www.wsws.org

ලෝක සමාජවාදී වෙබ් අඩවිය

හතර වන ජාත්‍යන්තරයේ ජාත්‍යන්තර කමිටුවේ ප්‍රකාශනය

ඇල්බට් අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රාතිහාර්ය වර්ෂයේ සිට සියක් වසරක්

One hundred years since Albert Einstein’s *annus mirabilis*

3 කොටස

පීටර් සිමන්ඩ්ස් විසිනි

2005 ජුලි 13

මෙය අයින්ස්ටයින්ගේ විද්‍යාත්මක ප්‍රතිපදානයන් අරභයා වන කොටස් හතරකින් යුතු ලිපි මාලාවක තුන් වැනි කොටසේ සිංහල පරිවර්තනයයි.

කෙසේ වුව ද, නිරපේක්ෂ ආශ්‍රය රාමුවක්, එනම් නිරපේක්ෂ කාලයක් හා අවකාශයක් පිළිබඳ උපකල්පනය මත කේන්ද්‍රගත වූ නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පිළිබඳ මාක් ගේ විවේචනය මගින් අයින්ස්ටයින් බලපෑමට ලක් කෙරිණ. ආශ්‍රය රාමුවක අවශ්‍යතාව පැන නගින්නේ චලිතයේ ම ස්වභාවය එනම් වස්තුවක් ගමන් කරන්නේ යැයි පැවසෙන්නේ යම් කිසි දෙයකට සම්බන්ධිතව ය යන්න කෙරෙනි. වේගය මැනීම සඳහා ගමන් කළ දුර හා ඊට ගන්නා ලද කාලය පිළිබඳ නිර්ණායකයක් ඉල්ලුම් කෙරේ. මෙම මිණුම් දෙකට ම මිණුම් උපකරණ පමණක් නො ව ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයක් හෙවත් අගය ශූන්‍ය වන කාලයක් සහ දුර මැනීමට ආරම්භක ස්ථානයක් ඉල්ලා සිටී. සමස්ත චලිතයේ මූලික ආශ්‍රය රාමුව ලෙස නිව්ටන් උපකල්පනය කළේ, නිරපේක්ෂ කාලයක් හා නිරපේක්ෂ අවකාශයකි.

චලනයේ ස්වභාවය නිර්ණය කිරීම සඳහා ද නිව්ටන්ගේ නිරපේක්ෂ ආශ්‍රය රාමුව වුවමනා කෙරිණ. සරල රේඛාවක්, (අවස්ථිතික ආශ්‍රය රාමුවක්) ඔස්සේ නියත චලිතයට යෙදෙන්නේ සරල නියාමයන් ය. වේගය හෝ දිශාව වෙනස් කරන, ත්වරණය හා ආශ්‍රිත අවස්ථිතික නො වන පද්ධති විශ්ලේෂණය කිරීමෙහි ලා වඩාත් සංකීර්ණ සලකා බැලීම් ඇසුරු කෙරේ. වස්තුවක් භ්‍රමණය වන්නේ ය යන්න හෝ ත්වරණය වන්නේය යන්න හෝ මන්දනය වන්නේ ය යන්න, එය නිශ්චය කිරීම සඳහා නිරපේක්ෂ ආශ්‍රය රාමුවකින් තොරව කෙනෙකුට කිව හැක්කේ කෙසේ ද?

නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාවට තමන්ගේ ම සාපේක්ෂතාවාදී මූලධර්මයක් තිබිණ: සියලු ම අවස්ථිතික පද්ධතීන් සම්බන්ධයෙන් ගත් කල්හි, චලිතයේ නියාමයන් එක ම ය. දුම්රිය මැදිරියක හිඳ අසල මාර්ගයේ දුම්රියක් ඇදගෙන යනු දැක ඇති යමෙකුට මින් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද යන්න ගැන හැඟීමක් තිබේ. මොලය වෙහෙසීමත් සමග ම ඇති වන්නේ නො ඉවසිලි සහගත මොහොතකි: මගේ දුම්රිය ගමන් කරන්නේ ද? නැතහොත් අනෙක ගමන් කරන්නේ ද? අනතුරුව සැනසිලි සහගත ලකුණු පෙනී යේ: වේදිකාව ගමන් නො කරයි, මැදිරිය නො ගැස්සෙයි. එහෙත් ඔබ හිඳ සිටින දුම්රිය, අඳුරු කළ කවුළු සහිත මුළුමනින් ම සුමට පීලි මත රඳන්නක් යැයි සිතාගන්න. ඔබ ගමන් කරන්නේ ද නැතිද යන්න පවසන්නේ කෙසේ ද? සාපේක්ෂතාවය පිළිබඳ මූලධර්මය පැහැදිලි කර සිටින්නේ, මැදිරිය (නියත වේගයකින්) ගමන් කරන්නේ ද නැතහොත් නිසල ව පවතින්නේ ද යන්න නිර්ණය කළ හැකි පරීක්ෂාවක් හෝ අත්හදා බැලීමක් නොමැති බවයි.

