විශ්ව මව්වරු හා විශ්ව දියණියෝ

ගුළු අගාධයක් අපේ විශ්වයෙන් නික්මගොස් නැවතත් අප විශ්වයට ම ආපසු පැමිණියහොත් එය බාහිර ලෝකයට දර්ශනය නොවී සිටිය හැකිවුව ද එහි ගුරුත්වාකර්ෂණය හෝ වෙනත් යමක් බාහිර ලෝකයට නොදැන පවතින්නේ කෙසේ ද යන ප්‍රශ්නය ඇතිවෙයි. වෙනත් අයුරකින් කියන්නේ නම් ආපසු අපේ විශ්වයට ම පැමිණෙන ගුළු අගාධයක් විශ්වයේ වෙනත් කිසිම වස්තුවක් සමග කිසිම හෝ ආකාරයක අන්තර්ක්‍රියාවක නොයෙදී පැවතීම පිළිබඳ ප්‍රශ්නය අප හමුවේ වෙයි. එවැනි ආපසු පැමිණි ගුළු අගාධ අප විශ්වයෙහි තිබුණ ද අප ඒ ගැන නොදැන සිටියයුතු ය. මෙය ගැටළු සහගත තත්ත්වයකි.

අනෙක් අතට වෙනත් විශ්වයකින් නිකුත් වූ ගුළු අගාධයක් අපේ විශ්වයට පැමිණියේ යැයි සිතමු. එවිට ඒ ගුළු අගාධය ගැන අපට කලින් කිසිම අවබෝධයක් නොතිබූ හෙයින් එය අපට දැනගැනීමේ, එනම් ඒ දැකගැනීමේ, එහි ගුරුත්වාකර්ෂණයට හසුවීමෙහි හෝ වෙනත් ක්‍රමයකින් ඒ සමග අන්තර්ක්‍රියාවක් ඔස්සේ සම්බන්ධවීමෙහි අපහසුතාවක් ඇති නොවිය යුතු ය. මෙයින් කියැවෙන්නේ සාධාරණ වශයෙන් ගතහොත් ගුළු අගාධයක් A නම් විශ්වයකින් නිකුත් වී B නම් විශ්වයකට ගියහොත් එවිට ගුළු අගාධයට B නම් විශ්වයේ වස්තු සමග අන්තර්ක්‍රියාවන් ඔස්සේ සම්බන්ධවිය හැක්කේ B නම් විශ්වය A නම් විශ්වය නොවන්නේ නම් පමණකි. ඉන් කියැවෙන්නේ ගුළු අගාධයට එය යන්නේ අළුත් විශ්වයකට ද නැත්නම් පැරණි විශ්වයටම දැයි දැනගැනීමට ක්‍රමයක් ඇතිබව ය.

එහෙත් මෙය වෙනත් ගැටළුවකට මුල පුරයි. ගුළු අගාධය ඒ පැමිණ සිටින්නේ පැරණි විශ්වයටම දැයි දැනගත හැක්කේ පැරණි විශ්වය සමග යම්කිසි ආකාරයකට අන්තර්ක්‍රියාවක යෙදීමෙන් ය. එවැනි අන්තර්ක්‍රියාවක යෙදුණු වහාම පැරණි විශ්වය ඒ ගුළු අගාධය ගැන දැනගනියි. එහෙත් පැරණි විශ්වයට ගුළු අගාධය සමග අන්තර්ක්‍රියාවක යෙදීමට හෝ ඒ දැනගැනීමට හෝ නොහැක්කේ පැරණි විශ්වයේ වෙනත් ඕනෑම වස්තුවකට අනුව ගුළු අගාධයට පැරණි විශ්වයෙන් නිකුත්වීමට අනන්ත කාලයක් ගතවන බැවින් ය.

එසේ නම් මේ සියල්ලෙන් කියැවෙන්නේ ගුළු අගාධයකට අපේ විශ්වයෙන් නිකුත් වී නැවතත් අපේ විශ්වයටම ආපසු පැමිණීමට නොහැකි බව ය. ඒ එසේ නම් ගුළු අගාධයට අපේ විශ්වයෙන් නිකුත් වී යා හැකි වෙනත් විශ්ව තිබෙනු විය හැකි ය. එසේත් නොවේ නම් ගුළු අගාධය අපේ විශ්වයෙන් වෙන් වී අළුත් ම විශ්වයක් බවට පත්වනවා විය හැකි ය. ඒ අළුත් විශ්වය එක්වර ඇතිවන්නක් හෙයින් හා එතැන කලින් විශ්වයක් නොතිබූ හෙයින් එසේ අළුත් විශ්වයක් ඇතිවීම එක්තරා ආකාරයකින් ගතහොත් මහා පිපුරුමක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. එසේ නම් මහා පිපිරුම යනු එලෙස වෙනත් විශ්වයකින් නිකුත් වූ ගුළු අගාධයක් අළුත් විශ්වයක් තනාගෙන අළුත් "ජීවිතයක්" ඇරඹීම ද?

