**මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර ලිපි පෙළෙහි මී ළඟ අදියර පාඨක ප්‍රතිචාර සලකා බලා ඊට අනුකූලව නුදුරු අනාගතයේ දී ඇරඹීමට බලාපොරොත්තු වෙමු. එතෙක් පාඨකයන්ට පොදුවේ වැදගත් විය හැකි යැයි අප අදහස් කළ සුලබ ව්‍යවහාරයේ පවතින තාක්ෂණික තොරතුරු ඇතුළත් ලිපි පෙළක් මෙසේ ගෙන එන්නෙමු.**

# GPS - Global Positioning System

ඈත අතීතයේ සිට ම මිනිසා තමන් සිටින ස්ථානය සහ ගමන් කරන මාර්ගය දැන ගැනීම සඳහා විවිධ උපකරණ භාවිත කළ ද ඒවායේ තිබූ නොයෙකුත් සීමාවන් හා අඩුපාඩුකම් හේතුවෙන් ඕනෑ ම කෙනකුට ඕනෑ ම වේලාවක දී තමන් සිටින ස්ථානය දැනගත හැකි විශ්වසනීය පහසු ක්‍රමයක අවශ්‍යතාව බොහෝ කාලයක සිට පැවතිණි.

මුල් කාලයේ දී නාවිකයන් භාවිත කළ එක් සරල ක්‍රමයක් වූයේ ගොඩබිමට ආසන්නයේ යාත්‍රා කිරීම ය. එහෙත් සැතපුම් දහස් ගණනක් දුර ගෙවා එක් මහාද්වීපයකින් තවත් එකකට යාමේ දී එම ක්‍රමය ප්‍රායෝගික නො වේ.

එවැනි අවස්ථාක දී අහසේ තරු රටා නිරීක්ෂණය කරන ගමන් මාර්ගය තීරණය කිරීම එක් විසඳුමකි. එමෙන් ම මාලිමාවක ආධාරයෙන් උතුරු දිශාව දැනගත හැකි වීම නිසා පිහිටුම කෙසේ වෙතත් ගමන් කළ සහ ගමන් කරන දිශාව නිවැරදිව දැනගත හැකි ය. එහෙත් මෙම ක්‍රමය භාවිතයෙන් දත හැක්කේ අක්ෂාංශ (Latitude) පමණි. එනම් සමකයට කෙතරම් දුරක් උතුරින් හෝ දකුණින් සිටින්නේ ද යන තොරතුර පමණකි.

පිහිටුම් නිවැරදිව දැනගැනීම සඳහා අක්ෂාංශ මෙන්ම දේශාංශ ද දැන ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඉහත කී ක්‍රමවලින් දේශාංශ ලබාගත නොහැකි වීම හේතුවෙන් වෙනත් ක්‍රම සොයා යෑමට මිනිසා උත්සුක විය.

එම උත්සාහයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස 1920 දී පමණ රේඩියෝ තරංග භාවිතයෙන් ගමන් මාර්ග තීරණ කිරීමේ ක්‍රමයක් බිහි විය. එය LORAN (Long Range Aid to Navigation) ලෙස හැඳින්විණි. පොළොවේ නිශ්චිත ස්ථානවල සවි කර ඇති සම්ප්‍රේෂණාගාරවලින් පැමිණෙන ගුවන් විදුලි තරංගවල කාල සීමාව භාවිත කර අක්ෂාංශ මෙන්ම දේශාංශ තොරතුරු ද ලබාගත හැකි වීම මෙහි තිබූ විශේෂ වාසියකි. එමෙන් ම විවිධ කාලගුණික විපර්යාසයන් මධ්‍යයේ වුව ද පිහිටීම දැනගත හැකි වීම මෙම ක්‍රමය ජනප්‍රිය වීටම තවත් හේතුවකි.

දෙවන ලෝක යුද සමයේ දී නැව් මෙන්ම ගුවන් යානා ද තම ගමන් මාර්ගය සොයා ගැනීම සඳහා මෙම ක්‍රමය භාවිත කරන ලදී. එහෙත් මෙහි දී තාක්ෂණික ගැටලු කිහිපයක් ම මතු විය. වඩාත් නිවැරදි තොරතුරු ලබාගැනීම සඳහා ඉහළ සංඛ්‍යාතයකින් යුත් රේඩියෝ තරංග යොදගත යුතු වුව ද ඒමගින් ආවරණය වන පරාසය කුඩා වේ. එසේ ම වැඩි පරාසයක් ආවරණය කිරීමට සංඛ්‍යාතය අඩු ගුවන් විදුලි තරංග භාවිත කළ විට නිරවද්‍යතාව පහළ බසී. ඒ හේතුවෙන් මෙම ක්‍රමය ද සාර්ථක විසඳුමක් ලෙස සැලකිය නොහැකි විය.

