

તેથી ગુડ મોર્નિંગ, તમે બધા આજે ગુરુત્વાકર્ષણ પરનું છેલ્લું વ્યાખ્યાન છે અમારી પાસે લગભગ છ પ્રવચનો છે તેથી અમે જે કર્યું તે મૂળભૂત સંરક્ષણ કાયદાઓથી શરૂ કરવાનું હતું જે તમામ ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓને તમામ મૂળભૂત ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓ હેઠળ રાખે છે. મૂળભૂત દળોને સૂચિબદ્ધ કર્યા અને પછી અમે સૌથી પ્રાચીન અને સૌથી વ્યાપક દળોને જોવાનું શરૂ કર્યું, એટલે કે ગુરુત્વાકર્ષણ બળ તે શોધાયેલું પ્રથમ મૂળભૂત બળ હતું અને તે ન્યૂટનના ગતિના નિયમોનો પહેલો ઉપયોગ હતો જેની અમે ગણતરી પણ કરી છે. પ્રથમ કાયદો બીજો કાયદો અને ત્રીજો કાયદો તે પછી અમે પ્રાચીન અને મધ્યયુગીન ખગોળશાસ્ત્રીઓ વિવિધ ગ્રહો અને તારાઓના સમૂહ અને અંતરને કેવી રીતે નિર્ધારિત કરે છે તેની ચર્ચા કરવામાં ઘણો સમય વિતાવ્યો તેનો ઇનપુટ તરીકે અમે અભ્યાસ કર્યો કે ટાઇકો બ્રાહેસ અવલોકનોનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો કેપ્લર સક્ષમ હતું. તેના પ્રસિદ્ધ ત્રણ કાયદાઓ ઘડવા માટે જેમ કે મેં તમને ત્રણ કાયદાઓ વિશેની સૌથી મહત્વની બાબત એ હતી કે કેપ્લરે એક ગ્રીસ કર્યું t શિફ્ટ તેણે પૃથ્વીની બાકીની ફ્રેમમાં નિશ્ચિત ફ્રેમમાં ગ્રહોની ભ્રમણકક્ષાને સમજવાનો પ્રયાસ કર્યો ન હતો પરંતુ તેણે તેને સૂર્ય તરફ શિફ્ટ કર્યો જેથી તે એક મહાન પાળી હતી કારણ કે લાંબા સમયથી લોકો ખાસ કરીને યુરોપિયનો માનતા હતા. એવું માનવામાં આવતું હતું કે પૃથ્વી બ્રહ્માંડના કેન્દ્રમાં છે અને બાકીનું બ્રહ્માંડ આપણી આસપાસ ફરે છે કારણ કે માણસ ભગવાન દ્વારા બનાવવામાં આવેલ સર્વોચ્ચ પ્રાણી છે તેથી એકવાર પાળી થઈ જાય તે પછી એક ખૂબ જ સુંદર પેટર્ન ઉભરી આવી, અગાઉ કેપ્લર ભ્રમણકક્ષામાં ફિટ કરવાનો પ્રયાસ કરી રહ્યો હતો. કહેવાતા પ્લેટોનિક સોલિડ્સ અને તેના જેવી વસ્તુઓ કારણ કે લોકો ગોળામાં અથવા અવકાશી ગોળામાં ગ્રહોની ગતિમાં સંપૂર્ણતાની અપેક્ષા રાખતા હતા પરંતુ એકવાર તે ગ્રહોની ભ્રમણકક્ષાના સૂર્યકેન્દ્રીય વર્ણન તરફ આગળ વધ્યા પછી તેને લંબગોળ ભ્રમણકક્ષાના સંદર્ભમાં ખૂબ જ સુંદર વર્ણન મળ્યું. ગ્રહો લંબગોળ ભ્રમણકક્ષામાં ફરતા હતા અને તેમણે વધુ બે મૂળભૂત લક્ષણો શોધી કાઢ્યા હતા જે સમાન વિસ્તારો સમયના સમાન અંતરાલોમાં વહેતા હતા અને તેનો ચોક્કસ ગુણોત્તર હતો. વચ્ચેનો સમયગાળો અને ત્રિજ્યાનું અંતર સૂર્ય t થી r cubed દ્વારા વર્ગીકૃત કરે છે તે એક સ્થિર છે તેથી અમુક અર્થમાં કેટલાક હજાર વર્ષોમાં ફેલાયેલા અવલોકનો અને વિશ્લેષણોએ ગુરુત્વાકર્ષણના સાર્વત્રિક નિયમની રચના માટેનો આધાર બનાવ્યો ન્યૂટને આ બધું શોષણ કર્યું જે ખૂટતું હતું. વાસ્તવમાં એવા બળનો નિર્ણાયક ખ્યાલ જે અંતર પર કાર્ય કરી શકે છે ત્યાં સુધી લોકો માનતા હતા કે માત્ર સંપર્ક દળો જ શક્ય છે જો મારે કોઈ વસ્તુને દબાણ કરવું હોય તો હું તે વસ્તુને વધુ સારી રીતે સ્પર્શીશ અને દબાણ કરું તો પણ હું તેને દબાણ ન કરું અન્યથા તેને દબાણ કરવું જોઈએ ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે ત્યાં હવાનો ઝાપટું હોય જે હું ઉત્પન્ન કરું છે જે કોઈ વસ્તુને દબાણ કરી શકે છે ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે હું વાળને શ્વાસ બહાર કાઢું છું ત્યારે હવાને ખૂબ બળથી બહાર કાઢું છું તે હવા છે જે પાંદડા અથવા કાગળની શીટના સંપર્કમાં આવે છે અને તે આગળ વધવાનું શરૂ કરે છે તે એવી માન્યતા હતી કે ન્યૂટને માત્ર ખૂબ જ ચોક્કસ રીતે બળની વિભાવના ઘડવી ન હતી કે જે જડતા ફ્રેમમાં પ્રવેગકતાનું કારણ બને છે તે પણ તે આંતરિકમાં સક્ષમ હતો. અંતરે ક્રિયાની વિભાવના એટલી સરળ નથી કે આ વાસ્તવમાં એક ક્ષેત્રની વિભાવના માટેનો આધાર હતો જે પાછળથી આવ્યો હતો તેથી એકવાર આ થઈ ગયા પછી ન્યૂટન ગુરુત્વાકર્ષણનો કાયદો ઘડવામાં સક્ષમ હતો અને આપણે ઘણું બધું સમજી શકીએ છીએ . વસ્તુઓ પડતી સંસ્થાઓનો ગેલિલિયન કાયદો પૃથ્વીની આસપાસ ચંદ્રની ગતિ પૃથ્વીની સૂર્યની આસપાસ ગ્રહોની ગતિ સૂર્યની આસપાસ ગ્રહોની ગતિ ગ્રહોની આસપાસ ઉપગ્રહોની ગતિ માત્ર એટલું જ નહીં આ નિયમોનો ઉપયોગ કરીને તમે સમૂહનો અંદાજ લગાવી શકો છો. ઘણી બધી રીતોથી અંતર અને તે એવી વસ્તુ છે જેની અમે ચર્ચા કરી તે વિશાળ લંબાઈની અમે પછી એક કહેવાતી રહસ્યમય ઘટના પર નજર નાખી જે પૃથ્વી પર બનતી હતી એટલે કે ભરતીની ઘટના અને છેલ્લા લેક્યરમાં મેં કામ કર્યું કે કેવી રીતે તફાવત છે. પૃથ્વી પરના બે અલગ-અલગ બિંદુઓ વચ્ચેનું બળ હકીકતમાં પૃથ્વી પરના વિપરીત બિંદુઓ વચ્ચેના બળથી ભરતીના બળો પાણીમાં વધારો થશે અને મેં તે કામ કર્યું નથી. સંપૂર્ણપણે પરંતુ મેં બતાવ્યું કે આવી વસ્તુ કેવી રીતે થાય છે તેથી હું આશા રાખું છું કે બે લોકો અથવા તમે વિદ્યાર્થીઓએ તમારી વચ્ચે ચર્ચા કરવા માટે પૂરતો સમય પસાર કર્યો છે અને તમારા શિક્ષકો સાથે ટાઇટ વિશે વધુ સમજવા માટે ચર્ચા કરી છે જેથી અમુક અર્થમાં એવું લાગે છે કે સૂર્ય હેઠળ બધું જ સૂર્ય જ્યાં સુધી ગુરુત્વાકર્ષણ બળો અને બ્રહ્માંડ સંબંધી પદાર્થોનો સંબંધ છે તે સમજાયું હતું તેથી આજે આપણે ગુરુત્વાકર્ષણને જરા અલગ દૃષ્ટિકોણથી જોવાનું છે આ બધા સમય સુધી આપણે દળોની આંખ દ્વારા ગુરુત્વાકર્ષણને જોઈ રહ્યા છીએ. દળોના લેન્સ આ મૂળભૂત રહ્યું છે કે આજે આપણે શું કરીશું તે છે ગિયર્સ સ્વિચ કરવા અને ટોચની સંભવિત અથવા સંભવિત ઉર્જામાંથી અન્ય દૃષ્ટિબિંદુથી સમાન ઘટનાને જોવાનું છે જ્યારે તમે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં m સમૂહનું શરીર મૂકશો ત્યારે હું આવીશ. કે આ બંને એકબીજાથી અલગ નથી હકીકતમાં તેઓ સમકક્ષ છે પરંતુ વિશ્લેષણના દૃષ્ટિકોણથી તેઓ પૂરક અભિગમ છે જે હું બળના દૃષ્ટિકોણથી સરળ એ સંભવિત ઉર્જાના દૃષ્ટિકોણથી વધુ જટિલ બની શકે છે અને કેટલીકવાર સંભવિતના દૃષ્ટિકોણથી જે સરળ છે તે દળોના દૃષ્ટિકોણથી ખૂબ જટિલ બની શકે છે , હું તમને કેટલાક ઉદાહરણો આપીશ પરંતુ તે પહેલાં આપણે કાળજીપૂર્વક સમજવું જોઈએ કે શું ગુરુત્વાકર્ષણ સંભવિતનો અર્થ ન્યૂટને પોતે ગુરુત્વાકર્ષણ સંભવિતના વિચારનો કોઈ વ્યાપક ઉપયોગ કર્યો ન હતો તે પછીથી ગણિતશાસ્ત્રીઓ અને ભૌતિકશાસ્ત્રીઓ હતા જેમણે તેનો સંપૂર્ણ ઉપયોગ લેખેસમાં કર્યો ખાસ કરીને જ્યારે તેણે આ સમીકરણ લખ્યું અને પોઈસન પોઈસન સમીકરણો ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્ર i માટે લખવામાં આવ્યા. સ્પ્રિંગ માસ સિસ્ટમ દ્વારા સંભવિત ઉર્જાના ખ્યાલનો સંક્ષિપ્ત પરિચય પહેલેથી જ આપ્યો છે તેથી મેં કહ્યું કે બળ F એ ઓછા kx બરાબર છે એક રીતે અડધા kx ચોરસ જેટલી સંભવિત ઉર્જા સૂચવે છે તેથી જો મને યોગ્ય રીતે યાદ હોય તો મેં જે કર્યું તે લખવાનું હતું. કુલ ઉર્જા ગતિ ઉર્જા વત્તા સંભવિત ઉર્જા મેં માંગી હતી કે તે qua nity એ સ્થિર ગતિ ઉર્જા હોવી જોઈએ વત્તા સંભવિત ઉર્જા સ્થિર હોવી જોઈએ અને આપણે ગતિનું સમીકરણ મેળવ્યું છે તેથી ચાલો આપણે પુનરાવર્તન કરીએ કે આ અભિગમ એક ઉપયોગિતાવાદી અભિગમ છે તે તમને કહે છે કે તે સંભવિત ઉર્જાનો ઉપયોગ કરવા માટે ઉપયોગી છે પરંતુ ઉર્જાનો વિચાર છે. ઘણું ઊંડું આપણે સમજવું પડશે કે આપણે શું કર્યું કે આપણે સંભવિત ઉર્જાને અડધા k kx ચોરસ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી છે યાદ રાખો કે આ x એ સંતુલન સ્થિતિ સંતુલન સ્થિતિથી વિસ્થાપન છે તો અલબત્ત આપણી પાસે ગતિ ઉર્જા અડધા mv ચોરસ છે

