



પહેલી તથા બૂજોના વર્ગમાં ઉનાળા દરમિયાન કરેલા પ્રવાસની ચર્ચા ચાલતી હતી. એક છોકરો તેના વતનમાં રેલવે, બસ અને છેલ્લે બળદગાડા દ્વારા ગયેલો. એક વિદ્યાર્થીએ વિમાન દ્વારા યાત્રા કરી હતી. એક વિદ્યાર્થીએ ઉનાળું ૨૫૦ મીટરની દૂરી પોતાના કાકા સાથે માછલી પકડવા હોડીમાં પસાર કર્યા હતા.

તેના પછી શિક્ષકે વિદ્યાર્થીઓને સમાચારપત્રોના એ લેખ વાંચવાનું કહ્યું જેમાં નાનાં પૈડાંવાળા વાહનનું વર્ણન આપેલ હતું. જે મંગળ ગ્રહની સપાટી પર ચાલ્યું હતું અને પ્રયોગો પણ કર્યા હતા. તે વાહનને મંગળ ગ્રહ સુધી લઈ જવાનું કાર્ય અંતરિક્ષયાન દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

તે દરમિયાન પહેલી પ્રાચીન ભારત વિશે વાર્તાઓ વાંચતી હતી. હવે એ જાણવા માગે છે કે, પ્રાચીન કાળમાં લોકો એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી કેવી રીતે યાત્રા કરતા હતા ?

10.1 વાહનવ્યવહારની વાર્તા (Story of Transport)

પ્રાચીન સમયમાં લોકો પાસે વાહનવ્યવહારનાં વધુ સાધનો ન હતાં. તેઓ ચાલીને યાત્રા કરતા હતા તથા તેમનો સામાન પોતાની પીઠ પર મૂકીને લઈ જતા હતા. પછીથી તેમણે પ્રાણીઓને પણ પરિવહન માટે ઉપયોગમાં લેવાનું શરૂ કર્યું.

પ્રાચીન સમયમાં, જળમાર્ગમાં અવરજવર માટે હોડીનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો. શરૂઆતમાં લાકડાંના ટુકડામાં એક ખાડો (પોલાણ) બનાવીને હોડી બનાવવામાં આવતી હતી. ત્યાર બાદ લોકોએ લાકડાંના ટુકડા એકબીજા સાથે જોડીને હોડી બનાવવાનું શીખી લીધું. આ હોડી પાણીમાં રહેનારાં પ્રાણીઓના આકાર

જેવી હતી. પ્રકરણ સ્થાન માટે માછલીના ધારારેખીય (હોડી જેવા આકારની) આકૃતિને યાદ કરો.

પૈડાંની શોધ બાદ વાહનવ્યવહારની પ્રણાલીમાં અત્યંત મહત્વપૂર્ણ પરિવર્તન આવ્યાં. પાછલાં કેટલાક વર્ષમાં પૈડાંની ર્ચનામાં સુધારો કરવામાં આવ્યો. પૈડાંથી ચાલતાં વાહનોને ખેંચવા માટે પશુઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો.

ઓગણીસમી સદીની શરૂઆત સુધી વ્યક્તિઓ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી પરિવહન માટે પશુઓ, હોડીઓ અને જહાજોનો ઉપયોગ કરતા હતા. વરાળાં-યંત્રની શોધ સાથે પરિવહન માટેના નવા સાધનોની શોધ શરૂ થઈ. વરાળાં-યંત્ર દ્વારા ચાલતી ગાડીઓ તથા માલગાડીઓના ડબાઓ માટે રેલવેના પાટાનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું.

ત્યારબાદ સ્વચાલિત વાહન (ઓટોમોબાઈલ) જેવાં કે મોટરકાર, ટ્રક અને બસ આવ્યાં. પાણી પર પરિવહન કરતાં સાધનોમાં મોટરથી



આકૃતિ 10.1 વાહનવ્યવહારનાં સાધનો

ચાલતી બોટ અને જહાજોનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો. ઓગણીસમી સદીની શરૂઆતનાં વર્ષોમાં વાયુયાનનો વિકાસ થયો. ત્યારબાદ તેમાં સુધારો કરવામાં આવ્યો તથા તેને મુસાફરી તથા સામાન લઈ જવા યોગ્ય બનાવવામાં આવ્યા. ઇલેક્ટ્રિક-રેલગાડી, મોનોરેલ (એક જ પાટા પર ચાલતી ટ્રેન), સુપરસોનિક વિમાનો (અવાજની ઝડપે ઊડતાં વિમાનો), અંતરિક્ષયાન વીસમી સદીના કેટલાંક યોગદાન છે.

આકૃતિ 10.1માં પરિવહનનાં વિભિન્ન સાધનો બતાવવામાં આવેલ છે. તેને પ્રાચીનથી અત્યાધુનિક મુજબ પરિવહનનાં સાધનોને સાચા કમમાં ગોઠવો.

શું તેમાં પ્રાચીન પરિવહનનું એવું કોઈ સાધન છે જેનો ઉપયોગ આજકાલ થતો નથી ?

10.2 આ ટેબલ કેટલું પહોળું છે ? (How wide is this desk ?)

લોકો કેવી રીતે જાણકારી પ્રાપ્ત કરતા હતા કે, તે કેટલું ચાલ્યા ?

તમે એ કેવી રીતે જાણકારી મેળવશો કે, તમારી શાળા સુધીનું અંતર તમે ચાલીને જઈ શકશો અથવા શાળા સુધી પહોંચવા માટે તમારે બસ અથવા રિસ્ક્ષાની જરૂર પડશો ? શું તમારે કાઈ ખરીદવું હોય ત્યારે બજાર સુધી ચાલીને જવું સંભવ હોય છે ? તમે આ પ્રશ્નોના ઉત્તર કેવી રીતે મેળવશો ?

કોઈ સ્થાન કેટલું દૂર છે તે પહેલાં જાણવું જરૂરી છે. જેથી આપણો અનુમાન લગાવી શકીએ કે, ત્યાં સુધી કેવી રીતે પહોંચી શકાય. જેમ કે ચાલીને, બસ દ્વારા, રેલવે દ્વારા, પાણીમાં હોડી દ્વારા, વિમાન દ્વારા અથવા કોઈ અંતરિક્ષયાનની જરૂર પડશે.

ક્યારેક એવી વસ્તુઓ પણ હોય છે કે જેની લંબાઈ અને પહોળાઈ જાણવાની આપણને આવશ્યકતા હોય છે.

