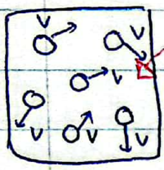
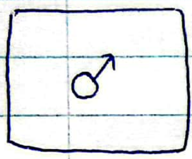
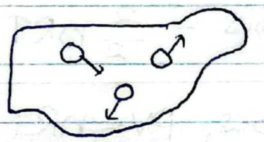
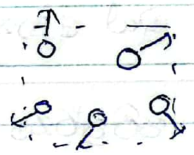
තාපගති විද්‍යාව

වායුවක අභ්‍යන්තර ශක්තිය

පදාර්ථයක අභ්‍යන්තර ශක්තිය යනු එය තැනී ඇති අංශු සියල්ම තුළ අන්තර්ගත වී ඇති ශක්තියයි. පදාර්ථයක මුළු අභ්‍යන්තර ශක්තිය අංශුවල චාලක ශක්තියේත්, විභව ශක්තියේත් එකතුවෙන් ලැබේ.



අභ්‍යන්තර ශක්තිය = විභව ශක්තිය + චාලක ශක්තිය

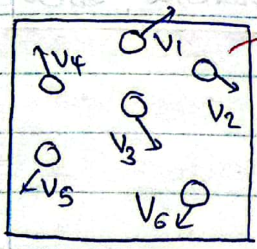
		
ඝන	ද්‍රව	වායු
අංශුවල	අංශුවල	අංශුවල
විභව ශක්තිය > චාලක ශක්තිය	චාලක ශක්තිය > විභව ශක්තිය	චාලක ශක්තිය >>> විභව ශක්තිය (නොගැනිය හැකි)

පරිපූර්ණ වායුවක අන්තර් අණුක බල නොගැනිය හැකි තරම් කුඩා නිසා ඒවායේදී විභව ශක්තිය ශූන්‍ය ලෙස උපකල්පනය කළ හැක.

පරිපූර්ණ වායුවල, අණුවල

අභ්‍යන්තර ශක්තිය = චාලක ශක්තිය

* මේ අනුව පරිපූර්ණ වායු සාම්පලයක මුළු චාලක ශක්තිය සඳහා පහත පරිදි ප්‍රකාශන ලබා ගත හැක.



අණුවක ස්කන්ධය = m

වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල ප්‍රවේගය (x)

අණු ගණන = N

$$x = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

සාම්පලයක මුළු චාලක ශක්තිය $= \frac{1}{2}m(x)^2 \times N$

(එක අණුවක චාලක ශක්තිය — $\frac{1}{2}m(x)^2$; අණු ගණන — N)

$$= \frac{1}{2} m \left(\sqrt{\frac{3RT}{M}}\right)^2 \times N$$

$$= \frac{1}{2} m \times \frac{3RT}{M} \times N$$

$$= \frac{3}{2}\left(\frac{mN}{M}\right) RT$$

(මවුල ගණන $= n$)

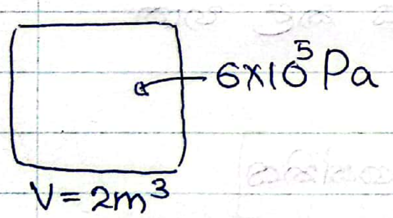
මුළු චාලක ශක්තිය $= \frac{3}{2} nRT$

මුළු අභ්‍යන්තර ශක්තිය $= \frac{3}{2} nRT$

පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය, $PV = nRT$ මගින්,

$U = \frac{3}{2} PV$

(01) පරිපූර්ණ වායු සාම්පලයක් තුළ පීඩනය 6×10^5 Pa වන අතර පරිමාව $2m^3$ වේ. සාම්පලයේ මුළු අභ්‍යන්තර ශක්තිය සොයන්න.



$$U = \frac{3}{2} PV$$

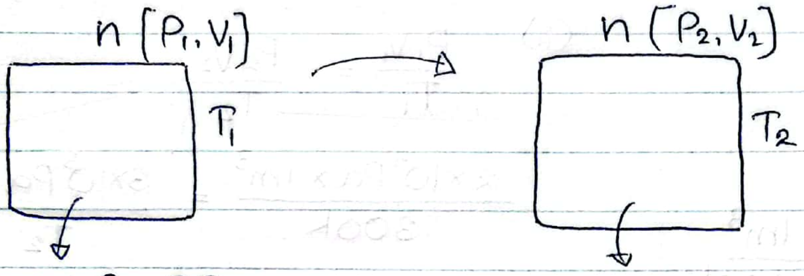
$$= \frac{3}{2} \times 6\times10^5 \times 2$$

$$U = 18\times10^5 J$$

★ බොයිල් නියමයට අනුව උෂ්ණත්වය නියත විට, PV ගුණිතය නියතයක් වන නිසා පරිපූර්ණ අචල වායු ස්කන්ධයක මුළු අභ්‍යන්තර ශක්තිය, නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය මත පමණක් ම රඳා පවතී.

වායුවක උෂ්ණත්ව වෙනසකදී ඇතිවන අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගැනීම.

