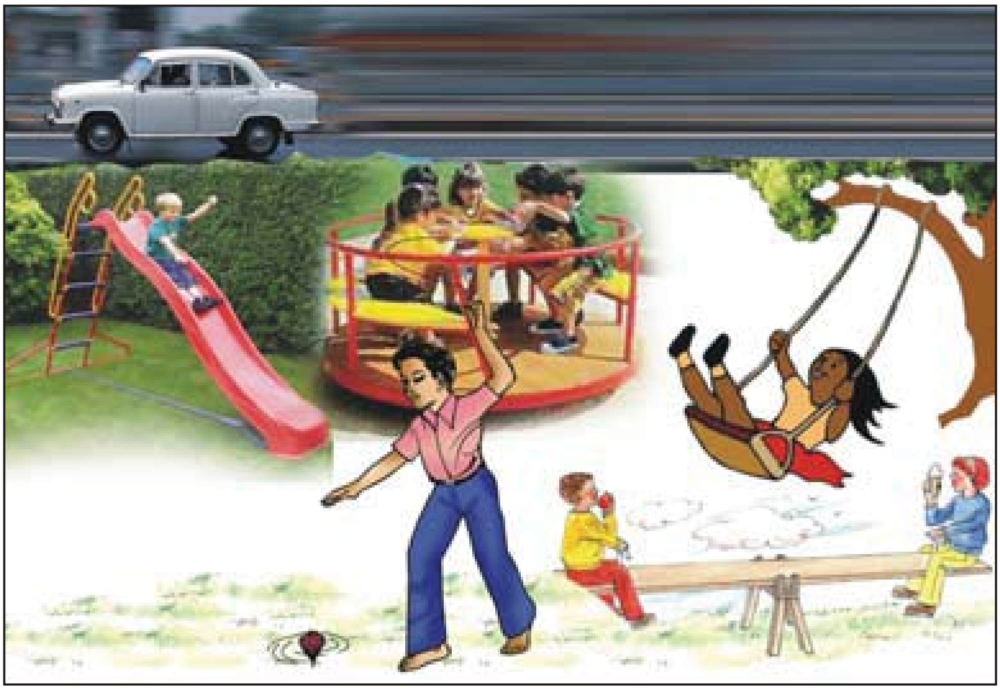
એકમ 7

ગતિ, બળ અને ઝડપ (Motion, Force and Speed)

અહીં આપેલું ચિત્ર ધ્યાનથી જુઓ. એ ચિત્રમાં સ્થિર હોય તેવી અને સ્થિર ન હોય તેવી વસ્તુની યાદી ચિત્રની નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં કરો.



સ્થિર હોય તેવી વસ્તુ	સ્થિર ન હોય તેવી વસ્તુ

આમ, આ પરથી તારવી શકાય કે અમુક વસ્તુઓ સતત પોતાનું સ્થાન બદલે છે, એટલે કે સ્થિર નથી.

જ્યારે કોઈ પણ પદાર્થ કોઈ સ્થિર પદાર્થની સાપેક્ષમાં પોતાનું સ્થાન બદલતો હોય ત્યારે તે પદાર્થ ગતિમાં છે, એમ કહેવાય.

તમે જોયેલી ગતિમાન (ગતિ કરતી) વસ્તુઓની યાદી બનાવો.

શું દરેક ગતિમાન પદાર્થ એકસરખી જ ગતિ કરે છે ? તેમની ગતિમાં જોવા મળતો તફાવત નોંધો

- સીધી રેખામાં ગતિ કરતા પદાર્થની ગતિને સુરેખ ગતિ (Linear Motion) કહે છે.
  દા.ત. ઊંચાઈ પરથી મુક્ત રીતે પડતા દડાની ગતિ. હવે, સુરેખ ગતિનાં ઉદાહરણો નોંધો.

- એક નિશ્ચિત બિંદુની આસપાસ ઘૂમતા પદાર્થની ગતિને વર્તુળાકાર ગતિ કે ચક્રીય ગતિ (Circular Motion) કહે છે.
  દા.ત. પંખાના પાંખિયાની ગતિ. હવે, વર્તુળાકાર ગતિનાં ઉદાહરણો નોંધો.

- નિયત સમયમાં એક ચક્કર પૂર્ણ કરતા પદાર્થની ગતિને નિયતકાલીન ગતિ (આવર્તગતિ – Periodic Motion) કહે છે.
  દા.ત. ઘડિયાળના કાંટાની ગતિ. હવે, નિયતકાલીન ગતિનાં ઉદાહરણો નોંધો.