પહેલી તથા બૂજોના વર્ગમાં મોટી-મોટી પાટલીઓ છે. જેની ઉપર બે-બે વિદ્યાર્થીઓ બેસે છે. પહેલી તથા બૂજો એક સાથે એક પાટલી ઉપર બેસે છે. પરંતુ

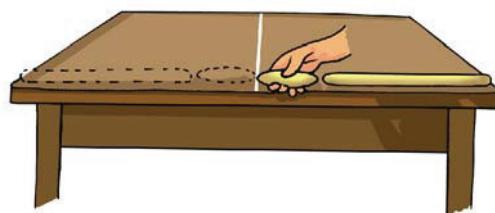
મોટા ભાગે તેઓમાં એ વાતને લઈને ઝડપો થાય છે કે તેનો સાથીદાર પાટલીના વધારે ભાગનો ઉપયોગ કરે છે.

શિક્ષકના સૂચનાને અમલ કરીને તેઓએ પાટલીની લંબાઈ માપવાનું નક્કી કર્યું. પાટલીની ટીક મધ્યમાં એક ચિહ્ન બનાવ્યું તથા પાટલી પર નિશાની (રેખા) બનાવીને બરાબર બે ભાગમાં વહેંચી.

પહેલી અને બૂજો બંને પોતાના મિત્રો સાથે ગિલ્લીદંડા રમવાના શોખીન છે. બૂજો તેની સાથે ગિલ્લીદંડાની જોડી લઈને આવ્યો છે.

અહીં આકૃતિ 10.2માં તેમણે ગિલ્લી અને દંડાનો ઉપયોગ કરીને પાટલીની લંબાઈ કઈ રીતે માપી તે દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

તેવું લાગે છે કે પાટલીની લંબાઈ બે દંડાની લંબાઈ તથા બે ગિલ્લીની લંબાઈ બરાબર છે. પાટલીની મધ્યમાં રેખા જેચવાથી બંને ખુશ દેખાય છે. કારણ કે બંનેને અડ્ધી-અડ્ધી પાટલી પ્રાપ્ત થઈ જેમાં પાટલીનો અડ્ધો ભાગ લંબાઈમાં એક દંડા અને એક ગિલ્લીની લંબાઈ બરાબર છે. કેટલાક દિવસ પછી મધ્યમાં જેચેલ રેખા (લીટી) લૂંસાઈ ગઈ. બૂજોનો જૂનો ગિલ્લીદંડો ખોવાઈ ગયો હોવાથી તેની પાસે ગિલ્લીદંડાની નવી જોડી છે. હવે, જોઈએ કે તે ગિલ્લીદંડાની નવી જોડીનો



આકૃતિ 10.2 ગિલ્લી તથા દંડાની મદદથી પાટલીની લંબાઈ માપવી



આકૃતિ 10.3 ગિલ્લીદંડાના કોઈ બીજી જોડની મદદથી પાટલીની લંબાઈ માપવી

ઉપયોગ કરીને કેવી રીતે પાટલીની લંબાઈ માપે છે (આકૃતિ 10.3).

જુઓ ! જ્યારે, નવા ગિલ્લીદાની જોડ વડે માપવામાં આવે છે ત્યારે, પાટલીની લંબાઈ બે દંડ તથા એક ગિલ્લી અને થોડીક જ વધારાની જગ્યા બચી હોય તેમ દેખાઈ રહી છે, જે એક ગિલ્લીની લંબાઈ કરતાં ઓછી છે. હવે શું કરીશું ?

તમે પહેલી અને બૂજોને શું સલાહ આપશો જેથી તે પાટલીની સંપૂર્ણ લંબાઈ માપી શકે. શું, તે લંબાઈ માપવા માટે કિકેટના સ્ટમ્પ તથા ગિલ્લીઓનો ઉપયોગ કરી શકે છે અથવા તમે વિચારો છો કે એવું કરવાથી પણ આવી જ સમસ્યા ઊભી થશે ?

તે એક કામ કરી શકે છે. એક નાની દોરી લઈ તેના પર બે ચિહ્ન બનાવે. આ દોરીની લંબાઈ હશે. જે આ દોરીની મદદથી પાટલીની લંબાઈ માપી શકે છે (આકૃતિ 10.4). તે આ દોરીનો ઉપયોગ દોરીથી નાની લંબાઈનું અંતર માપવા કઈ રીતે કરશે ? તે દોરીને વાળીને અડધો $1/2$, $1/4$ અને $1/8$ ભાગ બનાવી શકે છે. હવે, કદાચ પહેલી અને બૂજો પાટલીની ચોક્કસ લંબાઈ દોરીની મદદથી માપી શકશે.

તમે કહેશો કે, તે તેના કંપાસ-બોક્સમાં રહેલી ફૂટપદ્ધીનો ઉપયોગ કરીને પણ તેઓ તેમની સમસ્યા હલ કરી શકે છે ? હા, વાસ્તવમાં આવું કરવું જોઈએ.

બૂજોએ વાંચ્યું હતું કે જ્યારે આવા માપનનાં ચોક્કસ સાધનો ન હતાં ત્યારે લોકો કેવી રીતે અંતર



આકૃતિ 10.4 દોરીની લંબાઈથી પાટલીની લંબાઈ માપવા

ગતિ અને અંતરનું માપન

માપતા હશે તથા તે જાતે પણ બિન્ન-બિન્ન અંતર માપવાનો પ્રયાસ કરી ચૂક્યો છે.

એવા કેટલાય પ્રસંગો આવે છે જ્યારે, આપણો લંબાઈ માપવાની જરૂરિયાત પડે છે. દરજી કપડાની લંબાઈ, તેમાંથી જરૂરી બનશે કે નહિ તે જાણવા માટે માપે છે. મિશ્રી કોઈ કબાટની લંબાઈ કેમ માપે છે, કારણ કે તે જાણી શકે કે તેના દરવાજા બનાવવા માટે કેટલાં લાકડાની જરૂર પડશે. કોઈ ખેડૂતને પોતાના ખેતરની લંબાઈ, પહોળાઈ તથા ક્ષેત્રફળ જાણવાની આવશ્યકતા એટલા માટે હોય છે કે, તે જાણી શકે કે તેને ખેતરમાં કેટલાં બીજ રોપવાની જરૂરિયાત છે તથા તેને તેના પાક માટે કેટલાં પાણીની જરૂર પડશે.

જ્યારે તમને પૂછવામાં આવે કે, તમારી લંબાઈ કેટલી છે ત્યારે તમે એક સરળ રેખીય લંબાઈ બતાવશો કે જે તમારા માથાથી તમારા પગની એડી સુધીની લંબાઈ બરાબર હોય.

