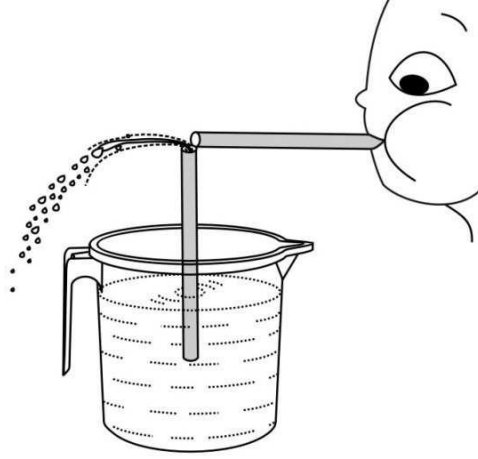


## વિમાન કેવી રીતે ઉડે છે?

એક આધુનિક વિમાનનું વજન હજારો ટન હોય છે. આટલું ભારે વિમાન જમીનથી ૩૦,૦૦૦ ફીટ ઉંચે હવામાં કેવી રીતે ઉડી શકે? પથ્થરની જેમ પાછું કેમ નીચે ન પડી જાય?

આ સમજવા માટે આપણે Spray Gun(સ્પ્રે ગન) કેવી રીતે કામ કરે છે એ જોઈએ.



એક સ્ટ્રો લઈને તેના એક તરફના છેડાથી  $1/3$  લંબાઈ પર અડધો છેદ કરો. પછી સ્ટ્રોને છેદથી કાટકોણે વાળો અને પાણી ભરેલા ગ્લાસમાં મૂકો. નાના છેડાને પાણીમાં મૂકો અને લાંબાં છેડાથી ફૂંક મારો. પાણીનો ફુવારો છેદમાંથી બહાર નીકળશે. કેવી રીતે?

તમે જ્યારે સ્ટ્રોના એક છેડાથી ફૂંક મારો છો ત્યારે છેદ આગળ હવાની તેજ ગતિ હવાનો દબાવ ઓછો કરે છે તેના કારણે પાણી સ્ટ્રોમાં ઉપર આવી ફુવારાની માફક બહાર આવે છે. આને બર્નોલીનો નિયમ (Bernoulli's Principle) કહેવાય છે. ડેનિયલ બર્નોલી (૧૭૦૦-૧૭૮૨) સ્વીસ ગણિતશાસ્ત્રીએ ૧૭૭૮માં પ્રથમ વખત આ નિયમનો અભ્યાસ કર્યો હતો. તેમણે 'Hydrodynamics' (હાઇડ્રોડાયનામિક્સ) વ્યાખ્યાનો આલિષ્કાર કર્યો હતો.

પતંગ બર્નોલીના નિયમને સાબિત કરતું જૂનું અને જાણીતું ઉદાહરણ છે. પતંગનું મૂળ ચીનમાં ૧૦૦૦(બી.સી.)ની આસપાસ માનવામાં આવે છે. પતંગની ડિઝાઇન, ખાસ કરીને હલકા વજન વાળું તાણેલું કાપડ અને બે કોસ કરેલી લાકડાની સળીઓનો ઉપયોગ તેને હવામાં ઉડવા માટે અનુકૂળ બનાવે છે. પણ

હવાના દબાણનો ફરક પતંગને હવામાં ઉડતી રાખે છે. જે પતંગનો નીચેની ધીમી ગતિની હવાના દબાવનો, ઉપરની તેજ ગતિની હવાના દબાવ સાથેનો આદર્શ ગુણોત્તર હોય તે હવામાં ઉંચે ઉડે છે.

બર્નોલીના નિયમના બીજા ઘણાં સારા ઉદાહરણ છે. દા.ત. તમે જ્યારે બાથરૂમમાં ફુવારો ચાલુ કરો છો ત્યારે ફુવારાનો પડદો અંદરના તરફ લહેરાય છે. તર્કથી પડદો પાણીના દબાવથી બહારની તરફ ધકેલાવો જોઈએ. જેથી તે નહાવાના ટબ સાથે બરાબર બેસી જાય. પણ, પાણીના પ્રવાહને કારણે ઉત્પન્ન થતી તેજ ગતિ હવા નીચા દબાણનું કેન્દ્ર નિર્માણ કરે છે. આને કારણે પડદો બહારની મંદ ગતિની હવાથી દૂર અંદરની તરફ લહેરાય છે.

બર્નોલીના નિયમના પરિણામ સામાન્ય જ્ઞાનથી વિપરિત હોય છે. તેનું અન્ય આકર્ષક ઉદાહરણ; સોફ્ટ ડ્રીકના બે ખાલી કેનને ટેબલ પર થોડા સેન્ટીમીટરના અંતર પર મૂકવા. ત્યારે હવાની બધી જ દિશામાં એક સમાન મંદ ગતિ હોય છે. તમે જ્યારે બન્ને કેનની વચ્ચે ફૂંક મારશો ત્યારે તેમની વચ્ચે નીચા દબાવનું કેન્દ્ર નિર્માણ થશે. તેના કારણે બન્ને કેન એકબીજાની તરફ ધકેલાશે અને અથડાશે.

