જાતે બનાવો : જૂલની મૅજિક જેવી રબ્બર-બૅન્ડ મૉટર

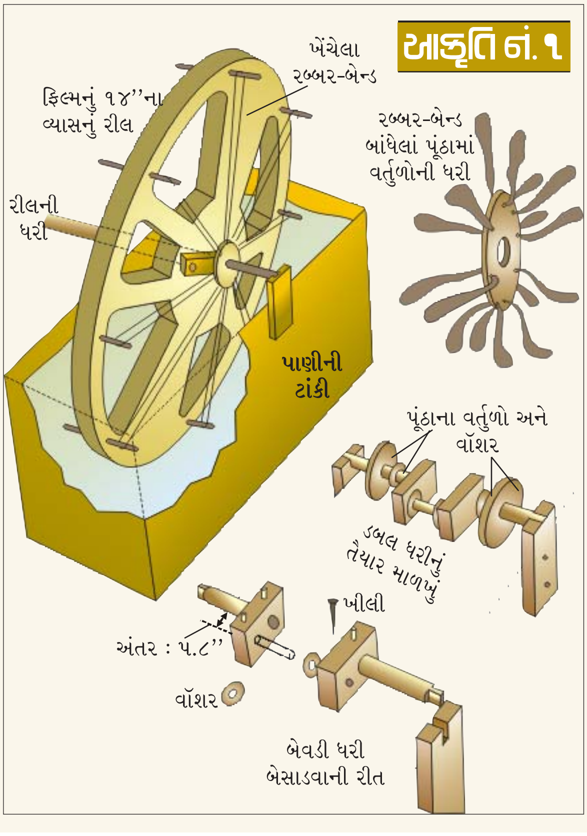
કોઇ પણ વસ્તુ ઠંડીમાં સંકોચાય અને ગરમીમાં ફૂલે એ વિજ્ઞાનનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત છે. પરંતુ તેમાં એક 'બિલિવ ઇટ ઑર નોટ' જેવો અપવાદ પણ છે-- અને કદાચ તે માનવાલાયક ન લાગે. ઓગણીસમી સદીના પ્રખ્યાત અંગ્રેજ ભૌતિકશાસ્ત્રી જેમ્સ પ્રેસ્કોટ જૂલે શોધી કાઢ્યું કે તંગ થયેલા રબ્બરને એ સિદ્ધાંત અસર કરી શકતો નથી. વધુ સાચી રીતે કહો તો અસર થાય ખરી, પરંતુ રીવર્સમાં ! ખેંચાયેલા રબ્બરને ગરમી અપાય ત્યારે તે સંકોચાય અને ઠંડી આપો ત્યારે તે ફૂલે! બીજા પદાર્થો કરતાં તદ્દન અવળો ગુણધર્મ !

આ શોધ કર્યા પછી જેમ્સ જૂલ તેને ભૂલી ગયો અને જુદા સંશોધનના કામે લાગી ગયો. વિસ્તરણ પામતા અને પછી સંકોચાતા રબ્બર વડે અમુક કાર્ય બજાવતું નાનું અમથું સાધન પણ તૈયાર કરવાનું તેણે જરૂરી ન ગણ્યું. વિજ્ઞાનજગતમાં હંમેશા આવું જ બને. વિજ્ઞાની અવનવા પ્રયોગો દ્વારા નવા સિદ્ધાંતો શોધી કાઢે, એટલે તેનું કામ ત્યાં પૂરૂં થાય છે. સિદ્ધાંતોને ત્યાર પછી લાગુ પાડીને તેમના આધારે નવું સાધન બનાવવાનું કામ એન્જિનિઅરનું ! મિકેનિકલ ભેજાફોડી તેણે કરવાની !

જૂલના અવસાન પછી ૧૯૨૦ માં થયું એવું કે વિલિયમ બી. વાઇગેન્ડ નામનો અમેરિકન પ્રોફેસર તેના શિષ્યોને મોટરકારના ટાયરની રચના અંગે લેક્ચર આપતો હતો. વિષય ટાયરનો હતો, એટલે રબ્બરના ગુણધર્મો પણ સમજાવવા રહ્યા. રબ્બરની વાત નીકળે ત્યારે જૂલ પણ યાદ આવ્યા વગર રહે નહિ. વાઇગેન્ડે સૌના આશ્ચર્ય વચ્ચે જણાવ્યું કે નોર્મલ સ્થિતિનું રબ્બર ઠંડીમાં સંકોચાય અને ગરમીમાં ફૂલે, પરંતુ રબ્બર જો ખેંચાયેલું હોય તો ટેમ્પ્રેચર અવળી રીતે અસર બતાવે !