එහෙත් වෙනස් තැන්වල සිට එන ගුවන් විදුලි තරංගවල කාලසීමාව යොදගෙන පිහිටුම නිර්ණය කිරීමේ සංකල්පය තවදුරටත් භාවිත කෙරිණි. ඒ ඔස්සේ කළ අත්හදා බැලීම්වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස 1959 දී පමණ ප්‍රථම වරට චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය භාවිත කොට පිහිටුම් නිර්ණය කිරීමේ පද්ධතිය TRANSIT බිහි විය.

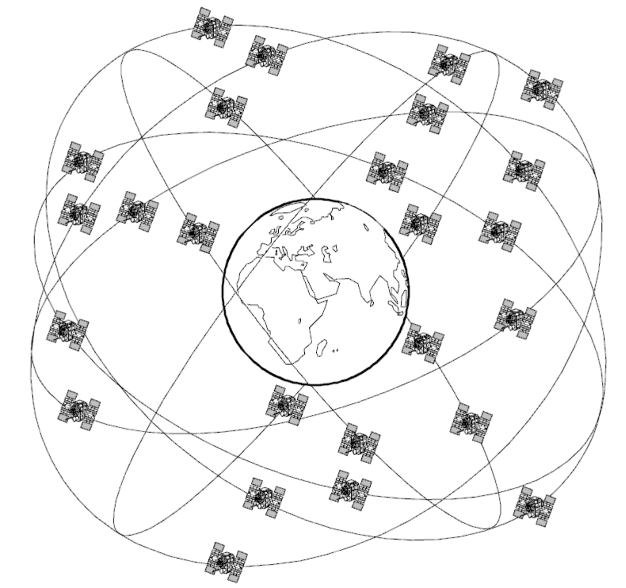
මෙම පද්ධතියට චන්ද්‍රිකා 6ක් අන්තර්ගත වී තිබිණි. එහි දී පොළොවේ පිහිටි සම්ප්‍රේෂණාගාර වෙනුවට මෙම චන්ද්‍රිකාවලින් පොළොවට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග සම්ප්‍රේෂණ කරන ලදී. ඇමෙරිකානු නාවික හමුදාවේ සබ්මැරීනවලට මාර්ගය සොයා ගැනීම සඳහා නිර්මාණය කරන ලද මෙම ක්‍රමය ඉන්පසුව වර්තමාන ගෝලීය ස්ථානගත කිරීමේ පද්ධතිය (Global Positioning System (GPS) දක්වා වැඩි දියුණු විය.

පොදුවේ භාවිත කරන නාමය GPS වුවත් එහි සම්පූර්ණ නාමය NAVSTAR GPS (Navigation System with Timing and Ranging Global Positioning System) වේ.

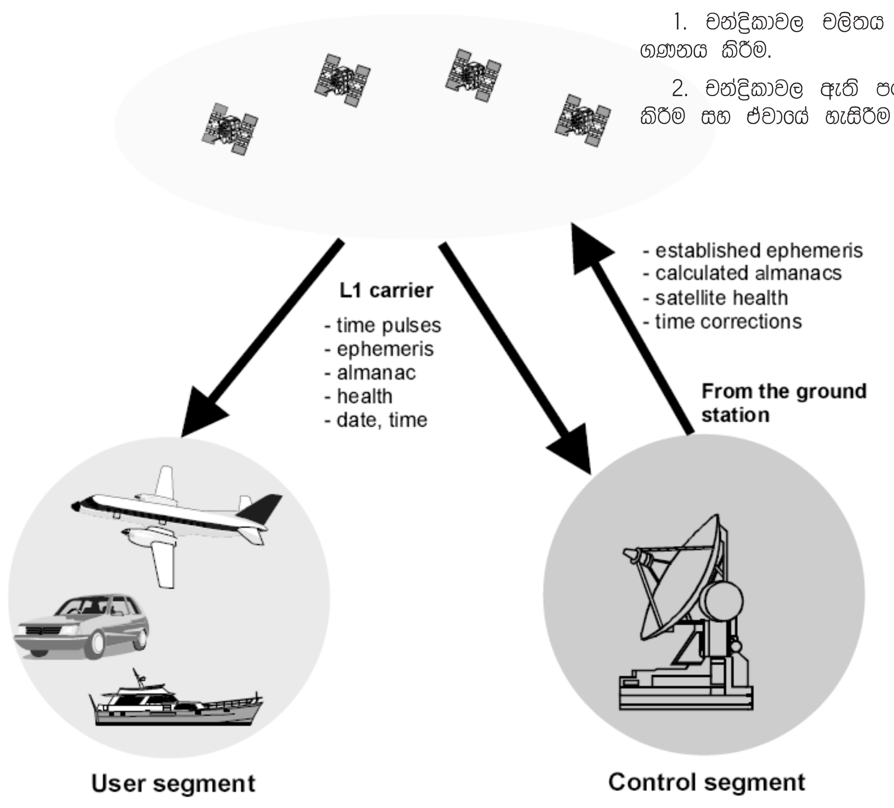
ඇමෙරිකානු ආරක්ෂක දෙපාර්තමේන්තුව මගින් පාලනය වන මෙම පද්ධතිය මුල දී ආරක්ෂක අංශවලට පමණක් සීමා වුවත් පසුව සාමාන්‍ය ජනතාවට ද භාවිත කිරීමට හැකි වන ලෙස සකස් කරන ලදී. සාමාන්‍ය ජනතාවට ලබා දෙන SPS (Standard Positioning Service) සංඥා නොමිලයේ ම ලබාගත හැකි අතර PPS ( Precise Positioning Service) සංඥා භාවිත කළ හැක්කේ ආරක්ෂක අංශවලට සහ බලය ලත් රාජ්‍ය ආයතනවලට පමණි.

