VIDUS 3-2-8

අකුණු පිළිබඳව කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අංශයේ පර්යේෂණ

එම්. එල්. ටී. කන්නන්ගර

භෞතික විද්‍යා අංශය, කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය, කොළඹ, ශ්‍රී ලංකාව.

කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අංශය දැනට, ශ්‍රී ලංකා කාලගුණවිද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුවේ සහ ස්වීඩනයේ උප්සල විශ්ව විද්‍යාලයේ ද සහභාගිත්වය ඇතිව, අකුණු පිළිබඳ පර්යේෂණ වැඩසටහනක නියැලෙයි.

ආරම්භක වශයෙන්, කොළඹ අවට විදුලිය කෙටීමේ රටාවන් පරීක්ෂා කිරීම සඳහා අකුණු එළි ගණක නමින් හැඳින්වෙන සාපේක්ෂක වශයෙන් මිල අඩු උපකරණ වර්ගයක් භාවිතා කරනු ලැබේ. කොළඹ ප්‍රදේශයේ, වාර්ෂිකව වළාකුළුවල සිට පොළවට පතිතවන අකුණු ප්‍රහාර ප්‍රමාණය ඇස්තමේන්තු කිරීම සඳහා විශේෂයෙන්ම මේවා භාවිතා කිරීමට අපේක්ෂා කෙරේ. කිසියම් නිශ්චිත ව්‍යුහයකට, උදාහරණයක් වශයෙන් සලකතොත් රූපවාහිණී ඇන්ටෙනාවක් වැනි යමකට, අකුණු වැදීමකින් අනතුරු සිදුවීමේ අවදානම ඇස්තමේන්තු කිරීම සඳහා මෙම තොරතුරු බෙහෙවින් ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇත. මෙකී පර්යේෂණ මගින්, අකුණු පිළිබඳ වැදගත් පරාමිතියක්, එනම්, අන්තර් වළාකුළු අකුණු එළි හා වළාකුළුවල සිට පොළවට නිකුත් වන අකුණු එළි අතර අනුපාතයද සොයා ගැනීමට අදහස් කරනු ලැබේ.

විදුලි එළි ගණකයක් ක්‍රියාත්මක වනුයේ අකුණු විසර්ජනයක ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් හට ගන්නා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර වෙනස් වීමකිනි. නිවර්තන කලාපයේ අන්තර් වළාකුළු විසර්ජනයකදී, මෙම ප්‍රතිඵලය ඇති වන්නේ, අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම, ඍණ ආරෝපණය කි. මී. 5 ක පමණ උන්නතාංශයකද, ධන ආරෝපණය ඊට ඉහල කි.මී. 10 ක පමණ උන්නතාංශයකද වූ විද්‍යුත් ද්විධ්‍රැවයක් විසර්ජනය වීමෙනි. මෙබඳු විසර්ජනයන්හිදී ආරෝපණ කූලෝම 30 ක් පමණ උදාසීනීකරණය කරමින් මිලි තත්පර 250 පමණ කාලයක් තුල වළාකුලක ධන සහ ඍණ විසර්ජන සාන්ද්‍රණයන් අතර ඇම්පියර් 120 ක පමණ ධාරාවන් ගලන බැව්, පසුගිය කාලය තුල විවිධ පර්යේෂකයින් විසින් අත්හදා බැලීම් මගින් එක්රැස් කර ඇති සාක්ෂි වලින් පෙනී යයි. මෙම ධාරා ප්‍රවාහ මත, එක් මිලි තත්පරයක තරම් කෙටි කාලසීමාවකට ධාරාව ඇම්පියර් 1400 ක් පමණ තෙක් ඉහල නංවමින් ස්ථාපනය වන ක්ෂණික විදුලි ධාරාවන් පතනය වන බව පෙන්වන සාක්ෂි ඇත. සිරස් අතට පහලින් පවතින විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ධන යයි සලකන්නේ නම්, අන්තර් වළාකුළු විසර්ජනයකදී, විසර්ජනයේ සිට සිරස් අතට මැන්න විට කි.මී. 9 ක් පමණ ඇතුලත සුළු දුර ප්‍රමාණයන්හි පෘථුවිය මතුපිට ධන ක්ෂේත්‍ර වෙනසක් ඇති වෙයි. එහෙත් එය කි.මී. 9 කින් ඔබ්බේ ඍණ ක්ෂේත්‍ර වෙනසකට තුඩු දෙයි. තවද මෙහිදී ධාරා ප්‍රමාණයන් සහ ධාරාවන්ගේ වෙනස්වීම් වේගය අඩු හෙයින් අන්තර් වළාකුළු විසර්ජනයකදී ඇතිවන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර වෙනස්කම් ප්‍රධාන වශයෙන්ම විද්‍යුත් ස්ථිතික ස්වභාවයක වෙයි. සැළකිය යුතු ප්‍රමාණයේ විකිරණ ක්ෂේත්‍ර වෙනස්කම් වලට තුඩු දෙන මෙය බෙහෙවින් ආවේගී ස්වභාවයකින් යුක්තවූ, ඉතා විශාල ධාරාවන් සහිතව වළාකුළුවල සිට පොළව මත පතිත වන ප්‍රහාරයනට හාත්පසින් වෙනස්ය.

