www.wsws.org

ලෝක සමාජවාදී වෙබ් අඩවිය

හතර වන ජාත්‍යන්තරයේ ජාත්‍යන්තර කමිටුවේ ප්‍රකාශනය

තාරකා විද්‍යාඥයෝ පරමානුක භෞතික විද්‍යාවේ මූලික සම්බන්ධතාව තහවුරු කරති

Astronomers confirm fundamental relationship in atomic physics

විල් මොරෝ විසිනි
2013 ජනවාරි 4

ඈත අභ්‍යවකාශයේ තිබෙන මෙතනෝල් අනුවලින් (methanol molecules) පෘථිවියට ලැබෙන ආලෝක රටා විශ්ලේෂනය කිරීමෙන්, ප්‍රෝටෝනයක ස්කන්ධය, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධයට දරන අනුපාතය දශලක්ෂ දහයකින් එක් කොටසකටත් (1/ 10,000,000) වඩා අඩු ප්‍රමානයක් බව තාරකා විද්‍යාඥයින් කන්ඩායමක් නීර්නය කර ඇත.

වෙනත් ආකාරයකින් කිවහොත්, භෞතික විද්‍යාවට පාදක වන අනුක හා පරමානුක පදාර්ථ පිලිබඳ මූලික ගුනාංග, විශ්වයේ වයසින් දෙවන භාගය තුල වෙනස් වී ඇත්නම්, එසේ වෙනස් වී ඇත්තේ, උපරිම වශයෙන් දශලක්ෂ දහයකින් එක් කොටසකින් පමන බව දැන් තහවුරුවී ඇත. බොහෝවිට, මෙම ගුනාංග මෙම කාලාන්තරය තුල කිසියම් වෙනසකට භාජනය නොවූවා ද විය හැක.

2012 දෙසැම්බර් මස 13වැනි දින විද්‍යාව (*Science*) සඟරාවෙහි සවිස්තර ලෙස වාර්තා වී ඇති පරිදි, මෙම පර්යේෂන කන්ඩායම විසින්, පෘථිවියට ආලෝක වර්ෂ බිලියන හතක් දුරින් වූ මන්දාකිනියක තිබෙන මෙතනෝල් අනු (එනම් මීතයිල් මද්‍යසාර අනු) මගින් අවශෝෂනය වී, පෘථිවියට පැමිනෙන ආලෝකය වර්නාවලීක්ෂයක් ඇසුරින් විශ්ලේෂනය කිරීමෙන්, මෙම ආලෝකය, එම මන්දාකිනියේ සිට පෘථිවියට පැමිනීමට ගත වූ වසර බිලියන හතක කාලය තුල — එනම් විශ්වයේ වයසින් හරි අඩක පමන කාලය තුල — ප්‍රෝටෝනයෙහි ස්කන්ධය ඉලෙක්ට්‍රෝනික ස්කන්ධයට දරන අනුපාතයෙහි සිදුවිය හැකි වෙනස් වීම නීර්නය කොට ඇත.

ප්‍රෝටෝනයෙහි සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයෙහි ස්කන්ධ ද අනෙක් සියලු ම පරමානුක සහ උප-පරමානුක අංශුවල හැසිරීම විස්තර කරනු ලබන, මූලිකාංශු භෞතික විද්‍යාවේ සම්මත ආකෘතිය (Standard Model) සම්බන්ධ සෛද්ධාන්තික රාශීන් නොව, පරීක්ෂනාත්මකව ඉතා නිවැරදිව නීර්නය කල හැකි රාශීන් වේ. මෙතෙක් සිදු කර ඇති ඉතාමත් ඉහල නිරවද්‍යතාවකින් යුත් පරීක්ෂන මගින් එකම වර්ගයේ සෑම මූලිකාංශුවක ම ස්කන්ධය එකම බව මනාලෙස තහවුරු වී ඇත.

ප්‍රෝටෝන - ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්කන්ධ අනුපාත මගින්, විද්‍යුත් චුම්භක, දුබල න්‍යෂ්ටික හා ප්‍රබල න්‍යෂ්ටික යන සොබාදහමේ පවත්නා මූලික බල තුනෙහි අන්තර් සම්බන්ධතාවය පිලිබඳව අදහසක් ලබා ගත හැකි වන අතර, එය කාලයත් සමග යම් වෙනසකට භාජනය වී ඇත්දැයි ද තහවුරු කල හැකි වේ. මෙකී බල තුන ද, ගුරුත්වාකර්ෂන බලය ද යන මූලික බල හතර විශ්වයෙහි සිදුවන සියලු ම භෞතීය ක්‍රියාවලීන්ට පදනම් වේ.

