වියුක්ත අඹ ගෙඩි හා සරල රේඛා

අඹ ගෙඩියක් තවත් අඹ ගෙඩියකින් වෙනස් වෙයි. එක් අඹ වර්ගයක් තවත් අඹ වර්ගයකින් වෙනස් වෙයි. එකම අඹ වර්ගයේ වුව ද එකම ගසේ වුව ද අඹ ගෙඩි එකිනෙකින් වෙනස් වෙයි. එසේ වෙනස්කම් තිබිය දී වුව ද අඹ නමින් පළතුරු වර්ගයක් ඇති බව අපට දැනගැනීමට හැකි ය. ඕනෑම අඹ ගෙඩියක් දොඩම් ගෙඩියකින් වෙනස් වෙයි. ඒ වෙනස කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් හා රට අඹ ගෙඩියක් අතර ඇති වෙනසට වඩා වැඩි ය. කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් වෙනත් කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියකින් වෙනස් වුව ද, ඒ අඹ ගෙඩි අතර වෙනස කර්තකොලාම්බ අඹ ගෙඩියක් හා රට අඹ ගෙඩියක් අතර වෙනසට වඩා අඩු ය.

එවැනි වෙනස්කම් තිබිය දී ද අපට කර්තකෙලම්බ අඹ ගෙඩියක් කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් ලෙස හඳුනාගත හැකි ය. අපි සාමාන්‍යයෙන් කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් රට අඹ ගෙඩියක් ලෙස හඳුනා නො ගන්නෙමු. එමෙන් ම කිසිම වර්ගයක අඹ ගෙඩියක් දොඩම් ගෙඩියක් ලෙස හඳුනා නො ගන්නෙමු. කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් ඉදුණු පමණින් හෝ ගැටයක් වූ පමණින් හෝ කර්තකොලම්බ යනුවෙන් හඳුනාගත හැකි අඹ වර්ගයක් නැතැයි අපි නො කියමු. එමෙන් ම ඉදුණු කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් සාධාරණ වශයෙන් කර්තකොලම්බ යනුවෙන් හඳුන්වන අඹ ගෙඩිවලට වඩා ඉදුණු රට අඹවලට සමාන යැයි අපි නො කියමු.

ඒ වර්ගීකරණය, එනම් එලෙස හඳුනාගැනීම සාමාන්‍ය මිනිසකුට මෙන් ම උද්භිද විද්‍යාඥයකුට ද කළ හැකි ය. එයට හේතුව කර්තකොලම්බ යනුවෙන් හැඳින්වෙන අඹ ගෙඩිවල ගුණ අපට කිව හැකි බැවිනි. අඹ ගෙඩියේ දිග පළල ගැන නොතකා ඒ ගැටයක් ද ඉදුණු අඹ ගෙඩියක් ද යන්න නොසලකා අපට ඒ කර්තකොලොම්බ බව කිව හැකි ය. දිග පළල ඉදුණු නොඉදුණු ආදී ගුණ ඉවත දැමූ පසු ඉතිරිවන ගුණ කිහිපයක් කර්තකොලම්බ අඹ වලට ඇත. සාමාන්‍ය මිනිසකුට ඒ ඉතිරිවන ගුණ කවරේදැයි නිශ්චිතව කිව නොහැකි වනු ඇත. එහෙත් ඔහු ව්‍යවහාර ඥානයෙන් ඒ අඹ කර්තකොලම්බ බව හඳුනාගනියි.

උද්භිද විද්‍යාඥයා කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් හඳුනාගැනීමට නිශ්චිත නිර්ණායක යොදනු ඇත. මේ මේ ගුණ ඇත්තේ කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියකට යැයි උද්භිද විද්‍යාඥයා පවසනු ඇත. මේ මේ ගුණ යනුවෙන් ඔහු නම් කරන්නේ නිර්ණායක කිහිපයකි. මේ නිර්ණායක අතර අඹ ගෙඩියේ දිග පළල පැසුණු බව හෝ ඉදුණු බව හෝ තිබිය නො හැකි ය. එහෙත් ඔහු ඇතැම් විටක කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක දිග මේ අගය අතර තිබේ යැයි කියනු ඇත. මීටරයක් දිග කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් සාමාන්‍යයෙන් දක්නට නො ලැබේ.

කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියෙහි නිර්ණායකයක් හෝ කිහිපයක් හෝ ඉවත්කිරීමෙන් උද්භිද විද්‍යාඥයාට අඹ ගෙඩියක නිර්ණායක ලබාගත හැකි ය. ඕනෑම අඹ ගෙඩියකට යම් යම් ගුණ ඇත. මේ ගුණ කවරේදැයි උද්භිද විද්‍යාඥයා දනියි. ඒ ගුණ අඹ ගෙඩිය හඳුනාගැනීමේ නිර්ණායක වෙයි. සාමාන්‍ය මිනිසා ද තම ව්‍යවහාර ඥානයෙන් අඹ ගෙඩියක් හඳුනාගැනීමට අවශ්‍ය ගුණ දනියි. සාමාන්‍යයෙන් කිසිවෙක් පොල් අඹ ගෙඩියක් වුව ද පොල් ගෙඩියක් ලෙස හඳුනා නොගනිති. අඹ ගෙඩිවල දිග පළල බර ඉදුණු බව ආදිය මත අඹ වර්ග නො කෙරෙයි.

අඹ ගෙඩියක් හඳුනාගැනීමේ\ නිර්ණායක දැනගැනීම යනු ඕනෑම නැත්නම් සාධාරණ (general) අඹ ගෙඩියක් හඳුනාගැනීමේ නිර්ණායක දැනගැනීම ය. එය වියුක්ත සංකල්පයකි. මේ වියුක්ත සංකල්පය අපේ මනසෙහි වෙයි. විශේෂිත අඹ ගෙඩියක් ගත්කල ඒ අඹ ගෙඩියෙහි ඕනෑම අඹ ගෙඩියක තිබිය යුතු ගුණවලට අමතරව තවත් ගුණ වෙයි. ඒ අමතර ගුණ හේතුවෙන් අපි විශේෂ අඹ ගෙඩිය හඳුනාගනිමු. ඒ විශේෂිත අඹ ගෙඩිය කර්තකොලම්බ තරමක් ලොකු ඉදුණු අඹ ගෙඩියක් විය හැකි ය. සාධාරණ වියුක්ත අඹ ගෙඩියේ සිට විශේෂිත අඹ ගෙඩිය දක්වා යෑමට අපට පියවර කිහිපයක් පසු කිරීමට සිදු වෙයි.

© Prof. Nalin De Silva

පළමුවෙන් ම එය කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් ලෙස හඳුනාගත යුතු වෙයි. ඒ සඳහා වියුක්ත අඹ ගෙඩියට ගුණ, එනම් නිර්ණායක කිහිපයක් එකතුකිරීමට සිදුවෙයි. වියුක්ත අඹ ගෙඩිය අපට ඉන්ද්‍රිය ගෝචර වන්නක් නො වෙයි. වියුක්ත අඹ ගෙඩියට තවත් නිර්ණායක කිහිපයක් එකතුකිරීමෙන් පසුව අපට ලැබෙන්නේ වියුක්ත කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියකි. වියුක්ත කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩිය ද ඉන්ද්‍රිය ගෝචර නො වෙයි.

අපට ඉන්ද්‍රිය ගෝචර වන්නේ ඉදුණු ලොකු කර්තකොලම්බ ගෙඩියකි. ඉන්ද්‍රිය ගෝචර කර්තකොලම්බ ගෙඩි දෙකක් සෑම අයුරකින් ම එකිනෙකට සමාන වන්නේ නො වෙයි. එක අඹ ගෙඩියක් අනෙක් අඹ ගෙඩියට වඩා එක්කෝ කුඩා විය හැකි ය. නැත්නම් අනෙකට වඩා ඉදුණු එකක් විය හැකි ය. අප අත් දකින්නේ එවැනි එකිනෙකට වෙනස් ඉන්ද්‍රිය ගෝචර කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩි ය. එසේත් නැත්නම් එකිනෙකට වෙනස් රට අඹ ගෙඩි ය. ඉන්ද්‍රිය ගෝචර අඹ ගෙඩි එකිනෙකින් වෙනස්වන්නා සේම ඉන්ද්‍රිය ගෝචර බල්ලෝ ද එකිනෙකින් වෙනස් වෙති.

බල්ලෝ ද විවිධ වර්ගවලට අයත් වෙති. ඇල්ශේෂන්, වීහුවාහුවා ආදි වශයෙන් බල්ලෝ වර්ග කෙරෙති. ඉන්ද්‍රිය ගෝචර ඇල්ශේෂන් බල්ලෝ දෙදෙනෙක් එකිනෙකාට සමාන නො වෙති. මෙය අඹ ගෙඩිවලට, බල්ලන්ට පමණක් නොව සියළු ඉන්ද්‍රිය ගෝචර වස්තුවලට පොදු වූ ගුණයකි. ඉන්ද්‍රිය ගෝචර වස්තු දෙකක් එකිනෙකට සමාන නො වෙයි. එහෙත් ඉන්ද්‍රිය ගෝචර නොවන සංකල්ප ගැන කිවහැක්කේ කුමක් ද?