තතු එසේ වී නම්, නිව්ටන්ගේ නිරපේක්ෂ කාලය හා අවකාශය යන්නෙහි අරුත කුමක් වී දැයි මාක් තර්ක කළේ ය. නිරපේක්ෂ කාලය වූ කලී "භයානක සංකල්පනයකි" යි ඔහු නිවේදනය කළේ ය. චලිතය නිරපේක්ෂ නො ව සාපේක්ෂ වී ය. ලයිබ්නීස් සමග වාදයක දී නිව්ටන් නිරපේක්ෂ ආශ්‍රය රාමුවක පැවැත්ම පිළිබඳ සාධකයක් ලෙස භ්‍රමණය වන බාල්දියක් භාවිතා කොට තිබිණ. මාක් අවධාරණය කළේ, නිව්ටන්ගේ බාල්දියෙහි ජලයේ භ්‍රමණයට යම් හෝ අරුතක් තිබුණේ විශ්වයෙහි එනම් අහසෙහි තරුවල පසුබිමට සංසන්දනාත්මකව පමණකි යනුවෙනි.

කෙසේ වුව ද, විද්‍යුත්-චුම්බකත්වයේ නියාමයන් සම්බන්ධයෙන් ගත් කල්හි, කරුණු වෙනස් වන බැව් පෙනී ගියේ ය. මැක්ස්වෙල්ගේ සමීකරණයන් විසින් විද්‍යුත්-චුම්බක

තරංගයන්ගේ වේගය සහ ආලෝකයේ වේගය අතර කැපී පෙනෙන අනුරූපතාවක් සම්පාදනය කර දුන් නමුදු, පැහැදිලි ප්‍රශ්ණයක් පිළිතුරු රහිත ව ඉතිරි කළේ ය: ආලෝකයේ වේගය මැණීමෙහි ලා ආශ්‍රය රාමුව වූයේ කුමක් ද? විසඳුමක් සම්පාදනය කරනු වස් ස්ථාවර ඊතරයක් පිළිබඳ උපන්‍යාසය පෙනී සිටියේ ය. ආලෝකයේ වේගය මැණුනේ, නිරපේක්ෂ කාලය හා අවකාශය සඳහා ද භෞතික පදනමක් සම්පාදනය කළ ඊතරවලට සම්බන්ධිතව ය.

නමුත් ස්ථාවර ඊතරයක් පිළිබඳ උපකල්පනයෙන් අදහස් කෙරුණේ, විද්‍යුත්-චුම්බකත්වයේ නියාමයන්ට සාපේක්ෂතාවයේ මූලධර්මය නොයෙදුණු බව යි. විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය පිළිබඳ තම 1905 වසරේ පත්‍රිකාවේ ආරම්භයේ දී අයින්ස්ටයින් පැහැදිලි කළ ආකාරයට, අසතුටුදායක "අසමමිතීන්" පැවැතුනි. හෙතෙම දගරයක් හා චුම්බකයක් පිළිබඳ සරළ උදාහරණයක් දුන්නේ ය: ෆැරඩේ සොයාගත් පරිදි, මේ දෙකෙන් එකක් අනෙකට සාපේක්ෂ ව ගමන් කරයි නම්, ප්‍රතිඵලය විද්‍යුත් ධාරාවක් වෙයි. චලනය වන්නේ චුම්බකය ද නැතහොත් දගරය ද යන්න ගැටළුවක් නො විය යුතු ය. එහෙත් එකල විද්‍යුත්ගතිවිද්‍යාවට අනුව අවශ්‍ය කෙරුණේ, ඊතරයට සාපේක්ෂ ව චලනය වූයේ දගරය ද නැතහොත් චුම්බකය ද යන්න මත රඳා පවතින වෙනස් සමීකරණයකි.

නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාව හා මැක්ස්වෙල්ගේ සමීකරණයන් අතර ප්‍රතිවිරෝධයන් විසඳීම පිණිස වූ සියලු ම ප්‍රයත්නයන් විසින් උපකල්පනය කොට තිබුණේ, එ කී සමීකරණය වූ කලී, අඩ සියවසකටත් නො අඩු කාලයකට පෙර විස්තාරණය කළ, සහ වැඩි දුර සංවර්ධනය කිරීමටත් ඔපමට්ටම් කිරීමටත් අවශ්‍ය වූ විද්‍යුත්-චුම්බකත්වයේ නියාමයන් බව ය. ලොරෙන්ට්ස්ට බල කෙරෙනු ලැබ තිබුණේ, මයිකල්සන්-මෝලි ප්‍රතිඵලය පැහැදිලි කිරීමට අසමර්ථ වූ ත් අම්හිරි "අසමමිතිකතාවයන්" පවත්වා ගත්තා වූ ත්, විද්‍යුත්ගතික විද්‍යාවේ තමන්ගේ ප්‍රකාරය නිපදවනු වස් උපකල්පනයන්ගේ දීර්ඝ ලැයිස්තුවක් සෑදීමට ය.

අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රවේශය පාදක කෙරුණේ, නවීකරණය අවශ්‍ය වූයේ විද්‍යුත්-චුම්බකත්වයේ නියාමයන්ට නො ව නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාවට ය යන නිර්භීත උපකල්පනය මත ය. විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය පිළිබඳ ඔහුගේ පත්‍රිකාව තනිකර ම මූලික ප්‍රතිඡ්ඨාවන් දෙකක් මත රඳා සිටියේ ය. පළමුවැන්න වූ කලී, ලොරෙන්ට්ස්ගේ විශේෂ කොන්දේසීන්ගේ ලැයිස්තුව එකෙණෙහි ම අහෝසි කොට දැමූ උපකල්පනයක් වූ, නිව්ටන්ගේ නියාමයන්ට පමණක් නො ව මැක්ස්වෙල්ගේ සමීකරණයන්ට ද සාපේක්ෂතාවය පිළිබඳ මූලධර්මය එක සේ ම යෙදේ ය යන්න ය. දෙවැන්න වූයේ, ආලෝක ප්‍රභවයේ වේගය හෝ ආලෝක අනාවරකයේ වේගය නො තකා ම ආලෝකයේ වේගය නියත වන්නේ ය යන්න ය.

දෙ වන ප්‍රතිඡ්ඨාව නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ මූලික සංශෝධනයක් අළලා ගත්තේ විය. නිරීක්ෂකයාගේ වේගය නො තකා ආලෝකයේ වේගය එකක් ම විය හැක්කේ කෙසේ ද? එය කාරයක හා දුම්රියක සාදෘශ්‍යය භාවිතයෙන්, කාරය ගමන් ගත්තේ කෙ තරම් වේගයෙන් ද යන්න නො තකා, දුම්රියේ සාපේක්ෂ වේගය එසේ ම පැවැතුණු බව පැවසීමට සමාන විය. වෙනත් වචනවලින් කිවහොත්, කෙනෙකුට දුම්රියේ වේගය සම කිරීමට කිසි දා ක නො හැකි ය. කාර් සහ දුම්රියන් ට යෙදවූ කල විකාර සහගත සේ පෙනී යන දේ ම ය හරියට ම ආලෝකය පිළිබඳ කරුණ ලෙස ද අයින්ස්ටයින් උපකල්පනය කළේ: කිසි දා ක හෝ ආලෝක කදම්භයක වේගයට සම කිරීම දුෂ්කර වූයේ ය.

ආලෝකයේ වේගය නිර්ණය කළේ වුව ද කිසිදු ආශ්‍රය රාමුවක් සම්පාදනය නො කළ, මැක්ස්වෙල්ගේ සමීකරණයන්ගේ සාරය සමග මෙම උපකල්පනය සපුරා ම එක පෙලට සිටියේ ය. එසේ ම එය, තව දුරටත් ආලෝකයේ වේගය කෙරෙහි පෘථිවියේ සාපේක්ෂ චලනය සහ ඊතර කිසිදු වෙනසක් නො කළ හෙයින්, මයිකල්සන්-මෝලි පරීක්ෂණයේ ප්‍රහේලිකාව ද විසඳාලූයේ ය. යමෙකු ආලෝක කදම්භයන් දෙක හා වේගයෙන් ගමන් කළේ කෙසේ ද යන්න නො තකා ම ඒවායෙහි වේගයන් නිරතුරු ව ම එකිනෙක හා අනන්‍ය වී ය. ඇත්ත වශයෙන් ම, ආලෝකයේ වේගය මිණීම උදෙසා ආශ්‍රය රාමුවක් සම්පාදනය කරනු වස් උපකල්පනය කොට තිබුණු ඊතරය තව දුරටත් අවශ්‍ය නො වී ය.

අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රතිඡ්ඨා ද්වය එකිනෙක සමහන් කළ නො හැකි යැයි පෙනී ගියේ ය. ඒවා සම කරනු වස් ඔහුට සිදු ව තිබුණේ කාලය පිළිබඳ ප්‍රාථමික සංකල්පනය නවීකරණය කිරීම ය. අවස්ථා දෙක සමගාමී ව සිදු වනු ඇතැයි නිවේදනය කිරීම සඳහා කාලය මැණීම සඳහා උපකරණයක් හෙවත් ඔරලෝසු ද ඒවා සමමුහුර්ත කිරීමේ ක්‍රමයක් ද අවශ්‍ය කෙරිණි. එහෙත්, එකිනෙකාට සාපේක්ෂව චලනය වන ආශ්‍රය

රාමු දෙකක් අතර ඇති ඔරලෝසු සමමුහුර්ත කිරීම සඳහා යමෙකු ආලෝකය භාවිතා කළේ නම්, එවිට ඒ දෙක අතර ගමන් කිරීම පිණිස ආලෝක කදම්භය ගන්නේ පරිමිත කාලයකි. ප්‍රතිඵලය වනු ඇත්තේ වෙනස් වන "ස්ථානීය කාලයන්" ය. අනෙක් ආශ්‍රය රාමුවෙහි ඇති ඔරලෝසුව පිරික්සන නිරීක්ෂකයෙකුට, කාලය මන්දනය වන බව පෙනේ.

තම උපකල්පනයන් හි ප්‍රතිඵලයන් තේරුම් බේරුම් කිරීමත් සමග ම අයින්ස්ටයින්, ලොරෙන්ට්ස්-ෆිට්ස්ජෙරල්ඩ් සංකෝචනය ද පැහැදිලි කළේ ය. නිරීක්ෂකයෙකු පැත්තෙන් ගත් කළ අධි වේගයෙන් ගමන් කරන වස්තුවක් සංකෝචනය වන බවක් පෙනී යනු ඇත. තව ද ස්කන්ධයන්, ඒවා වඩ වඩාත් වේගයෙන් ගමක් කිරීමත් සමග ම වඩාත් බර වන බව පෙනී යනු ඇත. මෙම අවසාන කරුණ පිළිබඳ සලකා බැලීම් මගින්, 1905 දී තවත් කෙටි පත්‍රිකාවක් ලිවීමට අයින්ස්ටයින් මෙහෙයවිණ. එය ප්‍රකාශ කළේ, ශක්තිය (E) සහ ස්කන්ධය (m) තව දුරටත් ස්වාධීන ඒවා ලෙස නො සැලකිය යුතු බවත් ඒවා, c යනු රික්තකයක් තුළ ආලෝකයේ වේගය වන $E=mc^2$ යන සූත්‍රකට සමීකරණයට අනුව එකක් අනෙකට පරිවර්තනය කළ හැකි දේවල් වූ බවත් ය.

සාපේක්ෂතාවාදී න්‍යායය කෙරෙහි ප්‍රතිචාරය

අයින්ස්ටයින්ගේ සුධීමත්භාවය, දීර්ඝ, දුරවබෝධ තර්කයන් හෝ සංකීර්ණ ගණිත ශාස්ත්‍රයන් මත රඳා නො පැවතුණි. විශේෂ සාපේක්ෂතාවය පිළිබඳ ඔහුගේ පත්‍රිකාව *Annalen der Physik* ජර්නලයෙන් ගත්තේ හුදෙක් පිටු තිහක ඉඩකඩක් වූ අතර එහි ඇති ගණිතය, උසස් පාඨශාලීය මට්ටමෙන් ඔබ්බට එතරම් දුරක් නො යයි. එසේ ද වුවත් එය, සපුරා ම නව දෘෂ්ටිකෝණයක වැළඳගැන්ම අළලා ගති. භෞතික විද්‍යාව කරදරයට පත් කරන ප්‍රතිසතිතතාවයන් විසඳනු වස් සපුරා ම නව්‍ය ප්‍රතිෂ්ඨාවන් දෙකක් ඉල්ලා සිටි බව නිගමනය කළ අයින්ස්ටයින්, ඒවායෙහි බැලු බැල්මට පෙනුනු ආගන්තුක ප්‍රතිඵලයන්ගෙන් සැලුණේ නැත.

