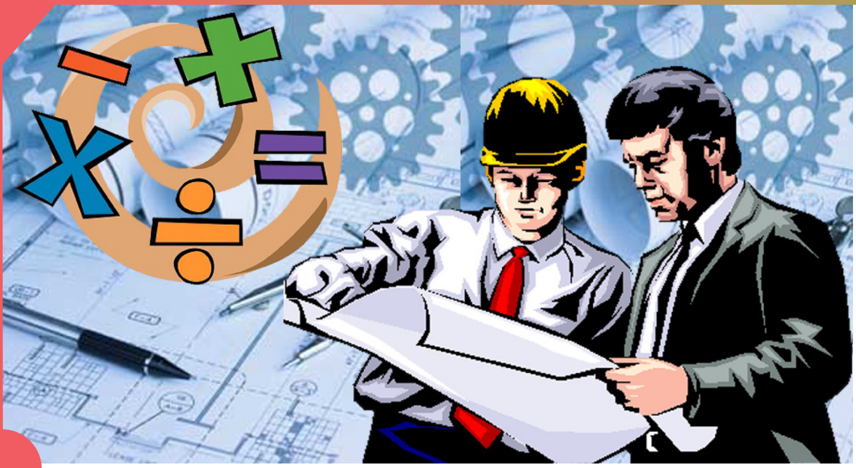
ගණිතය සහ ඉංජිනේරු විද්‍යාව

මහාචාර්ය ප්‍රියාන් ඩයස්



"ඉංජිනේරු විද්‍යාව යනු වෙස්වලාගත් ගණිතය" ලෙස හඳුන්වන අවස්ථා එමටය. බොහෝ ඉංජිනේරු විද්‍යාපීඨවල උගන්වන දෑ දෙස බලන විට එහි සත්‍යයක් තිබෙන බවක්ද පෙනේ. ලෝකයේ බොහෝ රටවල ඉංජිනේරු පීඨවලට ඇතුළත්වීමට බලාපොරොත්තුවන සිසුන් සිය ද්විතීක පාසල් මට්ටමේදී යහපත් ගණිත කුසලතා දක්වූවන් වීමක්ද අපේක්ෂා කෙරේ. ඒ කෙසේවෙතත් ඉංජිනේරුවකු යනු ගණිතඥයෙකුගෙන් බොහෝ වෙනස්වූ පුද්ගලයෙකි. මෙම ලිපිය තුළින් එසේ පවතින වෙනස්කම් අතුරින් සමහරක් සලකා බැලීමට අපේක්ෂිතය. එසේ නම්, ඉංජිනේරුවන් විසින් භාවිත කරනු ලබන්නේ කවර වර්ගවලට අයත් ගණිතයද? ඇත්තවශයෙන්ම සරල ඒකජ සමීකරණයන්හී සිට කලනය (කැල්කියුලස්) සහ සංඛ්‍යානය දක්වා වන පුළුල් පරාසයක ගණිත වර්ග ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී භාවිතවෙයි. ඉංජිනේරු විද්‍යාව යනු "කාලය, අවකාශය සහ සංඛ්‍යානය යන වසම් තුළදී වස්තු සහ වික්ෂෝභ පද්ධති දක්වන ප්‍රතිචාර පිළිබඳ අධ්‍යනය" ලෙස කිසියම් අයෙකු නිර්වචනය කර ඇත.

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව පදනම් කරගත් ඉංජිනේරු ශික්ෂාවන් (සිවිල් හා යාන්ත්‍රික ඉංජිනේරු විද්‍යාව ආදී) සමතුලිතතාව හෝ චලිතය හෝ ආදී යමක් විස්තර කිරීම සඳහා වුව නිව්ටන්ගේ නියම මත තදින්ම බැඳී සිටී.

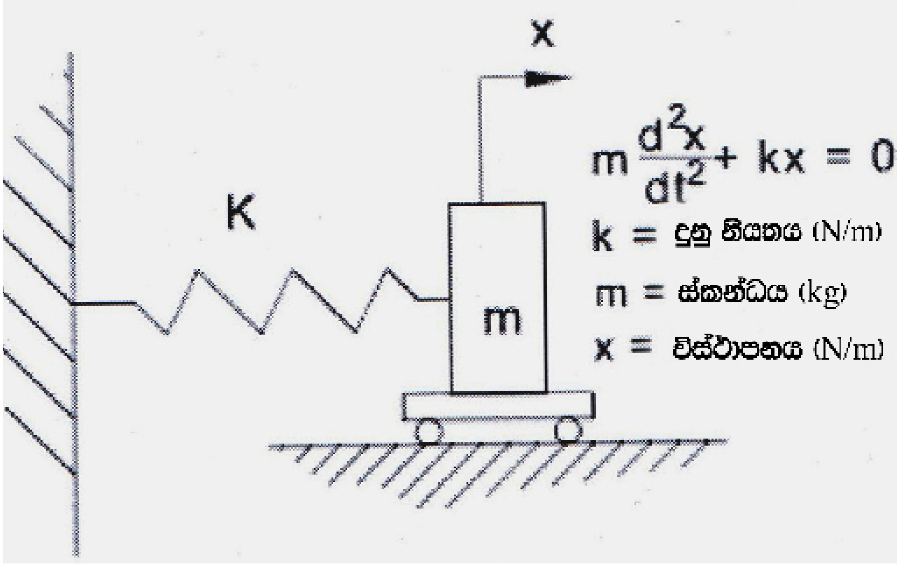
කිසියම් වස්තුවක් නිශ්චලව පවතිනවිට හෝ ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් චලනය වන විට පමණක් එය සමතුලිතව පැවතියද, "ma" බලය ලෙස සලකා ත්වරණයක් (a) සහිත ස්කන්ධයකට (m) නම් සරල සුසංගත චලිතයක් මත විස්තර කරන සමීකරණයක් මතුකරන, සමතුලිත සමීකරණයක් ලිවිය හැකිය.

