

છેલ્લા વર્ગમાં આપણે કાર્ય અને ગતિ ઊર્જાની વિભાવના જોઈ હતી આજે આપણે જોઈશું કે કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય અને સંભવિત ઊર્જાનો ખ્યાલ કોને કહેવાય છે અને જે આપણે યાંત્રિક ઊર્જા અને સમયના સંરક્ષણના સિદ્ધાંત તરીકે ઓળખીએ છીએ તે તરફ દોરી જાય છે. જ્યારે આ સિદ્ધાંત માન્ય સમય હોય ત્યારે આપણે આ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરતી વખતે સાવચેત રહેવું જોઈએ તેથી ચાલો શરૂઆત કરીએ

તેથી આપણે સૌપ્રથમ તે સાથે શરૂ કરીએ જેને આપણે કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય તરીકે ઓળખીએ છીએ આપણે ગતિ ઊર્જાનો ખ્યાલ જોયો છે અને કોઈપણ સમયે જો દળના કણ m એ ગતિ v સાથે આગળ વધી રહી છે તે કણની ગતિ ઊર્જા અડધા mv ચોરસ દ્વારા આપવામાં આવે છે હવે જો કોઈ કણ પોઝિશન 1 થી પોઝિશન 2 તરફ આગળ વધે છે જેમ કે સ્થાન એક પર તેની ઝડપ v_i છે અને બે સ્થાન પર ઝડપ v_f છે તો આપણે શું? આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે પોઝિશન એક પરની ગતિ ઊર્જા અડધા mv_i ચોરસ જેટલી હશે અને પોઝિશન બે પરની ગતિ ઊર્જા અડધા mv_f ચોરસ જેટલી હશે અને ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર આપણે કરી શકીએ છીએ તેને અડધા mv_f ચોરસ માઈનસ અડધા mv_i ચોરસ તરીકે લખો આ પ્રતીક ડેલ્ટા જેનો આપણે ઉપયોગ કરીએ છીએ તેનો અર્થ એ છે કે તેમાં ફેરફાર થાય છે અને આ હંમેશા અંતિમ સ્થિતિનો જથ્થો છે જેને આપણે માઈનસ પ્રારંભિક સ્થિતિનો ઉલ્લેખ કરીએ છીએ અને કાર્ય ગતિ ઊર્જા પ્રમેય અથવા કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય આપણને કહે છે કે જ્યારે કણ રાજ્ય 1 થી રાજ્ય 2 તરફ જાય છે ત્યારે દળો દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર સમાન છે અને આ ફક્ત કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય છે w એ કણ પર કાર્ય કરતી બાહ્ય દળો દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય છે કારણ કે તે રાજ્ય 1 થી રાજ્ય 1 તરફ જાય છે રાજ્ય બે અથવા રાજ્ય i થી રાજ્ય એફ તેથી બાહ્ય દળો દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય ગતિ ઊર્જામાં પરિવર્તન સમાન છે અને અહ આ બાહ્ય દળો દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય ચોખ્ખા બાહ્ય દળો દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય અથવા બાહ્ય દળોનો સરવાળો હશે જેના પર કાર્ય કરવામાં આવે છે. કણ તેથી આ બાહ્ય દળો ચોખ્ખા બાહ્ય દળોનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે અથવા આપણે તેમને તમામ વ્યક્તિગત બાહ્ય દળોના સરવાળા તરીકે લખી શકીએ જે કણ પર કાર્ય કરે છે

તેથી અમે ગણતરી કરીએ છીએ તેમાંના દરેક દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય આ બધા કામને ઉમેરે છે અને આ કરવામાં આવેલ કાર્ય ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર સમાન હોવું જોઈએ અને આપણે આને બે પદ્ધતિથી ખૂબ જ સરળતાથી બતાવી શકીએ છીએ, ચાલો ગતિ ઊર્જાની વ્યાખ્યા સાથે શરૂઆત કરીએ ગતિ ઊર્જા અડધા બરાબર છે. mv ચોરસ આપણે સમયના સંદર્ભમાં આ અભિવ્યક્તિને અલગ પાડીએ છીએ

તેથી આપણને dk બાય dt મળે છે અડધા મીટર દળ બરાબર v ચોરસના સતત ગુણો વ્યુત્પન્ન છે

તેથી આ અડધા m બે $v dv$ બાય dt નોંધ કરો અહીં v ઝડપ છે અને

તેથી આ આપણે તેને એમ ટાઇમ્સ dv બાય dt વખત v અને આ m ટાઇમ્સ dv બાય dt તરીકે લખી શકીએ છીએ આ શરીર પર કામ કરતું બળ સિવાય બીજું કંઈ નથી

તેથી આ f ગુણ્યા v ની બરાબર હશે અને આ dk બાય dt અને v બરાબર છે. dt દ્વારા dx લખો જ્યાં x એ ગતિની દિશા છે

તેથી આપણે જે મેળવીએ છીએ તે dt બાય dx બરાબર છે અને dt બાય dx બરાબર છે અને જો આપણે સંકેતનો ઉપયોગ કરીએ છીએ કે dt બાય dk એ ડેલ્ટા t ની મર્યાદામાં ડેલ્ટા k છે. 0 પર જાય છે અને dx બાય dt એ ડેલ્ટા x બાય ડેલ્ટા t મર્યાદા ડેલ્ટા t બરાબર છે 0 પર જઈએ તો બંને બાજુનો ડેલ્ટા ટી દૂર થઈ શકે છે અને આ આપણને dk is equal to $f dx$ આપશે અને જો આપણે આને એકીકૃત કરીએ તો dk ના રાજ્ય i થી રાજ્ય f સુધીનો પૂર્ણાંક મેળવીશું તે $f dx$ થી x_i થી x_f સુધીના પૂર્ણાંક સમાન થશે અને i થી f સુધીનો આ અભિન્ન dk એ ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર સિવાય બીજું કંઈ નહીં હોય અને x_i થી x_f સુધીનું અભિભાજ્ય $f dx$ એ બળ f દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય સિવાય બીજું કંઈ નથી,

તેથી આપણને જે મળે છે તે આપણે મૂળભૂત રીતે શરૂ કરીએ છીએ જો તમે આ અભિવ્યક્તિ મેળવવા માટે જુઓ છો આપણે ન્યૂટનના બીજા નિયમનો ઉપયોગ કર્યો છે આપણે f ઈસક્વલ ટુ ma નો ઉપયોગ કર્યો છે આપણે f ઈ ઈક્વલ ટુ ma શબ્દનો ઉપયોગ કર્યો છે આ વ્યુત્પત્તિ એક પરિમાણીય રચના માટે કરવામાં આવી છે જેનો અર્થ છે કે બળ આ એક દિશામાં છે ચાલો આપણે કહીએ કે x અને કણની હિલચાલ પણ x સાથે સારી રીતે છે આ વ્યુત્પત્તિ એક પરિમાણીય ગતિ માટે કરવામાં આવી છે પરંતુ આ સામાન્ય કેસ માટે પણ માન્ય છે અને જો તે સામાન્ય કેસ માટે સામાન્ય ત્રિ-પરિમાણીય ગતિ હોય તો કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય v છે. $alid$ અને સામાન્ય રીતે મારો મતલબ $2d$ અથવા $3d$ ગતિ છે અને અહીં આપણે શું વાપરીશું જો આપણી પાસે સામાન્ય કેસ હોય તો આપણે k એ અડધા mv ડોટ v નો ઉપયોગ કરવો પડશે હવે આપણે વેગ વેક્ટરનો ઉપયોગ કરીએ છીએ અને આપણે ગતિ ઊર્જા લખીએ છીએ આ ફોર્મ અને હવે જ્યારે આપણે dk દ્વારા dt નો ઉપયોગ કરીશું ત્યારે આપણને આ અડધા m ગુણ્યા બે વખત v સાથે dv સાથે dt બાય ડોટ્સ મળશે અને પછી આ બે અને આ 2 જશે m આની સાથે લઈ શકાય છે તેથી આ v ડોટ્સ બરાબર થશે dt દ્વારા $m dv$ અને dt દ્વારા mdv એ f સિવાય બીજું કંઈ નહીં હોય અને dk બાય dt એ v સાથે d ડોટ્સ f બરાબર છે અને કણ માટે v એ d દ્વારા dt તરીકે લખી શકાય છે જ્યાં r માટે વિસ્થાપન વેક્ટર છે. કણ

