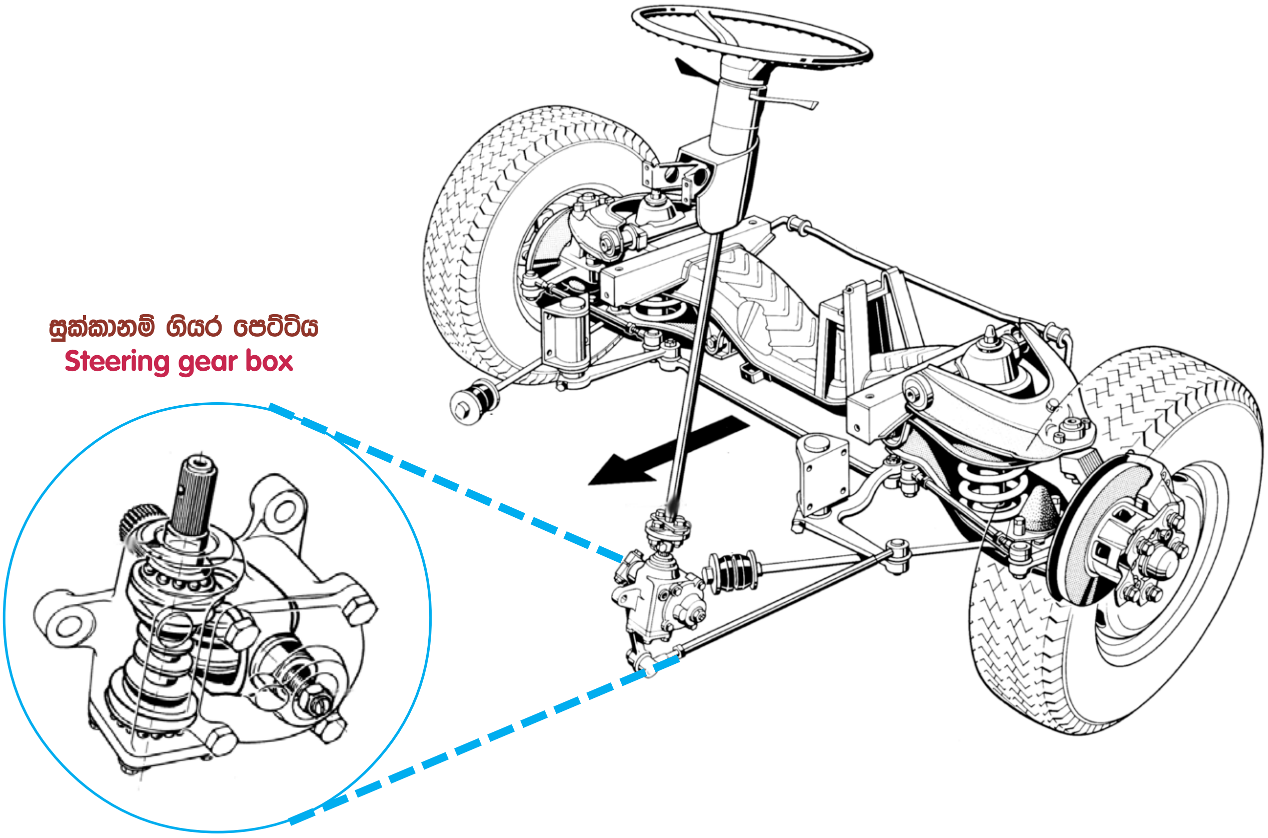
Advanced Auto Technology
(Part-2)
Rotary Auto Training Centre -Nugegoda
☎ 01-2835050
Power steering 01

Course Director / Lecturer
D.M.M.Dassanayake

පවර් ස්ටීයරින් ක්‍රම
Power Steering system

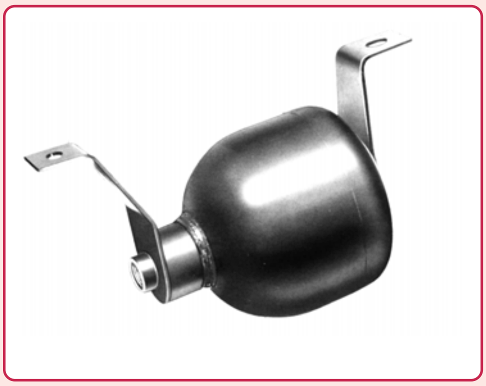


සුක්කානම් පද්ධතියක නිර්මාණය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සාමාන්‍ය රථයක සුක්කානම් පද්ධතියකි. මෙය බර වාහනයක සුක්කානම් පද්ධතියක් වුවත් එයට පවර් ස්ටීයරින් ක්‍රමය යොදා නැත. පවර් ස්ටීයරින් ක්‍රමය මගින් කෙරෙන්නේ සුක්කානම අතට පහසු කරවීම බව අපි හැමෝම සිතා සිටියත් සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධති සහිත මෙවැනි බර වාහන පැදවීමේදී වුවද අතට කිසිම අපහසුවක් නොදැනෙයි. මේ අනුව අප සිතා සිටින්නේ රථය පාර්ක් කිරීම වැනි අවස්ථාවල පහසුව තකා පවර් ස්ටීයරින් ක්‍රමය යොදා ඇති බවටය. එහෙත් එවන් අවස්ථාවල පවා පහසුවෙන් පාලනය කළ හැකි ඉතා සැහැල්ලු කුඩා කාර් වලටත් පවර් ස්ටීයරින් ක්‍රමය යොදා තිබීමෙන් මේ පිළිබඳව යම් සැඟවුනු අදහසක් ඇති බවට අපට පෙනී යයි. මෙවැනි සැක සහිත තැන් හැකිතාක් අවබෝධ කරගෙන ඉන්පසු පවර් ස්ටීයරින් ක්‍රමය අධ්‍යයනය කිරීමෙන් මෙහි සැබෑ අවශ්‍යතාවය නිවරැදිව වටහාගත හැකි වෙයි. එවන් අවස්ථා තව දුරටත් අපි සොයා බලමු.

පවර් ස්ටීයරින් ක්‍රමය මගින් සිදුවන්නේ සුක්කානම අතට පහසු කරවීම නම් රථය සාමාන්‍ය වේගයකට පත්වූ පසු වැඩි පහසුවක් අතට ලැබිය හැකි විය යුතුය. එහෙත් ඔබ පළපුරුදු රියදුරෙක් නම් මෙහිදී පවර් ස්ටීයරින් රථයට වඩා සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධතියක් සහිත රථයක සුක්කානම අතට වඩාත් පහසුවන බව පෙනී යනු ඇත.

පවර් ස්ටීයරින් පද්ධතිය සඳහා හයිඩ්‍රොලික් පොම්පයක් එන්ජිම මගින් කරකවනු ලබන අතර මෙවන් පීඩන පොම්පයකට ප්‍රසර් රෙගියුලේටර වැල්වයක් අනිවාර්‍යයෙන්ම සවිවිය යුතු බව අපි දනිමු. ඇත්තවශයෙන්ම එවන් රෙගියුලේටරයක් පවර් ස්ටීයරින් පොම්පයටද සවිව ඇත. එන්ජිම ක්‍රියාකරවීමේදී මෙම පීඩන රෙගියුලේටරය මගින් වැඩි පීඩන තෙල් මුදා හැරීම නිසා පොම්පයට අමතර පීඩනයක් ඇති නොවේ. එහෙත් අපි සුක්කානම එක් පසකට සම්පූර්ණයෙන්ම කරකවා තද කර අල්ලා ගත්විට එන්ජිමට තද බරක් මෙම පොම්පයෙන් ඇතිවී බෙල්ට් එක ස්ලිප් වීම පවා සිදුවෙයි. පොම්පයට පීඩන රෙගියුලේටරයක් ඇත්නම් මෙය කිසිසේත්ම සිදු විය නොහැකිය. මෙය පවර් ස්ටීයරින් නිර්මාණය පිළිබඳව වූ තවත් ගැටළුවකි.