$ma = -kx$

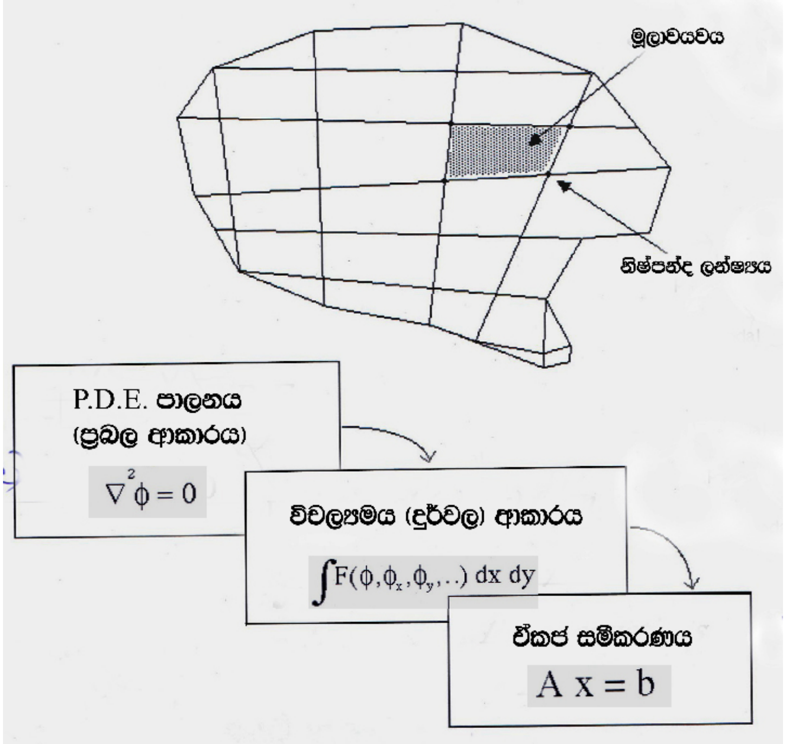
මෙහි k මගින් දුනු නියතයද, "x" මගින් සමතුලිත ස්ථානයේ සිට ඇතිවූ විස්ථාපනයද "kx" මගින් ප්‍රතිපාදන බලයද දක්වෙයි (1වන රූපය බලන්න).

ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී බොහෝ නිරේකජ හැසිරීම් සමග ක්‍රියාකිරීමට සිදුවෙයි. මේ හේතුව නිසාම ඉංජිනේරුවරුන්ගෙන් "බත සහ සම්බෝලය" සොයාදෙන ජීවිකා වෘත්තීය සලසන්නේ ආන්තර සමීකරණ බව පැවසෙයි. ඉහත සඳහන් කළ සරල සුසංගත සමීකරණයේදී ත්වරණය නියතයක් නොවනමුත් කාලයත් සමග වෙනස්වන්නකි. එහෙයින් අප ත්වරණය dv/dt (හෝ අත්‍යාණුකව සුළු වෙලාවක; dt තුළ ප්‍රවේගයේ වෙනස්වීම) ලෙස මෙන්ම ප්‍රවේගය dx/dt ලෙස ලියන්නෙමු. එමගින් ඉහත දක්වූ සරල සුසංගත චලන සමීකරණය පහත දක්වෙන ලෙස ලිවීමට සලස්වයි.

m(d2x/dt2)=kx



1 වන රූපය : සරල සංගත චලනයක ගණිතය



2 වන රූපය : ආංශික අවකලන සමීකරණය, ඒකජ සමගාමී සමීකරණය පරිමිත මූලාවයවයන් හරහා පරිවර්තනය කිරීම.