તેથી જો આપણે નિયત કરીએ તો કદાચ મારે ગતિ ઊર્જાનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ જો આપણે નક્કી કરીએ કે કુલ ઊર્જા t પ્લસ v સમાન સમયની સ્થિતિ છે

તેથી આપણે જાણીએ છીએ કે જ્યારે લોલક ઓસીલેટ થાય છે અથવા જ્યારે સ્પ્રિંગ તેની સંતુલન સ્થિતિ વિશે ઓસીલેટ કરે છે ત્યારે તેની પાસે શૂન્ય વેગ હોય છે. ટર્નિંગ પોઈન્ટ્સ જ્યારે તે કેન્દ્રમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે સંતુલન સ્થાન પર તેની મહત્તમ વેગ હોય છે તેથી આપણે શું કહીએ છીએ તે છે ગતિ ઊર્જાની ભરપાઈ સંભવિત ઊર્જામાં અનુરૂપ ફેરફાર દ્વારા કરવામાં આવે છે જે તમે તમારી ગતિ ઊર્જામાં વધારો કરો છો સંભવિત ઊર્જા નીચે જાય છે તમે તમારી સંભવિત ઊર્જાને વધારશો તો ગતિ ઊર્જા એવી રીતે નીચે જાય છે કે આ સરવાળો એક સ્થિર છે

તેથી આપણે બળથી આ તરફ જવાની જરૂર નથી. એનર્જી એ કરવાની એક રીત છે કે આને માત્ર એક પૂર્વધારણા તરીકે લો અને માંગ કરો કે આ શૂન્ય બરાબર હોવું જોઈએ, તો અમને શું મળે છે તે તમને જણાવે છે કે $mv \, dv$ બાય dt જે પ્રવેગક આ વત્તા kx બરાબર શૂન્ય kxv બરાબર છે. શૂન્ય

તેથી મેં મારા સાંકળના ભિન્નતાના નિયમનો ઉપયોગ કર્યો છે d ની x ચોરસ dt દ્વારા જે મને $2x$ અને dx બાય dt આપશે અને 2 નું કેન્સલ આ તમામ વેગ માટે માન્ય હોવું જોઈએ

તેથી આપણે શું કરીએ છીએ તે આને રદ કરવા માટે છે અને ખાતરી કરો કે અમને પૂરતું મળશે હૂક કાયદો mv માઈનસ kx ની બરાબર છે

તેથી ગાણિતિક પગલા તરીકે તે ખૂબ જ સરળ લાગે છે પરંતુ કલ્પનાત્મક રીતે ઊર્જાની પ્રકૃતિ વિશેની આપણી સમજમાં એક ફૂદકો છે અને આપણે યાદ રાખવું જોઈએ કે આ એક અસાધારણ ભૂમિકા ભજવી છે. માનવ શરીરવિજ્ઞાન સહિત પ્રકૃતિની ઘણી બધી અસાધારણ ઘટનાઓની આપણી સમજમાં નજીવી ભૂમિકા છે, તે માત્ર ભૌતિકશાસ્ત્ર નથી, ગતિ ઊર્જાને જોવાની એક રીત એ છે કે કણક તેની સંતુલન સ્થિતિથી દૂર જતા હોય ત્યારે બરાબર ગતિ ઊર્જા ખોવાઈ જાય છે અને જ્યારે તે આવે છે ત્યારે અચાનક તે ગતિ ઊર્જા મેળવવાનું શરૂ કરે છે

તેથી સતત નુકસાન અને લાભ થાય છે પરંતુ તે પ્રકારનું ચિત્ર એ ગતિશીલ ઊર્જાનું શું થયું છે તે માટે જવાબદાર નથી, તેથી તે આપણી પાસે જે છે તે રાખવું તે સારું પુસ્તક નથી. મિનિટ અમે કહીએ છીએ કે ઊર્જાનું બીજું સ્વરૂપ છે જેનું નામ છે સંભવિત ઊર્જા અને આ એકદમ સ્વાભાવિક છે કારણ કે જો હું સ્પ્રિંગ કોમ્પ્રેસ લઉં તો હું ઘણો બળ લાગુ કરું છું અને પછી હું એક બ્લોક મૂકું છું જેથી તે ખસેડી ન શકે દરેક વ્યક્તિ જાણે છે કે ત્યાં ત્યાં પ્રચંડ ઊર્જાનો સંગ્રહ થાય છે તે રીતે આપણે ઊર્જાનો સંગ્રહ કરીએ છીએ અને પછી જે મિનિટ હું આ ટોચને હટાવીશ તે જ ક્ષણે તે પાછું ફરી વળે છે અથવા ઉદાહરણ તરીકે જો હું પાણીની કીટલી લઉં તો તેને સંપૂર્ણ રીતે ઢાંકી દઉં તો તે એફએ છે. જેમ્સના અવલોકનનો માઉસ પ્રયોગ ઘણા લોકોએ શું કર્યું હતું પરંતુ જેમ્સે તેનો સારો ઉપયોગ કર્યો છે

તેથી જો તમે ગરમ કરવાનું શરૂ કરો છો તો તમે ઘણી ઊર્જા સપ્લાય કરી રહ્યા છો કારણ કે તમે ગરમ કરી રહ્યા છો અને પાણીના અણુઓ ગતિ ઊર્જા મેળવી રહ્યા છે

તેથી અમુક સમયે ઊર્જા એટલો વધારો થશે કે જ્યાં સુધી ઊર્જા તેની અંદર ક્યાંક બરાબર સંગ્રહિત ન થાય ત્યાં સુધી ઢાંકણ ફૂંકાઈ જશે જેથી તે કદાચ બહુ સારું ઉદાહરણ નથી પણ અહીં આપણે જે જોઈ રહ્યા છીએ તે અમુક ગરમીનું ગતિ ઊર્જામાં રૂપાંતર છે.

ઉષ્માને સંભવિત અને ઉષ્માની સંભવિતતામાં ફેરવે છે

તેથી આ આપણી ક્ષિતિજને વિસ્તૃત કરે છે અથવા ઊર્જા શું છે તે અંગેની આપણી સમજણને વિસ્તૃત કરે છે અને આ એક સરળ ઉદાહરણ છે અને મેં તમને કહ્યું તેમ ઊર્જા સંરક્ષણના આ સિદ્ધાંતે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવી છે અને હું કેટલાક નિવેદનો કરીશ. યોગ્ય સમયે સ્પ્રિંગનું ઓસિલેશન અથવા લોલકનું ઓસિલેશન ખૂબ જ અલગ હોતું નથી ઉદાહરણ તરીકે યુ ફેંકવામાં આવતા બોલની ગતિથી p

તેથી શરીરના પડવાનો નિયમ

તેથી હું શું કરું આ મારી જમીન છે હું એક બોલ લઉં છું અને હું તેને ચોક્કસ વેગ આપું છું અને હું તેને ફેંકી દઉં છું જેથી તમે બધા જાણો છો કે આ સમસ્યાને કેવી રીતે હલ કરવી કારણ કે આપણે ધારીએ છીએ કે ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્ર એક સ્થિર છે. પ્રવેગક સ્થિરતા છે તે મહત્તમ ઊંચાઈ h સુધી પહોંચે છે તે મહત્તમ ઊંચાઈ h સુધી પહોંચે છે અને પછી તે h ની ઊંચાઈએ પહોંચ્યા પછી શું થાય છે ત્યાં તેની પાસે શૂન્ય વેગ છે અને

