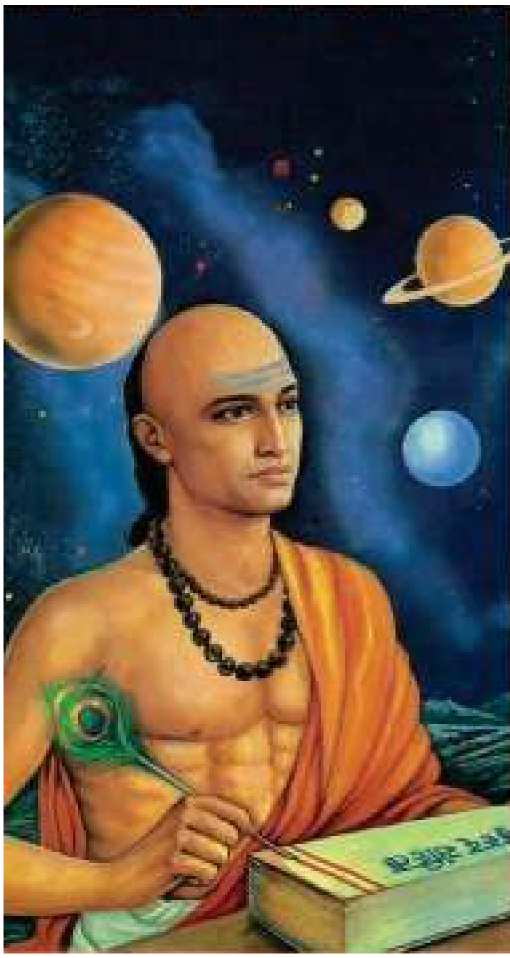
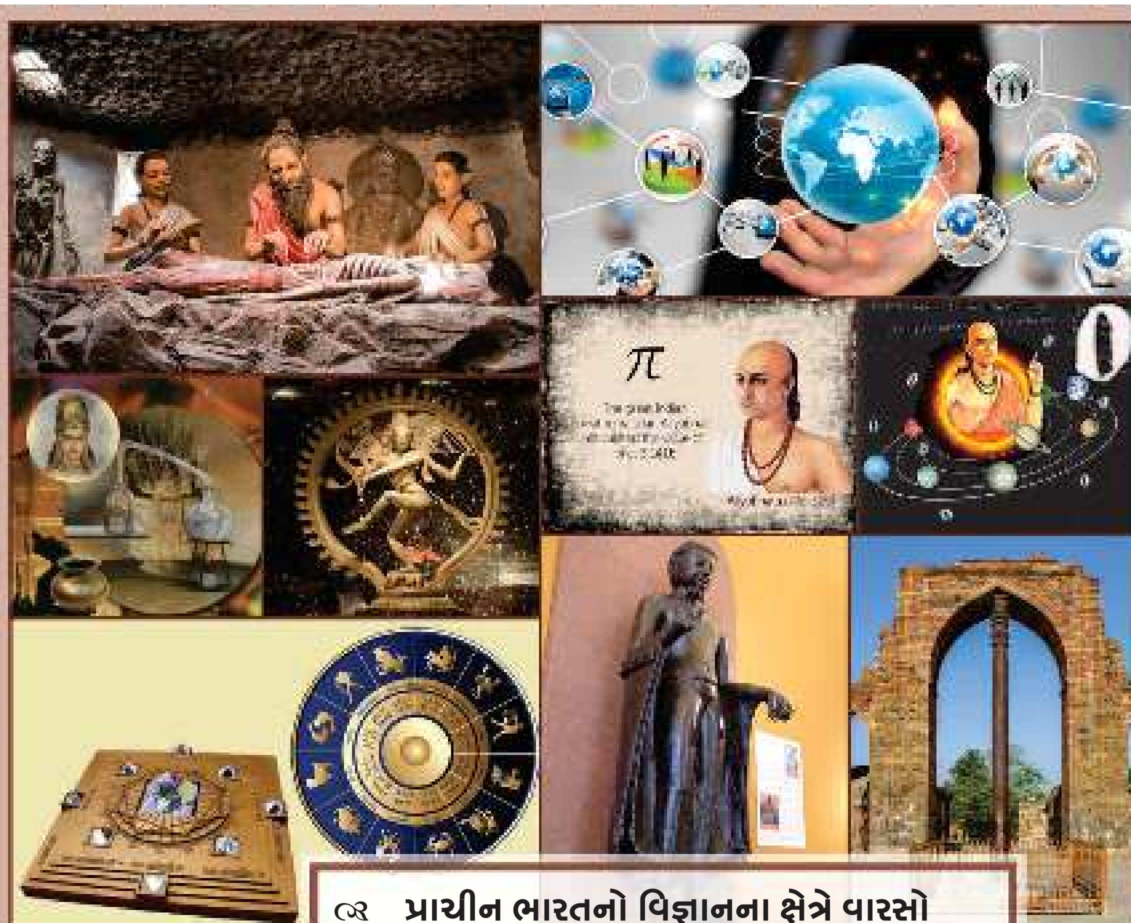
5