- જ્યારે કોઈ પદાર્થ નિશ્ચિત બિંદુની સાપેક્ષ ગતિનું પુનરાવર્તન કરતો હોય તો તે પદાર્થની ગતિને આંદોલિત ગતિ (Oscillatory Motion) કહે છે.
  દા.ત. ઘડિયાળના લોલકની ગતિ. હવે, આંદોલિત ગતિનાં ઉદાહરણો નોંધો.

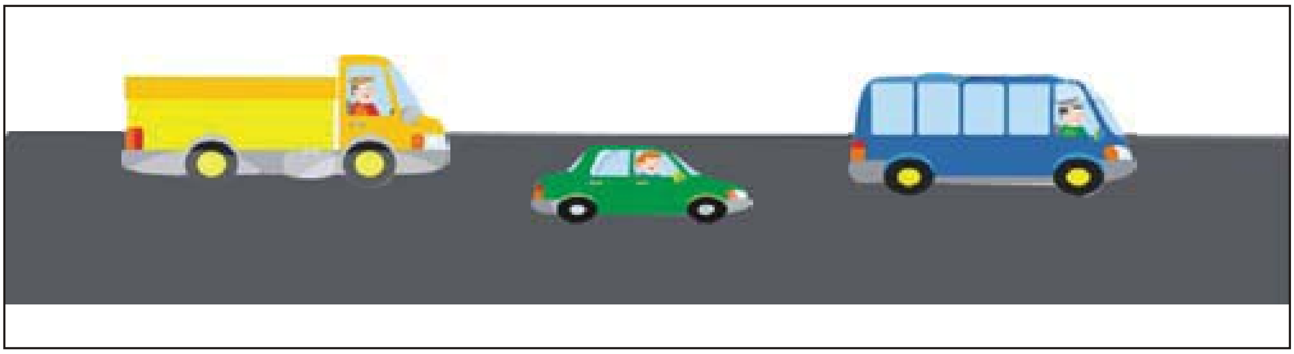
- જ્યારે કોઈ પદાર્થ અસ્ત-વ્યસ્ત ગતિ કરતો હોય તો તે પદાર્થની ગતિને અસ્ત-વ્યસ્ત (Random Motion) કહે છે.
  દા.ત. ઊડતા પતંગિયાની ગતિ. હવે, વક્રગતિનાં ઉદાહરણો નોંધો.

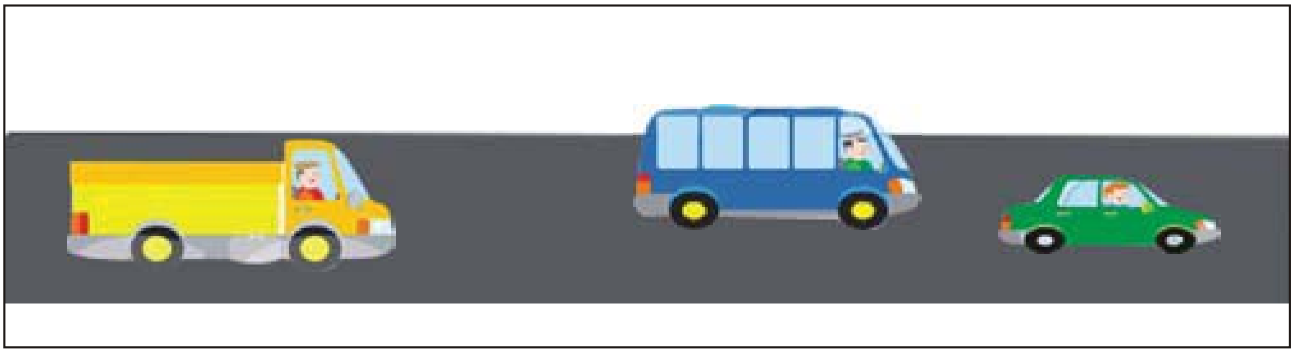
- ગતિ કરતી સાઈકલ સાથે ગતિના કયા કયા પ્રકાર સંકળાયેલા છે ? નોંધો.

