો છે

તેથી માત્ર સ્પષ્ટતા માટે હું લખીશ કે તમે mi times vi વિશે વિચારી શકો છો જેથી કુલ કોણીય વેગ હું લખી શકું જે રીતે મેં પહેલેથી જ લખ્યું છે તે શું હું એક થી n સુધી ચાલી રહ્યો છું તમે તેને આ રીતે પણ લખી શકો છો આ ri ક્રોસ pii એક થી n સુધી ચાલે છે આ આ છે આ આહ છે આ કણોની સિસ્ટમની કોણીય ગતિની વ્યાખ્યા છે તે કેવી રીતે છે વાજબી l એ વેક્ટર જથ્થો છે અને વેક્ટર તમે ઉમેરી શકો છો જેમ કે કોઈ ચોક્કસ કણ બળ f 1 xf 2 xf 3 x પર તમે તે બધા ઉમેરી શકો છો અને હવે અમે આ જથ્થાના dt બાય dt શું છે તે વિશે વાત કરીશું. d દ્વારા સરવાળા પર i એક થી nli આ બરાબર છે હું દરેક પદને અલગ કરી શકું છું અને પછી dt tau y દ્વારા dli શું છે તે બધા વેક્ટર પર વેક્ટર સરવાળો છે

તેથી આહ કેટલાક આહ માફ કરશો દર કુલ કોણીય મોમેન્ટમનો ફેરફાર એ તમામ ટોર્કના સરવાળા સમાન છે જેને તમે કેપિટલ ટી કેપિટલ ટાવર તરીકે કહી શકો તેના બદલે તે કુલ ટોર્ક છે જે કણોની સિસ્ટમ પર કાર્ય કરે છે તે કુલ ટોર્ક છે જેના પર કાર્ય કરે છે કણો અને અન્યની સિસ્ટમ હવે આપણે ધ્યાનમાં લઇશું r tau ii ધ્યાનમાં લઇએ કે tau y શું છે એ a ah the ah છે આ ઊંચાઇના કણોની સ્થિતિ વેક્ટર છે fi જમણી

તેથી આ r i વખતની બરાબર છે જે આપણે પહેલેથી જ જોયું છે દળો બે પ્રકારના દળો છે એક બાહ્ય દળો જેમ કે ગુરુત્વાકર્ષણ જો તમે વિદ્યુત ક્ષેત્ર અથવા ચુંબકીય ક્ષેત્ર વગેરેમાં ચાર્જ કણ મૂકો છો અને તે આંતરિક બળો હોઈ શકે છે જેમ કે તણાવ સંકોચન આંતર-શરીર આકર્ષણો વગેરે

તેથી હું કહીશ કે ફાઇ બાહ્ય વત્તા આંતરિક દળો ઊંચાઇના કણને અનુરૂપ સામાન્ય રીતે તમે જે જુઓ છો તે જુઓ તે આંતરિક દળો કંઇક છે જેમ કે ક્રિયા પ્રતિક્રિયા અને પ્રતિક્રિયા પ્રકાર તમે ગેસના બે પરમાણુમાં લો છો તેમાંથી કોઈ પણ એક બળ જ્યારે બે બોલમાંથી બે પરમાણુઓ તેમાંથી એકને ભેગા કરે છે ત્યારે તે બીજા પરમાણુ પર ચોક્કસ બળ સ્વીકારશે. અન્ય પરમાણુને કારણે તમને આ પ્રથમ પર પ્રતિક્રિયા મળશે

તેથી આંતરિક દળો ક્રિયા પ્રતિક્રિયા પ્રકારના હોય છે અને પછી અને આ દળો યોગદાન આપતા નથી તેઓ વિરુદ્ધ દિશામાં હોય છે અને પછી તેઓ યોગદાન આપતા નથી