වියුක්ත අඹ ගෙඩි ඇත්තේ එකක් පමණ ද? ඒ එසේ යැයි ගනිමු. එවිට වියුක්ත අඹ ගෙඩිය තවත් වියුක්ත අඹ ගෙඩියකට සමාන වන්නේ ද යන ප්‍රශ්නය පැන නො නගියි. එවිට වියුක්ත කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩි ද ඇත්තේ එකකි. වියුක්ත කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩි දෙකක් සමාන ද වියුක්ත ඇල්ශේෂන් බල්ලන් දෙදෙනකු සමාන ද ආදී ප්‍රශ්න ද එලෙසින් ම පැන නො නගියි. අපට දැනට සෘජුව ම අදාළ නොවුව ද පසුව වැදගත්වන අදහසක් මෙහි දී සඳහන් කළ යුතු වෙයි. ෆර්මියොන් (Fermions) නමින් හැඳින්වෙන ක්වොන්ටම් අංශු එකිනෙකින් වෙනස් නො වෙයි. ඉලෙක්ට්‍රොන එවැනි අංශු වෙයි. වෙනත් වචනවලින් කිවහොත් බල්ලන් දෙදෙනකු හෝ අඹ ගෙඩි දෙකක් හෝ මෙන් නොව ඉලෙක්ට්‍රොන දෙකක් එකිනෙකින් වෙනස් නො වෙයි. එහෙත් මෙහි දී සඳහන් කළ යුතු වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොන ඉන්ද්‍රිය ගෝචර නොවන බව ය.

අපි ඉලෙක්ට්‍රොන වැනි අංශු දැනට අමතක කරමු. මෙතෙක් අප සඳහන් කළ දැයින් (අපේ උපකල්පනය ද සහිත ව) කියැවෙන්නේ ඉන්ද්‍රිය ගෝචර වස්තු දෙකක් එකිනෙකට අසමාන බවත් වියුක්ත සංකල්පය ඇතැම් අවස්ථාවල එකක් පමණක් වන බවත් ය. එහෙත් එසේ නොවන අවස්ථා ද වෙයි. සරල රේඛාව එසේ නොවන අවස්ථාවකි. ුසරල රේඛාව යනු වියුක්ත සංකල්පයකි. එහෙත් සරල රේඛා ඇත්තේ එකක් පමණක් නොවන බව අපි දනිමු. සුරල රේඛා දෙකක් එකිනෙකට සමාන්තර විය හැකි ය. එසේත් නැත්නම් ඒ රේඛා විතල විය හැකි ය. නොඑසේ නම් ඡේදනය විය හැකි ය.

ඒ කුමක් වුවත් ඉන් කියැවෙන්නේ සරල රේඛා රාශියක් ඇති බව ය. වියුක්ත සරල රේඛා රාශියක් ඇති මුත් වියුක්ත අඹ ගෙඩි හෝ වියුක්ත කර්තකොලඹ අඹ ගෙඩි හෝ ඇත්තේ එක එකක් පමණ ය. මෙහි යම්කිසි ගැටළුවක් ඇති බව පැහැදිලි ය. අප මේ ගැටළුව විසඳාගන්නේ කෙසේ ද? වියුක්ත සරල රේඛා රාශියක් (අනන්තයක්) තිබිය හැකි මුත් යම්කිසි නිශ්චිත ලක්ෂ්‍ය දෙකක් ඔස්සේ යන සරල රේඛා ඇත්තේ එකක් පමණ ය. අපේ කලින් උපකල්පනය වෙනස්කර අපට වියුක්ත අඹ ගෙඩි එකක් නොව රාශියක් ඇතැයි ගත හැකි ය. ඒ වියුක්ත කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩිය එක් වියුක්ත අඹ ගෙඩියක් ලෙස ගැනීමෙනි. එලෙස ම වියුක්ත රට අඹ ගෙඩිය තවත් එක් වියුක්ත අඹ ගෙඩියක් ලෙස ගත හැකි ය.