ඉහතින් සඳහන් කරන ලද පරීක්ෂනයෙහි ප්‍රතිඵල, අයින්ස්ටයින්ගේ සමානාත්මක මූලධර්මයට (Equivalence Principle) අනුකූල වේ. මෙය, සාධාරන සාපේක්ෂතාවාදයෙහි එක් මූලික උපකල්පනයක් වන අතර, එමගින් කියවෙන්නේ භෞතික විද්‍යාවේ සියලුම නියමයන් — අංශුවල ස්කන්ධ හා මූලිකාංශු අතර හටගන්නා වූ අන්තර් ක්‍රියාවන්හි ප්‍රබලතාවය නීර්නය කරන්නා වූ වෙනත් නියතයන් ද ඇතුලුව — මුලු අවකාශය පුරා ම, සියලු ම කාලවල දී වෙනස් නොවන බව යි.

ඉහත පර්යේෂනය සිදුකරනු ලැබූ, ජර්මනියේ මැක්ස් ප්ලාන්ක් ආයතනයේ අධ්‍යක්ෂ කාල් මෙන්ටන් පවසන පරිදි "මූලික භෞතික රාශීන්ගේ අගයන්හි යම් වෙනසක් නිරීක්ෂනය කරනු ලැබුවහොත් එමගින් අදහස් වන්නේ, භෞතික විද්‍යාවේ පදනම ගැන මිනිසාට ඇති අවබෝධය ගැටලු සහගත බව"යි.

ඉහත පර්යේෂනයෙන් ලබා ගන්නා ලද දත්ත මගින්, විද්‍යුත් චුම්භක අන්තර් ක්‍රියාවලට සම්බන්ධ තවත් මූලික නියතයක් වන "ශුක්ෂම ව්‍යුහය නියතිය" (fine structure constant) අවකාශය හා කාලය පුරාම වෙනස් වන බවට යෝජනා කෙරෙන පරීක්ෂනවල අසත්‍ය බව ද තහවුරු කෙරේ.

මෙම ලිපියෙන් කලින් විස්තර කරන ලද, නොබෝදා සිදු කරනු ලැබූ පර්යේෂනය, ඇම්ස්ටර්ඩෑම්හි vu විශ්වවිද්‍යාලය (නිදහස් විශ්වවිද්‍යාලය), ජර්මනියේ මැක්ස් ප්ලාන්ක් ආයතනය, සහ සවුදි අරාබියේ අබ්දුල් අසීස් රාජ්‍ය සරසවිය යන ආයතනවල භෞතික විද්‍යාඥයින් රැසකගේ සහභාගිත්වයෙන් සිදුකරනු ලැබූවකි. මෙම විද්‍යාඥ කන්ඩායම විසින් 2011 - 2012 වසරවල උතුරු ජර්මනියේ අයිෆල්බර්ග්හි පිහිටි මීටර් 100 ගුවන් විදුලි තරංග දුරේක්ෂය භාවිතයෙන්, පෘථිවියේ සිට ආලෝක වර්ෂ බිලියන 7කට ඈතින් පිහිටි පීකේඑස්1830-211 (PKS1830-211) යන මන්දාකිනියෙහි තිබෙන මීතයිල් මධ්‍යසාර අනු හරහා ගමන් ගන්නා ලද ආලෝකයෙහි වර්නාවලිය ඉතාමත් ඉහල නිරව්‍යතාවයකින් යුතුව විශ්ලේෂනය කරන ලදී.

ඉහත දැක්වූ මන්දාකිනයෙහි වූ මීතයිල් මධ්‍යසාර අනු මගින් අවශෝෂනය කර ගන්නා, ගුවන් විදුලි තරංග සංඛ්‍යාත හතරක් මෙම විද්‍යාංඥ කන්ඩායම මගින් විශ්ලේෂනය කොට ඒවා පෘථිවියෙහි තිබෙන මීතයිල් මධ්‍යසාර අනුවලට ආවේනික වර්නාවලී හා සසඳා විශ්ලේෂනය කරන ලදී.