તેથી આ dt દ્વારા dr સાથે f ડોટ્સની બરાબર આવશે અને અહીંથી આપણને જે મળે છે તે dk એ dr સાથે f ડોટ્સ છે અને જ્યારે આપણે આને એકીકૃત કરીએ છીએ ત્યારે આપણને ત્રિ-પરિમાણીય કેસ માટે પણ ગતિ ઊર્જા માટે સમાન ફોર્મ્યુલેશન મળે છે

તેથી આ કામ ગતિ ઊર્જા પ્રમેય છે હવે આપણે એ પણ જોઈ શકીએ છીએ કે આ મૂળભૂત છે $1y$ વર્ક ગતિ ઊર્જા પ્રમેય ન્યૂટનના બીજા નિયમના સંકલિત સ્વરૂપમાં છે અને આ આપણે એ પણ જોઈ શકીએ છીએ કે જો આપણે સાદી એક પરિમાણીય ગતિ જોઈએ તો જો આપણે જોઈએ કે f બરાબર m ગુણ્યા dv બાય dt m ગુણ્યા પ્રવેગ આ ન્યૂટનનો બીજો નિયમ છે અને આ આપણે સાંકળના નિયમનો ઉપયોગ કરીને તેને m ટાઇમ્સ dv બાય dx માં dx બાય dt તરીકે લખી શકીએ છીએ અને હવે અહીં આપણી પાસે જે છે તે આ dx બાય dt છે આપણે તેને dx વખત v દ્વારા $m dv$ લખી શકીએ છીએ અને પછી આપણે બીજો

બાજુ dx લઈએ છીએ. બાજુ

તેથી આપણને $f dx$ મળશે આપણે ડાબી બાજુએ dx લઈએ છીએ

તેથી આપણને $f dx$ એ m ગુણ્યા $v dv$ ની બરાબર મળે છે અને જ્યારે આપણે આને એકીકૃત કરીએ છીએ ત્યારે આપણને તે જ વસ્તુ મળે છે કારણ કે પછી $v dv$ જ્યારે આપણે એકીકૃત કરીશું ત્યારે આ m ગુણ્યા v ની બરાબર થશે. સ્કેલર બાયા 2 સ્ટેટ ઇન્ટિગ્રલ f સુધી

તેથી આ ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર બને છે અને x ના સંદર્ભમાં f નું અવિભાજ્ય આપણને કાર્ય આપે છે

તેથી કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય એ ન્યુટનના બીજા નિયમનું સંકલિત સ્વરૂપ છે કારણ કે હવે આપણે છીએ ન્યુટનના બીજા નિયમનો ઉપયોગ કરીને

તેથી આ માન્ય છે માત્ર જો પ્રવેગક વેગ વિસ્થાપનને સંદર્ભની જડતા ફેમના સંદર્ભમાં માપવામાં આવે છે, જેથી કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય માન્ય હોય તે માટે ગતિ ઊર્જાને જડતા ફેમના સંદર્ભમાં માપવામાં આવે છે અને ડિસ્પ્લેસમેન્ટ અને તમે જે કાર્યની ગણતરી કરો છો તે પણ છે. સંદર્ભના સમાન જડતા ફેમના સંદર્ભમાં માપવામાં આવે છે અન્યથા પ્રમેય માન્ય રહેશે નહીં કારણ કે $f \cdot ma$ ની બરાબર છે તે સંદર્ભની જડતા ફેમમાં જ માન્ય છે હવે આ કાર્ય ગતિ ઊર્જા રચનાનો ફાયદો એ છે કે ઘણી બધી સમસ્યાઓમાં એવા દળો છે જે કણ પર કાર્ય કરે છે પરંતુ હવે કોઈ કામ કરતું નથી, ધારો કે જો કોઈ કણ x દિશામાં આગળ વધી રહ્યો હોય તો આ કેવી રીતે શક્ય બનશે અને જો આપણી પાસે બળ f_1 છે જે y દિશામાં કાર્ય કરી રહ્યું છે તો હવે f_1 દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય કરશે. r ના સંદર્ભમાં આના dr ઇન્ટિગ્રલ સાથે ડોટેડ $f \cdot dr$ વેક્ટર સમાન બનો અને કારણ કે dr i દિશામાં છે f એક j દિશામાં છે $f \cdot dr$ બરાબર 0 હશે 0 શૂન્ય અને તે છે જે આપણે કહીએ છીએ કે બળ યોક્કસ દળો કોઈ કાર્ય કરતા નથી અને તેથી જ્યારે આપણે કાર્ય ઊર્જા પ્રમેયનો ઉપયોગ કરીએ છીએ ત્યારે આવા દળોનો હિસાબ કરવામાં આવશે નહીં અને તેથી તેઓ જો તેઓ અજાણ્યા દળો હોય તો આપણે કરવાની જરૂર નથી. હવે તેમના વિશે ચિંતા કરો કે જે સારી રીતે કામ કરતા નથી તેવા દળોના કેટલાક ઉદાહરણો આપણે સામાન્ય રીતે જોયા છે જ્યારે આપણે સામાન્ય પ્રતિક્રિયાની વાત કરીએ છીએ ત્યારે આપણી પાસે એક બ્લોક હોય છે જે પ્લેન ઉપર સરકતો હોય અથવા પ્લેન નીચે સરકતો હોય ત્યારે આ બ્લોક પર જ્યારે આપણે ફ્રી બોડી ડાયાગ્રામ દોરીએ છીએ સામાન્ય પ્રતિક્રિયા સપાટી પર કાટખૂણે કાર્ય કરે છે અને આ વિસ્થાપન દિશા છે અને કારણ કે n તેથી જો વિસ્થાપન દિશા તેને r તરીકે કોલ કરવા દે છે કારણ કે n સામાન્ય પ્રતિક્રિયા r માટે લંબરૂપ છે

તેથી તે કોઈ કાર્ય કરશે નહીં

તેથી આ વારંવાર થઈ શકે છે.