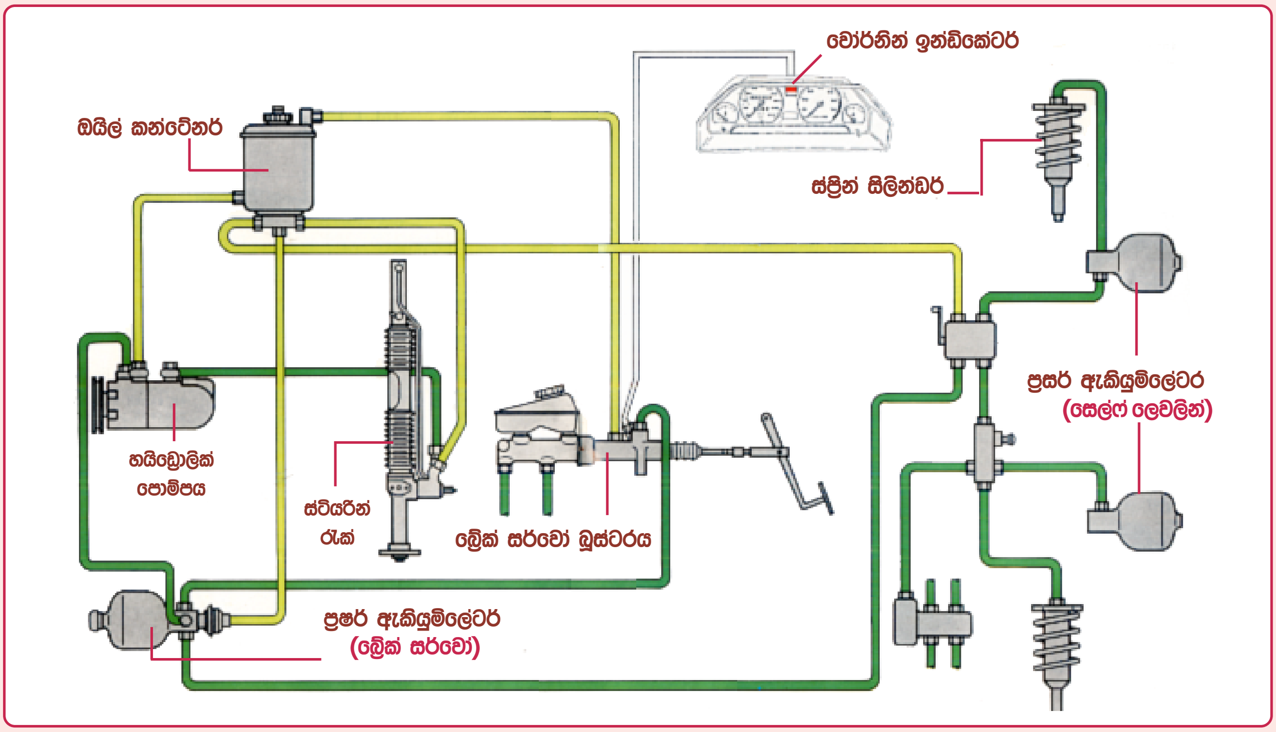


ප්‍රසර් ඇකියුම්ලේටරයක්

පවර් ස්ටියරින් පද්ධතිය පිළිබඳව කාර්මිකයින් හට පැන නගින තවත් ගැටළුවක් ගැන මෙහිදී සිතා බලමු. මෙහි දක්වා ඇත්තේ ප්‍රසර් ඇකියුම්ලේටරයක් වන අතර නයිට්‍රජන් වායුව පුරවන ලද මෙම උපාංගය යොදා ගනු ලබන්නේ හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතිවල පොම්ප මගින් ඇති කරන පීඩනය රඳවා තබා ගැනුමටය. ඒ අනුව එන්ජින් වේගය අඩුවන විට පමණක් නොව එන්ජිම නතර කලද මෙහි ඇති පීඩනයෙන් පද්ධතිය තව දුරටත් කෙටි කලක් භාවිතා කල හැකිවේ. හයිඩ්‍රොලික් බූස්ටර සහිත බ්‍රේක් පද්ධති, හයිඩ්‍රොලික් සෙල්ෆ් ලෙවලින් පද්ධතිවල මෙය අනිවාර්යයෙන්ම යෙදවේ. එහෙත් කිසිම පවර් ස්ටියරින් පද්ධතියක මෙය යොදා ගෙන නැත. පවර් ස්ටියරින් ක්‍රම මගින් කෙරෙන්නේ අතට පහසු කිරීමක්නම් මෙය යොදා ගත් විට ඉතා සුමුදු අයුරින් පවර් ස්ටියරින් පද්ධතිය ක්‍රියාකරවිය හැකි වනු ඇත. රථය පාර්ක් කරන ඇතැම් අවස්ථාවල එන්ජිම හදිසියේ නතර වුවහොත් ඒ සමගම සුක්කානම තදවන බව අපි දනිමු. එවන් අවස්ථාවක්ද මෙය යොදා ගැනීමෙන් සිදු නොවනු ඇත. මෙතරම් වාසි ලබාගත හැකිව තිබියදීත් මෙම සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයේ ප්‍රසර් ඇකියුම්ලේටරයක් පවර් ස්ටියරින් පද්ධතියකට යොදා නොගන්නේ මන්ද? මෙයද මේ පිළිබඳව වූ තවත් ගැටළුවකි.

පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමය යොදා ඇති රථයක් ගැන තව දුරටත් සිතාබැලුව හොත් එහි පවර් ස්ටියරින් පද්ධතිය අක්‍රිය වූ විට සාමාන්‍ය රථයක් මෙන් පැදවිය හැකි විය යුතුය. එහෙත් අප ලබා ඇති අත්දැකීමක් නම් පවර් ස්ටියරින් ඇති රථයක එන්ජිම ක්‍රියා නොකරන විට සුක්කානම බෙහෙවින් අතට තදවන බවය. ඉතා සැහැල්ලු කාරයක වුවද පවර් ස්ටියරින් පද්ධතිය අක්‍රිය වූ විට එසේත් නැත්නම් රථය ඇදගෙන යාමේදී හෝ තල්ලු කිරීමේදී මෙලෙස තදින් අතට අපහසුවක් ගෙන දෙයි. එයද තවත් ගැටළුවකි.

ඔබ නවීන රථ පිළිබඳව අවබෝධයක් ඇති කාර්මිකයෙක් නම් තවත් මෙවන් ගැටළුවක් ඇතිවී තිබීමට පුළුවන. එනම් මෝටර් රථවල සෙල්ෆ් ලෙවලින්, හයිඩ්‍රොලික් සර්වෝ බූස්ටර, වැනි හයිඩ්‍රොලික් ක්‍රියාකාරීත්ව පද්ධති කිහිපයක් භාවිතා වුවත් කිසිම විටෙක මේ සඳහා අවශ්‍ය හයිඩ්‍රොලික් පීඩනය පවර් ස්ටියරින් හයිඩ්‍රොලික් පොම්පයෙන් ලබා නොගනී. එම අමතර පද්ධති සියල්ල සඳහා වෙනම තනි පොම්පයක් මෙහිදී යොදා ගැනේ. මෙලෙස පවර් ස්ටියරින් පොම්පය අනෙකුත් පද්ධති සඳහා යොදවා ගැනීම කළ නොහැක්කේ මන්ද? මෙම ගැටළුව වටහා ගැනුමට එවන් පද්ධතියක් පහත දක්වා තිබෙයි.



බ්‍රේක් සර්වෝ, සෙල්ෆ් ලෙවලින්, සහ පවර් ස්ටියරින් සහිත තනි හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ නවීන රථයක පවර් ස්ටියරින්, බ්‍රේක් සර්වෝ, සහ සෙල්ෆ් ලෙවලින් පද්ධතියකි. මෙහි යොදා ඇති පොම්පය තුල තනි දණ්ඩකින් ක්‍රියාකරන පොම්ප දෙකක් ඇති අතර ඉන් එකක් පවර් ස්ටියරින් සඳහා වන අතර අනෙක බ්‍රේක් සර්වෝ සහ සෙල්ෆ් ලෙවලින් සඳහා වේ. මේ අනුව පවර් ස්ටියරින් පොම්පයට අනෙකුත් පද්ධති සම්බන්ධ නොකිරීමේ සම්ප්‍රදායක් ඇති අතර එයට හේතුව අවබෝධ කරගත යුතුය. තවද මෙයට පෙර සඳහන් කල අයුරු අනෙකුත් සෑම හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියකටම ප්‍රසර් ඇකියුම්ලේටරයක් යොදා ගැනුනත් පවර් ස්ටියරින් සඳහා පමණක් එය යොදා නොගන්නා බවද මෙම සටහනෙන් පැහැදිලි කරගත හැකිය. එයට හේතුවද අපි සොයා ගත යුතුය.

රථයකට පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමයක් අවශ්‍ය වන්නේ මන්ද?