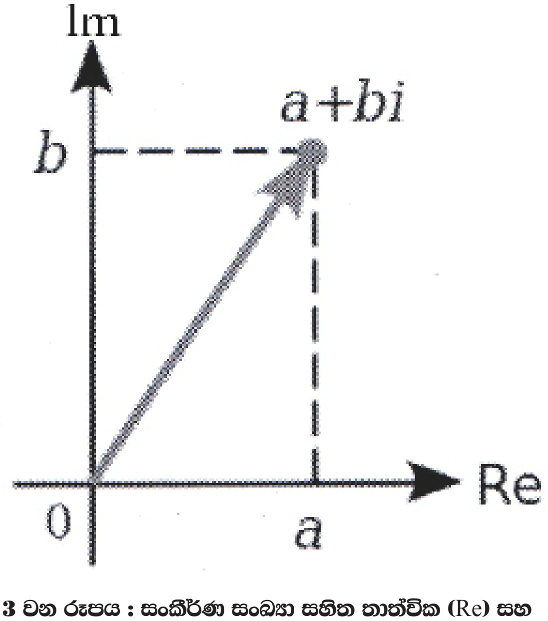
මෙම සමීකරණය ''ආන්තර සමීකරණයක්'' ලෙස හැඳින්වෙන අතර එමගින් අපට x,t සමග වෙනස්වන්නේ කෙසේද යන්න පිළිබඳව ප්‍රකාශනයක් සැපයෙයි. ඉහත ගැටළුවේදී අප සලකා බලනු ලැබුයේ ලක්ෂ්‍ය ස්කන්ධයක් පමණය. කෙසේ නමුත් අපට සංකීර්ණ හැඩ හෝ කොටස් ගණනාවක් සහිත වස්තු හා සම්බන්ධ ගැටළු විසඳීමට සිදුවූ විට, බොහෝ විට යොදාගන්නේ පරිමිත මූලාවයම ක්‍රමයය. මෙහිදී වස්තුවෙහි තත්‍ය විස්ථාපනය ක්ෂේත්‍රයම දළ වශයෙන් සමාන වන සරල ශ්‍රිතයන් මඟින් විස්ථාපන නියෝජනය කළ හැකි වන පරිදි කුඩා පරිමිත මූලාශ්‍ර ලෙසට සැලකිය හැකි කුඩා කොටස්වලට වෙන්කර ගනු ලැබේ (2වන රූපය බලන්න). එවිට අපට විස්ථාපනය මගින් ප්‍රතික්‍රියා පිළිබඳ ප්‍රකාශන ලබාගැනීමට, දන්නා ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ (හුක් ගේ නියමය සහ පොයිසොන් අනුපාතය ආදී) භාවිතයෙන් ප්‍රත්‍ය, වික්‍රියා හා බැඳීමට සහ යෙදූ බලයට, ප්‍රත්‍ය සම්බන්ධ කිරීමට හැකිවෙයි. මෙයාකාරයෙන් සංකීර්ණ වස්තුවක් මත බල පද්ධතියක් ඇති කළ විස්ථාපන සොයාගැනීමට අපට පුලුවන. මෙම ක්‍රියාවලිය හා සම්බන්ධ සියළු අවකල සමීකරණ ඇත්තවශයෙන්ම තුල්‍ය සමගාමී සමීකරණ භාණ්ඩයක් බවට පරිවර්තනය වී ඇත. මෙවැනි සමගාමී සමීකරණ විසඳීම න්‍යායක්‍රම විශේෂයෙන්ම ප්‍රතිලෝචන න්‍යාය භාවිතයෙන් සිදුකළ හැකිය.

විද්‍යුතය

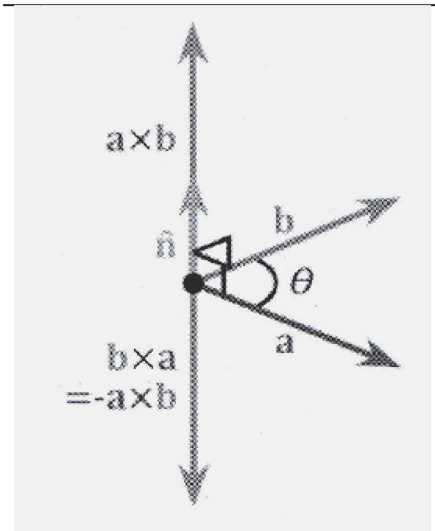
විදුලි ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී ක්ෂේත්‍ර පිළිබඳ මතය ඉතා වැදගත්ය. උදාහරණයක් ලෙස මැක්ස්වෙල්ගේ සමීකරණය විදුලිය සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර පිළිබඳව මෙන්ම ඒවා අතර පවත්නා සම්බන්ධතාවය විස්තර කරයි. උදාහරණයක් ලෙස විදුලි මෝටරය සහ විදුලි ජනකය මෙම විදුලිය සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර අතර පවත්නා සබඳතාවයේ සුලබ යෙදවුම් විය.

විදුලි ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී භාවිත කරන තවත් ගණිතමය අංශයක්වනුයේ සංකීර්ණ සංඛ්‍යාය. සංකීර්ණ සංඛ්‍යා සතුව තාත්වික සහ අතාත්වික සංරචක දෙවර්ගයම තිබෙන අතර (3 වන රූපය බලන්න) මෙම සංරචක එකිනෙකට ප්‍රලම්බකව (එනම් ලම්බකව) පිහිටයි. මෙය ප්‍රතිරෝධය, සම්බාධකය සහ ධාරිතාමය යන සංරචක පැවතිය හැකි ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා විද්‍යුත් පරිපථයක සම්බාධනය විස්තර කිරීමේදී ප්‍රයෝජනවත් වෙයි. මෙහිදී ප්‍රතිරෝධය තාත්වික සංරචකය ලෙසද අනෙකුත් සංරචක දෙකේ සංයෝජනය (ප්‍රතිබාධකය ලෙස හැඳින්වෙන) අතාත්වික ලෙසද සැලකෙයි. සංකීර්ණ සංඛ්‍යා ගණිතය, ප්‍රතිබාධනය සංරචක මගින් වෝල්ටීයතාව සහ ධාරාව අතර ඇතිවන කලා විලම්බය ඇතිවන්නේ කුමක් නිසාද යන්න අවබෝධ කරගැනීමට උදව් වෙයි.

ඉහත විස්තර කරන ලද ඉංජිනේරුමය කාර්ය අතරින් බොහොමයක් (ස්කන්ධයන් මත බලපැවැත්වෙන බල හෝ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා පරිපථ හී වෝල්ටීයතාවය හෝ වුවද) සතුව දිසාවක් පවතින බැවින් ඒවා දෛශික වෙයි. එම හේතුව නිසාම දෛශික පිළිබඳ ගණිතය සහ දෛශික ගුණිත හා දිශා කෝසයින වැනි සංකල්ප ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී



3 වන රූපය : සංකීර්ණ සංඛ්‍යා සහිත තාත්වික (Re) සහ අතාත්වික සංරචක (Im) දෙවර්ගයම පවතියි.



