තම පැවැත්ම නොදන්නා ෆෝටෝන

ෆොටෝනය සම්බන්ධයෙන් ගත්කල කාලය ගෙවීයෑමක් නැත යන්නෙන් කියැවෙන්නේ ෆෝටෝනය සදාකාලික බව නො වෙයි. ෆෝටෝන ද ඇති වී නැති වී යයි. ඒ ඇති වී නැති වී යනවා පමණක් නො වෙයි. ඒ මොහොතක් හෝ නො පවතියි. ෆෝටෝනය පැත්තෙන් බැලූ කල, එනම් ෆෝටෝනයෙහි සිට බැලූ කල, ෆෝටෝනය ඇති වූ මොහොතෙහි ම මිය යයි. මෙය වරදවා තේරුම් ගත යුතු නො වෙයි. ෆෝටෝන වෙනත් සමුද්දේශ රාමුවක සිට නිරීක්ෂණය කළ විට ඇති වී නැති වී යයි. උදාහරණයක් ලෙස ගතහොත් පරමාණුවක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් එක් කාක්ෂිකයක සිට වෙනත් ශක්තියෙන් අඩු කාක්ෂිකයකට පැනීමේ දී මුදා හැරෙන ශක්තිය ෆෝටෝනයක් ලෙස මුක්ත වෙයි. යම් සමුද්දේශ රාමුවක සිට නිරීක්ෂණය කරන විට ෆෝටෝනයක් යම් මොහොතක ඇති වෙයි. ඒ ෆෝටෝනය එසේ නිකුත් වීමෙන් පසුව වෙනත් පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් විසින් අවශෝෂණය කෙරී ඒ ඉලෙක්ට්‍රෝනය ශක්තියෙන් වැඩි කාක්ෂිකයට පැන්නේ යැයි සිතමු. එවිට ඉහත සඳහන්කරන ලද සමුද්දේශ රාමුවෙහි ඒ ෆෝටෝනය නැති වී යයි. එමෙන් ම ඒ සමුද්දේශ රාමුවෙහි ෆෝටෝනය ඇතිවීම හා නැතිවීම අතර යම් කාල පරිච්ඡෙදයක් ද වෙයි. ඒ රාමුවෙහි ෆෝටෝනය ඇති වූ අවස්ථාවෙහි සිට, එනම් ෆෝටෝනය මුක්ත වූ අවස්ථාවෙහි සිට, නැති වූ අවස්ථාව දක්වා, එනම් අවශෝෂණය කෙරුණු අවස්ථාව දක්වා, කාලය ගෙවී යයි. එහෙත් ෆෝටෝනයේ සිට බැලුවහොත් ඒ ඇති වූ අවස්ථාවෙහි ම නැති වෙයි. ෆෝටෝනය මහළු නොවනවා පමණක් නො වෙයි. එයට තරුණ කාලයක් ද නැත. කෙටියෙන් කියන්නේ නම් එයට පැවැත්මක් ද නැත. ෆෝටෝනයට ෆෝටෝනය පැත්තෙන් බැලූ විට පැවැත්මක් නැත.

සිංහල බෞද්ධයනට කාලය යනු පඤ්ඤත්තියක් පමණක් යැයි සඳහන් කෙළෙමු. ෆෝටෝනයට කාලයක් නැත යන්න ථෙරවාදී බෞද්ධ නොවන සංස්කෘතියක තේරුම් ගතහැකි නො වෙයි. කාලය යනු මිනිසුන් විසින් නිර්මාණය කෙරී ඇති, පංචේන්ද්‍රියට ගෝචර නොවන තවත් සංකල්පයක් පමණක් වෙයි. ෆෝටෝනය ඇති වූ බව හෝ දැනගැනීමට ෆෝටෝනයට නො හැකි ය. සිංහල බෞද්ධයනට ඒ ප්‍රශ්නයක් නො වෙයි. බෞද්ධ යැයි කියාගන්නා සිංහලයකුට ඒ ප්‍රශ්නයක් නම් ඒ සංස්කෘතියෙන් ක්‍රිස්තියානි වූවෙක් වෙයි.

