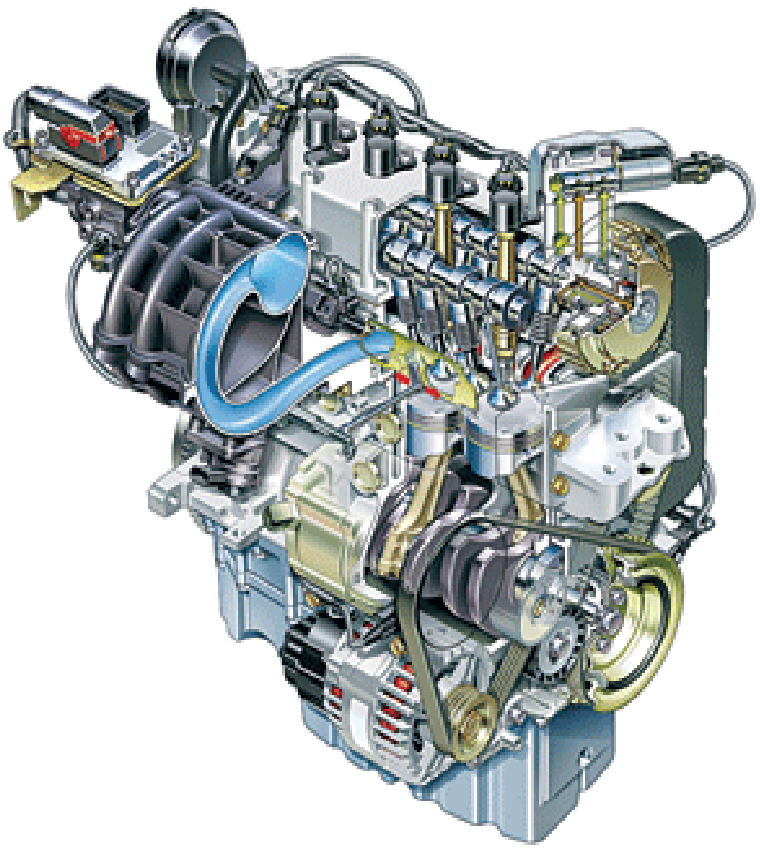
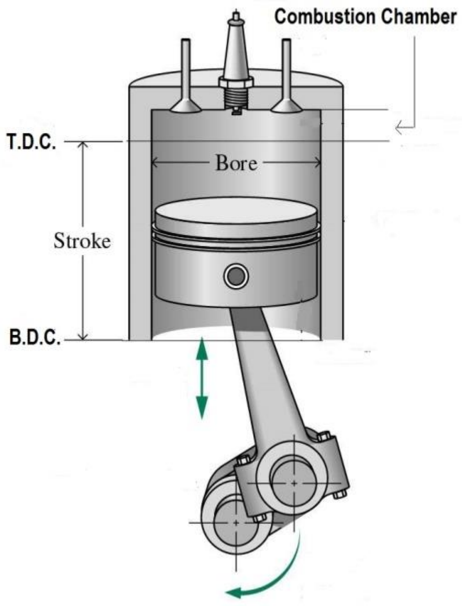
සිවු පහර පැට්‍රල් එන්ජිම
(Four Stroke Petrol Engine)

සිවු පහර පැට්‍රල් එන්ජිමක මූලික කොටස් වන්නේ, Inlet Valve, Exhaust Valve, Inlet & Exhaust Manifold, Cylinder Head, Combustion Chamber, Spark Plug, Cylinder, Piston, Connecting Rod, Crank shaft, Cam Shaft, Fly Wheelයන ආදිය වේ.



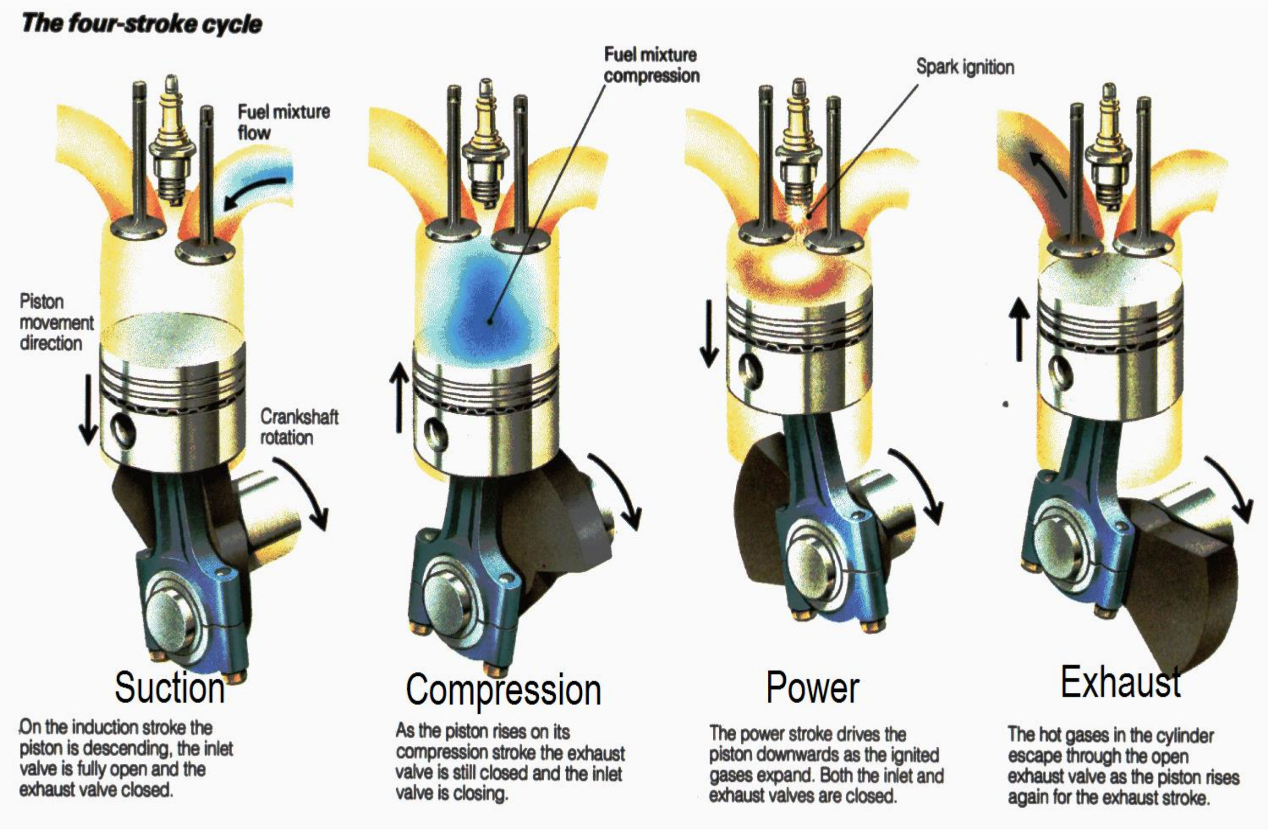
පිස්ටනය ඉහල පහල යනවිට පිස්ටන් අත මගින් දඟර කඳ කරකවයි. සිලින්ඩරය තුල පිස්ටනය ගමන් කරන **ඉහල සීමාව මුදුන් සීමාව**(Top Dead Center)ලෙසද, පිස්ටනය ගමන් කරන පහල සීමාව **යටි සීමාව** (Bottom Dead Center)ලෙසද හඳුන්වනු ලැබේ.