අචල වායු සාම්පලයක අවස්ථා 2ක් අතර අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස ගණනය කිරීමට නම් උෂ්ණත්ව වෙනස සලකා හෝ PV ගුණිතවල වෙනස සලකා පහත පරිදි ප්‍රකාශන ලබා ගත හැකිය.



$U_1 = \frac{3}{2} nRT_1$

$U_1 = \frac{3}{2} P_1V_1$ —①'

$U_2 = \frac{3}{2} nRT_2$

$U_2 = \frac{3}{2} P_2V_2$ —②'

අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස $= U_2 - U_1$

$$\Delta U = U_2 - U_1$$
$$= \frac{3}{2} nRT_2 - \frac{3}{2} nRT_1$$
$$\boxed{\Delta U = \frac{3}{2} nR (T_2 - T_1)}$$

①' හා ②' මගින්, ②' − ①'

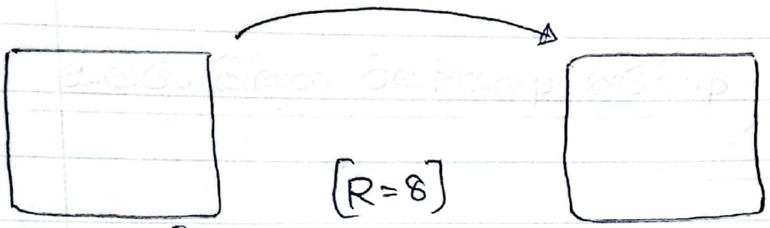
$$\Delta U = \frac{3}{2} P_2V_2 - \frac{3}{2} P_1V_1$$
$$\boxed{\Delta U = \frac{3}{2} [P_2V_2 - P_1V_1]}$$

අචල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව $1 m^3$ ද, පීඩනය 2×10^5 Pa ද, උෂ්ණත්වය 300 K ද වේ. මෙම අචල වායු සාම්පලය පීඩනය 3×10^5 Pa දක්වා ද, පරිමාව $1.5 m^3$ දක්වාද වන ලෙස වෙනසකට භාජනය කරන ලදී. {R = 8}

(i) ආරම්භක මවුල ගණන සොයන්න.

(ii) T_2 සොයන්න.

(iii) ක්‍රම 2ම භාවිතයෙන් අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස සොයන්න.



$P_1 = 2\times10^5\,Pa$ $\qquad$ $P_2 = 3\times10^5\,Pa$

$V_1 = 1m^3$ $\qquad$ $V_2 = 1.5\,m^3$

$T_1 = 300K$ $\qquad$ $T_2 = ?$

(i) ආරම්භක පද්ධතියට,

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

$$= \frac{2\times10^5\,Pa\times 1m^3}{8\,Jmol^{-1}K^{-1}\times 300K}$$

$$n = 83.33\ mol$$

(ii)

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{2\times10^5\,Pa\times 1m^3}{300K} = \frac{3\times10^5\,Pa\times1.5m^3}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{3\times1.5\times300}{2}$$

$$T_2 = 675K$$

(ii) I ක්‍රමය

$$\Delta U = \frac{3}{2}nRT_2 - \frac{3}{2}nRT_1$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}\left(83.33\times8\times(675-300)\right)$$

$$\Delta U = 374{,}985\,J \simeq 375{,}000\,J$$

2 ක්‍රමය

$$\Delta U = \frac{3}{2}P_2V_2 - \frac{3}{2}P_1V_1$$

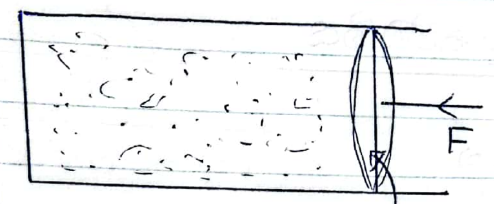
$$= \frac{3}{2}\left[3\times10^5\times1.5 - 2\times10^5\times1\right]$$

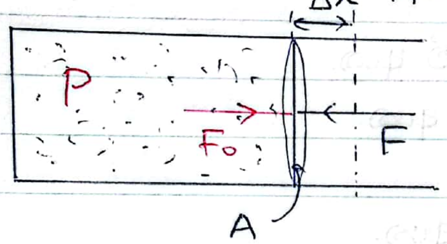
$$= \frac{3}{2}\left(2.5\times10^5\right)$$

$$= 375{,}000\,J$$

වායුවක් මගින් සිදු කරන කාර්යය

සං සිස්ටමයක් තුළ අන්තර්ගත වන වායු සාම්පලයක් මත බාහිර බලයක් යොදා වායුව මත කාර්යයක් සිදුකරන අවස්ථාවක් සලකමු. මෙහිදී කරන කාර්යය සඳහා පහත පරිදි ප්‍රකාශන ලබා ගත හැක.