તેથી આપણે કહી શકીએ કે ટાઉ આંતરિક અને ટાઉ આંતરિક વિસ્તરેલ છે કારણ કે તે કેટલું બાહ્ય છે

તેથી હું હવે લખી શકું છું dl dt બરાબર છે

તેથી આ ટાઉ માત્ર બાહ્ય થઇ ગયું છે કારણ કે આંતરિક દળો યોગદાન આપવા જઇ રહ્યા નથી. તે ક્રિયા પ્રતિક્રિયા પ્રકાર છે તમે ટાઉ બાહ્ય ઠીક તરીકે લખી શકો છો

તેથી આ કંઇક આહ છે જ્યારે ઘંટ વગાડવો જોઇએ જ્યારે તમે આ જુઓ ત્યારે આ કંઇક આના જેવું જ છે અમે અગાઉ જોયું છે કે આ આહનો દર શું છે અનુવાદની ગતિ રોટેશનલ મોશન અથવા અલગ પ્રકૃતિ હોવા છતાં કુલ વેગનો ફેરફાર f બાહ્ય અધિકારની બરાબર છે, તમે બંને કિસ્સાઓમાં મૂળભૂત ગવર્નિંગ સમીકરણોના સંદર્ભમાં નોંધપાત્ર સમાનતા જોઈ શકો છો.

તેથી તમે કહો છો કે હવે અમે કહી શકીએ કે આ સમય કુલ ભ્રમણકક્ષા કોણીય વેગના સમય દરનો સમય દર તેના બદલે મહત્વપૂર્ણ છે બરાબર તમારી પાસે એક પ્રકારનો નેમોનિક ઓહ્મ છે જે કુલ ભ્રમણકક્ષા કોણીય વેગનો સમય દર બહુ સામાન્ય નથી કોઇ બિંદુ વિશે અથવા કોઇ રેખા વિશે અથવા રેખા વિશે અથવા રેખા વિશે અથવા રેખા વિશેના અક્ષના કણોની સિસ્ટમમાંના કેટલાકના સરવાળા સમાન હોય છે. કંઇપણ ફાળો આપવા જઇ રહ્યા છીએ બાહ્ય મંત્રણાઓ એટલે કે તે વાટાઘાટો છે કારણ કે ત્યાં એકલા વાક્યને પૂર્ણ કરવાને કારણે શ્રાપ છે બાહ્ય દળો બરાબર હેઠળ તો હવે શું વિશે આપણે કોણીય મોમેન્ટમના સંરક્ષણ વિશે વાત કરીશું જ્યારે કોણીય મોમેન્ટમનું સંરક્ષણ કોણીય મોમેન્ટમનું સંરક્ષણ ઓકે જો ટાઉ એક્સટર્નલ શૂન્યની બરાબર છે તો શૂન્ય સૂચવે છે તો dl બાય dt શૂન્ય બરાબર છે આ સૂચવે છે કે l શું છે એ બદલાતું નથી અથવા l ગતિનો સ્થિર છે l ગતિનો સ્થિર છે l ગતિનો સ્થિરાંક છે તમે કહો છો કે ટેકનિકલ ભાષામાં જે તમારે l વાપરવાનું શીખવું જોઇએ તે હવે સંરક્ષિત છે હવે પછી શું છે તે કુદરતી પ્રશ્ન છે જે તમે તમને પૂછશો કે તમે આ પરિસ્થિતિને રેખીય ગતિની સ્થિતિ સાથે સરખાવવા માંગો છો જેથી હું શું s કે જ્યારે તમારી પાસે dp બાય dt હોય ત્યારે તમે તેને f તરીકે ઓળખો છો જ્યારે f શૂન્ય હોય છે જો f શૂન્યની બરાબર હોય તો તેના