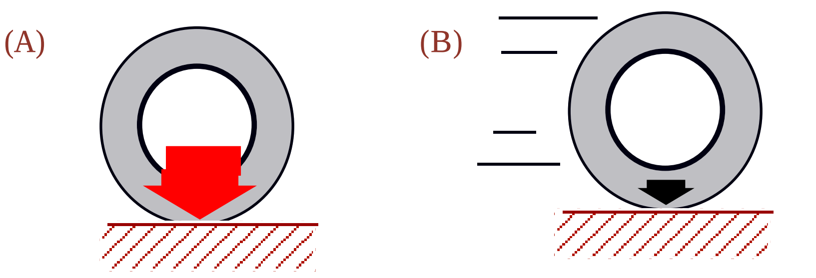
ඉහත දක්වන ලද ගැටළු දෙස බලන විට පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමය තුලින් බලාපොරොත්තුවන යම් සැඟවුනු මෙහෙයක් ඇති බවත් එය නිෂ්පාදකයින් විසින් වසන් කිරීමට උත්සාහ ගන්නා බවත් අපට වැටහේ. සාමාන්‍ය ස්ටියරින් පද්ධතියේ අන්තර්ගත පිළියම් නොමැති වූ දෝෂයකට සොයා ගන්නා ලද විකල්පය පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමය වන අතර එය මෝටර් රථ පාරිභෝගිකයින් ගෙන් වසන් කිරීමට හේතුව ඒ තුලින් සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධති තුල වූ මෙම දෝෂය හෙළි වුවහොත් එය ඔවුන්ගේ නිෂ්පාදන අලෙවියට පහරක් වන බැවිනි.

සුක්කානම් පද්ධතියක් ඉතා බුරුල් වූ විට එය අතට පහසුවක් බව සැබෑය. එහෙත් ආරක්ෂිතව රිය පැදවීමට නම් රථයේ වේගය වැඩිවීමත් සමග එයට සාපේක්ෂ ලෙස සුක්කානමද තද විය යුතුය. රථය පාලනය පහසු වන්නේ එවිටය. එහෙත් සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධතියකින් සිදුවන්නේ රථයේ වේගය අඩුවිට අතට අපහසුවීමත් රථයේ වේගය වැඩිවන විට අතට පහසු වීමත්ය. මෙය ඇත්තවශයෙන්ම මාරුවී රථයේ වේගය අඩුවිට අතට පහසුවී රථයේ වේගය වැඩිවන විට අතට අපහසුවිය යුතුය. සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධතියකට පවර් ස්ටියරින් පද්ධතියක් යොදා ඇත්තේ මෙලෙස මෙම ක්‍රියාකාරිත්වය මාරු කරවීමටය. අතට පහසු කරවීමට කිසිසේත්ම පවර් ස්ටියරින් පද්ධතියක් අවශ්‍ය නොවන සැහැල්ලු කාර් සඳහා පවා පවර් ස්ටියරින් ක්‍රම යොදා ඇත්තේ මේ නිසාය. මෙහිදී සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධතියක වේගය අඩුවිට අතට අපහසුවීමත් වේගය වැඩිවන විට අතට පහසුවීමත් සිදුවන්නේ කෙසේද යන්න මුලින්ම වටහාගත යුතුය.

ධාවනයේදී සුක්කානම අතට පහසුවන්නේ කෙසේද?

මෝටර් රථයක් ඔසවා ඇතිවිට එහි සුක්කානම කොතරම් සැහැල්ලුදැයි අපි දනිමු. එය කොතරම් සැහැල්ලුද යත් සුළැඟිල්ලෙන් වුවත් එය කැරකවීමට අපට හැකිවෙයි. එහෙත් රථය බිමට බෑ පසු එය කැරකවීම ඉතා අපහසුවෙයි. මෙයට ප්‍රධාන හේතුව ඉදිරි ටයර දෙක මත ක්‍රියාකරන රථයේ බර බව අමුතුවෙන් පැවසිය යුතු නොවේ. මෙම බර නිසා ටයරය තදින් පොළව බද සිටීම මෙයට හේතුවයි. යම් හෙයකින් මෙම බර රෝදයෙන් ඉවත් කලේනම් රථය ඔසවා ඇතිවිට මෙන් සුක්කානම අතට පහසුවීම සිදු විය යුතුවෙයි. රථය ධාවනයේදී අතට පහසුවීමේ රහස මෙම නිදසුන තුල ගැබ්ව තිබෙයි. සරල නිදසුන් තුලින් මෙය වටහා ගැනුමට උත්සාහ ගනිමු.

ටොන් ගණනක් බරැති ගුවන් යානයක් පියාසර කිරීමේදී එය පොළවට පහත් නොවන්නේ එහි වේගය නිසා බර පහළට ක්‍රියා නොකිරීමෙන් බව අපි දනිමු. වේගය අඩුවීමත් සමග එහි බර පහළට ක්‍රියා කිරීම නිසා යානය පහත්වීම සිදු වෙයි. මෙය එහි තටු නිසා සිදුවන්නේ යයි මෙහිදී තර්ක කල හැකි බැවින් අපි තවත් නිදසුනක් ගෙන බලමු. අපි ගලක් අතට ගෙන අතහැරිය හොත් එය කෙලින්ම පහළට වැටෙයි. ඒ එහි බර පහළට ක්‍රියා කරන නිසාය. අපි එම ගල ඈතට දමාගැසුව හොත් මීටර ගණනාවක් දුර පහළට නොවැටී පොළවට සමාන්තරව ගමන් කරයි. ඒ එහි වේගය මත බර ශූන්‍ය වීම නිසාය. ඈතට ගමන් කල ගලෙහි වේගය අඩුවීමත් සමග එහි බර පහළට ක්‍රියාකරන අතර ඒ අනුව එය පොළව මත පතිත වෙයි. මෙවැනි නිදසුන් රැසක් සිතට නගා ගෙන අවසානයේ ධාවනයේ ඇති මෝටර් රථයකට මෙය බලපාන අයුරු සිතන්න. එනම් එයද වේගවත් වන විට එහි බර පහළට ක්‍රියා කිරීම අවම විය යුතුය. ඒ අනුව ටයර් මත ක්‍රියාකරන බර අඩු විය යුතුය. මෙලෙස ටයර් මත ක්‍රියාකරන බර අවම වීමත් සමග රථය ඔසවා ඇති විට මෙන් සුක්කානම පහසුවිය යුතුයි නේද?



(A) නතර කළ රථයක සම්පූර්ණ බර ටයරයේ පහළට ක්‍රියා කරයි.

(B) රථයේ වේගය මත එහි සම්පූර්ණ බර රෝදය මතින් අඩුවී යයි.

රථයේ වේගය සමග එහි බර අඩුවන අයුරු

මෙම සටහන තුලින්ද රථයක් වේගවත් වීමත් සමග සුක්කානම පහසුවන ආකාරය පෙන්වා දෙයි. මෙම A සටහන තුලින් දක්වා ඇති අයුරු නතර කර ඇති හෝ සෙමින් ධාවනය වන රථයක බර ඉදිරි ටයරය මත බලපෑමෙන් එය හැරවීමට සුක්කානමට වැඩි ආයාශයක් ගත යුතුවෙයි. එහෙත් B සටහන අයුරු වේගයෙන් ධාවනයේදී එම බර අවම වීම මත එය හැරවීමට යෙදිය යුතු ආයාශය පෙරට වඩා බෙහෙවින් අඩුවීම සිදුවෙයි.