F_0 = වායුවේ පීඩනයෙන් යෙදෙන බලය

$F_0 = P \times A$

තල්ලු කිරීමේදී කරන කාර්යය (W) $= F \times S$

$= F \times (\Delta x)$

$= P \times A \times \Delta x$

$= P \times [A(\Delta x)]$

වායු පරිමාවේ සිදුවූ වෙනස (ΔV)

$$W = P \times (\Delta V)$$

පීඩනය 1×10^5 Pa හි පවතින වායු සාම්පලයක් බාහිර බලයක් මගින් පරිමාව $1.05\ m^3$ සිට $1\ m^3$ දක්වා අඩු කරන ලදී. වායුව මත සිදුකෙරෙන කාර්යය ?

$W = 1 \times 10^5\ Pa\ (1.05 - 1)\ m^3$

$= 0.05 \times 10^5\ J$

$W = -5000\ J$

තාපගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය

"පරිපූර්ණ වායුවක් අන්තර්ගත සංවෘත වායු සාම්පලයකට බාහිරින් ලබාදෙන හෝ පිටකරන තාපය පද්ධතියේ අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස සහ වායුව මගින් හෝ වායුව මත කෙරෙන කාර්යය එකතුවට සමාන වේ."

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

ΔQ = බාහිරින් / බාහිරට තාපය

ΔU = අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස

ΔW = වායුව මගින් හෝ වායුව මත කාර්යය.

CS CamScanner

තාපගති විද්‍යා සමීකරණයේ යෙදෙන ලකුණු සම්මුතිය.

$\Delta Q \Rightarrow (+)$ වායුවට තාපය ලබා දී ඇත.
$\Delta Q \Rightarrow (-)$ වායුවෙන් තාපය පිට වී ඇත.

$\Delta U \Rightarrow (+)$ අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩි වී ඇත.
$\Delta U \Rightarrow (-)$ අභ්‍යන්තර ශක්තිය අඩු වී ඇත.

$\Delta W \Rightarrow (+)$ වායුවෙන් කාර්යයක් කර ඇත.
$\Delta W \Rightarrow (-)$ වායුව මත කාර්යයක් කර ඇත.

Pg 55 (16)

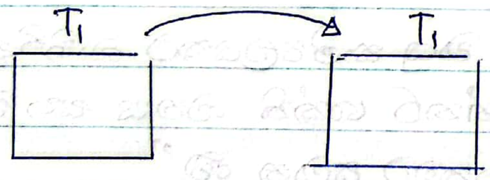
$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$
$$+500 = \Delta U - 100$$
$$\Delta U = +600\,J \quad \text{—(1)}$$

පද්ධති සඳහා වන තාපගතික ක්‍රියාවලි

සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලිය [ඉතා සෙමින් සිදුවන]

අදාළ තාපගතික ක්‍රියාවලිය ~~තුළදී~~ ආරම්භක හා අවසාන අවස්ථාවල නියත උෂ්ණත්වයක් පවතින්නේ නම් හෝ ක්‍රියාවලිය තුළදී උෂ්ණත්වය නියතව පවතින්නේ නම් එය සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියක් ලෙස හඳුන්වේ.

මේ අනුව පද්ධතිය තුළ අභ්‍යන්තර ශක්තිය වෙනස් නොවී පවතී.



$$\Delta U = \frac{3}{2} nR\,(T_1 - T_1)$$

$T_1 - T_1 = 0$

$$\boxed{\Delta U = 0}$$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W \quad (\Delta U = 0)$$

$$\boxed{\Delta Q = \Delta W}$$

ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලි

තාපගතික ක්‍රියාවලි තුළදී පද්ධතියට බාහිරින් තාපය ලබාදීමක් හෝ පද්ධතියෙන් බාහිරට තාපය පිටවීමක් නොමැති නම් එය ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියක් ලෙස හඳුන්වේ. එවා ඉතා වේගයෙන් සිදුවන ක්‍රියාවලි වේ.

$$\Delta Q = 0$$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

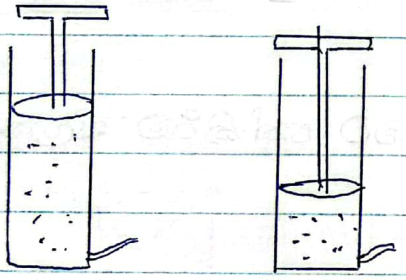
$$0 = \Delta U + \Delta W$$

මේ අනුව ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියක අභ්‍යන්තර ශක්තිය අඩු වූයේ නම්, [$\Delta U (-)$] නම් $\Delta W (+)$ විය යුතුය.

මෙවැනි අවස්ථාවක වායුව මගින් කාර්යයක් කළ යුතුය.