નીચેનાં ઉદાહરણોમાં ગતિનો કયો પ્રકાર સંકળાયેલો છે તે નોંધો :

1. સીધા રસ્તે જતી સાઈકલ :
2. વર્તુળાકાર માર્ગે જતી કાર :
3. ભમરડાની ગતિ :
4. ઊડતા પક્ષીની પાંખની ગતિ :
5. પૃથ્વીની ગતિ :
6. ફ્લૅગ માર્ચ કરતા સૈનિકોની ગતિ :
7. દોડતા દોડવીરના હાથની ગતિ :
8. ગતિ કરતી સાઈકલના પૅડલની ગતિ :
9. સૂર્યની આજુબાજુ પૃથ્વીની ગતિ :
10. હવામાં માખીની ઊડવાની ગતિ :

નીચે આપેલાં બંને ચિત્રોને ધ્યાનથી જુઓ. શું તફાવત છે ? શા માટે ? નોંધો.





પ્રવૃત્તિ : ત્રિપગી દોડ

શું કરીશું ?

- પાંચ પાંચના જૂથમાં બાળકો વહેંચાઈ જાઓ, દરેક જૂથનું નામ નક્કી કરો.
- દરેક જૂથનાં બે બાળકોના એક એક પગ ડાબો-જમણો સાથે રહે તેમ રૂમાલ બાંધો.
- બાકીના ત્રણ વિદ્યાર્થીઓ સમય નોંધશે.
- ત્રિપગી દોડ માટે તૈયાર જોડકાં હોંશિયારની સ્થિતિમાં ઊભા રહો.
- વ્હિસલ વાગે ત્યારે દોડ શરૂ કરો.

- 50 મીટર દૂર દોરેલ રેખા ઓળંગવા માટે દરેક જૂથ કેટલો સમય લે છે તેની નોંધ કરો.

ક્રમ	જૂથનું નામ	દોડ પૂરી કરવા લાગતો સમય		અંતર / સમય
		મિનિટ	સેકન્ડ	

- હવે, આ રમત માટે તે જૂથમાં બાકી રહેલા ત્રણમાંથી બે વિદ્યાર્થીઓ પગે અગાઉની જેમ રૂમાલ બાંધીને તૈયાર રહેશે.
- દરેક જૂથનાં તૈયાર જોડકાં હોશિયારની સ્થિતિમાં ઊભા રહો.
- 60 સેકન્ડમાં કયું જૂથ કેટલું અંતર કાપે છે તેનું માપન મીટરમાં કરી તેની નોંધ નીચેના કોષ્ટકમાં કરો :

ક્રમ	જૂથનું નામ	કાપેલુ અંતર (મીટરમાં)	દોડ માટેનો સમય 60 સેકન્ડ	અંતર / સમય

- કોઈ પણ પદાર્થે કાપેલા અંતર અને તે માટે લીધેલા સમયગાળાના ગુણોત્તરને પદાર્થની ઝડપ (Speed) કહે છે.

☞ બન્ને કોષ્ટકમાં અંતિમ ખાનું તમારા જૂથની ઝડપ છે.

- પ્રથમ રાઉન્ડમાં કયા જૂથની ઝડપ વધુ આવી ? શાથી ? નોંધો.

☞ આમ, એકસરખું અંતર કાપવા માટે જે ઓછો સમય લે તેની ઝડપ વધુ ગણાય.

- બીજા રાઉન્ડમાં કયા જૂથની ઝડપ વધુ આવી ? શાથી ? નોંધો.

☞ એકસરખા સમયમાં જે વધુ અંતર કાપે તેની ઝડપ વધુ ગણાય.

- ટૂંકમાં **'એકમ સમયમાં પદાર્થે કાપેલા અંતરને તે પદાર્થની ઝડપ કહેવાય.'**

$$\text{ઝડપ} = \frac{\text{કાપેલું અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો સમય}}$$

- જો અંતર મીટરમાં અને સમય સેકન્ડમાં ગણવામાં આવે તો ઝડપનો એકમ મીટર / સેકન્ડ ગણાય.

ઝડપનો એક એકમ મીટર / સેકન્ડ છે. આ ઉપરાંત બીજા કયા એકમો હોઈ શકે તેની નોંધ કરો.

- વિજયના ઘરથી તેની શાળાનું અંતર 300 મીટર છે. સાઈકલ પર તે 60 સેકન્ડમાં ઘરેથી શાળાએ પહોંચતો હોય તો તેની ઝડપ શોધો.

- શ્રુતિ 100 મીટર અંતરની દોડ 8 સેકન્ડમાં પૂરી કરતી હોય તો તેની ઝડપ શોધો.

બળ (Force) :

વર્ગખંડમાં પડેલું ટેબલ ખસેડો. શું કરવું પડ્યું ?