4 වන රූපය : දෛශික කතිර ගුණිතය යනු තවත් දෛශිකයකි.

නිරතුරුවම භාවිත වෙයි. දෛශික දෙකක කතිර ගුණිතය මේ මුල් දෛශික දෙකටම සෘජු කෝණව පිහිටන තවත් දෛශිකයකි (4 වන රූප සටහන බලන්න). චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ චලනය වන විද්‍යුත් ධාරාවක් අත්දකින ලොරෙන්ට්ස් බලය විස්තර කිරීමට එය යොදා ගත හැකිය. දෛශික දෙකක තිත් ගුණිතය, අදිශයකි. විස්තාරණ දෛශිකයක් සමඟ බල දෛශිකයක් සිදු කරන කාර්ය සම්බන්ධය එවැන්නකි.

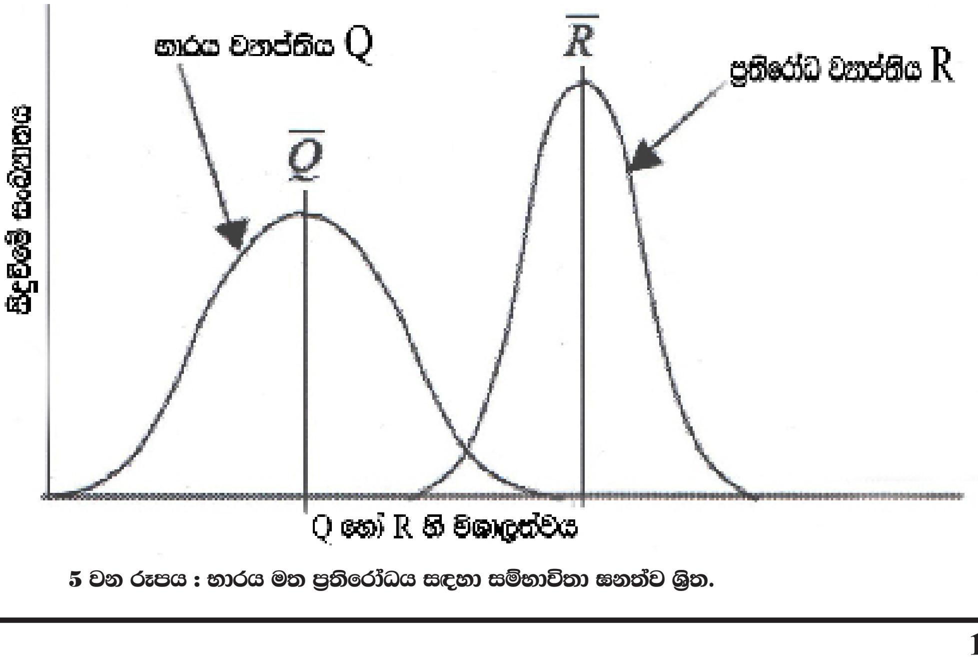
සංඛ්‍යානය

සංඛ්‍යානය මගින් උගන්වන අනෙකුත් දේ අතරට කාර්ය සතුව පවතිනුයේ අගය පමණක් නොව මධ්‍යනයක් වටා එම අගයයන් හී ව්‍යාප්තියක් සිදුවන බවද අපට උගන්වයි. එය අවිනිශ්චිත තාවයෙහි එක් අංශයක් වන සසම්භාවිකයේ මතියක් හසුකරගනී. ඉංජිනේරු විද්‍යාව සිදුවන්නේ සසැක ලෝකයක බැවින් සසැකබවේ ගණිතය ඉංජිනේරු කාර්යයන්හීදී විශාල වශයෙන් ප්‍රයෝජනවත් වෙයි. 5වන රූපය මගින් හැටුම් මූලාවයවයන්ගේ ප්‍රතිරෝධය (R) මත භාරයක් (Q) ඇති කරන, මධ්‍යනායය (m) සහ සම්මත අපගමනය ගතිලක්ෂ කරගත් සාමාන්‍ය ව්‍යාප්ති දෙකක් දක්වයි. මෙම වක්‍රවල ස්වභාවය නම් ඒවායේ කෙළවර ස්පර්ශෝන්මුඛ වන්නේ තිරස් අක්ෂයට පමණක් වීමය. බොහෝවිට මෙයට පෙර සඳහන් කළ භාරය වැනි භාරයක් හෝ පහළ ප්‍රතිරෝධයක් හෝ තිබීමටද පුළුවන. කෙසේ නමුත් හැටුම් පිරිමැවුම ආර්ථික වශයෙන් ඵලදායී විය යුතු බැවින් හැකි ඉහළම භාරය හැකි අඩුම ප්‍රතිරෝධයට වඩා අඩුවන, හැකි ඉහළම භාරය යොදා මූලාවයවයක් පිරිමැවුම් කිරීම කළ නොහැකිය. එහෙයින් ඉඩදිය හැකි විකලවීමේ සම්භාවිතාවක් මගින් පාලනයවන යම් අතිච්ඡාදනයන්ට අප ඉඩ සලසන්නෙමු. 5 වන රූප සටහනෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි සම්භාවිත සනත්ව ශ්‍රිත භාවිත කරමින් මෙම ආගණන සඳහා සංඛ්‍යාත භාවිත කළ හැකිය. හැටුම් පිරිමැවුමේදී විකලවීමේ සම්භාවිතය 1ට 106 ක ගණයක පවතියි.

