9 વિદ્યુત તથા પરિપથ (Electricity and Circuits)

આપણે ઘણાં હેતુઓ માટે વિદ્યુત (વીજળી) (electricity)નો ઉપયોગ આપણાં ઘણાંબધાં કાર્યોને સરળ બનાવવા કરીએ છીએ. ઉદાહરણ તરીકે આપણે વીજળીનો ઉપયોગ કૂવામાંથી પંપ દ્વારા પાણી બહાર કાઢવા માટે કરીએ છીએ અથવા જમીનની સપાટી પરથી પાણીને અગાશી પર રાખેલ ટાંકીમાં પહોંચાડવા માટે કરીએ છીએ. અન્ય કયા-કયા કાર્યો છે, જેને કરવા માટે તમે વીજળીનો ઉપયોગ કરો છો ? તેમાંથી કેટલાકની યાદી તમારી નોંધપોથીમાં બનાવો.

શું તમારી યાદીમાં પ્રકાશ માટે વીજળીનો ઉપયોગ સામેલ છે ? સૂર્યાસ્ત પછી પણ આપણાં ઘરો, રસ્તાઓ, ઑફિસો તથા કારખાનાઓને વીજળી પ્રકાશિત કરે છે. જે રાત્રે સતત કામ કરવામાં આપણને સહાય કરે છે. વીજળી આપણને વીજમથક(power station)માંથી પ્રાપ્ત થાય છે. જોકે વીજળીનો પુરવઠો ઠપ થઈ શકે છે અથવા કોઈ સ્થાનો પર ઉપલબ્ધ થઈ શકતી નથી. એવી સ્થિતિમાં આપણે પ્રકાશ માટે ટૉર્ચનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. ટૉર્ચમાં એક બલ્બ હોય છે જ્યારે તેની સ્વિચ ઑન (ON) કરીએ છીએ ત્યારે તે પ્રકાશ આપે છે. ટૉર્ચ વીજળી ક્યાંથી મેળવે છે ?

9.1 વિદ્યુત-કોષ (Electric Cell)

ટૉર્ચના બલ્બને વીજળી, વિદ્યુત-કોષ (electric cell) દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે. વિદ્યુત-કોષનો ઉપયોગ ઍલાર્મ ઘડિયાળ, રેડિયો, કૅમેરા તથા અન્ય ઘણાં ઉપકરણોમાં કરવામાં આવે છે. શું તમે વિદ્યુત-કોષને ધ્યાનપૂર્વક જોયો છે ? તમે કદાચ નોંધ્યું હશે કે, તેની એક બાજુ ધાતુની કેપ તથા બીજી બાજુ ધાતુની તકતી (metal disc) હોય છે (આકૃતિ 9.1). શું તમે વિદ્યુત-કોષ ઉપર એક ધન ચિહ્ન (+) તથા એક ઋણ ચિહ્ન (–) જોયું છે ?



આકૃતિ 9.1 વિદ્યુત-કોષ

વિદ્યુત-કોષમાં ધાતુની કેપ ધન ધ્રુવ (positive terminal) છે. ધાતુની તકતી ઋણ ધ્રુવ (negative terminal) છે. બધા જ વિદ્યુત-કોષમાં બે ધ્રુવ (ટર્મિનલ) હોય છે જેમાં એક ધન છે તે અને બીજો ઋણ ધ્રુવ હોય છે.

વિદ્યુત-કોષ તેમાં સંગૃહીત રાસાયણિક પદાર્થમાંથી વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે વિદ્યુત-કોષમાં રહેલ રાસાયણિક પદાર્થ વપરાઈ જાય છે ત્યારે વિદ્યુત-કોષ, વિદ્યુત (વીજળી)

ચેતવણી



તમે વિદ્યુત-થાંભલા, વિદ્યુતમથકો તથા અન્ય સ્થાનો પર ભયસૂચક ચિહ્ન જોયાં હશે. તે ચેતવણી આપે છે કે વીજળીનો ઉપયોગ સાવચેતીથી ન કરવામાં આવે, તો તે અત્યંત ભયજનક પુરવાર થાય છે. જો વીજળી તથા વીજળીથી ચાલતાં ઉપકરણોને સાવધાનીપૂર્વક ઉપયોગ ન કરવામાં આવે તો ગંભીર ઈજા અથવા કયારેક મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે. આથી તમારે કયારેય વીજળીના તાર અથવા સૉકેટ સાથે પ્રયોગ કરવાનો પ્રયત્ન કરવો જોઈએ નહિ. યાદ રાખો કે, પોર્ટેબલ જનરેટર દ્વારા ઉત્પન્ન કરવામાં આવતી વીજળી પણ આટલી જ ભયજનક હોય છે. વિદ્યુત સંબંધિત બધી પ્રવૃત્તિઓને કરવા માટે સાધારણ રીતે વિદ્યુત-કોષનો જ ઉપયોગ કરવો જોઈએ.



આકૃતિ 9.2 (a) ટૉર્ચનો બલ્બ અને (b) તેનું આંતરિક દૃશ્ય

ઉત્પન્ન કરવાનું બંધ કરી દે છે. ત્યારે તે વિદ્યુત-કોષને એક નવા વિદ્યુત-કોષથી બદલવો પડે છે.

ટૉર્ચના બલ્બમાં કાચની બહારની સપાટી ધાતુની સપાટી સાથે જોડેલ હોય છે [આકૃતિ 9.2(a)]. બલ્બના કાચના આવરણની અંદર શું હોય છે ?