તમે અગાઉ બગીચાની આકૃતિ પરથી નોંધેલી વિવિધ પ્રકારની ગતિને યાદ કરો. તે દરેક પદાર્થને ગતિમાં લાવવા માટે ચોક્કસ કારણ જવાબદાર હોય છે. રસ્તે જતું બળદગાડું આપમેળે ગતિ કરતું નથી, તેની સાથે જોડેલા બળદ તેને ખેંચી જાય છે. તમે જ્યારે દડાને બૅટ વડે ફટકારો છો કે હાથ વડે ફેંકો છો, ત્યારે દડો ગતિમાં આવે છે. તમારે ટેબલ ખસેડવું હોય તો તેને ધક્કો મારવો પડે છે કે ખેચવું પડે છે. આમ પદાર્થ પર ખેંચાણ કે ધક્કો લાગતાં તેની મૂળ સ્થિતિમાં ફેરફાર થાય છે.

પદાર્થની મૂળ સ્થિતિમાં ફેરફાર કરનારી બાહ્ય અસરને બળ (Force) કહે છે.

- તમે સવારથી રાત્રિ સુધીમાં કયા કયા કામ કરવા બળ વાપરો છો તેની નોંધ કરો.

બળની વિવિધ અસરો :

શું જોઈશે ? દડો અને ફુગ્ગો.

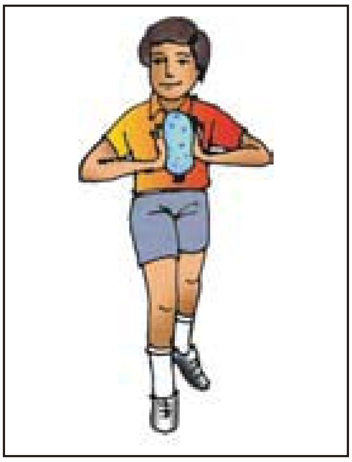
શું કરીશું ?

1. જમીન પર સ્થિર પડેલા દડાને લાત મારો. દડાની સ્થિતિમાં શું ફેર પડ્યો?

2. ગબડતા દડાને વધુ બળથી લાત મારો. દડાની સ્થિતિમાં શું ફેર પડ્યો?

3. ગબડતા દડાના માર્ગમાં પગ રાખતાં દડાની સ્થિતિમાં શું ફેર પડ્યો?

4. ગબડતા દડાને હાથ વડે અટકાવતાં દડાની સ્થિતિમાં શું ફેર પડ્યો?



5. ફુગ્ગો લઈને ફુલાવો. ફૂલાવેલા ફુગ્ગાને બે હાથ વચ્ચે દબાવતાં ફુગ્ગાના આકારમાં શું ફેર પડ્યો?

આમ, બળ વડે

(1) સ્થિર પદાર્થને ગતિમાં લાવી શકાય છે.

(2) ગતિમાન પદાર્થની ગતિમાં વધારો કે ઘટાડો કરી શકાય છે.

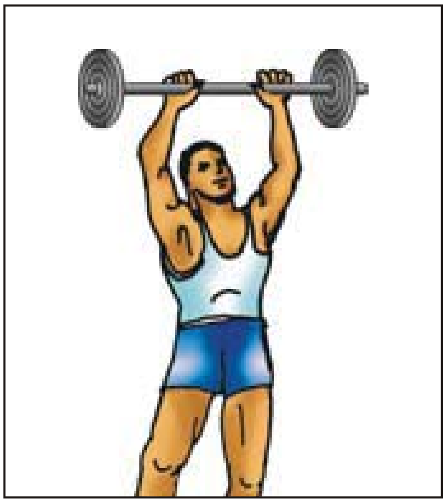
(3) ગતિની દિશા બદલી શકાય છે.

(4) પદાર્થની ગતિને અટકાવી શકાય છે.

(5) પદાર્થનો આકાર બદલાવી શકાય છે.

બળના પ્રકાર :

(1) સ્નાયુબળ (2) ચુંબકીય બળ (3) ગુરુત્વાકર્ષણબળ (4) ઘર્ષણબળ



(1) સ્નાયુબળ (Muscle Force) :

આપણા શરીરમાં આવેલા વિવિધ સ્નાયુઓ વડે લાગતા બળને સ્નાયુબળ કહે છે. તમે તમારા દૈનિક વ્યવહારમાં કયાં કયાં સ્નાયુબળ વાપરો છો તે નોંધો.

___

___

___

(2) ચુંબકીય બળ (Magnetic Force) :

શું જોઈશે ? કાચનો ગ્લાસ, પાણી, ટાંકણીઓ અને ચુંબક.