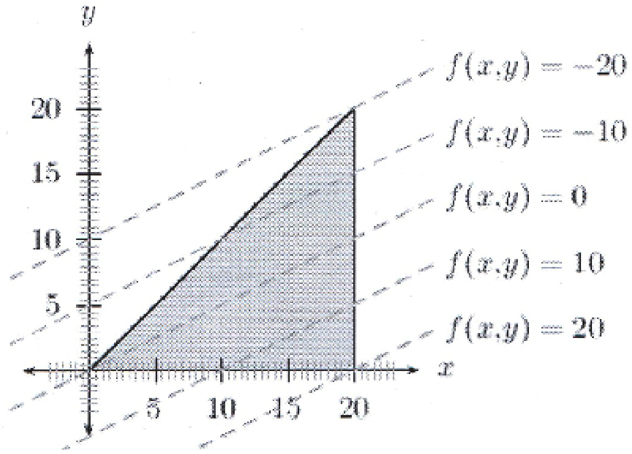
තත්ව පාලනයේදීද සංඛ්‍යාලේඛන ඉතා වැදගත්ය. විශේෂයෙන්ම එය ඕනෑම ආකාරයක නිෂ්පාදන ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී බොහෝ වැදගත්ය. එමගින් අපට පරීක්ෂණ කළ යුතු නිරීක්ෂණය මෙන්ම කිසියම් අසාමාන්‍ය පරීක්ෂණ ප්‍රතිඵලයක් ලද විට එය සහනසීමාව තුළ පවතීද හෝ නැතිනම් ඉන් පිටත පවතීද යන්නද පෙන්වා දෙයි. කිසියම් ජනගහනයක ඉතා සීමිත නියැදි තුළින් ලබා ගත් ප්‍රතිඵල දත්ත මගින් සමස්ත ජනගහනයට ගැළපෙන තීරණවලට එළඹීමට අපට මඟ පෙන්වීමටද සංඛ්‍යානයට පුළුවන.

පිරිමැවුම

ඉංජිනේරු විද්‍යාවට ඉතා වැදගත් වන පිරිමැවුම පිළිබඳව මෙයට ඉහතදී අප යම් සඳහනක් කර ඇත. පිරිමැවුම යනු සංඛ්‍යාලේඛී ව්‍යායාමයකි. ඉන් අදහස් කරනුයේ ලබා දුන් යම් අවශ්‍යතාව ගැළපෙන ලෙස යමක් නිර්මාණය කිරීමට අප උත්සහ දැරීමය. සංස්ලේෂණය යනු, දැනුමක් සහිත කාර්ය විමසා බැලෙන විශ්ලේෂණය යන්නෙහි විරුද්ධ අර්ථය ගෙන දෙන්නක් ලෙස සිතිය හැකිය. හැටුම් මූලාවයවයන්ගේ භාරය සහ ප්‍රතිරෝධය පිළිබඳව පෙර දැක්වූ උදාහරණය තවදුරටත් සලකා බැලුවහොත්, මූලාවයමය මත බලපැවැත්වෙන භාරය සහ එහි ප්‍රතිරෝධයට දායක වන ගුණාංග ලබාදුනහොත් විශ්ලේෂණයේ කාර්යභාරය වනුයේ මූලාවයවයෙහි ප්‍රත්‍යාබල හෝ උත්ක්‍රම හෝ සොයාබැලීමය. අනෙක් අතට සංස්ලේෂණ කාර්යභාරය වනුයේ යම් ප්‍රත්‍යාබල සහ උත්ක්‍රම සීමා ඉක්මවා නොයන සේ භාරයක් ඉසිලීමට හැකි මූලාවයවයෙහි ගුණාංග (උදා: ද්‍රව්‍යවර්ගය, හරස්කඩෙහි මාන ආදී) යෝජනා කිරීමයි. මෙය සමහර



5 වන රූපය : භාරය මත ප්‍රතිරෝධය සඳහා සම්භාවිතා ඝනත්ව ශ්‍රිත.



6 වන රූපය : ඒකජ සංරෝධකයන්ට යටත් ඒකජ ශ්‍රිත නියෝජනය.

අවස්ථාවලදී ''ප්‍රතිලෝම ගැටළුව'' ලෙසද හැඳින්වෙන ඉතා බරපතළ ගැටළුවකි. මෙවැනි ප්‍රතිලෝම ගැටළු සඳහා අනන්‍ය විසඳුම් නොමැත (විශ්ලේෂණ ගැටළුමෙන් නොව). මෙතැනදී ඒ විසඳුමකට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවක සාධ්‍ය විසඳුම් තිබිය හැකිය. එහෙයින් පිරිමැවුම් ''සෙවුම'' ලෙස හැඳින්වෙන පුළුල් ක්‍රියාකාරකමක කොටසක් වශයෙන් සැලකිය හැකිය. එනම්, හොඳම විසඳුම සොයායාමයි. තවත් සෙවුම් වර්ගයක ගැටළු වන්නේ ප්‍රශස්තකරණ ගැටළුවයි. අප අවම පිරිවැය හෝ අවම බරින් යුත් හෝ පිරිවැටුම් සොයා යන නිසා මෙවැනි ගැටළු අවමකරණ ගැටළු ලෙස බොහෝවිට සලකනු ලබයි. එවැනි ගැටළු සඳහා වන විසඳුම් පෙර නම් කළ පරාමිතිවන (හෝ විචල්‍ය) සංයුක්තයක සංරෝධකයන්ට සීමාවීමට හේතුවෙයි. 6 වන රූපය ඒකජ ශ්‍රිතයක් f(x,y) නියෝජනය කරයි. එය ඒකජ සංරෝධකයන්ට යටත්ව අවම කළ යුතුය. 6 වන රූපයෙහි පැහැගැන්වූ පෙදෙස සංරෝධක මගින් ඉඩ ලබාදී ඇති කලාපය ලෙසද ත්‍රිකෝණාකාර ප්‍රායෝගික කලාපයේ එක් ශිරස්කයක් මගින් ශ්‍රිතයේ අවම අගය ලෙසද දක්වයි.