પ્રવૃત્તિ 1

એક ટૉર્ચ લો તથા તેની અંદર રહેલ બલ્બને જુઓ. તમે તમારા શિક્ષકની મદદથી આ બલ્બને બહાર પણ કાઢી શકો છો. તમે શું નોંધ્યું ? શું તમે કાચના બલ્બની મધ્યમાં એક પાતળો તાર જોઈ શકો છો [આકૃતિ 9.2(b)] ? હવે ટૉર્ચની સ્વિચ ઑન (ON) કરો અને જુઓ કે બલ્બનો કયો ભાગ પ્રકાશિત થાય છે.

પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરતા બલ્બના પાતળા તારને **ફિલામેન્ટ (filament)** કહે છે. આ ફિલામેન્ટ બે જાડા તારની વચ્ચે જોડાયેલો હોય છે, જે તેને આકૃતિ 9.2(b)માં દર્શાવ્યા મુજબ આધાર (support) પૂરો પાડે છે. આમાંથી એક જાડો તાર બલ્બની સપાટી પર ધાતુના ઢાંચા (metal case) સાથે જોડાયેલ હોય છે [આકૃતિ 9.2(b)]. બીજો મોટો તાર આધાર કેન્દ્ર પર ધાતુની અણી પર જોડાયેલ હોય છે. બલ્બના આધાર પર ધાતુનો ઢાંચો તથા ધાતુની અણી એ બલ્બના બે ટર્મિનલ છે. આ બંને ટર્મિનલ એ મુજબ રાખવામાં આવે છે કે તે એકબીજાને ન સ્પર્શે. ઘરમાં ઉપયોગમાં લેવામાં

ચેતવણી : વિદ્યુત-કોષનાં બે ધ્રુવ સાથે જોડાયેલ તારોને, સ્વિચ તથા બલ્બ જેવાં ઉપકરણોના વચ્ચે જોડ્યા વગર એકબીજા સાથે ક્યારેય ભેગા કરવા નહિ. જો તમે આવું કરશો તો વિદ્યુત-કોષમાં રહેલ રાસાયણિક પદાર્થ ઝડપથી વપરાઈ જશે અને વિદ્યુત-કોષ કાર્ય કરવાનું બંધ કરી દેશે.

આવતા વિદ્યુત-બલ્બ(electric bulb)ની પણ આવી જ સંરચના હોય છે.

આવા પ્રકારના વિદ્યુત-કોષ તથા વિદ્યુત-બલ્બ બંનેમાં બે-બે ધ્રુવ હોય છે. તેમાં આ બે ધ્રુવ શા માટે હોય છે ?

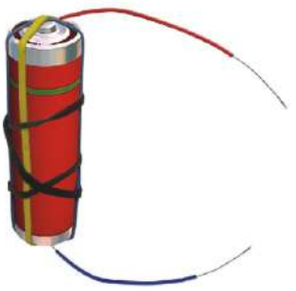
9.2 વિદ્યુત-કોષ સાથે જોડાયેલ બલ્બ (A Bulb Connected to an Electric Cell)

AW7Z4F

ચાલો, વિદ્યુત-કોષનો ઉપયોગ કરીને એક બલ્બને પ્રકાશિત કરવાનો પ્રયત્ન કરીએ. આવું આપણે કેવી રીતે કરીશું ?

પ્રવૃત્તિ 2

વિવિધ રંગનું પ્લાસ્ટિકનું આવરણ ચઢાવેલાં વિદ્યુત-તારના ચાર ટુકડા લો. તારના ટુકડાના બંને છેડાઓથી પ્લાસ્ટિકનું આવરણ થોડું કાઢી નાખો. આવી રીતે બંને છેડે ધાતુનો તાર ખુલ્લો થઈ જશે. બે તારના અનઆવરિત થયેલ ભાગને વિદ્યુત-કોષ તથા બીજા છેડાઓને બલ્બ સાથે આકૃતિ 9.3 તથા 9.4માં દર્શાવ્યા મુજબ જોડો.



