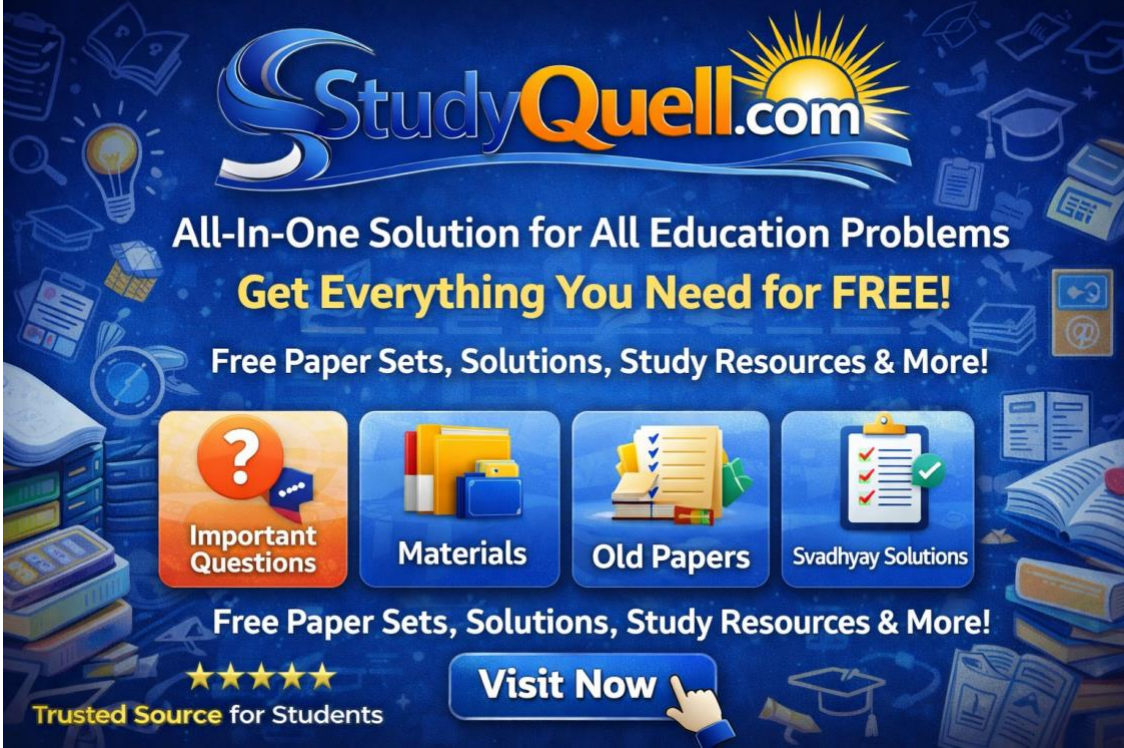


# 5 ભારતનો વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીનો વારસો



**StudyQuell.com**  
All-In-One Solution for All Education Problems  
**Get Everything You Need for FREE!**  
Free Paper Sets, Solutions, Study Resources & More!

Important Questions | Materials | Old Papers | Svadhyay Solutions

Free Paper Sets, Solutions, Study Resources & More!

★★★★★  
Trusted Source for Students

[Visit Now](#)

## સ્વાધ્યાય

૧. નીચેના પ્રશ્નોના સવિસ્તર ઉત્તર આપો :

1. પ્રાચીન ભારતનું ધાતુવિદ્યામાં પ્રદાન જણાવો.

- પ્રાચીન ભારતના વિજ્ઞાનીઓએ ધાતુવિદ્યાના ક્ષેત્રે વિશ્વભરમાં અદ્વિતીય અને પ્રશંસનીય સિદ્ધિઓ હાંસલ કરી હતી, જેનો ઇતિહાસ હજારો વર્ષ જૂનો છે. આ પ્રગતિની શરૂઆત પ્રાચીન સિંધુખીણની હડપ્પીય સંસ્કૃતિથી જ જોવા મળે છે,

જ્યાંના અવશેષોમાંથી મળેલી કાંસાની નર્તકીની પ્રતિમા એ સાબિતી આપે છે કે તે સમયના લોકો ધાતુને ઓગાળીને તેમાંથી કલાત્મક આકારો બનાવવાની કલામાં નિપુણ હતા. ત્યારબાદ કુષાણ વંશના રાજાઓના શાસનકાળ દરમિયાન તક્ષશિલામાંથી પ્રાપ્ત થયેલી ભગવાન બુદ્ધની ધાતુપ્રતિમાઓ ભારતની ધાતુવિદ્યાના વિકાસની સાક્ષી પૂરે છે. દક્ષિણ ભારતમાં ખાસ કરીને 10મી અને 11મી સદી દરમિયાન ચોલ રાજાઓના આશ્રય હેઠળ ધાતુશિલ્પો બનાવવાની કલા તેના સર્વોચ્ચ શિખરે પહોંચી હતી, જેમાં ધાતુઓને મિશ્રિત કરવાની અને તેને મજબૂતી આપવાની વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ થતો હતો.