ඒ අයුරින් ගත්විට වියුක්ත සරල රේඛා රාශියක් තිබෙන්නාසේ ම වියුක්ත අඹ ගෙඩි ද රාශියක් වෙයි. ඒ සරල රේඛා අතරින් එකක් පමණක් නිශ්චිත ලක්ෂ්‍ය දෙකක් ඔස්සේ යයි. අප එහි දී කරන්නේ වියුක්ත සරල රේඛාවලට තවත් අමතර නිර්ණායකයක්, එනම් දෙන ලද ලක්ෂ්‍ය දෙකක් ඔස්සේ යෑම, පැනවීම ය. එවිට අපට එක් වියුක්ත සරල රේඛාවක් පමණක් ලැබෙයි. එමෙන් ම වියුක්ත අඹ ගෙඩිවලට අමතර නිර්ණායකයක්, එනම් කර්තකොලම්බ වීම, පැනවූ විට අපට වියුක්ත කර්තකොලම්බ අඹ ගෙඩියක් ලැබෙයි. දැන් අපට ප්‍රශ්නයක් වෙයි. වියුක්ත අඹ ගෙඩි

© Prof. Nalin De Silva

රාශියක් වේ නම් ඒ වියුක්ත අඹ ගෙඩි එකිනෙකට සමාන වන්නේ ද? මේ ප්‍රශ්නයට පිළිතුර ඔව් යන්න ය. පිළිතුර නැත යනුවෙන් ගතහොත් වියුක්ත අඹ ගෙඩි එකිනෙකින් අසමාන වෙයි. එවිට ඒ ඒ වියුක්ත අඹ ගෙඩියට වඩා මූලික (ප්‍රාථමික) ගුණයක් ඇති අඹ නමින් හැඳින්විය හැකි ගෙඩියක් තිබිය යුතු ය. එවිට වියුක්ත අඹ ගෙඩිය වනුයේ ඒ අළුත් අඹ ගෙඩිය මිස පරණ අඹ ගෙඩිය නො වෙයි. වියුක්ත අඹ ගෙඩි එකිනෙකට සමාන වීම ඉලෙක්ට්‍රෝන එකිනෙකට සමාන වීම සමග සංසන්දනය කළ හැකි ය.

දැන් අපට තවත් ප්‍රශ්නයක් වෙයි. වියුක්ත සරල රේඛා රශියක් ඇතැයි අපි කීවෙමු. එසේ නම් ඒ වියුක්ත සරල රේඛා එකිනෙකට සමාන ද? එකිනෙකට සමාන වේ ය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ ඒ එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනාගැනීමට නොහැකි ය යන්න ය. සරල රේඛාවක් යනු සරල රේඛා ඛණ්ඩයක් නො වෙයි. සරල රේඛාවකට පළලක් හෝ ඝනකමක් හෝ නැත. එහෙත් එයට දිගක් වේ යැයි අපි කියමු. එසේ වුවත් නිවැරදිව කියන්නේ නම් දිගක් ඇත්තේ සරල රේඛා ඛණ්ඩයකට මිස සරල රේඛාවකට නො වෙයි. අවශ්‍ය නම් සරල රේඛාවකට අනන්ත වූ දිගක් ඇතැයි කිව හැකි ය.

එසේ වුවත් සරල රේඛාවල දිශා වෙනස් නොවන්නේ දැයි කෙනකුට ප්‍රශ්න කළ හැකි ය. එහෙත් මෙහි දී අපේ සැළකිල්ලට යොමු විය යුතු කරුණ නම් සරල රේඛාවක අර්ථකථනයට (නිර්වචනයට) දිශාව යන්න අඩංගු නොවන බව ය. දෛශිකයකට දිශාවක් ඇත. සරල රේඛා ඛණ්ඩයකට ද දිශාවක් ඇත. එහෙත් සරල රේඛාවක දිශාවක් ගැන අර්ථදැක්වීමෙහි නො කියැවෙයි. දෛශිකයක් සරල රේඛා ඛණ්ඩයකින් නිරූපණය කෙරෙන බව සැබෑ ය. එහෙත් දෛශිකයක් සරල රේඛාවකින් නිරූපණය නො කෙරෙයි. සරල රේඛාවක් යනු අසවල් ලක්ෂ්‍ය දෙක යාකරන තවත් අමතර ගුණ සහිත රේඛාවක් නො වෙයි. ඒ යම් අවශ්‍යතාවන්ට යටත් ව ඕනෑම ලක්ෂ්‍ය දෙකක් යා කරන රේඛාවකි.

මහාචාර්ය නලින් ද සිල්වා

© Prof. Nalin De Silva