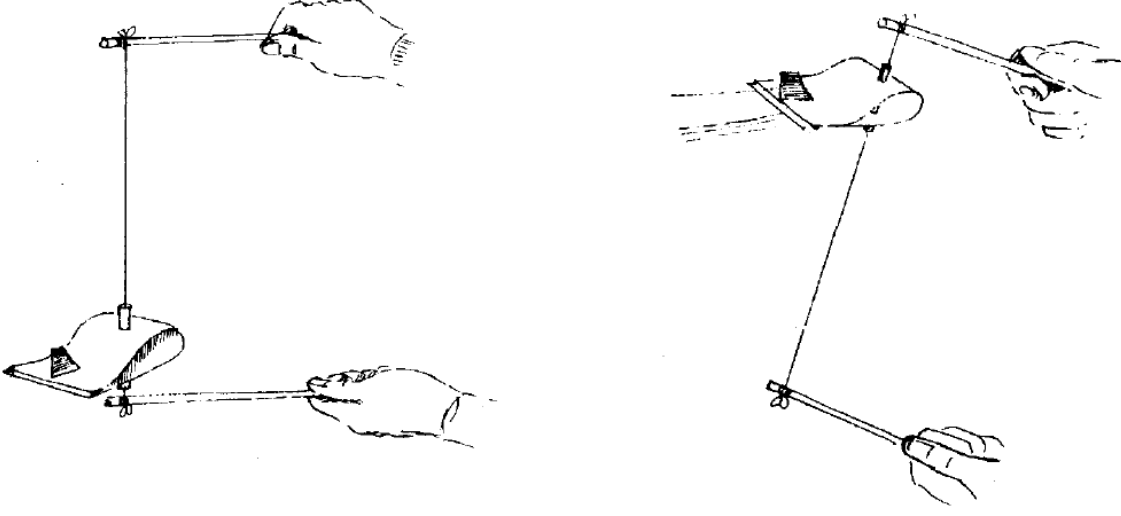
બંદર પર ઉભેલા જહાજ માટે આ ડરામણી વાત હોઈ શકે. જ્યારે બે જહાજ એકબીજાની સમાંતર ઉભા હોય અને તેમની વચ્ચે જો જોરથી પવન ફૂંકાય તો બન્ને એકબીજાની સાથે ભટકાઈ શકે છે.

રેલવે પ્લેટફોર્મ પર પીળા રંગની લીટી હોય છે. ટ્રેઈનની રાહ જોતી વખતે મુસાફરોએ પીળી રેખાની પાછળ ઊભા રહેવાનું હોય છે. ચાલતી ટ્રેઈનની નજીકની તેજ હવા પૂરતું નીચા દબાવનું કેન્દ્ર નિર્માણ કરી શકે છે જે માણસને ચાલતી ટ્રેઈન તરફ ધકેલી શકે છે.

## વિમાનની પાંખ

વિમાનની પાંખનો ઉપરનો ભાગ વક્રાકાર અને નીચેનો ભાગ સપાટ હોય છે. જેથી પાંખની ઉપરની હવાને પાંખની નીચેની હવાથી વધારે તેજ ગતિથી પ્રવાસ કરવો પડે. ઉપરની તેજ ગતિની હવા પૂરતું ઓછું દબાણ નિર્માણ કરે છે જે વિમાનને ઉપર ઉંચકશે.