- આ સમયગાળાનું સૌથી જગવિખ્યાત અને શ્રેષ્ઠ નમૂના સમાન શિલ્પ એટલે મહાદેવ નટરાજ (શિવ) નું ધાતુશિલ્પ, જે આજે પણ તેની કલાત્મકતા અને આંતરરાષ્ટ્રીય ખ્યાતિ માટે ચેન્નઈના સંગ્રહાલયમાં સુરક્ષિત રાખવામાં આવ્યું છે. આ જ સંગ્રહાલયમાં ધનુષધારી રામની ભવ્ય ધાતુપ્રતિમા પણ સંગ્રહિત છે જે તે સમયની ચોકસાઈ અને કલાનું અદભૂત ઉદાહરણ છે. ગુપ્ત યુગ દરમિયાન ધાતુવિદ્યામાં મળેલી સફળતાના પુરાવા રૂપે સારનાથમાંથી મળેલી બુદ્ધની પ્રતિમા અને નાલંદા તેમજ સુલતાનગંજમાંથી મળી આવેલી બુદ્ધની સાડા સાત ફૂટ ઊંચી તાંબાની મૂર્તિઓ ગણાવી શકાય. આ ઉપરાંત મથુરામાંથી મળેલી જૈન પ્રતિમાઓ પણ ધાતુકામની ઉત્કૃષ્ટ શ્રેણીમાં આવે છે. આ મૂર્તિઓની ખાસિયત એ હતી કે હજારો વર્ષો વિતવા છતાં તેના પર કાટ લાગ્યો નથી અથવા તેનું તેજ ઝાંખું પડ્યું નથી, જે પ્રાચીન ભારતીયોના ધાતુ વિજ્ઞાનના ઊંડા જ્ઞાનનો પરિચય આપે છે.
- કેવળ ધાર્મિક પ્રતિમાઓ જ નહીં, પરંતુ ભારતીય કારીગરોએ ધાતુઓનો ઉપયોગ રોજિંદા જીવનની કલાત્મક વસ્તુઓ બનાવવામાં પણ કર્યો હતો. જેમાં કલાત્મક દેવ-દેવીઓની મૂર્તિઓ, પશુ-પંખીઓના આકારો ધરાવતા શિલ્પો, ભવ્ય મહેલો માટે વપરાતી હીંચકાની મજબૂત સાંકળો, સોપારી કાપવા માટેની વિવિધ પ્રકારની આકર્ષક અને નકશીદાર સૂડીઓ તથા કલાત્મક દીવીઓ અને મશાલોનો સમાવેશ થાય છે. ધાતુના પતરાંમાંથી વાસણો બનાવવા અને તેના પર સુંદર કોતરણી કરવાની આ પરંપરાએ ભારતને વિશ્વના બજારમાં એક અલગ ઓળખ અપાવી હતી. આમ, શિલ્પકલા અને વિજ્ઞાનના સમન્વયથી રચાયેલી ભારતની ધાતુવિદ્યા એ આપણા પૂર્વજોની બૌદ્ધિક ક્ષમતા અને તકનીકી કૌશલ્યનું ભવ્ય પ્રતીક છે.
- આમ, પ્રાચીન ભારતે ધાતુવિદ્યામાં કરેલું પ્રદાન વિશ્વના ઇતિહાસમાં સુવર્ણ અક્ષરે અંકિત છે.

## 2. પ્રાચીન ભારતે રસાયણવિદ્યામાં સાધેલી પ્રગતિનું વર્ણન કરો.

- રસાયણવિદ્યા એ એક પ્રયોગાત્મક વિજ્ઞાન છે જેનો ઉપયોગ પ્રાચીન ભારતમાં ખનીજો, છોડ, કૃષિ માટેના બીજ, વિવિધ ધાતુઓનું નિર્માણ કે તેમાં પરિવર્તન તેમજ સ્વાસ્થ્ય માટેની ઔષધિઓના નિર્માણ માટે થતો હતો. ભારતીય રસાયણશાસ્ત્રના પ્રખર જ્ઞાતા અને નાલંદા વિદ્યાપીઠના બૌદ્ધ આચાર્ય **નાગાર્જુન**ને આ ક્ષેત્રના ‘આચાર્ય’ માનવામાં આવે છે. તેમણે ‘રસરત્નાકર’ અને ‘આરોગ્યમંજરી’ જેવા અમૂલ્ય ગ્રંથોની રચના કરીને રસાયણવિદ્યામાં નવી દિશા ચીંધી હતી. આચાર્ય નાગાર્જુને વનસ્પતિ-ઔષધિઓની સાથે સાથે રસાયણ-ઔષધો

વાપરવાની ભલામણ કરી હતી અને એવું માનવામાં આવે છે કે પારાની ભસ્મ કરીને તેને ઔષધ તરીકે વાપરવાની શરૂઆત પણ તેમણે જ કરી હતી.

- પ્રાચીન સમયમાં રસાયણવિદ્યાના સંશોધન માટે ભારત એટલું સમૃદ્ધ હતું કે નાલંદા વિદ્યાપીઠે આ વિદ્યાના અભ્યાસ અને પ્રયોગો માટે પોતાની સ્વતંત્ર **રસાયણશાળા અને ભઠ્ઠીઓની** સ્થાપના કરી હતી. રસાયણશાસ્ત્રના વિવિધ ગ્રંથોમાં મુખ્ય રસ, ઉપરસ, દસ પ્રકારના વિષ તેમજ વિવિધ પ્રકારના ક્ષારો અને ધાતુઓની ભસ્મનું અત્યંત સૂક્ષ્મ વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે. આ જ્ઞાનની સાબિતી તે સમયની તાંબાની વિશાળ મૂર્તિઓ પરથી મળે છે, જેમાં બિહારના ભાગલપુર જિલ્લાના સુલતાનગંજમાંથી મળી આવેલી સાડા સાત ફૂટ ઊંચી અને એક ટન વજન ધરાવતી બુદ્ધની તામ્રમૂર્તિ તથા નાલંદામાંથી પ્રાપ્ત થયેલી ૧૮ ફૂટ ઊંચી તાંબાની બુદ્ધ પ્રતિમાનો સમાવેશ થાય છે. આ શિલ્પો પ્રાચીન ભારતમાં ધાતુ ગાળવા અને તેને ચોક્કસ આકાર આપવાની અસાધારણ પ્રગતિના જ્વલંત નમૂના છે.
- ભારતીય રસાયણવિદ્યાની સૌથી આશ્ચર્યજનક અને વિજયી સિદ્ધિ દિલ્હીમાં કુતુબમિનાર પાસે આવેલો **વિજયસ્તંભ (લોહસ્તંભ)** છે, જેનું નિર્માણ ગુપ્ત સમ્રાટ ચંદ્રગુપ્ત બીજાએ (વિક્રમાદિત્યે) કરાવ્યું હતું. ૨૪ ફૂટ ઊંચો અને ૭ ટન વજન ધરાવતો આ લોહસ્તંભ સદીઓ સુધી ખુલ્લા આકાશમાં ટાઢ, તડકો અને વરસાદ સહન કરવા છતાં આજે પણ તેને જરા સરખો પણ કાટ લાગ્યો નથી. આ સ્તંભ એ સમયના ભારતીય રસાયણશાસ્ત્રીઓની અદભૂત આવડતનું પ્રતીક છે, જેઓએ લોખંડમાં એવા તત્વોનું મિશ્રણ કર્યું હતું કે જે તેને ક્ષય થવાથી બચાવે છે. આમ, પ્રાચીન ભારતે માત્ર સિદ્ધાંતોમાં જ નહીં પરંતુ પ્રાયોગિક ધોરણે પણ રસાયણવિદ્યામાં વૈશ્વિક સ્તરે ડંકો વગાડ્યો હતો.
- આમ, રસાયણવિદ્યાના ક્ષેત્રે ભારતની પ્રાચીન પરંપરા અત્યંત ભવ્ય અને વૈજ્ઞાનિક પાયા પર રચાયેલી હતી.