તેથી તે વળાંક બની જાય છે

તેથી તે ત્યાં જાય છે અને તે નીચે આવે છે અને જ્યારે તે પૃથ્વીની સપાટીની ખૂબ જ નજીક નીચે આવે છે જો તમે વેગનું કાળજીપૂર્વક માપન કરશો તો તમને મળશે જો તમને ખબર હોય કે હવાનો પ્રતિકાર ઓછો છે કે અવગણનાપાત્ર છે અથવા તમે તેને ખાલી ચેમ્બરમાં જાળીમાં કરો છો જે ઝડપે તે પૃથ્વીને અથડાવે છે. જે ઝડપ સાથે તેને મોકલવામાં આવ્યો હતો તેટલો જ છે

તેથી જ્યારે તે પાછું પહોંચ્યું ત્યારે ગતિ ઊર્જાનું સંરક્ષણ થાય છે ત્યાં કંઈપણ ખોવાઈ ગયું ન હતું તે બરાબર છે

તેથી આપણે સમાન એકાઉન્ટ દ્વારા સમાનતા લઈ શકીએ છીએ અને આપણે કહેવું જોઈએ કે જ્યારે તે ઉપર જાય છે ત્યારે સંભવિત ઊર્જા વધે છે જ્યારે બોલ વધે છે અને ઘટે છે ત્યારે તે સંભવિત છે એટલે કે તે દેખાતું નથી પરંતુ તે અંદર છુપાયેલું છે તે આપણે કહીએ છીએ કે વ્યક્તિ પાસે આ કરવાની ક્ષમતા છે. હજુ સુધી જોયું નથી કે

તેથી અમુક અર્થમાં સંભવિત ઊર્જા હંમેશા સંગ્રહિત ઊર્જા હોય છે તે ઓછામાં ઓછા મિકેનિક્સના સંદર્ભમાં અમુક ચોક્કસ રીતે સંગ્રહિત થાય છે અને પછી જ્યારે તે નીચે પડે ત્યારે જે સંગ્રહિત થાય છે તે બહાર લાવવામાં આવે છે અને આપણે તેને ગતિ ઊર્જા ગતિ તરીકે જોઈએ છીએ. ગતિનો અર્થ થાય છે

તેથી તમે તેને ગતિની ઊર્જા તરીકે જોઈ રહ્યા છો

તેથી અમારે સંભવિત ઊર્જા માટે સામાન્ય સ્વરૂપ મેળવવાનું છે, મેં શા માટે સામાન્ય સ્વરૂપ કહ્યું કારણ કે જ્યારે તમે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં મુક્તપણે ઘટી રહેલા શરીરને જુઓ છો ત્યારે આપણે બનાવીએ છીએ. પૃથ્વીની ત્રિજ્યાની તુલનામાં આ ઊંચાઈ

ખૂબ જ નાની છે એવી ધારણા અને

તેથી આપણે ગુરુત્વાકર્ષણ બળને વ્યવહારિક રીતે સ્થિર રહેવા માટે લઈએ છીએ તે ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે પ્રવેગક છે. તે પૃથ્વીની સપાટીથી જે ઉંચાઈ પર છે તેની સાથે તે બદલાતું નથી

તેથી અમને એક સામાન્ય સ્વરૂપ જોઈએ છે જે આપણે ગાણિતિક વિગતોમાં જવાના નથી, જો કે તે કામ કરવું સરળ છે તે ખ્યાલ મેળવવો વધુ મહત્વપૂર્ણ છે. હૂકના કાયદા પરથી એક અવલોકન એ છે કે યાવો આપણે હૂકના કાયદા પર પાછા જઈએ કારણ કે તમે તેનાથી વધુ પરિચિત છો જો F માઈનસ kx ની બરાબર હોય તો તમારી સંભવિત ઉર્જા માઈનસ $F dx$ સિવાય બીજું કંઈ નથી હું નીટી ઝીણી વિગતોમાં જવાનો નથી. ખૂબ જ સામાન્ય ગતિની આપણે માત્ર એક પરિમાણીય ગતિ ધારીશું જેથી ગતિ હંમેશા કાં તો બળ સાથે અથવા બળની વિરુદ્ધ હોય જો તમારી પાસે વધુ સામાન્ય કેસ હોય ઉદાહરણ તરીકે એક કણ બે પરિમાણ અથવા ત્રણ પરિમાણમાં ખસેડવા માટે મુક્ત હોય તો શું થશે બળ એક દિશામાં કામ કરી શકે છે અને ગતિ બીજી દિશામાં હોઈ શકે છે તેથી અમે તે કરવા માંગતા નથી

તેથી આપણે શું કહીએ છીએ મૂળભૂત રીતે આપણે તેને dt દ્વારા dt માં માઈનસ $x dx$ તરીકે લખવા માંગીએ છીએ ઉદાહરણ તરીકે હું ઈચ્છું છું અનુસરો જે થઈ રહ્યું છે તે બરાબર છે

તેથી મારા મગજમાં આ જ છે

તેથી રેક્ટીલીનિયર ગતિમાં કોઈ સમસ્યા નથી કારણ કે બળ અમુક દિશામાં હોય છે dx છે

તેથી જો હું હવે માઈનસ $F dx$ dx લખું તો અલબત્ત હંમેશા હકારાત્મક છે ઇન્ક્રીમેન્ટ તમે જોશો કે આ જથ્થા કંઈપણ નથી પરંતુ અડધા kx ચોરસ છે હકીકતમાં $F dx$ તમે શીખી શકશો તે બીજું કંઈ નથી પણ સિસ્ટમ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય તે બીજું કંઈ નથી પરંતુ સિસ્ટમ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય તે કંઈક છે જે તમે તમારા પ્રવચનોમાં કર્યું હશે. કાર્ય ઊર્જા

તેથી હું તમને જે પૂછું છું તે એ છે કે તમને તમારા મિકેનિક્સમાં કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય જે કંઈ શીખવવામાં આવ્યું છે તે યાદ રાખો અને ગુરુત્વાકર્ષણના સંદર્ભમાં તેનો સારો ઉપયોગ કરો અને હું આ ફક્ત તમારા લાભ માટે જ પુનરાવર્તન કરું છું જેથી તમે તમને યાદ કરી શકો. ત્યાં જે કંઈપણ શીખવવામાં આવ્યું છે તે યાદ કરશે આ સંભવિત ઉર્જાની વિભાવનાનું વ્યવસ્થિત પ્રદર્શન નથી

તેથી તે ખૂબ જ સારી રીતે કાર્ય કરે છે તે જ રીતે આપણે શું કરી શકીએ તે ગુરુત્વાકર્ષણ બળ F બરાબર છે સાથે શરૂ કરવું r ચોરસ દ્વારા માઈનસ gmm અને બળની રેખા સાથે એકીકરણ કરો અને બળ રેખાની રેખા સાથે એકીકરણ કરો એટલે બળની દિશા દરેક વ્યક્તિ જાણે છે કે કેવી રીતે એકીકરણ કરવું તે બધા એકીકરણને કેટલાક સંદર્ભ બિંદુની જરૂર છે જે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે કારણ કે તમારા તમારા કેલ્ક્યુલસ વર્ગમાં તમને શીખવવામાં આવશે અથવા કદાચ પહેલાથી જ શીખવવામાં આવશે કે જ્યારે પણ તમે અનિશ્ચિત પૂર્ણાંકનું મૂલ્યાંકન કરો છો ત્યારે તે અનિશ્ચિત અવિભાજ્ય સ્થિરાંક સુધી અનન્ય છે કારણ કે જ્યારે હું તે સ્થિરાંકને અલગ કરીશ ત્યારે અમારે તે કરવાની જરૂર છે

તેથી હું શું કરીશ હું તમને જવાબ આપીશ અને પછી હું તમને કહીશ કે મેં કેવા પ્રકારનો સ્થિરાંક રાખ્યો છે જેથી કરીને કોઈ અસ્પષ્ટતા રહે નહીં કે હું શું કરવા માંગુ છું

તેથી અમે તેને ચકાસવાની કવાયત તરીકે તમારા પર છોડીશું

તેથી મને જવા દો તે તમારી કસરત માટે આપે છે તે ચકાસો કે માય v ઇક્વલ ટુ માઇનસ gmm બાય r એ સંભવિત ઉર્જા માટે સારો ઉમેદવાર છે તે અનુકૂળ છે જો કે તે ધારવું ફરજિયાત નથી. આ ચોક્કસ બિંદુએ કે આ નાના m સમૂહ નાના m નું શરીર આ મૂડી m ના શરીરના ક્ષેત્રમાં આગળ વધી રહ્યું છે, અલબત્ત જ્યારે પણ આપણે કેપિટલ m અને સ્મોલ m લખીએ છીએ ત્યારે અમારો અર્થ m m કરતા ઘણો ઓછો છે જેથી કરીને આપણે એમ ન કરીએ. મોટા સમૂહની ગતિ વિશે ચિંતા કરવાની જરૂર છે

તેથી આપણે આપણા મગજમાં દાખલા તરીકે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં પથ્થરના બ્લોકસની ગતિ અથવા પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં ચંદ્રની ગતિ અથવા પૃથ્વીની ગતિ પૃથ્વીના સૂર્ય દળના ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં પૃથ્વી ચંદ્ર પ્રણાલી મને લાગે છે કે લગભગ 10 ની શક્તિ 22 કિગ્રા છે અને આનું દળ 10 ની શક્તિ 30 કિગ્રા છે