ભારતનો વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજીનો વારસો





- પ્રાચીન ભારતનો વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે વારસો
- ધાતુવિદ્યા
- રસાયણવિદ્યા
- વૈદકવિદ્યા
- ગણિતશાસ્ત્ર
- ખગોળશાસ્ત્ર અને જ્યોતિષશાસ્ત્ર
- વાસ્તુશાસ્ત્ર

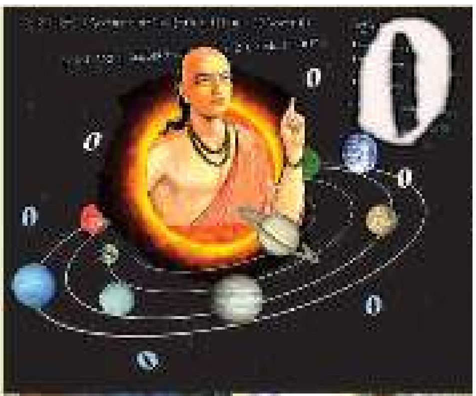
1. વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલૉજીનું મહત્વ દર્શાવો.

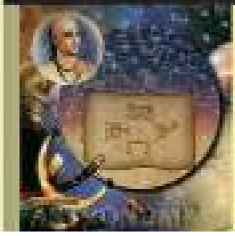
- વિજ્ઞાન એટલે વ્યવસ્થિત જ્ઞાન અને ટેક્નોલૉજી એટલે વિજ્ઞાનની વ્યાવહારિક ઉપયોગિતા.
- વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલૉજીક્ષેત્રે થયેલાં સંશોધનોએ વિશ્વના દેશોને એકબીજાની નજીક લાવી દીધા છે.
- દેશ-દેશ વચ્ચેના આંતરવ્યવહારને સરળ બનાવ્યો છે.

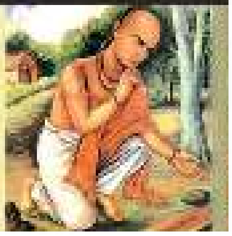
- તેણે વિશ્વના જુદા જુદા દેશો વચ્ચે સહકાર વધાર્યો છે, નવો અભિગમ પેદા કર્યો છે.
- વિશ્વનાં રાષ્ટ્રો વિશ્વશાંતિ અને સહઅસ્તિત્વ પ્રત્યે અભિમુખ થયાં છે.

2. પ્રાચીન ભારતે વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે આપેલો વારસો જણાવો.

- ધાતુવિદ્યા, રસાયણવિદ્યા, ગણિતશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર, વૈદકશાસ્ત્ર, શલ્યચિકિત્સા, જ્યોતિષશાસ્ત્ર, વાસ્તુશાસ્ત્ર, ભૌતિકશાસ્ત્ર વગેરે વિજ્ઞાનોમાં પ્રાચીન ભારતે નોંધપાત્ર પ્રગતિ સાધીને વિશ્વને તેનો અમૂલ્ય વારસો આપ્યો છે.
- ભારતે વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલૉજીના ક્ષેત્રે સિંહફાળો આપ્યો છે. અર્વાચીન યુગનાં સંશોધનો દ્વારા સિદ્ધ થયું છે કે, ભારત આધ્યાત્મિક વિચારધારાની સાથે સાથે વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિકોણ પણ ધરાવે છે.
- આજના પાશ્ચાત્ય દેશોએ વૈજ્ઞાનિક અને ટેક્નિકલ ક્ષેત્રે મેળવેલી લગભગ બધી જ સિદ્ધિઓના મૂળમાં પ્રાચીન ભારતના વિજ્ઞાનના પાયાના સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ થયેલો જોવા મળે છે.
- આ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે પ્રાચીન ભારતે વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે પોતાનો નોંધપાત્ર વારસો આપ્યો છે.