### ૩. વૈદકવિદ્યા અને શલ્યચિકિત્સામાં પ્રાચીન ભારતનું મહત્ત્વ જણાવો.

- પ્રાચીન ભારતે વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે સાધેલી પ્રગતિમાં **વૈદકવિદ્યા અને શલ્યચિકિત્સા (સર્જરી)** નું સ્થાન અત્યંત ગૌરવવંતું છે, જેમાં મહર્ષિ ચરક, મહર્ષિ સુશ્રુત અને વાગ્ભટ્ટ જેવા મહાન પ્રણેતાઓએ વિશ્વને આશ્ચર્યચકિત કરી દે તેવું પ્રદાન આપ્યું છે. **મહર્ષિ ચરકે** તેમના સુપ્રસિદ્ધ ગ્રંથ 'ચરકસંહિતા' માં ૨૦૦૦ થી પણ વધુ વનસ્પતિઓ અને ઔષધિઓનું ઝીણવટભર્યું વર્ણન કર્યું છે, જે આજે પણ આયુર્વેદના પાયા સમાન માનવામાં આવે છે.
- બીજી તરફ, મહાન વૈદકશાસ્ત્રી **મહર્ષિ સુશ્રુતે** તેમના ગ્રંથ 'સુશ્રુતસંહિતા' માં શસ્ત્રક્રિયા માટેના એવા ૧૨૧ થી વધુ ધારદાર સાધનોનો ઉલ્લેખ કર્યો છે, જે માથાના વાળને ઊભો ચીરીને બે ભાગ કરી શકવાની ક્ષમતા ધરાવતા હતા. પ્રાચીન ભારતના હિન્દુઓનું ઔષધશાસ્ત્ર ખનીજ, વનસ્પતિજ અને પ્રાણીજ ઔષધિઓના વિપુલ ભંડાર સમાન છે, જેમાં દવા બનાવવાની જટિલ વિધિઓ, તેનું વર્ગીકરણ અને ઉપયોગ માટેની કડક પરજીનું પણ વિગતવાર માર્ગદર્શન આપવામાં આવ્યું છે.
- શસ્ત્રક્રિયાના ક્ષેત્રે ભારતીય વૈદ્ય એટલા કુશળ હતા કે તેઓ પ્યાલા આકારનો પાટો બાંધીને રક્તનું પરિભ્રમણ અટકાવીને અત્યંત જોખમી **વાઢકાપ અને ઓપરેશન** કરતા હતા. તેઓ માત્ર બાહ્ય ઇજાઓ જ નહીં, પણ પેઢું, મૂત્રાશય, સારણગાંઠ, મોતિયો, પથરી અને હરસ-મસા જેવા જટિલ રોગોને જડમૂળથી નાબૂદ કરવાની ક્ષમતા ધરાવતા હતા અને ભાંગેલા કે ઉતરી ગયેલા હાડકાં બેસાડવામાં પણ નિષ્ણાત હતા.
- વિશ્વ જેને આજે **'પ્લાસ્ટિક સર્જરી'** તરીકે ઓળખે છે, તે કલા ભારતમાં સદીઓ પહેલા પ્રચલિત હતી, જ્યાં તૂટેલા કાન કે નાકને સ્થાને નવા નાક-કાન સાંધવાની અદભૂત પદ્ધતિઓ જાણીતી હતી. વિદ્યાર્થીઓને પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન આપવા માટે તેઓ મીણના પૂતળાં અથવા મૃત શરીરના વાઢકાપ દ્વારા શિક્ષણ આપતા હતા અને પ્રસૂતિ વેળાએ થતા જોખમી ઓપરેશનો કરવામાં પણ ભારતીય વૈદ્યો ક્યારેય અચકાતા નહોતા.
- ભારતના આ મહાન ચિકિત્સકો સ્ત્રીઓ અને બાળકોના રોગોના પણ એટલા જ નિષ્ણાત હતા અને તેઓ રોગના મૂળ કારણો અને તેના ચિહ્નોનું વૈજ્ઞાનિક વર્ગીકરણ કરીને ચોક્કસ નિદાન કરતા હતા. પ્રાણીઓના સ્વાસ્થ્ય માટે પણ તેમણે **'હસ્તી આયુર્વેદ'** અને **'અશ્વશાસ્ત્ર'** જેવા ગ્રંથો લખ્યા હતા, જે અશ્વો અને હાથીઓના રોગોની સારવાર માટે વિશ્વમાં પ્રથમ પ્રયાસ હતા.

- અંતે, વૈદકશાસ્ત્રના મહાન લેખક વાગ્ભટ્ટે ‘અષ્ટાંગહૃદય’ અને ‘વાગ્ભટ્ટસંહિતા’ જેવા અમૂલ્ય ગ્રંથોની રચના કરીને રોગના નિદાન અને સારવારમાં મહત્વનો ફાળો આપ્યો હતો. આમ, પ્રાચીન ભારતની આ વૈદક અને શલ્યચિકિત્સા પદ્ધતિએ સાબિત કર્યું હતું કે ભારત જ્ઞાન-વિજ્ઞાનના દરેક ક્ષેત્રમાં સમગ્ર વિશ્વનું માર્ગદર્શક રહ્યું છે અને આપણો આ વારસો આજે પણ આધુનિક તબીબી વિજ્ઞાનને નવી દિશા ચીંધી રહ્યો છે.
- આમ, પ્રાચીન ભારતની વૈદકવિદ્યા અને શસ્ત્રક્રિયાની ક્ષમતા એ માનવ ઇતિહાસની અજોડ સિદ્ધિ છે.

