www.wsws.org

ලෝක සමාජවාදී වෙබ් අඩවිය

හතර වන ජාත්‍යන්තරයේ ජාත්‍යන්තර කමිටුවේ ප්‍රකාශනය

ක්වොන්ටම් පරිඝනක ක්ෂේත්‍රයේ වැඩිදුර වර්ධනයක්

A further advance in quantum computing

බ්‍රයන් ඩයින් විසිනි
2011 අගෝස්තු 12

ක්වොන්ටම් ආසක්තිය ඉක්මවීමට මෑත දී කරන ලද වැඩකටයුතු වනාහි පූර්න ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් යුත් ක්වොන්ටම් පරිඝනකයක් වර්ධනය කොට ක්‍රියාවේ යෙදවීමට ගත් ඉදිරි පියවරකි. එක් තනි යකඩ ස්ඵටිකයක් මගින් ඇති කරන චුම්බක ක්ෂේත්‍ර යොදා ගන්නා නව තාක්ෂනයක් යොදා ගනිමින් කරන ලද මෙම සොයාගැනීමේ පුරෝගාමීත්වය දැරනු ලැබුවේ සුසුමු ටකහාසි විසින් නායකත්වය දෙනු ලබන කන්ඩායමක් විසිනි. එහි ප්‍රතිඵල නේචර් (1) සඟරාවේ පලකරනු ලැබීය.

ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව යනු පදාර්ථය පරමානුක හා ඊටත් කුඩා පරිමානයෙන් අධ්‍යයනය කිරීම යි. එය භෞතික විද්‍යාවේ වෙනම ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස 1905 දී ආරම්භ වූයේ අයින්ස්ටයින් සිය ප්‍රාතිහාර්ය වර්ෂයේ දැන් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරනය (2) ලෙස හඳුන්වන දෙය පිලිබඳව තම පලමුවන විද්‍යාත්මක පත්‍රිකාව ප්‍රසිද්ධ කල විට ය. අයින්ස්ටයින්, පූර්වයෙන් මැක්ස් ප්ලාන්ක් උත්පාදනය කල අදහස් භාවිතා කරමින් ආලෝකය කුඩා ශක්ති පැකට්ටු හෙවත් ක්වොන්ටා ලෙස විස්තර කරනු ලැබිය හැකි ය යන තර්කය මත ඉදිරියට ගියේ ය. සමස්ත ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව ආලෝකයේ ස්වභාවය පිලිබඳ මෙම වැඩකටයුතුවලින් ගලා ඒ.

ක්වොන්ටම් භෞතික විද්‍යාඥ රිචඩ් ෆීමාන් පදාර්ථයේ ක්වොන්ටම් විද්‍යුත්ගතිවිද්‍යාත්මක ගතිගුන භාවිතා කරමින් පරිගනනය කිරීමේ අදහස මුලින් ම 1982 (3) දී යෝජනා කලේ ය. සම්භාව්‍ය, ක්වොන්ටම්-පූර්ව න්‍යායන්ගෙන් පැවත එන තාක්ෂනයන් මත පදනම් වන පරිඝනක කොතරම් මතකයක් උපයෝගී කරගත්ත ද ඒවා ආවේනික හා ජයගත නොහැකි බාධකවලට මුහුන පානු ඇතැයි ෆීමාන් හඳුනා ගත්තේ ය.

විශේෂයෙන් ම ක්වොන්ටම් ගුනාංගවලට ගනිතමය වසයෙන් සමීප වනවා වෙනුවට ඒවා ඍජුව ආකෘතිගත කිරීමට ෆීමාන් අපේක්ෂා කලේ ය. ක්ෂුද්‍ර ක්‍රමලේඛන මත පදනම් වන, සත්‍ය වසයෙන් ම සසම්භාවී නොවන පරිඝනක තුල භාවිතා කෙරෙන සසම්භාවී සිද්ධි ජනකයන් වෙනුවට ෆීමාන් යෝජනා කලේ ක්වොන්ටම් භෞතික සිද්ධි ආකෘතිගත කිරීම සඳහා ක්වොන්ටම් යථාර්ථයේ ආවේනික සම්භාවී ස්වභාවයේ වාසිය පරිඝනකයකට ප්‍රයෝජනයට ගතහැකි බව ය.

වර්තමාන පරිඝනකවල මූලික ඒකකය වන්නේ බිට් එකකි. හරියට ම ආලෝක ස්විචයක් ඇරී හෝ වැසී පවතින්නාක් මෙන් එයට 0 හෝ 1 යන අගයන් දෙකෙන් එකක් ඇත. සෑම බිට් එකකට ම වරකට එක් තොරතුරක් ක්‍රමලේඛනය කල හැකි ය.