3. પ્રાચીન ભારતનું ધાતુવિદ્યામાં પ્રદાન જણાવો.

- પ્રાચીન ભારતની સિંધુખીણની (હડપ્પીય) સંસ્કૃતિના અવશેષોમાંથી કાંસાની નર્તકીની પ્રતિમા મળી આવી છે.
- કુષાણ વંશના રાજાઓના સમયની ભગવાન બુદ્ધની પ્રતિમાઓ તક્ષશિલામાંથી પ્રાપ્ત થઇ છે.

- દક્ષિણ ભારતમાં ચોલ રાજાઓના સમય દરમિયાન ખૂબ મોટી સંખ્યામાં ધાતુશિલ્પો તૈયાર થયાં.
- આ સમયમાં તૈયાર થયેલું મહાદેવ નટરાજ(શિવ)નું જગવિખ્યાત શિલ્પ પ્રાચીન ભારતની ધાતુવિદ્યાનો શ્રેષ્ઠ નમુનો છે. આ શિલ્પ આજે ચેન્નઇ(તમિલનાડુ)ના સંગ્રહાલયમાં સંગૃહીત છે.
- ચેન્નઇ(તમિલનાડુ)ના સંગ્રહાલયમાં ધનુષધારી રામની ધાતુપ્રતિમા સંગૃહીત છે.
- ધાતુઓમાંથી બનાવેલાં કલાત્મક દેવ-દેવીઓ, પશુ-પંખીઓ, હીંચકાની સાંકળો, સોપારી કાપવાની વિવિધ પ્રકારની સૂડીઓ, કલાત્મક દીવીઓ વગેરે ધાતુશિલ્પોમાં મહત્ત્વનાં ગણાય છે.

4. પ્રાચીન ભારતે રસાયણવિદ્યામાં સાધેલી પ્રગતિનું વર્ણન કરો.

- નાલંદા વિદ્યાપીઠના બૌદ્ધ આચાર્ય નાગાર્જુને વનસ્પતિ-ઔષધિઓની સાથે રસાયણ-ઔષધો વાપરવાની ભલામણ કરી હતી.
- તેમને ભારતીય રસાયણશાસ્ત્રના આચાર્ય માનવામાં આવે છે. તેમણે 'રસરત્નાકર' અને 'આરોગ્યમંજરી' નામનાં પુસ્તકો લખ્યાં છે.
- પારાની ભસ્મ કરીને તેને ઔષધ તરીકે વાપરવાની શરૂઆત આચાર્ય નાગાર્જુને ચાલુ કરી હોય તેમ મનાય છે.
- નાલંદા વિદ્યાપીઠે રસાયણવિદ્યાના અભ્યાસ અને સંશોધન માટે પોતાની સ્વતંત્ર રસાયણશાળા તથા ભઠ્ઠીઓ બનાવી હતી.
- રસાયણશાસ્ત્રના ગ્રંથોમાં મુખ્ય રસ, ઉપરસ, દસ પ્રકારનાં વિષ તેમજ વિવિધ પ્રકારના ક્ષારો અને ધાતુઓની ભસ્મનું વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે.

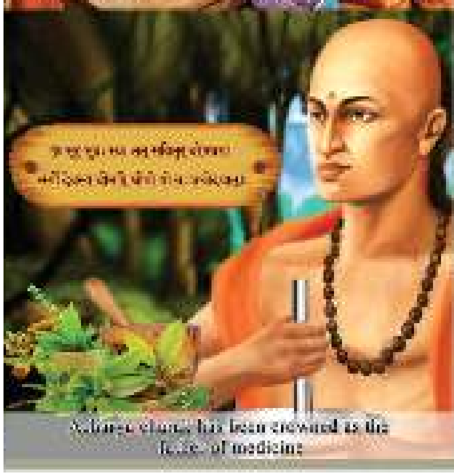
રસાયણવિદ્યાક્ષેત્રે નાગાર્જુને આપેલું પ્રદાન જણાવો.