මුදුන් සීමාවට ඉහලින් ඇති ඉඩ ප්‍රමාණය දහන කුටීරය **(Combustion**

Chamber)ලෙසත් T.D.C. හා B.D.C.අතර පිස්ටනයේ චලිතය **පහරක්** **(Stroke)**ලෙසත් හැදින්වේ. සිව් පහර චක්‍රයේ එන්ජිමක් එක් චක්‍රයක් සම්පූර්ණ කිරීම සඳහා පහරවල් හතරක් (දඟර කඳ 720^0 කරකැවේ) සම්පූර්ණ කළ යුතුය.

එම පහරවල් හතර **චූෂණ, සම්පීඩන,බල,පිටාර(Suction, Compression, Power, Exhaust)** ලෙස හැදින්වේ.



1.චූෂණ පහර. (Suction Stroke):

මෙම පහරේ දී පිස්ටනය T.D.C.සිටB.D.C.දක්වා චලිත වේ. සිලින්ඩරය තුල පරිමාව වැඩිවීමෙන් ආංශික රික්තයක් (වායුගෝලීය පිඩනයට වඩා අඩු පිඩනයක්) ඇතිවේ.

මෙමඅවස්ථාවේදි චූෂණ වැල්වය විවෘතව පවතින අතර පිටාර වැල්වය වැසී පවතී. පිටත වායුගෝලීය පීඩනය සිලින්ඩරය තුල පීඩනයට වඩා වැඩි නිසා අධික වේගයෙන් අඩු පීඩනයක්

ඇති සිලින්ඩරය තුලට වාතය ඇදී එයි. චූෂණ නළ හමුව (Inlet Manifold) Carburetor යට සම්බන්ධ කර ඇති නිසා සිලින්ඩරය තුලට ඇදී එන්නේ පැට්‍රල් මිශ්‍ර වාතය යි. පැට්‍රල් වාත මිශ්‍රණයෙන් සිලින්ඩරය පිරී යයි. චූෂණ පහර අවසානයේදි සිලින්ඩරය තුල පීඩනය 0.8bar – 0.9barපමණ වේ. උෂ්ණත්වය 100^{0}C(පෙර වතාවේ දැවුණු වායුව නිසා) පමණ වේ.

2. සම්පීඩන පහර.(Compression Stroke):

B.D.C. කරා පැමිණි පිස්ටනය නැවතත් T.D.C. දක්වා චලිත වීමට පටන් ගනී. චූෂණ හා පිටාර වැල්වයන් දෙකම හොඳින් වැසී පවතී. සිලින්ඩරය තුල ඇති පැට්‍රල් වායු මිශ්‍රණය පිස්ටනය මගින් සම්පීඩනය කරනු ලබයි. පිස්ටනය මුදුන් සීමාවට පැමිණෙන විට එම මිශ්‍රණය දහන කුටීර පරිමාව තුළට තෙරපේ. මෙම අවස්ථාවේ සම්පීඩන අනුපාතය 7:1 සිට 10:1 දක්වාවේ.මෙම සම්පීඩනය හේතුකොට ගෙන සිලින්ඩරය තුල උෂ්ණත්වය 400 ^{0}C දක්වා ඉහල නගින අතර, සම්පීඩනය අවසානයේ සිලින්ඩරය තුල පීඩනය 10 bar සිට 14 bar දක්වා වැඩිවේ.

3. බල පහර. (Power Stroke):

සම්පීඩන පහර අවසානයේ පිස්ටනය T.D.C. ඒමට මොහොතකට පෙර, සිලින්ඩරය තුලට යොමුවන ලෙස සවිකර ඇති පුළිඟු ජේනුව (Spark Plug) මගින් පුළිඟුවක් නිකුත් කරනු ලබයි.මෙය විසින් ඉහළ උෂ්ණත්වයකට පත්ව ඇති මිශ්‍රණය පහසුවෙන් දවාලයි.දහනය නිසා සිලින්ඩරය තුල අධික උෂ්ණත්වයක් ද, අධික වායු පීඩනයක් ද ඇතිවේ.එමනිසා අධික වායු පීඩනය පිස්ටනය මත ක්‍රියාකර පිස්ටනය පහළට තල්ලු කර හරී.මෙය උපයෝගි කරගෙන දහර කඳට ජව ප්‍රතිධානයක් ලැබේ.බල පහර අරම්භයේදි සිලින්ඩරය තුල පීඩනය 35 bar-40 barපමණ වේ.මේ අනුව 75mm ක පමණ විෂ්කම්භය ඇති පිස්ටනයක් මත යෙදෙන මුලු තෙරපුම මෙට්‍රික් ටොන් 1.5 ක් පමණ වේ.දහනයෙන් පසු සිලින්ඩරය තුල උෂ්ණත්වය 2000 ^{0}C ක් පමණ වේ.බල පහර තුලදී වැල්ව දෙකම වැසී පවතින අතර, පිස්ටනය T.D.Cසිට B.D.C. දක්වා චලිත වේ.