ව්‍යවහාරය

ඉංජිනේරු විද්‍යාව සඳහා ගණිතය පැහැදිලි ලෙසම කේන්ද්‍රීය වුවද එය ඉංජිනේරුවරුන් විසින් භාවිත කරන මෙවලම් බොහෝ ගණනක් අතරින් එකක් පමණය. තවදුරටත් සඳහන් කළහොත් ඉංජිනේරුවරයෙකු ගණිතය න්‍යායාත්මක ආකාරයට වඩා බොහෝ ප්‍රායෝගික ආකාරයෙන් භාවිතකරයි. එක කුඩා කාමරයක් තුළ සිටින්නට සැලැස්වූ ඉංජිනේරුවරයෙකු හා ගණිතඥයෙකු පිළිබඳ රස කතාවක් මෙසේය. මෙම කාමරයේ එක් කෙළවරක ගණිතඥයෙකුට සහ ඉංජිනේරුවරයාට සිටින්නට සැලැස්වූ අතර අනෙක් කෙළවරෙහි කේක් ගෙඩියක් තබා තිබියදී කාමරය හරහා ගොස් කේක් ගෙඩිය ලබාගන්නා ලෙස ඔවුන්ට පැවසූයේ කොන්දේසියක් පනවමිනි. එම කොන්දේසිය නම් කාමරය හරහා යාමට මුල් අඩිය තැබූ පසු, දෙවන අඩිය තැබිය හැකිවන්නේ මුල් අඩිය තැබූ දුරින්, අඩකට පමණක් වශයෙනි. තෙවන අඩිය, දෙවන අඩිය තැබූ දුරින් භාගයකටද ආදී වශයෙන් ඉදිරි අඩි තැබීම කළ යුතුවෙයි. කොන්දේසිය සලකා සිතා බැලූ ගණිතඥයා මෙය නම් කිසිසේත්ම නොකළ හැක්කක් (න්‍යායාත්මකව) බව සොයාගත්තේය. එහෙත් ඉංජිනේරුවරයා අඩි කිහිපයක් තබමින් කේක් ගෙඩියට ළඟාවී එය හිමිකර ගත්තේ, සියලු ප්‍රායෝගික කාර්ය සඳහා සමීප බව (කුඩා කාමරයක් නිසා) පවසමිනි. ප්‍රායෝගික විසඳුමකට ළඟාවීම සඳහා ඉංජිනේරුවෝ නැණවත් ලෙස සන්නිකර්ෂණය භාවිත කරති.