- બિહારના ભાગલપુર જિલ્લાના સુલતાનગંજમાંથી મળી આવેલી $7\frac{1}{2}$ ફૂટ ઊંચી અને 1 ટન વજનની તામ્રમૂર્તિ તથા નાલંદામાંથી પ્રાપ્ત થયેલી 18 ફૂટ ઊંચી તાંબાની બુદ્ધપ્રતિમા પ્રાચીન ભારતમાં રસાયણવિદ્યામાં થયેલી અસાધારણ પ્રગતિનાં શ્રેષ્ઠ નમૂના છે.

- ગુપ્ત સમ્રાટ ચંદ્રગુપ્ત બીજાએ (વિક્રમાદિત્યે) દિલ્લીમાં મહરોલી પાસે 24 ફૂટ ઊંચો અને 7 ટન વજનનો એક વિજયસ્તંભ (લોહસ્તંભ) ઊભો કરાવ્યો હતો.
- આજદિન સુધી ટાઢ-તડકો અને વરસાદ ઝીલ્યા છતાં તેને જરા પણ કાટ લાગ્યો નથી. તે રસાયણવિદ્યાની એક આશ્ચર્યજનક બાબત છે.

5. વૈદકવિદ્યા અને શલ્યચિકિત્સામાં પ્રાચીન ભારતનું મહત્ત્વ જણાવો.

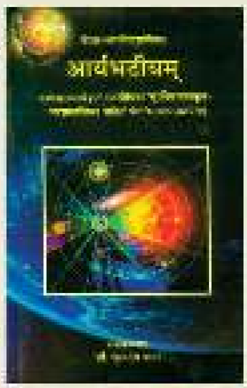
- ભારતીય વૈદકશાસ્ત્રના પ્રણેતાઓ મહર્ષિ ચરકે, મહર્ષિ સુશ્રુતે અને વાગ્ભટ્ટે પોતાનાં સંશોધનોથી વૈદકશાસ્ત્રમાં અભૂતપૂર્વ સિદ્ધીઓ મેળવી હતી.
- વૈદકશાસ્ત્રના મહાન પ્રણેતા મહર્ષિ ચરકે 'ચરકસંહિતા' નામના ગ્રંથમાં 2000 ઉપરાંત વનસ્પતિઓ-ઔષધિઓનું વર્ણન કર્યું છે.
- મહાન વૈદકશાસ્ત્રી મહર્ષિ સુશ્રુતે તેમના 'સુશ્રુતસંહિતા' નામના ગ્રંથમાં શલ્યચિકિત્સા (વાઢકાપ-વિદ્યા) માટેનાં ધારદાર સાધનોનો ઉલ્લેખ કર્યો છે, જે માથાના વાળને ઊભો ચીરીને બે ભાગ કરી શકતાં હતાં.