વિદ્યાર્થીઓ તો સજ્જડબંબ ! ખરેખર એવું થાય એ તેમના માનવામાં જ આવ્યું નહિ. સૌને ખાતરી કરાવવા માટે વિલિયમ બી. વાઇગેન્ડે દોરી જેવા લાંબા અને જાડા રબ્બર-બેન્ડ મંગાવ્યા. એક ગુચ્છાદાર છેડો આંટો મારીને છતના હૂક સાથે બાંધ્યો અને નીચેના છેડા સાથે વજન બાંધ્યું. ભારને કારણે રબ્બર-બેન્ડ ૪૦૦% જેટલા 'સ્ટ્રેચ' થયા. લંબાઇ એટલી વધી. પ્રોફેસરે ત્યાર પછી ફરસ પર કેટલાક સળગતા પ્રાયમસ ગોઠવ્યા. અગ્નિશિખાની ગરમી રબ્બર-બેન્ડને જણાવવા માંડી કે તરત વજન ચડ્યું ઊંચે! ખેંચાઇને લાંબા થયેલા રબ્બર-બેન્ડ અચાનક ટૂંકા બન્યા! થોડી વાર બાદ પ્રોફેસરે બધા પ્રાયમસ દૂર હટાવ્યા ત્યારે રબ્બર-બેન્ડ લૂઝ પડ્યા અને વજન પાછું નીચે આવવા લાગ્યું. વિદ્યાર્થીઓ દંગ પામી ગયા. રબ્બર-બેન્ડનો ગુણધર્મ સાચે જ અજાયબ હતો.

આ ગુણધર્મને કામે લગાડી ત્યાર પછી મિકેનિકલ માઇન્ડના અમુક લોકોએ અવનવાં યંત્રો પણ બનાવ્યાં. યંત્રની રચના દરેકે પોતપોતાની રીતે ઘડી કાઢી. રચના એકમદ સિમ્પલ, છતાં કાર્ય જોયું હોય તો અફલાતૂન ! માત્ર એ કાર્ય સમજવા પૂરતું આપણે પૉલ આર્કિબાલ્ડ નામના અમેરિકન નિષ્ણાતે તૈયાર કરેલી રબ્બર-બેન્ડ મોટરનું દ્રષ્ટાંત લઇએ. વિદ્યુત મોટરને કરન્ટ આપો ત્યારે તે ફરે, તો રબ્બર-બેન્ડ મોટર ગરમી અને ઠંડી વચ્ચેના તફાવતને લીધે કાર્યરત્ બને. આ મોટરના કાર્યને તથા રચનાને સહેજ ટૂંકમાં સમજી લેવાનું જરૂરી છે, જેથી તેનું નાનકડું 'ઑપરેટિંગ' મોડેલ જાતે તૈયાર કરી શકીએ.



આકૃતિ નં. ૧

આર્કિબાલ્ડની રબ્બર-બેન્ડ મોટર આકૃતિ નં. ૧ માં દેખાડી છે. ઊભું પૈડું સિનેમાની ૧૬ એમ. એમ. ફિલ્મી પટ્ટી માટે વપરાતું ૧૪'' ના વ્યાસનું એલ્યુમિનિયમ રીલનું છે ! આર્કિબાલ્ડે રીલના બેય પડખે આઠ-આઠ સામાન્ય રબ્બર-બેન્ડ ફીટ કર્યા છે. આકૃતિનો ખૂબ ચીવટપૂર્વક અભ્યાસ કરો તો ખ્યાલ આવે કે રીલ જેના પર ફરે તે આડી ધરી પોતે સામાન્ય રચનાવાળી નથી. સાચું જોતાં ધરી બે છે, એક નહિ. પહેલી ધરી આઠ-આઠ કાણાંવાળાં પૂંઠાંના બે વર્તુળો માટે કે જેમાં રબ્બર-બેન્ડ પરોવેલાં હોય છે. વચ્ચોવચની બીજી ધરીનો દેખાવ મોટરકારના ક્રેન્કશાફ્ટ જેવો છે, એટલે તે જ્યારે મુખ્ય ધરી ભેગી ટર્ન લગાવે ત્યારે ટચૂકડા