આ સાવરણી કેટલી લાંબી છે ?

આ પાટલી કેટલી પહોળી છે ?

દિલ્લીથી લખનૌ કેટલું દૂર છે ?

પૃથ્વીથી ચંદ્ર કેટલો દૂર છે ?

આ બધાય પ્રશ્નોમાં એક વાત સરખી છે. તે બધા બે સ્થાનો વચ્ચેના અંતર સંબંધિત છે. બે સ્થાન પાટલીની બે કિનારીની જેમ નજીક હોઈ શકે છે અથવા તેનાથી વિપરીત જમ્મુથી કન્યાકુમારીની જેમ એકબીજાથી અત્યંત દૂર પણ હોઈ શકે છે.

ચાલો, હવે આપણો અંતર અથવા લંબાઈ માપીએ ત્યારે ચોક્કસ રીતે શું કરવું જરૂરી છે, તે જાણવાં કેટલાંક માપન કરીએ.

10.3 કેટલાંક માપન (Some Measurements)

પ્રવૃત્તિ 1

આ પ્રવૃત્તિ, સમૂહમાં રહીને દરેક એક-એક કરીને કરો. તમારા પગલાંની લંબાઈને એકમ માપ માનીને

તમારા વર્ગની લંબાઈ તથા પહોળાઈ માપો. તમને એવું લાગ્યું કે કેટલોક ભાગ માપવાનો બાકી રહી ગયો કે જે તમારા પગલાની લંબાઈથી નાનો છે. પહેલાંની જેમ તમે તમારા પગલાની લંબાઈ માપવા માટે દોરીનો ઉપયોગ કરો. તમારાં પરિણામોની નોંધ કોષ્ટક 10.1માં કરો.

કોષ્ટક 10.1 : વર્ગખંડની લંબાઈ તથા પહોળાઈ

વિદ્યાર્થીનું નામ	વર્ગખંડની લંબાઈ	વર્ગખંડની પહોળાઈ

પ્રવૃત્તિ 2

સમૂહમાં કાર્ય કરો. તમારામાંથી પ્રત્યેક તમારી વેંતનો ઉપયોગ તમારા વર્ગના ટેબલની લંબાઈ માપવા માટે કરો (આકૃતિ 10.5).



આકૃતિ 10.5 પાટલીની લંબાઈ વેંતથી માપવી

માપન માટે અહીંયા પણ તમે એ જુઓ છો કે, તમારે તમારી એક વેંત જેટલી લાંબી દોરી તથા આ દોરીની લંબાઈના ટુકડાઓના ભાગની આવશ્યકતા પડશે.

તમારાં તારણોને કોષ્ટક 10.2માં લખો.

કોષ્ટક 10.2 : ટેબલની પહોળાઈ માપવી

ટેબલની પહોળાઈ કોણો માપી ?	વેંતોની સંખ્યા

આપણે જોઈએ છે કે, માપનનો અર્થ અજ્ઞાત જથ્થાની, કેટલાક જ્ઞાત જથ્થા સાથે સરખામણી. આ જ્ઞાત જથ્થાને એકમ કહે છે. કોઈ માપના પરિણામને બે ભાગોમાં વ્યક્ત કરી શકાય છે. એક ભાગ સંખ્યા છે જ્યારે, બીજો ભાગ માપવામાં આવેલ લંબાઈનો એકમ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, પ્રવૃત્તિ 1માં જો વર્ગના રૂમની લંબાઈ તમારા 12 પગલાંની લંબાઈ બરાબર હોય, તો 12 એક સંખ્યા છે તથા પગલાંની લંબાઈ એક એકમ છે જેને માપવા માટે પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો.

હવે, કોષ્ટક 10.1 તથા 10.2માં નોંધેલાં બધા માપોનો અભ્યાસ કરો. શું, પ્રત્યેકના પગ વડે માપવામાં આવેલા વર્ગખંડની લંબાઈ સરખી છે? શું, બધાની વેંત દ્વારા માપવામાં આવેલી ટેબલની લંબાઈ સરખી છે? કદાચ, આ પરિણામ બિન્ન-બિન્ન હોઈ શકે છે. કારણ કે તમારી વેંતની લંબાઈ તમારા મિત્રની વેંતની લંબાઈથી અલગ હોઈ શકે છે. તેવી જ રીતે બધા જ વિદ્યાર્થીઓનાં પગલાંની લંબાઈ અલગ-અલગ હોઈ શકે છે. જેથી તમે વેંત અથવા પગલાંની લંબાઈ દ્વારા માપેલ અંતર કોઈ વ્યક્તિને બતાવો છો ત્યારે તે વાસ્તવમાં એ સમજ શકતો નથી કે તે ચોક્કસ કેટલી લંબાઈ ધરાવે છે. કારણ કે વાસ્તવિક લંબાઈ જાણવા માટે વેંત અથવા પગલાંની લંબાઈ જાણવી આવશ્યક છે.

આથી, આપણાને માપનના કેટલાક એવા એકમોની આવશ્યકતા છે જે દરેક વ્યક્તિ માટે સમાન હોય.

10.4 માપનના પ્રમાણિત એકમો (Standard Units of Measurements)

પ્રાચીન સમયમાં પગની લંબાઈ, આંગળીની જાડાઈ તથા પગલાંના અંતરથી માપન થતું હતું. આ બધા માપનના એકમોનો વાસ્તવમાં ઉપયોગ થતો હતો.

હડપા સંસ્કૃતિના લોકોએ ચોક્કસ લંબાઈના સારા એકમનો ઉપયોગ કર્યો હશે. કારણ કે ખોદકામ દરમિયાન પ્રાપ્ત થયેલા કેટલાક નમૂનાઓ ચોક્કસ ભૌમિતિક આકાર ધરાવતા હતા.

કોણીથી આંગળીઓના છેડા સુધીનું અંતર 'ક્યુબિટ' (18 ઇંચ) કે જે પ્રાચીન ઈજિપ્તના લોકો ઉપયોગ કરતાં હતા. તેને વિશ્વના અન્ય દેશોમાં પણ માન્યતા પ્રાપ્ત હતી.

વિશ્વના વિભિન્ન ભાગોના લોકો લંબાઈના એકમ સ્વરૂપે ફૂટનો ઉપયોગ કરતા હતા. અલગ-અલગ વિસ્તારોમાં ફૂટની લંબાઈ થોડી અલગ-અલગ હતી.

લોકો એક ગજ (આશરે 3 ફૂટ) કપડું ફેલાયેલી ભૂજના છેડાથી પોતાના સુધી માપતા હતા. રોમવાસી પોતાના પગ અથવા પગલાંઓ દ્વારા લંબાઈ માપતા હતા.