4. පිටාර පහර. (Exhaust Stroke):

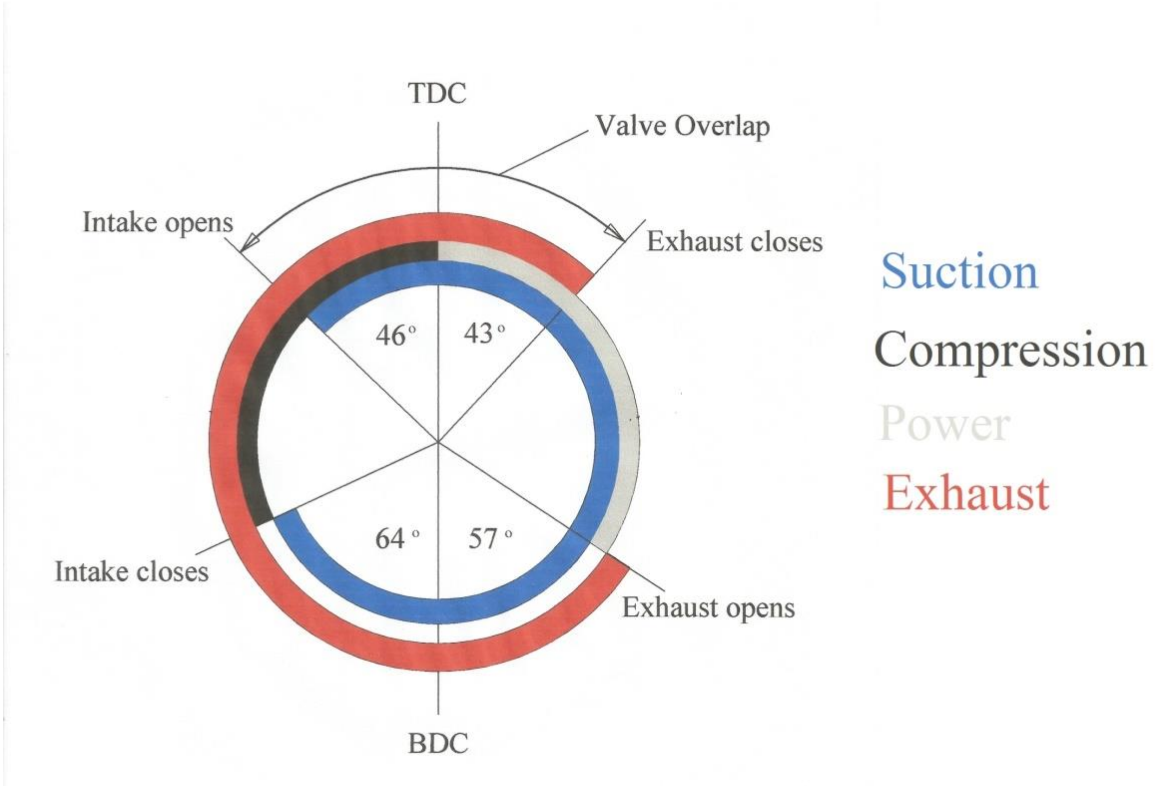
බල පහර අවසානයේ B.D.C.වෙත පැමිණෙන පිස්ටනය නැවතත් T.D.C. දක්වා චලිත වීම අරඹයි.පිස්ටනය B.D.C. පසු කිරීමට මොහොතකට පෙර පිටාර වැල්වය විවෘත වේ.චූෂණ වැල්වය වැසී පවතී.පිස්ටනය ඉහලට චලිත වීම මගින් සිලින්ඩරය තුල දැවුණු මිශ්‍රණය පිටාර කවුළුව තුළින් ඉවතට තල්ලු කර හරී.පිටාර වායුවේ උෂ්ණත්වය 900 ^{0}C පමණ වේ. පීඩනය 3bar-5bar පමණ වේ.

පිස්ටනය T.D.C පැමිනි විට පිටාර වැල්වය වැසී, චූෂණ වැල්වය විවෘත වේ.පිස්ටනය B.D.Cගමන් කරන විට නැවතත් අලුත් චූෂණ පහරක් අරම්භ වී තවත් සිව් පහර චක්‍රයකට එන්ජිම මුල පුරයි.

පිස්ටනය එක් පහරක් සම්පූර්ණ කරන විට පිස්ටන් අත මගින් දඟර කඳ වට භාගයක් කරකවයි.මේ නිසා එන්ජිමෙහි පහරවල් හතර සම්පූර්ණ වනවිට දඟර කඳ වට දෙකක් කරකැවේ.ඒ අනුව සිව් පහර එන්ජිමක සිවු පහර සම්පූර්ණ වන විට එයට අනුරූපව දඟර කඳ 720^0 ක් කරකැවේ.

වැල්ව මුහුර්තන චක්‍රය. (Valve Timing Diagram)

(Four Stroke Spark Ignition Engine)



- Inlet valve open 46^0 Before T.D.C.
- Inlet valve closed 64^0 After B.D.C.
- Exhaust valve open 57^0 Before B.D.C.
- Exhaust valve closed 43^0After T.D.C.

සිව් පහර ක්‍රමය අනුව ක්‍රියා කරන එන්ජිමක චූෂණ පහරේ චූෂණ වැල්වයත්, පිටාර පහරේ පිටාර වැල්වයත් විවෘතව පවතී.අන් සෑම අවස්ථාවකදීම එම වැල්වයන් හොඳින් වැසී පවතී.එහෙත් එම වැල්වයන් විවෘත වීම හා වැසීම ඒ ඒ පහරයන් අරම්භයත් අවසානයත් අතර නොව ඊට කලින් හෝ පසුව සිදුවේ.Valve Timing Diagram එකක් මගින් මෙය පැහැදිලිව බලාගත හැක.එක් එක් නිශ්පාදන මෝස්තර අනුව මෙම කපාට ඇරීම හා වැසීම පිලිබඳ කාල සීමාවන් එකිනෙකට වෙනස් විය හැකිය.එක්තරා නිශ්පාදන මෝස්තරයකට අයත් එම අගයන් හා ඊට අදාල මුහුර්තන චක්‍රයත් ඉහත රූප සටහනේ දැක්වේ.

- **චූෂණ කාළ සීමාව,**

රූප සටහනේ දැක්වෙන අන්දමට පිස්ටනය මුදුන් සීමාවට 46^0 කට පෙර (Exhaust Stroke) චූෂණ කපාටය විවෘත වන අතර, එය වැසී යන්නේ පිස්ටනය යටි සීමාව පසුවී 64^0 කට පසුව (Compression Stroke) ය.මේ අනුව සම්පූර්ණ චූෂණ කාල සීමාව 290^0 (46+180+64) වේ.

චූෂණ වැල්වය කලින් විවෘත වීමටත්, ප්‍රමාද වී වැසීමටත් සැලසීමෙන් සිලින්ඩරය තුලට ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය උපරිම පිරවුමක් ඇතිකර ගැනිමට උපකාරී වෙයි.එමගින් එන්ජිමේ උපරිම බලයක් ඇතිකර ගැනිමට හැකි වේ.