වළාකුළු වල සිට පොළවට අකුණු එළියක් නිකුත්වීමේදී මුලින්ම වළාකුල් පාදයේ සිට පොළව දෙසට පටු ඍණ ආරෝපණ තීරුවක් පහත් වෙයි. තීරුව පොළවෙන් මීටර 100 කට නුදුරු වූ විට ගස්, පඳුරු, තණකොළ, මිනිසා විසින් නිර්මිත විදුලි සංදේශන සහ විදුලි රැහැන්, අකුණු සන්නායක, රූපවාහිණී ඇන්ටෙනාද යනාදියවැනි ඉහලටයොමුවූ බිම්ගැන්වුණු ව්‍යුහයන්ගෙන් පටු ධන ආරෝපණ තීරු ඉහලට නැගීමට පටන් ගනියි. මෙසේ ඉහලට ගමන් කරන ධන ආරෝපණ තීරුවක්, වළාකුලේ සිට පහතට ගමන් කරන ඍණ තීරුවක ස්පර්ශ වූවහොත්, ඇතිවන ප්‍රතිඵලය විස්මය ජනකය. වළාකුලේ සිට පහතට එන්නාවූ තීරුවේ ඇති කූලෝම 5 ක පමණ ඍණ ආරෝපණය ක්ෂුද්‍ර තත්පර ස්වල්පයක් තුල ප්‍රචණ්ඩ ලෙස පෘථුවිය වෙත විසර්ජනය වෙයි. මෙම විසර්ජන ධාරාවේ අගයන්, උච්ච අවස්ථාවේදී ඇම්පියර් 20,000 සිට 10,0000 දක්වා පමණ වෙයි. විසර්ජනය හා සමඟ දිදුලන අකුණු එළියක් සහ විශාල ගිගුරුම් හඬක්ද නිකුත් වෙයි.

මෙබඳු විසර්ජනයන් හේතුකොටගෙන විසර්ජනයේසිට කවර දුර ප්‍රමාණයක වූවද, ඇතිවන විද්‍යුත් වෙනස්කම් ධනාත්මක වේ. විද්‍යුත් ස්ථිතික ක්ෂේත්‍ර වෙනස්වීම වෝල්ටීයතා පියවරෙහි වෙනස් කමක් බඳුය. විසර්ජනයේ සිට ඇති දුර ප්‍රමාණයෙහි ඝනය අඩුවත්ම ඒ අනුව වෙනසෙහි ප්‍රමාණයද අඩුවෙයි. ධාරාවන් අධික ලෙස වෙනස්වීම නිසා විද්‍යුත් ස්ථිතික ක්ෂේත්‍ර වෙනස හා සමගම විකිරණ ක්ෂේත්‍ර වෙනසක්ද වෙයි. විකිරණ ක්ෂේත්‍රය අවසන් වන්නේ දුර ප්‍රමාණයේ ප්‍රථම බලය වශයෙන් පමණි. මෙසේ කි.මී. 20 ක පමණ දුර ප්‍රමාණයකට ඔබ්බෙහි ප්‍රමුඛස්ථානය උසුලන්නේ විකිරණ ක්ෂේත්‍ර වෙනසයි. කි.මී. 60 ක පමණ දක්වා වූ දුර ප්‍රමාණයන්හිදී මෙම ක්ෂේත්‍ර වෙනස සැළකිය යුතු තරම් වෙයි.