પ્રાચીન ભારતમાં ટૂંકું અંતર માપવા માટે આંગળી અથવા મૂઢીનો ઉપયોગ કરતા હતા. આજે પણ ભારતનાં કેટલાંક શહેરોમાં ફૂલમાળી ફૂલહારને વેચતી વખતે પોતાના હાથની લંબાઈનો ઉપયોગ એકમ (માત્રા) તરીકે કરે છે. સુવિધા અનુસાર શરીરના એવા અનેક ભાગોનો એકમો સ્વરૂપે ઉપયોગ થતો રહ્યો છે.

તેથી પ્રત્યેક વ્યક્તિના શરીરનાં માપોમાં થોડી ભિન્નતા હોવાને કારણે માપનમાં મૂંજવણ આવી હશે.

વર્ષ 1790માં ફેન્ચે માપનની ચોક્કસ રીત બનાવી જેને મેટ્રિક પદ્ધતિ કહે છે.

એક સમાનતા માટે સમગ્ર વિશ્વમાં વૈજ્ઞાનિકોએ માપનની એકમ માત્રાઓના એક જૂથને સ્વીકારી લીધું છે. આજકાલ જે માપન-પ્રણાલીનો ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે તેને અંતરરાષ્ટ્રીય એકમ પ્રણાલી (SI યુનિટ) કહે છે. લંબાઈનો SI એકમ મીટર છે. આકૃતિ 10.6માં મીટરપણી બતાવવામાં આવી છે. તમારા કંપાસ-બોક્સમાં રહેલ 15 cmની ફૂટપણી પણ બતાવવામાં આવી છે.

પ્રત્યેક મીટર(m)ને 100 બરાબર ભાગોમાં વિભાજિત કરી શકાય છે. જેને સેન્ટિમીટર (cm) કહે છે. એક સેન્ટિમીટરને 10 બરાબર સરખા ભાગ હોય છે, જેને મિલિમીટર (mm) કહે છે.

$$\text{આ રીતે, } 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

લંબા અંતરને માપવા માટે મીટર એક સુવિધાજનક એકમ નથી. એના માટે આપણો એક મોટા એકમનો ઉપયોગ કરીએ છીએ જેને કિલોમીટર (km) કહે છે.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

હવે, આપણે આપણી બધી માપન-પ્રવૃત્તિઓમાં એકમ માત્રાનો ઉપયોગ કરીને પુનરાવર્તિત કરી શકીએ છીએ તથા લંબાઈને SI એકમમાં માપી શકીએ છીએ. એવું કરતાં પહેલાં આપણે અંતર તથા લંબાઈ માપવાની સાચી રીત જાણવી આવશ્યક છે.

10.5 લંબાઈનું સાચું માપન (Correct Measurement of Length)

આપણા દૈનિક જીવનમાં આપણે અનેક પ્રકારની માપન માત્રાઓનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. લંબાઈ



આકૃતિ 10.6 મીટરપણી અને 15 cm પણી

માપવા માટે આપણે મીટર સ્કેલનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. દરજ માપપદ્ધીનો ઉપયોગ કરે છે. જ્યારે કપડાંના વેપારીઓ મીટરપદ્ધીનો ઉપયોગ કરે છે. કોઈપણ વસ્તુની લંબાઈ માપવા માટે યોગ્ય સાધનનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. તમે માપપદ્ધીનો ઉપયોગ કરીને વૃક્ષની જાડાઈ તથા તમારી છાતીનો ઘેરાવો માપી શકતા નથી. આવાં માપોને માપવા માટે માપનપદ્ધી (મેઝરિંગ ટેપ) વધુ સુવિધાજનક છે. નાની વસ્તુઓ જેવી કે તમારી પેન્સિલનું માપ લેવા માટે તમે તમારા કંપાસ-બોક્સમાં રહેલ 15 cmની ફૂટપદ્ધીનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

લંબાઈ માપતી વખતે આપણે નીચેની સાવધાની રાખવી અત્યંત જરૂરી છે :

- આકૃતિ 10.7માં દર્શાવ્યા મુજબ ફૂટપદ્ધીને વસ્તુના સંપર્કમાં તેની લંબાઈ અનુસાર રાખો.
- કેટલીક ફૂટપદ્ધીના છેડા તૂટેલા હોઈ શકે છે. તમે આવી ફૂટપદ્ધીનો શુન્ય આંક જોઈ શકતા નથી (આકૃતિ 10.8(a)). આવી સ્થિતિમાં



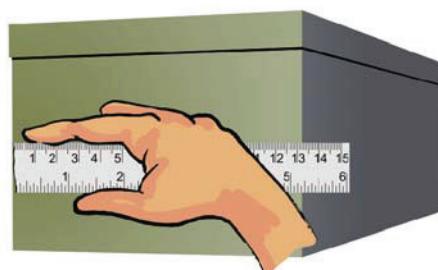
(a)



(b)

આકૃતિ 10.7 માપવામાં આવતી લંબાઈને અનુસરીને ફૂટપદ્ધી ગોઠવવાની (a) સાચી રીત (b) ખોટી રીત

ફૂટપદ્ધીના શુન્યાંકથી માપ લેવાનું ટાળો. તમે ફૂટપદ્ધીમાં બીજો કોઈ પૂર્ણાંક જેમકે 1.0 cm (આકૃતિ 10.8(b)) ઉપયોગમાં લઈ શકો છો. ત્યારે તમે, બીજા છેડાના અવલોકનમાંથી પહેલાનું અવલોકન બાદ કરીને યોગ્ય લંબાઈ પ્રાપ્ત કરી શકો છો. ઉદાહરણ તરીકે, આકૃતિ 10.8(b)માં એક છેડાનું અવલોકન 1.0 સેન્ટિમીટર છે જ્યારે બીજા છેડાનું અવલોકન 14.3 cm છે. આથી વસ્તુની લંબાઈ $14.3 \text{ cm} - 1.0 \text{ cm} = 13.3 \text{ cm}$ છે.