બીજો કિસ્સો જે આપણે જોઈએ છીએ તે છે કે જો કોઈ કણ ગોળાકાર પાથ પર આગળ વધી રહ્યો હોય તો તે ગોળાકાર માર્ગ પર આગળ વધી રહ્યો છે અને ચાલો કહીએ કે ત્યાં એક તાર છે જે આ કણને પકડી રાખે છે આપણે એક પથ્થરને સ્વિંગ કરી રહ્યા છીએ. શબ્દમાળા દ્વારા ied

તેથી હવે જો કોઈ તાણ હોય કે જે કણ પર કાર્ય કરી રહ્યું હોય તે સ્ટ્રિંગ ફોર્સ અથવા ટેન્શન જે આપણે કહીએ છીએ અને કણ એવી દિશામાં આગળ વધી રહ્યું છે જે સ્ટ્રિંગ ફોર્સ પર લંબ છે, તો અહીં ગોળાકાર ગતિ કાર્યના કિસ્સામાં t અથવા સ્ટ્રિંગ ફોર્સ શૂન્યની બરાબર છે અને આ એક કેસ પણ હોઈ શકે છે કે ત્યાં એક ગોળાકાર માર્ગ છે કે જેના પર એક કણ આગળ વધી રહ્યો છે તે કિસ્સામાં સામાન્ય પ્રતિક્રિયા જે ફરીથી જમીન પરથી કાર્ય કરી રહી છે તે દિશામાં હશે જે હશે. પાથ પર લંબરૂપ છે જેથી તે પણ કોઈ કાર્ય કરશે નહીં

તેથી જ્યારે આપણે આ આહ કાર્ય ઊર્જા પ્રમેયને લાગુ કરીશું ત્યારે આપણે જોશું કે આ થાય છે ચાલો આપણે કેટલાક સરળ કેસ જોઈએ જે પ્રથમ કેસ આપણે જોઈશું કે એક બોલ હવામાં ફેંકવામાં આવે છે

તેથી આપણે જમીન પર હોય ત્યારે આપણે ઉપાડીએ છીએ આપણા હાથમાં એક દડો હોય છે આપણે તેને હવામાં ફેંકીએ છીએ

તેથી આપણે તેને ઝડપ આપીએ છીએ v_i ઝડપ સાથે એક કણ લઈએ છીએ અને તેને હવામાં ફેંકીએ છીએ અને તે મુક્ત ગતિમાં કણ ખસે છે જેમ જેમ તે ઉપર જાય છે

તેથી આપણે th ow , બોલને જમીન પરથી હવામાં ઉપરની ઝડપે v હવે જેમ જેમ બોલ ઉપર જાય છે, ગુરુત્વાકર્ષણ નીચેની દિશામાં કામ કરવાનું શરૂ કરે છે, ગુરુત્વાકર્ષણ નીચેની દિશામાં કામ કરે છે

તેથી ઝડપ ઘટાડવાનું શરૂ કરે છે આ એક મંદીનું બળ છે આખરે એક બિંદુ આવે છે જ્યાં બોલની ઝડપ શૂન્ય સમાન બને છે અને તે સમયે ગુરુત્વાકર્ષણ સતત નીચે કાર્ય કરે છે

તેથી તે નીચે આવવાનું શરૂ કરે છે અને તે જમીન પર પાછું આવે છે અને જો ત્યાં n હોય તો હવામાં ઘર્ષણ n હોય તો જ્યારે આપણે જોયું તેમ બોલ જ્યારે નીચે આવે છે ત્યારે તે હવે ફરી એક ઝડપ v હશે જો આપણે તેને ઊર્જા અને કાર્યની દ્રષ્ટિએ જોઈએ તો

આપણી પાસે જે છે તે જમીન પર આ ઝડપે જમીન પર છે જ્યારે બોલ માત્ર બાકી હોય ત્યારે ગતિ ઊર્જા અડધા mv^2 ચોરસ જેટલી હોય છે અને જેમ જેમ બોલ આગળ વધે છે ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે ઝડપ v નીચે આવે છે જેનો અર્થ થાય છે ગતિ ઊર્જા નીચે આવે છે અને ટોચની સ્થિતિ પર આ સૌથી ઉંચી સ્થિતિ છે જે બોલ વેશ વેગ શૂન્યની બરાબર થઈ જશે એટલે કે ગતિ ઊર્જા હવે શૂન્ય થઈ ગઈ છે. એવિટી સ્પીડમાં વધારો કરે છે અને

તેથી આપણે વધીએ છીએ અથવા જેમ જેમ બોલ v_i દ્વારા નીચે આવે છે એટલે ઝડપ વધે છે

તેથી જેમ જેમ બોલ નીચે આવે છે તેમ તે વધે છે

તેથી ગતિ ઊર્જા ફરી એકવાર વધે છે અને જેમ જેમ બોલ ગ્રાઉન્ડ લેવલ પર આવે છે તેમ ગતિ ઊર્જા હવે તેનું પ્રારંભિક મૂલ્ય

પુનઃસ્થાપિત કરે છે. શું થઈ રહ્યું છે તે ગુરુત્વાકર્ષણ બોલ પર કામ કરી રહ્યું છે અત્યારે ઉપરની ગતિમાં ગુરુત્વાકર્ષણ બળ નીચે કાર્ય કરે છે વિસ્થાપન ઉપરની તરફ છે

તેથી ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય નકારાત્મક છે અને

તેથી જ આપણી પાસે ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર કાર્ય સમાન છે. જો ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય નકારાત્મક હોય તો ગતિ

ઊર્જા ઘટે છે અને આ ત્યાં સુધી થાય છે જ્યાં સુધી બોલ ટોચની સ્થિતિમાં ન પહોંચે ટોચની સ્થિતિ પર ગતિ ઊર્જા હવે શૂન્ય થઈ જાય છે કારણ કે નીચેની ગતિમાં બોલ નીચે આવે છે અને ગુરુત્વાકર્ષણ નીચે કાર્ય કરે છે. ડિસ્પ્લેસમેન્ટ વેક્ટર પણ ડાઉન છે તેથી હવે કરવામાં આવેલ કામ સકારાત્મક છે અને ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર જે કામ કરવા સમાન છે તે પણ હકારાત્મક છે તેનો અર્થ એ કે ગતિ ઊર્જા હવે વધવા માંડે છે જે આપણને એવી અનુભૂતિ આપે છે જે ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય છે, શું આપણે આને અમુક અર્થમાં સંગ્રહિત ઊર્જા તરીકે જોઈ શકીએ છીએ કે જે રીતે બોલ ઉપર જાય છે ત્યાં ઊર્જાનું કોઈ સ્વરૂપ છે જે બોલની પોઝિશન સાથે સંબંધિત છે જે ઊભી સ્થિતિમાં વધે છે અને જેમ જેમ બોલ નીચે આવે છે તેમ આ ઊર્જા ઘટે છે જેથી ત્યાં ગતિ ઊર્જા હોય છે અને ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે ઊર્જા હોય છે અને આ બેમાંથી કેટલીક સ્થિર હોઈ શકે છે. ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય કેવી રીતે થાય છે તે જોવાની આ એક રીત હોઈ શકે છે, અમે આને ઔપચારિક બનાવીશું પરંતુ તે પહેલાં ચાલો આપણે એક બીજું ઉદાહરણ પણ જોવાનો પ્રયાસ કરીએ જ્યાં જ્યારે બાહ્ય બળ અમુક પ્રકારની સંગ્રહિત ઊર્જાની જેમ કાર્ય કરે છે ત્યારે આવી જ વસ્તુ થાય છે. હવે ધર્ષણ રહિત સપાટી પર સરકતા બ્લોકનો બીજો કિસ્સો જુઓ અને ઝરણાનો સામનો કરવો પડે છે જેથી આપણી પાસે એક ઝરણું છે જે ત્યાં છે અને દળ m નો બ્લોક તમને આગળ ધપાવતો વેગ v આવે છે. દિશા અને તે અને તે આગળ વધે છે અને તે વસંતને સ્પર્શે છે

તેથી હવે જ્યારે બ્લોક વસંતને સ્પર્શે છે ત્યારે બ્લોક આગળ વધે છે

તેથી આ વસંતને સંકુચિત કરે છે

તેથી શું થાય છે એકવાર બ્લોક વસંતના સંપર્કમાં આવે તે આગળ વધવાનું ચાલુ રાખે છે પરંતુ વસંત લાગુ પડે છે બ્લોક પર ah અને વિરોધી બળ