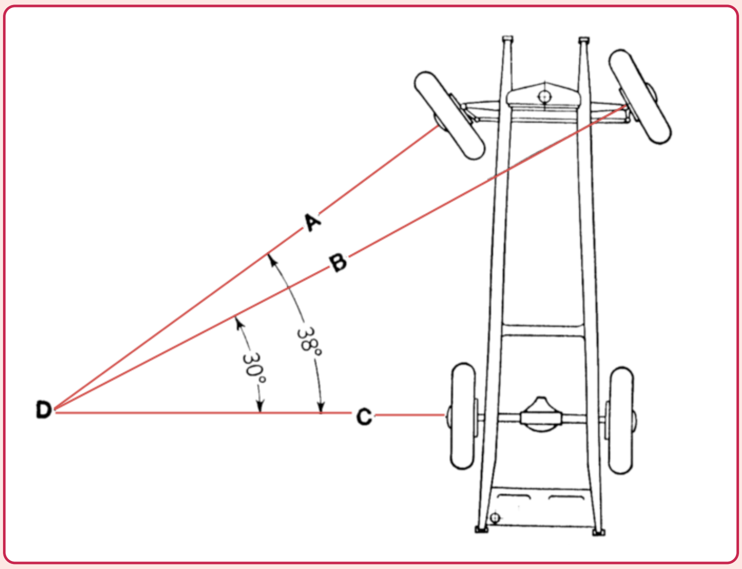
ඉහත පැහැදිලි කළ කරුණු හරිහැටි අවබෝධ කරගත් විට සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධතියක ඇතිවන විශාල දෝෂයක් හොඳින් මතුව පෙනෙයි. එනම් රථයේ වේගය අඩුවන විට මෙන්ම නතරකර ඇතිවිට සුක්කානම ඉතා තද වන අතර රථයේ වේගය වැඩිවනවිට වේගයට සාපේක්ෂ ලෙස අතට පහසු වීමක් ඇතිවෙයි. එහෙත් එය සිදුවිය යුත්තේ රථයේ වේගය අඩුවන විට සුක්කානම පහසු වී රථයේ වේගය වැඩිවන විට එය අතට අපහසුවීමය. මෙම දෝෂයට පිළියම් යොදන ලද්දේ ඉහළ වේගයේදී එනම් රෝද මත ක්‍රියාකරන බර අවමව පවතින විටදී සුක්කානම් පද්ධතිය අතට අපහසුවන ලෙස

සැකසීමෙනි. තවත් අයුරකින් පවසනවා නම් එලෙස සකස් කල සුක්කානම් පද්ධතියක් සහිත රථයක් එසවූ විටද පෙර මෙන් පහසුවෙන් සුක්කානම කැරකවීම කළ හැකි නොවේ. හයිඩ්‍රොලික් පරිපථය මගින්ම එම අපහසුතාවය ඇති කර ඇති අයුරු පසුව විස්තර කෙරෙනු ඇත. දැන් මෙම රථය ඉහළ වේගයේදී ඉතා හොඳ සුක්කානම් පාලනයකින් යුතුව ධාවනය කල හැකි වෙයි. එහෙත් එහිදී මතුවෙන ගැටළුවක් වන්නේ රථයේ වේගය අඩුවූ විට සුක්කානම කැරකවීම ඉතා අපහසු වීමයි. පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමය යොදා ඇත්තේ එවන් අඩු වේගයේදී පමණක් ක්‍රියාත්මකව සුක්කානම අතට අපහසු වීම වැළැක්වීමටය.

පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමය පිළිබඳව තවමත් අප අධ්‍යයනය නොකලත් මෙතෙක් කල හැඳින්වීම තුලින්ම මෙහි මුල් පිටුවේ සඳහන් වූ ගැටළු කිහිපයක්ම විසඳී තිබෙයි. එනම් පවර් ස්ටියරින් සහිත සහ රහිත රථ දෙකක් ධාවනයේදී අතට වැඩි පහසුවක් ලැබෙන්නේ පවර් ස්ටියරින් රහිත රථයක බව සඳහන් විය. සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධතියක ඉහළ වේගයේදී සුක්කානම පහසුවීම වැළැක්වීමට පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමයේදී කර ඇත්තේ එය තද කර අඩු වේගයේදී පමණක් පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමය මගින් පහසු කිරිම බැවින් එය එසේ සිදුවිය යුතුය. මීළඟට පවර් ස්ටියරින් නොමැති ට්‍රක් රථයක් වුවද පහසුවෙන් පැදවිය හැකි නමුත් පවර් ස්ටියරින් සහිත කුඩා රථයක වුවත් එය අක්‍රිය වුවහොත් සුක්කානම ඉතා තද බව සඳහන් විය. එයට හේතුවද ඉහත විස්තරය තුලින්ම පහසුවෙන් වටහාගත හැකිය.

සුක්කානම් පද්ධතියක් ඉහළ වේගයට සරිලන ලෙස අතට අපහසු කළ පසු අඩු වේගයේදී ඇතිවන තද අපහසුව මග හැරවීමට පවර් ස්ටියරින් ක්‍රමය නිර්මාණයේදී නිෂ්පාදකයින් වෙත එල්ලවූ ප්‍රධානතම අභියෝගය එහි ක්‍රියාකාරිත්වය රථයේ අඩු වේගයේදී පමණක් සිදුවන ලෙසටත් ඉහළ වේගයේදී එම ක්‍රියාකාරිත්වය අවම වන ලෙසත් එය නිර්මානය කිරීමයි. කෙසේ හෝ රථයේ වේගය ස්පීඩෝමීටරයෙන් හෝ වෙනත් කිසිම සෙන්සරයකින් ලබා නොගෙන විදුලි පරිපථයක සහයද ලබා නොගෙන මෙය සම්පූර්ණයෙන්ම යාන්ත්‍රික ලෙස ආකාර කිහිපයකටම නිර්මාණය කිරීමට ඔවුන් සමත්ව ඇත. එයට පසුව අද ඇතැම් රථවල එයට ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණයද යොදා තිබෙයි. ඒවා අධ්‍යයනයට පෙර සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධති පිළිබඳව දැනුමක් ලබා සිටිමු.

■ සුක්කානම් පද්ධති නිර්මාණය

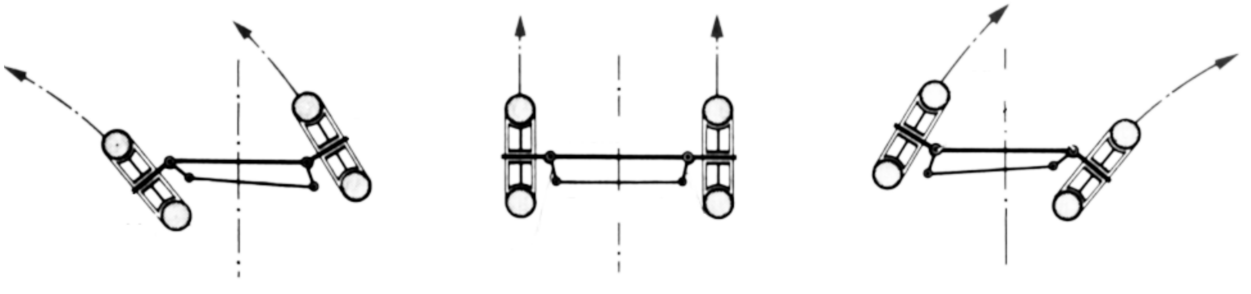


සුක්කානම් ක්‍රමයේදී රෝද පිහිටිය යුතු අයුරු

සාමාන්‍යයෙන් රථයක් වංගුවක් ගැනීම එක් ලක්‍ෂයක් කේන්ද්‍ර කොටගත් වෘත්තයක් හරහා කැරකීමක් ලෙස අපට ගත හැකිය. වංගුවේ හැඩය අඩුවන විට එම වෘත්තයේ විශ්කම්බය වැඩිවෙනවා සේම වංගුවේ හැඩය වැඩිවන විට එහි විශ්කම්බය අඩුවෙයි. ඒ අනුව මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එක්තරා රථයක් යම්කිසි වංගුවක් ගන්නා ආකාරයයි. වංගුව ගැනීමේදී ඇතිවෙන වෘත්තයේ මධ්‍යය එනම් කේන්ද්‍රය මෙහි D අකුරින් දක්වා ඇත.

මෙම සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට D කේන්ද්‍ර කොටගත් වෘත්තය හරහා රථය ගමන් කිරීමේදී රථයේ රෝද සියල්ල D කේන්ද්‍රයට ලම්බකව පිහිටිය යුතු අතර එය වෙනස් වුවහොත් එම රෝදය ගමන් කරන පථය වෙනස් වී එම රෝදයට අයත් ටයරය ඇතිල්ලී යාමකට ලක්වෙයි. මෙහිදී පසුපස රෝද දෙක එකම ඇක්සලයකට සම්බන්ධ හෙයින් එම රෝද දෙකම එකක් ලෙස මධ්‍ය ලක්‍ෂයට ලම්බක විය යුතුය. සටහනේ C රේඛාවෙන් එය දක්වා ඇත. සටහනේ C රේඛාව සහ එයට සම්බන්ධ පසුපස ඇක්සලයේ රෝද දෙක පමණක් ඉතිරිවන ලෙස අනෙකුත් සියල්ලම ඉවත් කළහොත් මෙම රෝද දෙක ඇක්සලයද සමග ඇතිල්ලී යාමකට පත් නොවී D කේන්ද්‍රය වටා කැරකවිය හැකි විය යුතුය. එය එසේ සිදුවන බව සටහන තුලින් අපට සිතාගත හැකි අතර එහිදී ඇතුලත රෝදය පිටත රෝදයට වඩා අඩුවෙන් භ්‍රමණය විය යුතුය. එම කාර්යය ඩිෆරන්සලයෙන් සිදුවේ.