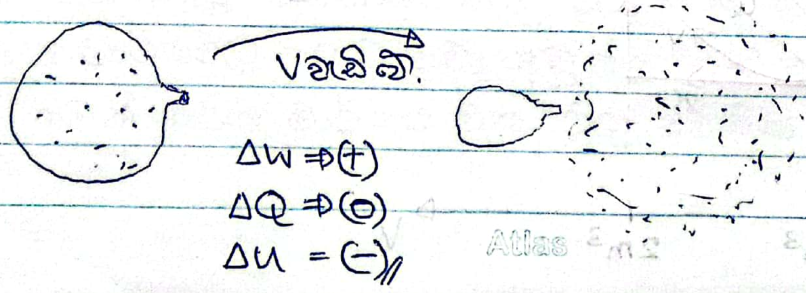
ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලි සඳහා උදාහරණ

(01) බයිසිකල් පොම්පයක් තුළ පවතින වාතය එක් වන ක්‍රියාවලිය



මෙහිදී තාපය ක්ෂණිකව සම්පීඩනය වන නිසා $\Delta Q = 0$ ක් හා $\Delta W (-)$ වේ. එමනිසා $\Delta U (+)$ විය යුතුය. එනම් සම්පීඩනය වූ වායුවේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි.

(02) බැලූනයක් තුළ අන්තර්ගත වාතය බැලූනයෙන් ඉක්මනින් පිටවීමේදී වාතයේ පරිමාව වැඩි වන නිසා $\Delta W (+)$ වන අතර $\therefore \Delta U (-)$ වේ. එනම් වායුවේ උෂ්ණත්වය පහළ යයි.



නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය

තාපගතික ක්‍රියාවලිය තුළදී පද්ධතියේ පරිමාව නියතව පවතින්නේ නම් එය නියත පරිමා ක්‍රියාවලියක් ලෙස හැඳින්වේ.

පරිමාව වැඩි වේ නම් ⇒ $\Delta W (+)$

පරිමාව අඩු වේ නම් ⇒ $\Delta W (-)$

පරිමාව නියත නම්,

$$\Delta W = P(\Delta V) \quad (\Delta V = 0)$$

$$\Delta W = 0J$$

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\Delta Q = \Delta U + 0$$

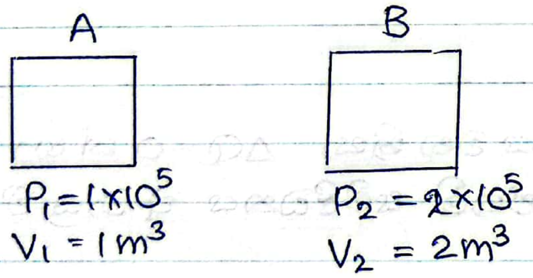
$$\Delta Q = \Delta U$$

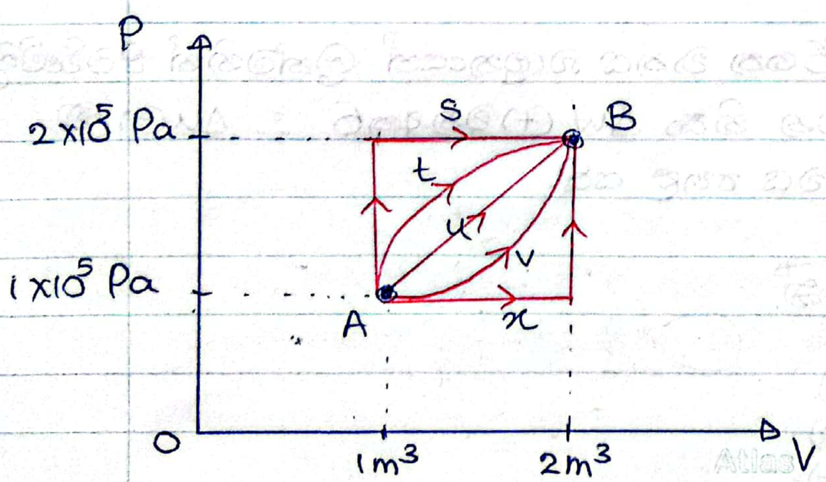
තාපගති විද්‍යාවට අදාළ PV සටහන්.

යම් තාපගතික ක්‍රියාවලියකට අදාළව ක්‍රියාවලිය ආරම්භයේ සිට පද්ධතියේ පරිමාව සමඟ පීඩනය විචලනය වන ආකාරය PV වක්‍රයක් මඟින් දැක්වේ.

PV වක්‍රයක් x අක්ෂය සමඟ සාදන වර්ගඵලය මඟින් එම ක්‍රියාවලිය තුළදී පද්ධතිය මඟින් / පද්ධතිය මත කෙරුණු කාර්යය ගණනය කළ හැක.

(01) අචල වායු සාම්පලයක් A සිට B අවස්ථාවට පත් කිරීම සලකමු.





මේ අනුව, මෙම තාපගතික ක්‍රියාවලිය මෙසේ ඕනෑම මාර්ගයකින් සිදු කළ හැකිය.

(i) A සිට B දක්වා තාපගතික ක්‍රියාවලියේ ΔU සෙවීම.

අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස ආරම්භක හා අවසාන අවස්ථා 2 මත පමණක් රඳා පවතින බැවින් අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස ගමන් කරන මාර්ගයෙන් ස්වායත්ත වේ.

$$U_1 = \frac{3}{2}P_1V_1 \qquad U_2 = \frac{3}{2}P_2V_2$$

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

$$= \frac{3}{2}P_2V_2 - \frac{3}{2}P_1V_1$$

$$= \frac{3}{2}\left[P_2V_2 - P_1V_1\right]$$

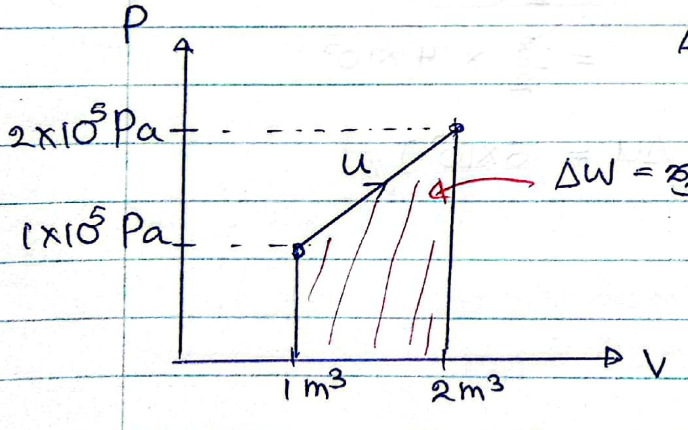
$$= \frac{3}{2}\left[2\times10^5\times2 - 1\times10^5\times1\right]$$

$$= \frac{3\times3\times10^5}{2}$$

$$\Delta U = 4.5\times10^5\ J$$

(ii) ~~ස~~ U මාර්ගය සඳහා A සිට B දක්වා ක්‍රියාවලියේ ΔW පහත පරිදි ගණනය කළ හැක.

$$\Delta W = P\times(\Delta V)$$



$$\Delta W = \frac{(1\times10^5 + 2\times10^5)}{2}\times1$$

$$\Delta W = 1.5\times10^5\ J$$

S හා t මාර්ගවල ගමන් කිරීමේදී U ට වඩා වැඩි කාර්යයක් ද V හා x මාර්ගවල U ට වඩා අඩු කාර්යයක් ද සිදු කෙරේ. මේ අනුව ΔW ගමන් කරන මාර්ගය මත රඳා පවතින රාශියක් වේ.

මේ අනුව AB ක්‍රියාවලිය u මාර්ගයෙන් සිදු කර ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය මුළු තාප ප්‍රමාණය (ΔQ) පහත පරිදි සෙවිය හැක.

$$\Delta U = +4.5\times10^5 J$$

u මාර්ගයේ, $\Delta W = +1.5\times10^5 J$

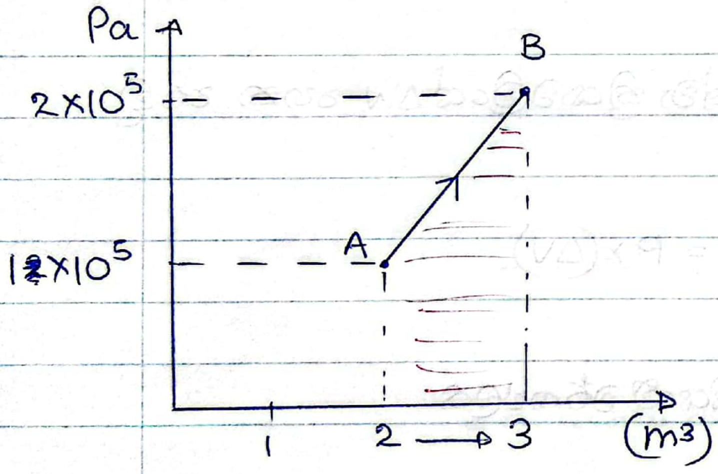
u මාර්ගයේ, $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$= 4.5\times10^5 + 1.5\times10^5$$

$$\underline{\underline{\Delta Q = +6\times10^5 J}}$$

උදා:-

සංවෘත වායු සාම්පලයක් පීඩනය හා පරිමාව $2m^3$ හා $1\times10^5 Pa$ සිට පරිමාව $3m^3$ දක්වාද, පීඩනය $2\times10^5 Pa$ දක්වාද ගෙන යනු ලැබේ. එම ක්‍රියාවලිය පහත PV වක්‍රයේ ආකාරයට සිදුවූයේ නම් ක්‍රියාවලියේ ΔU, ΔW හා ΔQ සොයන්න.



(i) $\Delta U = U_B - U_A$

$$= \frac{3}{2}P_BV_B - \frac{3}{2}P_AV_A$$

$$= \frac{3}{2}\left[2\times10^5\times3 - 1\times10^5\times2\right]$$

$$= \frac{3}{2}\times4\times10^5$$

$$\Delta U = 6\times10^5 J$$

(ii) $\Delta W = \frac{(1\times10^5 + 2\times10^5)}{2}\times1$

$$\Delta W = \frac{3\times10^5}{2} = 1.5\times10^5 J$$

(iii) $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

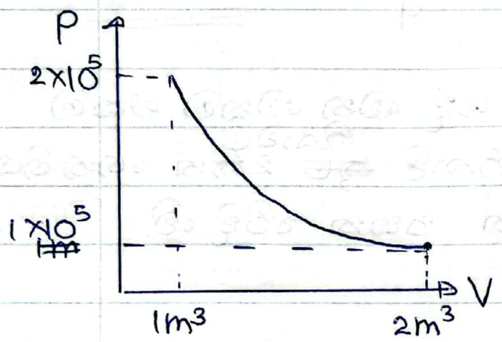
$$= 6\times10^5 + 1.5\times10^5$$

$$\Delta Q = 7.5\times10^5 J$$

ප්‍රධාන තාපගතික ක්‍රියාවලි සඳහා වන PV වක්‍ර

(01) සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලි [T නියත]

* සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියකදී උෂ්ණත්වය නියතව පවතින නිසා ක්‍රියාවලියේ ආරම්භක හා අවසාන අවස්ථා සඳහා බොයිල් නියමය යෙදිය හැක.
* මේ අනුව සමවිටම පීඩනයේත්, පරිමාවේත් ගුණිතය නියතයක් වේ.
* PV වක්‍රය බොයිල් නියමයට අනුරූප හැඩය ගනී.



$P_1V_1 = k$ (නියත)

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

(02) ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලි [$\Delta Q = 0$]

මෙවැනි ක්‍රියාවලියක වායුවට බාහිරින් තාපය ලබා දීමක් හෝ වායුවෙන් බාහිරට තාපය පිටවීමක් නොමැති වන අතර අවස්ථා 2ක් සඳහා පීඩන-පරිමා සම්බන්ධය පහත පරිදි වේ.

$$P_1V_1^{\gamma} = P_2V_2^{\gamma}$$

මෙහි γ යනු වාතයේ ප්‍රධාන විශිෂ්ට තාප ධාරිතා අතර අනුපාතයයි.

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

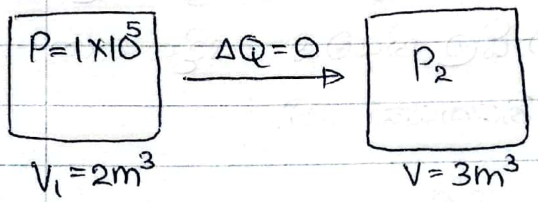
C_p ← වායුවේ නියත පීඩනයේ වි.තා.ධා.
C_v ← වායුවේ නියත පරිමාවේ වි.තා.ධා.

C_p = නියත පීඩනයේ වි.තා.ධා. } 1kg
C_v = නියත පරිමාවේ වි.තා.ධා.

C_p = නියත පීඩනයේ මවුලික තාප ධාරිතාවය } 1mol
C_v = නියත පරිමාවේ මවුලික තාප ධාරිතාවය

γ හි අගය දී ඇති විට ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියක් සම්බන්ධ ගැටලු පහත පරිදි විසඳිය හැක.

උදා:-
අචල වායු සාම්පලයක ආරම්භක පීඩනය $1\times10^5\,Pa$ වන අතර පරිමාව $2\,m^3$ වේ. මෙය ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියකින් පරිමාව $3\,m^3$ දක්වා ගෙන ගිය විට, අවසාන පීඩනය සොයන්න $(\gamma=2)$



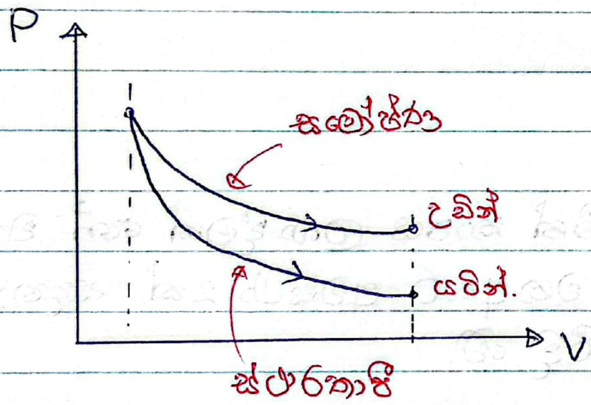
$$P_1V_1^{\gamma} = P_2V_2^{\gamma}$$

$$1\times10^5\times2^2 = P_2\times3^2$$

$$P_2 = \frac{1\times10^5\times4}{9}$$

$$P_2 = \frac{4}{9}\times10^5 = 0.44\,Pa$$

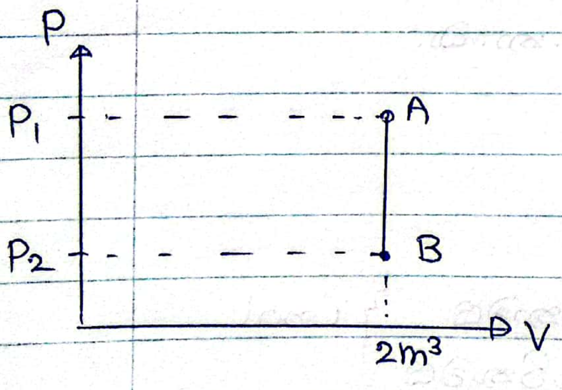
* එකම ආරම්භක වායු සාම්පලයක් අවස්ථා 2කදී වෙන වෙනම එකම අවසාන පරිමාවක් දක්වා සමෝෂ්ණ සහ ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලි 2කින් ගෙන ගියවිට එම 2ම එකම PV වක්‍රයක සටහන් කිරීමෙන් පහත පරිදි වේ.