તેથી બ્લોકની ઝડપ v નીચે આવે છે, વસંત બળને કારણે v ઘટે છે

તેથી એકવાર બ્લોક કટ વસંતને સ્પર્શે છે ત્યારે વસંત એક બળ લાગુ કરે છે અને આપણે જાણીએ છીએ કે વસંત બળ k ગુણ્યા x દ્વારા આપવામાં આવે છે હવે શું થશે થાય છે કારણ કે બ્લોકનો આ વેગ ઘટે છે તે વસંતને સ્પર્શે છે અને વસંત સંકુચિત થતું રહે છે આખરે એક સમય એવો આવશે જ્યારે બ્લોક બંધ થઈ જશે અને પછી સ્પ્રિંગ વિરુદ્ધ દિશામાં આહ બળ લગાવે છે, જેના કારણે બ્લોક હવે આગળ વધશે. વિરુદ્ધ દિશામાં અને

તેથી જ્યારે બ્લોક અટકે છે ત્યારે તેની ગતિ ઊર્જા શૂન્ય જેટલી થઈ જાય છે અને પછી જ્યારે વસંત વિરુદ્ધ ગતિ લાગુ કરે છે ત્યારે બ્લોક ફરીથી ખસે છે આપણે આ સ્પ્રિંગ ફોર્સ વિશે વિચારી શકીએ છીએ કે શું તેને કોઈ પ્રકારની ઊર્જા તરીકે ગણી શકાય કે આપણે તેને પ્રતીક તરીકે બોલાવીશું v હવે ચાલો આપણે ત્રીજા ઉદાહરણ જોઈએ જ્યાં બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય

તેથી હવે બીજા કિસ્સામાં પણ કાર્ય પૂર્ણ થયું વસંત સુધીમાં આપણે આની સારવાર કરી રહ્યા છીએ શું આને ઊર્જાના સ્વરૂપ તરીકે ગણી શકાય હવે ચાલો આપણે એક કેસ ત્રીજો કેસ કેસ ત્રણ જોઈએ જ્યાં આપણી પાસે ફરીથી દળ m નો બ્લોક છે પણ હવે તે ધર્ષણ સાથે સપાટી પર સ્વાઇડ કરે છે

તેથી તેનો અર્થ એ છે કે ચાલો કહીએ બ્લોક પર અમુક બળ લાગુ કરવામાં આવ્યું છે, જેના કારણે તે સમયે 0 નો વેગ $v = 0$ હતો.

હવે તે સમયે બ્લોક પર કોઈ બાહ્ય બળ લાગુ કરવામાં આવી રહ્યું નથી, તે પહેલાથી જ દૂર કરવામાં આવ્યું છે કારણ કે કેટલાકની હિલચાલને કારણે અમુક બળથી બ્લોક હવે આ તબક્કે છે તે વેગ $v = 0$ સાથે આગળ વધી રહ્યો છે. હવે શું થશે જો આ બળ જો જમીન ધર્ષણ રહિત ન હોય તો ધર્ષણ બળ હોય તો જેમ જેમ બ્લોક ફરે છે જો તમે ફી બોડી દોરો તો બ્લોકનું ડાયાગ્રામ તેના વજનના અધિનિયમ s નીચેની તરફ સામાન્ય પ્રતિક્રિયા ઉપરની તરફ કાર્ય કરશે અને આપણી પાસે જે છે તે ધર્ષણનું બળ બ્લોકને રોકવાનો પ્રયાસ કરે છે અને ધર્ષણના આ બળને કારણે વેગ $v = 0$ નીચે જવાનું શરૂ કરશે અને છેવટે એક તબક્કો આવશે જ્યારે બ્લોક બંધ થઈ જશે ચાલો આપણે જોઈએ. કહો d અંતર ખસેડ્યા પછી હવે તે આરામ કરે છે અને હવે તે આરામ કરે છે આ કિસ્સામાં જો તમે તે કામ જુઓ છો જે બ્લોક પર કોઈપણ બાહ્ય બળ દ્વારા કરવામાં આવ્યું છે તે ધર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવ્યું છે અને કાર્ય પૂર્ણ થવાને કારણે શું થયું છે ધર્ષણને કારણે બ્લોકની ગતિ ઊર્જા તેના અડધા mv શૂન્ય ચોરસની સ્થિતિમાંથી શૂન્ય સમાન થઈ ગઈ છે એટલે કે ગતિ ઊર્જા 0 ની બરાબર થઈ ગઈ છે પણ અને ધર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલા કામને કારણે પણ હવે જો આપણે લાવવા ઈચ્છીએ તો બ્લોકને તેની મૂળ સ્થિતિમાં પાછું મોકલવું પડશે પછી આપણે લાગુ કરવું પડશે તેનો અર્થ એ છે કે જો બ્લોક અહીં અટકી ગયો હોય તો જો મારે તેને તેની પ્રારંભિક સ્થિતિમાં લાવવા હોય તો મારે બીજું બળ લગાવવું પડશે અને આ બળ ફરીથી લાગુ કરવું પડશે હવે તમે જુઓ અગાઉના બે કેસમાં તફાવત અને આ અગાઉના કિસ્સામાં જ્યારે બોલ તેના પાથની ટોચ પર પહોંચ્યો હતો અને જ્યારે તેનો વેગ અથવા ગતિ ઊર્જા શૂન્ય હતી ત્યારે ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કારણે તેણે ફરીથી ગતિ પ્રાપ્ત કરી હતી અને તે જમીન પર આવી ગયો હતો. અને તે જ રીતે જ્યારે આપણે આ બ્લોકને સ્પ્રિંગ સાથે બાંધી રાખ્યો હતો જ્યારે સ્પ્રિંગ સંકુચિત થઈ ગઈ હતી અને ગતિ ઊર્જા શૂન્ય થઈ ગઈ હતી ત્યારે વસંત ઊર્જાએ અમુક અર્થમાં બ્લોકને પાછળ ધકેલી દીધો હતો અને જેથી તે આ સ્થિતિમાં પાછો આવ્યો હતો અને પછી તે આગળ વધ્યો હતો. આ કિસ્સાઓ બે કિસ્સાઓ અગાઉ વસંત દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય અને ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્યમાં અમુક અર્થમાં થોડી ઊર્જાનો સંગ્રહ થાય છે જ્યારે ત્રીજા કિસ્સામાં જ્યાં આપણી પાસે ધર્ષણ બળ હોય છે જે ધર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્યને કાર્ય કરે છે તે આપણે તેને પાછું મેળવી શકતા નથી જે થાય છે. આ એક પ્રકારની ઊર્જા છે જે વિખરાઈ જાય છે

તેથી તેના આધારે આપણે કહી શકીએ કે અમુક પ્રકારના દળો છે જ્યાં અથવા જેનું કાર્ય ઊર્જા તરીકે સંગ્રહિત કરી શકાય છે અને આ ઊર્જાને કારણે આ દળો માટે આપણે આને સંભવિત ઊર્જા તરીકે ઓળખીશું જે પ્રતીકનો ઉપયોગ આપણે સંભવિત ઊર્જા માટે કરીશું તે હવે v હશે જો આપણે કાર્ય ઊર્જા પ્રમેયને જોઈએ તો કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય આપણને કહે છે કે દળો દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય ડેલ્ટા k બરાબર છે હવે ચાલો આપણે સિસ્ટમ પર કહો કે ફક્ત તે જ દળો કામ કરે છે, ચાલો આપણે સાદા કિસ્સામાં જોઈએ કે માત્ર ગુરુત્વાકર્ષણ કાર્ય કરે છે અથવા ફક્ત વસંત બળ કાર્ય કરે છે, તો તે કિસ્સામાં જો આપણે તે દળો દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય હોય તો તેને સંભવિત ઊર્જા તરીકે સ્પષ્ટ કરી શકાય છે, તો પછી આપણે શું કહી શકીએ? ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર છે વત્તા સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર એ શૂન્ય બરાબર છે અને જો આપણે આ બે અભિવ્યક્તિઓની તુલના કરીએ તો આપણને જે મળે છે તે તે વિશેષ દળો