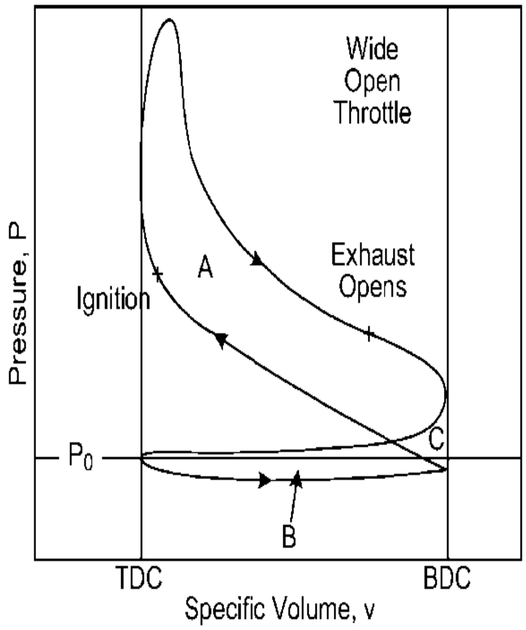
- **පිටාර කාළ සීමාව,**

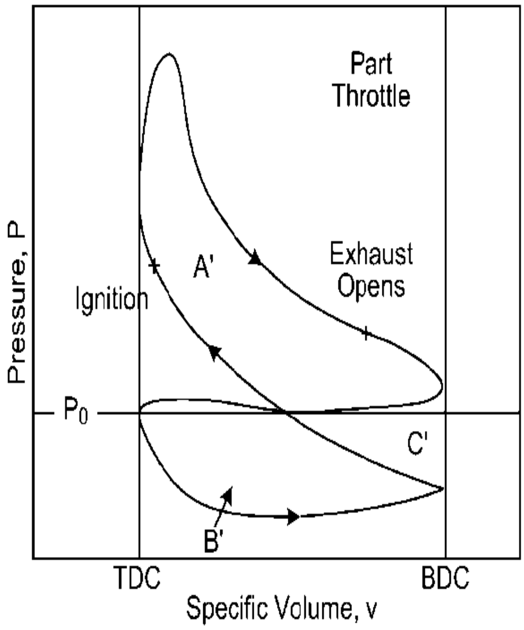
කලින් ලැබුනු බල පහරේ ශක්තිය මගින් පිස්ටනය B.D.C. දක්වා ගමන් කරන අවස්ථාවේදි පිස්ටනය යටි සීමාවට ඒමට 57^0 පෙර පිටාර කපාටය විවෘත වී පිස්ටනය T.D.C. දක්වා ගමන් කර මුදුන් සීමාවද පසුවී 43^0 ට පසුව (ඊලඟ චූෂණ පහරේ දී) පිටාර වැල්වය වැසී යයි.ඒ අනුව සම්පූර්ණ පිටාර කාළ සීමාව 280^0 (54+180+43) කි.

පිටාර කපාටය කලින් විවෘත වීම නිසා බල පහරේ දී සිලින්ඩරය තුල රැඳි ඇති අධික උෂ්ණත්ව පිටාර වායුව ඉක්මනින් පිටකර ගැනීමට උපකාරී වන අතර එමගින් එන්ජිමේ කොටස් රත්වීම අවම කරයි.පිටාර පහර අවසන් වී පිටාර කපාටය වැසී යාම නිසා දැවුනු වායුව සිලින්ඩරය තුල දහන කුටීරය තුලින් ඉවත්කර ගැනීමට උපකාරි වේ.

පීඩන පරිමා කාර්යක්ෂමතා වගුව (Pressure Volume Diagram)

සිවු පහරේ චක්‍රයේ ක්‍රියා කරන එන්ජිමක පීඩනය, පරිමාව සහ උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධතාවය වායුව මගින් සිදුවන අතර එම වායුවේ ගති ලක්ෂණ පිඩන පරිමා කාර්යක්ෂමතා සටහනක් මගින් බලාගත හැක.මෙම ප්‍රස්තාර සකස් කිරිමේදී Piezo Electric Indicator මගින් ලබා ගන්නා දත්ත මත ක්‍රියාකාරී එන්ජින් එකක මෙම P.V. සටහන් තලය සටහන් කල හැකිය.ප්‍රායෝගික ලෙස පැට්‍රල් එන්ජිමක සහ ඩීසල් එන්ජිමක එකිනෙකට වෙනස් වේ.එයට හේතුව වන්නේ අදාල පීඩන වෙනස්කම්ය.





චූෂණ පහර තුලදී පිස්ටනය T.D.C. සිට B.D.C. දක්වා ගමන් කිරිමෙදි සිලින්ඩරය තුල පරිමාව වැඩි වීමත් සමඟ පීඩනය අඩුවීම හේවත් ආංශික රික්තයක් ඇතිවෙයි.මෙම රික්ත පීඩනය -0.2bar/-0.3bar අතර පවතී.මෙම අවස්ථාවේදි සිලින්ඩරය තුල උෂ්ණත්වය 100 ^{0}C පමණ වේ.චූෂණ පහර තුලදී සිලින්ඩරය තුල වාත පිරවුම 80% පමණ අගයක පවතී.චූෂණ පහරේදී සිලින්ඩරය තුල වාත පිරවුම 100% ක් (වායු ගෝලීය පීඩනය) සාමාන්‍යය ක්‍රමය අනුව ගෙන ඒමට නොහැක.සිලින්ඩරය තුලට ලැබෙන සාමාන්‍යය වායු පීඩනයට වඩා වැඩි පීඩනයක් ලබා ගැනීම **පරිමා කාර්යක්‍ෂමතාව** ලෙස හැදින්වෙයි.

පිස්ටනය B.D.C. සීමාවේ සිට T.D.C. සීමාව දක්වා ගමන් කිරිමේදි සම්පීඩන පහර තුල සිලින්ඩරයෙහි පරිමාව අඩුවන අතර පිඩනය 13bar පමණ ඉහල යයි.එම පිඩනය හේතුවේන් උෂ්ණත්වයද 400 ^{0}C ක පමණ අගයක පවතී.ජවලන පරිපථයෙන් ලබාදෙන පුලිඟුවක් මගින් සිලින්ඩරය තුල ඇති මිශ්‍රණය දහනය කිරිමෙන් පසු සිලින්ඩරය තුල පිඩනය 35bar/40bar පමණ ඉහල යන අතර උෂ්ණත්වයද 2000 ^{0}C – 2500 ^{0}C පමණ ඉහල නගී.