1978 පෙබරවාරි 22 වන දින මෙම පද්ධතියට අදාළ පළමු චන්ද්‍රිකාව කක්ෂගත කරන ලදී.

මේ වන විට එම පද්ධතියට චන්ද්‍රිකා 28ක් එකතු වී ඇත. කිලෝමීටර් 20180ක අරයක් සහිත එකිනෙකට වෙනස් කක්ෂ 6ක මෙම චන්ද්‍රිකා කක්ෂගත කර ඇත. ඒ අනුව එක කක්ෂයක අඩු ම වශයෙන් චන්ද්‍රිකා 4ක් වත් පවතී. මේ චන්ද්‍රිකා 28න් 24ක් නිතර ම ක්‍රියාත්මක තත්ත්වයේ පවතින අතර ඉතිරි 4 ක්‍රියාත්මක වීමට සූදානම් තත්වයේ පවතී. යම් හෙයකින් එක් චන්ද්‍රිකාවක් ක්‍රියා විරහිත වුව හොත් එම 4න් එකක් ඒ වෙනුවට ආදේශ කෙරේ. ඉහත සඳහන් කළ කක්ෂ 6 ම සමකයට අංශක 55ක් ආනත ව පවතී. අංක 1 රූපය බලන්න.



අංක 1 රූපය




අංක 2 රූපය

මෙසේ කිරීමට හේතුව වනුයේ සෑම විට ම ලෝකයේ ඕනෑ ම තැනකට අවම වශයෙන් චන්ද්‍රිකා 4කින් වත් සංඥා ලබාගත හැකි වීම තහවුරු කිරීමට ය. මෙම පද්ධතියට අයත් සෑම චන්ද්‍රිකාවකට ම පෘථිවිය වටා එක් වටයක් යෑමට පැය 12ක් ගත වේ. ඒ අතර පෘථිවිය ද භ්‍රමණය වන බැවින් කලින් පිහිටි ස්ථානයට පැමිණීමට පැය 24ක් ගත වේ. සෑම චන්ද්‍රිකාවක ම පරමාණුක ඔරලෝසු 4 බැගින් පවතී. සෑම චන්ද්‍රිකාවක් ම සමමුහුර්තනය කිරීම (Synchronize) සඳහා පරමාණුක ඔරලෝසු තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

මුළු පද්ධතිය ම සැලකූ විට ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් 3ක් පවතී.

**1. අවකාශ කොටස -** කක්ෂගත කොට ඇති චන්ද්‍රිකා සියල්ල මේ යටතට ගැනේ.

**2. පාලන කොටස -** චන්ද්‍රිකාවල චලිතය, පිහිටීම ආදිය නිරීක්ෂණය කිරීම හා පාලන සංඥා ලබා දීම සිදු කරන පොළොවේ ඇති පාලක මධ්‍යස්ථාන මීට අයත් වේ.

**3. ආදායක කොටස -** ආරක්ෂක අංශ හෝ සාමාන්‍ය ජනතාව භාවිත කරන GPS receivers හෙවත් ආදායක උපකරණ මේ යටතට ගැනේ.

අංක 2 රූපයෙන් මෙම කොටස් තුන එකිනෙකට සම්බන්ධ වන ආකාරය දක්වා ඇත. ඒ අනුව චන්ද්‍රිකාවල සිට GPS receivers දක්වා 1575.42MHz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් විද්‍යුත් තරංග ගමන් කරන අතර GPS receivers මගින් කිසිවක් සම්ප්‍රේෂණ නො කරයි. එහෙත් පාලන මධ්‍යස්ථාන හා චන්ද්‍රිකා අතර දෙදිසාවට ම විද්‍යුත් චුම්බක තරංග සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ.