එක් විශ්වයකින් නිකුත්වන ගුළු අගාධයක් අළුත් විශ්වයක් බවට පත්වීම ගැන බටහිර විද්‍යාව කතාකරයි. එලෙස ඇතිවන අළුත් විශ්වයක් පැරණි විශ්වයෙහි දුහිතෘ විශ්වයක්, විශ්ව දියණියක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. තම දෙමව්පියන්ගෙන් වෙන්වී තමාගේම වූ දූ පුතුන් සහිත අළුත් පවුලක් ඇතිකරගන්නා දියණියක මෙන් පැරණි විශ්වයෙන් වෙන්ව යන ගුළු අගාධය තමන්ගේ ම වූ විශ්වයක් ඇතිකරගනියි. ඒ තේරුමෙන් ගත්කල අපේ විශ්වය ද ඈත අතීතයේ වෙනත් විශ්වයකින් වෙන්ව ආ ගුළු අගාධයක් වෙයි. අපේ විශ්වයේ මව් විශ්වය සමග අපට දැන් කිසිම සම්බන්ධයක් නැත. ඒ මව් විශ්වය තිබේ ද, තිබෙන්නේ කොහේ ද ආදී කිසිවක් අපි නොදන්නෙමු.

එමෙන් ම අපේ විශ්වයේ සොයුරි විශ්වයන් ද තිබිය හැකි ය. අපේ විශ්වයේ මව් විශ්වයෙන් වෙන් වූ වෙනත් ගුළු අගාධ ද තම තමන්ගේ ම වූ විශ්ව නිර්මානයකරගෙන පවතිනවා විය හැකි ය. එහෙත් ඒ එක් සොයුරි විශ්වයක් සමගවත් අපේ විශ්වය කිසිම ගණුදෙනුවක් නො කරන්නී ය. මවගෙන් ද සොයුරියන්ගෙන් ද වෙන් වූ අපේ විශ්වය හුදකලා ජීවිතයක් ගතකරන්නී ය. එපමණක් නො වෙයි. අපේ විශ්වය මව් විශ්වයක් වී ඇගේ දුහිතෘ විශ්ව ඇතිකරයි. අපේ විශ්වයෙන් වෙන් වී යන ගුළු අගාධ විසින් නිර්මානය කෙරෙන විශ්ව සමග ද අපේ විශ්වය සම්බන්ධකම් ඇතිකර නොගනියි. විශ්ව පවුලේ කටයුතු එබඳු ය. මවුවරුන්ට දූවරුන් සමග සම්බන්ධයක් නැත.

දියණියන්ට තම සොහොයුරියන් සමග සම්බන්ධයක් නැත. ඒ සියල්ලෝ ම එකිනෙකාගෙන් වෙන් වී හුදකලා ජීවිත ගතකරති.

බටහිර විශ්වවේදයෙහි මහාපිපිරුම යන්න එසේ තේරුම්ගත හැකි නමුදු මුල්ම විශ්ව මිත්තණිය ඇතිවූයේ කෙසේ ද යන ප්‍රශ්නයට පිළිතුරක් ඉන් නො ලැබෙයි. ඒ බටහිර සංස්කෘතියෙහි ප්‍රශ්නයක් වෙයි. බටහිර විද්‍යාව නිර්මානය වන්නේ බටහිර ග්‍රීක යුදෙව් ක්‍රිස්තියානි චින්තනයෙහි ය. ඒ චින්තනයෙහි ආරම්භයක් වෙයි. එහෙත් ආරම්භය තේරුම් නො කෙරෙයි. ආරම්භය දෙවියන් වහන්සේ විසින් කෙරිණි යැයි කීම බටහිර ග්‍රීක යුදෙව් ක්‍රිස්තියානි චින්තනයෙහි ලක්ෂණයක් වෙයි. එහෙත් දෙවියන් වහන්සේගේ ආරම්භය කෙසේ සිදුවිණි ද යන්න ගැන ඒ චින්තනය නිහඬ වෙයි.