බල පහර වශයෙන් හැදින්වෙන මෙම අවස්ථාවේදි පිස්ටනය මුදුනට උපරිම තෙරපුම් පිඩනයක් ලබාදේ.පිස්ටනය මතට ලැබෙන තෙරපුම් පීඩනය මගින් පිස්ටනය B.D.C. දක්වා ගමන් කිරිමේදි දඟර කඳටද එම තෙරපුම් බලය කැරකුම් බලයක් වශයෙන් ලැබේ.පිස්ටනය B.D.C. සීමාවට ආසන්න වන විට පිටාර වැල්වය විවෘත වී 2.5bar/3.5bar අතර පීඩනයක් යටතේ පිටාර වායුව පිටවන අතර පිස්ටනය නැවත T.D.C. දක්වා ගමන් කිරීමේදි සිලින්ඩරය තුල ඇති දහන වූ වායුව පිඩනයක් යටතේ සිලින්ඩරය තුලින් සම්පූර්නයෙන් ඉවත් කර හරියි.

ජව රෝදය. (Fly wheel)

සිවු පහර එන්ජිමක, එහි පහරවල් හතරෙන් බලය නිපදවා දඟර කඳට බලය ලබා දෙන්නේ බල පහරේදි පමණි.ඉතිරි පහර තුන පවත්වාගෙන යාම සඳහා දඟර කඳෙන් පිස්ටනයට බලය ලබා දිය යුතුය.මේ සඳහා බල පහරේදී

ලැබෙන ශක්තියෙන්කොටසක් ගබඩා කොට තබා ගෙන ඉතිරි පහරවල් තුන සඳහා යෙදවිය යුතුය.ජව රෝදය යොදා ඇත්තේ මේ සඳහාය.

මෙය බර වානේ රෝදයකි.එය දඟර කඳේහි එක් කෙළවරකට දෘඪව සම්බන්ද කර ඇත.දඟර කඳ කැරකෙන විට ජව රෝදයද ඒ සමඟ කැරකැවේ.බල පහරේදී පිස්ටනයෙන් දඟර කඳට ශක්තිය ලැබී එය කැරකෙන විට එම ශන්තියෙන් කෙටසක් ජව රෝදය විසින් ගබඩා කර ගනී.මෙම ශක්තිය ඉතිරි පහරවල් තුන පවත්වාගෙන යාම සඳහා එම පහරවලදී ජව රෝදය විසින් දඟර කඳට සපයනු ලබයි.ජව රෝදයක් නොමැතිව සිවූ පහර එන්ජිමක ක්‍රියාකාරීත්වය පවත්වාගෙන යා නොහැකිය.

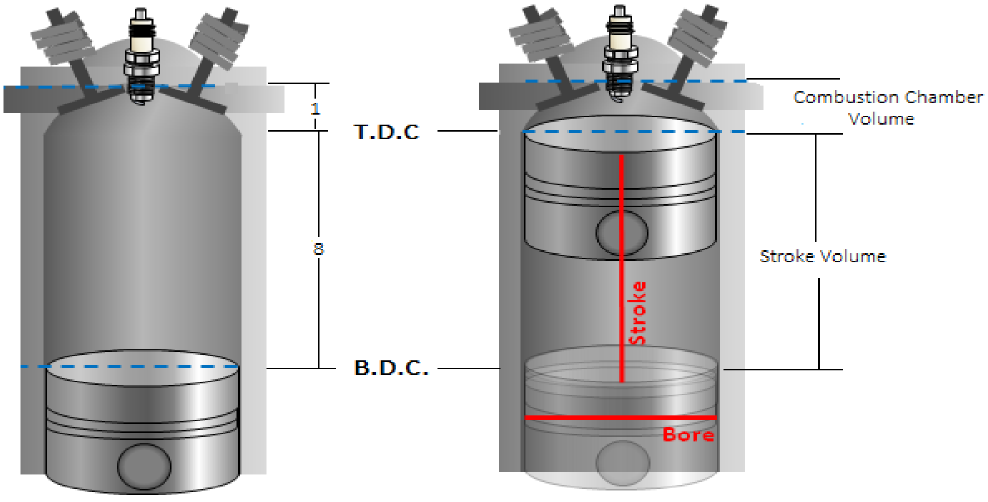
එන්ජිම කරකවා ගැනීම සඳහා භාවිතා කරනුයේ විදුලි මෝටරයකි.මෝටරයට විදුලිය සපයන්නේ වාහනයේ බැටරිය යි.මෝටරය ක්‍රියා කරවූ පසු එහි ඇති කුඩා ගියර රෝදයක්, ජව රෝදයට සවිකර ඇති ගියර වළල්ලක් හා සම්බන්ධ වේ.මෝටරය කරකැවෙන විට ඒය මගින් ජව රෝදය ද, දඟර කඳ ද කරකැවී පිස්ටන් ඉහල පහල චලිත වීට පටන් ගනී.මෙවිට සිව් පහර සම්පූර්ණ වී ඉන්ධන දහනය වී එන්ජිම පණ ගැන්වේ.

සම්පීඩන අනුපාතය. (Compression Ratio)

සම්පීඩන පහර අරම්භයේදී සිලින්ඩරය තුල ඇති පැට්‍රල්-වායු මිශ්‍රණ පරිමාව සම්පීඩනය අවසානයේදී ඇති පරිමාවට දක්වන අනුපාතය සම්පීඩන අනුපාතය නම් වේ.එනම්,

$$\text{සම්පීඩන අනුපතය} = \frac{\text{සම්පීඩනයට පෙර මිශ්‍රණ පරිමාව}}{\text{සම්පීඩනයට පසු මිශ්‍රණ පරිමාව}}$$

සම්පීඩන පහර අරම්භයේදි සිලින්ඩරය තුළ ඇති මිශ්‍රණ පරිමාව වනුයේ **පහරේ පරිමාව (Stroke Volume)** හා දහන කුටිර පරිමාවේ **(Combustion Chamber Volume)** එකතුවයි.**සම්පීඩනය අවසානයේදී මිශ්‍රණ පරිමාව වනුයේ දහන කුටීර පරිමාවයි.**



Befor Compression

After Compression

(පහරේ පරිමාව = පහර× සිලින්ඩරයේ හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය)

$$\text{සම්පීඩන අනුපාතය} = \frac{\text{පහරේ පරිමාව} + \text{දහන කුටීර පරිමාව}}{\text{දහන කුටීර පරිමාව}}$$

$$C_R = \frac{V_S + V_C}{V_C}$$

ඉහත රූප සටහනට අනුව සම්පීඩනයට පෙර පරිමාව ඒකක 9 (8+1)කි.සම්පීඩනයෙන් පසු පරිමාව ඒකක 1 කි.එම නිසා මෙහි සම්පීඩන අනුපාතය 9:1 කි.