## 4. પ્રાચીન ભારતે વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે આપેલો વારસો જણાવો.

પ્રાચીન ભારતનો ઇતિહાસ માત્ર આધ્યાત્મિકતા પૂરતો મર્યાદિત નથી, પરંતુ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના ક્ષેત્રે પણ ભારતે વિશ્વને અણમોલ વારસો ભેટ આપ્યો છે. ધાતુવિદ્યા, રસાયણવિદ્યા, ગણિતશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર, વૈદકશાસ્ત્ર, શલ્યચિકિત્સા, જ્યોતિષશાસ્ત્ર અને વાસ્તુશાસ્ત્ર જેવા જટિલ વિષયોમાં ભારતીય ઋષિમુનિઓ અને વિદ્વાનોએ હજારો વર્ષો પહેલા એવી સિદ્ધિઓ પ્રાપ્ત કરી હતી જે આજે પણ અર્વાચીન વિજ્ઞાન માટે પાયા સમાન છે. ભારતની આ વૈજ્ઞાનિક પ્રગતિ એ સાબિત કરે છે કે પ્રાચીન સમયથી જ ભારત આધ્યાત્મિક ચિંતન સાથે તાર્કિક અને વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિકોણ ધરાવતું હતું.

આધુનિક યુગના પાશ્ચાત્ય દેશોએ વિજ્ઞાન અને ટેકનિકલ ક્ષેત્રે જે પણ સફળતા મેળવી છે, તેના મૂળમાં પ્રાચીન ભારતના વિજ્ઞાનના સિક્કાંતોનો મોટો ફાળો રહેલો છે. ગણિતશાસ્ત્રમાં શૂન્ય (0) ની શોધ, દશાંશ પદ્ધતિ, બીજગણિત અને રેખાગણિત જેવા વિષયોમાં આર્યભટ્ટ અને ભાસ્કરાચાર્ય જેવા ગણિતજ્ઞોએ આપેલું જ્ઞાન સમગ્ર વિશ્વના ગણિતનો આધાર બન્યું છે. તેવી જ રીતે, ખગોળશાસ્ત્રમાં પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ફરે છે અને ગ્રહણના સાચા કારણો સમજાવવામાં પણ ભારત વિશ્વમાં અગ્રેસર રહ્યું હતું.

વૈદકશાસ્ત્ર અને શલ્યચિકિત્સામાં મહર્ષિ ચરક અને મહર્ષિ સુશ્રુત ના યોગદાનને કારણે જટિલ શસ્ત્રક્રિયાઓ અને આયુર્વેદિક ઉપચારો શક્ય બન્યા હતા. રસાયણશાસ્ત્રમાં લોહસ્તંભ જેવા શ્રેષ્ઠ

નમૂનાઓ સાબિત કરે છે કે ધાતુને કાટ ન લાગે તેવી પ્રક્રિયાઓ ભારત સદીઓ પહેલા જાણતું હતું. જ્યોતિષશાસ્ત્ર અને વાસ્તુશાસ્ત્ર દ્વારા સ્થાપત્ય અને અવકાશી પદાર્થોની ગતિનો જે તાલમેલ ભારતે બેસાડ્યો હતો તે ખરેખર અદ્ભુત છે. વિજ્ઞાનના આ તમામ ક્ષેત્રોમાં ભારતે આપેલું પ્રદાન માત્ર એક સિદ્ધિ નથી, પરંતુ માનવજાતના વિકાસ માટેનો એક મહાન સાંસ્કૃતિક અને વૈજ્ઞાનિક વારસો છે.

ભારતના આ વૈજ્ઞાનિક વારસાનું મહત્વ સમજવા માટે એ પણ જાણવું જરૂરી છે કે પશ્ચિમી જગતે જેને તાજેતરમાં સ્વીકાર્યું છે, તે વિજ્ઞાનના ઘણા સિક્કાંતો ભારતીય ગ્રંથોમાં હજારો વર્ષોથી મોજૂદ હતા. ભૌતિકશાસ્ત્રના ક્ષેત્રે પરમાણુવાદના જનક ગણાતા મહર્ષિ કણાદે પરમાણુની સંકલ્પના રજૂ કરી હતી. આ બધું જ દર્શાવે છે કે વિજ્ઞાન એ ભારતના લોહીમાં અને તેની સંસ્કૃતિમાં વણાયેલું છે. આજે જ્યારે આખું વિશ્વ ભારત તરફ આશાની નજરે જોઈ રહ્યું છે, ત્યારે આપણો આ પ્રાચીન વારસો જ આપણને આધુનિક ટેકનોલોજીમાં પણ આગળ વધવા માટે પ્રેરણા અને દિશાસૂચન પૂરું પાડે છે.

આમ, વિજ્ઞાનના તમામ ક્ષેત્રોમાં પ્રાચીન ભારતનું પ્રદાન વિશ્વના ઇતિહાસમાં સર્વોપરી છે.

## ૨. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર મુદ્દાસર લખો :

### ૧. પ્રાચીન ભારતે ગણિતશાસ્ત્રમાં સાધેલી પ્રગતિ વિશે નોંધ લખો.

પ્રાચીન ભારતે વિશ્વને ગણિતશાસ્ત્રના ક્ષેત્રે પાયાની અને ક્રાંતિકારી શોધો આપીને ગણતરીની આખી દુનિયા બદલી નાખી છે. ભારતે વિશ્વને શૂન્ય (0) ની સંજ્ઞા, દશાંશ-પદ્ધતિ, બીજગણિત, રેખાગણિત, વૈદિક ગણિત અને બોધાયનનો પ્રમેય જેવી અમૂલ્ય ભેટ આપી છે. ગણિતના ક્ષેત્રે થયેલી આ શોધો જ આધુનિક વિજ્ઞાન અને કોમ્પ્યુટર યુગના પાયામાં રહેલી છે. શૂન્યની શોધ થવાથી મોટી સંખ્યાઓની ગણતરી સરળ બની અને પૃથ્વીથી ગ્રહો વચ્ચેના અંતર જેવી જટિલ ગણતરીઓ શક્ય બની છે.