ඉහත ආකාරයට පසුපස රෝද දෙක සහිත ඇක්සලය මධ්‍ය ලක්‍ෂයට ලම්බකව පිහිටි පසු ඉදිරි රෝද දෙකද ඒ ආකාරයටම D මධ්‍ය ලක්‍ෂයට ලම්බක වීම අනිවාර්යයි‍වේ. රෝද ඇතිල්ලීමකට ලක් නොවන්නේ එවිටය. A සහ B රේඛා මගින් එය දක්වා තිබෙයි. මෙහිදී වෘත්තය ඇතුලට පිහිටන රෝදය පිටත ඇති රෝදයට වඩා වැඩියෙන් හැරවීම සිදුවිය යුතුවෙයි. මෙහිදී අප නිදසුනට ගත් හරවන වංගුවේ ප්‍රමාණය අනුව C රේඛාවේ සිට ඉදිරි රෝද දෙකේ කෝණ අගයන් අංශක 30 සහ 38 ලෙස දක්වා තිබුනත් ඒවා නිත්‍ය අගයන් නොවන බව මෙහිදී මතක තබාගත යුතුය. රථයේ රෝද අතර පරතරය රථයේ වීල්බේස් එනම් ඉදිරි රෝදයක සිට පසු රෝදයකට ඇති දුර මෙන්ම හරවන වංගුවේ හැඩය අනුව මෙම අගයන් වෙනස්වෙයි. කෙසේ හෝ සුක්කානම් පද්ධතිය ක්‍රියාකල යුත්තේ මෙම නියමයන්ට අනුකූලව වන අතර එම ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාගත හැකි ලෙස සුක්කානම් පද්ධතිය නිර්මාණය කිරීම එකල නිෂ්පාදකයින් හට කොතරම් අභියෝගයක් වන්නට ඇත්දැයි මෙහිදී වැටහී යනු ඇත. ඔවුන් එය නිර්මාණය කල ආකාරය මීළඟට සොයා බලමු.

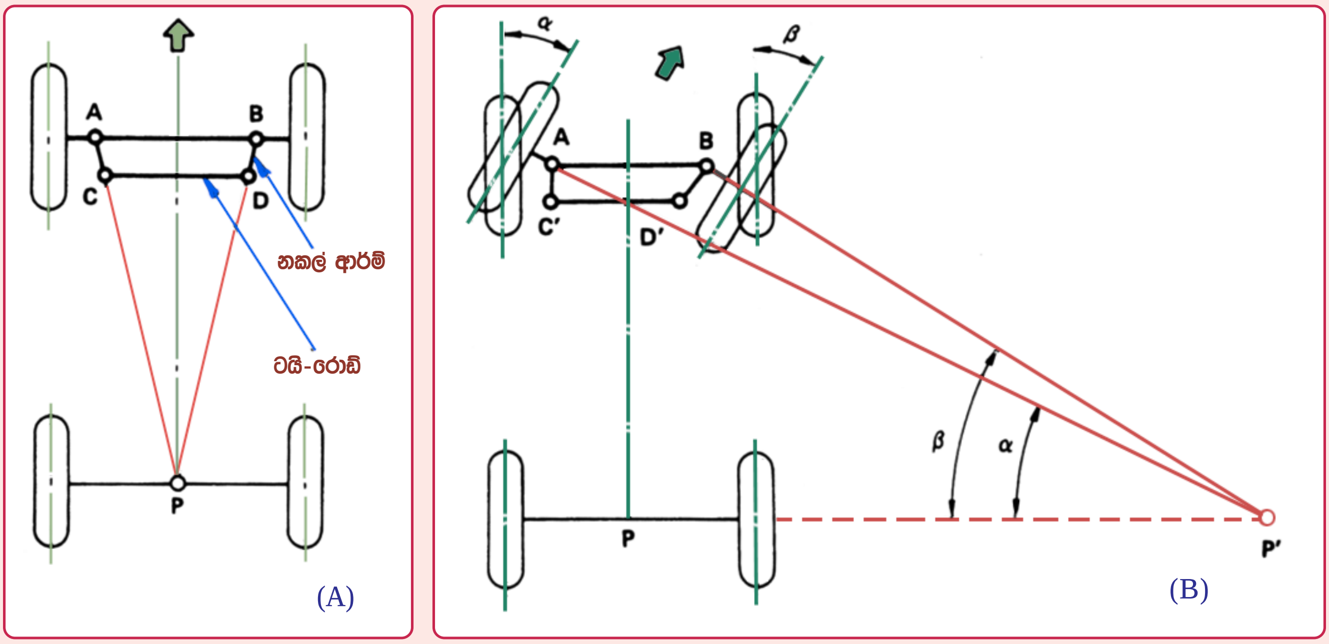


වංගු වලදී සහ ඉදිරියට ඍජුව ගමන් කිරීමේදී ඉදිරි රෝද පිහිටිය යුතු කෝණ

මෝටර් රථයක් වංගුවක් ගැනීමේදී ඉදිරි රෝද දෙක එක සමාන අයුරින් වමට සහ දකුණට හැරවෙන බවට අප බොහෝ දෙනෙක් සිතා සිටියත් එය එසේ සිදු නොවිය යුතු බව පෙර පරිච්ඡේදයෙන් අපි වටහා ගතිමු. එය සිදුවිය යුතු ආකාරය ඉහත සටහනෙන් තවත් ආකාරයකින් දක්වා තිබෙයි. රථය වමට හැරවීමේදී වම්පස රෝදය වැඩි වශයෙන්ද දකුණු පස රෝදය එයට මදක් අඩුවෙන්ද හැරවීම සිදු විය යුතුය. ඉහත A සටහනෙන් එය දක්වා තිබෙයි. මෙයට හේතුව මෙහිදී වම්පස රෝදය අඩු අරයකින් යුත් වෘතයක ගමන් කිරීමත් දකුණු පස රෝදය එයට වඩා වැඩි අරයකින් යුත් වෘතයක ගමන් කිරීමත්ය. මෙලෙස වම්පසට වංගුව ගත් පසු රථය නැවතත් කෙලින් අතට ගමන් කරයි නම් ඉහත B සටහන අයුරු රෝද දෙක සමාන්තර ගතව පිහිටිය යුතුය. දැන් නැවතත් රථය දකුණු පසට හැරවිය යුතු වුයේයයි සිතමු. එවිට C සටහන අයුරු දකුණු පස රෝදය වම් පස රෝදයට වඩා වැඩියෙන් හැරවිය යුතුය.

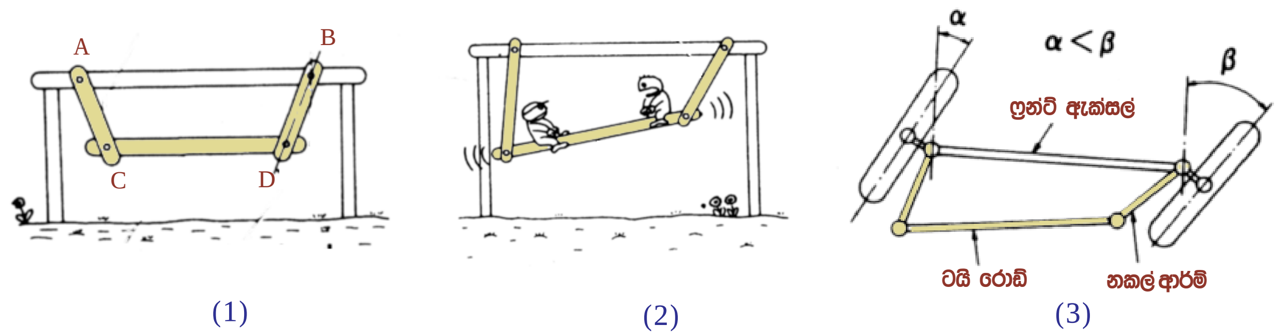
ඉහත ආකාරයට ඉදිරි රෝද දෙක වෙනස් කෝණයකින් යුක්තව හැරවීම සිදු නොවුනහොත් සිදු වන්නේ වංගු වලදී ඉදිරි රෝද දෙක හඬ නගමින් ඇතිල්ලී යාමකට පත්වීමයි. වංගුව නිසි ලෙස පාලනයකින් යුතුව පසු කිරීමට නොහැකි වීම, ටයර් ගෙවීයාම, වැනි දුර්වලතාද මෙහිදී ඇතිවෙයි. ඒ අනුව ඉහත ආකාරයට රෝද හැරවෙන අයුරු සුක්කානම් යාන්ත්‍රනය සැකසිය යුතුවිය.