અથવા તે બાહ્ય દળો દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય છે અને સંભવિત ઊર્જામાં થતા ફેરફારને બાદબાકી તરીકે લખી શકાય, તેથી જો આપણે એક બળ હોય જેના કાર્યને સંગ્રહિત કરી શકાય તે ઊર્જા છે તો બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય સંભવિત ઊર્જામાં બદલાવને માઈનસ તરીકે લખવામાં આવશે અને આને આપણે માઈનસ ડેલ્ટા v તરીકે લખી શકીએ છીએ તેથી આપણે શું કહીએ છીએ તે છે જો સિસ્ટમ em સ્પેરેબાંકન 1 થી સ્પેરેબાંકન 2 માં બદલાય છે કારણ કે બળ લાગુ કરવામાં આવે છે તો સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર તે બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્યને બાદ કરીને આપવામાં આવશે પરંતુ આપણે જોયું તેમ દરેક બળ સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફારના સ્વરૂપમાં લખી શકાતું નથી. તો યાવો પહેલા જોઈએ કે આપણે આમ લખીએ તો જો આપણે સંભવિત ઊર્જા v માટે અભિવ્યક્તિ લખીએ તો સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર તે દળો દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્યને ઓછા કરવા બરાબર છે જેથી તે f dx ના માઈનસ બરાબર થશે જ્યાં f બળ છે અને આ અવિભાજ્ય x i થી x f x i માં જશે રાજ્ય એક x f રાજ્ય બે છે

તેથી સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર f dx ના માઈનસ દ્વારા આપવામાં આવશે અને આ રાજ્ય x 1 થી રાજ્ય x 2 અથવા x i થી રાજ્ય x f હશે જો પ્રારંભિક સ્થિતિ x i અથવા x f એ સંદર્ભ સ્થિતિ છે અને જો આપણે સંદર્ભ સ્થિતિ માટે પ્રતીક 0 નો ઉપયોગ કરીએ છીએ તો આપણે શું કહી શકીએ તે x 0 પર સંભવિત ઊર્જા બાદ કોઈપણ x 0 પર સંભવિત ઊર્જા છે આ અવિભાજ્ય f x d ની બાદબાકી સમાન હશે. x સાથે x 0 થી x સુધી જાય છે

તેથી આ રીતે આપણે સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફારને સંદર્ભ અવસ્થાના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ હવે એક વસ્તુ જે આપણને ખ્યાલ આવે છે જ્યારે આપણે સંભવિત ઊર્જા ફોર્મ્યુલેશનનો ઉપયોગ કરીએ છીએ ત્યારે તે સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર છે જે આંકડા દર્શાવે છે. આપણા સમીકરણમાં સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર થાય છે જેનો અર્થ એ થાય છે કે આપણે સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફારની વાત કરી રહ્યા હોવાથી x શૂન્યના v નું સંદર્ભ મૂલ્ય મહત્વનું નથી, આપણે તેને ગમે તે મનસ્વી મૂલ્ય અસાધન કરી શકીએ છીએ અને ઘણી વખત આપણે શું કરીશું તે આપણે સંલગ્ન કરીશું. જો આપણે x 0 ને 0 તરીકે પસંદ કરીએ તો x 0 નો v ઘણીવાર 0 તરીકે લેવામાં આવે છે અને જ્યારે આપણે હવે સંભવિત ઊર્જાનાં થોડાં ઉદાહરણો કરીશું ત્યારે આ સ્પષ્ટ થશે ઊર્જા આ રીતે અત્યારે ગુણાત્મક રીતે તેને કેવી રીતે જોશે જ્યારે આપણે માત્રાત્મક રીતે તેને ગાણિતિક રીતે વધુ વિગતોમાં જોશું, કદાચ જ્યારે આપણે ઉચ્ચ અભ્યાસક્રમો કરીશું ત્યારે આપણી પાસે આને માપવાની અન્ય રીતો હશે પરંતુ ગુણાત્મક રીતે આપણે કહીશું સંભવિત ઊર્જા ફક્ત તે જ દળોને લાગુ પડે છે જ્યાં કાર્યને ઊર્જા તરીકે સંગ્રહિત કરી શકાય છે અને આ દળો કે જેમના કાર્યને ઊર્જાના અમુક સ્વરૂપ તરીકે ગણી શકાય અમે તેમને રુઢિયુસ્ત દળો તરીકે ઓળખીએ છીએ અને જો આપણે આ અભિવ્યક્તિને જોઈએ તો આપણી પાસે જે છે તે અહ છે. x 0 ના x ઓછા v એ x 0 થી x f dx સુધીના અવિભાજ્યની બાદબાકી બરાબર છે આ રીતે આપણે તે દળોની સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ f એ બળ છે જેને આપણે x ના સંદર્ભમાં એકીકૃત કરીએ છીએ અને તે રીતે આપણને સંભવિત ઊર્જા મળે છે અહીંથી આપણને બીજો સંબંધ મળે છે જો આપણે આ અભિવ્યક્તિને અલગ પાડીએ તો આપણને જે મળે છે તે dv બાય dx x ની બાદબાકી f બરાબર છે

તેથી આ અમુક અર્થમાં એક વ્યસ્ત સંબંધ છે જો આપણે જાણીએ કે x નો f આ dv બાય dx અવિભાજ્ય છે. f ના અવિભાજ્ય સ્વરૂપ આપણને સંભવિત ઊર્જા આપે છે જો આપણે સંભવિત ઊર્જા માટેની અભિવ્યક્તિ જાણીએ અને આપણે અલગ પાડીએ કે આપણને f ના ઓછા માટે અભિવ્યક્તિ મળશે હવે કેટલાક બિંદુઓ જે આપણને સંભવિત ઊર્જા વિશે ખ્યાલ આવે છે જ્યારે આપણે કાર્ય વિશે વાત કરીએ છીએ. e એક રુઢિયુસ્ત બળ દ્વારા અને ઓછામાં ઓછું અત્યાર સુધી આપણે ધારીએ છીએ કે ત્યાં બે રુઢિયુસ્ત દળો છે, જે ઓછામાં ઓછી ક્લપના છે કે આપણી પાસે ગુરુત્વાકર્ષણ છે અને વસંત બળ હવે આપણે બતાવીશું કે જ્યારે તેઓ રુઢિયુસ્ત છે ત્યારે ખાસ કરીને વસંત બળ રુઢિયુસ્ત છે ત્યારે જ આપણે લીનિયર સ્પ્રિંગ્સની વાત કરો પરંતુ રુઢિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય આ ફક્ત પ્રારંભિક અને અંતિમ સ્થિતિ પર આધારિત છે અને લીધેલા માર્ગ પર નહીં અને તેથી જ આપણે આ કાર્યને તે બળના કાર્યના અભિન્ન અંગ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ. આપણે તેને અમુક પ્રકારના સ્કેલર તરીકે પરિમાણ કરીએ છીએ જેને આપણે સંભવિત ઊર્જા કહીએ છીએ

તેથી કરવામાં આવેલ કાર્ય પાથ પર નિર્ભર રહેશે નહીં ઉદાહરણ તરીકે જો આપણી પાસે કોઈ શરીર હોય જે સ્થાન એકથી બીજા સ્થાને ખસેડવામાં આવે તો આપણે તેને ઢાળ પર લઈ જઈએ છીએ અને તેથી અહીં ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય માત્ર એક અને બે સ્થિતિનું કાર્ય હશે અને પાથનું નહીં અને અમારો મતલબ એ છે કે જો કણ એક પાથ a અથવા પાથ b અથવા પાથ c સાથે આગળ વધે અથવા યાવો કહીએ કે તે લે છે પ્રથમ તે આડી મુસાફરી કરે છે પછી તે કોઈપણ પાથ પર ઊભી રીતે મુસાફરી કરે છે જે કણ રુઢિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય લે છે તે કણ જે પણ પાથ લે છે તેના પર ધ્યાન આપ્યા વિના સમાન હશે અને જો કરવામાં આવેલ કાર્ય પાથ પર આધારિત હોય તો બળ નથી. રુઢિયુસ્ત છે અને આપણે સંભવિત ઊર્જાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકતા નથી