તેથી આપણી પાસે 10 ની શક્તિ 8 ની શક્તિ છે જે 100 મિલિયન છે

તેથી તે તફાવત છે જેથી અમારી પાસે જે ચિત્ર છે તે આ અભિવ્યક્તિની સામાન્યતાને છીનવી લેતું નથી પરંતુ અમારા હેતુઓ માટે તે પૂરતું છે કારણ કે જો તમે મોટા સમૂહ અને નાના સમૂહને તુલનાત્મક બનવાની મંજૂરી આપો છો અને જો તમે સમાનતા લખવા માંગો છો ગતિનો આયન તે થોડો વધુ જટિલ બની જાય છે આપણે ઘટેલા સમૂહની વિભાવના રજૂ કરવી પડશે અને આ તબક્કે તે જરૂરી નથી

તેથી યાવો આ અંદાજમાં કામ કરીએ જે મારી પાસે છે

તેથી જ્યારે હું v બરાબર માઈનસ લખું છું gmm દ્વારા ri એ તમને કહ્યું કે હું હંમેશા એક સ્થિરાંક મૂકી શકતો હોત અને તમારા લોકો માટે તે ચકાસવું ખૂબ જ સરળ છે કે જો મારે તફાવત કરવો હોય તો મારે બળ મેળવવું જોઈએ

તેથી મારું બળ શું છે મારું બળ માઈનસ dv છે dr દ્વારા હું r ટોપીમાં કહી રહ્યો છું કે હું લખી રહ્યો નથી કે

તેથી જ્યારે હું માઈનસ dv કરું છું ત્યારે આ r દ્વારા dmm બને છે અને જ્યારે હું તફાવત કરીશ ત્યારે તેને બીજું બાદનું ચિહ્ન મળશે જે તમને કહેશે કે તે એક આકર્ષક બળ છે

તેથી r એ એકમ વેક્ટર છે જે જોડે છે. મોટા ટ્રવ્યુનું શરીર નાના દળ પર જેથી તે તેની તરફ ધકેલાઈ રહ્યું છે

તેથી મોટો દળ નાના દળને તેની તરફ ધકેલી રહ્યો છે જેથી તે તમારી પાસે છે અને આ તે બળ છે જે નાના દળ પર મોટા દળ દ્વારા કાર્ય કરવામાં આવે છે જેથી હું ખરેખર તેનો ઉપયોગ કરી શકું મારી સામાન્ય 1 નોટેશન

તેથી મારી પાસે મારો મોટો દળ છે મારી પાસે મારો નાનો દળ છે અને હું એકમ વેક્ટરને આ રીતે સૂચિત કરી રહ્યો છું જે હવે અમારી પાસે છે તમે બધા ભિન્નતા કરવામાં સંપૂર્ણ રીતે સક્ષમ છો, હું તમને એકીકરણ કરવા માટે પણ કહી રહ્યો નથી. તે ચકાસી શકે છે કે આ r દ્વારા જીએમએમ માઈનસનું કામ કરશે

તેથી સતત વિશે શું છે

તેથી અમે જે કહીએ છીએ તે સ્થિરતાને સમજવા માટે કે અનંતતા તરફ જતી મર્યાદા જુઓ

તેથી અમે પૂછીએ છીએ કે તેની સંભવિત ઊર્જાનું શું થશે કણ

તેથી આ નાનું દળ છે , મોટું દળ છે આ મારું નાનું દળ છે આ તેમની વચ્ચેનું અંતર છે અને હું પૂછું છું કે જ્યારે r અનંતમાં જશે ત્યારે સંભવિત ઊર્જા દ્વારા શું થશે હવે બળ માટેની અભિવ્યક્તિ મને કહે છે કે બળ જાય છે શૂન્ય માટે તે વ્યસ્ત ચોરસ કાયદો છે હવે કલ્પના કરો કે એક કણ દળથી ખૂબ દૂર આરામ પર છે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે આપણે આકાશમાં તમામ મહાન તારાઓ જોઈએ છીએ, આપણે આકાશમાં આકાશમાં દૂધિયું માર્ગ જોઈએ છીએ જેમાં તેઓ ઈનોના શરીર ધરાવે છે. રોમસ દળ તેમાંથી કેટલાક સૂર્ય કરતા ઘણા સેંકડો ગણા મોટા હોય છે પરંતુ તે તારાઓમાંથી આપણે કોઈ બળ અનુભવતા નથી કારણ કે આપણે સેંકડો પ્રકાશ વર્ષ ઘણા દૂર છીએ હજારો પ્રકાશ વર્ષો દૂર છીએ કોઈપણ બળનો અનુભવ ન કરો

તેથી ઉદાહરણ તરીકે જો કોઈ શરીર ગતિ કરી રહ્યું હોય અથવા જો તમે આપણા સૌરમંડળને જુઓ તો જો તે ગતિશીલ હોય તો આપણે સંભવિત ઊર્જાની પરવા કરતા નથી અમે માત્ર ગતિ ઊર્જા અને પડોશી દળોની સંભવિત ઊર્જા વિશે જ ચિંતા કરીશું. તેના વિશે ચિંતા કરશો નહીં કારણ કે તે નિરર્થક છે

તેથી તે જ ટોકન દ્વારા જો હું કલ્પના કરું કે આ સમૂહ આ નાના સમૂહથી ખૂબ દૂર આરામ પર હશે તો તે કોઈ બળનો અનુભવ કરી રહ્યો નથી

તેથી તે આ શરીરના અસ્તિત્વને પણ ઓળખતું નથી. જ્યાં સુધી બળનો સંબંધ છે ત્યાં સુધી હું એક તેજસ્વી વસ્તુ જોઈ શકું છું પરંતુ તેને મારી સાથે કોઈ લેવાદેવા નથી અને

તેથી જો તે આરામ પર હોય તો હું કહીશ કે કુલ ઊર્જા શૂન્ય બરાબર છે અને ઉદાહરણ તરીકે જો હું તેને ઝરણા સાથે જોડીશ તો હું કરીશ. કહો કે તેની ગતિ ઊર્જા અડધી kx ચોરસ છે મને આ શેષ સંભવિત ઊર્જા ગમે તે વિશે ચિંતા કરવાની જરૂર નથી કારણ કે તે ખૂબ દૂર છે કારણ કે બળ વિશે ચિંતા કરવાની જરૂર નથી

તેથી જો હું લખું કે મારી કુલ ગતિ ઊર્જા અડધા mv ચોરસ બરાબર છે r દ્વારા માઈનસ gm

તેથી મારે નોટેશન શબ્દનો ઉપયોગ ન કરવો જોઈએ $t \cdot i$ માટે સંકેત e નો ઉપયોગ કરવો જોઈએ કારણ કે આપણે ગતિ ઊર્જા માટે t નો ઉપયોગ કર્યો છે જે આપણે કહીએ છીએ તે એ છે કે આપણે સ્થિરાંકનો ઉપયોગ કર્યો છે કે જે r પર અનંત શરીરના બાકીના સમયે શૂન્ય ઊર્જા ધરાવે છે.

તેથી આ તે સ્થિરતા છે જેને અમે કામે લગાડ્યું છે અન્યથા તમે સતત v નોટ ઉમેરી શક્યા હોત અને આ v naught એક બિનજરૂરી સામાન છે જ્યાં તે એકંદર સ્થિરતા દ્વારા ઊર્જાને સ્થાનાંતરિત કરે છે

તેથી આ આવશ્યકપણે પુનઃસ્થાપિત કરે છે કે તમે પહેલાથી શું જાણો છો અને તે શું છે. ઊર્જા માત્ર અચળ સુધી માપી શકાય છે માત્ર ઊર્જા તફાવતો અર્થપૂર્ણ છે કે સંપૂર્ણ ઊર્જા આપણા માટે કોઈ રસ ધરાવતી નથી જે આપણે યાદ રાખવી જોઈએ અને આ તે છે જે આપણી પાસે છે e કાર્યરત છે

તેથી હવે મને ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં કુલ ઊર્જા આપવામાં આવી છે જેથી મને મારા અડધા mv ચોરસ માઈનસ gm m r દ્વારા પુનરાવર્તન કરવા દો

તેથી હું તમને આમંત્રિત કરું છું જો કે મેં તમને કહ્યું હતું કે પરિણામ યકાસવા માટે શું છે કૃપા કરીને યકાસો કે da dt બરાબર શૂન્ય સૂચવે છે ન્યુટોનિયન કાયદો ગુરુત્વાકર્ષણનો ન્યુટોનિયન કાયદો સૂચવે છે અને

તેથી ઊર્જાની આ વિભાવનાનો ઉપયોગ કરવો ખૂબ જ અનુકૂળ છે કારણ કે લોકો તેને વારંવાર મૂકે છે જ્યારે બળ એ ત્રણ ઘટકો સાથેનો વેક્ટર છે ઊર્જા એ સ્કેલર છે અને સ્કેલર સાથે કામ કરવું હંમેશા સરળ છે વેક્ટર્સ સાથે અને જ્યારે હું ભિન્નતા કરું છું અને જો હું જાણું છું કે દિશાઓનો ટ્રેક કેવી રીતે રાખવો, તો તમે તેના વિશે પછીથી શીખી શકશો કે તમે અત્યાર સુધીના દળોને હંમેશા મેળવી શકો છો, હું એક ક્ષેત્રમાં નાના સમૂહની સંભવિત ઊર્જાનો ખ્યાલ રજૂ કરું છું. મોટા દળની ખરેખર આવશ્યકતા નથી કારણ કે જો તમે પાછા જાઓ અને જો તમે આ બળ સમીકરણ જુઓ તો હવે તે ક્યાં છે તો તે અહીં છે જો તમે આ બળને જોશો તો મેં મોટા ma દ્વારા લગાવેલ બળ લખ્યું છે નાના દળ પર SS કદાચ તે બહુ સ્પષ્ટ નથી