ෆෝටෝනයකට කාලය ගෙවීමක් නැත යන්න සාපේක්ෂතාවාදී භෞතික විද්‍යාවෙහි වෙනත් ආකාරයකට ද තේරුම්කර දියහැකි ය. එහි දී නියම කාලය (proper time) යන සංකල්පය යොදාගැනෙයි. යම් සමුද්දේශ රාමුවක සිට සිද්ධි දෙකක් නිරීක්ෂණය කරන්නේ යැයි සිතමු. ඒ රාමුවෙහි සිද්ධි දෙක අතර මැනෙන දුර x යැයි ද ඒ සිද්ධි දෙක අතර කාල පරිච්ඡෙදය t යැයි ද සිතමු. මේ රාශි, එනම් x හා t , රාමුවෙන් රාමුවට වෙනස් වෙයි. එහෙත් විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයට අනුව සමුද්දේශ රාමුවෙන් සමුද්දේශ රාමුවට වෙනස් නොවන්නක් වෙයි. ඒ $c^2 t^2 - x^2$ යන්න ය; මෙහි c යනු ආලෝකයේ ප්‍රවේගය වෙයි. මේ රාශිය රාමුවෙන් රාමුවට වෙනස් නොවන අචලකයක් (invariant) වෙයි. ඒ රාශියෙහි ධන වර්ගමූලය ද එවිට රාමුවෙන් රාමුවට වෙනස් නොවන අචලකයක් වෙයි. මේ ධන වර්ගමූල අචලකයෙහි විශේෂයක් වෙයි. එය සාමාන්‍යයෙන් $c\tau$ ලෙස ලියනු ලැබෙයි. මෙහි τ යනු අදාළ සිද්ධි දෙක අතර නියම කාලය වෙයි.

සිද්ධි දෙකක් අතර නියම කාලය යනු හුදු ගණිත සංකල්පයක් නො වෙයි. එයට භෞතික පදනමක් වෙයි. මේ සිද්ධි දෙක අතර දුර ශූන්‍යවන ලෙස චලනයවන F නම් යම්කිසි සමුද්දේශ රාමුවක් වෙයි. උදාහරණයක් ලෙස ඒ සමුද්දේශ රාමුවෙහි මූලය ගනිමු. සිද්ධි දෙක සිදුවන අවස්ථාවන්හි ඒ සිද්ධි සමග මූලය සමපාතවන ලෙස F සමුද්දේශ රාමුවට චලනය වියහැකි ය. එවිට ඒ සමුද්දේශ රාමුවෙහි සිද්ධි දෙකම සිදුවන්නේ මූලයෙහි ය. සිද්ධි දෙකම සඳහා ඒ සමුද්දේශ රාමුවෙහි ඛණ්ඩාංක ශූන්‍ය වෙයි. එනම් ඒ සමුද්දේශ රාමුවෙහි සිද්ධි දෙක අතර දුර ශූන්‍ය වෙයි. එහෙත් එයින් කියැවෙන්නේ ඒ සිද්ධි දෙක අතර කාල පරිච්ඡෙදය ශූන්‍යවන බව නො වෙයි. කලින් සඳහන්කළ අචලකය යම්කිසි රාමුවක ශූන්‍ය නොවන බැවින් සියළු සමුද්දේශ රාමුවල ඒ ශූන්‍ය නොවිය යුතු ය. එබැවින් F රාමුවෙහි ද ඒ ශූන්‍ය නො වෙයි. එහෙත් F රාමුවෙහි x ශූන්‍යයක් වෙයි. එබැවින් F රාමුවෙහි අචලකය ශූන්‍ය නොවීම සඳහා එහි t ශූන්‍ය නොවිය යුතු ය. එපමණක් නොව F රාමුවෙහි t, යනු අන්කිසිවක් නොව τ යන නියම කාලය වෙයි. මෙයින්

© Prof. Nalin De Silva

කියැවෙන්නේ සිද්ධි දෙකක් අතර නියම කාලය යනු ඒ සිද්ධි දෙක අතර දුර ශුන්‍යවන සමුද්දේශ රාමුවෙහි ඒ අතර වූ කාල පරිච්ඡේදය බව ය.

ෆෝටෝනයක් යම් සිද්ධි දෙකක් සමග සමපාත වන්නේ නම් ඒ සිද්ධි දෙක අතර නියම කාලය ශුන්‍ය වෙයි. වෙනත් වචනවලින් කියන්නේ නම් ෆෝටෝනයකට යම් සිද්ධියක සිට තවත් සිද්ධියකට යා හැකි නම් ඒ සිද්ධි දෙක අතර නියම කාලය ශුන්‍ය වෙයි. මෙය ඉහත සඳහන් අචලකය ඇසුරෙන් ද නිගමනය කළහැකි ය. ෆෝටෝනයේ ප්‍රවේගය c බැවින් එය යම්කිසි සමුද්දේශ රාමුවක t කාලයක දී ගෙවා යන x දුර ct ට සමාන වෙයි. එනම් එවිට අචලකය ශුන්‍ය වෙයි. මෙයින් කියැවෙන්නේ ෆෝටෝනයක නියම කාලය ද ශුන්‍ය බව ය. ඉහත සඳහන් ආකාරයෙන් ෆෝටෝනය හා සම්බන්ධ ඕනෑම සිද්ධි දෙකක් අතර නියම කාලය ශුන්‍ය වෙයි. ෆෝටෝනයට ෆෝටෝනය පැත්තෙන් බැලූකල කාලය ගෙවීමක් නැත.