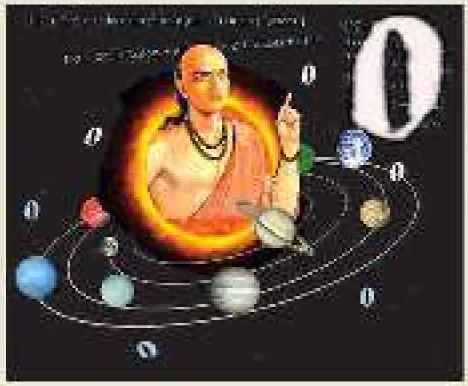


- પ્રાચીન ભારતના હિંદુઓનું ઔષધશાસ્ત્ર ખનીજ, વનસ્પતિજ અને પ્રાણીજ ઔષધિઓનો વિપુલ ભંડાર છે. તેમાં દવા બનાવવાની ઝીણવટભરી વિધિઓ તેમજ દવાઓનું વર્ગીકરણ અને તેમનો ઉપયોગ કરવા માટેનાં સૂચનો આપવામાં આવ્યાં છે.
- ભારતના વૈદકશાસ્ત્રીઓ પ્યાલા આકારનો પાટો બાંધી, રક્તનું પરિભ્રમણ અટકાવીને વાઢકાપ કરતા. તેઓ પેઢુ અને મૂત્રાશયનાં ઑપરેશનો કરતા. તેઓ સારણગાંઠ, મોતિયો, પથરી અને હરસ-મસા નાબૂદ કરતા.
- તેઓ ભાંગેલા અને ઊતરી ગયેલાં હાડકાં બેસાડી દેતાં તેમજ શરીરમાં ઘૂસી ગયેલા બહારના પદાર્થોને કુશળતાપૂર્વક બહાર ખેંચી કાઢતા.
- તેઓ તૂટેલા કાન કે નાકને સ્થાને નવાં નાક-કાન સાંધવાની 'પ્લાસ્ટીક સર્જરી' જાણતા હતા.
- તેઓ વાઢકાપનાં હથિયારો બનાવતા તેમજ મીણનાં પૂતળાંના અથવા મૃત શરીરના વાઢકાપ દ્વારા તેઓ વિદ્યાર્થીઓને ઑપરેશનનું પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન આપતા. પ્રસૂતિ વેળા જોખમી ઑપરેશનો કરતાં પણ તેઓ અચકાતા નહિ.
- તેઓ સ્ત્રીઓ અને બાળકોના રોગોના નિષ્ણાંત હતા.
- તેઓ રોગોનાં કારણો અને ચિહ્નોનું વર્ગીકરણ કરતા. તેઓ રોગોનું નિદાન કરતા અને રોગો મટ્યા પછી પાળવાની પરેજી આપતા.
- પ્રાચીન ભારતના વૈદકશાસ્ત્રીઓએ પ્રાણીઓના રોગો માટેનું શાસ્ત્ર વિકસાવ્યું હતું. તેમણે અશ્વરોગો અને હસ્તી રોગો પર ગ્રંથો લખ્યા હતા. તેમાં 'હસ્તી આયુર્વેદ' અને શાલિહોત્રનું 'અશ્વશાસ્ત્ર' નામના ગ્રંથો ઘણા પ્રખ્યાત છે.
- વૈદકશાસ્ત્રના મહાન લેખક વાગ્ભટ્ટે 'અષ્ટાંગહૃદય' જેવા અનેક ગ્રંથો લખીને નિદાનની બાબતમાં નોંધપાત્ર ફાળો આપ્યો હતો.

6. પ્રાચીન ભારતે ગણિતશાસ્ત્રમાં સાધેલી પ્રગતિ વિશે નોંધ લખો.

- ભારતે વિશ્વને શૂન્ય(0)ની સંજ્ઞાની, દશાંશ-પદ્ધતિની, બીજગણિત, રેખાગણિત અને વૈદિક ગણિતની તથા બોધાયનનો પ્રમેય વગેરે શોધો આપી છે.
- મહાન ગણિતશાસ્ત્રી આર્યભટ્ટે શૂન્ય(0)ની સંજ્ઞાની અને દશાંશ-પદ્ધતિની શોધ કરી હતી. તેમણે તેમના 'આર્યભટ્ટીયમ્' ગ્રંથમાં π(પાઇ)ની કિંમત $\frac{22}{7}$ (3.14) જેટલી થાય છે એવું જણાવ્યું હતું. તેમણે પ્રતિપાદન કરેલું છે કે, ગોલક (ગોળા)ના પરિઘ અને વ્યાસના ગુણોત્તરને દર્શાવતો અચલાંક π(પાઇ) છે.