મહાન ગણિતશાસ્ત્રી **આર્યભટ્ટ** ને ‘ગણિતશાસ્ત્રના પિતા’ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે કારણ કે તેમણે શૂન્યની સંજ્ઞા અને દશાંશ પદ્ધતિનો પાયો નાખ્યો હતો. તેમણે પોતાના ગ્રંથ ‘આર્યભટ્ટીયમ્’ માં સાબિત કર્યું કે **π (પાઈ) ની કિંમત 22/7 (3.14)** થાય છે અને પ્રતિપાદન કર્યું કે પાઈ એ વર્તુળના પરિઘ અને વ્યાસનો ગુણોત્તર છે. આર્યભટ્ટે ભાગાકાર, ગુણાકાર, સરવાળા, બાદબાકી, વર્ગમૂળ અને ઘનમૂળ જેવી ગણિતની અષ્ટાંગ પદ્ધતિઓ સમજાવી હતી. આ ઉપરાંત, ‘આર્યસિક્ષાંત’ ગ્રંથમાં તેમણે જ્યોતિષ અને ગણિતના ગૂઢ પ્રશ્નોનો ઉકેલ રજૂ કર્યો હતો.

ભારતમાં આંકડાશાસ્ત્ર પણ અત્યંત વિકસિત હતું. **ગુપ્તસમય** નામના ઋષિએ અંકની પાછળ શૂન્ય લગાવીને સંખ્યા લખવાની રીત શોધી હતી. પ્રાચીન ગણિતશાસ્ત્રીઓએ એકની પાછળ ૫૩ (ત્રેપન) શૂન્ય મૂકવાથી બનતી સંખ્યાઓ સુધીના નામ નક્કી કર્યા હતા, જે તે સમયની બૌદ્ધિક ક્ષમતા દર્શાવે છે. હડપ્પા અને મોહેં-જો-દડોના અવશેષોમાં જોવા મળતા તોલ-માપના સાધનો સાબિત કરે છે કે **દશાંશ પદ્ધતિ** નો ઉપયોગ સિંધુ ખીણની સંસ્કૃતિમાં પણ થતો હતો, જેનો વિસ્તૃત પરિચય પાછળથી ‘મેઘાતિથિ’ નામના વિદ્વાને આપ્યો હતો.

ઇ.સ. ૧૧૫૦માં થઈ ગયેલા મહાન ગણિતશાસ્ત્રી **ભાસ્કરાચાર્યે** ‘લીલાવતી ગણિત’ અને ‘સિક્ષાંત શિરોમણી’ જેવા ગ્રંથો લખ્યા હતા. તેમણે સરવાળા, બાદબાકી અને વર્તુળના ક્ષેત્રફળની ચોક્કસ ગણતરીઓ આપી હતી. અન્ય વિદ્વાનોમાં બ્રહ્મગુપ્તે સમીકરણના પ્રકારો શોધ્યા હતા, જ્યારે ગણિતશાસ્ત્રી આપસ્તંભે ‘શુલ્વસૂત્રો’ માં યજ્ઞવેદીઓના ચોક્કસ માપ નક્કી કરવાની રીત સમજાવી હતી. બોધાયન અને કાત્યાયને પણ ગણિતના વિવિધ પાસાઓ પર ઊંડી ચર્ચા કરી છે. આ જ્ઞાનના કારણે જ પ્રાચીન ભારત ગણિતના ક્ષેત્રે સમગ્ર વિશ્વમાં અગ્રેસર રહ્યું હતું.

આમ, ગણિતના પાયાના સિક્ષાંતોની રચના કરીને ભારતે સમગ્ર વિશ્વના બૌદ્ધિક વિકાસમાં સિંહફાળો આપ્યો છે.