આકૃતિ 9.3 બે તારથી જોડાયેલ વિદ્યુત-કોષ



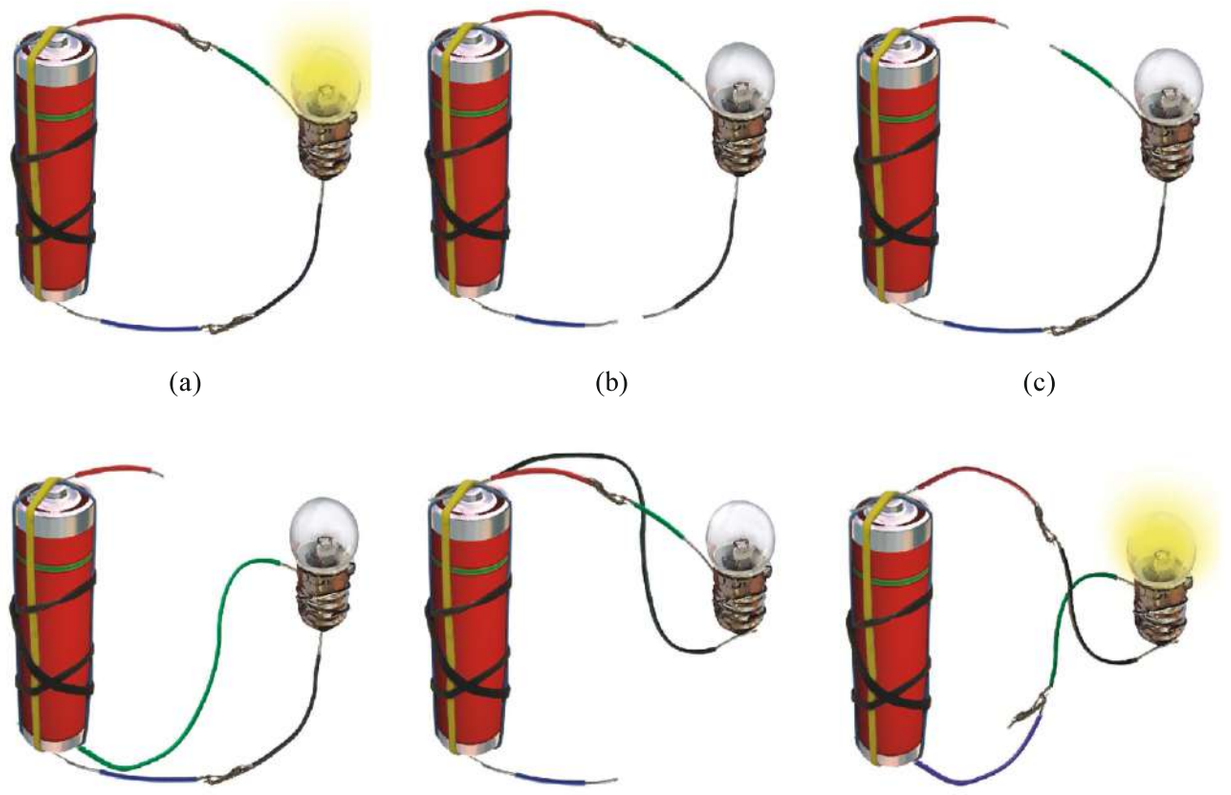
આકૃતિ 9.4 બે તારથી જોડાયેલ બલ્બ

બલ્બ સાથે તારને જોડવા માટે તમે ઇલેક્ટ્રિશિયન (electrician) દ્વારા વાપરવામાં આવે છે, તે ટેપનો ઉપયોગ કરી શકો છો. વિદ્યુત-કોષને તાર સાથે જોડવા માટે રબરબૅન્ડ અથવા ટેપનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

હવે, તાર સાથે જોડેલ બલ્બ તથા તાર સાથે જોડેલ વિદ્યુત-કોષને અલગ-અલગ છ રીતે જોડો. જેમકે આકૃતિ 9.5(a)થી 9.5(f)માં બતાવવામાં આવ્યું છે. પ્રત્યેક ગોઠવણમાં તપાસો કે બલ્બ પ્રકાશિત (glow) થાય છે કે નહિ. તમારી નોટબુકમાં પ્રત્યેક ગોઠવણ માટે 'હા' અથવા 'ના' લખો.

હવે તે ગોઠવણોને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ જેમાં બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. આ ગોઠવણોની સરખામણી બીજી ગોઠવણી સાથે કરો જેમાં બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી. શું તમે આ તફાવતનું કારણ શોધી શકો છો ?

આકૃતિ 9.5(a)માં દર્શાવેલી ગોઠવણ માટે વિદ્યુત-કોષના એક ધ્રુવથી શરૂ કરીને તમારી પેન્સિલની અણીને તાર પર ફેરવીને બલ્બ સુધી લાવો. હવે બલ્બના બીજા ધ્રુવથી શરૂ કરીને વિદ્યુત-કોષ સાથે જોડેલ બીજા તારના ભાગ પર પેન્સિલની અણીને લાવો. આ પ્રવૃત્તિને આકૃતિ 9.5ની અન્ય ગોઠવણ માટે પુનરાવર્તિત કરો. શું એવી ગોઠવણીઓ માટે બલ્બ પ્રકાશિત થયો હતો, જેમાં તમે પેન્સિલને એક ધ્રુવથી બીજા ધ્રુવ સુધી ખસેડી શકતા ન હતા ?



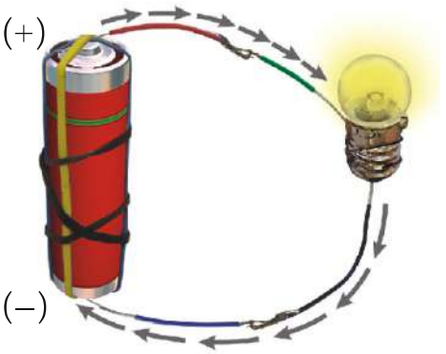
આકૃતિ 9.5 વિદ્યુત-કોષ તથા બલ્બને જોડવાની વિવિધ ગોઠવણીઓ

9.3 વિદ્યુત-પરિપથ (An Electric Circuit)

AWGV63

પ્રવૃત્તિ 2માં તમે વિદ્યુત-કોષના એક ધ્રુવને તાર દ્વારા બલ્બથી લઈને વિદ્યુત-કોષના બીજા ધ્રુવ સાથે જોડ્યો. ધ્યાન આપો કે આકૃતિ 9.5(a) તથા આકૃતિ 9.5(f)ની સ્થિતિઓ (ગોઠવણીઓ)માં વિદ્યુત-કોષનાં બે ધ્રુવ, બલ્બનાં બે ધ્રુવો સાથે જોડાયેલ છે. આ પ્રકારની ગોઠવણી વિદ્યુત-પરિપથ(electric circuit)નું એક ઉદાહરણ છે. વિદ્યુત-પરિપથ એ વિદ્યુત-કોષનાં બે ધ્રુવો વચ્ચે વિદ્યુત-પ્રવાહ પસાર થવા માટે સંપૂર્ણ પથ પૂરો પાડે છે. બલ્બ માત્ર ત્યારે જ પ્રકાશિત થાય છે જ્યારે પરિપથમાં **વિદ્યુત-પ્રવાહ (current)** પસાર થાય છે.