වත්මන් පරීක්ෂණයන්හිදී භාවිතා කරනු ලබන්නේ ස්වීඩනයේ උප්සල විශ්වවිද්‍යාලයේ, අධි වෝල්ටීයතා පර්යේෂණ ආයතනය මගින් සැළසුම්කර, අපට ප්‍රදානය කොට ඇති Vo 3 ගණකය සහ Vo 4 ගණකය යනුවෙන් හැඳින්වෙන දෙවර්ගයකට අයත් අකුණු එළි ගණක යන්ත්‍රයි. මෙම ගණක දෙකටම එක සමාන සිරස් ඇන්ටෙනා යොදගනු ලැබේ. ගණක දෙකෙහිම, මූලික වශයෙන්, ඇන්ටෙනාවට Vo (t) වෝල්ටීයතාවක් කැවීමෙන්, පෙරහන් පරිපථයක් (පිfල්ටර් සර්කිට් එකක්) මගින් 2N 914 ට්‍රාන්සිස්ටරයක පාදයට Vo (t) වෝල්ටීයතාවක් ලැබේ. Vo (t) කිසියම් අවස්ථාවක වෝල්ට් 0.58 ඉක්මවූවහොත්, එය ගණනය වෙයි. එක් වරක් ගණනය වීමෙන් අනතුරුව නැවත වරක් සටහන් කරගැනීම සඳහා ගණකය සූදානම් වීමට ප්‍රථම, විනාඩියක නිශ්ක්‍රිය කාලයක් පවතියි. ඇන්ටෙනා පෙරහන් පරිපථ සැළසුම් කර ඇති ආකාරය අනුව Vi (t) හි විස්තාරය අචල වූ එහෙත් සංඛ්‍යාතය විචලයවූ සයිනාකාර සංඥාවක් මගින් fo පමණ වූ සංඛ්‍යාතයකදී, උපරිම විස්තාර එනම් Vo (max) වැනි සයිනාකාර සංඥාවක් දෙනු ලැබේ. මෙහිදී m සැබෑ ධනාත්මක සංඛ්‍යාවක් වන විට, mfo සංඛ්‍යාතයේදී Vo වල විස්තාරය, fo/m සංඛ්‍යාතයේදී Vo වල විස්තාරය හා සම වන පරිදි fo වලින් දෙපසට ප්‍රතිචාරය පිරිහෙයි. විශේෂයෙන්ම m = 5 වූ විට ප්‍රතිචාරය එහි උපරිම අගයෙන් 10/17 දක්වා පහළ වැටෙයි, Vo 3 සඳහා fo = 500Hz වන අතර, Vo 4 සඳහා එය 10 KHz වෙයි. Vo 3 හි ගණන් කිරීමේ දේහලිය, හෙවත් ගණන් ගැනීම ඇරඹෙන අවස්ථාව, ඇන්ටෙනාවට 500Hz සංඛ්‍යාත සයිනාකාර යෙදවුම් සංඥාවක් සහ වෝල්ට් 15 ක විස්තාරයක් ලැබෙන අවස්ථාව වන පරිදි වෙයි. Vo 4 සඳහා දේහලිය සංඛ්‍යාත 10KHz යෙදවුම් සංඥාවක් සඳහා වන නමුදු විස්තාරය වෝල්ට් 15 ම වෙයි.

Vo 3 ගණකයක් සහ Vo 4 ගණකයක් එක්වර ක්‍රියාත්මක කළ විට, කුණාටුවක් ඈතින් ඒමේදී යන්ත්‍රවල ගණනය වීමේ කිසියම් නිශ්චිත රටාවක් පෙනී ගොස් ඇත. මුලින්ම Vo 4 මගින් ගණන් තැබීම ඇරඹේ. කුණාටුව ලංවත්ම Vo 3 ගණකයද Vo 4 ගණකය හා සමඟ ගණන් තැබීම අරඹයි. කුණාටුව, ගෙරවුම් හඬ පැහැදිලිව ඇසෙනතෙක් මානයට පැමිණි විට එනම් කි.මී. 10 ක් තරම් ලංවූ විට Vo 3 හි ගණක වේගය, Vo 4 හි වේගයට වඩා බෙහෙවින් කැපී පෙනෙන අන්දමින් වැඩි වෙයි. කුණාටුව කි.මී. 5 ක පමණ දුරකට ආ විට Vo 4 හි ගණක වේගය වැඩිවී, Vo 3 වේගය හා සමානවේ. කුණාටුව ගණකයන්ගෙන් ඈත්ව යාමේදී මේ රටාව ප්‍රතිවිරුද්ධ ආකාරයට නැවත සිදුවේ.