ඉහත අවශ්‍යතා අනුව සුක්කානම් පද්ධතිය නිර්මාණය කිරීමට සැලසුමක් ගැන සිතීම පවා කොතරම් අපහසු වුවද මෝටර් රථ නිපදවීම ආරම්භයේ සිටම පැරැණි විද්වතුන් එය ඉතා සරල ආකාරයකට නිර්මාණය කර ඇත. ඒ සුක්කානම් පද්ධතියට අයත් ලීවර පද්ධතිය එක්තරා ආකාරයකට සැලසුම් කිරීමෙනි. එම සැලසුම ජ්‍යාමිතික වශයෙන් ආකාර කිහිපයකටම පෙන්නුම් කල හැකි අතර පහත දක්වා ඇත්තේ ඉන් එක් ආකාරයකි.



ත්‍රිපීසියමක් ලෙස සවිකළ නකල් ආර්ම් මගින් අවශ්‍ය සුක්කානම් කෝණය ලැබෙන අයුරු

සුක්කානම් පද්ධතියක වංගුව ගන්නා දිසාවට අයත් රෝදය වැඩියෙන් හැරවෙන ලෙස සුක්කානම් ලීවර පද්ධතිය සැලසුම් කර ඇති සරල ආකාරය A සටහනෙන් මෙහි දක්වා ඇත. ත්‍රිපීසියමක හැඩය සිටින ලෙස සුක්කානම් අත් එනම් නකල් ආර්ම් (Knuckle arm) සකස් කල විට ඉබේම එම ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාගත හැකිවෙයි. මෙහිදී නකල් ආර්ම් මධ්‍ය රේඛා දෙක රථයේ ඩිෆරන්සලයට ඇති ස්ථානයේදී එකට හමුවන ලෙස නකල් ආර්ම් කෝණ සකස් කල විට වංගුවකදී රෝද තිබිය යුතු කෝණය නිවරැදිව ලැබෙන ආකාරය B සටහනෙන් පෙන්වා දෙයි. මෙහිදී නකල් ආර්ම් ත්‍රිපීසියමක හැඩයට ගත් විට ඉහත අවශ්‍යතා ඉටු වන්නේ කෙසේදැයි සරල නිදසුනක් මගින් වටහා ගනිමු.



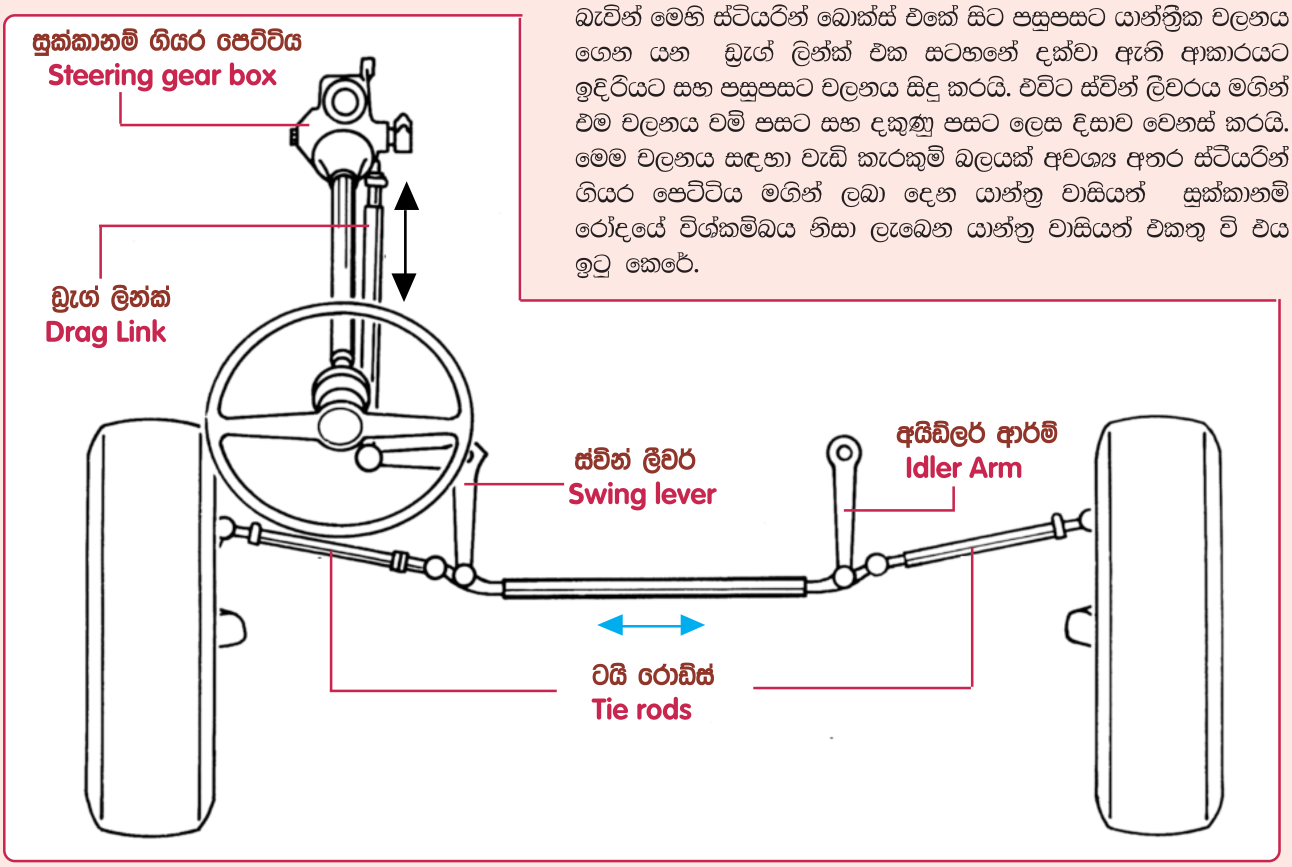
සුක්කානම් ක්‍රියාකාරිත්වය වටහාගත හැකි සරල නිදසුනක්

මෙහි අංක 1 සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ බාර් එකක් සහිතව කුඩා ළමයින් සඳහා තනා ඇති ඔන්චිල්ලාවකි. එහි AC සහ BD ධාරක දෙක මෙයට පෙර සටහනේ දක්වා ඇති AC සහ BD නකල් ආර්ම් දෙකට සමාන කරන්න. එවිට මෙම ලීවර පද්ධතිය පිහිටන්නේද ත්‍රිපිසියමක හැඩයට අනුවය. අංක 2 සටහනේ ළමුන් දෙදෙනෙක් එහි ක්‍රීඩා කරන අයුරු දක්වා තිබෙයි. මෙය ත්‍රිපීසියමක් හැඩයට ගත් නිසා එහි නකල් ආර්ම් වලට සමකල ධාරක දඬු දෙක චලනය වන්නේ සුක්කානම් පද්ධතියකට අවශ්‍ය ආකාරයට එක් දණ්ඩක් වැඩි පුර සහ අනෙක අඩු අගයෙන් යුත් කෝණ වලින් බව පෙනී යනු ඇත. අංක 3 සටහන මගින් එය තව දුරටත් පහසුවෙන් වටහාගත හැකි වනු ඇත.

සුක්කානම් පද්ධති වර්ග

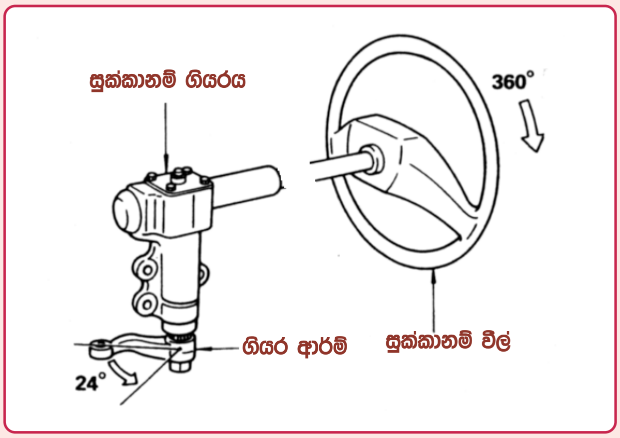
සුක්කානම් පද්ධතියක ප්‍රධානතම කොටස ලෙස සුක්කානම් පෙට්ටිය එනම් ස්ටීයරින් බොක්ස් එක හැඳින්විය හැකිය. සුක්කානම් පද්ධති වර්ග රැසක් බිහිව ඇති අතර ඒවා එකිනෙකින් වෙන්කර ඇත්තේ මෙම ස්ටීයරින් ගියර බොක්ස් වර්ග අනුවය. මුලින්ම මෙම පද්ධති ප්‍රධාන වශයෙන් සුක්කානම් ගියර පෙට්ටි සහිත වර්ග සහ රැක් ඇන්ඩ් පිනියන් වර්ග ලෙස කොටස් දෙකකට වර්ග කල හැක. ස්ටීයරින් බොක්ස් සහිත වර්ග තව දුරටත් Worm & roller type,Worm & worm wheel type, Screw & nut type,Recirculating ball type යනාදි වශයෙන් වර්ග රැසකට බෙදිය හැකි වෙයි. මෙම සුක්කානම් පද්ධතිවල ප්‍රධාන කොටස් පිළිබඳව අවබෝධයක් මෙහිදි ලබා ගනිමු.