તેથી મને નાના દળ પર મોટા અક્ષરો મોટા માસ લખવા દો જો હું તેને નાના દળ દ્વારા મોટા દળ પરના બળ પર જોઈતો હોવ તો હું શું કરીશ હું ફરીથી સમીકરણ લખીશ પણ r ની દિશા અપરિવર્તિત રહેશે

તેથી આ એકમ વેક્ટર r હંમેશા ઓબ્જેક્ટમાંથી ઓબ્જેક્ટને ત્રિજ્યા વેક્ટર આપે છે કે જેના પર બળ કાર્ય કરે છે

તેથી જો તમને યાદ હોય કે સંભવિત ઊર્જા સમાન છે તો તે માત્ર તે રીતે છે જે રીતે આપણે એકમને વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ વેક્ટર એ a થી b માં છે કે b થી a એ તે જ છે જે મને કહે છે કે શું હું a દ્વારા b અથવા b દ્વારા a પર કાર્ય કરેલું બળ જોઈ રહ્યો છું

તમે બરાબર સમજી રહ્યા છો કે જો આપણે તે કર્યું હોય તો આપણે શું કરી રહ્યા છીએ હું હવે કરી શકું છું કે જનસંખ્યાના સમૂહના સંગ્રહને ધ્યાનમાં લઈએ અને આ ચોક્કસ સમસ્યાની ચર્ચામાં આપણને શું મળે છે તે જોવા માટે હું એક વધુ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરવા જઈ રહ્યો છું જેનો તમને વીજળી અને ચુંબકત્વમાં પણ સામનો કરવો પડશે અને તે શું છે. તે પીઆર છે

સુપરપોઝિશનનો સિદ્ધાંત જે દળો ઉમેરે છે હું તેના વિશે થોડા સમય પછી થોડા વધુ નિવેદનો કરીશ

તેથી આપણે શું કરીશું તે વિવિધ સમૂહના શરીરને જોવાનું છે ઠીક છે, આ મારી સંકલન પ્રણાલી છે

તેથી આ એક માસ એમ વન છે આ માસ એમ બે છે m ત્રણ mk અને મને આને કોલ કરવા દો કારણ કે હું આ દિશામાં જઈ રહ્યો છું mn તો કેટલા સમૂહ શરીર છે n સંબંધિત સમૂહોના શરીર m_1 m_2 m_3 mk mn

તેથી જો હું mk k લખું તો 1 થી n સુધી જાય છે હવે આ દરેક શરીર ક્રિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે ગુરુત્વાકર્ષણ બળ દ્વારા દરેક અન્ય શરીર સાથે જે સુપરપોઝિશનનો સિદ્ધાંત છે

તેથી જો હું તમને તમામ સંભવિત દળો લખવા માટે કહું તો આપણે કેટલા સમીકરણો લખીશું ત્યાં ગતિના n સમીકરણો હશે

તેથી મને m એકમાં રસ છે

તેથી હું કરીશ m one dv one by dt લખો કે બળ બરાબર છે માર્ઇનસ gm_1 m_2 બાય r_{12} ચોરસ એકમ વેક્ટર m_1 m_3 વગેરે અને જમણી બાજુએ n ઓછા 1 પદો હશે આ મારું યોથું સમીકરણ છે n સમીકરણો n ઓછા 1 પદો સાથે કોઈ શરીર નથી પોતે કાર્યવાહી કરશે f તે હંમેશા અન્ય સંસ્થાઓ દ્વારા કાર્ય કરવામાં આવે છે જે ધારણા છે અને આ વિધાન કે n ગતિના સમીકરણો એ છે જે આપણી પાસે છે તે પણ ખોટું નામ છે કારણ કે દરેક સમીકરણ વાસ્તવમાં ત્રણ સમીકરણોનો સંગ્રહ છે કારણ કે તે વેક્ટર સમીકરણ છે

તેથી ચાલો આપણે વધુ સમજીએ. પ્રમાણિક અને ચાલો આપણે ગતિના ત્રણ n સમીકરણો લખીએ જેથી તમારે તે બધાનો ટ્રેક રાખવો પડશે અને તમારે કોઈ ભૂલ ન કરવી જોઈએ અને તમારે લખવું જોઈએ કે જો હું આ જ વસ્તુ સંભવિત ઊર્જાની ભાષામાં લખું તો કેવું લાગશે અને ગતિ ઉર્જા

તેથી હું તેને ફરીથી પુનરાવર્તન કરવા દઉં,

તેથી ચાલો આપણે કહીએ કે આ સંસ્થાઓ મેં એક બે ત્રણ ચાર પાંચ છ બતાવી છે

તેથી આ m m_1 છે m_2 આ m_3 છે m_4 m_5 m_6 તો પછી હું શું કરીશ હું જોડાઈશ આ હું કહીશ કે તેમની વચ્ચેનું અંતર r_{12} છે m_4 અને m_5 વચ્ચેનું અંતર r_{45} હશે r_{12} બરાબર r_{21} r_{45} બરાબર r_{54} અથવા વધુ સામાન્ય રીતે m_i અને m_j વચ્ચેનું અંતર j બરાબર નથી તે r_{ij} દ્વારા s ના સિદ્ધાંતને સૂચવવામાં આવે છે ઇનોની ઉપરની સ્થિતિ એ સંભવિત ઉર્જાઓના સુપરપોઝિશનના સિદ્ધાંતમાં ભાષાંતર કરે છે જેથી આપણી પાસે તે જ છે

તેથી હવે હું મારી કુલ ઉર્જા કેવી રીતે લખીશ જો ત્યાં n સમૂહ m_1 m_n હોય તો મારી કુલ ઉર્જા અને અડધી i બરાબર 1 સુધી nm_{i+1} છે. સ્ક્વેર્ડ એ છે જે મારી પાસે છે જો ત્યાં બે શરીર હોય તો માત્ર એક જ સંભવિત ઉર્જા શબ્દ હોય તો મારે તેને પુનરાવર્તિત ન કરવું જોઈએ કારણ કે તે તે બે વચ્ચે સંભવિત ઊર્જા છે અને હું કેવી રીતે તફાવત કરું છું તેના આધારે મને એક અથવા એકના કારણે બે પર હોય તે બળ મળે છે બેના કારણે તે એવી જ વસ્તુ છે જે આપણે એક જ રીતે યાદ રાખવાની છે જો ત્રણ શરીર હોય તો આવી કેટલી જોડી હોય છે એક બે બે ત્રણ ત્રણ ત્રણ એક આવી ત્રણ જોડી હશે અને સામાન્ય રીતે જો n શરીર હોય તો n હશે. એવી બે જોડી પસંદ કરો જે આપણે વધારે ન ગણવી જોઈએ અને આપણે જાણીએ છીએ કે કેવી રીતે કરવું તે લખવાની ઘણી બધી રીતો છે જે તે છે કે ઠીક નથી હું મારી સંભવિત ઉર્જા લખીશ જેથી કદાચ હું તેને ખેંચી શકું તે બહાર નીકળી જાય છે પરંતુ તે જરૂરી નથી

તેથી એક રીતે લખવા માટે કે જે i ના બરાબર j સાથે મુકવામાં આવે અને અડધો મૂકો આ અર્ધ બે ગણી ગણતરીની કાળજી લે છે એક બે બે એક તે બંને સમાન છે

તેથી હું બે અથવા બીજાના સમાન ભાગાકાર કરું છું લખવાની રીત એ છે કે ફક્ત i j કરતાં ઓછું લખવું તેમાં કોઈ સમસ્યા નથી

તેથી જો હું 1 થી શરૂ કરીશ તો મને 1 2 1 3 1 4 1 n મળશે તો 2 2 3 થી શરૂ થશે

તેથી 2 n કોઈપણ રીતે ગણવામાં આવશે નહીં તે લખી શકાય છે અને આ gm_{ij} ને r_{ij} દ્વારા વિભાજિત કરવામાં આવશે આ રીતે હું લખું છું

તેથી કૃપા કરીને યાદ રાખો કે r_{ij} એ ચોક્કસ ક્ષણે m_i અને m_j વચ્ચેનું અંતર છે હવે અલબત્ત જો હું આ મૂતદેહોને લઉં અને તેમને છોડી દઉં તો પણ તેઓ આરામમાં હોય તો શું? શું થશે તેઓ હલનચલન કરવાનું શરૂ કરશે કારણ કે તેઓ બધા એકબીજાને આકર્ષવાનું શરૂ કરશે

તેથી મારે અહીં શું લખવું જોઈએ અને મારે અહીં મૂકવું જોઈએ

તેથી કોઈપણ સમયે મારી કુલ ગતિ ઊર્જા એ સમયનું કાર્ય છે કારણ કે દરેકના વેગ આ કણો કાર્ય તરીકે બદલાઈ રહ્યા છે સમયનો આયન કારણ કે વેગ તેમની વચ્ચેના અંતરને બદલે છે