તેથી તે પાથ સ્વતંત્ર હોવો જોઈએ બીજું આપણે v ના સંભવિત ઊર્જા પરિમાણના પરિમાણને જોઈએ છીએ આ તે કાર્ય અથવા ઊર્જા સમાન છે જે માઈનસની શક્તિ માટે m ગુણ્યા 1 2 t છે. બે ત્રીજી વસ્તુ જે આપણે જોઈ હતી તે પ્રથમની કોરોલરરી છે જો ધારો કે આપણી પાસે શરીર હોય તો તે કોઈ માર્ગે પ્રવાસ કરે છે અને તેની મૂળ સ્થિતિમાં પાછું આવે છે

તેથી શરીર પાથ પર પ્રવાસ કરે છે અને હવે તેની મૂળ સ્થિતિમાં પાછું આવે છે. જો આ સ્થિતિ દરમિયાન રુઢિયુસ્ત બળ શરીર પર કાર્ય કરે છે, તો રુઢિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય શું હશે? રુઢિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય કારણ કે શરીર સ્થિતિથી શરૂ થાય છે ion a અને તે જ સ્થિતિમાં પાછા આવે છે જેનો અર્થ છે કે તે બંધ લૂપને અનુસરે છે મન તમે લૂપ ગોળાકાર ન હોઈ શકે તે કોઈપણ મનસ્વી લૂપ હોઈ શકે છે

તેથી શરીર અહીંથી શરૂ થાય છે તે ખસેડ્યા પછી પાછું આવે છે પછી રુઢિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય જો તે આ અંતરાલ સાથે આ બધું કામ કરી રહ્યું છે જ્યારે શરીર રુઢિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય શૂન્યની બરાબર હશે શા માટે કારણ કે કરવામાં આવેલ કાર્યને સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર તરીકે લખી શકાય છે અને સંભવિત ઊર્જા માત્ર આ સ્થિતિનું કાર્ય છે તેથી v i ઓછા v f અથવા v f માઈનસ v i એ અંતિમ બિંદુ પર સંભવિત ઊર્જા જેટલો હશે, પ્રારંભિક બિંદુ પર સંભવિત ઊર્જા

બાદબાકી શૂન્ય સમાન હશે કારણ કે પોઝિશન i પોઝિશન f જેટલી જ છે

તેથી જ્યારે શરીર ફરે છે ત્યારે રુદ્ધિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય બંધ લૂપમાં શૂન્ય બરાબર છે

તેથી ખાસ કરીને જો આપણી પાસે a અને b બે સ્થિતિ હોય અને કણ રુદ્ધિયુસ્ત બળના પ્રભાવ હેઠળ a થી b તરફ આગળ વધે અને b થી a પછી પાછા આવે રુદ્ધિયુસ્ત બળ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય શૂન્ય સમાન હશે

તેથી આ કિસ્સામાં આપણે શું કરી શકીએ જો a થી b સુધી કરવામાં આવેલ કાર્ય વત્તા b થી a સુધી કરવામાં આવેલ કાર્ય જ્યારે કણ પાછું આવે તો આ 0 બરાબર છે જો f હોય રુદ્ધિયુસ્ત અને આ તમને શું કહે છે કે a થી b સુધી કરવામાં આવેલ કામ એ b થી a સુધી કરવામાં આવેલ કામના ઓછા સમાન છે જો આ રુદ્ધિયુસ્ત બળ માટે છે તો હવે યાવો સંભવિત ઉર્જા અને કેટલાક રુદ્ધિયુસ્ત દળો જોઈએ આ લાક્ષણિક રુદ્ધિયુસ્ત દળો છે જે આપણી સમસ્યાઓમાં આવશે જ્યારે આપણે રોજિંદા જીવનમાં જે સામાન્ય છે તેનો ઉકેલ લાવીશું અને પ્રથમ રુદ્ધિયુસ્ત બળ જે આપણે ખૂબ જ સ્પષ્ટપણે જોયું છે તે પૃથ્વીની સપાટીને કારણે ગુરુત્વાકર્ષણ છે જ્યારે કોઈ શરીર સપાટીની નજીક પૃથ્વીની નજીક ફરતું હોય ત્યારે આપણે શા માટે આ સ્થિતિ મૂકી કારણ કે જ્યારે કોઈ શરીર પૃથ્વીની સપાટીની નજીક હોય છે

તેથી જો આ પૃથ્વી હોય અને બોલ ફેંકવામાં આવે તો ધારો કે તે નજીકમાં છે તો ગુરુત્વાકર્ષણ બળ તેને નીચે ખેંચે છે અને જો પૃથ્વીની સપાટીથી અંતર હોય તો આ ગુરુત્વાકર્ષણ સ્થિર છે. વધુ પડતું નથી આપણે જાણીએ છીએ અન્યથા આપણી પાસે ન્યુટનનો સાર્વત્રિક ગુરુત્વાકર્ષણ નિયમ છે જે કાળજી લે છે જે આપણને કહે છે કે ગુરુત્વાકર્ષણ એ અંતરનું કાર્ય છે પરંતુ જો આપણે પૃથ્વીની સપાટીની નજીક હોઈએ તો આપણે ધારી શકીએ કે ગુરુત્વાકર્ષણ સતત છે અને આ ગુરુત્વાકર્ષણ અનિવાર્યપણે તે છે. રુદ્ધિયુસ્ત બળ અને ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે સંભવિત ઉર્જા mgh તરીકે લખી શકાય છે જ્યાં h જ્યારે આપણે ઉપર તરફ જઈએ છીએ ત્યારે ધન હોય છે એટલે ગુરુત્વાકર્ષણની વિરુદ્ધ હોય છે

તેથી જો આપણે કહીએ કે આ સ્થિતિ આપણે કહીએ કે તે જમીન પર છે તો આપણે તેને શૂન્ય સ્થિતિ તરીકે ઓળખીએ છીએ. h ની ઊંચાઈએ પછી આ સ્થાને સંભવિત ઉર્જા આપણે તેને mgh તરીકે કહી શકીએ મૂળભૂત રીતે સંભવિત ઉર્જાનો તફાવત આપણે તેને vb માઈનસ va એ mgh જેટલો મૂકવો જોઈએ જ્યાં ગુરુત્વાકર્ષણ h નીચેની તરફ કામ કરે છે તે ઊંચાઈનું અંતર છે અને બિંદુ વચ્ચેનું ઊભી અંતર a અને બિંદુ b

તેથી પૃથ્વી પર ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કારણે સંભવિત ઉર્જાની ગણતરી આ રીતે કરીએ છીએ હવે શું કરી શકાય કે આપણે સંદર્ભ સ્તરને 0 તરીકે પસંદ કરી શકીએ છીએ બિંદુ એનો અર્થ એ છે કે જો પૃથ્વીની સપાટી પર આપણે કહીએ કે સંભવિત ઉર્જા શૂન્ય છે

તેથી આપણે va એ શૂન્ય બરાબર છે પસંદ કરી શકીએ, તો આપણને vb એ mgh બરાબર મળે છે બીજી સમસ્યામાં આપણે vb ને શૂન્ય તરીકે પસંદ કરી શકીએ છીએ જો આપણે vbs 0 પસંદ કરીએ તો va થશે. માઈનસ mgh ની બરાબર છે અને તમે જોશો કે તેનાથી કોઈ ફરક નહીં પડે કારણ કે જ્યારે આપણે સમસ્યાઓનું નિરાકરણ કરીએ છીએ ત્યારે આપણે સંભવિત ઉર્જામાં ફેરફારની વાત કરીએ છીએ