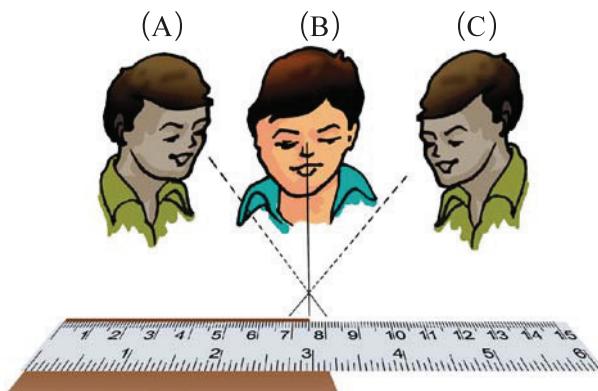
(a)



(b)

આકૃતિ 10.8 તૂટેલી ફૂટપદ્ધીને રાખવાની (a) ખોટી રીત (b) સાચી રીત

- માપ લેતી વખતે આંખની સાચી સ્થિતિ પણ જરૂરી છે. આકૃતિ 10.9માં દર્શાવ્યા મુજબ તમારી આંખ જે બિંદુનું માપ લેવાનું છે તેની બરાબર સામે હોવી જોઈએ. સ્થિતિ B આંખની સાચી રીત (સ્થાન) છે. ધ્યાન રાખો B પરથી જોવાથી અવલોકન 7.5 cm છે. જ્યારે A અને C પરથી જોતાં અવલોકન અલગ હોઈ શકે છે.



આકૃતિ 10.9 ફૂટપદ્ધીના યોગ્ય અવલોકન માટે આંખની સ્થિતિ (B-સ્થિતિ)

પ્રવૃત્તિ 3

તમારા સહપાઠીની ઊંચાઈ પહેલાં વેંત અને પછી માપપદ્ધી દ્વારા માપો. તમારા સહપાઠીને દીવાલ સાથે પીઠ રાખીને ઊભા રહેવાનું કહો. તેના માથા ઉપરથી દીવાલ પર એક નિશાન બનાવો. હવે, આ ચિહ્નનું સુધીની લંબાઈ પહેલા તમારી વેંત દ્વારા માપો અને પછી માપપદ્ધી દ્વારા માપો. અન્ય વિદ્યાર્થીઓને પણ આ જ રીતથી લંબાઈ માપવાનું કહો. બધાં તારણ કોષ્ટક 10.3માં લખો.

કોષ્ટક 10.3 : ઊંચાઈનું માપન

કોણે ઊંચાઈ માપી ?	ઊંચાઈ વેંતમાં	ઊંચાઈ cm માં

વિવિધ વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા પ્રાપ્ત પરિણામોનું ધ્યાન-પૂર્વક અધ્યયન કરો. કોલમ 2માં પરિણામ એક-બીજાથી બિન્ન હોઈ શકે છે. કારણ કે વિદ્યાર્થીઓની વેંતની લંબાઈ એકબીજાથી બિન્ન હોઈ શકે છે. હવે કોલમ 3નાં પરિણામોને જુઓ જેમાં બધાં માપ યોગ્ય માપન માત્રા દ્વારા લેવામાં આવ્યાં છે. આ

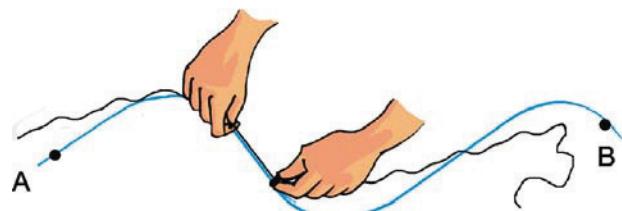
પરિણામ એકબીજાના માપની અત્યંત નજીક છે પરંતુ શું, તેઓ સંપૂર્ણ સમાન છે? જો ના તો તમારા વિચારથી શા માટે તફાવત દેખાય છે? આખરે બધા એક જ સ્કેલનો ઉપયોગ કરી રહ્યા છો. બિન્ન-બિન્ન વેંતોનો ઉપયોગ તો નથી કરી રહ્યા. આ માપ લેવાની નાની ગુટિઓ દ્વારા હોઈ શકે છે. માપનની આવી કેટલીક ગુટિઓ વિશે જાણકારી તથા વ્યવહારમાં લાવવાના મહત્વ વિશે ઉપરના ધોરણમાં અભ્યાસ કરશો.

10.6 કોઈ વકરેખાની લંબાઈ માપવી (Measuring the Length of a Curved Line)

આપણે કોઈ વકરેખાની લંબાઈ મીટર સ્કેલ વડે માપી શકતા નથી. વકરેખાની લંબાઈ માપવા માટે આપણે દોરીનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 4

વકરેખા AB (આકૃતિ 10.10)ની લંબાઈ માપવા માટે કોઈ દોરીનો ઉપયોગ કરો. દોરીના એક છેડા પર ગાંઠ બનાવો. આ ગાંઠને બિંદુ A પર રાખો. હવે, દોરીને તમારી આંગળી તથા અંગૂઠાની મદદથી ખેંચાયેલી રાખો અને તેના નાના ભાગને રેખા અનુસાર રાખીને માપો. આ બિંદુ પર તમારા એક હાથથી દોરીને પકડો. તમારા બીજા હાથથી દોરીના થોડા ભાગને વકરેખા અનુસાર ફેલાવો. આ પ્રક્રિયાને પુનરાવર્તિત



આકૃતિ 10.10 દોરીની મદદથી વકરેખાની લંબાઈ માપવી

કરીને વકરેખાના બિંદુ B સુધી પહોંચો. દોરીનો જે ભાગ બિંદુ B પર છે તેને નિશાનીથી અંકિત કરો. હવે આ દોરીને મીટર સ્કેલ પર ફેલાવો. દોરીની શરૂઆતની ગાંઠ તથા તેના બીજા છેડા પર નોંધેલ નિશાનની વચ્ચેની લંબાઈ માપો. આ માપ વકરેખા ABની લંબાઈ છે.

આપણે જોયું કે, અંતર તથા લંબાઈનું ચોક્કસ માપન માપવા માટે અત્યંત ચોક્કસાઈ રાખવી પડે છે અને માપન માટે કેટલાક પ્રમાણભૂત એકમ તથા માપન-પરિણામોને વ્યક્ત કરવા માટે આપણાને કેટલાંક યોગ્ય સાધનોની જરૂર પડશે.

10.7 આપણી આસપાસની ગતિશીલ વस્તુઓ (Moving Things Around Us)

પ્રવૃત્તિ 5

એવી વસ્તુઓ વિશે વિચારો જે તમે હમણાં જ જોઈ છે. તેની યાદી કોષ્ટક 10.4માં લખો. સ્કૂલબોગ, મચ્છર, ટેબલ, પાટલી પર બેઠેલ વ્યક્તિઓ, અહીં-તહીં જતા લોકો, તેનાથી વિશેષ પતંગિયા, કૂતરા, ગાય, તમારો હાથ, નાનાં બાળકો, પાણીમાં તરતી માધલી, ઘર, કારખાનું, પથ્થર, ઘોડો, દઢો, બેટ, ચાલતી રેલગાડી, સિલાઈ મશીન, દીવાલ-ઘડિયાળ, ઘડિયાળના કાંટા પણ હોઈ શકે છે. તમે જેટલી લાંબી યાદી બનાવી શકતા હોય તેટલી બનાવો.

