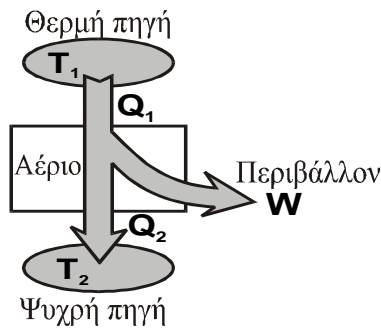


27. Τι είναι οι θερμικές μηχανές;

Είναι διατάξεις οι οποίες μετατρέπουν την προσφερόμενη θερμότητα σε ωφέλιμο μηχανικό έργο.



28. Από ποια μέρη αποτελείται μια θερμική μηχανή;

Αποτελείται από:

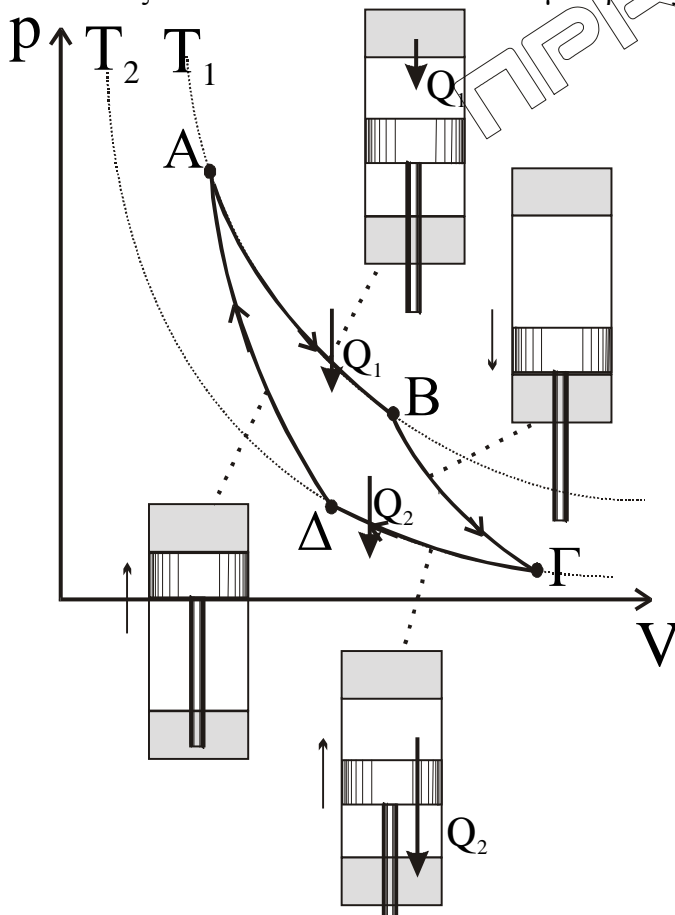
- i) Το αέριο που υπόκειται σε κυκλική μεταβολή
- ii) Θερμή πηγή θερμοκρασίας T_1 η οποία σε κάθε κύκλο

προσφέρει θερμότητα Q_1

- iii) Ψυχρή πηγή θερμοκρασίας T_2 η οποία σε κάθε κύκλο δέχεται θερμότητα Q_2 .

29. Πως γίνεται η μελέτη της λειτουργίας μιας θερμικής μηχανής με τον κύκλο του Carnot;

Ο κύκλος του Carnot αποτελείται από 4 μεταβολές, δύο ισόθερμες και δύο αδιαβατικές.



AB ισόθερμη εκτόνωση. Το αέριο απορροφά θερμότητα Q_1 από τη θερμή πηγή και παράγει έργο W_1

BΓ αδιαβατική εκτόνωση. Το αέριο συνεχίζει την παραγωγή έργου W_2 ενώ ψύχεται.

ΓΔ ισόθερμη συμπίεση. Το αέριο καταναλώνει το προσφερόμενο από το περιβάλλον έργο W_3 και αποδίδει θερμότητα Q_2 στην ψυχρή πηγή.

ΔΑ αδιαβατική συμπίεση. Το αέριο συνεχίζει την κατανάλωση έργου W_4 που προσφέρεται από το περιβάλλον και θερμαίνεται στην αρχική θερμοκρασία.

30. Ποιο είναι το συνολικό παραγόμενο έργο σε ένα κύκλο Carnot;

Το συνολικό έργο είναι το άθροισμα των έργων: $W=W_1+W_2+W_3+W_4$ το πρόσημο των οποίων είναι: $W_1, W_2 > 0$ και $W_3, W_4 < 0$. Το

συνολικό έργο όπως σε κάθε κυκλική μεταβολή παριστάνεται από το εμβαδόν που περικλείει ο κύκλος Carnot.

31. Πως εφαρμόζεται ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος σε κάθε μεταβολή του κύκλου Carnot;

	Q	ΔU	W
AB	$Q_1 > 0$	0	$W_1 > 0$
BΓ	0	$\Delta U_{B\Gamma} < 0$	$W_2 > 0$
ΓΔ	$Q_2 < 0$	0	$W_3 < 0$
ΔΑ	0	$\Delta U_{\Delta A} = -\Delta U_{B\Gamma} > 0$	$W_4 < 0$
Συνολικά	Q	0	W

32. Τι είναι η απόδοση μιας θερμικής μηχανής;

Είναι το πηλίκο του ωφέλιμου μηχανικού έργου που παράγει η μηχανή προς την προσφερόμενη θερμότητα.

Ειδικά για θερμική μηχανή που ακολουθεί τον κύκλο του Carnot έχουμε:

$$e = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$$

Παρατηρούμε εδώ ότι προσφερόμενη θερμότητα στη μηχανή είναι η Q_1 . Επίσης θέσαμε $W = Q_1 + Q_2 = Q_1 - |Q_2|$ γιατί η Q_2 είναι αποδιδόμενη στο περιβάλλον θερμότητα και έχει αρνητικό πρόσημο.

Στη μηχανή Carnot οι θερμότητες Q_1 και Q_2 που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον είναι

ανάλογες με τις θερμοκρασίες των πηγών T_1 και T_2 δηλαδή είναι: $\frac{|Q_2|}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1}$ έτσι η απόδοση γίνεται:

$$e = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Παρατηρούμε ότι η απόδοση αυξάνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία της θερμής πηγής και όσο ελαττώνεται η θερμοκρασία της ψυχρής πηγής. Όμως όσο και αν μεταβάλουμε με τον τρόπο αυτό τις θερμοκρασίες είναι αδύνατο να επιτύχουμε $e=1$.