## 2. ટૂંકનોંધ લખો : પ્રાચીન ભારતનું ખગોળશાસ્ત્ર.

- પ્રાચીન ભારતના વિજ્ઞાનમાં **ખગોળશાસ્ત્ર** એ સૌથી પ્રાચીન અને ગહન શાસ્ત્ર માનવામાં આવે છે. ભારતની નાલંદા અને તક્ષશિલા જેવી પ્રાચીન વિદ્યાપીઠોમાં આ વિષયનો અત્યંત પદ્ધતિસરનો અને ઊંડો અભ્યાસ કરવામાં આવતો હતો, જેના માટે ખાસ અવલોકનશાળાઓ (વેધશાળાઓ) પણ બનાવવામાં આવી હતી. ભારતીય ઋષિઓએ ગ્રહોની ગતિ, નક્ષત્રોનું સ્થાન, પૃથ્વીની ગતિ અને અવકાશી પદાર્થોના ગુણધર્મો વિશે હજારો વર્ષો પહેલા જ ગણિતના આધારે ચોક્કસ આગાહીઓ કરી હતી. આ જ્ઞાનનો ઉપયોગ માત્ર આકાશના નિરીક્ષણ માટે જ નહીં, પરંતુ સમયની ગણતરી અને કૃષિ ક્ષેત્રે પણ કરવામાં આવતો હતો.
- ખગોળવિજ્ઞાન ક્ષેત્રે મહાન ગણિતજ્ઞ અને ખગોળશાસ્ત્રી **આર્યભટ્ટ**નું યોગદાન અદ્વિતીય છે. તેમણે સૌપ્રથમ વાર દુનિયાને જણાવ્યું હતું કે પૃથ્વી સ્થિર નથી પરંતુ તે **પોતાની ધરી પર ફરે છે**. આ ઉપરાંત, તેમણે વૈજ્ઞાનિક રીતે સાબિત કર્યું હતું કે ચંદ્રગ્રહણ એ કોઈ રાહુ-કેતુના ગળી જવાથી નહીં, પરંતુ ચંદ્ર પર પૃથ્વીનો પડછાયો પડવાને કારણે થાય છે. ભારતીય વિદ્વાનો તેમની આ શોધને 'અજરભર' તરીકે ઓળખતા હતા. આર્યભટ્ટના આ મહાન યોગદાનને કારણે જ સ્વતંત્ર ભારતના પ્રથમ કૃત્રિમ ઉપગ્રહનું નામ પણ '**આર્યભટ્ટ**' રાખવામાં આવ્યું છે.
- ખગોળશાસ્ત્ર અને જ્યોતિષના સમન્વયના ક્ષેત્રે **વરાહમિહિર**નું નામ પણ ખૂબ જ જાણીતું છે. તેમણે પોતાના પ્રસિદ્ધ ગ્રંથ '**પંચસિક્કાંતિકા**'માં તે સમયના પાંચ મુખ્ય ખગોળીય સિક્કાંતોનું સંકલન કર્યું હતું અને ગ્રહોની ગતિ પરથી મનુષ્યના જીવન પર થતી અસરો વિશે પ્રમાણભૂત માહિતી આપી હતી. તેમણે પૃથ્વીના આકાર અને બ્રહ્માંડની રચના વિશે પણ મહત્વના તારણો રજૂ કર્યા હતા. વરાહમિહિરે ગ્રહોની સ્થિતિ પરથી રાશિ-ફળ અને જ્યોતિષ ફલિત કરવાની પદ્ધતિને વધુ વૈજ્ઞાનિક અને ચોક્કસ બનાવી હતી.
- ભૌતિકશાસ્ત્ર અને ખગોળના સંગમ સમાન બીજી એક મહત્વની શોધ **બ્રહ્મગુપ્ત** દ્વારા કરવામાં આવી હતી. તેમણે પોતાના ગ્રંથ 'બ્રહ્મસિક્કાંત'માં પૃથ્વીના આકર્ષણ બળ વિશે માહિતી આપી હતી. આધુનિક વિજ્ઞાને જેને ન્યૂટનના ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમ તરીકે સ્વીકાર્યો છે, તેના મૂળભૂત સિક્કાંતો અને પૃથ્વી પદાર્થોને પોતાની તરફ ખેંચે છે તે બાબત બ્રહ્મગુપ્તે સદીઓ પહેલા સ્પષ્ટ કરી હતી. આમ, ભાસ્કરાચાર્ય, આર્યભટ્ટ અને બ્રહ્મગુપ્ત જેવા મહાન વૈજ્ઞાનિકોના પ્રયાસોથી ભારત ખગોળવિજ્ઞાનમાં વિશ્વનું કેન્દ્ર બન્યું હતું, જેના પાયાના સિક્કાંતો આજે પણ અર્વાચીન અવકાશ વિજ્ઞાનમાં પાયારૂપ સાબિત થઈ રહ્યા છે.

- આમ, પ્રાચીન ભારતે ખગોળશાસ્ત્રના ક્ષેત્રે જે ગહન જ્ઞાન આપ્યું છે તે માનવ સભ્યતાનો અમૂલ્ય વારસો છે.

### 3. જ્યોતિષશાસ્ત્રમાં ભારતનું પ્રદાન વર્ણવો.

- ભારતીય સંસ્કૃતિમાં જ્યોતિષશાસ્ત્ર એ અત્યંત પ્રાચીન અને ગહન વિજ્ઞાન છે, જેમાં મહાન ખગોળવેત્તા અને જ્યોતિષી **વરાહમિહિર**નું પ્રદાન સર્વોપરી ગણાય છે. વરાહમિહિરે જ્યોતિષશાસ્ત્રને વ્યવસ્થિત રીતે અભ્યાસ માટે ત્રણ મુખ્ય ભાગોમાં વહેંચ્યું હતું, જે **તંત્ર**, **હોરા** અને **સંહિતા** તરીકે ઓળખાય છે. 'તંત્ર'માં ગણિત અને ગ્રહોની ગતિનું વિજ્ઞાન છે, 'હોરા'માં જાતકનું જન્માક્ષર અને વ્યક્તિગત ભવિષ્ય છે, જ્યારે 'સંહિતા'માં સામૂહિક ઘટનાઓ અને શુકન-અપશુકનની ચર્ચા કરવામાં આવી છે. તેમની આ ત્રિપુટી પદ્ધતિએ જ્યોતિષશાસ્ત્રને એક સંપૂર્ણ વિજ્ઞાનનો દરજ્જો અપાવ્યો હતો.
- વરાહમિહિરે તેમના વિશ્વવિખ્યાત ગ્રંથ '**બૃહસ્પતિસંહિતા**'માં આકાશી ગ્રહોની માનવીના જીવન અને પૃથ્વી પર થતી વિવિધ અસરોનું અત્યંત તાર્કિક અને ઊંડું વર્ણન કર્યું છે. તેમણે માત્ર ભવિષ્યકથન જ નહીં, પરંતુ પૃથ્વી પરની ભૌતિક ઘટનાઓ જેવી કે ભૂકંપના ચિહ્નો, વાવાઝોડાની આગાહી, ઉલ્કાપાત અને વરસાદના લક્ષણો વિશે પણ સચોટ માહિતી આપી હતી. આ ગ્રંથ જ્ઞાનનો એવો ભંડાર છે જેમાં મનુષ્યના શારીરિક લક્ષણો, પશુ-પંખીઓના વર્તનના પ્રકારો અને તેના આધારે થતા પૂર્વાભાસની વૈજ્ઞાનિક સમજૂતી આપવામાં આવી છે.
- જ્યોતિષશાસ્ત્રના વ્યવહારિક ઉપયોગ પર ભાર મૂકતા વરાહમિહિરે રોજિંદા જીવનના મહત્વના પ્રસંગો માટે **શુભ મુહૂર્તો**ની વિભાવના રજૂ કરી હતી. લગ્ન જેવા માંગલિક પ્રસંગો, તળાવો કે ફ્લાઓ ખોદાવવાની શરૂઆત, બગીચાનું નિર્માણ કે ખેતરોમાં વાવણી કયા સમયે કરવી જોઈએ જેથી સફળતા મળે, તે માટેની સૂક્ષ્મ ગણતરીઓ તેમણે સમજાવી હતી. જ્યોતિષશાસ્ત્રના માધ્યમથી તેમણે પ્રકૃતિ અને માનવ જીવન વચ્ચેના અતૂટ સંબંધને પ્રસ્થાપિત કર્યો હતો.
- વરાહમિહિરની વિદ્વતાની અસર એવી હતી કે ગુપ્તકાળ દરમિયાન તેમને રાજ્યના રત્ન તરીકે ગણવામાં આવતા હતા. તેમણે જ્યોતિષને માત્ર અંધશ્રદ્ધા કે નસીબ સાથે નહીં, પરંતુ **ખગોળ**