එන්ජිමක සම්පීඩන අනුපාතය නියතයකි.නවීන පැට්‍රල් එන්ජිම්වල සම්පීඩන අනුපාතයන් 8:1 හා 10:1 අතර වේ.එහෙත් ඩීසල් එන්ජිම්වල මෙම අනුපාතයන් පැට්‍රල් එන්ජිම් වලට වඩා වැඩිය.

නිෂ්පාදනයේදී එන්ජිමක සම්පීඩන අනුපාතය වැඩි කිරීමෙන් එයින් නිපදවා ගතහැකි ක්ෂමතාව වැඩිකර ගත හැකි වේ.මෙසේ වන්නේ සම්පීඩන අනුපාතය වැඩිවන විට සම්පීඩන පහර අවසානයේදී ඇතිවන පීඩනය වැඩි වී, ඒ හේතුවෙන් දහනය සිදු වීමෙන් පසු පිස්ටනය මත යෙදෙන තෙරපුම අධික වීමය.එමනිසා බල පහරේ දී පිස්ටනය මගින් වැඩි බලයක් දහර කඳට ලබා දේ.

නමුත් පැට්‍රල් එන්ජිමක සම්පීඩන අනුපාතය වැඩි කර ගතහැකි යම් සීමාවක් ඇත.එසේ වන්නේ අනුපාතය වැඩිවන විට සම්පීඩනය අවසානයේ ඇතිවන උෂ්ණත්වයද ඉහල යාමයි.මෙවිට පුලිඟු ජේනුව (Spark Plug) මගින් මිශ්‍රණය දැවීමට පෙර, සිලින්ඩරය තුල ඇතිවන අධික උෂ්ණත්වය නිසා මිශ්‍රණය ස්වයං ජවලනය වීමට පටන් ගනී. එමගින් අක්‍රමවත් ඉන්ධන දැවීමක් සිදු වී බලය අපතේ යයි.

බහු සිලින්ඩර එන්ජිම (Multi-Cylinder Engine)

සිව් පහර තනි සිලින්ඩරයේ බල පහරක් ඇතිවනුයේ පහරවල් හතරකට වරකි.ඉතිරි පහරවල් තුන පවත්වාගෙන යාම සඳහා එනම්, පිටාර පහරේදී දැවුනු වායුව පිටකර හැරීම සඳහාත්, චූෂණ පහරේ දී මිශ්‍රණය ඇද ගැනීම සඳහාත්, සම්පීඩන පහරේදී මිශ්‍රණය සම්පීඩනය කිරීම සඳහාත් පිස්ටනයට බලය සපයා දිය යුතුය.

ජව රෝදය මගින් බල පහරේදී ශක්තිය උරාගෙන එම ශක්තිය අනෙක් පහරවල්වලට ලබා දෙමින් එම පහරවල් පවත්වාගෙන යෑමට උපකාර කරයි.එහෙත් බල පහරේදී එන්ජිමේ වේගය වැඩිවීමත්, අනෙක් පහරවලදී ක්‍රමයෙන් එන්ජිමේ වේගය අඩුවීමත් වලක්වාගත නොහැකි වේ.මේ නිසා එන්ජිම ඒකාකාර වේගයකින් පවත්වා ගැනීම අපහසු වේ.එමෙන්ම දඟර කඳේ වට භාගයකදී ලබා ගන්නා ශක්තිය ඉතිරි වට එකහමාරක් පවත්වා ගෙන යාම සඳහා රැස්කර තබා ගැනීමට අවශ්‍ය නිසා භාවිතා කිරීමට සිදුවන ජව රෝදයද විශාල එකක් වේ.

මෝටර් වාහන එන්ජිමක වේගය ඒකකාරිව පවත්වාගෙන යැම ඉතා වැදගත්ය.එසේ නොවුනහොත් වාහනයේ ගැස්සීම් ඇතිවීම වැලැක්විය නොහැක.එහෙයින් මෝටර් වාහන වල තනි විශාල සිලින්ඩරයක් වෙනුවට කුඩා සිලින්ඩර වැඩි සංඛ්‍යාවකින් යුත් එන්ජින් භාවිතා කෙරේ.

මෙම එන්ජින් සිලින්ඩර 2 සිට 8 දක්වා හෝ 12 ඒවා වේ.මෙහිදී එන්ජිමේ සියලු පිස්ටනයන්, පිස්ටන් අත් මගින් එක් දඟර කඳකට සම්බන්ද කර ඇත.මේ නිසා දඟර කඳ වට දෙකක් කැරකෙන විට එම සිලින්ඩර සියල්ලෙයිම සිව් පහර සම්පූර්ණ වේ.එහෙයින් සිලින්ඩර හතරකින් යුත් එන්ජිමක දඟර කඳ වට දෙකක් කැරකෙන විට බල පහරවල් හතරක් ඇති

වේ.මෙම බල පහරවල් සමාන අන්තර වලින් ඇතිවීමට සැලැස්වුවහොත් දඟර කඳෙහි සෑම වට භාගයකටම බල පහරක් ඇති වේ.එමගින් එන්ජිමේ වේගය බොහෝ දුරට ඒකාකාරීව පවත්වා ගෙන යෑමට හැකි වන අතර අවශ්‍ය වන ජව රෝදයේ විශාලත්වය අඩුකර ගැනීමට හැකියාව ඇත.තවද එමගින් එන්ජිම සුමටව ක්‍රියාත්මක කරවීමට හැකියාව ඇත.