તેમાંથી કેટલી ગતિશીલ છે? કેટલી સ્થિર છે?

કોષ્ટક 10.4 : સ્થિર તથા ગતિશીલ વસ્તુઓ

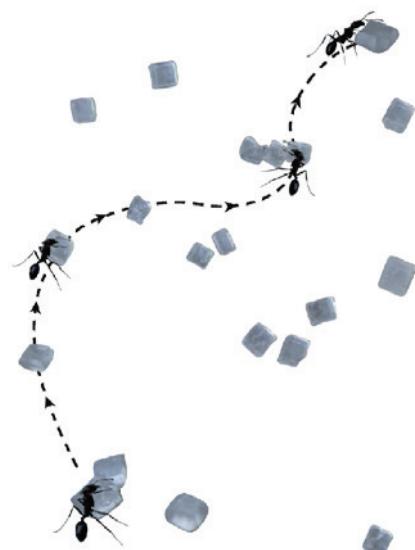
સ્થિર વસ્તુઓ	ગતિશીલ વસ્તુઓ
ઘર	એક ઉડતી ચકલી
ટેબલ	ઘડિયાળમાં સેકન્ડકાંટો
ઘડિયાળ	

તમે એ વ્યાન આયું હશે કે, પક્ષી એક જ સ્થાને હોતાં નથી. જ્યારે ટેબલ એ જ સ્થાને પડેલું હોય છે. આના આધારે એ સુનિશ્ચિત કર્યું હશે કે કોઈ વસ્તુ ગતિમાં છે કે સ્થિર છે.

ચાલો, આપણો કીડીની ગતિને ધ્યાનપૂર્વક જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 6

જમીન પર એક સફેદ કાગળની મોટી શીટ ફેલાવો (પાથરો). તેના પર ખાંડના કેટલાક દાણા નાખો. કીડીઓ આ ખાંડના દાણા તરફ આકર્ષિત થશે તથા તમે થોડીવારમાં જ એ કાગળની શીટ પર ઘણી બધી કીડીઓને ફરતી જોશો. કોઈ એક કીડીને તે કાગળ પરથી પસાર થઈ જાય કે, તરત જ તેને પેન્સિલનાં ટ્પકાનાં ચિછન વડે અંકિત કરો (આકૃતિ 10.11). જેમ-જેમ કીડી કાગળ પર ચાલતી આગળ વધે તમે તેમ-તેમ પેન્સિલથી ટ્પકાં અંકિત કરતાં જાવ. કેટલાક સમય પછી કાગળની શીટને હલાવીને ખાંડના દાણા અને કીડીઓને દૂર કરો. એ વિવિધ બિંદુઓ તમે જે કાગળ પર અંકિત કર્યા હતાં તેને તીરના નિશાન વડે જોડિને કીડીની દિશા



આકૃતિ 10.11 કોઈ કીડીની ગતિ

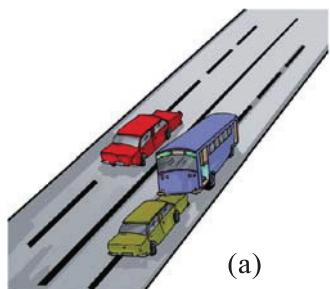
બતાવો. એ તમામ બિંદુ કે જે અંકિત કર્યો હતાં તે, કેટલીક સેકન્ડના અંતરાલમાં કીડીની ગતિને દર્શાવે છે.

ગતિ એ કોઈ વસ્તુની સ્થિતિમાં સમયની સાથે થતાં કોઈ પ્રકારના ફેરફાર જેવી હોય છે. ખરું ને ?

પ્રવૃત્તિ 5માં વસ્તુઓના જૂથ બનાવતી વખતે તમે ઘડિયાળ, સિલાઈ મશીન અથવા વીજળીનો પંખો જેવી વસ્તુઓને એક જૂથમાં રાખ્યા હતા ? શું આ વસ્તુઓ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને ગતિ કરી રહી છે ? પંખાનાં પાંખિયાં અથવા ઘડિયાળના કાંટા કેવી ગતિ કરે છે ? શું આ ગતિ કીડી અથવા રેલગાડીની ગતિ જેવી છે ? ચાલો, હવે આપણે કેટલાક પ્રકારની ગતિ જોઈએ જેમાં આપણાને વિવિધ પ્રકારની ગતિને સમજવામાં મદદ મળશે.

10.8 ગતિના પ્રકાર (Types of Motion)

તમે સીધા રસ્તા પર વાહનની ગતિ, કોઈ પરેડમાં સૈનિકોની માર્ચ-પરેડની ગતિ અથવા કોઈ પડતા પથ્થરની ગતિનું અવલોકન કર્યું હશે (આકૃતિ 10.12). આ કેવા પ્રકારની ગતિ છે ? 100 m દોડ હરીફાઈમાં પ્રતિસ્પદ્ધી પણ સીધી રેખા ઉપર દોડે છે. શું તમે તમારી આજુ-બાજુ જોઈને એવા પ્રકારનાં વધારે ઉદાહરણ વિચારી શકો છો ?



(a)



(b)

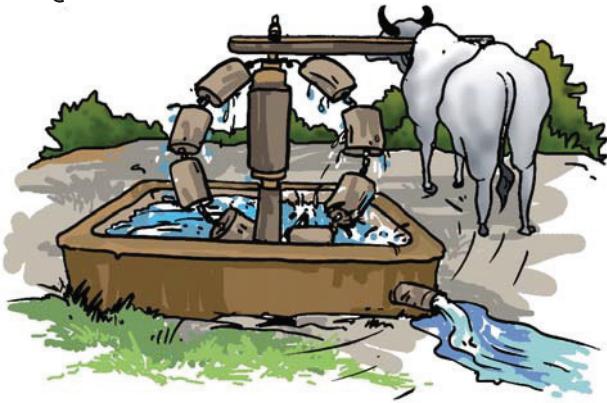
આકૃતિ 10.12 સરળ રેખીય ગતિના કેટલાંક ઉદાહરણો

આ બધાં ઉદાહરણોમાં આપણે એ જોઈએ છે કે, વસ્તુઓ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે. આ પ્રકારની ગતિને સરળ રેખીય ગતિ કે સુરેખ ગતિ કહે છે.

