නිවුන් දරුවන් වයස්ගතවීම

නිවුන් සොහොයුරන් දෙදෙනකුගෙන් එක් අයකු පොළොවෙහි සිටින අතර අනෙක් තැනැත්තා රොකට්ටුවක නැගී අභ්‍යාවකාශයට ගමන්කරන්නේ යැයි සිතමු. අපේ සාමාන්‍ය ක්‍රමය වනුයේ පොළොවේ සිටින තැනැත්තා අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක ඇතැයි සැලකීම ය. එහෙත් අප එසේ කියන්නේ ඇයි? පොළොව සූර්යයාට සාපේක්ෂව අධික වේගයකින් චලනය වෙයි. සූර්යයා ද ක්ෂීරපථ මන්දාකිණියෙහි ඉතා අධික වේගයකින් චලනය වෙයි. මන්දාකිණියට ද ප්‍රවේගයක් ඇත. ඒ අතර විශ්වයේ ප්‍රසාරණය ද වෙයි. මෙයින් පෙනී යන්නේ පොළොවට ඉතා සංකීර්ණ චලිතයක් ඇති බව ය. මේ චලිතය යම් රාමුවක සිදුවන ඒකාකාර චලිතයක් ද නො වෙයි. පොළොව සූර්යයා වටේ ගමන්කරන්නේ ඉලිප්සාකාර පථයකට ආසන්න පථයක ය. අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක වෘත්තාකාර පථයක ගමන්කරන වස්තුවකට වුව ද ත්වරණයක් වෙයි. පොළොවට ද සූර්යයාගේ සමුද්දේශ රාමුවෙහි ත්වරණයක් වෙයි. පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් වන්නේ කෙසේ ද?

අපට කිවහැක්කේ පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුවෙහි නිව්ටන්ගේ චලිත සමීකරණ යොදාගත හැකි බව පමණ ය. එහෙත් මෙයින් කියැවෙන්නේ පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුවෙහි නිව්ටන්ගේ චලිත සමීකරණ ඉතාමත් ම නිවැරදිව යෙදිය හැකි බව නොවන බව ද මතක තබාගත යුතු ය. සන්නිකර්ෂණයක් ලෙස ගත්කල පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුවෙහි නිව්ටන්ගේ චලිත සමීකරණ වලංගු වෙයි. එයට වඩා යමක් ඒ සම්බන්ධයෙන් කිවහැකි නො වෙයි. එලෙස සන්නිකර්ෂණයක් ලෙස නිව්ටන්ගේ චලිත නියම පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුවෙහි වලංගුවීම හේතුවෙන් පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස සලකනු ලැබෙයි.

පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුව එලෙස අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස ගැනීම නිසා පොළොවෙහි සිටින නිවුන් සොහොයුරාගේ සමුද්දේශ රාමුව ද අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස ගතහැකි ය. ඒ නිවුන් සොහොයුරා පොළොවට සාපේක්ෂව නිසලව ඇති බැවින් එලෙස ගනුලැබෙයි. අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමු එකිනෙකට සාපේක්ෂව ඒකාකාර ප්‍රවේගවලින් චලනයවන්නේ යැයි සැලකෙයි. නිසලතාව ද ඒකාකාර ප්‍රවේගයක් ලෙස ගතහැකි ය.

පොළොවෙහි සිටින නිවුන් සොහොයුරාගේ සමුද්දේශ රාමුව එලෙස අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස ගත්ත ද, අනෙක් නිවුන් සහෝදරයාගේ සමුද්දේශ රාමුව ගැන කිව හැක්කේ කුමක් ද? දෙවැනි නිවුන් සොහොයුරා පලමු නිවුන් සොහොයුරාට සාපේක්ෂව සැම විටම ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් චලනය නො වෙයි. ඔහුට මුලින් ම පොළොවට, එනම් පළමු නිවුන් සොහොයුරාට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් චලනයවීමට සිදුවෙයි. රොකට්ටුවට යම් වේගයක් ලබාගත හැකිවනුයේ ත්වරණයකින් ගමන්කිරීමෙන් ය. යම් වේගයක් ලබාගෙන එසේ යම් දුරක් ගෙවාගිය ද නැවතත් ආපසු පොළොවට ඒම සඳහා මන්දනයක්, එනම් දැන් පොළොව දිශාවට ත්වරණයක්, යෙදිය යුතු ය. එසේ පොළාව දිශාවට මන්දනයක් යොදා යම් වේගයක් අත්කරගැනීමෙන් පසු දෙවැනි නිවුන් සොහොයුරා රැගත් රොකට්ටුව ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් පොළොව දිශාවට චලනය වුව ද, පොළොවට ආසන්නයේ දී නැවතත් පොළොව දිශාවට මන්දනයක් යෙදිය යුතු ය. එසේ නැතහොත් මහත් වේගයකින් පොළොව සමග ගැටී අනතුරකට ලක්වෙයි. මෙසේ දෙවැනි නිවුන් සහෝදරයා පළමු නිවුන් සහෝදරයාට සාපේක්ෂව අඩුම තරමින් තුන්වරක් ත්වරණයකින් (මන්දනයකින්) චලනය විය යුතු ය.