Vo 4 ගණකය මගින් කි.මී. 20 කට පමණ වැඩි දුරප්‍රමාණයන්හි පිහිටි විකිරණ ක්ෂේත්‍ර ඔස්සේ වළාකුළුවල සිට පොළවට නිකුත් වන අකුණු ප්‍රහාර සටහන් වන්නේය යන්න මත පදනම් කොට ගෙන අප විසින් මෙම ගණක රටාව විග්‍රහ කර ඇත. වළාකුළු වලින් බිමට නිකුත්වන ප්‍රහාර කි.මී. 20 ක් ඇතුළත විද්‍යුත් ස්ථිතික ක්ෂේත්‍ර වෙනස ඔස්සේ එනවිට Vo 3 මගින් ගණන් තැබේ. කුණාටුව කි.මී. 10 ක් තරම් දුරකට පැමිණි විට, කලින් විස්තර කළ පරිදි අන්තර් වළාකුළු එළි නිසා ඇති වන විද්‍යුත් ස්ථිතික ක්ෂේත්‍ර වෙනස් කම් වල ක්ෂේත්‍ර ප්‍රතිවර්තනය නිසා, Vo 3 මගින් අන්තර් වළාකුළු එළිද සටහන්වීම ඇරඹෙයි. කුණාටුව කෙළින්ම ඉහලින් පිහිටි විට, Vo 4 ද අන්තර් වළාකුළු එළි මගින් ඇතිවන විද්‍යුත් ස්ථිතික ක්ෂේත්‍ර වෙනස් කම් වලට සංවේදී වීමෙන්, එහි ගණනය කිරීමේ වේගය වැඩිවී Vo 3 හි වේගය හා සම වෙයි.

වසර දෙකකට ආසන්න කාලයක් තුල මෙම ගණක දෙකෙහි ගණක දත්තයන් නොකඩවා එක් රැස් කරනු ලැබ ඇත. මෙම ගණකයන්, කාලගුණ විද්‍යාත්මක උප මධ්‍යස්ථාන වෙතින් සහ දිවයින පුරා විසිරී සිටින අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ භෞතික විද්‍යා ගුරුවරුන් හා ශිෂ්‍යයින් විසින් දවසේ පැය 24 තුල පැයෙන් පැයට සකස් කොට සපයනු ලබන්නාවූ කුණාටු පිළිබඳ දෘෂ්‍ය සහ ශ්‍රව්‍ය වාර්තා සමග සමාබන්ධනය කරනු ලැබේ. මෙම දත්තයන් විශ්ලේෂණය කිරීමෙන් සහ, ගණක යන්ත්‍රවල ගණක රටාව කලින් සඳහන් කළ පදනම මත විග්‍රහ කිරීමෙන්, පොළවට නිකුත්වන එක් එළියකට සාමාන්‍යයෙන් නිකුත් වන්නාවූ, ගණක යන්ත්‍ර ක්‍රියාත්මක කරවීමට තරම් ප්‍රබලතාවයකින් යුත් අන්තර් වළාකුළු එළි සංඛ්‍යාව, සහ ගණක යන්ත්‍රවල සිට දළ වශයෙන් කි.මී. 6 ක පමණ දුරක් ඇතුලත වළාකුළු වල සිට පොළවට වදින එළිවල සාමාන්‍ය සංඛ්‍යාව නිගමනය කළ හැක. කොළඹ ප්‍රදේශයේ පොළවට වදින එක් විදුලි එළියකට අවම වශයෙන් අන්තර් වළාකුළු එළි 10 ක් වත් හට ගන්නා බවද, කොළඹ අවට කි.මී. 10 ක් පමණ අර්ධ විෂ්කම්භයක් ඇතුලත ප්‍රදේශයේ පොළවට වාර්ෂිකව අකුණු 2000 ක් පමණ වදින බවද මෙතෙක් කර ඇති විශ්ලේෂණයන්ගෙන් පෙනී යයි.