ක්වන්ටම් යාන්ත්‍රික විද්‍යාවෙන් විස්තර කෙරෙන පරිදි, සෑම ෆෝටෝනයක් ම, එහි ආලෝකයට අනුරූප සංඛ්‍යාතයක් සහිත ශක්ති "ක්වන්ටමකින්" හෙවත් ශක්ති "කැටිත්තකින්" යුක්ත වේ. යම් ද්‍රව්‍යයක අනුවක් මගින්, ආලෝක ෆෝටෝනයක් අවශෝෂනය කරගත් විට එය, වැඩි ශක්තියකින් උත්තේජක අවස්ථාවකට (excited state) පත් වේ. ආලෝක ෆෝටෝනයකට තිබිය හැක්කේ එක්තරා අනුදත් (discrete) ශක්ති ප්‍රමානයක් පමනි. එ ලෙස ම, යම් ද්‍රව්‍ය අනුවකට ආවේනික ශක්ති මට්ටම ද අනුදත් -හෙවත් ක්වන්ටීකරනය වූ ඒවා වේ. මෙවැනි ශක්ති මට්ටම් දෙකක් අතර වූ ඕනෑ ම සන්තතික ශක්ති අගයන් ඒවාට තිබිය හැකි නොවේ. ඒ අනුව, යම් ද්‍රව්‍ය අනුවකට අවශෝෂනය කල හැක්කේ එහි ක්වන්ටීකරනය වූ අනුදත් ශක්ති මට්ටම් දෙකක් අතර වූ ශක්ති වෙනසකට හරියට ම සමාන වූ ශක්තියක් සහිත ආලෝක ෆෝටෝන පමනි. මෙම ෆෝටෝනවල සංඛ්‍යාතය ද ඒ අනුව යම් නිශ්චිත අගයක් ගනී. මීතයිල් මධ්‍යසාර අනුවල අවශෝෂන වර්නාවලියෙහි අනුදත් වර්නාවලී රේඛා (discrete spectral lines) ඇතිවන්නේ මේ අනුව ය.

මීතයිල් මද්‍යසාර අනුවල අවශෝෂන වර්නාවලියට ආවේනික වූ, කලින් සඳහන් කල පරිදි මනිනු ලැබූ සංඛ්‍යාත හතරෙහි යම් වෙනසක් ඇතොත් ඉන් අදහස් වන්නේ, මෙම අනු මගින්, වෙනස් වූ ශක්ති ප්‍රමානයක් අවශෝෂනය කොට ඇති බව යි. එමගින්, ප්‍රෝටෝනයක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් අතර සාපේක්ෂ ස්කන්ධවල සිදු වී ඇති වෙනස ගනනය කිරීමට භෞතික විද්‍යාඥයින්ට හැකි වේ. මෙම ගනනය කිරීම්වල දී, පීකේඑස් 1830-211මන්දාකිනිය, පෘථිවියෙන් ඈතට ගමන් ගන්නා නිසා එම මන්දාකිනියේ සිට පෘථිවියට පැමිනෙන ආලෝකය "රක්ත විස්ථාපනය"ට භාජනය වී ඇති බව - එනම්, පෘථිවියෙහි තිබෙන ඊතයිල් මද්‍යසාර අනුවල වර්නාවලියට සාපේක්ෂව, විද්යුත් චුම්භක වර්නාවලියෙහි රතු තරංග ආයාම දෙසට විස්ථාපනය වී තිබෙන බව සැලකිල්ලට ගැනීමට ද භෞතික විද්‍යාඥයිනට සිදුවින.

මෙම පරීක්ෂනය සිදුකිරීම සඳහා විද්‍යාඥයින් විසින් මීතයිල් මධ්‍යසාර අනු ම තෝරාගනු ලැබුවේ, මෙය මුලු විශ්වයෙහි ම සුලභව පවතින ද්‍රව්‍යයක් වන අතර, එහි අනුවල ව්‍යුහය හා ස්වභාවය අනුව එයට ආවේනික වූ වර්නාවලිය, ප්‍රෝටෝන - ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්කන්ධ අනුපාතයට ඉතා සංවේදී ද වන බැවිනි.

මීතයිල් මධ්‍යසාර අනුව (ක්‍ය3ධ්‍ය), සමන්විත වී ඇත්තේ මීතයිල් (ක්‍ය3) කාන්ඩයට සම්බන්ධ වූ ධ්‍ය කාන්ඩයකිනි. මෙම අනුවෙහි, ක්වන්ටීකරනය වූ ශක්ති මට්ටම්වල පිහිටීම අනුව සමස්තයක් වශයෙන් භ්‍රමනය වීම මත හා ක්‍ය3 කාන්ඩයට සාපේක්ෂකව, ධ්‍ය කාන්ඩයෙහි අභ්‍යන්තර දෘඪතාවය මත ද රඳා පවතී.

මෙම පරීක්ෂනයට අදාලව, තාරකා විද්‍යාඥයින් විසින් විශ්ලේෂනය කරන ලද අවශෝෂන වර්නාවලියෙහි සංඛ්‍යාත හතරෙන් දෙකක්, මද්‍යසාර අනුව සමස්තයක් වශයෙන් සිදුකෙරෙන භ්‍රමනයට අනුරූප වන ශක්ති සංක්‍රමන වේ. මෙම සංක්‍රමන අනුවෙහි ප්‍රෝටෝන - ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්කන්ධ අනුපාතයෙහි වෙනස්වීම්වලට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වන බැවින්, ඒවාට අනුරූප වන "සංවේදිතා සාධකය-1 ලෙස දැක්විය හැකි වේ."