එක් කතුවරයෙක් පැහැදිලි කළ ආකාරයට: "සත්තකින් ම, සමස්ත [1905] පත්‍රිකාව ම, ගැඹුරු හා බලගතු ලෙස සිත් කළඹන සුළු අදහස් සම්ප්‍රේෂණයෙහි ලා සරල බස් වහරෙහි බලය පිළිබඳ තෙස්තමේන්තුවකි. එය කියවීම යනු, එක් වරම ඔබ ඔබේ ඔළුවෙන් සිටගෙන සිටින්නා වූත්, යළි පෙරළා යාමක් නොමැති වූත් අවස්ථාවක් වන තෙක්, පැහැදිලි හා නීරස පවා වන එක් පියවරකට පසුව තවෙකක් තබමින් මායාවී අයුරින් ඍජු ලෙස පෙනෙන වංකගිරියක් තුළට ලේඛකයා, එනම් ඇල්බට් පසුපස ගමන් කිරීම වැනි ය." [14]

1908 දී, අයින්ස්ටයින්ගේ ගණිත දේශකයන්ගෙන් කෙනෙකු වූ හර්මන් මින්කොව්ස්කි, ජ්‍යාමිතික රූපයෙන්, එනම් කාලයේ හා අවකාශයේ චතුර්මානීය ජ්‍යාමිතියක් තුළින් සාපේක්ෂතාවාදී න්‍යායය ඉදිරිපත් කළේ ය. මෙම වඩාත් අසාමාන්‍ය කාල-අවකාශ ලෝකය තුළ, අවකාශය හා කාලය තව දුරටත් ස්වාධීන නො ව සාපේක්ෂ වේගය මත රඳා පවතින දේවල් ය. අයින්ස්ටයින් පෙන්වූ ආකාරයට, අවකාශය තුළ වස්තුව ගමන් කිරීම අරඹනවාත් සමග ම කාලය අඩු වෙයි. අවකාශය හා කාලය පෙන්වනු ලැබුණේ සාපේක්ෂ දේවල් ලෙස වන අතරේ ම අවකාශ-කාලය සම්පාදනය කළේ, අලුත් නිරපේක්ෂ ආශ්‍රය රාමුව කි.

අයින්ස්ටයින්ගේ 1905 පත්‍රිකාව වූ කලී අවසානය නො ව හුදෙක් ආරම්භය විය. විශේෂ සාපේක්ෂතාවය යෙදුණේ, නියත වේගයකින් ගමන් කරන වස්තූන්ට, එනම් අවස්ථිතික ආශ්‍රය රාමු වලට පමණි. සාපේක්ෂතා න්‍යායය, ත්වරණය වන හෝ අවස්ථිතික නො වන ආශ්‍රය රාමු කරා දීර්ඝ කරනු වස් ගුරුත්වජ බලයන් සැලකිල්ලට ගැනීම ද අළලා ගත්තේ ය. නිව්ටන් ගුරුත්වය සැලකුවේ, දුරක සිට ක්ෂණික ව ක්‍රියා කළ බලයක් වශයෙනි. කෙසේ වුව ද, සාපේක්ෂතාවය පිළිබඳ න්‍යායට අනුව ආලෝකයේ වේගයට වඩා වේගයෙන් කිසිවක් ගමන් කළේ නැත. පොදු සාපේක්ෂතාවය පිළිබඳ ගැටළුව සමග පොර බදන අතරතුර දී අයින්ස්ටයින් තම 1905 වසරේ පත්‍රිකාව විස්තර කළේ, සංසන්දනාත්මක ව ගත් කළ "ළදරු ක්‍රීඩාවක්" හැටියට ය.

එසේ ද වුවත්, ගණිත ශාස්ත්‍රය සැලකිය යුතු පරිද්දෙන් වඩාත් සංකීර්ණ වන අතර වාරයේ දී ම, පොදු සාපේක්ෂතාවාදයේ හදවතෙහි වූයේ යම් ආකාරයක මනරම් හා සරල සංකල්පනයන් ය. මේවායින් අතිශයින් ම ප්‍රාථමික වූයේ, ගුරුත්වජ හා අවස්ථිතික බලයන් හි තුල්‍යතාවයයි; එනම්, සාරාර්ථයෙන් ගත් කල පෘථිවියේ ගුරුත්වය හා භ්‍රමණය වන අභ්‍යවකාශ මධ්‍යස්ථානයක් තුළ සිටින ගගනගාමියෙකු විසින් අත් විඳින කෘත්‍රිම "ගුරුත්වය" අතර කිසිදු වෙනසක් නැත්තේ ය යන්න ය. මෙම මූලික අදහස වර්ධනය කිරීම මගින් අයින්ස්ටයින් පැමිණියේ විස්මයජනක නිගමනයක් කරා ය: එනම් දැවැන්ත වස්තූන් අවකාශ-කාලය වක්‍ර කළ බවත්,

ගුරුත්වය වූ කලී මෙම වක්‍ර කිරීමෙහි ප්‍රතිඵලයක් බවත් ය. ඔහු තම පොදු න්‍යායය තුළ දී ගුරුත්වය පිළිබඳ කරුණ පැහැදිලි කළා පමනක් නො වේ; නිව්ටන් මග හැර තිබුණේ කුමක් ද යන්න ද ප්‍රථම වරට ඉදිරිපත් කළේ ය: මග හැරි දෙය නම්, මතුපිටට යටින් පවත්නා හේතූන් පිළිබඳ පැහැදිලි කිරීමකි. පොදු න්‍යායය අවසානයට ම සම්පූර්ණ කෙරුණේ 1915 දී පමණි.