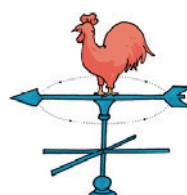
પ્રવૃત્તિ 7

એક પથ્થર લો. તેને દોરીના ટુકડાથી બાંધો તથા તમારા હાથની મદદથી તેને ઝડપથી ગોળ-ગોળ ફેરવો. પથ્થરની ગતિને ધ્યાનથી જુઓ. આપણે જોઈએ છે કે, પથ્થર વર્તુળાકાર માર્ગને અનુસરીને ગતિ કરે છે.

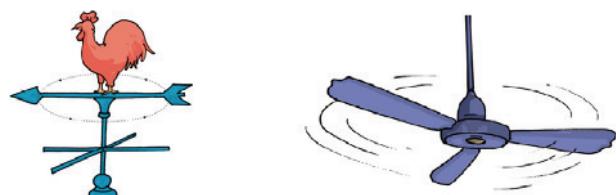
આ ગતિમાં પથ્થરનું અંતર તમારા હાથથી સમાન રહે છે. આ પ્રકારની ગતિને વર્તુળાકાર ગતિ કહે છે (આકૃતિ 10.13).



(a)



(b)



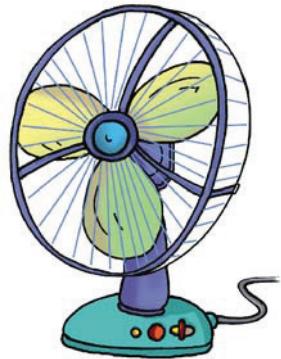
(c)

આકૃતિ 10.13 વર્તુળાકાર ગતિ કરતી

કેટલીક વસ્તુઓ

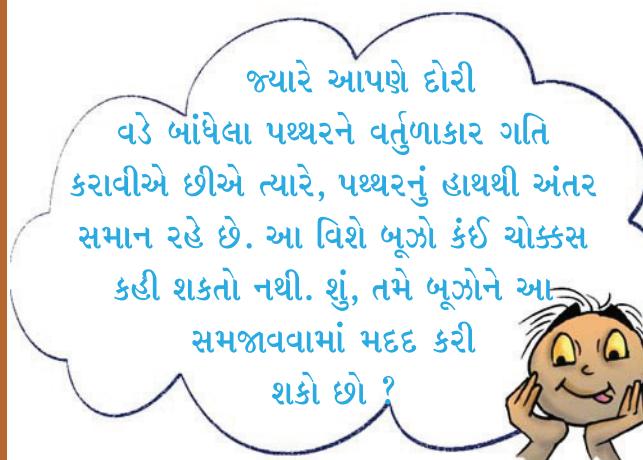
વીજળીના પંખાનાં પાંખિયાં ઉપર અંકિત કોઈ ચિહ્નની ગતિ, કોઈ ઘડિયાળના સેકન્ડકાંટાની ગતિ વર્તુળાકાર ગતિનાં ઉદાહરણો છે (આકૃતિ 10.13).

વીજળીનો પંખો અથવા ઘડિયાળ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને સ્વયં ગતિ કરી શકતા નથી. પરંતુ પંખાનાં પાંખિયાં ફરે છે તથા તેવું જ ઘડિયાળના



કાંટા પણ ફરે છે. જો આપણે પંખાનાં પાંખિયાં અથવા ઘડિયાળના કાંટા પર કોઈ જગ્યાએ નિશાન બનાવીએ, તો ફરતી વખતે પંખા અથવા ઘડિયાળના કેન્દ્રથી તે ચિહ્નનું અંતર સમાન રહેશે.

કેટલાક ડિસ્સામાં વસ્તુ એક નિશ્ચિત સમય અંતરાલ પછી પોતાની ગતિનું પુનરાવર્તન કરે છે. આ પ્રકારની ગતિને આવર્ત ગતિ કહે છે. દોરીથી બાંધેલ એ જ પથ્થર લો, જેનો તમે પ્રવૃત્તિ 7માં ઉપયોગ કર્યો હતો. હવે, દોરીને તમારા હાથમાં પકડો તથા પથ્થરને દોરીથી લટકવા દો તે એક લોલક છે. બીજા હાથ વડે પથ્થરને એક બાજુ બેંચો અને પછી મુક્ત ગતિ કરવા માટે છોડી દો. હવે લોલક ગતિમાં છે. તે આવર્તગતિનું ઉદાહરણ છે. આ લોલક મનોરંજનની સાથે આપણને આવર્ત ગતિ સમજવામાં મદદ કરશે. કોઈ લોલકની ગતિ, વૃક્ષની શાખાઓનું અહીં-તહીં લહેરાવવું, હિંચકો ખાતાં બાળકોની ગતિ, સિતારના તારની ગતિ, વાગતી વખતે ઢોલકની સપાટીની ગતિ – આ બધા આવર્ત ગતિનાં ઉદાહરણો છે. જે માં વસ્તુઓ એક નિશ્ચિત સમયના અંતરાલ પર પોતાની ગતિનું પુનરાવર્તન કરે છે (આફ્ટિ 10.14).



(a)



(b)



AVFBYH



(c)



(d)



(e)

આફ્ટિ 10.14 આવર્ત ગતિનાં ઉદાહરણો

શું, તમે પ્રવૃત્તિ 5ના એક ભાગરૂપે સિલાઈ-મશીનનું અવલોકન કર્યું હતું? તમે ધ્યાન આપ્યું હશે કે, સિલાઈ મશીન તે પોતાની જગ્યા પર જ રહે છે. જ્યારે તેનું પૈંડું વર્તુળાકાર ગતિમાં હોય છે. તેમાં એક સોય પણ હોય છે, જે જ્યાં સુધી પૈંડું ફરે છે ત્યાં સુધી નિરંતર ઉપર-નીચે ગતિ કરતી રહે છે. શું એવું નથી? અહીં સોય આવર્ત ગતિ કરે છે.

શું તમે જમીન પર ગબડતાં દડાની ગતિનું અવલોકન કર્યું છે? અહીં દડો જમીન પર ગબડતો

આગળ ગતિ કરે છે. આ પ્રકારે દરો સરળ રેખીય ગતિની સાથે-સાથે વર્તુળકાર ગતિ પણ કરે છે. શું, તમે આવાં અન્ય ઉદાહરણો બતાવી શકો છો. જેમાં વસ્તુની ગતિ વિભિન્ન પ્રકારની ગતિ સાથે સુસંગત હોય ?