તેથી જો આપણે vb ઓછા va ની વાત કરીએ તો 0 ઓછા માઈનસ mgh જે વત્તા mgh છે અને જ્યારે આપણે સંભવિત ઉર્જા 0 તરીકે લઈએ છીએ ત્યારે પણ આપણને vb માઈનસ va એ mgh બરાબર મળે છે

તેથી આ છે

તેથી અહીં સંદર્ભ સ્તર પસંદ કરવાનું આપણા પર છે અને જો આપણે નીચે જઈએ તો કહીએ કે આપણે નીચે જઈ રહ્યા છીએ જો આ સ્થિતિ છે અને જો આ h1 છે, આ a આ છે b છે તો આપણે જોઈએ છીએ કે જો va 0 બરાબર છે તો vb એ માઈનસ mg ગુણ્યા h1 હશે અને જો ધારો કે a અને b બે બિંદુઓ આના જેવા છે અને આ છે ગુરુત્વાકર્ષણની દિશા પછી આપણે શું કરવાનું છે જ્યારે આપણે vb ની ગણતરી કરીએ છીએ ત્યારે va ખસ બરાબર છે mg વખત ડેલ્ટા જ્યાં ડેલ્ટા એ b અને a વચ્ચેનું વર્ટિકલ અંતર છે અને તમે આ ફોર્મ્યુલેશનને લીધે જે સરળીકરણ આવે છે તે જુઓ છો તે એ છે કે આપણને જે ચિંતા થાય છે તે માત્ર ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્યની ગણતરી કરવા માટે સંભવિત ઉર્જામાં ફેરફાર છે. આપણું મૂળ સમીકરણ જુઓ. ન્યૂટનના નિયમનું સંકલિત સ્વરૂપ છે w બરાબર છે માઈનસ k હવે જો કોઈ સમસ્યામાં માત્ર ગુરુત્વાકર્ષણની ક્રિયા હોય તો આપણે જે બતાવ્યું છે તે ગુરુત્વાકર્ષણ દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય સંભવિત ઉર્જામાં થતા ફેરફારને માઈનસ તરીકે લખી શકાય અને ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે vની ગણતરી કરવા માટે આપણને ફક્ત શરીરની ઊભી ઊંચાઈની જરૂર છે

તેથી શરીર વળાંકવાળા માર્ગ સાથે આગળ વધી રહ્યું છે કે કેમ તે રસની સ્થિતિમાં કોઈ વાંધો નથી, આપણે અમુક સંદર્ભ સ્થિતિના સંદર્ભમાં ઊભી ઊંચાઈ શોધવાની જરૂર છે જેથી કાર્યની ગણતરી પૂર્ણ થાય જ્યારે કોઈ રુદ્ધિયુસ્ત બળ કાર્ય કરે છે ત્યારે તે એકદમ સરળ બની જાય છે કારણ કે આપણે સંભવિત ઉર્જામાં માઈનસના ફેરફારનો ઉપયોગ કરવાને બદલે w નો ઉપયોગ કરીએ છીએ અને પછી આપણને pa વિશે ચિંતા કરવાની જરૂર નથી. શરીર વાસ્તવમાં જ્યારે તે પોઝિશન 1 થી પોઝિશન 2 પર જાય છે ત્યારે લે છે.

ઉર્જાનો બીજો કિસ્સો જે આપણી પાસે છે

તેથી રુદ્ધિયુસ્ત બળનો બીજો કિસ્સો એ છે કે જ્યારે આપણી પાસે ઝરણું હોય જે કાર્ય કરે છે અથવા જે બળ લાગુ કરે છે જે ટૂંકના કાયદા દ્વારા આપવામાં આવે છે જ્યાં ફોર્સ સ્પ્રિંગ માઈનસ kx ની બરાબર છે જો સ્પ્રિંગ એવી હોય કે બળ સ્પ્રિંગના ડિસ્પ્લેસમેન્ટ માટે પ્રમાણસર હોય તો આવા સ્પ્રિંગ ફોર્સ રુદ્ધિયુસ્ત છે અને આપણે આ સ્પ્રિંગ ફોર્સ સાથે સંકળાયેલ av વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ અને ધારો કે આપણે તે કેવી રીતે કરી શકીએ? હું તેને ફરીથી નાશ કરું છું આપણી પાસે સ્પ્રિંગ સાથે એક બ્લોક જોડાયેલ છે અને યાવો ધારીએ કે આ સપાટી ઘર્ષણ રહિત છે તો આપણે શું કરીએ આપણે ગણીએ છીએ x થી શરુઆત 0 બરાબર છે તે હવે સ્પ્રિંગની અનસ્ટ્રેચ પોઝિશન છે જો સ્પ્રિંગ દ્વારા સંકુચિત કરવામાં આવે તો અંતર x પછી સ્પ્રિંગ ફોર્સ દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય આ 0 થી વર્તમાન સ્થિતિ સુધીના અવિભાજ્ય સમાન હશે યાવો આપણે તેને xm તરીકે કહીએ તે આ સ્થિતિ સુધી વિસ્થાપિત થઈ ગયું છે તે બરાબર હશે અવિભાજ્ય fsdx અને વસંતના કારણે આ બળ આપણે જોયું છે કે આ kxdxx શૂન્યથી xm તરફ જતું માઈનસ બરાબર છે

તેથી આ માઈનસ k ગુણ્યા xm ચોરસ બાય બે ઓછા શૂન્ય સમાન બને છે

તેથી વસંત દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય માઈનસ k ગુણ્યા બરાબર છે. બે દ્વારા xm ચોરસ અને વસંત દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફારને બાદ કરવા બરાબર છે

તેથી સંભવિત ઊર્જામાં સંભવિત ઊર્જા પરિવર્તનને k ગુણ્યા xm ચોરસ બાય 2 તરીકે લખી શકાય છે

તેથી જો સ્પ્રિંગ રકમ ડેલ્ટા દ્વારા સંકુચિત કરવામાં આવે તો આપણી પાસે શું છે .

વસંત માટે સંભવિત ઊર્જા અડધા k ડેલ્ટા ચોરસ તરીકે લખી શકાય છે અને આપણે શું અનુભવીશું જો વસંતને ડેલ્ટાની રકમ દ્વારા વિસ્તૃત કરવામાં આવે તો પણ વસંતની સંભવિત ઊર્જા અડધા k ડેલ્ટા ચોરસ જેટલી થઈ જશે અને તે માટે આપણે બધા પાસે છે આ ફરીથી થશે કારણ કે વસંત બળ વિરુદ્ધ દિશામાં કાર્ય કરી રહ્યું છે તે જ વસ્તુ ઓછા kxm ચોરસ બાય બે થશે

તેથી સંભવિત ઊર્જા

તેથી આપણે શું કહી શકીએ જો આપણી પાસે હોય તો વસંતને આપણે લીનિયર સ્પ્રિંગ દ્વારા રેખીય વસંત કહી શકીએ, અમારો મતલબ વસંતને કારણે બળ માઈનસ kx બરાબર છે તો વસંતને અનુરૂપ સંભવિત ઊર્જા આપણે તેને અડધા k ડેલ્ટા સ્ક્વેર તરીકે લખી શકીએ જ્યાં ડેલ્ટા એ વસંતનું વિસ્થાપન છે. તેની ખેંચાયેલી લંબાઈના સંદર્ભમાં