එසේ ම ගුළු අගාධ පිළිබඳව ද නොවිසඳුණු ප්‍රශ්න වෙයි. ගුළු අගාධයක අපූර්වතාව (singularity) යනු කුමක් ද? අපූර්වතාවෙහි දී අයින්ස්ටයිනීය සමීකරණ වලංගු නොවේ නම්, එහි දී අවකාශ කාල වක්‍රතාව අර්ථ නොදැක්වේ නම් ඉන් කියැවෙන්නේ කුමක් ද? නිසැකව ම අපට අපූර්වතාව ගැන විශ්වාසයකින් කතාකළ නො හැකි ය. එසේ නම් අපූර්වතාව ඔස්සේ වෙනත් විශ්වයක් නිර්මානය කිරීමට යන ගුළු අගාධයේ අංශු ගැන අපට කිවහැක්කේ කුමක් ද? අපූර්වතාව ඔස්සේ යන අංශු හෝ විකිරණ තවදුරටත් අංශු හෝ විකිරණ හෝ ලෙස සැලකිය හැකි ද? මේ ප්‍රශ්න කිසිවකට බටහිර විශ්වවේදය පිළිතුරු නොසපයයි. අපූර්වතාවෙහි දී අයින්ස්ටයිනීය සාධාරණ සාපේක්ෂතාවාදය බිඳ වැටෙන බව පැහැදිලි ය. බටහිර විද්‍යාව විසින් එක්කෝ අයින්ස්ටයිනීය ක්ෂෙත්‍ර සමකරණ (Field Equations) සංශෝධනයකරනු ලැබිය යුතු වෙයි. නැත්නම් වෙනත් ම ප්‍රවාදයක් නිර්මානය කරනු ලැබිය යුතු වෙයි.

ඇතැම් බටහිර භෞතික විද්‍යාඥයන්ගේ අදහස වනුයේ සාධාරණ සාපේක්ෂතාවාදයෙහි හා ක්වොන්ටම් භෞතික විද්‍යාවෙහි එකතුවකින් මේ ප්‍රශ්නයට විසඳුමක් ලැබෙනු ඇත යන්න ය. එහෙත් දැනට අවුරුදු හැත්තෑවකට අධික කාලයක් තිස්සේ ඒ අංශ එකතුකිරීමට තැත්කෙරී ඇති නමුදු සාර්ථක ප්‍රතිඵල ලැබී නැත. ඇතැම්විට අනාගතයෙහි දී එවැනි එකතුවක් කරනු ලැබීමට ඉඩ ඇත. එහෙත් ඒ එසේම වේදැයි දැනට නිශ්චිතව කිව නො හැකි ය.

ක්වොන්ටම් භෞතිකය හා විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය ද එකතුකෙරී ඇත්තේ කලින් සඳහන්කර ඇති ආකාරයට ක්‍රමවත්ව නො වෙයි. පෝල් ඩිරැක් නම් බ්‍රිතානි ජාතික සෛද්ධාන්තික භෞතික විද්‍යාඥයා මේ එකතුව කෙළේ ශක්තිය හා ගම්‍යතාව අතර ඒකජ සමීකරණයක් ලියමින් ය. සාපේක්ෂතාවාදයට අනුව කාලය හා අවකාශය අතර වෙනසක් තිබිය යුතු නො වෙයි. මෙහි දී වෙනසක් තිබිය යුතු නොවෙයි යන්නෙන් කරුණු කිහිපයක් උපකල්පනය කෙරෙයි. අපි නිරීක්ෂකයන් දෙදෙනකු සලකමු. මේ නිරීක්ෂකයන් දෙදෙනාට අවකාශ කාලයෙහි සිද්ධි දැක්වීම සඳහා ඛණ්ඩාක්ෂ පද්ධති දෙකක් වෙයි. ඒ පද්ධති ඇසුරෙන් නිරීක්ෂකයන්ට යම් සිද්ධියක කාල ඛණ්ඩාංකය හා අවකාශ ඛණ්ඩාංක දිය හැකි ය. දැන් මේ ඛණාඩාංක කුලක දෙක අතර යම් සම්බන්ධයක් ද වෙයි. එක් නිරීක්ෂකයකුගේ කාල ඛණ්ඩාංකය හා අවකාශ ඛණ්ඩාංක අනෙක් නිරීක්ෂකයාගේ කාල ඛණ්ඩාංකයෙන් හා අවකාශ ඛණ්ඩාංක ඇසුරෙන් ප්‍රකාශකළ හැකිවෙයි. එසේ ප්‍රකාශකිරීමේ දී ලැබෙන්නේ ඒකජ ශ්‍රිතයන් ය. එහි තේරුම නම් යම් සිද්ධියක් සම්බන්ධයෙන් එක් නිරීක්ෂකයකුගේ කාල ඛණ්ඩාංකය අනෙක් නිරීක්ෂකයාගේ කාල හා අවකාශ ඛණ්ඩාංක ඇසුරෙන් ප්‍රකාශ කිරීමේ දී එසේ කළ යුත්තේ ඒ ඛණ්ඩාංකවල ඒකජ ප්‍රකාශනයක් ලෙස බව ය.