සාපේක්ෂතාවාදී න්‍යායය නියෝජනය කළේ, නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාවෙන් සේ ම එහි අඛණ්ඩතාවයෙන් ද තියුණු බිඳීමකි. ආලෝකයේ වේගයට (තත්පරයට කි. මී. 300,000) සාපේක්ෂව කුඩා වන ප්‍රවේගයන් හි දී වස්තූන්ගේ චලනයන්, නිව්ටන්ගේ නියාමයන් මගින් හරියට ම නිවැරදිව පෙර දැකිය හැකි ය. එහෙත් ආලෝකයේ වේගයට ආසන්න ප්‍රවේගයන් සම්බන්ධයෙන් ගත් කල්හි, එනම්, නිදසුනක් වශයෙන්, උප පරමාණුක අංශූන් ත්වරණය කිරීම සඳහා වන අද කාලයේ දැවැන්ත යන්ත්‍ර ගත් කල, මෙය තවදුරටත් අදාල නො වේ.

විද්‍යාවේ සමස්ත ඉතිහාසය පිළිබඳ ව ම ගැඹුරු අගය කිරීමකින් කා වැදුණු අයින්ස්ටයින් සාපේක්ෂතාවය පිළිබඳ න්‍යායය සැලකුවේ, විද්‍යුත්-චුම්බක න්‍යායය විසින් නිව්ටෝනියානු යාන්ත්‍ර විද්‍යාවට ඉදිරිපත් කළ අභියෝගයේ නො වැලැක්විය හැකි ප්‍රතිඵලය වශයෙනි. යළි හැරී බැල්මේ වාසියට මුවා වී, ඇතැම් අටුවාකරුවන් ඔහුගේ ජයග්‍රහණයන් ලඝු කොට සලකන්නේ, ඔහු සාපේක්ෂතාවාදය සූත්‍රගත කොට නො තිබුණේ නම් අන් කවරෙකු හෝ එය සිදු කරනු ඇතැයි යනුවෙනි. කිහිප දෙනෙකු විසින් අයින්ස්ටයින්ගේ ජයග්‍රහණයන් මුළුමනින් ම ප්‍රතික්ෂේප කොට තිබෙන්නේ, ඔහුගේ 1905 වසරේ පත්‍රිකාව, පොයින්කෙයාර් හා අනෙකුන් වෙතින් ශාස්ත්‍රචෞරත්වයෙන් යුතුව අනුකරණය කෙරුණකි යනුවෙන් හෝ, සැබැවින් ම එය ඔහුගේ පළමු බිරිය මිලෙවා මැරික් ගේ කටයුත්තක් ය යනුවෙන් විකාරසහගත ලෙස කියා පාමිනි.

සහචර භෞතික විද්‍යාඥ ජෝන් විලර් වඩාත් ව්‍යක්ත ලෙසින් මේවාට පිළිතුරු දුන්නේ ය: "අවකාශකාලයේ මෙ කී ප්‍රභේදය කරා අයින්ස්ටයින් පැමිණ නො තිබුණේ නම්, තම සියලු ම ප්‍රතිඵලයන් ද සහිත ඒ සුපතළ $E=mc^2$ සමීකරණය කරා අන්තිමේ දී එළැඹෙනු ඇති ලොරෙන්ට්ස් හෝ පොයින්කෙයාර් හෝ වෙනත් යමෙකු විසින් එය සාක්ෂාත් කර ගනු ලබනු ඇතැයි යනුවෙන් අපට කියා සිටීමට විද්‍යාවේ ඉතිහාසඥයින්ට හැකි ය. එහෙත්, විද්‍යුතය හා චුම්බකත්වය විසින් දැරූ ඒවා මෙන්, මතුපිටින් මෙ තරම් අහිංසක යොමු ඉගි කෙරෙන් අවකාශකාලය පිළිබඳ මෙම ශ්‍රේෂ්ඨතම පාඩම් නිගමනය කිරීමට නියමිත වූ තැනැත්තා වූයේ පේටන්ට් බලපත් කාර්යාලයීය ලිපිකරුවා ය යන්න තවමත් අප අබිමුවට පැමිණෙන්නේ ප්‍රාතිහාර්යයක් පරිද්දෙනි. ප්‍රාතිහාර්යය? අන් කිසිවෙක් නො ව පේටන්ට් බලපත් කාර්යාල ලිපිකරුවෙකු සාපේක්ෂතාවය සොයා ගෙන තිබීම ඉමහත් ප්‍රාතිහාර්යයක් වනු නො ලබන්නේ ද? විද්‍යුත්චුම්බකත්වයේ සමස්ත අවුල් ජාලය කෙරෙන් මෙම සරල කේන්ද්‍රීය කාරණාව ආසවනය කර ගත හැක්කේ, සෑම දිනක දී ම සංකීර්ණත්වය කෙරෙන් සරලත්වය නැවත නැවතත් උකහා ගැනීම තම රැකියාව වූ කෙනෙකුට මිස අන් කවරෙකුට ද? අපට විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය ලබා දීමට අනෙකුන්ට හැකි වනු ඇති නම්, අපට පොදු සාපේක්ෂතාවාදය ලබා දීමට සමත් වනු ඇත්තේ අයින්ස්ටයින් මිස අන් කවරෙක් ද?" [15]