કોઈપણ વિદ્યુત-પરિપથમાં આકૃતિ 9.6માં દર્શાવ્યા અનુસાર, વિદ્યુત-પ્રવાહની દિશા વિદ્યુત-કોષના ધન ધ્રુવથી ઋણ ધ્રુવ તરફ હોય છે. જ્યારે બલ્બનાં ધ્રુવો



આકૃતિ 9.6 *વિદ્યુત-પરિપથમાં વિદ્યુત-પ્રવાહની દિશા*

તાર વડે વિદ્યુત-કોષનાં ધ્રુવો સાથે જોડવામાં આવે છે, ત્યારે બલ્બના ફિલામેન્ટમાંથી વિદ્યુત-પ્રવાહ પસાર થાય છે, જે બલ્બને પ્રકાશિત કરે છે.

ક્યારેક વિદ્યુત-બલ્બ, વિદ્યુત-કોષથી જોડાયેલો હોવા છતાં પ્રકાશિત થતો નથી. આવુ બલ્બના **ફ્યુઝ્ડ (fused)** થવાથી (ઊડી જવાથી) થઈ શકે. ફ્યુઝ્ડ બલ્બને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ. શું તેની અંદર ફિલામેન્ટ અખંડિત (આખો) (intact) છે ?

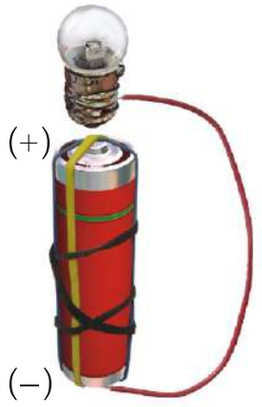
વિદ્યુત-બલ્બ ઘણાં કારણોથી ફ્યુઝ્ડ થઈ શકે છે. બલ્બ ફ્યુઝ્ડ થવાનું એક કારણ છે ફિલામેન્ટનું તૂટી જવું. બલ્બનો ફિલામેન્ટ તૂટી જવાથી વિદ્યુત-કોષનાં ધ્રુવો વચ્ચે વિદ્યુત-પ્રવાહ (કરન્ટ)નો પરિપથ તૂટી જાય છે. જેનાથી ફ્યુઝ્ડ થયેલા બલ્બના ફિલામેન્ટમાંથી વિદ્યુત-પ્રવાહ પસાર થઈ શકતો નથી. આથી તે પ્રકાશિત થતો નથી.

શું હવે તમે એ જણાવી શકો છો કે, આકૃતિ 9.5(b), (c), (d) તથા (e)માં તમારો પ્રયત્ન કરવા છતાં પણ બલ્બ પ્રકાશિત કેમ ન થયા ?

હવે આપણે જાણીએ છીએ કે, વિદ્યુત-કોષનો ઉપયોગ કરીને બલ્બને પ્રકાશિત કેવી રીતે કરી શકાય છે. શું, તમે તમારા માટે એક ટૉર્ચ બનાવવાનું પસંદ કરશો ?

પ્રવૃત્તિ 3

એક ટૉર્ચનો બલ્બ તથા તારનો ટુકડો લો. પહેલાંની જેમ તારના બંને છેડાથી પ્લાસ્ટિકના આવરણને દૂર કરો. આકૃતિ 9.7માં દર્શાવ્યા અનુસાર તારના એક છેડાને બલ્બના ધાતુના ઢાંચાની ચારેય બાજુ વીંટાળો તથા બીજા છેડાને રબરબૅન્ડની મદદથી વિદ્યુત-કોષના ઋણ ધ્રુવ સાથે જોડો. હવે, બલ્બના આધારની અણી અર્થાત્ તેના બીજા ધ્રુવને વિદ્યુત-કોષના ધન ધ્રુવના સંપર્કમાં રાખો.



આકૃતિ 9.7 *ઘરમાં તૈયાર કરેલી ટૉર્ચ*



શું બલ્બ પ્રકાશિત થયો ? હવે બલ્બને વિદ્યુત-કોષના ધ્રુવથી દૂર કરો. શું બલ્બ હજુ પણ પ્રકાશિત છે ? શું આ તમે તમારી ટૉર્ચને ઑન (ON) તથા ઑફ (OFF) કરો તેના જેવું નથી ?

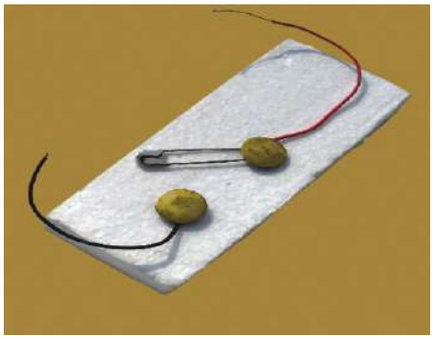
9.4 વિદ્યુત-કળ (Electric Switch)

ઘરમાં તૈયાર કરવામાં આવેલી ટૉર્ચને ઑન અથવા ઑફ કરવામાં વિદ્યુત-બલ્બને વિદ્યુત-કોષની અણી સાથે સ્પર્શ કરાવીએ અથવા દૂર કરીએ છીએ. આ એક સામાન્ય વિદ્યુત-કળ (સ્વિચ) (electric switch) હતી, પરંતુ તેનો ઉપયોગ કરવો સરળ નથી. આપણે આપણા પરિપથના ઉપયોગ માટે સરળ તેમજ સુવિધાજનક સ્વિચ બનાવી શકીએ છીએ.