પર કામ કરતું બળ f તરીકે ઓળખાય છે તો હા રેખીય વેગ એ ગતિનો સ્થિરાંક છે અથવા સમકક્ષ તમે કહો કે p સાચવેલ છે અહ તે કણોની સિસ્ટમના કિસ્સામાં પણ સાચું છે કારણ કે મેં નાનો p લખ્યો હોવા છતાં એક કણની ગતિ સૂચવે છે આ સંબંધ કારણની સિસ્ટમના કિસ્સામાં પણ સાચું છે કારણ કે વેક્ટર વેક્ટર છે જથ્થામાં તમે કુલ વેગ ઉમેરી શકો છો અમે તેને થોડી મિનિટો પહેલાં કણનો કુલ વેગ કર્યો છે વેક્ટર p વન વત્તા વેક્ટર p બે વગેરે તે બધા છે અને બરાબર આ એટલું જ છે જ્યારે ઓર્બિટલ કોણીય વેગ એ ગતિનો સ્થિર છે જ્યારે બાહ્ય ટોર્ક અદૃશ્ય થઈ જાય છે હવે આપણે એક સરળ સમસ્યા કરીશું અમે એક ઉદાહરણ કરીશું અને પછી ચાલો હવે એક કણને ધ્યાનમાં લઈએ જે સતત વેગ સાથે આગળ વધી રહ્યો છે. tem   અને ચાલો આપણે ધ્યાનમાં લઈએ કે કણ આ દિશામાં આગળ વધી રહ્યો છે, ચાલો કહીએ કે ઠીક અમુક ક્ષણે કણ અહીં ક્યાંક હોવો જોઈએ. અત્યારે આહના સંદર્ભમાં આહના સંદર્ભમાં તેમાંથી કોઈક ક્ષણે કણ અહીં છે તો આ કણની સ્થિતિ વેક્ટર છે આ   સિસ્ટમ કોઓર્ડિનેટ સિસ્ટમની આહ મૂળ છે ઠીક છે પછી હું આહ કરીશ હું આને પ્રોજેક્ટ કરીશ હું આ પેદા કરીશ માફ કરશો આ કણ છે આ થીટા છે કડક રીતે બોલતા નથી
તેથી તમે જોશો કે હું એક છોડીશ અહીંથી કાટખૂણે છે
તેથી આ r છે
તેથી આ અનુરૂપ પાપ થીટાની વિરુદ્ધ છે
તેથી વર્ણન આ પ્રમાણે છે એક કણ સતત વેગ સાથે આગળ વધી રહ્યો છે સતત વેગ v છે
તેથી તેનો v એ એ સતત વેગ છે
તેથી તેનો વેગ m માં v છે. એકદમ સરળ હવે હું ગણતરી કરવા માંગુ છું ll બરાબર l બરાબર r સાથે m વડે vr ક્રોસ p માં આ આ છે વ્યાખ્યા પ્રમાણે આપણી પાસે શું છે ah   r જે વેક્ટર r પછી ah m ની તીવ્રતા છે v માં પાપ થીટામાં અને તમે જાણો છો કે થોડું શું છે r થોડું r શું છે આ જથ્થો અને નાનો v એ ની તીવ્રતા છે આ વેક્ટર ખૂબ જ પ્રમાણભૂત છે તેની દિશાઓ શું છે આ સ્થિતિ વેક્ટર છે આ આ આ આ છે આ સ્થિતિ વેક્ટરની દિશા છે અને મોમેન્ટમ આની સાથે છે
તેથી જ્યારે હું આ જમણા હાથના અંગૂઠાના નિયમને લઈશ ત્યારે હું નાના કોણ લેમ્બડામાં જોઈશ જેથી આ આહ દિશા બતાવશે કે તે શું બહાર આવી રહ્યું છે અથવા પૃષ્ઠમાં હા પૃષ્ઠમાં p ની દિશા હું અહીં લખીશ આ ચોક્કસ બિંદુએ પૃષ્ઠ પૂર્ણાંક પૃષ્ઠમાં p ની દિશા અને અત્યારે હું શું કરીશ કારણ કે કણ સીધી રેખા સાથે આગળ વધે છે ym શું છે હું ગણતરી કરવા માંગુ છું