අයින්ස්ටයින්ගේ ජයග්‍රහණයෙහි ඉමහත්භාවය පිළිබඳ පැහැදිලි ම සලකුණුවලින් එකක් ඔහුගේ 1905 වසරේ පත්‍රිකාව කෙරෙහි ප්‍රතිචාරය තුළින් පෙරට පැමිණියේ ය. ඔහුගේ සහෝදරිය මාජා පැහැදිලි කළ ආකාරයට, "සුප්‍රකට හා පෘථුල ව කියැවෙන ජර්නලයට [*Annalen der Physik*] තම පත්‍රිකාවේ ප්‍රකාශනය ක්ෂණික අවධානයක් ඇද ගනු ඇතැයි තරුණ ශාස්ත්‍රවන්තයා සිතුවේ ය. ඔහු බලාපොරොත්තු වූයේ තියුණු විරුද්ධත්වයත් ඉතා දැඩි විවේචනයත් ය. නමුත් හෙතෙම අතිශයින් ම කලකිරීමට පත් වූයේ ය. ඔහුගේ ප්‍රකාශනයට පසුව ආවේ සීතල නිහඬතාවකි. ජර්නලයේ මී ළඟ කලාප කිහිපය ඔහුගේ පත්‍රිකා පිළිබඳ ව කොහෙත් ම සඳහන් නො කළේ ය. වෘත්තීමය කවයන් ගත්තේ බලා සිටීමේ ආකල්පය කි." [16]

ප්‍රමුඛ පර්යේෂණාත්මක භෞතික විද්‍යාඥ වෝල්ටර් කවුෆ්මාන්, ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චලිතය පිළිබඳ අයින්ස්ටයින්ගේ අනාවැකි ප්‍රතිවිරෝධයට ලක් කළ දත්ත නිපදවූ 1906 තෙක් ම ප්‍රථම සුවිශේෂිත ප්‍රතිචාරය නො පැමිණියේ ය. තම කර්තව්‍යයෙහි න්‍යායික ඒකාග්‍රතාවය පිළිබඳ ව විශ්වාසයෙන් යුතු වූ අයින්ස්ටයින්, තම න්‍යායය ප්‍රතික්ෂේප කෙරීමට පෙරාතු ව, "වඩාත් විවිධත්වයෙන් යුතු නිරීක්ෂණයන් මාලාවක්" කැඳවුම් කළේ ය. කවුෆ්මාන්ගේ පරිපාටින්ගේ දෝෂයන් අන්තිමේ දී අනාවරණය කෙරුණේ 1916 දී ය.

විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය, වේගයෙන් ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනයන්ගේ චර්යාව හරියට ම විස්තර කළ බව, නිවැරදි කළ ප්‍රතිඵලයන් සනාථ කළේ ය.