તેથી હવે આપણે બે બળો જોયા છે જેના માટે આપણે ગુરુત્વાકર્ષણને કારણે સંભવિત ઊર્જા બળ અને રેખીય ઝરણાને કારણે બળનો ત્રીજો પ્રકાર છે જેના માટે સંભવિત ઊર્જા વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે અને આ બે શરીરો વચ્ચેના ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કારણે સંભવિત ઊર્જા હશે અને આ આપણે ગુરુત્વાકર્ષણના સાર્વત્રિક નિયમ વિશે વાત કરી રહ્યા છીએ જ્યાં આ બળ હશે જો આપણું શરીર m એક બીજા m બે હોય અને જો આ બંને વચ્ચેનું અંતર r હોય તો આપણે જો ગુરુત્વાકર્ષણ બળ દિશામાં r ચોરસ પર માઈનસ gm એક m બે બરાબર હોય તો જો આપણે આને r દિશા કહીએ તો શરીર એક પરનું બળ માઈનસ gm એક m બે બાય r ચોરસ હશે વિરુદ્ધ દિશામાં

તેથી m બે

તેથી m બે m એક પર એક બળ લગાવશે તે m એક પર દબાણ કરશે

તેથી m એક પર બળ આ દિશામાં હશે m બે પરનું બળ m એક તરફ હશે અને આને r ચોરસ પર gm one m બે તરીકે આપવામાં આવે છે

તેથી કારણ કે જો આપણે પસંદ કરીએ તો શરીર એક પરના બળની વાત કરીએ તો અહીં m બે છે

તેથી r દિશા $m1$ થી $m2$ સુધીની uh દિશામાં હશે અને ગુરુત્વાકર્ષણ બળ $m1$ પર ચાલુ રહેશે $m2$ તરફ હશે

તેથી અમારી પાસે આ છે માઈનસ ચિહ્ન આવે છે

તેથી આપણી પાસે ગુરુત્વાકર્ષણનો સાર્વત્રિક નિયમ છે જે ત્યાં છે અને પરંતુ આ આપણે એકવાર પૂર્ણ કરીશું પછી જોશું કે ગુરુત્વાકર્ષણના સાર્વત્રિક નિયમ પર એક અલગ પ્રકરણ છે

તેથી હવે આપણે આ નિયમને સામાન્ય બનાવી શકીએ છીએ જે આપણે આ આહ પર જોયું છે. કાર્ય ઊર્જાનો પ્રમેય આપણે જે દર્શાવ્યો છે તે એ છે કે આપણી પાસે ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર થયો છે તે કાર્ય હવે કરવામાં આવેલ કાર્ય સમાન છે. તેમને આ ઢળો કેટલાક કરશે 1 રુઢિયુસ્ત ઢળો અન્ય બિન-રુઢિયુસ્ત હશે

તેથી આપણે શું કહી શકીએ કે ગતિ ઊર્જામાં પરિવર્તન રુઢિયુસ્ત ઢળો દ્વારા કરવામાં આવશે અને બિન-રુઢિયુસ્ત ઢળો દ્વારા કરવામાં આવશે તે કાર્ય હવે રુઢિયુસ્ત ઢળો દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્ય અમે તેને સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર તરીકે લખી શકીએ છીએ. આ દરેક ઢળોને અનુરૂપ છે

તેથી આ શબ્દ બીજી બાજુ લઈ શકાય છે તો પછી આપણને જે મળે છે તે ડેલ્ટા k પ્લસ ડેલ્ટા v એ બિન-રુઢિયુસ્ત ઢળો દ્વારા કરવામાં આવતા કામ સમાન હશે જો ત્યાં કોઈ બિન-રુઢિયુસ્ત ઢળો ન હોય અને આ ત્યારે થયું જ્યારે અમે લીધું બ્લોક ઘર્ષણ રહિત જમીન પર સરકવાના અને ઝરણા સાથે અથડાતા અથવા હવામાં ફેંકવામાં આવતા બોલના પ્રથમ બે ઉદાહરણો પછી આપણી પાસે શું છે જો બિન-રુઢિયુસ્ત ઢળો ન હોય તો કાર્ય પ્રમેય ગતિ ઊર્જામાં ફેરફાર વત્તા સંભવિતમાં ફેરફાર બની જાય છે. ઊર્જા શૂન્ય સમાન છે અને આને આપણે યાંત્રિક ઊર્જાના સંરક્ષણના સિદ્ધાંત તરીકે ઓળખીએ છીએ પરંતુ આ સિદ્ધાંત માન્ય રહેવા માટે બિન-રુઢિયુસ્તને ધ્યાનમાં રાખી શરીર પર કાર્ય કરતી ઢળો કોઈ કામ કરતી નથી અને રુઢિયુસ્ત ઢળો દ્વારા કરવામાં આવેલું કાર્ય સંભવિત ઊર્જાના પરિવર્તન માટે જવાબદાર છે

તેથી માત્ર એવી સિસ્ટમમાં જ્યાં બિન- રુઢિયુસ્ત ઢળો કાર્ય કરી રહ્યાં નથી અથવા તેઓ કોઈપણ કાર્યમાં ફેરફાર કરતા નથી. ગતિ ઊર્જા વત્તા સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર શૂન્ય સમાન છે અન્યથા આ ફેરફાર બિન-રુઢિયુસ્ત ઢળો દ્વારા કરવામાં આવેલા કાર્ય સમાન છે હવે આપણે આને થોડું સામાન્યીકરણ કરી શકીએ છીએ અને જો આપણે કહીએ કે બિન-રુઢિયુસ્ત ઢળો દ્વારા કરવામાં આવેલ કાર્યમાં ફેરફારને બાદબાકી કરવા સમાન છે .

આંતરિક ઊર્જા અને આનો અર્થ એ થશે કે ત્યાં અમુક પ્રકારનું વિસર્જન થયું છે જે થઈ ગયું છે

તેથી તે શરીરના તાપમાનને ઉમેરવા અથવા આંતરિક ઊર્જામાં પરિવર્તન તરફ જાય છે જે ગરમી અથવા અન્ય કોઈ સ્વરૂપમાં વિખેરાઈ જાય છે અને પછી આપણે જે મેળવી શકીએ છીએ તે પરિવર્તન છે. ગતિ ઊર્જા વત્તા રુઢિયુસ્ત ઢળોને લીધે સંભવિત ઊર્જામાં ફેરફાર વત્તા આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર શૂન્ય બરાબર છે અને આને આહના સામાન્ય સ્વરૂપ તરીકે જોઈ શકાય છે. ઊર્જાના સંરક્ષણનો કાયદો અને ઊર્જાના અન્ય સ્વરૂપોમાં પરિવર્તનમાં ઊર્જા અન્ય સ્વરૂપોમાં બદલાઈ શકે છે માત્ર યાંત્રિક ઊર્જા જ નહીં વિદ્યુત રાસાયણિક અથવા અણુ હોઈ શકે છે પછી આ બધું પણ અહીં ડેલ્ટાની જેમ ઉમેરવામાં આવશે અને તે પછી આ બનશે ઊર્જાના સંરક્ષણનું સામાન્ય સ્વરૂપ

તેથી આજે આપણે સંભવિત ઊર્જા અને કાર્ય ઊર્જા પ્રમેયની વિભાવના જોઈ અને પછીના વર્ગમાં આપણે એક કે બે સરળ સમસ્યાઓ જોઈશું જ્યાં આપણે જોઈશું કે કેવી રીતે કાર્ય ઊર્જા પ્રમેય આપણને વસ્તુઓ ઉકેલવામાં મદદ કરે છે. આહ અને પછી અમે રેખીય ગતિના સંરક્ષણના સિદ્ધાંતને જોઈશું જે ફરીથી ન્યૂટનના બીજા કાયદાનું એક સંકલિત સ્વરૂપ છે, આભાર