શું કરીશું ?

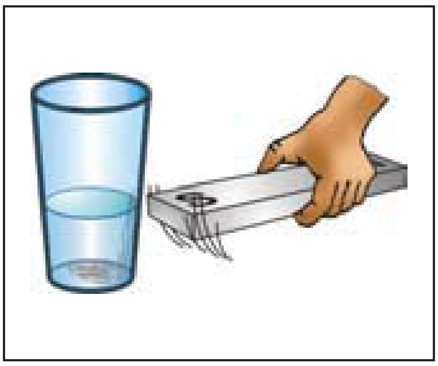
☞ સૌપ્રથમ એક ગ્લાસમાં પાણી ભરી તેમાં થોડી ટાંકણીઓ નાંખો.

☞ હવે, ચુંબક વડે ટાંકણીઓને બહાર કાઢો.

☞ આમ ચુંબક, લોખંડ કે લોખંડની વસ્તુને પોતાની તરફ આકર્ષે છે.

☞ આ આકર્ષણ બળને ચુંબકીય બળ કહે છે.

☞ તમે મેગ્લેવ (Maglev) ટ્રેનનું નામ તો સાંભળ્યું છે, આ ટ્રેન ચુંબકીય બળને લીધે પાટાથી અદ્ધર (સ્પર્શ વગર) રહીને પૂરપાટ ઝડપે ગતિ કરે છે.



(3) ગુરુત્વાકર્ષણબળ (Gravitational Force) :

- વૃક્ષ પરથી ફળ નીચે જ કેમ પડે છે ?
- તમે ઉછાળેલો દડો જમીન તરફ જ કેમ આવે છે ?
- વરસાદ આકાશમાંથી જમીન પર કેમ પડે છે ?

આમ, **'પૃથ્વી બધા જ પદાર્થને પોતાની તરફ ખેંચે છે, જેને પૃથ્વીનું ગુરુત્વાકર્ષણબળ કહે છે.''**

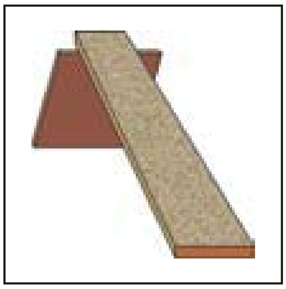
તમને તમારા રોજિંદા જીવનમાં કઈ કઈ જગ્યાએ ગુરુત્વાકર્ષણબળ ઉપયોગી થાય છે તે નોંધો.

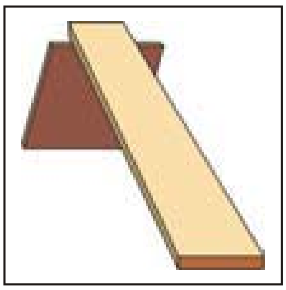
વિશ્વમાં દરેક પદાર્થ એકબીજા પર ગુરુત્વાકર્ષણબળ લગાડે છે. પરસ્પરના ગુરુત્વાકર્ષણબળને કારણે ગ્રહો સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. તેવી જ રીતે, ચંદ્ર પૃથ્વીની ફરતે ફરે છે.

(4) ઘર્ષણબળ (Frictional Force):

શું જોઈશે ? લાકડાંનાં બે સરખાં પાટિયાં, ગુંદર, ઝીણી રેતી અને બે સરખી લખોટી.

શું કરીશું ?





- ☞ લાકડાનાં બે પાટિયા લો.
- ☞ એક પાટિયા પર ગુંદર લગાવી તેના પર ઝીણી રેતી એકસરખી પાથરી દો.
- ☞ ગુંદર સુકાઈ જાય પછી વધારાની રેતી દૂર કરી દો. બીજું પાટિયું એમને એમ રહેવા દો.
- ☞ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ બંને પાટિયાંના એક છેડાને સરખી ઊંચાઈએ ગોઠવી ઢાળ બનાવો.
- ☞ લખોટીને બંને પાટિયાંના ઊંચા છેડા પરથી એક જ સમયે મુક્ત કરો.
- શું જોવા મળ્યું ?
- કઈ લખોટી વધુ દૂર સુધી પહોંચી ?

શા માટે ?

- રેતીવાળા પાટિયાની સપાટી ખરબચડી હોવાથી તેના પર ગબડતી લખોટી ઓછું અંતર કાપે છે.

જ્યારે કોઈ સપાટી પર પદાર્થ ગતિ કરે ત્યારે તેની ગતિને અવરોધતું બળ લાગે છે જેને ઘર્ષણબળ કહે છે.