વિજ્ઞાનના ગણિત સાથે સાંકળ્યું હતું. તેમના આ પ્રદાનને કારણે જ ભારત જ્યોતિષશાસ્ત્રના ક્ષેત્રે વિશ્વનું માર્ગદર્શક બન્યું. આજે પણ ભારતીય પંચાંગ અને મુહૂર્તશાસ્ત્ર વરાહમિહિરના સિદ્ધાંતો પર જ આધારિત છે. આમ, જ્યોતિષશાસ્ત્રના વિકાસમાં ભારત અને વરાહમિહિરનું પ્રદાન અપ્રતિમ અને અમર છે, જે સદીઓ પછી પણ એટલું જ પ્રસ્તુત જણાય છે.

- આમ, વરાહમિહિર દ્વારા રચાયેલું જ્યોતિષશાસ્ત્ર એ માનવ કલ્યાણ અને જ્ઞાનનો અણમોલ વારસો છે.

#### 4. વાસ્તુશાસ્ત્રમાં કઈ માહિતીનો સમાવેશ થાય છે ?

- પ્રાચીન ભારતનું વાસ્તુશાસ્ત્ર એ જ્યોતિષશાસ્ત્રનું એક અવિભાજ્ય અને અત્યંત વૈજ્ઞાનિક અંગ છે. આ શાસ્ત્રમાં મુખ્યત્વે રહેઠાણની જગ્યા, ભવ્ય મંદિરો, રાજમહેલો, અશ્વશાળા, મજબૂત કિલ્લાઓ, શસ્ત્રાગાર અને આખા નગરની રચના કઈ રીતે કરવી તથા તે કઈ દિશામાં હોવા જોઈએ તેની સચોટ માહિતી આપવામાં આવી છે. બ્રહ્મા, નારદ, બૃહસ્પતિ, ભૃગુ, વસિષ્ઠ અને વિશ્વકર્મા જેવા મહાન પ્રણેતાઓએ વાસ્તુશાસ્ત્રમાં અમૂલ્ય પ્રદાન આપ્યું છે.
- વાસ્તુશાસ્ત્રમાં જે-તે બાંધકામ માટે જગ્યાની પસંદગી, ઘરના વિવિધ ભાગો જેવા કે દેવમંદિર, બેઠકખંડ, રસોડું અને શયનખંડના ચોક્કસ સ્થાનો નક્કી કરવામાં આવે છે. પંચતત્ત્વોના સંતુલન દ્વારા ઘરમાં સુખ, શાંતિ અને સમૃદ્ધિ જળવાઈ રહે તે આ શાસ્ત્રનો મુખ્ય ઉદ્દેશ્ય છે. ૧૫મી સદીમાં મેવાડના રાણા કુંભાએ જૂના ગ્રંથોમાં સુધારા કરી વાસ્તુશાસ્ત્રનો પુનરોદ્ધાર કર્યો હતો.
- આધુનિક સમયમાં પણ સ્થાપત્ય કલામાં વાસ્તુશાસ્ત્રના સિદ્ધાંતોને વિશ્વભરમાં સ્વીકૃતિ મળી રહી છે. આ શાસ્ત્રમાં દિશાઓના મહત્વને સમજાવીને કઈ દિશામાં પ્રવેશદ્વાર હોવું જોઈએ અને કઈ દિશામાં બારી-બારણાં રાખવા તેનાથી થતા સકારાત્મક ઊર્જાના પ્રવાહ વિશે ગહન ચર્ચા કરવામાં આવી છે. આમ, વાસ્તુશાસ્ત્ર એ માત્ર બાંધકામની કળા નથી, પરંતુ માનવ જીવનને પ્રકૃતિ સાથે જોડતું એક વિજ્ઞાન છે.
  - વાસ્તુશાસ્ત્ર એ ભારતીય સ્થાપત્યકલાનો વૈશ્વિક વારસો છે.

### 3. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર ટૂંકમાં લખો :

પ્રશ્ન 1. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી એટલે શું?

સામાન્ય શબ્દોમાં કહીએ તો વિજ્ઞાન એટલે કોઈ પણ વિષયનું વ્યવસ્થિત અને ક્રમબદ્ધ જ્ઞાન, જ્યારે ટેકનોલોજી એટલે તે વિજ્ઞાનના જ્ઞાનની વ્યાવહારિક ક્ષેત્રમાં ઉપયોગિતા. વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી બંને એકબીજાના પૂરક છે અને તેમના સમન્વયથી જ માનવ જીવન વધુ સરળ અને પ્રગતિશીલ બન્યું છે.

પ્રશ્ન 2. રસાયણવિદ્યાક્ષેત્રે નાગાર્જુને આપેલું પ્રદાન જણાવો.

નાલંદા વિદ્યાપીઠના બૌદ્ધ આચાર્ય નાગાર્જુનને ભારતીય રસાયણશાસ્ત્રના પિતા અથવા આચાર્ય માનવામાં આવે છે. તેમણે ‘રસરત્નાકર’ અને ‘આરોગ્યમંજરી’ જેવા મહાન ગ્રંથોની રચના કરી હતી. તેમણે વનસ્પતિ-ઔષધોની સાથે સાથે રસાયણ-ઔષધો વાપરવાની ક્રાંતિકારી ભલામણ કરી હતી અને પારાની ભસ્મ કરીને તેને ઔષધ તરીકે વાપરવાનો વિશ્વનો સૌપ્રથમ પ્રયોગ તેમણે જ કર્યો હોવાનું મનાય છે.