ක්වොන්ටම් පරිඝනකයක මූලික ඒකකය වන්නේ ක්වොන්ටම් බිට් එකක් හෙවත් කියුබිට් එකකි. ස්විචයක් වෙනුවට කියුබිටයක් වනාහි ආලෝකයේ මූලික ඒකකය වන ෆෝටෝනයක් වැනි පදාර්ථයේ තනි මූලික අංශුවකි. එක්කෝ ධන හෝ නැතහොත් ඍන වන ෆෝටෝනයේ ආවේනික භ්‍රමනය තුල කියුබිටයේ "අගය" ගබඩා කෙරේ. බිට් එකක් හා කියුබිට් එකක් අතර මූලික වෙනස වන්නේ කියුබිටය සතුව ආරම්භයේ දී ධන හා ඍන යන අගයන් දෙක ම තිබීම ය. ෆෝටෝනය ක්‍රියාවට යටත් කිරීමෙන් පසුව ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ සම්භාවිතාමය නීති අනුගමනය කරමින් එය තනි අවධියකට පත් වේ. මෙය "අවධි අධිස්ථාපනය" ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ක්වොන්ටම් පරිගනනය, අධිස්ථාපනයට අමතරව, මූලික අංශුවල දෙවැනි ගුනාංගයක් වන "පටලැවුම" යනුවෙන් හැඳින්වෙන දැහි වාසිය ද අයත් කරගනී. අංශු දෙකක් (හෝ වැඩිගනනක්) ගෙන, ඒවා වෙන් වෙන්ව තිබුන ද, සෑම අංශුවක් ම එක ම පද්ධතියේ කොටස් ලෙස පවතින ආකාරයේ අන්තර්ක්‍රියාවක් සඳහා ඒවා මත බලය යෙදිය හැකි ය. මෙයින් ලැබෙන ප්‍රතිඵලය වන්නේ පටලැවුනු පද්ධතියේ අනෙක් සෑම එකක් මත ම ක්ෂනිකව ක්‍රියාකාරී වෙමින් පටලැවුනු තනි අංශුවකට ක්‍රියාකල හැකි වීම යි.

සම්භාව්‍ය හා ක්වොන්ටම් පරිඝනක අතර වෙනස දැකගැනීමට බිට් 100ක් කියුබිට් 100ක් සමග සංසන්දනය කරන්න. බිට් 100කට වරකට තොරතුරු කොටස් 100ක් මැනිය හැකි ය. ඊට විපරීතව කියුබිට් 100කට වරකට තොරතුරු කොටස් 2^{100} (2හි සියය වන බලයක්) මැනිය

හැකි වේ. 2^{100} ආසන්න වසයෙන් 10ට පසු බින්දු 30ක් හෙවත් 10^{30} පමන වේ. මෙය සෞරග්‍රහ මන්ඩලයේ පරිමාව පිරවීමට වැයවන හාල් ප්‍රමානය තරම් වේ.

ෆිමාන් ක්වොන්ටම් පරිගනනය යෝජනා කල තැන් හා භෞතික විද්‍යා ප්‍රජාව එවැනි යන්ත්‍රවලට කලහැක්කේ කවරක්දැයි ග්‍රහනය කරගත් තැන් පටන් ක්වොන්ටම් පරිඝනක නිපදවීම සඳහා විවිධාකාර අදහස් ඉදිරිපත් කරනු ලැබ ඇත. එහෙත් ඒවා (ක්වොන්ටම් පරිඝනක) නිපදවීමට අතිශයින් දුෂ්කර බව ඔප්පු වී තිබේ. බොහෝ කොට එසේ වන්නේ ටකහාසිගේ කන්ඩායම අධ්‍යයනය කරමින් සිටි ප්‍රපංචය වන ක්වොන්ටම් ආසක්තය හේතුවෙනි.

ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍රික අර්ථයෙන් සංසක්ත වීම යනු ක්වොන්ටම් අවධි එකිනෙකා සමග ඒකරේඛීය වීම යි. එහෙත් මනිනු ලබන තෙක් කියුබිටය එකවර ධන හා ඍන යන අවධි දෙකේ ම පවතී. එසේනම් ක්වොන්ටම් පද්ධතියක් කවර කලෙක හෝ ඒකරේඛීය වන්නේ කෙසේ ද?

මෙම ඒකරේඛීය වීම යනු ඉහත විස්තර කල පටලැවීම යි. ක්වොන්ටම් පරිඝනක වර්ධනය කිරීම අරබයා පවතින ගැටලුව වන්නේ කියුබිටය මත ගබඩා කල "තොරතුරු" පහල වැටීමට හෝ මුලුමනින් නැතිවීමට හේතු වන අවට පරිසරයේ නිරෝධනය නොමැතිව එකවර අංශු දෙකකට වඩා පටලැවීම අතිශයින් දුෂ්කර වීම යි.