මෙයින් කියැවෙන්නේ දෙවැනි නිවුන් සහෝදරයාගේ සමුද්දේශ රාමුව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් නොවන බව ය. එබැවින් දෙවැනි නිවුන් සහෝදරයා මනින කාලය, එනම් සොහොයුරන් වෙන්වීමේ සිද්ධිය හා නැවත හමුවීමේ සිද්ධිය අතර නියම කාලය, පළමු නිවුන් සහෝදරයා ඒ සිද්ධි දෙක අතර මනින කාලයට වඩා වෙනස් ය. නිවුන් සහෝදරයන් දෙදෙනා එසේ වෙන්වීමේ සිද්ධිය හා හමුවීමේ සිද්ධිය අතර මනින නියම කාලය වෙනස් අගයන් ගන්නේය යන්නෙහි තේරුම ඒ සහෝදරයන් වයස්ගත වීමේ ද වෙනසක් ඇති බව ය. වයස්ගතවීම නියම කාලය හා සම්බන්ධ වෙයි. එනම් වයස්ගතවීම නියම කාලයෙන් මැනෙන්නේ යැයි ගනු ලැබෙයි.

© Prof. Nalin De Silva

එහෙත් දැන් යමකුට දෙවැනි නිවුන් සොහොයුරාගේ සමුද්දේශ රාමුව ද අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස ගැනීමට නොහැකි දැයි ඇසිය හැකි ය. පළමුවැනි නිවුන් සහෝදරයාගේ සමුද්දේශ රාමුව වූ පොළොවෙහි සමුද්දේශ රාමුව ද ත්වරණයකින් චලනය වෙයි. ඔහුගේ රාමුව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස ගතහැකි නම් ත්වරණයකින් චලනය වූ පමණින් දෙවැන්නාගේ සමුද්දේශ රාමුව අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස නොගන්නේ ඇයි ද යන ප්‍රශ්නය නැගිය හැකි ය. දෙවැන්නාගේ සමුද්දේශ රාමුවෙහි ද නිව්ටන්ගේ චලිත නියම සන්නිකර්ෂණ ව වලංගු නො වන්නේ ද?

මෙහි ගැටළුවක් ඇත්තේ යොදාගන්නා ලද තර්කය ඉදිරිපත්කිරීමෙහි ය. දෙවැනි නිවුන් සහෝදරයාගේ වයස්ගතවීම හෙවත් ඔහු විසින් මැනෙන නියම කාලය පළමුවැන්නාගේ වයස්ගතවීමෙන් වෙනස්වන්නේ මූලික වශයෙන්ම ඔවුන්ගේ සමුද්දේශ රාමු වෙනස්වීම නිසා ය. එහි දී එක් අයකු අවස්ථිති සමුද්දේශ රාමුවක ඇත් ද යන්න අදාළ නො වෙයි. එක් තැනක දී හමුවන දෙදෙනකුට නැවත හමුවිය හැක්කේ දෙදෙනාගේ සමුද්දේශ රාමු වෙනස්වන්නේ නම් ය. දෙදෙනාගේ සමුද්දේශ රාමු එකම නම් දෙදෙනා එක්කෝ සැම විටෙක ම එකට සිටිති. නැතහොත් සැම විටෙක ම එකිනෙකාගෙන් වෙන්වී සිටිති.