මුල් පිටුවේ ඉදිරිපත් කරන ලද ස්ටියරින් පද්ධතියට අයත් ප්‍රධාන කොටස් මෙහි දක්වා ඇත. වෑන් රථයකට අයත් වුවක් බැවින් මෙහි ස්ටියරින් බොක්ස් එකේ සිට පසුපසට යාන්ත්‍රික චලනය ගෙන යන ඩ්‍රැග් ලින්ක් එක සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයට ඉදිරියට සහ පසුපසට චලනය සිදු කරයි. එවිට ස්වින් ලීවරය මගින් එම චලනය වම් පසට සහ දකුණු පසට ලෙස දිසාව වෙනස් කරයි. මෙම චලනය සඳහා වැඩි කැරකුම් බලයක් අවශ්‍ය අතර ස්ටීයරින් ගියර පෙට්ටිය මගින් ලබා දෙන යාන්ත්‍ර වාසියත් සුක්කානම් රෝදයේ විශ්කම්බය නිසා ලැබෙන යාන්ත්‍ර වාසියත් එකතු වි එය ඉටු කෙරේ.



සුක්කානම් පද්ධතියක මූලික කොටස්

ස්ටියරින් ගියර අනුපාතය



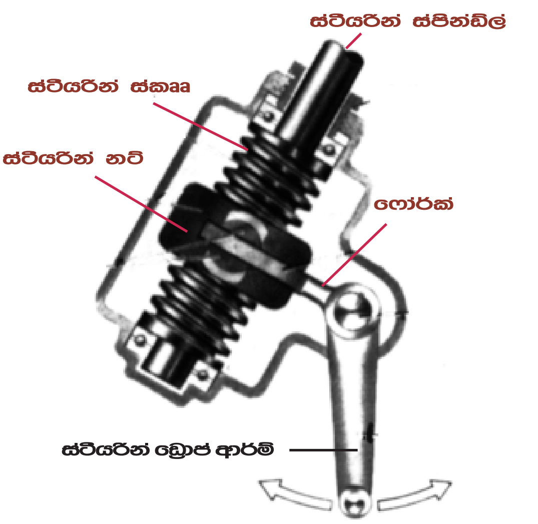
සුක්කානම් පද්ධතියක ගියර අනුපාතය සෙවීම

රථයක ඉදිරි රෝද හැරවීමට විශාල බලයක් අවශ්‍ය වන අතර රියදුරුට අපහසුවක් නැතිව එය පාලනය කිරීමට කර ඇත්තේ 15: 1 පමණ වූ යාන්ත්‍රික වාසියක් යටතේ එය හැසිරවිය හැකි ලෙස සුක්කානම් පද්ධතිය නිර්මාණය කිරිමයි.මෙම යාන්ත්‍ර වාසිය ලබාගෙන ඇත්තේ සුක්කානම් වීලයේ විශ්කම්භය සහ ස්ටියරින් බොක්ස් එක තුල වූ ගියර ක්‍රමය මගින් ලැබෙන යාන්ත්‍ර වාසි එක්වීමෙනි. මෙය ගණනය කෙරනුයේ සුක්කානම් වීලය යම් කෝණයක් දක්වා කැරකීමේදි එම කෝණය මෙම සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු එය මෙසේ ගණනය කළ හැක. එනම් මෙහි සුක්කානම් වීලය වටයක් එනම් අංශක 360 ක් කැරකීමේදි ගියර ආර්ම් එක අංශක 24 ක් ගමන් කර ඇත. එය පහත සඳහන් අයුරු සමීකරණයට ආදේශ කළ හැක.

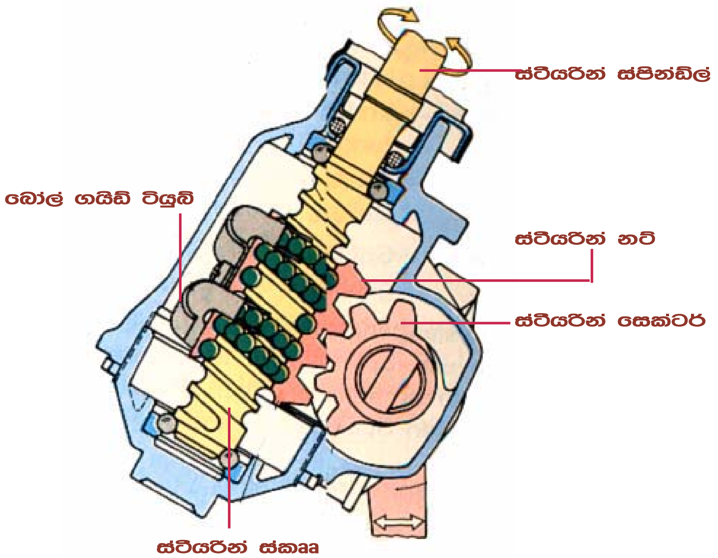
$$\text{ගියර අනුපාතය} = \frac{\text{සුක්කානම් වීල් කැරකුම් කෝණය}}{\text{ගියර ආර්ම් ගමන් කල කෝණය}} \qquad \frac{360^0}{24^0} = 15$$

ස්ටියරින් ගියර පෙට්ටි.

මෙයට පෙර ජේදයෙන් දක්වා ඇති අයුරු නිශ්චිත ගියර අනුපාතයක් ද ඇතිව සුක්කානම් පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීමට මූලික ලෙස ඉවහල් වන්නේ ස්ටියරින් ගියර පෙට්ටියයි. එය ආකාර තිහිපයකට නිර්මාණය කර තිබෙයි. ඉන් කිහිපයක් නිදසුනට ගෙන බලමු.



ස්කෲ ඇන්ඩ් නට් ස්ටියරින් ක්‍රමය
Screw & nut stearing



රිසකුලේටින් බෝල ක්‍රියාකාරීත්ව වර්ගය
Recirculating ball type

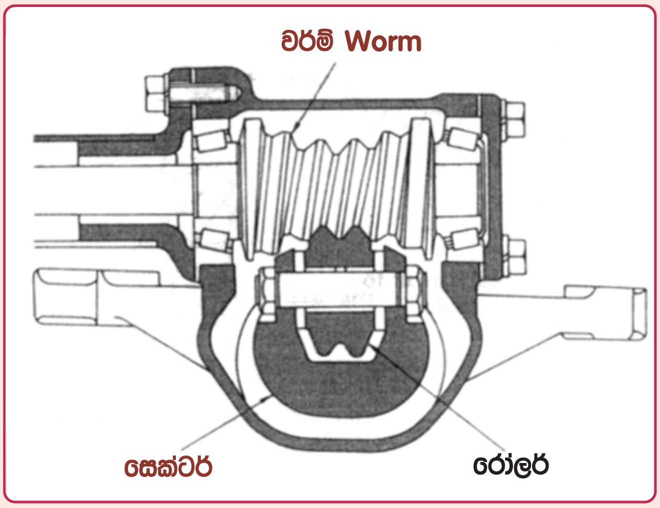
ස්ටියරින් ගියර පෙට්ටි වර්ග දෙකක්

ස්ටියරින් ගියර පෙට්ටි වර්ග කිහිපයක්ම භාවිතයේ ඇති අතර ඉන් වර්ග දෙකක් පමණක් මෙහි දක්වා ඇත.මෙම ස්කෲ ඇන්ඩ් නට් ස්ටියරින් ක්‍රමයේදි සුක්කානම් වීලය මගින් ස්ටියරින් ස්කෲ කොටස කරකවනු ලබයි. ස්ටියරින් නට් එක එම ස්කෲ එකට සවිකර ඇති අතර සුක්කානම කැරකවීමේදි එය ඉහළ පහල ගමන් කරයි. ස්ටියරින් ඩ්‍රොප් ආර්ම් එක ෆෝර්ක් එකක් හරහා මෙම නට් බඳට ගිල්වා තිබෙයි. ඒ අනුව සුක්කානම කරකවන විට මෙම ඩ්‍රොප් ආර්ම් එක ගියර අනුපාතයක්ද සහිතව දෙපසට ගමන් කිරීමෙන් එයට සම්බන්ධ සුක්කානම් ලිවර පද්ධතිය හරහා රෝද හැරවීම සිදුවෙයි.