පටලැවුනු අවධි, ඇත්ත වසයෙන් ම අනවරතව අංශු නිර්මානය කිරීම හා විනාශ කිරීමට "වැඩියමක්" නො වන්නක් වන ආසන්න පදාර්ථය හෝ ඊනියා අවකාශ-කාල රික්තය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරයි. ටකහාසි අධ්‍යයනය කරමින් සිටින ආසක්තය ප්‍රතිඵල කරමින් මේවාට ක්වොන්ටම් පරිඝනක පද්ධයක් සමග අන්තර් ක්‍රියාකාරීත්වයේ යෙදිය හැක. සම්භාව්‍ය පරිඝනකවල ගනනය කිරීමේ හැකියාව හා නිපුනත්වය ඉක්මවා යන ක්වොන්ටම් පරිඝනක නිපදවීම මෙම බාධකය මගින් වලක්වා ඇත.

ටකහාසිගේ පරීක්ෂනය කේන්ද්‍රගත කරන ලද්දේ අනුක යකඩ ස්ඵටික භාවිතා කරමින් බාහිර ක්වොන්ටම් ආසක්තය වැලැක්වීම මත යි. එම සෑම ස්ඵටිකයක් ම යකඩ පරමානු අටක් අඩංගු කරගනී. සමස්ත අභ්‍යන්තර ක්වොන්ටම් ආසක්තය වැලැක්වීම සඳහා මුග්ධ අදහසක් වන පදාර්ථයේ චලනය නැවැත්වීම අවශ්‍ය කෙරෙනු ඇති වුවත් ක්වොන්ටම් පද්ධතියකට පරිබාහිර මූලාශ්‍රවලින් එන (බාහිර ආසක්තය) ආසක්තය හා බොහෝ සෙයින් පද්ධතිය තුල තිබෙන ආසක්ත ඉවත් කිරීමට හැකි ය. ආසක්තයේ බාහිර මූලාශ්‍ර මෙන් ම අභ්‍යන්තර පාරිසරික මූලාශ්‍රවලින් එන ආසක්තයේ මූලාශ්‍ර තුනෙන් දෙකක් වැලැක්වීමට යකඩ ස්ඵටිකවල අතිශයින් බලගතු චුම්බක ක්ෂේත්‍ර භාවිතා කිරීම පිලිබඳව ටකහාසි හා ඔහුගේ කන්ඩායම පර්යේෂන කලහ.

අප කවදා හෝ ක්වොන්ටම් පරිඝනක නිපදවීමට සමත් වුවහොත් ඒ සඳහා මෙන් ම ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පිලිබඳ අපගේ අවබෝධයට ද මෙම පර්යේෂනය මූලික ප්‍රතිපදානයකි. ක්වොන්ටම් පරිඝනක නිපදවීමට තවමත් අප අපොහොසත් වීමට හේතුව වන්නේ අප ගනුදෙනු කරමින් සිටින පද්ධති පිලිබඳ අප මුලුමනින් අවබෝධ කරගෙන නොමැති වීම යි. අප අවබෝධ කරගැනීම අවශ්‍ය නො වන අනපේක්ෂිත චලිත මූලාශ්‍ර පැවතියත් එකවර ක්වොන්ටම් අවධි කිහිපයක් හැසිරවීමට දරන උත්සාහයේ දී අප ඒවා අවබෝධ කරගත්තත් නැතත් එවැනි චලිත ඒවා විසින් ම අනාවරනය වේ.

මෙම පර්යේෂනය සාර්ථක වුවහොත් එය ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාව මුලුමනින් අවබෝධ කරගැනීමට තීරනාත්මක වන අතර ක්වොන්ටම් පරිඝනක වර්ධනය කිරීමට නව මාවතක් විවෘත කරනු ඇත. ක්වොන්ටම් පරිඝනක පිටුපසින් පවතින න්‍යාය ඒවා (ක්වොන්ටම් පරිඝනක) මානව වර්ගයාගේ විශාල සංවර්ධනයකට හේතුවන අතිශය බලගතු උපකරන බවට පත්වීමේ විභවය පෙන්නුම් කරයි. උපකල්පිත ධාරිතාවන් සමගින් ඒවා නිර්මානය කරන ලදහොත් සම්පූර්නයෙන් ක්‍රියාකාරී ක්වොන්ටම් පරිඝනකයක් විශ්වයේ ස්වභාවය විද්‍යාත්මකව අවබෝධ කරගැනීම සඳහා ගත වූ ශතවර්ෂයේ අරගලය තහවුරු කරන විශ්මය ජනක සනාථනයක් වනු ඇත.

සටහන් :

[1] එස්. ටකහසි, අයි. එස්. ටුපිට්සින්, ජේ. වැන් ටොල්, සී. සී. බීඩ්ල් , ඩී. එන්. හෙන්ඩ්‍රික්සන්, පී. සී. ඊ. ස්ටැම්ප්. *Decoherence in crystals of quantum molecular magnets,* ක්වොන්ටම් අංශුමය චුම්බක ස්ඵටික තුල ආසක්තිය.

[2] ඒ. අයින්ස්ටයින්. *Concerning the Production and Transformation of Light,* ආලෝකයේ නිපැයුම හා පරිවර්තනය පිලිබඳ ගවේශනාත්මක දෘෂ්ටි ආස්ථානයක් ගැන.

© www.wsws.org