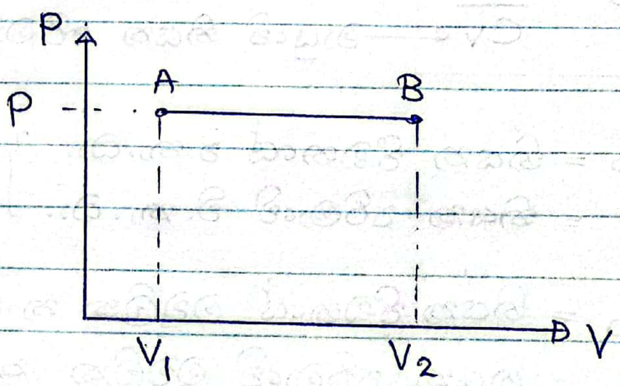
(ස-උ ස්-යා)

(03) නියත පරිමා සහ නියත පීඩනය ක්‍රියාවලි

නියත පරිමා.



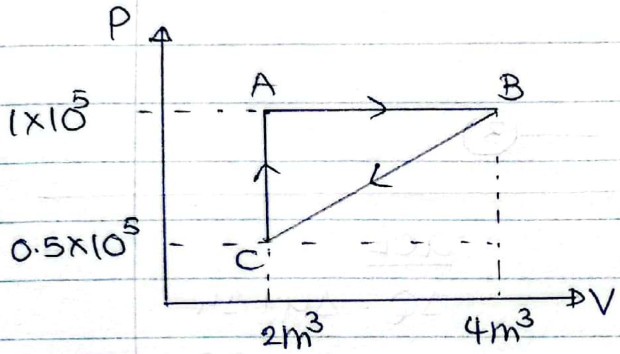
නියත පීඩන



චක්‍රීය ක්‍රියාවලි සම්බන්ධ PV වක්‍ර

යම් සංවෘත වායු සාම්පලයක ආරම්භයේදී පැවති පීඩන හා පරිමා අගයන්ට තාපගතික ක්‍රියාවලියේ අවසානයේ දී නැවත සාම්පලය ළඟා වන්නේ නම් එම තාපගතික ක්‍රියාවලිය චක්‍රීය ක්‍රියාවලියක් ලෙස හැඳින් වේ.

ABCA චක්‍රීය ක්‍රියාවලිය සලකමු.



ආරම්භක හා අවසාන පීඩන, පරිමා එකම වන නිසා සමස්ථ චක්‍රීය ක්‍රියාවලියේ ~~සමස්ථ~~ අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස ශූන්‍ය වේ.

$$\Delta U = U_{අව} - U_{ආර}$$

$$= \frac{3}{2}(1\times10^5\times2) - \frac{3}{2}(1\times10^5\times2)$$

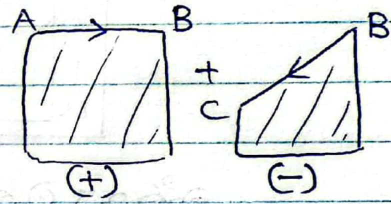
$$\Delta U = 0$$

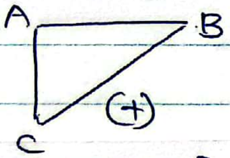
ABCA චක්‍රීය ක්‍රියාවලියේ ΔW පහත පරිදි ගණනය කළ හැක.

$$\Delta W = \Delta W_{AB} + \Delta W_{BC} + \Delta W_{CA}$$

(ΔW_{CA} — නියත පරිමා (0))

$$= \Delta W_{AB} + \Delta W_{BC}$$

= 

ΔW = 

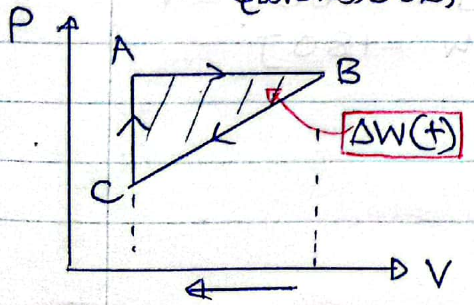
$$= 0.5\times10^5 \times 2 \times \frac{1}{2}$$

$$\Delta W = +0.5\times10^5 J$$

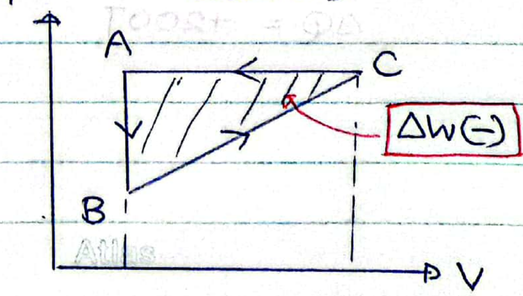
මේ අනුව චක්‍රීය ක්‍රියාවලිය මඟින් PV වක්‍රයේ කොටුවන වර්ගඵලය ගණනය කිරීමෙන් ΔW ගණනය කළ හැක.