මෙවැනි පාලන මධ්‍යස්ථාන 5ක් ස්ථාන 5ක ස්ථාපිත කර ඇත. ප්‍රධාන මධ්‍යස්ථානය ඇමෙරිකාවේ කොලරාඩෝ (Colorado) ප්‍රාන්තයේ පිහිටා ඇති අතර ඉතිරි මධ්‍යස්ථාන 4 ලෝකය පුරා විසිරී පවතින පරිදි සමකයට ආසන්න Ascension island (අත්ලාන්තික් සාගරය), Diargo Garcia (ඉන්දියන් සාගරය), Kwajalein සහ Hawai (ශාන්තිකර සාගරය) යන දූපත්වල පිහිටා ඇත.

මෙම මධ්‍යස්ථානවලින් පහත සඳහන් කාර්යයන් ඉටු කරයි.

1. චන්ද්‍රිකාවල චලිතය නිරීක්ෂණය කිරීම සහ ඒවායේ පිහිටීම් ගණනය කිරීම.

2. චන්ද්‍රිකාවල ඇති පරමාණුක ඔරලෝසුවල කාලය නිරීක්ෂණය කිරීම සහ ඒවායේ හැසිරීම සම්බන්ධයෙන් අවධානයෙන් සිටීම. (මේ සඳහා සෑම මධ්‍යස්ථානයක ම පරමාණුක ඔරලෝසු පවතී).

3. චන්ද්‍රිකාවල කාලය සමමුහුර්තනය කිරීම.

4. චන්ද්‍රිකාවලින් ලැබෙන ඒවායේ පිහිටුම් පිළිබඳ දත්ත ගබඩා කිරීම.

5. චන්ද්‍රිකාවල ක්‍රියාකාරී තත්ත්වය, ඔරලෝසුවල දෝෂ සහ අනෙකුත් අත්‍යවශ්‍ය තොරතුරු ගබඩා කර ගැනීම.

ආදායක කොටස හෙවත් චන්ද්‍රිකාවලින් නිකුත් කරන සංඥා ලබා ගන්නා කොටස සහ ඒවායෙන් ලබාගත් සංඥාවලින් පිහිටීම නිර්ණය කරන අන්දම ලබන සතියේ විස්තර කෙරේ.

**මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයේ විද්‍යුත් හා විදුලි සංදේශ අංශයේ**
**ගාමිණී ජයසිංහ**
**කෝලිත ධර්මප්‍රිය**

ශ්‍රී ලංකා ඔලිම්පියාඩ් ගණිත පදනම මගින් ඉදිරිපත් කෙරෙන මෙම ගණිත ඔලිම්පියාඩ් පෙරහුරුව ලිපි පෙළෙහි අරමුණ වන්නේ ජාත්‍යන්තර ගණිත ඔලිම්පියාඩ් මට්ටමේ ගණිතය පාසල් සිසුන්ට සමීප කරවීම හා ගණිතය කෙරෙහි සුවිශේෂ දක්ෂතා ඇති සිසුන් හඳුනාගෙන ඔවුන්ගේ දක්ෂතා වඩා ඉහළ මට්ටමකට නංවා ලීමයි. මෙම අරමුණින් යුතු ව අභියෝගාත්මක ගණිත ගැටලු දෙකක් ගණිත ඔලිම්පියාඩ් පෙරහුරුව තීරය ඔස්සේ පළ කෙරෙන අතර ඒ සඳහා ඔබට විසඳුම් එවිය හැකි ය.

## මේ සතියේ ගණිග ගැටලු

19.A පූර්ණ වර්ගයක් වන පරිදි වූ aabb ආකාරයේ සංඛ්‍යාංක හතරකින් යුත් සියලු ම සංඛ්‍යා සොයාන්න.

19.B $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+.....+\frac{1}{N}$ යන සංඛ්‍යාව 100ට වඩා විශාල වන පරිදි වූ N නම් ධන නිඛිලයක් සොයන්න. ඔබේ පිළිතුර සනාථ කරන්න.

මෙම ගැටලු දෙක ම හෝ එකක් සඳහා වන ඔබගේ විසඳුම් 2006 ජූලි 05 ද හෝ ඊට පෙර ලැබෙන ලෙස

"ගණිත ඔලිම්පියාඩ් පෙරහුරුව", ගණිත අධ්‍යයනාංශය,

කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයය, කොළඹ - 03

යන ලිපියනට එවන්න. විසඳුම් එවීමේ දී නම. වයස, ලිපිනය හා ඉගෙනුම ලබන පාසල සඳහන් කිරීමට අමතක නො කරන්න. මෙම ගැටලු සඳහා හොඳ ම විසඳුම එවන අයගේ නම් විසඳුම් එවිය යුතු අවසාන දින සිට සති දෙකකින් මෙහි පළ වේ.