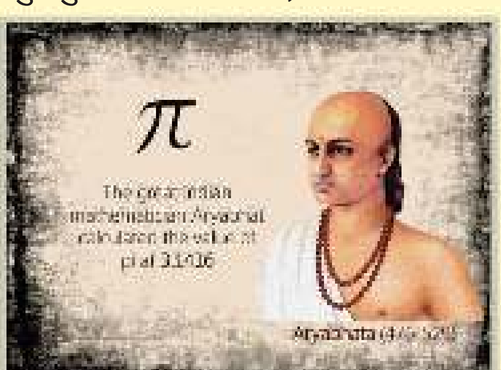


- આર્યભટ્ટે તેમના ગ્રંથોમાં ભાગાકારની આધુનિક પદ્ધતિ, ગુણાકાર, ભાગાકાર, સરવાળા, બાદબાકી, વર્ગમૂળ, ઘનમૂળ વગેરે અષ્ટાંગ પદ્ધતિની માહિતી આપી છે. તેથી આર્યભટ્ટને 'ગણિતશાસ્ત્રના પિતા' કહેવામાં આવે છે. આર્યભટ્ટે 'દસગીતિકા' અને 'આર્યસિદ્ધાંત' નામના ગ્રંથો લખ્યા હતા. 'આર્યસિદ્ધાંત' ગ્રંથમાં તેમણે જ્યોતિષશાસ્ત્રના મૂળ સિદ્ધાંતોને સંક્ષેપમાં વર્ણવ્યા છે. તેમણે બીજગણિત, અંકગણિત અને રેખાગણિતના મૂળભૂત પ્રશ્નોનો ઉકેલ શોધ્યો હતો.
- 'ગૃત્સમદ' નામના ઋષિએ અંકની પાછળ શૂન્ય (0) લગાવીને લખવાની પ્રક્રિયા શોધી હતી.
- પ્રાચીન ભારતના ગણિતશાસ્ત્રીઓએ 1 (એક)ની પાછળ 53 (ત્રેપન) શૂન્ય મૂકવાથી બનતી સંખ્યાઓનાં નામ નક્કી કર્યાં હતાં.
- 'મોહેં-જો-દડો' અને 'હડપ્પા'ના અવશેષોમાં માપવા અને તોલવા માટેનાં સાધનોમાં 'દશાંશ-પદ્ધતિ' હતી, તેનો પરિચય પ્રાચીન સમયમાં 'મેધાતિથિ' નામના ગણિતશાસ્ત્રીએ આપ્યો હતો.
- ઇ.સ. 1150માં મહાન ગણિતશાસ્ત્રી ભાસ્કરાચાર્યે 'લીલાવતી ગણિત' નામનો પ્રખ્યાત ગ્રંથ લખ્યો હતો. આ ઉપરાંત, તેમણે બીજગણિત, અંકગણિત અને ખગોળશાસ્ત્ર પર પણ ગ્રંથો લખ્યા હતા. તેમણે +(સરવાળા) અને - (બાદબાકી)ની શોધો કરી હતી.
- ગણિતશાસ્ત્રી બ્રહ્મગુપ્તે સમીકરણના પ્રકારોની શોધ કરી હતી.
- ગણિતશાસ્ત્રી આપસ્તંભે શલ્વસૂત્રો (ઇ.સ. 800 પૂર્વે)માં વિવિધ વૈદિક યજ્ઞો માટે આવશ્યક વિવિધ વેદીઓનાં પ્રમાણ નક્કી કર્યાં હતાં.
- ગણિતશાસ્ત્રી બોધાયને અને કાત્યાયને પોતાના ગ્રંથોમાં ગણિતશાસ્ત્રનાં વિવિધ પાસાં વિશે ચર્ચા કરી હતી.

7. ગણિતશાસ્ત્રક્ષેત્રે આર્યભટ્ટે કરેલી શોધો વિશે નોંધ લખો.

➡ **આર્યભટ્ટ પ્રાચીન ભારતના મહાન ગણિતશાસ્ત્રી હતા. તેમણે 'આર્યભટ્ટીયમ્' નામનો પ્રસિદ્ધ ગ્રંથ રચ્યો હતો. તેમણે નીચે પ્રમાણે મહત્ત્વની શોધો કરી હતી :**

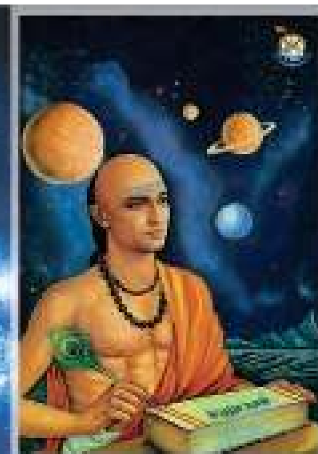
- શૂન્ય (0)ની શોધ.
- π(પાઇ)ની કિંમત $\frac{22}{7}$ (3.14) જેટલી થાય છે તેની શોધ.
- ગોલક(ગોળા)ના પરિઘ અને વ્યાસના ગુણોત્તરને દર્શાવતો અચલાંક π છે તેની શોધ.
- ભાગાકાર, ગુણાકાર, સરવાળા, બાદબાકી, વર્ગમૂળ, ઘનમૂળ વગેરે અષ્ટાંગ પદ્ધતિની શોધ.
- જ્યોતિષશાસ્ત્રના મૂળ સિદ્ધાંતોની શોધ.
- પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ફરે છે અને ચંદ્રગ્રહણ પૃથ્વીના પડછાયા વડે થાય છે એવું આર્યભટ્ટે સૌપ્રથમ સાબિત કર્યું હતું. તેમણે અંકગણિત, બીજગણિત અને રેખાગણિતના મૂળભૂત પ્રશ્નોનો ઉકેલ શોધ્યો હતો.