તેથી તે સમયનું કાર્ય બની જાય છે કારણ કે તેમની વચ્ચેના અંતર બળમાં ફેરફાર કરે છે

તેથી મારો વેગ બદલાય છે આ રીતે ચક્ર પોતે જ બંધ થાય છે

તેથી આ સમયનું કાર્ય છે. સમયનું કાર્ય અને અમે શું ભારપૂર્વક કહીએ છીએ અમે ભારપૂર્વક કહીએ છીએ કે આ સમયથી સ્વતંત્ર છે આ સમયથી સ્વતંત્ર છે અને આ ગતિશીલ પ્રણાલીમાં ઊર્જાના સંરક્ષણનું પ્રથમ અવતરણ બિન-તુચ્છ નિવેદન છે જ્યાં અમારી પાસે ખૂબ મોટી સંખ્યા છે કણોનો અને આ એક ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સિદ્ધાંત છે જ્યારે અમે એસ્કેપ વેલોસિટી સેટેલાઇટ્સ વગેરેને જોઈએ ત્યારે અમે તેને ઘણા વ્યવહારુ વપરાશકર્તાઓ સમક્ષ મૂકવા જઈ રહ્યા છીએ, પરંતુ હું કંઈપણ કરું તે પહેલાં હું બતાવવા માંગુ છું કે આ કેવી રીતે એક ખૂબ જ સારી બુક કીપર સંરક્ષણ છે. ઉર્જા ઉર્જાનો ઉર્જાનો ઉર્જા સંરક્ષણનો કાયદો એ એક સારો પુસ્તક છે હકીકતમાં આને એમ કરતા લોકો કરતા થર્મોડાયનેમિક્સ કરતા લોકો દ્વારા વધુ માન્યતા આપવામાં આવી હતી. તે ચોક્કસ સમયે ઇકેનિક્સ અથવા કોસ્મોલોજી કારણ કે જો તમને થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમ યાદ હોય તો તે શું જણાવે છે તે આવશ્યકપણે જણાવે છે કે કુલ ઊર્જા એક સંરક્ષિત જથ્થો છે અને અલબત્ત ઊર્જા ગતિ અથવા સંભવિત કરતાં ઘણી વધારે છે તે કોઈપણ આંતરિક ઊર્જા હોઈ શકે છે. ઊર્જા રાસાયણિક ઉર્જા સિસ્ટમ શું છે તેના આધારે તે તમામ પ્રકારની ઉર્જાનો સમાવેશ કરે છે પરંતુ આ મર્યાદિત સંદર્ભમાં પણ અમારા માટે તે ખૂબ જ સારો હિસાબ છે

તેથી મને સમજાવવા દો કે મેં તમને કહ્યું હતું કે જો તમે મને બે સમૂહ આપો તો અને ચાલો હું કહીએ. ઇળ m વનનો પ્રારંભિક વેગ અને સમૂહ m બેનો પ્રારંભિક વેગ અને તે બંને વચ્ચેનું પ્રારંભિક અંતર જાણો પછી m_1 અને m_2 ની અનુગામી ગતિ ન્યૂટોનિયન ગુરુત્વાકર્ષણમાં સંપૂર્ણપણે ઉકેલી શકાય છે જે તમારા ઉદાહરણોમાં પ્રસિદ્ધ બે શરીરની સમસ્યા છે. અમે જે કર્યું તે તેમાંથી એકને અનંતપણે ભારે બનાવવાનું હતું પરંતુ અન્યથા તે સંપૂર્ણપણે હલ થઈ શકે છે જેમ કે મેં તમને કહ્યું હતું કે ઘટાડેલા ઇળ તરીકે ઓળખાય છે તેનો ઉપયોગ કરીને મારી વાતને આસાનીથી લો અથવા જાઓ અને એક સારી મિકેનિક્સ બુક જુઓ જે તમે હવે લગભગ દસ પંદર મિનિટમાં સમજી શકશો અને ખૂબ જ રસપ્રદ પ્રશ્ન થાય છે કે જો મારી પાસે ત્રણ માસ હોય તો શું થાય m_1 m_2 ખસેડવા માટે મફત છે અને m_3 પણ છે. ખસેડવા માટે મુક્ત છે તેમના પર કોઈ શરત નથી હું કરી શકું છું ગતિ પર કોઈ શરત નથી પ્રારંભિક વેગ પર કોઈ શરત નથી પ્રારંભિક સ્થિતિ પર કોઈ શરત નથી

તેથી મારી પાસે જે છે તે છે

તેથી હું શું કરીશ પ્રારંભિક વિભાજન $r13$ આ વિભાજન છે છે $r23$ અલબત્ત, મેં તે પ્લેનમાં લખ્યું છે તેઓને પ્લેનમાં સૂવાની જરૂર નથી તેઓ ગમે ત્યાં સૂઈ શકે છે અને આ સમૂહ $3m3$ નો વેગ $v3$ છે અને દરેક વ્યક્તિ જાણે છે કે ગતિના સમીકરણો ગોઠવવા તે બાળકોની રમત છે કારણ કે મેં તમને કહ્યું હતું n શરીર માટે તે કેવી રીતે કરવું, n શરીર માટે શું કરી શકાય છે ત્રણ સંસ્થાઓ માટે વિશિષ્ટ કરી શકાય છે એક સમીકરણ ગોઠવવું એ એક વસ્તુ છે ગતિના સમીકરણને હલ કરવી એ બીજી વસ્તુ છે છેવટે બે શરીરના આ મર્યાદિત સંદર્ભમાં પણ તમે જુઓ છો d માત્ર ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષા પર જ્યારે રુધિરકેશિકા અને ભ્રમણકક્ષાઓ બધી લંબગોળ છે તે કેવી રીતે કરવું તે આપણે હજી પણ જાણતા નથી

તેથી એક મોટો પ્રશ્ન ઊભો થાય છે કે ત્રણ શરીરની ગતિને કેવી રીતે હલ કરવી

તેથી કલ્પના કરો કે મારી પાસે સૂર્ય છે અને પૃથ્વી પણ છે. જ્યાં સુધી પૃથ્વીને સંબંધ છે ત્યાં સુધી શુક્ર ગ્રહ એ સૌથી નજીકનો ગ્રહ છે, ધારો કે હું આ સમસ્યાને હલ કરવા માંગુ છું, આ સમસ્યા જેને ત્રણ શરીરની સમસ્યા કહેવામાં આવે છે અને ગણિતશાસ્ત્રીઓ અને ભૌતિકશાસ્ત્રીઓએ આ સમસ્યાને ઉકેલવા માટે સદીઓ વિતાવી, તેઓએ ઘણી બધી તકનીકો અજમાવી. શું તમે એવા ઉકેલો મેળવી શકતા નથી જે સ્થિર હોય એટલે કે જો તમે તમારી પ્રારંભિક સ્થિતિ અથવા વેગમાં નાનો ફેરફાર કરશો તો પછીથી શું થવાનું છે તે તમે અનુમાન કરી શકશો નહીં કે 19મીના અંત સુધી આ એક મોટી સમસ્યા હતી. સદી જ્યારે પોઈનકેરે ખરેખર નિર્ણાયક રીતે બતાવ્યું કે આ સમસ્યાને હલ કરવી અશક્ય છે જ્યારે હું કહું છું કે આ સમસ્યાને હલ કરવી અશક્ય છે ત્યારે તમારે સમજવું જોઈએ કે હું ટી દ્વારા શું કહેવા માંગુ છું. તેનો અર્થ એ છે કે તમે નજીકના સ્વરૂપના ઉકેલો મેળવી શકતા નથી તમે હંમેશા તેને સંખ્યાત્મક રીતે ઉકેલી શકો છો પરંતુ તમારા સંખ્યાત્મક ઉકેલો માત્ર ચોક્કસ સમય સુધી માન્ય રહેશે t તમારે સમજવું જોઈએ કે તે ફક્ત ચોક્કસ સમય સુધી માન્ય છે તે પછી તમારું અંદાજ તૂટી જશે નીચે તો તમારે એક વધુ શુદ્ધ આંકડાકીય ગણતરી કરવી પડશે જે તોડી નાખશે અને

તેથી આગળ મૂળભૂત રીતે અમારી પાસે આ ચોક્કસ સમસ્યાને ઉકેલવા માટે એક મજબૂત મિકેનિક્સ સંખ્યાત્મક પદ્ધતિ નથી

તેથી અમે આ સમસ્યાને કેવી રીતે હલ કરવી તે જાણતા નથી. તો ઉર્જા સંરક્ષણની ભૂમિકા શું છે

તેથી હવે હું કહીશ કે આ ત્રણ સમૂહ ચોક્કસ સમયે t શૂન્યની બરાબર છે

તેથી વેગ v એક v બે v 3 સમયે t 0 ની બરાબર છે

તેથી તમારી પાસે r 1 2 છે r 2 3 r 3 1 આપણે ઓછામાં ઓછો પ્રશ્ન પૂછી શકીએ કે જો પછીના સમયે આ રૂપરેખાંકન શક્ય હોય તો ચાલો કહીએ કે હું આ રેખાઓ દોરીશ જેથી મારું દળ 3 અહીં છે મારું 1 અહીં છે અને 2 અહીં છે તો શું થાય છે ફરીથી વેલો આપશે શહેરો v એક બાર v ત્રણ બાર v એક બાર v બે બાર અને આ r એક બે બાર 1 2 હા r 2 3 બાર બનશે અને આ r 1 3 બાર હશે આ પછીના સમયે ઓછામાં ઓછું હું શોધી શકું છું બહાર આવ્યું છે કે આ રૂપરેખાંકનમાં કુલ ઉર્જા આ રૂપરેખાંકનની કુલ ઉર્જા જેટલી જ છે જો તે ત્યાં ન હોય તો તે સમાન ન હોય તો પણ મને સમીકરણ કેવી રીતે હલ કરવું તે ખબર નથી છતાં હું વિશ્વાસ રાખી શકું છું કે આ રૂપરેખાંકન અશક્ય છે

તેથી સંરક્ષણ ઓછામાં ઓછી ઉર્જા આપણને અશક્ય ભૂમિતિઓ અશક્ય રાજ્યોને નકારી કાઢવાની મંજૂરી આપે છે હવે શું થશે જો અહીંની કુલ ઉર્જા ત્યાંની કુલ ઉર્જા જેટલી જ હોય તો હવે તમે થોડું વધુ વિશ્લેષણ કરી શકો છો અને પછી તમે ઉકેલ શક્ય છે કે કેમ તે શોધવાનો પ્રયાસ કરી શકો છો. અથવા નહીં, પરંતુ ઓછામાં ઓછું અમે કુલ સંખ્યા ઘટાડી દીધી છે જે પ્રક્ષેપણની સંખ્યા છે અથવા તે જ રીતે શક્ય હોય તેવા રૂપરેખાંકનોની સંખ્યા તમે કુલ કોણ અથવા વેગની ગણતરી કરી શકો છો જે વધુ એક શરત મૂકશે કારણ કે કુલ કોણીય વેગ એ એક આવે છે તે જથ્થા છે, તમે આ ત્રણ શરીર પ્રણાલીના કુલ વેગને જોઈ શકો છો, તમે ત્રણ શરીર પ્રણાલીના કુલ વેગને જોઈ શકો છો