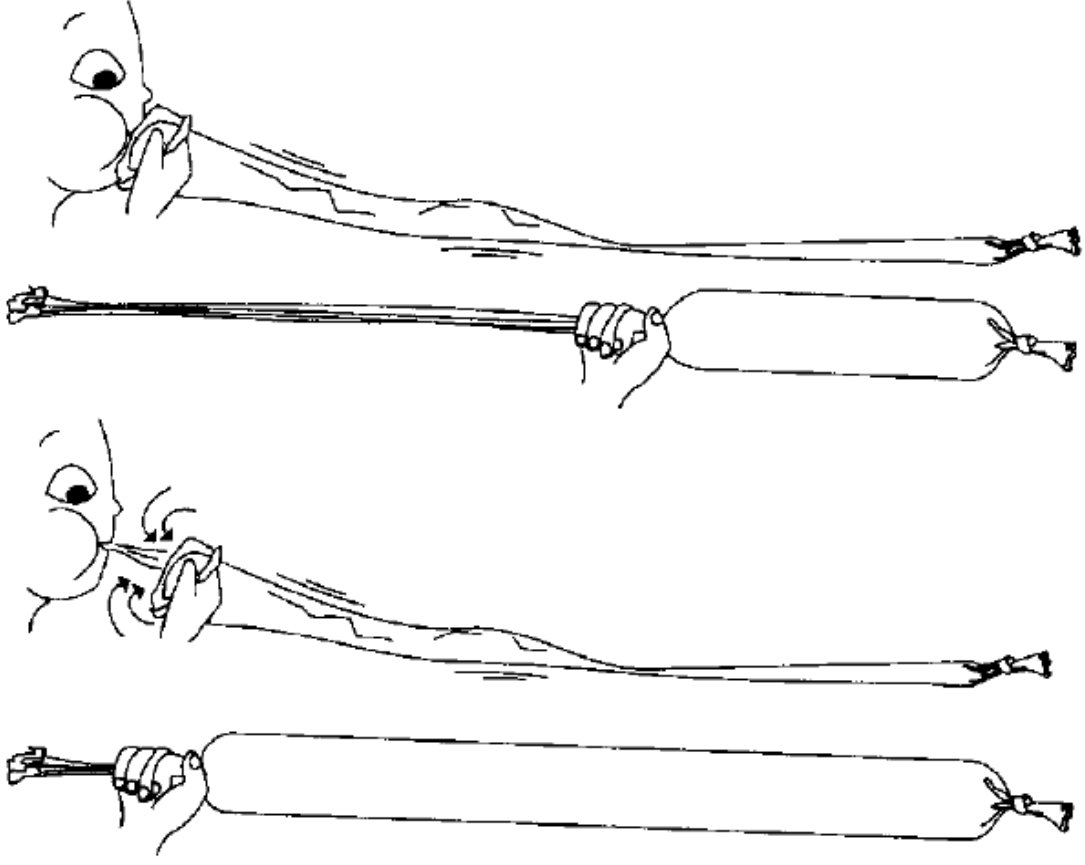
એક ૨૦\*૧૦ સેમી. માપના લંબચોરસ પેપરને વચ્ચેથી વાળો અને એની બાજુને એકબીજા સાથે ચોંટાડો. આ પાંખને એવી રીતે આકાર આપો કે જેથી તેનો ઉપરનો ભાગ વક્રાકાર હોય અને નીચેનો સપાટ હોય. પછી આગળની બાજુએથી ૩ સેમી.ના અંતરે કાણું પાડી તેમાં સ્ટ્રોનો ટુકડો ચોંટાડો. એક નાની કાગળની પાંખને પાછળની બાજુએ ચોંટાડો. પછી એક દોરાને સ્ટ્રોમાંથી પસાર કરો અને તેના બંને છેડાઓ પર નાની લાકડીઓ બાંધો. જ્યારે તમે લાકડીઓને હવામાં લહેરાવશો ત્યારે પાંખ દોરી પર ઉપર ઉંચકાશે.



### Bernaulli's Bag (બર્નોલીની બેગ)

એક પ્લાસ્ટીકની વાળી શકાય એવી ૧૦ સેમી. પહોળી અને ૨ મીટર લાંબી ટ્યુબ લો. એના એક છેડા પર ગાંઠ મારો. બીજા છેડાથી મોંથી ઉંડો શ્વાસ લઈ ટ્યુબમાં હવા ભરો. માત્ર તમારા મોંથી ટ્યુબમાં પ્રવેશતી હવા તમારા ફેફસાંની ક્ષમતા માપશે જે અંદાજે ૩ લીટરની આસપાસ હોય છે.

હવે ટ્યુબને ૧૫ સેમી. દૂર રાખી ઉંડો શ્વાસ લઈ જોરથી ફૂંક મારી હવા ભરો. તમે વિચારશો કે હવે ટ્યુબમાં ઓછી હવા ભરાશે. પણ એનાથી વિપરિત આ વખતે ઘણી વધારે હવા ભરાશે. તમારી ફૂંકની તેજ ગતિની હવા નીચા દબાણનું કેન્દ્ર નિર્માણ કરશે જે બહારથી વધારે ને વધારે હવા ખેંચશે.



બર્નોલીના નિયમની પદાર્થ પર અસર, જે આપણી સામાન્ય સમજથી વિપરિત હોય છે; તેને સાબિત કરતું આ ઉત્તમ ઉદાહરણ છે. તેના માટે તમે એક Index Card એટલે કે સૂચક કાર્ડ લો. પછી તેની બે વિરુદ્ધ બાજુએથી ૧ સેમી. વાળી નાનું ટેબલ જેવું બનાવો.

હવે તમારા મિત્રને જે બર્નોલીના નિયમથી અજાણ હોય તેને કાર્ડની નીચે ફૂંક મારવાનું કહો. સામાન્યપણે કોઈ પણ એવું વિચારે કે ફૂંક મારવાથી કાર્ડ હવામાં ઉડશે. પણ તેનાથી વિપરિત બર્નોલીના નિયમ પ્રમાણે ફૂંકની તેજ ગતિની હવા કાર્ડની નીચે ઓછા દબાણનું કેન્દ્ર નિર્માણ કરશે જે કાર્ડને દૂર ધકેલશે.