උදාහරණයක් ලෙස A, B යන නිරීක්ෂකයන් දෙදෙනාට සාපේක්ෂව ඒකමානයේ දී යම් සිද්ධියක ඛණ්ඩාංක (x, t) හා (x', t') ලෙස වන්නේ යැයි සිතමු. එවිට x' හා t', x හා t ඇසුරෙන් ලියැවෙන්නේ

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \quad හ \quad t' = \frac{t - vx}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$$

ලෙස ය. මෙහි v යනු A නම් නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂව B නම් නිරීක්ෂකයාගේ ප්‍රවේගය වෙයි. මෙහි දී පෙනී යන කරුණ නම් x' හි ප්‍රකාශනයෙහි අඩංගු වන්නේ x , t මිස ඒවාහි වර්ග හෝ වෙනත් බලයක් හෝ නොවන බව ය. t' සම්බන්ධයෙන් ද කිව හැක්කේ එවැනිම දෙයකි. එක් අයකුගේ කාල ප්‍රාන්තරයක් වෙනත් අයකුගේ අවකාශ ප්‍රාන්තරයක කොටසක් ලෙස ප්‍රකාශ වියහැකි බැවින් ද කාලය හා අවකාශය අතර යම් ආකාරයක සමමිතියක් වෙයි. කාලය හා අවකාශය අතර වෙනසක් නැතැයි කියැවෙන විට ඉන් අදහස්වන්නේ ඉහත සඳහන් ආකාරයේ සම්බන්ධ හා සමමිති ඇති බව ය.

© Prof. Nalin De Silva

එහෙත් මෙයින් කියැවෙන්නේ කාලය හා අවකාශය අතර පූර්ණ සමමිතියක් ඇතිබව නො වෙයි. ඉහත සඳහන් ප්‍රකාශවල ද යම් අසමිතියක් දැකිය හැකි ය. x’ හි ප්‍රකාශනයෙහි x හි සංගුණකය ධන වන නමුත් t හි සංගුණකය සෘණ වෙයි. පූර්ණ සමමිතියක් සඳහා නම් ඒ සංගුණක දෙකම එක්කෝ ධනවිය යුතු ය, නැත්නම් සෘණවිය යුතු ය. කෙසේ වෙතත් එවැනි අසමිතිතියක් හැරුණු විට විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයෙහි අවකාශය හා කාලය අතර සමමිතියක් වෙයි.

සම්භාව්‍ය භෞතිකවිද්‍යාවෙහි එවැනි සමමිතියක් නොමැති බව අමුතුවෙන් කිවයුතු නො වෙයි. එමෙන් ම එහි දී අංශුවක ශක්තිය හා ගම්‍යතාව අතර සමමිතික සම්බන්ධයක් තිබිය යුතුයැයි බලාපොරොත්තුවනු නො ලැබෙයි.

අංශුවක චාලක ශක්තිය $mv^2/2$ ලෙස ලියැවෙන අතර එහි ගම්‍යතාව mv ලෙස ලියැවෙයි. චාලක ශක්තිය පමණක් ඇති අංශුවක් සඳහා ඉහත සඳහන් ප්‍රකාශන දෙක ඇසුරෙන් අංශුවේ E ශක්තිය හා p ගම්‍යතාව අතර සම්බන්ධයක් ලැබෙයි. එය $E = p^2/2m$ ලෙස ලිවිය හැකි වෙයි. මෙහි දී අංශුවෙහි ශක්තිය ලියැවෙන්නේ එහි ගම්‍යතාවෙහි වර්ගජ ප්‍රකාශනයක් ලෙස ය. ශක්තිය ගම්‍යතාවෙහි වර්ගජ ප්‍රකාශනයක් ලෙස සම්භාව්‍ය භෞතිකයෙහි ලියැවුණ ද එසේ කෙරෙන්නේ සාපේක්ෂතාවාදී නොවන, එනම් නිර්සාපේක්ෂතාවාදී (non relativistic) අවස්ථාවෙහි දී බව සැලකිය යුතු වෙයි. සම්භාව්‍ය භෞතික විද්‍යාවෙහි සාපේක්ෂතාවාදීවන අවස්ථාවෙහි මේ ප්‍රකාශනය වෙනත් ආකාරයක් ගනියි. එහි දී ශක්තිය හා ගම්‍යතාව අතර යම් සමමිතිකයක් දැකිය හැකිවෙයි.

මහාචාර්ය නලින් ද සිල්වා

© Prof. Nalin De Silva