ඉහත දකුණු පසින් දක්වා ඇති රිසකුලේටින් බෝල වර්ගයේ සුක්කානම් ගියර පෙට්ටියකද ඇත්තේ ඉහත විස්තර කල සකෲ ඇන්ඩ් නට් ස්ටියරින් ක්‍රියාකාරිත්වයම වුවත් මෙහි ස්ටියරින් ස්පින්ඩ්ල් එකේ ඇති පොටට ස්ටියරින් නට් එක සෘජුවම සම්බන්ධ කර නැත. නට් එකත් මෙම ස්කෲ එකත් අතර බෝල රාශියක්යොදා එම සම්බන්ධය ඇතිකර තිබෙයි. මේ නිසා මේ දෙක අතර ඝර්ෂණය ඉතා අඩුවෙයි. මෙහි ෆෝර්ක් එකක් භාවිතා නොවන අතර නට් එක පිටතින් කපා ඇති පොටට සම්බන්ධ සෙක්ටර් එක මගින් සුක්කානම් ලිවර ක්‍රියාකාරිත්වය පෙර ලෙසටම සිදු කරයි. අඩක් විවෘත වූ බෝල ගයිඩ් ටියුබ් එක මගින් බෝල රැටා යන මාර්ගය සකසා තිබෙයි.

වර්ම් ඇන්ඩ් රෝලර් වර්ගය
Worm & roller type

මෙහි දක්වා ඇත්තේද මෙයට පෙර විස්තර කල ආකාර දෙකට බෙහෙවින් සමාන වූ සුක්කානම් ගියර පෙට්ටියකි. මෙහිදී සුක්කානම් දණ්ඩ මගින් ගැඩවිලෙකු හැඩය ගත් ස්කෲ එකක් කරකවන අතර එයට සෙක්ටරය මැද වූ රෝලරයක් සවිකර තිබෙයි. එම රෝලරයට තම දණ්ඩ වටා නිදහසේ කැරකීමට පුළුවන. සුක්කානම් දණ්ඩ කැරකෙන විට එහි වර්ම් එකට සම්බන්ධ මෙම රෝලරය දෙපසට ගමන් කරන අතර එමගින් සෙක්ටරයත් එයට සම්බන්ධ සුක්කානම් ලීවරත් කැරකීම සිදුවෙයි.

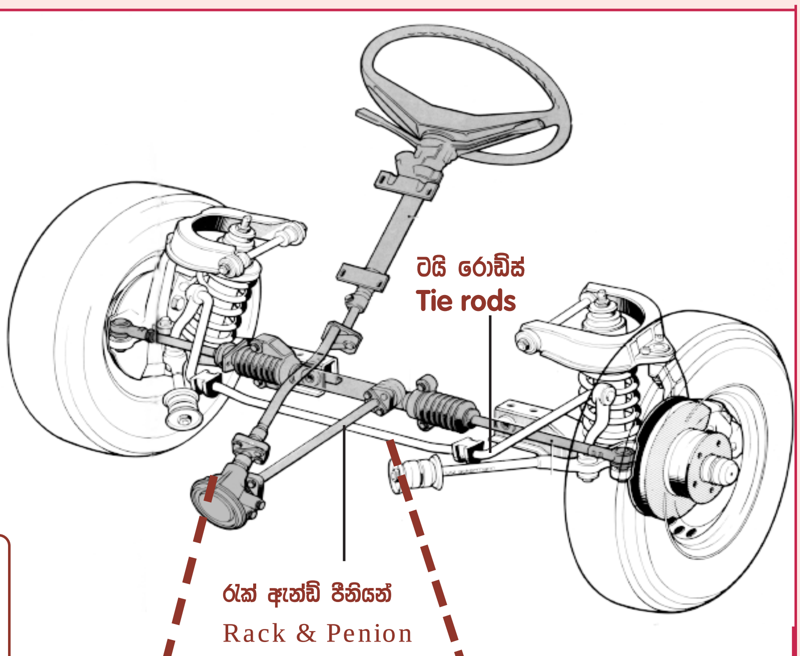


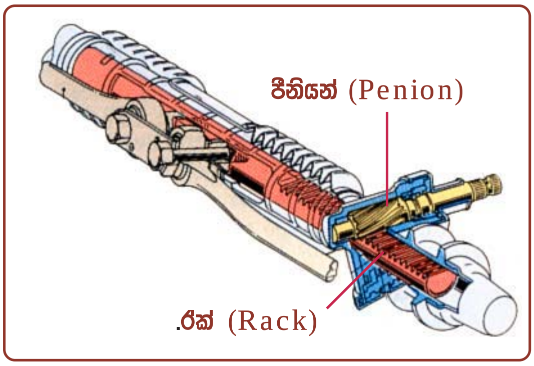
වර්ම් ඇන්ඩ් රෝලර් වර්ගයේ සුක්කානම් ගියර පෙට්ටියක්

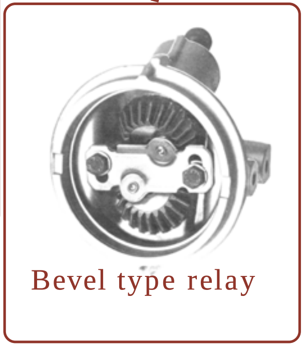
රැක් ඇන්ඩ් පිනියන් වර්ගය
Rack and penion steering system

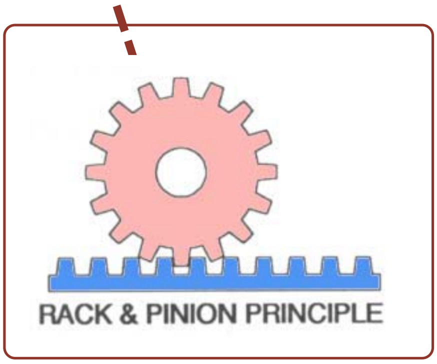
අද වැඩි වශයෙන්ම සැහැල්ලු රථ සඳහා යොදා ගැනෙන රැක් ඇන්ඩ් පීනියන් වර්ගයේ සුක්කානම් පද්ධතියක් පහත දක්වා ඇත. මෙහි දක්වා ඇති සටහන් කිහිපය තුලින් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය වටහා ගැනීම අපහසුවක් නොවේ. මෙහි බෙවල් ගියර රිලේ එක යොදා ඇත්තේ සුක්කානම් පීනියනය කැරකවීමට යොදා ඇති ෂාෆ්ට් එක සුක්කානම මගින් කැරකවීමටය. මෙය වෑන් රථයක සුක්කානම් පද්ධතියක් නිසා මෙලෙස එම උපාංගය යෙදුවත් අනෙකුත් රථවල රැක් පීනියන් එක කෙලින්ම රැක් එකට සම්බන්ධව තිබෙයි.

මෙහිදී රැක් එක මගින් ටයිරොඩ් එක ඉවත් කර ඇත. මේ නිසා සුක්කානම් පද්ධතියේ කොටස් අවම වීම පමනක් නොව සුක්කානම මගින් ලීවර රහිතව රැක් එක ක්‍රියාකරවීමටද හැකිවෙයි. මෙලෙස ලීවර රැසක් අවම වීම නිසා ඒවායේ සහන වාසි මත ඇති වූ චලන ඉවත් වීමෙන් මෙය ඉතා සියුම් ලෙස ක්‍රියා කරනු ලබයි. ලිවර දඬු අවම වීම නිසා රථය නිර්මාණය කිරීමද පහසු වෙයි









රැක් ඇන්ඩ් පීනියන් ස්ටියරින් ක්‍රමය සහ එය රථයක යොදා ඇති අයුරු

සාමාන්‍ය සුක්කානම් පද්ධති පිළිබඳව මෙම නිබන්ධනයෙන් කරුණු රැසක් ඉදිරි පත් කෙරුනි. මීළඟ නිබන්ධනයෙන් මෙම ස්ටියරින් පද්ධති පවර් ස්ටියරින් ලෙස නිර්මාණය කර ඇති ආකාරය විස්තර කෙරෙනු ඇත.