* චක්‍රීය ක්‍රියාවලියකදී ක්‍රියාවලිය දක්ෂිණාවර්ත වන්නේ නම් ක්‍රියාවලිය තුළ කරන සඵල කාර්යය (+) වේ.
  ක්‍රියාවලිය වාමාවර්ත නම් සඵල කාර්යය (−) වේ.

දක්ෂිණාවර්ත



වාමාවර්ත



(01) — 4

Pg 53

(03) $U_A = \frac{3}{2} P_0 V_0$

$U_B = \frac{3}{2}(4P_0)V_0 \rightarrow U_B = 6P_0V_0$

$U_C = \frac{3}{2}(4P_0)(2V_0) \rightarrow U_C = 12P_0V_0$

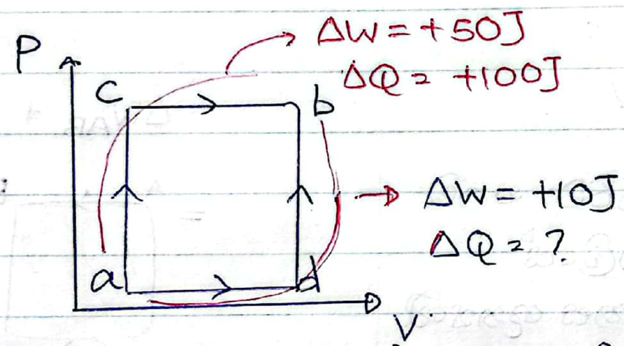
$U_D = \frac{3}{2}(2P_0)(4V_0) \rightarrow U_D = 12P_0V_0$

$U_E = \frac{3}{2}(P_0)(4V_0) \rightarrow U_E = 6P_0V_0$

U↑ විට T↑ වේ.

$\therefore T_C = T_D > T_B = T_E > T_A$ — (3)

(02)



acb

$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$100 = \Delta U + 50$

$\Delta U = +50J$

~~ab~~ adb

$\Delta U = +50J, \Delta W = +10J$

මාර්ගය මත ΔU වෙනස් නොවන නිසා,

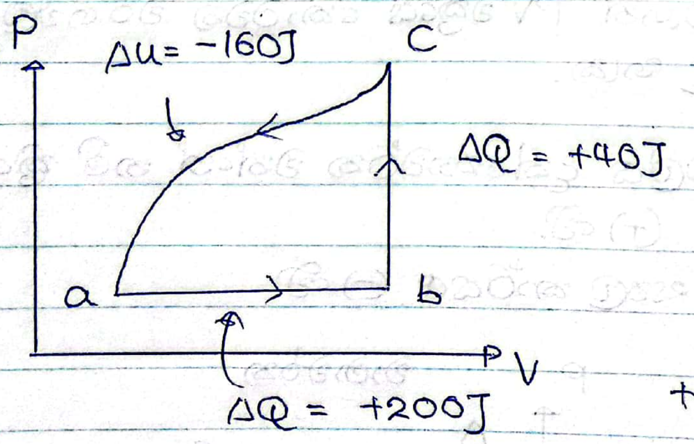
$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$\Delta Q = +50 + 10 = +60J$

— (4)

(04) — 2 ΔU = 0 වුනත් ΔW වලට අගයක් තියෙන නිසා ΔQ ශූන්‍ය වෙන් නෑ.

(05)



$\Delta U_{AC} = +160J$

abc

$\Delta U = +160$

$\Delta Q = +240J$

$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$+240 = +160 + \Delta W$

$\Delta W = +80J$

$$\Delta W_{abc} = \Delta W_{ab} + \underbrace{\Delta W_{bc}}_{\text{නියත පරිමා } (0)}$$

$$+80J = \Delta W_{ab} + 0$$

$$\Delta W_{ab} = +80J \quad \text{—— ①}$$

චක්‍රීය ක්‍රියාවලියේදී අභ්‍යන්තර ශක්තිය = 0 ක් නිසා,

$\Delta U_{ac} = -160J$ නිසා,

$\Delta U_{abc} = +160J$ ලෙස සැලකිය හැක.

---

(10) − 3 abc පථයේ වැඩිම ΔQ අගයක් පවතී.

x අක්ෂය සමඟ වැඩිම වර්ගඵලයක් ඇත්තේ ∴ abc පථයට නිසා එහි ΔW විශාල වේ. සෑම අවස්ථාවේදී ම ΔU සමාන $\Delta Q = \Delta W + \Delta U$ අනුව, abc පථයට ΔQ වැඩිම අගය ලැබේ.

තාපගති විද්‍යාවේ ශූන්‍යවැනි නියමය

A නම් වස්තුවක් B නම් වස්තුවක් සමඟ තාපජ සමතුලිතතාවයේ පිහිටි නම් සහ A නම් වස්තුවක් C නම් වස්තුව සමඟ තාප සමතුලිතතාවයේ පිහිටින්නේ නම් B හා C වස්තු 2 ද තාපජ සමතුලිතතාවයේ පවතී.