මෙහි දී කිවයුතු තවත් කරුණක් වෙයි. දෙදෙනකුගේ සමුද්දේශ රාමු වෙනස්වීම නිසා ම ඒ දෙදෙනාට අවස්ථා දෙකක දී මුණගැසීමට නො හැකිවෙයි. උදාහරණයක් ලෙස එකිනෙකාට සාපේක්ෂව ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් ගමන්කරන නිරීක්ෂකයන් දෙදෙනකු ගනිමු. මේ දෙදෙනාගේ සමුද්දේශ රාමු වෙනස් වෙයි. එහෙත් ඒ දෙදෙනාට මුණගැසිය හැක්කේ වැඩිම වුවහොත් එක් අවස්ථාවක දී පමණ ය. එසේ හමුවීමෙන් පසු දෙදෙනා එකිනෙකාට සාපේක්ෂව ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් චලනයවන බැවින් දෙදෙනා ක්‍රමයෙන් එකිනෙකාගෙන් ඈතට යති. ඔවුහු යළි නො හමුවෙති. ඔවුන්ට යළි එකිනෙකා හමුවීමට නම් චලිතයෙහි කිනම් අවස්ථාවක දී හෝ එකිනෙකාට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් (මන්දනයකින්) චලනය වීමට සිදුවෙයි. දෙදෙනකු අඩුම තරමදන් දෙවතාවක් හෝ හමුවන්නේ නම් එකිනෙකාට සාපේක්ෂව යම් අවස්ථාවක හෝ ත්වරණයකින් චලනයවීම අනිවාර්යය වෙයි. මේ එකිනෙකාට සාපේක්ෂව සිදුවන ත්වරණය හේතුකොටගෙන ඔවුන්ගේ සමුද්දේශ රාමු අතර තදබල වෙනස්කමක් ඇතිවෙයි. ඒ හේතුවෙන් ඔවුන්ගේ ඔරලෝසුවල වාර්තාවන කාල පරිච්ඡෙද ද වෙනස් වෙයි.

විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය නිර්මාණය කෙරුණු මුල්කාලයේ දී නිවුන් සොහොයුරන්ගේ ගැටළුව විශාල ප්‍රශ්නයක් විය. එයට මූලික හේතු දෙකක් විය. පළමුවෙන් ම විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයට අනුව එකිනෙකාට සාපේක්ෂව ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් චලනය වන නිරීක්ෂකයන් දෙදෙනකුගේ සමුද්දේශ රාමු පිළිබඳ ව ඇති වූ ගැටළුව විය. එක් සමුද්දේශ රාමුවක සිද්ධි දෙකක් අතර මැනෙන කාලය වෙනත් රාමුවක ඒ සිද්ධි දෙක අතර මැනෙන කාලයෙන් වෙනස් වෙයි. මේ කාලය අවමයක් වනුයේ මූලික රාමුවෙහි, එනම් සිද්ධි දෙක අතර නියම කාලය මැනගැනෙන රාමුවෙහි ය. එහෙත් එකල මෙය නිරවුල් ව වටහා නොගත් අය වූහ. දැනුදු එවැන්නෝ වෙති. මෙරට ද ඇතැම් පුවත්පත්වල පළවන ලිපි කියවීමෙහි දී ඒ බව පැහැදිලි වෙයි. ඇතැමුන්ගේ ප්‍රශ්නය වූයේ A නම් රාමුවක මැනෙන කාලයට වඩා වෙනත් B නම් රාමුවක මැනෙන කාලය අඩු නම් එවිට B රාමුවෙහි මැනෙන කාලයට වඩා A රාමුවෙහි මැනෙන කාලය ද අඩු නොවන්නේ ද යන්න ය. එවිට A නම් රාමුවෙහි මැනෙන කාලය ඒ රාමුවෙහි ම මැනෙන කාලයට අඩුවිය යුතු ය. ඔවුහු එය විසංවාදයක් ලෙස දුටුවෝ ය. මෙහි දී ඔවුන්ට අමතක වූ ප්‍රශ්නය නම් මේ සියළු අවස්ථාවල දී එකම සිද්ධි නොගැනෙන බව ය.