આ પ્રકરણમાં આપણો ઘડીબધી માપનની પ્રવૃત્તિઓ કરી તથા કેટલાક પ્રકારની ગતિના વિષયમાં ચર્ચા કરી. આપણો જોયું કે, સમયની સાથે સ્થિતિમાં થતા ફેરફારને ગતિ કહે છે. સ્થિતિમાં થયેલ આ પરિવર્તનને આપણો અંતરમાપન દ્વારા

સમજ શકીએ છીએ. આનાથી આપણાને એ જાણકારી પ્રાપ્ત થાય છે કે કોઈ વસ્તુ કેટલી ધીમી અથવા ઝડપી ગતિ કરી રહી છે. જમીન પર ગોકળ ગાયની ગતિ, પતંગિયાનું એક પુષ્પ પરથી બીજા પુષ્પ પર જવું, નદીના પ્રવાહમાં નાના પથરોની ગતિ, વિમાનનું હવામાં ઊંચાઈએ ઊડવું – પૃથ્વીની આજુબાજુ ચંદ્રની ગતિ, આપણા શરીરમાં રૂધિરનું પરિવહન વગેરે. બધાં ઉદાહરણ આપણી આજુ-બાજુ થનારી ગતિને દર્શાવે છે.

પારિભ્રાંષિક શબ્દો 😊

વર્તુળકાર ગતિ	Circular motion
અંતર	Distance
માપન	Measurement
ગતિ	Motion
આવર્ત ગતિ	Periodic motion
સરળ રેખીય ગતિ	Rectilinear motion
SI એકમ	SI Units
માપનના એકમો	Units of measurement



સારાંશ 📝

- એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને જવા માટે પરિવહનનાં વિવિધ સાધનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- પ્રાચીન કાળમાં લોકો પગલાંની લંબાઈ, આંગળીની જાડાઈ, એક પગલાંની દૂરી વગેરેનો ઉપયોગ માપનના એકમ સ્વરૂપે કરતા હતા. તેનાથી મૂંજવણ થતી હતી તથા એટલા માટે કોઈ એક સમાન માપન પ્રશ્નાલીને વિકસિત કરવાની આવશ્યકતા ઊભી થઈ.
- હવે આપણે એકમોની અંતરરાષ્ટ્રીય પ્રશ્નાલી (SI યુનિટ)નો ઉપયોગ કરીએ છીએ. તેને સમગ્ર વિશ્વમાં માન્યતા પ્રાપ્ત છે.
- SI એકમમાં લંબાઈનો એકમ મીટર છે.

- સીધી રેખાને અનુસરીને થતી ગતિને સરળ રેખીય ગતિ અથવા સુરેખ ગતિ કહે છે.
- વર્તુળાકાર ગતિમાં કોઈ વસ્તુ એવા પ્રકારની ગતિ કરે છે કે, એ વસ્તુનું કોઈ નિયત બિંદુથી અંતર સમાન રહે.
- એવી ગતિ કે કોઈ નિશ્ચિત સમય અંતરાલ પર પુનરાવર્તિત થતી હોય તેને આવર્ત ગતિ કહે છે.

સ્વાધ્યાય

1. હવા, પાણી તથા જમીન પર ઉપયોગ કરવામાં આવતાં પરિવહનનાં સાધનોના પ્રત્યેકનાં બે ઉદાહરણો આપો.
2. ખાલી જગ્યા પૂરો :
 - (અ) એક મીટર _____ સેન્ટિમીટર હોય છે.
 - (બ) પાંચ કિલોમીટર _____ મીટર હોય છે.
 - (ક) હિંચકા પર કોઈ બાળકની ગતિ _____ હોય છે.
 - (દ) કોઈ સિલાઈ મશીનમાં સોયની ગતિ _____ હોય છે.
 - (ઇ) કોઈ સાઈકલનાં પૈડાની ગતિ _____ હોય છે.
3. પગ અથવા પગલાંનો ઉપયોગ લંબાઈના એકમ માત્રાના સ્વરૂપે કેમ કરવામાં આવતો નથી ?
4. નીચે આપેલ લંબાઈના એકમને તેમની વધતી લંબાઈના આધારે ગોડવો :
 - 1 મીટર, 1 સેન્ટિમીટર, 1 કિલોમીટર, 1 મિલિમીટર
5. કોઈ વ્યક્તિની ઊંચાઈ 1.65 મીટર છે. તેને સેન્ટિમીટર તથા મિલિમીટરમાં દર્શાવો.
6. રાધાના ઘર તથા તેણીની શાળા વચ્ચેનું અંતર 3250 મીટર છે. આ અંતરને કિલોમીટરમાં દર્શાવો.
7. કોઈ સ્વેટર-ગુંધા કરવા માટેની સોયની લંબાઈ માપતા સમયે ફૂટપદ્ધી પર જો તેના એક છેડાનું વાચન 3.0 સેન્ટિમીટર છે તથા બીજા છેડાનું અંતર 33.1 સેન્ટિમીટર છે, તો તે સોયની લંબાઈ કેટલી હશે ?
8. કોઈ ચાલતી સાઈકલનાં પૈડાં તથા સિલિંગ પંખાનાં પાંખિયાંની ગતિમાં જોવા મળતી સમાનતા તથા ભિન્નતા લખો.
9. તમે અંતર માપવા માટે સ્થિતિસ્થાપક રબરથી બનેલી માપપદ્ધીનો ઉપયોગ શા માટે નથી કરતા ? જો તમે કોઈ અંતરનું માપ આવી માપપદ્ધીથી માયું હોય ત્યારે તમને નડેલી સમસ્યાઓમાંથી કેટલીક સમસ્યાઓ અન્યને જણાવો.
10. આવર્ત ગતિનાં બે ઉદાહરણો આપો.

સૂચિત પ્રોઝેક્ટ્સ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. તમારા વર્ગનો નકશો દોરો. જમીન પર દો ગબડાવો. તમારા વર્ગના નકશા પર જે જગ્યાએથી દડાએ ગબડવાનું શરૂ કર્યું હતું તથા જ્યાં તે અટક્યો હતો તે બિંદુને દર્શાવો. જે રસ્તા પરથી તેણે ગતિ કરી તેને પણ દર્શાવો. શું દો કોઈ સરળ રેખીય ગતિ કરીને ગબડવો હતો ?
2. દોરી તથા ફૂટપદ્ધીનો ઉપયોગ કરીને પ્રત્યેક વિદ્યાર્થી પાસે તેમના પગની લંબાઈનું માપ પ્રાપ્ત કરીને સ્તંભ-આલેખ બનાવો.