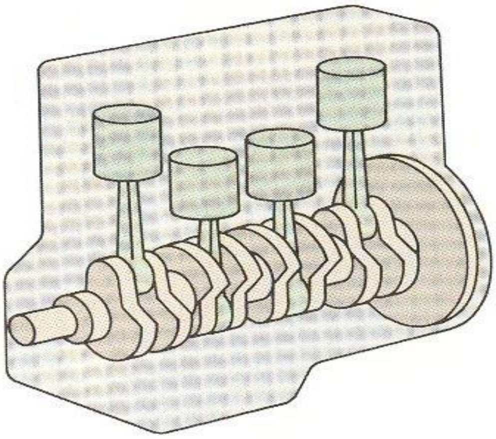
බහු සිලින්ඩර වල ඇති තවත් වාසියක් වන්නේ,දඟර කඳට එකවරම විශාල බලයක් නොයෙදීමයි. උදාහරණයකට තනි සිලින්ඩර එන්ජිමක් හා සිලින්ඩර හයේ එන්ජිමක් සැලකූ විට,

තනි සිලින්ඩර එන්ජිමෙහි බල පහරේ දී දඟර කඳට එකවර ලැබෙන බලය සිලින්ඩර හයේ එන්ජිමෙන් ලැබෙනුයේ අවස්ථා හයකදී ය.මේ නිසා සිලින්ඩර හයේ එන්ජිමෙන් එකවරකට ලැබෙනුයේ තනි සිලින්ඩර එන්ජියෙන් ලැබෙන බලයෙන් හයෙන් එකකි.මේ හේතුවෙන් දඟර කඳත්, එය සවි වී ඇති බෙයාරිනුත් වඩා හොඳින් ඔරොත්තු දේ.

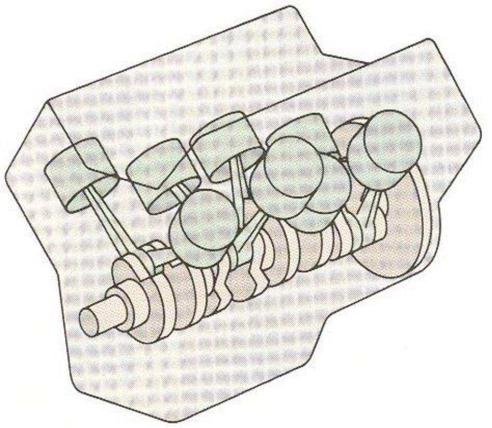
මෙහි ඇති තවත් විශේෂත්වයක් නම්, එන්ජිම ක්‍රියා කිරීමේදී ඇතිවන ශබ්දය තනි සිලින්ඩර එන්ජිම්වල ශබ්දයට වඩා අඩු වීමයි.

බහු සිලින්ඩර එන්ජිම් නිෂ්පාදකයන් විසින් කිහිප ආකාරයකින් සකස් කරනු ලැබේ.එනම්,

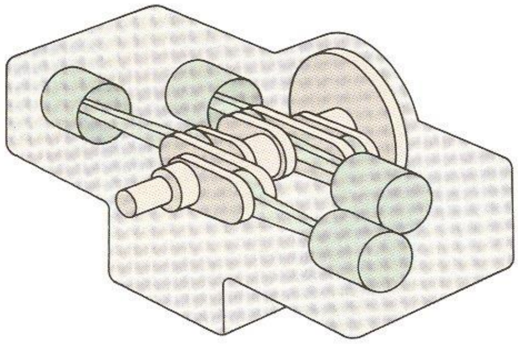
1. **සිලින්ඩර එකෙල්ලේ පිහිටුවීම (In-Line).**
2. **සිලින්ඩර "V" හැඩයට සිහිටුවීම (V-Type).**
3. **සිලින්ඩර පේළි දෙකකට තිරස්ව පිහිටුවීම (Horizontally Opposed).**



In-Line Engine



“V” Type Engine



Horizontally Opposed Engine

In-Line ක්‍රමයේදී සිලින්ඩර සංඛ්‍යාව වැඩිවන විට එන්ජිමේහි දිගද, දඟර කඳේ දිගද වැඩිවේ.මේ නිසා එහි දෘඪතාව (Rigidity) අඩු වී, එය නැවීමට හා ඇඹරීමට ඇති ඉඩ කඩ වැඩි වේ.එසේම සර්ෂණය හා ගෙවීමදවැඩිවන අතර, එන්ජිමේ දෙදරීම්ද ඇති වේ.මේවා මගහරවා ගැනීම සඳහා සිලින්ඩර “V” ආකාරයට සකස් කරනු ලැබේ.

සමහර සිලින්ඩර හතරේ, හයේ එන්ජිම්ද “V” හැඩයට සකස් කරයි.නමුත් සිලින්ඩර 8 හා ඊට වැඩි සිලින්ඩර සංඛ්‍යාවකින් යුත් එන්ජිම් වැඩි වශයෙන් සකස් කර ඇත්තේ “V” හැඩයටය.එම එන්ජිම් V6, V8, V12 යනාදී වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.මෙමගින් දඟර කඳෙහි දිගද, එන්ජිමේ උසද අඩුකර ගත හැක.

Horizontally Opposed Engine වල සිලින්ඩර සාමාන ගණනින් දඟර කඳේ දෙපැත්තේ පිහිටා ඇත . මෙම එන්ජිම් බොහෝ විට තිරස්ව සවිකරයි.මෙහිදි දඟර කඳ කෙටිවන බැවින් දෘඪතාව වැඩි වේ.එමනිසා දෙදරීම, ඇඹරීමද අඩු වේ.

දහන පිළිවෙල (Firing Order)

බහු සිලින්ඩර එන්ජිම්වල බලපහරවල් ඇති වන්නේ එකිනේකටය . කිසිවිටකත් සිලින්ඩර දෙකක් එකවර බල පහරවල් ඇති නොවේ . තවද එම බල පහරවල් ඇතිවන්නේ සමාන කාල අන්තරයන්හිදී ය.

එන්ජිමක බලපහරවල් සිලින්ඩර පිලිවෙලට ඇති නොවේ.එසේ උවහොත් එන්ජිමේ තුලිතතාව නැතිවී යයි.එමනිසා බලපහරවල් ඇතිවීමට සකස් කර ඇත්තේ අතරින් පතරය.මෙම බල පහරවල් ඇතිවන පිලිවෙල දහන පිළිවේල (Firing Order) යනුවෙන් හැදින් වේ.