භෞතික විද්‍යාඥයන්ගේ පැරණි පරම්පරාව අතුරින් අයින්ස්ටයින්ගේ නිගමනයන් කෙරෙහි පැහැදිලි ප්‍රතිරෝධයක් වී ය. ඇතැම් විට සාපේක්ෂතාවාදය පිළිබඳ න්‍යායයක් සූත්‍රගත කිරීම ආසන්නයට ම පැමිණි පොයින්කෙයාර් 1912 වසරේ දී වූ තම මරණය තෙක් ම, අප තරුණයා ව හා ඔහුගේ කර්තව්‍යය බැරෑරුම් ලෙස ම නො තකා හැරියේ ය. මුල දී තම දාර්ශනික දෘෂ්ටීන්ගේ සනාථනයක් ලෙස සාපේක්ෂතාවාදී න්‍යායය වැළඳගත් මාක්, 1913 වසරේ ලියූ පෙරවදනක දී "අද දවසේ සාපේක්ෂතාවාදය වඩ වඩාත් ආධානග්‍රාහී බවට වැඩෙන" බව ප්‍රකාශ කරමින් තම ස්ථාවරය "අවලංගු කළේය." ලොරෙන්ට්ස්, 1913 දී පැවැත්වූ දේශනයක දී තම අපහසුතාව පළ කලේ මෙසේ ය: "මෙම දේශකවරයා සම්බන්ධයෙන් අවධානය යොමු කරන කල්හි ඔහු, අඩු ගණනේ ඊතරවලට යම් සත්‍යතාවක් හිමි වන බව, අවකාශය හා කාලය තියුණු ලෙස විභේදනය කළ හැකි බව, සහ ඒ පිළිබඳ කිව හැකි වැඩිදුර සැක සාංකාවන්ගෙන් තොර ව සමගාමීත්වය යනාදිය අනුව පැවැති, පැරණි නිර්වචනයන් හි යම් සතුටුදායක බවක් සොයා ගනී." [17]

මෙ කී සැක සාංකාවන් නොබෙල් ත්‍යාග කමිටුවේ කල් ගැනීම් තුළ පැහැදිලිව ම පෙනුණි. 1922 තෙක් ම භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ නොබෙල් ත්‍යාගය අයින්ස්ටයින්ට ප්‍රදානය කිරීමට කමිටුව තීරණය නො කළේ ය. එම කාලය වන විට භෞතික විද්‍යාඥයන්ගේ නව පරම්පරාවක් විසින් ඔහුගේ සාපේක්ෂතාවාදී න්‍යායය පිළිගනු ලැබ හා පළල්ව ක්‍රියාවේ යොදනු ලැබ පැවතුණි. 1919 දී තාරකා විද්‍යාඥ ආතර් එඩිංටන්, පොදු සාපේක්ෂතාවාදයෙන් අනාවැකි පළ කළ ආවරණයක් වූ, දුරැති තාරකාවන්ගෙන් නිකුත් වන ආලෝකය සූර්යයාගේ ගුරුත්වය නිසා වක්‍ර කෙරුණේය යන්නට ප්‍රථම නිරීක්ෂණීය සාධකය ඉදිරිපත් කළේ ය. කෙසේ වුව ද, නොබෙල් භෞතික විද්‍යා කමිටුවේ බහුතරයක් තවමත් නො එකඟ වූ හෙයින් තම සාපේක්ෂතාවාදි න්‍යායය උදෙසා අයින්ස්ටයින්ට භෞතික විද්‍යා ත්‍යාගය ලබා දෙනු නො ලැබුණි. එය ප්‍රදානය කෙරුණේ ආලෝකය පිළිබඳ ක්වොන්ටම් න්‍යායයට ය; වඩාත් සුවිශේෂයෙන් කිවහොත්, ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය කෙරෙහි එහි සුවිශේෂිත යෙදවුමක් උදෙසා ය. තව ද එහි අතුරු විධිවිධානයක් ද වී ය: එනම් තම නොබෙල් දේශනයේ දී ත්‍යාගලාභියා, සාපේක්ෂතාවාදය පිළිබඳ ඔහුගේ න්‍යායය සඳහන් කිරීමෙන් වැලකී සිටිය යුතු ය යන්න ය. ප්‍රේක්ෂාගාරයේ සිටි සහ එම න්‍යායය පිළිබඳව ඇසීමට අවශ්‍ය වූ ස්වීඩනයේ රජු නිසා නො වේ නම්, තම සුප්‍රකට හා අතිශයින් ම වැදගත් ජයග්‍රහණය පිළිබඳව මුනිවත රැකීමට අයින්ස්ටයින්ට බල කෙරෙනු ඇත.

මතු සම්බන්ධයි

සටහන්:

14. *Einstein in Love—A Scientific Romance*, Dennis Overbye, Viking Penguin, 2000, p. 135

15. Wheeler, op cit, p.570

16. Quoted in Rigden, op cit, p.96

17. Ibid, p.102-3

14. *Einstein in Love—A Scientific Romance*, Dennis Overbye, Viking Penguin, 2000, p. 135

15. Wheeler, op cit, p.570

16. Quoted in Rigden, op cit, p.96

17. Ibid, p.102-3

© www.wsws.org