તેથી આપણે કુલ ઉર્જા મેળવી રહ્યા છીએ કુલ વેગના ત્રણ ઘટકોના ત્રણ ઘટકો કુલ કોણ અથવા વેગ તમે આ તમામ અવરોધો મુકો છો જે તમે ઓછી સંખ્યામાં કોઓર્ડિનેટ્સ માટેના સમીકરણ માટે હલ કરવાનો પ્રયાસ કરી શકો છો તે બરાબર છે જેથી તે એવી વસ્તુ છે જે તમે ખૂબ જ મહાન કાર્યક્ષમતા સાથે કરી શકો છો જે તમારે તમામ નવ ઘટકો માટે હલ કરવાની જરૂર નથી. r એકમાં ત્રણ ઘટકો છે r બે પાસે ત્રણ ઘટકો છે r ત્રણમાં ત્રણ ઘટકો છે તમારે તેમના માટે ઉકેલ લાવવાની જરૂર નથી તમે આ અવરોધો દ્વારા મોટી સંખ્યામાં યલોને દૂર કરી શકો છો અને નાની સંખ્યામાં કોઓર્ડિનેટ્સ પર જાઓ આ હકીકતમાં ઘણી બધી સમસ્યાઓ પાછળની વિચાર છે. જે તમે પછીથી મિકેનિક્સમાં ઉકેલો છો

તેથી ઉર્જાનું સંરક્ષણ એ એક ઉત્તમ હિસાબ છે કારણ કે તે તમને કહે છે કે શું શક્ય નથી ભલે તે તમને કહી ન શકે. ou કંઈક શક્ય છે કે નહીં,

તેથી હવે આનો એક મોટો ફાયદો છે બીજી એપ્લિકેશન તરીકે હું શું કરીશ તે આપણા બધા માટે ખૂબ જ પ્રિય અને પરિચિત સમસ્યાને જોવાનું છે અને તે એસ્કેપ વેગ છે જે એક સામગ્રી છે. યુગોથી માનવ સભ્યતાના સપનાઓથી બનેલો મનુષ્ય માત્ર હવામાં ઊંચે ઉડવા માંગતો નથી જેમ કે પક્ષીઓ ડોમિનીસીએ ઉડવા માટે ઘણા બધા મોડેલો બનાવ્યા પણ માનવી એ પણ કલ્પના કરે છે કે જો તમે ખરેખર પૃથ્વી પરથી છટકી શકો તો શું થશે. ઘણી બધી પૌરાણિક કથાઓ છે

તેથી ગ્રીક પૌરાણિક કથાઓમાં ઇકારસની પૌરાણિક કથા છે, મને ખબર નથી કે તમારામાંથી કેટલા લોકો જાણે છે કે ઇકારસ એક ખૂબ જ શક્તિશાળી રાજા હતો

તેથી તેણે પોતાની જાતને પાંખો બનાવી હતી જે ખૂબ જ સખત ફફડાવી શકતી હતી. વાતાવરણ વિસ્તરેલું છે તે ઠીક છે

તેથી અને પછી તેણે તે કૃત્રિમ પાંખોને પાંખો ફફડાવવાનું શરૂ કર્યું અને તે ઉપર અને ઉપર જવાનું શરૂ કર્યું અને તે પૃથ્વીથી દૂર ભાગી ગયો મને લાગે છે કે તેની પાસે કોઈ એન્જિનિયર અથવા ડિઝાઇનર છે જેણે ટી. તે તેના માટે પાંખો લગાવે છે, તમે તેને કહ્યું હતું કે પૃથ્વીથી ખૂબ દૂર ન જાવ, સૂર્યની નજીક ન જાવ, પરંતુ $icarus$ ખૂબ જ મહત્વાકાંક્ષી હતો

તેથી તે સૂર્યની નજીક અને નજીક જતો રહ્યો

તેથી સૂર્યની ગરમી ઓગળી ગઈ. મીણ અને પાંખો પડી ભાંગી અને આ વ્યક્તિ આપણા જ દેશમાં કચડીને નીચે આવ્યો અમે રમઝાન

રામાયણમાં જટાયુ અને સંપતિની વાર્તા છે તેઓ ભાઈઓ હતા

તેથી બંને ભાઈઓ હવામાં ઉંચે ઉડવા લાગ્યા અને તેઓ પૃથ્વી પરથી છટકી ગયા અને જ્યારે તેઓ હતા ત્યારે સૂર્ય સુધી પહોંચતા સૂર્યની પ્રખર તાપ તેમને સળગાવવા લાગ્યો મોટા ભાઈ જે તેના નાના ભાઈ માટે પિતા સમાન હતા તેણે નાના ભાઈનું રક્ષણ કર્યું તેથી મોટો ભાઈ સંપતી તૂટી પડ્યો અને તેણે તેની પાંખોની શક્તિ ગુમાવી દીધી પણ જટા તમે બચી ગયા અને તે બચી ગયો.

પાછળથી રામ અને આસુ લોકોની વાર્તામાં ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવી હતી,

તેથી મોટો પ્રશ્ન જે આપણે પૂછવા માંગીએ છીએ તે એ છે કે ધારો કે હું કોઈ વસ્તુને ચોક્કસ ઊંચાઈ પર ફેંકવા માંગુ છું , પટલનો વેગ શું હોવો જોઈએ? કારણ કે હું એક વિમાનને ઉપર મોકલવા માંગુ છું અને પછી તે હું નથી ઈચ્છતો કે તે ગોળાકાર ભ્રમણકક્ષામાં જાય અથવા હું રોકેટ લોન્ચ કરવા માંગુ છું અથવા હું કોઈ અન્ય વસ્તુ મોકલવા માંગુ છું જે કદાચ દૂરના એલિયન મનુષ્યોને શોધી શકે.

તારાવિશ્વો અને તારાઓ

તેથી મૂળભૂત રીતે એસ્કેપ વેગ પાછળનો વિચાર છે અને ઊર્જાના સંરક્ષણનો સિદ્ધાંત તમને ખૂબ જ સરળ જવાબ કહે છે અને ચાલો જોઈએ કે તે કેવી રીતે કાર્ય કરે છે

તેથી ચાલો આપણે પૃથ્વીની સપાટી વર્ણવે અને પછી અહીં એક શરીર છે અને તે અનંત સુધી છટકી જવા માંગે છે

તેથી અહીં આપણે જે લખી છે તે પ્રમાણે ગતિ ઊર્જા વત્તા ગુરુત્વાકર્ષણ ઊર્જા જે પૃથ્વીની ત્રિજ્યા વડે ભાગ્યા પદાર્થના પૃથ્વી દળના માઈનસ g માસ છે તે મુજબ કુલ ઊર્જા કેટલી છે જે મારી પાસે છે ઓછામાં ઓછી કેટલી ઊર્જા છે જે મારે આ શરીરને સપ્વાય કરવી જોઈએ જેથી કરીને તે અહીં સુધી પહોંચી શકે તે પછી તમે વધારાની ઊર્જા સપ્વાય કરી શકો તે ન્યૂનતમ કેટલી ઊર્જા છે જે હું સપ્વાય કરી શકું જો તેની પાસે વધારાની ઊર્જા હોત તો તેનો અર્થ એ કે અનંતમાં પણ તેની પાસે વધુ શક્તિ હોત. e ઊર્જા આરામ પર હોવા કરતાં

તેથી લઘુત્તમ ઊર્જા જે જરૂરી છે તે એસ્કેપિંગ માટે છે કે આ શૂન્યની બરાબર છે કારણ કે આપણે કહ્યું છે કે અનંત પર આરામ પર રહેવા પદાર્થમાં શૂન્ય ઊર્જા હશે

તેથી એકદમ ન્યૂનતમ ઊર્જા જે ઓબ્જેક્ટ માટે જરૂરી છે. પૃથ્વીની સપાટી પરથી એસ્કેપ અડધા mi દ્વારા આપવામાં આવશે નોટેશન એસ્કેપ બરાબર માઈનસ ગ્રામ બાય r છે

તેથી જો આપણે તેને બદલીશું તો આપણે શું મેળવવા જઈ રહ્યા છીએ, આપણને psk ચોરસ બીજું કંઈ નથી પરંતુ $2 gme$ બાય re જે તમે જુઓ છો તે અત્યંત બિન-પ્રારંભિક એલિયન અભિવ્યક્તિ છે અમને લાગે છે કે જો તમે હાથીને ઉપર ફેંકવા માંગતા હોવ તો તમારી પાસે વધુ વેગ હોવો જોઈએ તેના બદલે ઉદાહરણ તરીકે બોલનો એક નાનો ટુકડો જે સાચું નથી એસ્કેપ વેગ સમાન છે પરંતુ ઊર્જા અલગ છે. સમાન વિ હાથી પાસે નાના બોલ કરતાં ઘણી વધુ ગતિ ઊર્જા હશે

તેથી આ એસ્કેપ વેગ દળથી સ્વતંત્ર છે

તેથી મારી v એસ્કેપ રુટ ટુ gme દ્વારા ફરીથી આપવામાં આવે છે તે એક્સ્પ્રેશન કરવું વધુ અનુકૂળ છે. ess આ અભિવ્યક્તિ તમારા પાઠ્ય પુસ્તકોમાં એક જથ્થાના સંદર્ભમાં જેમ કે તમે બધા પરિચિત છો અને તે ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે g પ્રવેગક છે, તો આપણે કેવી રીતે સમજી શકીએ કે તમે mg બરાબર $gmem$ બાય રે સ્ક્વેર લખો