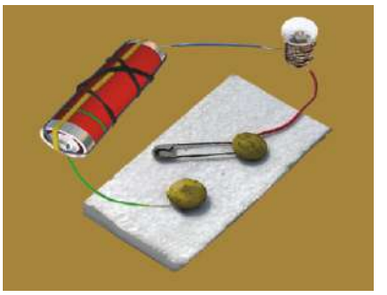
AWQR7Q

પ્રવૃત્તિ 4

તમે બે ડ્રૉઇંગપિન, બે સેફ્ટીપિન (અથવા પેપર ક્લિપ), બે તાર તથા નાની થરમૉકોલની શીટ અથવા લાકડાનું બૉર્ડ લઈને સ્વિચ બનાવી શકો છો. સેફ્ટીપિનની રિંગમાં એક ડ્રૉઇંગપિન લગાવીને તેને થરમૉકોલ શીટ પર ચોંટાડી દો. જેમકે આકૃતિ 9.8માં બતાવવામાં આવેલ છે. સેફ્ટીપિન સરળતાથી ફરી શકે તેની ખાતરી કરો. હવે બીજી ડ્રૉઇંગપિનને થરમૉકોલ શીટ પર એવી રીતે લગાવો કે સેફ્ટીપિનનો સ્વતંત્ર છેડો તેને સ્પર્શ કરી શકે. આ રીતે જોડાયેલ સેફ્ટીપિન આ પ્રવૃત્તિમાં તમારી સ્વિચ હશે.



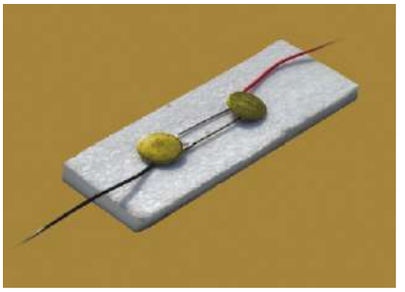
આકૃતિ 9.8 સામાન્ય સ્વિચ



આકૃતિ 9.9 સ્વિચ સાથે વિદ્યુત-પરિપથ

હવે, વિદ્યુત-કોષ અને બલ્બને સ્વિચ સાથે આકૃતિ 9.9માં દર્શાવ્યા મુજબ જોડીને પરિપથને પૂર્ણ કરો. સેફ્ટીપિનને એવી રીતે ફેરવો કે તેનો સ્વતંત્ર છેડો બીજી ડ્રૉઇંગપિનને અડકે. તમારું અવલોકન શું છે ? હવે સેફ્ટીપિનને ડ્રૉઇંગપિનથી દૂર કરો. શું બલ્બ હજુ પણ પ્રકાશિત થયેલો છે ?

જ્યારે સેફ્ટીપિન બંને ડ્રૉઇંગપિનને સ્પર્શ કરે છે ત્યારે તે બંને ડ્રૉઇંગપિનની વચ્ચેના ખાલી સ્થાનની પૂર્તતા કરે છે ત્યારે આવી સ્થિતિમાં સ્વિચને 'ઑન' કહે છે (આકૃતિ 9.10). સેફ્ટીપિનનો પદાર્થ વિદ્યુત-પ્રવાહને પોતાનામાંથી પસાર થવા દે છે, આથી



આકૃતિ 9.10 ઑન સ્થિતિમાં સ્વિચ

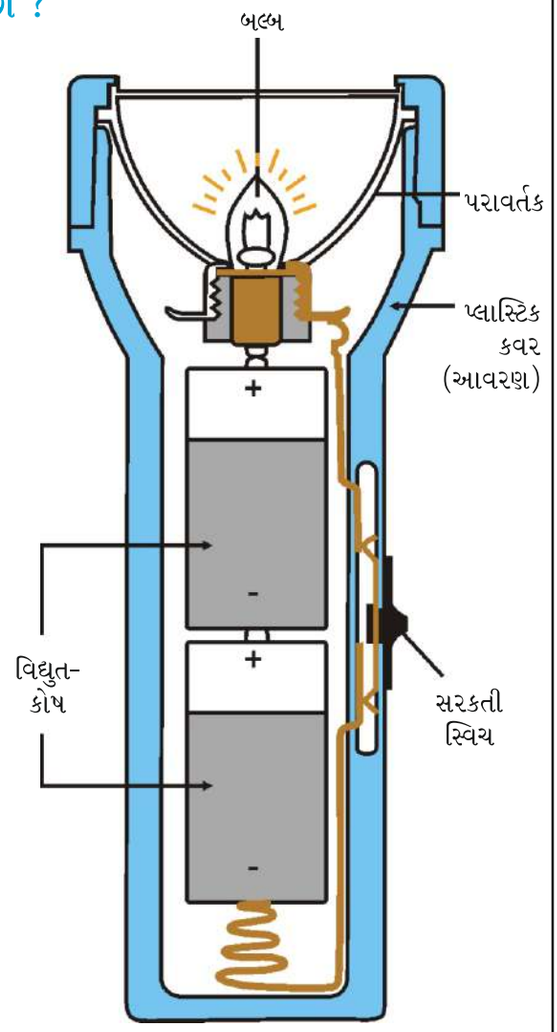
વિદ્યુત-પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. તેથી બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે.