પ્રશ્ન 3. ગણિતશાસ્ત્રક્ષેત્રે આર્યભટ્ટે કરેલી શોધો વિશે નોંધ લખો.

પ્રાચીન ભારતના મહાન ગણિતજ્ઞ આર્યભટ્ટ દ્વારા ‘આર્યભટ્ટીયમ્’ ગ્રંથમાં વિશ્વને શૂન્ય (0) અને દશાંશ પદ્ધતિની અણમોલ ભેટ આપવામાં આવી છે. તેમણે સાબિત કર્યું કે  $\pi$  (પાઈ) ની કિંમત  $22/7$  (3.14) થાય છે અને તે ગોલકના પરિઘ અને વ્યાસનો ગુણોત્તર છે. આ ઉપરાંત તેમણે ભાગાકારની આધુનિક પદ્ધતિ, ગુણાકાર, બાદબાકી, વર્ગમૂળ અને ઘનમૂળ જેવી અષ્ટાંગ પદ્ધતિઓ તથા જ્યોતિષશાસ્ત્રના મૂળભૂત સિદ્ધાંતોની શોધ કરી હતી.

પ્રશ્ન 4. જ્યોતિષશાસ્ત્ર કેટલા વિભાગોમાં વહેંચાયેલું છે?

મહાન જ્યોતિષશાસ્ત્રી વરાહમિહિરે જ્યોતિષશાસ્ત્રને મુખ્યત્વે ત્રણ મહત્વના વિભાગોમાં વહેંચ્યું છે: (૧) તંત્ર, (૨) હોરા અને (૩) સંહિતા. આ ત્રણ વિભાગો દ્વારા આકાશી પદાર્થોની ગતિ અને તેની માનવ જીવન પર થતી અસરોનો પદ્ધતિસરનો અભ્યાસ કરવામાં આવે છે.

પ્રશ્ન 5. વાસ્તુશાસ્ત્રના પ્રણેતાઓનાં નામ આપો.

ભારતના પ્રાચીન અને સમૃદ્ધ વાસ્તુશાસ્ત્રના પ્રણેતાઓમાં મુખ્યત્વે દેવોના શિલ્પી ગણાતા વિશ્વકર્મા ઉપરાંત બ્રહ્મા, નારદ, બૃહસ્પતિ, ભૃગુ અને વસિષ્ઠ જેવા મહાન ઋષિમુનિઓનો સમાવેશ થાય છે. આ પ્રણેતાઓએ ભવન નિર્માણ અને નગર રચનાના ચોક્કસ નિયમો આપીને માનવ જીવનને પ્રકૃતિ સાથે સુસંગત બનાવ્યું છે.

આમ, વિજ્ઞાનના વિવિધ ક્ષેત્રોમાં પ્રાચીન ભારતનું પ્રદાન વિશ્વ માટે પથદર્શક રહ્યું છે.

૪. નીચેના દરેક પ્રશ્નની નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તર લખો :

(૧) કલાની દ્રષ્ટિએ આંતરરાષ્ટ્રીય ખ્યાતિ ધરાવતું શિલ્પ કયું છે ?

(A) બુદ્ધનું (B) નટરાજનું (C) બોધિગયાનું (D) ધનુર્ધારી રામનું

(૨) નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

- (A) નાગાર્જુનને ભારતીય રસાયણશાસ્ત્રના આચાર્ય માનવામાં આવે છે.  
(B) પારાની ભસ્મ કરીને ઔષધ તરીકે વાપરવાની પ્રથા નાગાર્જુને શરૂ કરી.  
(C) રસાયણશાસ્ત્ર એ પ્રયોગાત્મક વિજ્ઞાન નથી.  
(D) ધાતુઓની ભસ્મનું વર્ણન રસાયણશાસ્ત્રના ગ્રંથોમાં જોવા મળે છે.

(૩) મહર્ષિ ચરક : ચરક સંહિતા, મહર્ષિ સુશ્રુત : .....

(A) સુશ્રુતસંહિતા (B) ચરકશાસ્ત્ર (C) વાઙ્મદ્સંહિતા (D) સુશ્રુતશાસ્ત્ર

(૪) કૌણ સાચું બોલે છે? શ્રેયા: ભાસ્કરાચાર્યે 'લીલાવતી ગણિત' લખ્યું. યશ: દશાંશપદ્ધતિના શોધક બોધાયન હતા. માનસી: આર્યભટ્ટને 'ગણિતશાસ્ત્રના પિતા' કહેવાય. હાર્દ: શૂન્ય (0) ની શોધ ભારતે કરી હતી.

(A) યશ (B) હાર્દ (C) શ્રેયા (D) શ્રેયા, માનસી, હાર્દ

(૫) બ્રાહ્મવ્ય પાંચાલે રચેલો ગ્રંથ ..... છે.

(A) ચિકિત્સાસંગ્રહ (B) પ્રજનનશાસ્ત્ર (C) કામસૂત્ર (D) યંત્ર સર્વસ્વ

(૬) પ્રાચીન ભારતમાં ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમને પ્રચલિત કરનાર બ્રહ્મસિદ્ધાંતની રચના કોણે કરી હતી ?

(A) બ્રહ્મગુપ્તે (B) વાસ્ત્યાયને (C) ગૃત્સમદે (D) મહામુનિ પતંજલિ

(૭) મંદિર, મહેલ, અશ્વશાળા, કિલ્લા ઇત્યાદિની રચના કેવી રીતે કરવી, કઈ દિશામાં કરવી તેનું શાસ્ત્ર કયું છે ?

(A) ગણિતશાસ્ત્ર (B) રસાયણશાસ્ત્ર (C) વૈદકશાસ્ત્ર (D) વાસ્તુશાસ્ત્ર

— આ પ્રકરણનું સ્વાધ્યાય પૂર્ણ —