සාමාන්‍ය සිද්ධි දෙකක් අතර නියම කාලයේ වර්ගය සෑම විට ම ධන වෙයි. එයට හේතුව එවැනි සිද්ධි දෙකක් සම්බන්ධයෙන් ct, x ට වඩා සෑම විට ම වැඩි වීම ය. එක් සාමාන්‍ය සිද්ධියක සිට වෙනත් සාමාන්‍ය සිද්ධියකට ආලෝකයේ වේගයට වඩා අඩු වේගයකින් චලනය වීමෙන් ළඟාවිය හැකි ය. එවිට ඒ සිද්ධි දෙක අතර x හි අගය ct හි අගයට අඩු වෙයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස නියම කාලයෙහි වර්ගයට ලැබෙන අගය ධන වෙයි.

සාමාන්‍ය සිද්ධි දෙකක් සම්බන්ධයෙන් කිවයුතු තවත් වැදගත් කරුණක් වෙයි. එනම් යම්කිසි සමුද්දේශ රාමුවක A නම් සිද්ධියක් B නම් සිද්ධියකට කලින් සිදුවන්නේ නම් වෙනත් ඕනෑම සමුද්දේශ රාමුවක ද A නම් සිද්ධිය B නම් සිද්ධියට කලින් සිදුවෙයි. සිද්ධිවල පටිපාටිය සමුද්දේශ රාමුවෙන් සමුද්දේශ රාමුවට වෙනස් නො වෙයි. එයට ද හේතුව රාමුවෙන් රාමුවට වෙනස් නොවන අචලකයක් තිබීම ය. සිද්ධිවල පටිපාටිය රාමුවෙන් රාමුවට වෙනස් නොවන බව ඉහත සඳහන් අචලකය ආධාරයෙන් සරල වීජීය ක්‍රම භාවිතයෙන් පෙන්විය හැකි ය.

සිද්ධිවල පටිපාටිය සමුද්දේශ රාමුවෙන් සමුද්දේශ රාමුවට වෙනස් වන්නේ නම් එහි යම් වරදක් තිබිය යුතු ය. යම්කිසි සිද්ධියකට එයට පසුව සිදුවන සිද්ධියකට බලපෑමක් කළහැකි යැයි සාමාන්‍යයෙන් පිළිගැනෙයි. එහෙත් එය එසේම වියයුතු යැයි මෙයින් අදහස් නො කෙරෙයි. කාලය යනු පසද්කදත්තියක් පමණක් බැවින් මෙය නිවැරදි ප්‍රකාශයක් නොවිය හැකි ය. එහෙත් අප දැනට එය එසේ යැයි පිළිගතහොත් එක් රාමුවක P නම් යම් සිද්ධියක් Q නම් තවත් සිද්ධියකට බලපෑමක් කරන්නේ නම් වෙනත් රාමුවක ද ඒ එසේ ම විය යුතු ය. එයින් කියැවෙන්නේ ඒ අනෙක් රාමුවෙහි ද P නම් සිද්ධිය Q නම් සිද්ධියට කලින් සිදුවිය යුතු බව ය.

එහෙත් ඒ එසේම සිදුවීම අනිවාර්යය යැයි මම නො සිතමි. ඒ කෙසේ වුවත් ඇතැම් සිද්ධි සම්බන්ධයෙන් නම් සමුද්දේශ රාමුවෙන් සමුද්දේශ රාමුවට පටිපාටියෙහි වෙනසක් විය නො හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස ගතහොත් යම් සමුද්දේශ රාමුවක යම් කිසිවකුගේ මරණය උපතට කලින් සිදුවිය නො හැකි ය. එමෙන් ම යම්කිසි රාමුවක දියණියකගේ උපත මවගේ උපතට කලින් සිදුවිය නො හැකි ය. මෙවැනි සිද්ධි එකක් අනෙක මත බලපෑම් ඇතිකරන සිද්ධිවලට වඩා විශේෂයක් උසුලයි. එවැනි සිද්ධි එකක් සිදුවීමෙන් තොරව අනෙක් සිද්ධිය නොසිදුවිය හැකි සිද්ධි ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