તેથી હું શું કૉલ કરવા માંગું છું આને હું આ તરીકે કૉલ કરીશ ચાલો આપણે કહીએ કે સાઇન થીટા એ om ને r વડે ભાગ્યા એનો અર્થ થાય છે
તેથી હું ગણતરી કરીશ માફ કરશો મેં દિશા દર્શાવી નથી આ છે આ વેક્ટર આ વેક્ટર જો હું ખાલી લખું તો આ સાચું નથી આ દિશા છે ઠીક છે,
તેથી હવે મારી પાસે આમાં આહ હશે. આ એકલાની તીવ્રતા છે હું એકલો લખીશ જેથી મારે આ વિશે ચિંતા કરવાની જરૂર નથી r માં આહ માં ઓમ માં ym દ્વારા r પાપ ઓમ છે r પાપ થીટા ઓમ છે r પાપ થીટા છે
તેથી મારી પાસે l સમાન છે આહ r સાઇન થીટા એક મિનિટ વત્તા ym છે r સાઇન થીટા હા આ r પાપ હું તેને r sin થીટા તરીકે mv માં લખીશ આ om r sin થીટા ગણો mv છે હવે અમે પૂર્ણ કરી લીધું કારણ એ કણ તરીકે છે સીધી રેખા ah સાથે ખસે છે, આપણે ગણતરી કરી છે કે કોણીય વેગની તીવ્રતા કેટલી છે તેની કોણીય વેગની તીવ્રતા આ ચોક્કસ લંબાઈ છે જે ym ગુણ્યા ah mv   બરાબર છે
તેથી આ છે ah sine theta is equal to om by r તે જ આપણી પાસે છે આમ થાય છે. આમાંથી તમે નિષ્કર્ષ પર આવો છો કે કણ અહીં છે કે કણ અહીં છે કે કણ અહીં છે તે કોઈ વાંધો નથી તે હંમેશા આ vm હંમેશા આ અંતર ym છે જ્યારે તમે ભ્રમણકક્ષાની તીવ્રતાની ગણતરી કરો છો કોણીય મોમેન્ટમ થીટા બદલાશે જેમ તે al   જો કે આ હંમેશા એકસરખું છે ym સમાન છે
તેથી આનો અર્થ એ થાય છે કે જો કોઈ કણ સાથેનો કણ સતત વેગ સાથે આગળ વધી રહ્યો હોય તો મૂળના સંદર્ભમાં તેની ભ્રમણકક્ષાની કોણીય વેગ ગતિનો સ્થિર રહે છે
તેથી l ગતિનો સ્થિરાંક છે
તેથી dte સુધીમાં dl નું શું થશે
તેથી અહીં કોઈ ટોર્ક નથી બરાબર તમે જોઈ શકો છો કે આહ
તેથી આ સાથે મને લાગે છે કે હું આજે સારાંશ આપી શકું છું અમે ટોર્ક અને કોણીય મોમેન્ટમની વ્યાખ્યા સાથે શરૂઆત કરી છે પછી અમે બતાવ્યું કે કનેક્શન શું છે ટોર્ક અને કોણીય મોમેન્ટમ વચ્ચે પછી કઈ પરિસ્થિતિઓમાં l કઈ પરિસ્થિતિઓમાં સાચવવામાં આવે છે ટોર્ક એ પછી અમે ટોર્કની ગણતરી કરતી ક્રોસ પ્રોડક્ટ્સ સાથે સંકળાયેલી પરિસ્થિતિના થોડા સરળ ઉદાહરણો ધ્યાનમાં લીધા હતા અને આ ચોક્કસ સમસ્યા આપણે સમજીએ છીએ કે l ગતિનો સ્થિરાંક છે
તેથી
તેથી
તેથી તમે