8. ટૂંકનોંધ લખો : પ્રાચીન ભારતનું ખગોળશાસ્ત્ર

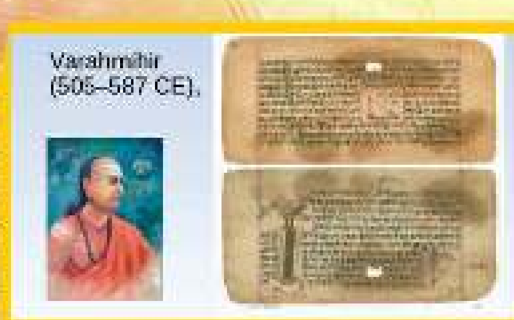
➡ પ્રાચીન ભારતે ખગોળવિદ્યામાં આપેલું પ્રદાન નીચે પ્રમાણે છે.

- બધાં શાસ્ત્રોમાં ખગોળશાસ્ત્ર સૌથી પ્રાચીન શાસ્ત્ર છે.
- ભારતની પ્રાચીન વિદ્યાપીઠોમાં ખગોળશાસ્ત્રનો પદ્ધતિસર અને ઊંડો અભ્યાસ કરવામાં આવતો હતો.
- ગ્રહો અને તેમની ગતિ, નક્ષત્રો અને અન્ય અવકાશી ગ્રહો વગેરે પરથી ગણતરી કરીને ખગોળને લગતી માહિતી એકત્રિત કરવામાં આવતી હતી.
- મહાન ખગોળવેત્તા અને જ્યોતિષશાસ્ત્રી વરાહમિહિરે પોતાના 'પંચસિદ્ધાંતિકા' નામના ગ્રંથમાં જ્યોતિષ અને ખગોળશાસ્ત્ર વિશે પ્રમાણભૂત માહિતી આપી હતી.
- ગ્રહો પરથી રાશિ-ફળ પ્રમાણે જ્યોતિષ ફલિત કરવામાં આવતું.
- ગુપ્તયુગના મહાન ખગોળશાસ્ત્રી આર્યભટ્ટે સૌપ્રથમ પ્રતિપાદિત (સાબિત) કર્યું હતું કે પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ફરે છે અને ચંદ્રગ્રહણ પૃથ્વીના પડછાયા વડે થાય છે. વિદ્વાનો આ બાબતને 'અજરભર' કહેતા હતા.
- ખગોળવિજ્ઞાનક્ષેત્રે આર્યભટ્ટનું મહત્ત્વનું યોગદાન છે. તેથી ભારતના પ્રથમ ઉપગ્રહનું નામ 'આર્યભટ્ટ' રાખવામાં આવ્યું છે.
- બ્રહ્મગુપ્ત નામના વૈજ્ઞાનિકે 'બ્રહ્મસિદ્ધાંત' નામનો ગ્રંથ રચ્યો હતો. તેમાં તેમણે ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમો દર્શાવ્યા હતા.



9. જ્યોતિષશાસ્ત્રમાં ભારતનું પ્રદાન વર્ણવો.

- વરાહમિહિર મહાન ખગોળવેત્તા અને જ્યોતિષશાસ્ત્રી હતા. તેમણે જ્યોતિષશાસ્ત્રને 'તંત્ર', 'હોરા' અને 'સંહિતા' એમ ત્રણ ભાગોમાં વહેંચ્યું હતું.
- વરાહમિહિરે તેમના 'બૃહદ્‌સંહિતા' નામના ગ્રંથમાં આકાશી ગ્રહોની માનવીના ભવિષ્ય પર થતી અસરો જણાવી છે.
- તેમણે આ ગ્રંથમાં મનુષ્યનાં લક્ષણો અને પ્રાણીઓના જુદા જુદા વર્ગો વિશે તેમજ લગ્નસમય, તળાવો અને કૂવાઓ ખોદાવવા, બગીચા બનાવવા, ખેતરોમાં વાવણી કરવી વગેરે પ્રસંગોનાં શુભ મુહૂર્તોની માહિતી આપી છે.