તેથી m રદ કરો

તેથી jma બાય રિ ફરીથી g માં છે

તેથી v એસ્કેપ રુટ $2 gr$ ની બરાબર છે આ મારી એસ્કેપ વેગ છે તમે તેને બળ અભિવ્યક્તિથી પણ કરી શકો છો પરંતુ તે કલ્પનાત્મક રીતે સીધા આગળ નહીં હોય તમારી પાસે ઊર્જાનો ખ્યાલ છે અને તમે તેનું સંરક્ષણ કરી રહ્યા છો

તેથી અહીં કુલ ગતિ ઊર્જા અને સંભવિત ઊર્જા વચ્ચે ઊર્જા વહેંચવામાં આવી હતી તે એટલી વહેંચાયેલ છે કે કણ અનંત પર આરામ કરે છે પરંતુ અનંત પર બળ શૂન્ય બરાબર છે

તેથી કણ છટકી ગયો છે

તેથી સખત રીતે કહીએ તો આપણે લખવું જોઈએ v escape is root three gre plus કેટલાક નાના એપ્સીલોન કેટલાક નાના વેગ અન્યથા આ વેગ મહત્વપૂર્ણ છે જો તે તેના કરતા સરસ રીતે ઓછો હોય તો તે પાછો આવશે જો તે તેના કરતા થોડો વધારે હોય તો તે પાછો આવશે નહીં કે હું એવું કંઈક છે જે આપણે યાદ રાખવાનું છે

તેથી આપણે એક નાનો એપ્સીલોન ઉમેરીશું તે તેના કરતા નાનો વધારો છે તે એવું છે કે જ્યારે તમે જાણતા હોવ કે જ્યારે કોઈ પદાર્થ મેક્સિમા પર હોય ત્યારે તે અસ્થિર સંતુલન હોય છે, નાનામાં નાની ખલેલ પણ તે કરશે. અમે કહ્યું કે અમારી પાસે તે જ છે

તેથી અમે તે સ્થાપિત કર્યું છે આ તમારો ભાગી જવાનો વેગ છે અને આ એક મોટો પડકાર હતો કારણ કે અમે જોશું કે તે કેટલો મોટો છે

તેથી ત્યાં કેટલીક સંખ્યાઓ છે

તેથી ચાલો કહીએ કે g એ 10 મીટર પ્રતિ સેકન્ડ જેવું કંઈક છે. પૃથ્વીનો ચોરસ અને ત્રિજ્યા 6400 કિલોમીટર છે જે 6400 માં 10 ક્યુબડ મીટર જેટલો છે

તેથી જો તમે તેને તમારા v એસ્કેપમાં પ્લગ કરો છો તો 11.6 કિલોમીટર પ્રતિ સેકન્ડ 11.6 કિલોમીટર પ્રતિ સેકન્ડ જેવું કંઈક બનશે જે તમને મળશે તે તમારું છે એસ્કેપ વેગ

તેથી જો તમારે જાણવું હોય કે આ સંખ્યા કેટલી મોટી છે, તો ફૂપા કરીને તેને 3600 વડે ગુણાકાર કરો કારણ કે જ્યારે આપણે પૃથ્વી પર આગળ વધતા વાહનોને જોઈએ છીએ ત્યારે તે એરોપ્લેન છે જે ઊંચાઈ પર જાય છે. આકાશમાં

તેથી આપણે 11.6 થી 3600 કિલોમીટર પ્રતિ કલાકની વાત કરી રહ્યા છીએ જેથી તે 40 000 ની નજીક છે, મને કલાક દીઠ કિલોમીટર ખબર નથી 36 માં 11 36 10 છે 360 વત્તા 36 396 ખરેખર ચાલીસ હજાર કરતાં વધુ છે કિલોમીટર પ્રતિ કલાક એટલે કે આપણી પાસે છે જ્યારે સૌથી ઝડપી એરોપ્લેન ઓછામાં ઓછા સામાન્ય એરોપ્લેન કે જે આપણે વર્ણવે છીએ તે લગભગ 700 કિલોમીટર પ્રતિ કલાક 800 કિલોમીટર પ્રતિ કલાકની ઝડપે ગતિ કરે છે તે તે પ્રકારની ઝડપ છે જે તેઓ પાસે હોય છે. જે 7

સુધીની ઝડપ કરતાં વધુ ઝડપે આગળ વધે છે તે હવામાં અવાજની ઝડપ લગભગ 300 મીટર પ્રતિ સેકન્ડ છે તેથી તે 300 મીટરની ઝડપે 7 માં જાય છે, યાલો આપણે કહીએ કે 2100 મીટર પ્રતિ સેકન્ડ એટલે કે માત્ર 2 કિલોમીટર અથવા બે પોઈન્ટ ત્રણ કિલોમીટર પ્રતિ કલાક આ ખૂબ જ ઝડપી વિમાનો જે આંચકાના તરંગો બનાવે છે અને તે બધું પણ આ 11.6 કિલોમીટર પ્રતિ સેકન્ડની સરખામણીમાં ખૂબ જ ટૂંકું છે હકીકતમાં આ ઝડપ સાથે સરખાવી શકાય તેવી એક ગતિ છે. ઇડી જેની સાથે પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ફરે છે તે લગભગ 30 કિલોમીટર પ્રતિ સેકન્ડની ઝડપે છે પરંતુ પછી એક અલગ બાબત છે તે સૂર્યના ક્ષેત્રમાં મુક્તપણે પડી રહેલ શરીર છે તેથી આ પ્રાપ્ત કરવું સરળ નથી અને તે જ કારણ છે કે આપણે આ ઝડપ પ્રાપ્ત કરવા માટે જ્યાં સુધી ટેકનોલોજીનો સંબંધ છે ત્યાં સુધી લાંબા સમય સુધી રાહ જોવી પડી હતી અને અમારી પાસે આ તે છે જે અન્ય કોઈપણ ધારણા હેઠળ ગણવામાં આવ્યું નથી કારણ કે મેં કુલ પ્રારંભિક ઊર્જાને કુલ ફાઇલિંગ ઊર્જા સાથે સરખાવી છે પરંતુ ત્યાં કેટલાક સુધારાઓ છે અને આ સુધારાઓ શું છે આ સુધારાઓ એ છે કે શું હું રોકેટને સપાટી પર લંબરૂપ હવામાં ઉંચાઈ પર લોન્ચ કરું છું કે કોઈ ખૂણા પર અથવા સ્પર્શક પર ત્યાં તફાવતો છે તમને આશ્ચર્ય થશે કે શા માટે તફાવત હોવો જોઈએ કારણ કે જ્યારે મેં આ લખ્યું હતું સમીકરણ જો કે મેં કાટખૂણે દિશામાં અંતર સૂચવ્યું છે, આ રીએ કઈ દિશામાં ગયો તેની પરવા નથી કરતું, હું તેને આ રીતે લખી શક્યો હોત અથવા ગમે તેમાં તમે જે પણ દિશામાં જાઓ છો તે અનંત તરફ જાવ મારી કુલ ગતિ ઊર્જા હંમેશા તમારી સંભવિત ઊર્જા હોય છે તે દિશાને ધ્યાનમાં લીધા વિના હંમેશા ડીએમએમ હોય છે તેથી તમે વિચારતા હશો કે શા માટે હું જુદી જુદી દિશાઓ બતાવી રહ્યો છું તે નાની છે પણ મામૂલી નથી અને તેનું કારણ એ છે કે પૃથ્વી ઓહ તે છે. સરળતા માટે તે તેની ધરીની આસપાસ કેવી રીતે ફરે છે, યાલો આપણે પરિભ્રમણની ધરી અને ભૌમિતિક ઉત્તર ધ્રુવ અને દક્ષિણ ધ્રુવ વચ્ચેનો ભેદ ન કરીએ તે ગમે તે હોય તો યાલો ધારીએ કે પરિભ્રમણને કારણે તે ફરે છે ત્યાં એક કેન્દ્રત્યાગી બળ છે i અસાધારણ રીતે સાવચેત રહેવું જોઈએ કે પૃથ્વી પર નિશ્ચિત ફ્રેમમાં એક મજબૂત કેન્દ્રત્યાગી બળ છે અને કેન્દ્રત્યાગી દળો ત્રિજ્યાપૂર્વક બહારની તરફ છે કારણ કે તે રેડિયલી બહારની તરફ છે કારણ કે તે ગુરુત્વાકર્ષણની દિશાની વિરુદ્ધ દિશામાં કાર્ય કરે છે અને તેથી તમે કઈ દિશામાં શૂટ કરો છો તેના પર આધાર રાખે છે. જો હું તેને કાટખૂણે ઉપર તરફ શૂટ કરું તો ભાગી જવાનો વેગ બદલાશે ત્યાં મહત્તમ ડી હશે એસ્કેપ વેગમાં વધારો જો હું તેને સ્પર્શક રીતે શૂટ કરું તો તેમાં કોઈ ઘટાડો થતો નથી, અમે ચર્ચા કરીશું કે આગલા વર્ગમાં અમારો સમય પૂરો થઈ ગયો છે અને હું એપ્લિકેશન આપીને ગુરુત્વાકર્ષણ પરનું આ છેલ્લું લેક્ચર નહોતું તેવું હું વ્યાખ્યાન સમાપ્ત કરીશ. વિવિધ કૃત્રિમ ઉપગ્રહો માટે અને ભારત એ એવા દેશોમાંનો એક છે કે જેને તમે ઉપગ્રહ પ્રક્ષેપણમાં જાણો છો અને તે અતિશય બુદ્ધિશાળી અને અત્યાધુનિક ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ કરે છે, કદાચ તેના પર થોડો સમય પણ વિતાવશે જ્યાં સુધી કૃપા કરીને સમય સુધારશો નહીં.