අපි මෙය තවදුරටත් පැහැදිලි කරගනිමු. විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය ලොවට බිහි වී අවුරුදු සීයක් ගත වී ඇති නමුදු, ඒ ප්‍රවාදය ද දැන් වයස්ගත වී ඇති නමුදු, ඒ පිළිබඳ බොහෝ දෙනා අතර ඇති අවබෝධය අල්ප ය. සාපේක්ෂතාවාදයෙහි අදහස් සාමාන්‍යයෙන් වන පරිදි ම භෞතික විද්‍යා නොවන ක්ෂෙත්‍රවලට ද කාන්දු වී ඇත. අද කාලය හා අවකාශය පිළිබඳ ව නවකතාවේ ද සිනමාවේ ද කතාවෙයි. එහෙත් අනෙක් ක්ෂෙත්‍රවලට කාන්දු වී ඇත්තේ විකෘති වූ අදහස් ය. විශේෂයෙන් ම බටහිර පශ්චාත්නූතනවාදීන් යැයි කියාගන්නවුන් අතර කාලය හා අවකාශය පිළිබඳ ව පැතිරී ඇති අදහස් නිරවුල් හෝ නිවැරදි හෝ නො වෙයි. බටහිර ඊනියා පශ්චාත්නූතනවාදීන් අනුකරනය කරන මෙරට සිටින පුස්සන්ට කාලය හා අවකාශය සම්බන්ධයෙන් ඇති දැනුම ගැන කතාකිරීමෙන් වැඩක් නැත. ඔවුහු එතරම් ම මුග්ධයෝ වෙති.

© Prof. Nalin De Silva

P හා Q යනුවෙන් සිද්ධි දෙකක් ගනිමු. මේ සිද්ධි දෙක අතර A රාමුවෙහි මැනෙන කාලය B රාමුවෙහි මැනෙන කාලයට වඩා අඩු නම් එය කිසි විටෙකත් අනෙක් පැත්තට නො ගැනෙයි. එනම් ඒ සිද්ධි දෙක අතර B රාමුවෙහි මැනෙන කාලය A රාමුවෙහි මැනෙන කාලයට අඩු නො වෙයි. එහෙත් වෙනත් සිද්ධි දෙකක් සම්බන්ධයෙන් (ඉන් එක් සිද්ධියක් පමණක් P හෝ Q හෝ විය හැකි ය) B රාමුවෙහි මැනෙන කාලය A රාමුවෙහි මැනෙන කාලයට අඩුවිය හැකි ය. එක් රාමුවක මැනෙන කාලය අනෙක් රාමුවක මැනෙන කාලයට අඩුය ආදී ප්‍රකාශ විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදයෙහි දී වලංගු නො වෙයි. එවැනි ප්‍රකාශයක නිරවුල් බවක් නැත. කාලය මනින්නේ කිනම් සිද්ධි සම්බන්ධයෙන් ද යන්න පැහැදිලි ව සඳහන් කළයුතු වෙයි.

අදාළ දෙවැනි හේතුව වූයේ නිවුන් සහෝදරයන් දෙදෙනා ආපසු මුණගැසෙන්නේ නම් ඔවුන්ගේ රාමු සමානත්වයෙන් සැලකීම ය. එසේ සමානත්වයෙන් සැලකුවහොත් දෙදෙනාගෙන් එක් අයකු අනෙකාට වඩා වයස්ගත වන්නේ කෙසේ දැයි තේරුම්ගත නො හැකි ය. නිවුන් සොහොයුරන් දෙදෙනා නැවත මුණගැසෙන්නේ නම් අඩුම තරමින් එක් අයකුට යම් අවස්ථාවක හෝ අනෙකාට සාපේක්ෂව ත්වරණයකින් චලනය වීමට සිදුවෙයි. එවිට සොහොයුරන් දෙදෙනා අතර ඇති සමානත්වය බිඳී යයි. ඔවුන්ගේ වයස්ගතවීම් ද ඒ අනුව වෙනස් වෙයි.

බටහිරයන්ට හා අප වැනි රටවල ඔවුන් අනුකරනය කරන්නන්ට මේ ප්‍රශ්න තේරුම්ගැනීම අපහසු වී ඇත්තේ ඔවුන්ට කාලය යන්න නිරපේක්ෂ වූවක් වීම ය. දෙවියන් වහන්සේ මවා ඇති කාලය එකිනෙකාට අනුව වෙනස්වන්නේ කෙසේ දැයි ඔවුහු ප්‍රශ්නකරති. අද ද බටහිරයන්ට හා ඔවුන් අනුකරනය කරන්නන්ට නිවුන් සහෝදරයන්ගේ කතා වස්තුව තේරුම් ගැනීමේ දී දුෂ්කරතා ඇතිවෙයි. බුදුන් වහන්සේ මාතෘ දිව්‍යපුත්‍රයාණන්ට දහම් දෙසීමට දෙව්ලොව වැඩි පුවත දන්නා උපාසකම්මලාට නිවුන් සොහොයුරන්ගේ කතාවස්තුවෙහි ගැටළුවක් තිබිය නො හැකි ය ~

මහාචාර්ය නලින් ද සිල්වා

© Prof. Nalin De Silva