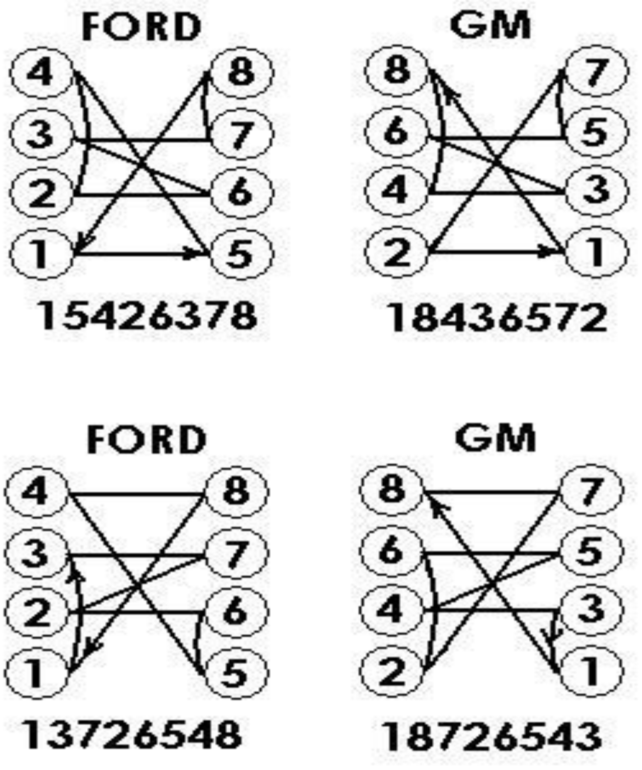
In-Line එන්ජින් වල සාමාන්‍යයෙන් එම සිලින්ඩර අංක කර ඇත්තේ එන්ජිමේ ඉදිරිපස සිට 1, 2, 3, 4…. ආදී වශයෙනි.සිලින්ඩර හතරේ එන්ජිම් වල භාවිතා වන දහන පිළිවේල දෙකක් වේ.එනම් 1-2-4-3හා 1-3-4-2 යන ආකාරය යි.මේ අනුව පලමුව දහන පිලිවෙල දක්වා ඇති එන්ජිමක පලමු සිලින්ඩරයේ බල පහර ඇත්වු පසු අනෙක් බලපහර ඇති වන්නේ දෙවන

සිලින්ඩරයෙහි ය.ඉන්පසු 4 හා 3 වන සිලින්ඩරවල පිළිවෙලින් බලපහරවල් ඇතිවී, නැවතත් පලමු සිලින්ඩරයෙහි බලපහර ඇති වේ.

සිලින්ඩර හයේ In-Line එන්ජිම්වල බහුල වශයෙන් භාවිතා වන දහන පිලිවෙලවල් දෙකක් වේ.එනම් 1-5-3-6-2-4 හා 1-4-2-6-3-5යනුවෙනි.

“V” Type හා Horizontally Opposed එන්ජිම්වල, සිලින්ඩර අංක කිරීම එක් එක් නිශ්පාදකයන් විසින් විවිධාකාරව කරනු ලැබේ.මෙම නිසා ඒවායේ දහන පිළිවෙලවල්ද විවිධාකාර වේ.පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ “V” Type එන්ජිම් වල සිලින්ඩර අංක කර ඇති ආකාරය සහ ඒවායේ දහන පිලිවෙලයි. . එන්ජිමේ අළුත්වැඩියා කටයුතුවල දී දහන පිළිවෙල දැනගැනිම වැදගත්ය.විශේෂයෙන් ජීවලන පද්ධතියෙහි නඩත්තු හා අළුත්වැඩියා කටයුතු සඳහා මෙය ප්‍රයෝජනවත් වේ.දහන පිළිවෙල නිෂ්පාදකයන් විසින් සපයනු ලැබේ.සමහර අවස්ථාවල එන්ජිමේ

බදේ හෝ වෙනත් ස්ථානයක එය සටහන් කර ඇත.එසේ නැතහොත් රියදුරු උපදෙස් පොතෙහි දක්වා ඇත.



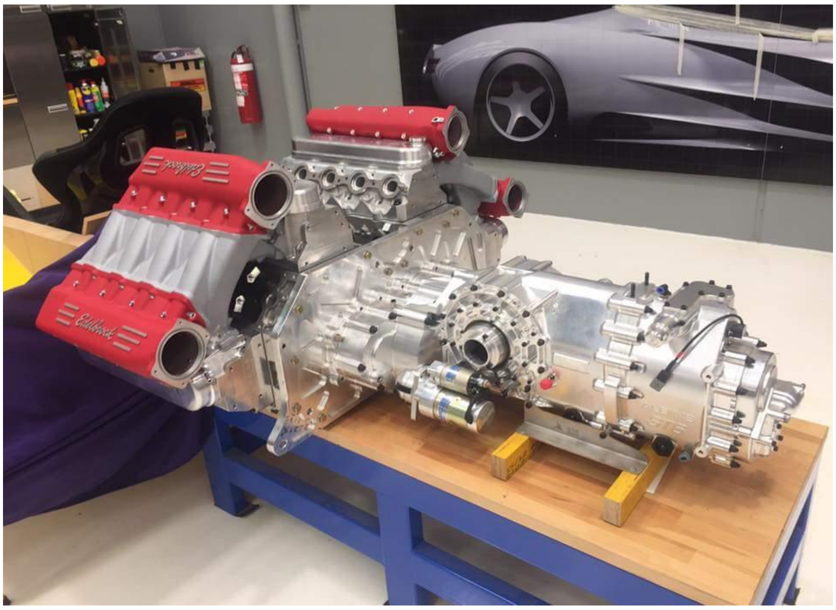
එන්ජින් ධාරිතාව. (Engine Capacity)

එන්ජිමක ධාරිතාව යනු, එම එන්ජිමේ සිලින්ඩර සියල්ලෙහිම පහරේ පරිමාවල හෙවත් ඇමැදුම් පරිමාවල එකතුව වේ.

එ අනුව,

එන්ජිම් ධාරිතාව = එක් සිලින්ඩරයක පහරේ පරිමාව × සිලින්ඩර සංඛ්‍යාව

$$V_H = \frac{\pi d^2}{4} \times S \times K$$

එන්ජිමේ ධාරිතාව සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රකාශ කරනු ලබන්නේ, ඝණ සෙන්ටි මීටර (Cubic Centimeters - CC) වලිනි.එන්ජිම්වල ප්‍රමාණයන් දැක්වීම සඳහා ධාරිතාව ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

සාමාන්‍යයෙන් කාර්වල භාවිතා කරන එන්ජිම්වල ධාරිතාවන්600ccසිට3000cc පමණ දක්වා වේ.එහෙත් බර වාහනවල හා විශේෂ කාර්වල(Super Cars) මෙයට වඩා වැඩි ධාරිතාවන්ගෙන යුක්ත එන්ජිම් භාවිතා කරනු ලැබේ.