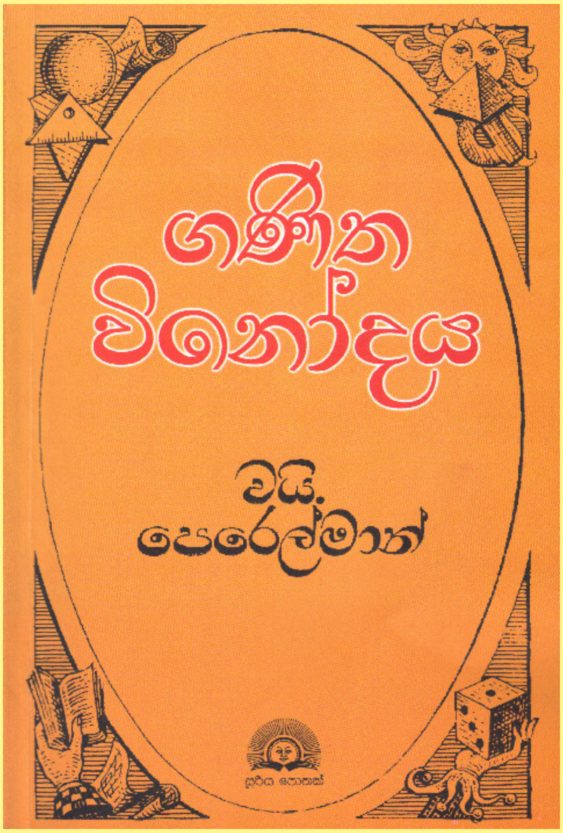
ඉංජිනේරුවිද්‍යාවේදී ''පරමාදර්ශීකරණය'' ලෙස හැඳින්වෙන දෙය තුළින් සන්නිකර්ෂණ අවශ්‍යතාවය මතුවෙයි. තාත්වික ලෝකය තුළදී ඉංජිනේරුවරු වස්තු සහ පද්ධති ක්‍රම විශාල සංඛ්‍යාවක් සමඟ කටයුතු කරති. ඒවා අහස සිඹින යෝධ ගොඩනැගිලි සහ අභ්‍යාවකාශ යානා ආදියේ සිට අපට විදුලිය ගෙන එන රැහැන් ජාලවල සිට මෙන්ම ජංගම දුරකථන සහ ඩිජිටල් කැමරා තෙක් ආදී වශයෙන් වන පරාසයකට පැතිරෙයි. යමක්, දෙවරක් ගොඩ නගන එකම සත්වයා මිනිසා යයි පැවසෙයි. හේ පළමු වශයෙන් සිය හිස තුළ යමක් ඉදිකරයි. මෙය එදිනෙදා ලෝකය තුළදී සැලසුම් කිරීම ලෙස හැඳින්වෙයි. මෙම අදියරේදී අවසන් නිෂ්පාදනය කෙරෙහි බලපෑ හැකි සියළු කරුණු හිස තුළදී සිතා බලමින් ඒවාට විසඳුම්ද සපයා ගනියි. තාත්වික ලෝකය තුළදී අදාළ වස්තුව හෝ පද්ධතිය නිර්මාණය කරනුයේ එයින් පසුවය. ඉංජිනේරුවරුන්ගේ ''සැලසුම්කිරීම'' බොහෝවිට හැඳින්වෙන්නේ ''පිරිමැවුම'' ලෙසය. එයට ''අනුරූ සැකසීම'' ලෙසද පැවසෙයි. එවැනි අනුරූ තැනීමේදී ගණිතය ඉතා ප්‍රමුඛ කාර්යභාරයක් ඉටුකරයි. මෙවැනි අනුරූ වර්තමානයේදී සැමවිටම පාහේ සැලසෙන්නේ පරිගණක ආධාරයෙනි. කෙසේවෙතත්, අනුරූ තැනීමේදී තාත්වික ලෝකයේ වස්තු හා ගැටළුවල සියළු අංශ ගණිතමය වශයෙන් නියෝජනය කිරීම අපහසුය. එහෙයින් සන්නිකර්ෂණය තිබීම අවශ්‍ය වෙයි. පරමාදර්ශීකරණය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ එයය. පරෙස්සම පැත්තෙන් වැරදිකරණයක් පරමාදර්ශීකරණයේදී සිදුවන බැවින් ඉංජිනේරුවරු එය අනුරූ සංස්ථිතික ලෙස සලකති. ඉංජිනේරුවරුන්ට ආරක්ෂාව තරමටම නිරවද්‍යතාවය වැදගත් නොවේ. වඩා නිවැරදි එහෙත් ආරක්ෂාව අඩු මට්ටමක අනුරුවකට වඩා යම්තාක් දුරට නිවැරදි නොවන එහෙත් ආරක්ෂාව අතින් ඉහළ අනුරුවක් තැනීම වඩා යහපත්ය. තම ගණිතමය අනුරූ පිළිබඳ ඉංජිනේරුවරුන්ට ගැනීමට ඇති තීරණ අතරින් කිහිපයක් එලෙස දැක්විය හැකිය.

අවසානය

ගණිතය යනු ඉංජිනේරු විද්‍යාවේ එක් අංගයක් පමණය. පිරිමැවුම් සඳහා වන එකම විද්‍යාව ගණිතමය

අනුරූ පමණක්ම නොවේ. එයට එක් හේතුවක් නම් ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී ගණිතය භාවිත කිරීමට බොහෝ කලකට පෙර සිට ඉංජිනේරුමය මානවකෘති (ආර්ටිෆැක්ට්ස්) පිරිමැවුම් කර තැනීම් සිදුකරනු ලැබ තිබීමය. ඊජිප්තුවේ පිරමීඩ, රෝමයේ පාලම්, සහ ශ්‍රී ලංකාවේ වාරිමාර්ග පද්ධති මේ සඳහා වන උදාහරණ කිහිපයකි. ව්‍යවහාර තුළින් ගොඩනැගී ඇති මෙම දැනුම් සම්භාරය බොහෝවිට ''අගුලු නියම'' ලෙස සංකේත ගත කර ඇත. එහෙයින් ඉංජිනේරුවරු සමහර අවස්ථාවලදී මෙවැනි අගුලු නියම මූලික පිරිමැවුම් ලෙස යොදාගෙන පසුව ගණිතමය මෙවලම් භාවිත කර ඒවා වඩා යහපත් බවට පත්කර ගනිති. තවත් හේතුවක් වන්නේ පිරිමැවුමේ ප්‍රමාණ කළ නොහැකි සහ බොහෝ වැදගත් අංශ පැවතිය හැකි වීමය. උදාහරණයක් ලෙස අධිවේගය සලසන සහ ගමන් කාලය අඩුකිරීම සාක්ෂාත් කරගැනීමට මහාමාර්ග ලකුණු කිරීම යළි පිරිමැවුම් කිරීමට ගණිතමය මෙවලම් භාවිත කිරීමේ හැකියාවක් ඇත. කෙසේ නමුත් මඟ දෙපස තිබෙන කුඩා වෙළඳසැල් යළි ස්ථාපනය කිරීම කළ නොහැකිය. එසේම යෝජිත අධි වේග හැර දෙපස මඟී මාර්ග භාවිත කරන පයින් ගමන් කරන අයට-පදිකයන්ට අනාරක්ෂිත විය හැකිය. ''ගණන් කළ හැකි සෑම දෙයක්ම ගණන් නොකරන අතරම ගණන් කරන සෑම දෙයක්ම ගණන් කළ නොහැකියයි'' අයින්ස්ටයින් පවසන්නට ඇත්තේ එහෙයිනි. මෙආකාරයෙන් සිතීම ''ප්‍රත්‍යවේක්ෂණ ව්‍යවහාර'' හෝ ''පද්ධති සිතීම'' ලෙස සැලකෙයි. සියළු වෘත්තිකයන් එය අනුගමනය කළ යුතු යැයි විශ්වාසය කෙරේ. ගණිතමය අනුරුවක් මගින් නියෝජනය කළ නොහැකි ගැටළු වන කවර අංශයක් හෝ ''වරණීය අනවධානය'' යොමුකිරීමට බොහෝවිට පෙළඹෙන ඉංජිනේරුවරුන්ට මෙම කරුණ ඉතා වැදගත්ය.

මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලයේ
සිවිල් ඉංජිනේරු විද්‍යා
දෙපාර්තුමේන්තුවේ
මහාචාර්ය ප්‍රියාන් ඩයස්



ගණිත විනෝදයෙන් බිඳක්....

යාකොව් ඉසිදොරෝවිච් පෙරෙල්මාන් විසින් රචිත ''Mathematics can be fun'' නමැති ග්‍රන්ථයෙහි සිංහල පරිවර්තනය මෑත අතීතයේදී අප රට තුළ ද ජනප්‍රිය වූ ග්‍රන්ථයකි. පෙරෙල්මාන් රචනා කළ ග්‍රන්ථය රුසියානු බසින් පළවූවකි. එහි ඉංග්‍රීසි පරිවර්තනය සිදු කර තිබෙන්නේ ජී.ඉවානොව් මුම්ජිව් විසිනි. රුසියාවේ මොස්කව් නුවර මීර් (Mir) ප්‍රකාශකයින් විසින් මෙම ඉංග්‍රීසි පරිවර්තනය ප්‍රකාශනය කොට තිබේ. වයි.අයි.පෙරෙල්මාන් උපත ලැබුවේ වර්ෂ 1882 දී පෝලන්තයේදිය (එකල Byelostok). විශිෂ්ට ගණයේ අධ්‍යාපනඥයෙකු වූ පෙරෙල්මාන්ගේ මුල්ම කෘතිය වූයේ ''Physics for Entertainment'' යන්නයි. වර්ෂ 1913 දී මුද්‍රණය කරන ලද එම ග්‍රන්ථය පාඨකයින් අතර අතිශයින් ජනප්‍රිය වූ අතර එයින් දිරිමත් වූ පෙරෙල්මාන් ඉන් අනතුරුව ''Arithmatic for Entertainment, Mechanics for Entertainment, Geometry for Entertainment, Astronomy for Entertainment, Figures for fun, Physics Everywhere සහ Tricks and Amusements '' නමැති ග්‍රන්ථ රාශියක් රුසියන් බසින් රචනා කළේය. සරල සුගම බසින් ලියැවුණු මෙම ග්‍රන්ථ අතිශයින් රසවත් මෙන්ම උපදේශාත්මකද විය. මෙම ග්‍රන්ථවලට අමතරව පෙරෙල්මාන් විසින් ''Interplanetory Journeys; On a Rocket to Stars,World Expenses'' යනාදී ග්‍රන්ථ ද රචනා කරන ලදී.

ජාතික විද්‍යා පදනම මගින් තම වියදමින් එහි ප්‍රකාශකයින් වන ''සූරිය ප්‍රකාශකයින්'' සමග එක්ව ''ගණිත විනෝදය'' ග්‍රන්ථයෙහි පිටපත් 5000ක් නැවත මුද්‍රණය කරන ලදී. පාසල් ළමුන් තුළ ගණිත විෂය කෙරෙහි අභිරුචියක් ඇති කරලීමේ අරමුණ පෙරදැරි කොටගෙන මුද්‍රණය කෙරුණු මෙම පිටපත් අඩු පහසුකම් සහිත පාසල් (මුළු ගණන 2713ක්) අතර නොමිලේ බෙදාහැරීමට නියමිතය. එහි සමාරම්භය 2014 අප්‍රේල් මස 30 වන දින ජාතික විද්‍යා පදනමෙහිදී සනිටුහන් කෙරුණු අතර කොළඹ දිස්ත්‍රික්කයේ එවැනි පාසල් කිහිපයකට මෙම ග්‍රන්ථය ලබාදීම එහිදී සිදු කෙරුණි. අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශයෙහි ගණිත අංශයේ අධ්‍යක්ෂගේ සහයෝගය ඇතිව පළාත් අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂවරු මාර්ගයෙන් අඩු පහසුකම් සහිත පාසල් අතර මෙම ග්‍රන්ථය බෙදා හැරීමේ කටයුතු සිදු කෙරෙමින් පවතී.

''ගණිත විනෝදය'', පරිච්ඡේද 11කින් සමන්විත වූ ග්‍රන්ථයකි. එයින් බිඳක් විදුරාව සඟරාවෙහි මෙම කලාපයේ පළ කෙරෙන අතර සම්පූර්ණ ග්‍රන්ථ යම කොටසින් කොටස අඛණ්ඩව ඉදිරි කලාපවල පළ කිරීමට තීරණය කොට තිබේ. එය, විදුරාව කියවන සිසු දරු දැරියන්ට මෙන්ම ගුරුභවතුන්හටද ප්‍රයෝජනවත් වනු ඇති බව අපගේ හැඟීමයි.