દા.ત. જમીન પર ગબડાવેલ દડો થોડા સમય પછી આપમેળે જ અટકી જાય છે.

- ચાલતા વાહનને બ્રેક મારતાં વાહન અટકી જાય છે.
- કેળાની છાલ પર પગ પડતાં શું થાય ? શા માટે ?

ગતિ કરતી સાઇકલને બ્રેક મારતાં સાઇકલ શા માટે અટકી જાય છે ?

આમ, ઘર્ષણબળના કારણે આપણે બ્રેક મારીને કોઈ પણ વાહનની ગતિ અટકાવી શકીએ છીએ.

- આપણે ઘર્ષણબળને કારણે ચાલી શકીએ છીએ, કાગળ પર લખી શકીએ છીએ, દાંત વચ્ચેના ઘર્ષણબળના કારણે ખોરાક ચાવી શકીએ છીએ.

વાહનોના ટાયરની સપાટી કેમ ઘસાઈ જાય છે ?

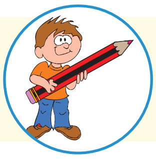
લાંબા સમય પછી બૂટ કે ચંપલના તળિયા કેમ ઘસાઈ જાય છે ?

- વાહનો કે યંત્રના સ્પૅરપાર્ટ્સ ઘસાઈ કેમ જાય છે ?

- ઉબડ-ખાબડ રસ્તા પર સાઈકલ ચલાવવા માટે વધુ બળ કેમ કરવું પડે છે ?

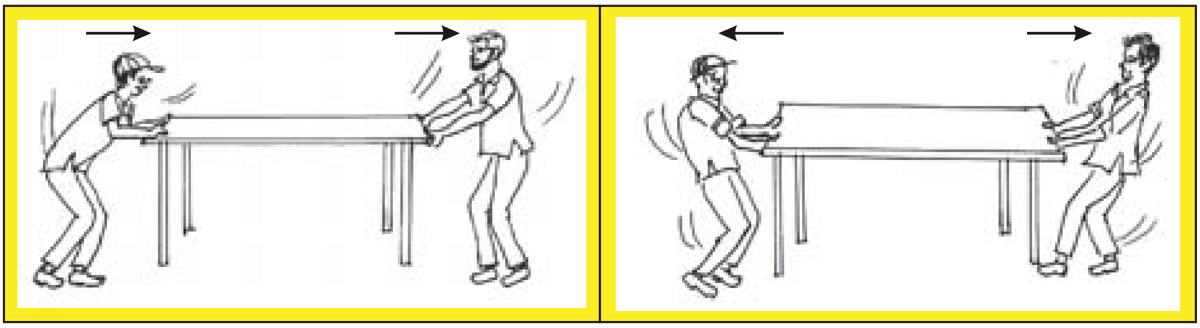
આમ, ટાયરોની સપાટી પર લાગતાં ઘર્ષણબળના કારણે જ વાહનોનાં ટાયર બદલવાં પડે છે. લાંબા સમય પછી બૂટ/ચંપલનાં તળિયાં ઘસાઈ જાય છે.

- સાઈકલ, હીંચકો કે યંત્રોના ફરતા ભાગોમાં કિચૂડ કિચૂડ અવાજ બંધ કરવા શું કરવું જોઈએ ?



પ્ર.1. ગતિ કરતા પદાર્થોનાં ચિત્રો શોધીને નીચે આપેલા ખાનામાં ચોંટાડો :

પ્ર.2. નીચે આપેલાં ચિત્રોને ધ્યાનથી જુઓ. તે પૈકી કઈ પરિસ્થિતિમાં ટેબલ વધુ ખસે છે? શા માટે?



- જો ઘર્ષણબળ ન હોય તો શું થાય ?
- જો ગુરુત્વાકર્ષણબળ ન હોય તો શું થાય ?

પ્ર.3. સંદેશાવ્યવહાર માટે વપરાતાં સાધનોનાં ચિત્રો મેળવી નીચેના ખાનામાં ચોંટાડો :

- તમે ચિત્રો ક્યાંથી મેળવેલ છે ? તેની નોંધ કરો.

શાળાના પુસ્તકાલયમાંથી 'માર્ગ વાહનવ્યવહાર' તથા 'સંદેશાવ્યવહાર' વિશેનાં પુસ્તકો મેળવી વાહનવ્યવહાર તથા સંદેશાવ્યવહાર વિશેની વધુ માહિતી એકત્ર કરો.