එසේ වුව ද, සමස්ත අනුවෙහි භ්‍රමනය හා ධ්‍ය කාන්ඩයේ අභ්‍යන්තර භ්‍රමනය (ක්‍ය3 කාන්ඩයට සාපේක්ෂව) යන දෙක ම, ඉලෙක්ට්‍රෝන - ප්‍රෝටෝන ස්කන්ධ අනුපාතයෙහි සිදුවන වෙනස්වීම්වලට වඩාත් සංවේදී වේ. මෙම ශක්ති වෙනස්වීමට අනුරූපව පර්යේෂන කන්ඩායම විසින් නිරීක්ෂනය කරන ලද අනෙක් සංඛ්‍යාත දෙක, - 7.4 හා -32.8 ප්‍රමානවල සංවේදිතාවලින් යුක්ත වේ. මෙ මගින්, ස්කන්ධ අනුපාතයෙහි සිදු විය හැකි වෙනස්වීම්, ඉතාමත් නිවරදි ව ගනනය කිරීමට හැකියාව ලැබින.

ක්‍ය3 කාන්ඩයෙහි තිබෙන ආරෝපිත හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටිය නිසා ඇතිවන විද්‍යුත් විකර්ෂනය හේතු කොට ගෙන, ධ්‍ය කාන්ඩයෙහි අභ්‍යන්තර භ්‍රමනය, පෞරානික භෞතිකවිද්‍යා සිද්ධාන්තවලට අනුව සිදු විය නොහැක. මෙය සිදුවිය හැක්කේ, ක්වන්ටම් යාන්ත්‍රිකයේ මූලධර්මවලට අනුකූල වූ " ක්වන්ටම් උමං ආවරනය" මගිනි. ඒ අනුව, ධ්‍ය අනුවට, අනෙක් හයිඩ්‍රජන් පරමානු මගින් ඇතිකෙරෙන විකර්ෂන බල නිසා ඇතිවන "ශක්ති බාධකය" (ැබැරටහ ඉ්රරසැර) විනිවිද ගොස්, අභ්‍යන්තර භ්‍රමනය සිදු විය හැක.

මෙම පරීක්ෂනය සිදුකල පර්යේෂන කන්ඩායමට අමතරව, විවිධ රටවල භෞතික විද්‍යාඥයින් විසින් මේ සඳහා අවශ්‍ය සෛද්ධාන්තික හා ප්‍රායෝගික විශ්ලේෂන සිදුකිරීමෙන් දායකත්වය සපයන ලදී. මීතයිල් මධ්‍යසාර අනුවෙහි විවිධ ශක්ති මට්ටම්වලට අනුරූප සංවේදිතාවන් ගනනය කිරීම ද මෙයට ඇතුලත් වේ.

විශේෂයෙන් ම පසුගිය දශකය තුල සිදු වූ තාක්ෂනික දියුනුව හේතුකොටගෙන, විශ්ව පරිමානයක් තුල ප්‍රෝටෝනයේ හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධවල අනුපාතයෙහි සිදුවිය හැකි සාපේක්ෂ වෙනස්වීම් ආශ්‍රිත පරීක්ෂන ඉතා ආකර්ෂනීය වීය. විවිධ පර්යේෂන කන්ඩායම් විසින්, ඇමෝනියා, හයිඩ්‍රජන් හා මීතයිල් මද්‍යසාරය යන ද්‍රව්‍යවල වර්නාවලිය ඇසුරින් ප්‍රෝටෝන - ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්කන්ධ අනුපාතයෙහි වෙනස්වීම් මැනීම සඳහා පර්යේෂන සිදුකොට ඇත. එහෙත්, ඉතාමත් මෑත දී සිදුකරනු ලැබූ මෙම පරීක්ෂනයෙහි විශේෂත්වය වී ඇත්තේ, යට කී ස්කන්ධ අනුපාතයෙහි සිදු විය හැකි වෙනස්වීම් සම්බන්ධව, මේ වන විටත් යෙදූ සීමාවන්ට වඩා ඉතාමත් ප්‍රබල සීමාවන් යොදා (එනම් නිරවද්‍යතාව වැඩි කර) මෙම ප්‍රතිඵල ලබා ගැනීම යි. ඇමෝනියා හා හයිඩ්‍රජන්වල ව්‍යුහවල ස්වභාවය නිසා ම ඒවායේ ධ්‍ය කාන්ඩවල අභ්‍යන්තර භ්‍රමන මගින් ඇතිකෙරෙන වර්නාවලීන්හි වෙනස්කම් මැනීමේ දී, මීතයිල් අනුවලින් තරම් නිරවද්‍යතාවක් ලබා ගත නොහැක.

© www.wsws.org