એનાથી વિપરીત, જ્યારે સેફ્ટીપિન બીજી ડ્રૉઇંગપિનને સ્પર્શ નથી કરતી ત્યારે વિદ્યુત-બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી. ડ્રૉઇંગપિનની વચ્ચે ખાલી જગ્યા હોવાથી પરિપથ પૂર્ણ થતો નથી. આ સ્થિતિને સ્વિચ 'ઑફ' કહેવાય છે જે આકૃતિ 9.9માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સ્વિચ એક સરળ સાધન છે, જે પરિપથને તોડે છે અથવા પૂર્ણ કરે છે. ઘરમાં ઉપયોગમાં લેવાતા બલ્બને પ્રકાશિત કરવા તથા અન્ય ઉપકરણો ચલાવવા માટે સ્વિચનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સ્વિચ આ સિદ્ધાંત પર જ કાર્ય કરે છે. જોકે, તેની રચના (design) જટિલ હોય છે.



બૂઝોએ આકૃતિ 9.11 અનુસાર ટૉર્ચના આંતરિક ભાગને દોરેલ છે. જ્યારે આપણે સ્વિચને ઑન કરીએ છીએ ત્યારે પરિપથ પૂર્ણ થાય છે તથા બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. શું તમે આકૃતિમાં લાલ રેખા દોરીને પૂર્ણ પરિપથને અંકિત કરી શકો છો ?



આકૃતિ 9.11 *ટૉર્ચનો આંતરિક દેખાવ*

9.5 વિદ્યુત-વાહક (સુવાહક) તથા અવાહક (Electric Conductors and Insulators)



આપણે આપણી બધી પ્રવૃત્તિઓમાં પરિપથ બનાવવા માટે ધાતુના તારનો ઉપયોગ કર્યો હતો. માની લો કે પરિપથ બનાવવા માટે આપણે ધાતુના તારની જગ્યાએ સૂતરનો તાંતણો વાપરીએ. શું તમે વિચારો છો કે આવા પરિપથમાં બલ્બ પ્રકાશિત થશે? વિદ્યુત-પરિપથમાં કયો પદાર્થ વપરાય છે કે જે વિદ્યુત-પ્રવાહને પોતાનામાંથી પસાર થવા દે છે ? ચાલો, તપાસ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 5

પ્રવૃત્તિ 4માં ઉપયોગમાં લીધેલ સ્વિચને વિદ્યુત પરિપથમાંથી અલગ કરો. એવું કરવાથી તમને આકૃતિ 9.12(a)માં દર્શાવ્યા મુજબ તારના બે મુક્ત છેડા પ્રાપ્ત થશે. આ બંને તારના મુક્ત છેડાઓને એકબીજાથી નજીક લાવો કે જેથી તે એકબીજાને સ્પર્શ કરે. શું બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે ? હવે, તમે આ ગોઠવણને પદાર્થોના પરીક્ષણ માટે પ્રયોગમાં ઉપયોગ કરી શકો છો કે આ પદાર્થો વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દે છે કે નહિ.



આકૃતિ 9.12 *(a) વાહક ટેસ્ટર (વહન પરીક્ષક) (b) જ્યારે વાહક ટેસ્ટર ચાવીના સંપર્કમાં હોય છે ત્યારે બલ્બના પ્રકાશિત થવાનું પરીક્ષણ*

તપાસ કરવા માટે વિભિન્ન પ્રકારના પદાર્થો એકત્રિત કરો જેવા કે સિક્કા (coins), બૂચ (cork), રબર, કાચ, ચાવી, પિન, પ્લાસ્ટિકની માપપટ્ટી, લાકડાંનો ટુકડો, ઍલ્યુમિનિયમની પટ્ટી, મીણબત્તી, સિવવાની સોય, થરમૉકોલ, કાગળ તથા પેન્સિલની અણી. એક પછી એક વાહક પરીક્ષક (ટેસ્ટર)ના તારના મુક્ત છેડાને તમે એકઠા કરેલા પ્રત્યેક નમૂનાઓના બે છેડાઓ સાથે જોડો [આકૃતિ 9.12(b)]. જ્યારે તમે આ કરતા હોવ ત્યારે, ધ્યાન રાખો કે બંને તાર એકબીજા સાથે સ્પર્શ ન કરે. શું પ્રત્યેક કિસ્સામાં બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે ?

કોષ્ટક 9.1 જેવું જ કોષ્ટક તમારી નોટબુકમાં બનાવો તથા તમારા અવલોકનોની નોંધ કરો.