දැන් අපි නැවතත් නිවුන් සොහොයුරන්ගේ කතාවස්තුව සලකමු. නිවුන් සොහොයුරන් බිමල් සහ විමල් යැයි සිතමු. බිමල් රොකට්ටුවක නැගී විශ්වයේ යම් දුරකට ගොස් ආපසු ඇවිත් විමල් මුණගැසෙන්නේ යැයි සිතමු. දැන් අපට සිද්ධි දෙකක් වෙයි. එක් සිද්ධියක් නම් නිවුන් සොහොයුරන් දෙදෙනා වෙන්වූ අවස්ථාව ය. අනෙක් සිද්ධිය ඔවුන් දෙදෙනා නැවත හමුවන අවස්ථාව ය. ප්‍රශ්නය වනුයේ නිවුන් සොහොයුරන් හමුවන අවස්ථාවෙහි දී එකම වයසක පසුවන්නේ ද යන්න ය. වෙනත් වචනවලින් කියන්නේ නම් ප්‍රශ්නය ඔවුන් දෙදෙනාගේ ඔරලෝසු වෙන්වන අවස්ථාවේ සිට නැවත හමුවන අවස්ථාව දක්වා එකම වෙලාවක් වාර්තාකරන්නේ ද යන්න ය.

මේ ප්‍රශ්නයට පිළිතුරක් විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයෙහි දියහැකි නො වෙයි. එයට හේතුවක් වෙයි. අපි ඒ හේතුව පළමුවෙන් සාකච්ඡාකරමු. මෙතෙක් අප සඳහන් නොකළ වැදගත් කරුණක් පැවසීමට මේ සුදුසු අවස්ථාව වෙයි.

© Prof. Nalin De Silva

විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයෙහි දී සලකාබැලෙනුයේ විශේෂ සමුද්දේශ රාමු කුලකයක් ය. ඒ රාමුවලට අවස්ථිති සමුද්දෙශ රාමු යැයි කියනුලැබෙයි. එසේ නම් විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයෙහි දී සැලකෙන්නේ අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු ය. අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු ගැන අප දන්නේ කුමක් ද? සමුද්දේශ රාමු යනු කිනම් රාමු ද?

මේ ප්‍රශ්නයට දීර්ඝ පිළිතුරක් අවශ්‍ය වෙයි. එහෙත් ඒ පිළිතුර දැන් සඳහන්කිරීමට ගියහොත් නිවුන් දරුවන්ගේ කතාවස්තුවෙන් ඈතට යෑමට සිදුවෙයි. එබැවින් අපි දැනට අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් යනු නිව්ටෝනීය චලිත නියම වලංගුවන සමුද්දේශ රාමුවක් යැයි ගනිමු. නිව්ටෝනීය චලිත නියම වලංගුවන්නේ අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවල පමණක් යැයි ඉගැන්වෙයි. එසේ නම් නිව්ටෝනීය චලිත නියම වලංගුවන රාමුවක් අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස අර්ථදැක්විය හැකිදැයි යමකුට ප්‍රශ්නකළ හැකි ය. ඒ ප්‍රශ්නයට ද පිළිතුරක් ඇත. එනම් අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් යනු කුමක්දැයි අර්ථදැක්විය හැකි ක්‍රමය එය වීමත් වෙනත් ක්‍රමයකට ඒ අර්ථදැක්වීමට යෑම අමාරුවේ වැටෙන්නක් වීමත් ය.

විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයෙහි අධ්‍යයනය කෙරෙන්නේ අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු ය. ඒ අවස්ථිති රාමුවක් වෙනත් ඕනෑම අවස්ථිති රාමුවකට සාපේක්ෂව ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් ගමන්කරයි. ඒ සියළු රාමු එකිනෙකට සමාන වෙයි. මෙහි දී සමාන වේය යන්නෙන් අදහස්කරන්නේ ඒ රාමු සමපාත වන බවක් නො වෙයි. අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු කුලකයෙහි රාමු අනන්ත සංඛ්‍යාවක් වෙයි. එහෙත් ඒ එකක්වත් අනෙකකින් වෙන්කර විශේෂ අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස හඳුනාගත නො හැකි ය. කිසිම පරීක්ෂණයක් කර අසවල් සමුද්දේශ රාමුව අනෙක් රාමුවලට වඩා උසස් යැයි හෝ විශේෂ යැයි හෝ කිවහැකි නො වෙයි. සියළු අවස්ථිති රාමු සමානවන්නේ ඒ අර්ථයෙන් ය ~

මහාචාර්ය නලින් ද සිල්වා

© Prof. Nalin De Silva