10. પ્રાચીન ભારતના વાસ્તુશાસ્ત્ર વિશે માહિતી આપો.

- વાસ્તુશાસ્ત્ર એ જ્યોતિષશાસ્ત્રનું એક અવિભાજ્ય અંગ છે.
- બ્રહ્મા, નારદ, બૃહસ્પતિ, ભૃગુ, વસિષ્ઠ અને વિશ્વકર્મા પ્રાચીન વાસ્તુશાસ્ત્રના પ્રણેતાઓ, આર્ષદષ્ટા અને પ્રસારક હતા.
- તેમણે રહેઠાણની જગ્યા, મંદિર, મહેલ, અશ્વશાળા, કિલ્લા, શસ્ત્રાગાર, નગર વગેરેની રચના કેવી રીતે કરવી તેમજ કઈ દિશામાં કરવી તેના સિદ્ધાંતો આપ્યા છે.
- મહાન ખગોળવેત્તા અને જ્યોતિષશાસ્ત્રી વરાહમિહિર રચિત 'બૃહદ્સંહિતા'માં વાસ્તુશાસ્ત્રનો ઉલ્લેખ થયેલો છે.
- 15મી સદીમાં મેવાડના રાણા કુંભાએ વાસ્તુશાસ્ત્રના જૂના ગ્રંથોમાં સુધારા-વધારા કરાવીને વાસ્તુશાસ્ત્રનો પુનરુદ્ધાર કર્યો હતો.

- આજે જગતના અનેક દેશોએ ભારતના વાસ્તુશાસ્ત્રની પ્રતિષ્ઠા અને મહત્વ સ્વીકાર્યાં છે.
- ભારતની પૌરાણિક માન્યતા મુજબ વિશ્વકર્મા દેવોના પ્રથમ સ્થપતિ (આર્કિટેક) હતા. તેમણે વાસ્તુશાસ્ત્રના 8 વિભાગો પાડ્યા હતા.
- 'વાસ્તુશાસ્ત્ર'માં ઘર કે મકાન માટે જગ્યાની પસંદગી, વિવિધ આકારો, ઘરની રચના, મકાનની અંદરની ગોઠવણી, દેવમંદિર, બ્રહ્મસ્થાન, ભોજનકક્ષ, શયનખંડ, દૈનિક કાર્યો માટેનાં સ્થાનો વગેરે માટે માહિતી આપવામાં આવી છે.

- સમયના પરિવર્તન સાથે વાસ્તુશાસ્ત્રના સિદ્ધાંતો અને સમજમાં નોંધપાત્ર પરિવર્તન આવ્યું છે.
- બિહારમાં સારનાથ ખાતે આવેલો 128 ફૂટ ઊંચો સ્તંભ ભારતની પ્રાચીન વાસ્તુકળાનો ઉત્તમ નમૂનો છે.

11. વાસ્તુશાસ્ત્રમાં કઈ માહિતીનો સમાવેશ થાય છે ?

➡ બ્રહ્મા, નારદ, બૃહસ્પતિ, ભૃગુ, વસિષ્ઠ અને વિશ્વકર્મા વાસ્તુશાસ્ત્રના પ્રણેતાઓ હતા.

- દેવોના પ્રથમ સ્થપતિ (આર્કિટેક) મનાતા વિશ્વકર્માએ વાસ્તુશાસ્ત્રને 8 વિભાગોમાં વહેંચ્યું હતું.
- વાસ્તુશાસ્ત્રમાં મુખ્યત્વે રહેઠાણની જગ્યા, મંદિર, મહેલ, અશ્વશાળા, નગર, દુકાન, કારખાના વગેરેની રચના કેવી રીતે કરવી તેમજ કઈ દિશામાં કરવી વગેરેને લગતા સિદ્ધાંતોનો સમાવેશ થાય છે.
- આ ઉપરાંત, વાસ્તુશાસ્ત્રમાં ઘર બનાવવા માટે જગ્યાની પસંદગી, ઘરના વિવિધ આકારો, ઘરની રચના, ઘરની અંદરની ગોઠવણી, દેવમંદિર, બ્રહ્મસ્થાન, ભોજનકક્ષ, શયનખંડ, દૈનિકકાર્ય માટેનાં સ્થાનો વગેરેની માહિતીનો સમાવેશ થાય છે.