કોષ્ટક 9.1 વિદ્યુત-સુવાહક તેમજ વિદ્યુત-અવાહક

સ્વિચના સ્થાને ઉપયોગ કરવામાં આવેલ વસ્તુઓ	પદાર્થ જેનો બનેલો છે તે	બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે? (હા/ના)
ચાવી	ધાતુ	હા
રબર	રબર	ના
ફૂટપટ્ટી	પ્લાસ્ટિક	
દીવાસળી	લાકડું	
કાચની બંગડી	કાચ	
લોખંડની ખીલી	ધાતુ	

તમે શું જાણ્યું ? પરીક્ષણ માટે તમે ઉપયોગમાં લીધેલા કેટલાક પદાર્થો દ્વારા તારના મુક્ત છેડા જોડવાથી બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી. એનો અર્થ એ છે કે, આ પદાર્થ વિદ્યુત-પ્રવાહને પોતાની અંદરથી પસાર થવા દેતાં નથી. તેનાથી વિપરિત, બલ્બના પ્રકાશિત થવાથી તે માલૂમ પડે છે કે કેટલાક પદાર્થ પોતાની અંદરથી વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દે છે. જે પદાર્થ તેમનામાંથી વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દે છે તે **વિદ્યુત-સુવાહક (Conductors)** છે.

વિદ્યુત-અવાહક (Insulators) પોતાની અંદરથી વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દેતો નથી. કોષ્ટક 9.1ની મદદથી એ પદાર્થોનાં નામ જણાવો કે જે વિદ્યુત-સુવાહક છે તથા એ પદાર્થો કે જે વિદ્યુત-અવાહક છે.

વિદ્યુત-સુવાહક : _____, _____, _____

વિદ્યુત-અવાહક : _____, _____, _____

તમે શું તારણ કાઢ્યું ? કયા પદાર્થો વિદ્યુત-સુવાહક છે તથા કયા પદાર્થો વિદ્યુત-અવાહક છે ? પ્રકરણ 2માં એ પદાર્થોને યાદ કરો જે ચળકતાં હતા. શું તે વિદ્યુત-સુવાહક છે ? હવે, સરળતાથી સમજી શકાય છે કે, તારને બનાવવા માટે તાંબું, ઍલ્યુમિનિયમ તથા અન્ય ધાતુઓ કેમ ઉપયોગમાં લેવાય છે.

ચાલો, પ્રવૃત્તિ 4ને યાદ કરીએ જેમાં આપણે સ્વિચ વડે એક પરિપથ બનાવ્યો હતો (આકૃતિ 9.9). જ્યારે સ્વિચ ખુલ્લી સ્થિતિમાં હતી ત્યારે શું બે ડ્રૉઇંગ પિન થરમૉકોલ શીટ સાથે જોડાયેલી ન હતી ? પરંતુ તમે જાણો છો કે થરમૉકોલ એક વિદ્યુત-અવાહક છે. ખાલી અવકાશમાં જ્યારે હવા હોય છે ત્યારે શું થાય છે ? જ્યારે સ્વિચની બે ડ્રૉઇંગ પિનની વચ્ચે માત્ર હવા હતી ત્યારે બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી તેનો અર્થ એ છે કે હવા પણ વિદ્યુત-અવાહક છે.

વિદ્યુત-સુવાહકો તથા વિદ્યુત-અવાહકો આપણા માટે સમાન રીતે મહત્ત્વના છે. સ્વિચ, વિદ્યુત-પ્લગ, સોકેટ વિદ્યુત-સુવાહક પદાર્થોથી બનાવવામાં આવે છે. જ્યારે બીજી બાજુ વિદ્યુત-તાર, પ્લગ ટોપ્સ, સ્વિચ તથા વિદ્યુત-ઉપકરણો(electrical appliances)ના અન્ય ભાગો જેને લોકો સ્પર્શ કરે છે તેમના આવરણ માટે રબર તથા પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ થાય છે.

ચેતવણી : તમારું શરીર વિદ્યુતનું સુવાહક છે. આથી વિદ્યુત ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરતી વખતે સાવધાની રાખો.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

બલ્બ	Bulb	ફિલામેન્ટ	Filament
વાહક	Conductor	અવાહક	Insulator
વિદ્યુત-કોષ	Electric cell	સ્વિચ	Switch
વિદ્યુત-પરિપથ	Electric circuit	ટર્મિનલ (ધ્રુવ)	Terminal



સારાંશ ☞

- વિદ્યુત-કોષ વિદ્યુતનો એક સ્રોત છે.
- વિદ્યુત-કોષમાં બે ધ્રુવ હોય છે. એક ધન ધ્રુવ (+) જ્યારે બીજો ઋણ ધ્રુવ (–).
- વિદ્યુત બલ્બમાં એક ફિલામેન્ટ હોય છે, જે તેના ધ્રુવોથી જોડાયેલ હોય છે.
- વિદ્યુત-પ્રવાહ પસાર થવાથી વિદ્યુત બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે.
- બંધ વિદ્યુત પરિપથમાં, વિદ્યુતપ્રવાહ વિદ્યુતકોષના એક ધ્રુવ તરફથી બીજા ધ્રુવ તરફ જાય છે.
- સ્વિચ એક સરળ ઉપકરણ છે, જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત-પરિપથ તોડવા અથવા પૂર્ણ કરવા માટે થાય છે.
- જે પદાર્થો વિદ્યુત-પ્રવાહને તેમનામાંથી પસાર થવા દે તેમને વિદ્યુત-વાહક (વિદ્યુત-સુવાહક) કહે છે.
- જે પદાર્થો વિદ્યુત-પ્રવાહને તેમનામાંથી પસાર થવા દેતા નથી તેમને વિદ્યુત-અવાહક કહે છે.

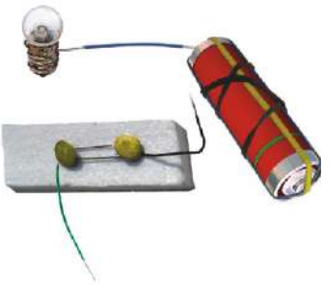
સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) વીજ-પરિપથને તોડવા માટે વપરાતા સાધનને _____ કહેવાય છે.
   (b) વિદ્યુત-કોષમાં _____ ધ્રુવ હોય છે.
2. નીચેનાં વાક્યો સાચાં છે કે ખોટાં તેની નિશાની કરો :
   (a) વિદ્યુત-પ્રવાહ ધાતુઓમાંથી પસાર થઈ શકે છે.
   (b) વિદ્યુત-પરિપથ બનાવવા માટે ધાતુના તારને બદલે શણની દોરી વાપરી શકાય છે.
   (c) વિદ્યુત-પ્રવાહ થરમૉકોલની શીટમાંથી પસાર થઈ શકે છે.
3. સમજાવો કે આકૃતિ 9.13માં દર્શાવેલ સ્થિતિમાં બલ્બ શા માટે પ્રકાશિત થઈ શકતો નથી ?



આકૃતિ 9.13

4. બલ્બને પ્રકાશિત કરવા માટે બે તારના મુક્ત છેડા ક્યાં જોડવા જોઈએ તે દર્શાવવા માટે આકૃતિ 9.14માં દર્શાવેલ ચિત્ર પૂર્ણ કરો.
5. વિદ્યુત-સ્વિચનો ઉપયોગ કરવા માટેનો હેતુ કયો છે ? કેટલાક વિદ્યુત ઉપકરણોનાં નામ જણાવો કે જેમાં વિદ્યુત-સ્વિચ તેની સાથે જ જોડાયેલ હોય છે.
6. આકૃતિ 9.14માં પરિપથ પૂર્ણ કર્યા પછી સેફ્ટીપિનને બદલે જો રબર લગાવવામાં આવે, તો બલ્બ પ્રકાશિત થશે ?



આકૃતિ 9.14

7. શું આકૃતિ 9.15માં દર્શાવવામાં આવેલા પરિપથમાં બલ્બ પ્રકાશિત થશે ?



આકૃતિ 9.15

8. કોઈ વસ્તુ સાથે 'વાહક-ટેસ્ટર'નો ઉપયોગ કરીને એ જોવામાં આવ્યું કે બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. શું આ પદાર્થ વિદ્યુત-સુવાહક છે કે વિદ્યુત-અવાહક ? સમજાવો.
9. તમારા ઘરમાં સ્વિચનું સમારકામ કરતી વખતે ઇલેક્ટ્રિશિયન શા માટે રબરનાં મોજાં પહેરે છે ? સમજાવો.
10. ઇલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતાં સાધનો જેવાં કે સ્ક્રૂડ્રાઇવર અને પક્કડના હાથા પર રબર અથવા પ્લાસ્ટિકના આવરણ ચઢાવેલ હોય છે. શું તમે તેનું કારણ સમજાવી શકો છો ?

કેટલીક સૂચિત પ્રવૃત્તિઓ

1. કલ્પના કરો કે એક મહિના સુધી વીજળી નથી. તે તમારા તથા તમારા પરિવારના સભ્યોનાં દૈનિક કાર્યો પર કેવી અસર કરશે ? તમે તમારી કલ્પનાને તમારી નોટબુકમાં વાર્તા અથવા નાટક સ્વરૂપમાં પ્રસ્તુત કરો. જો શક્ય હોય તો તમે અથવા તમારા સ્કૂલના મિત્ર દ્વારા લખાયેલા નાટકને રંગમંચ પર પ્રદર્શિત કરો.
2. તમારા મિત્રો માટે તમે એક રમત બનાવી શકો છો. જેનું નામ હશે તમારો હાથ કેટલો સ્થિર છે ? તમને એક વિદ્યુત-કોષ, એક વીજળીનો બલ્બ, ધાતુની ચાવી, લોખંડની બે ખીલી (5 સેમી લંબાઈ જેટલી), અડધો મીટર લંબાઈ ધરાવતો ધાતુનો તાર (જેનું પ્લાસ્ટિકનું અવાહક આવરણ કાઢેલું હોય) અને જોડાણ કરવા માટે થોડા વીજતારની જરૂર પડશે. એક લાકડાના બૉર્ડ પર બે ખીલીઓને એક મીટરના અંતરે એવી રીતે લગાવો કે જેને હૂક તરીકે વાપરી શકાય. તારને ચાવીના કાણામાંથી પસાર કરીને તેને ખીલીઓની વચ્ચે બાંધી દો. તારનો એક છેડો બલ્બ અને વિદ્યુત-કોષ સાથે જોડો. વિદ્યુત-કોષનો બીજો છેડો ચાવી તથા તાર સાથે જોડો. તમારા મિત્રને ચાવીના કાણાને સીધા તારને સ્પર્શ કર્યા વગર એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી ચાવી સાથે ખસેડવાનું કહો. જો બલ્બ પ્રકાશિત થાય તો સમજવું કે ચાવીનું કાણું વાયરને સ્પર્શે છે.
3. એલેસાંડ્રો વોલ્ટા (Alessandro Volta) જેમણે વિદ્યુત-કોષની શોધ કરી તેમના વિશે વાંચો તથા જાણો. તમે વિદ્યુત-બલ્બનો આવિષ્કાર કરનારાં થૉમસ આલ્વા ઍડિસન (Thomas Alva Edison) વિશે પણ જાણકારી પ્રાપ્ત કરી શકો છો.