

The background features a dark blue gradient with technical diagrams. On the left, there is a large circular gauge with a scale from 140 to 260. Several smaller circular diagrams with arrows are scattered across the page, suggesting mechanical or thermodynamic processes.

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Ν. ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ

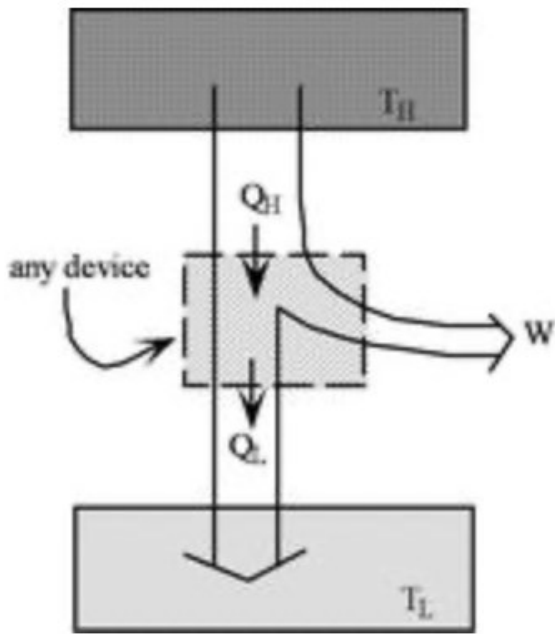


Figure 3.3: A generalized heat engine

Έργο W
 ↓
 Μεταφορά
 Θερμότητας
 από κρύο
 σε ζεστό

Θερμότητα Q_H → Έργο W
 ↓
 Θερμότητα Q_L

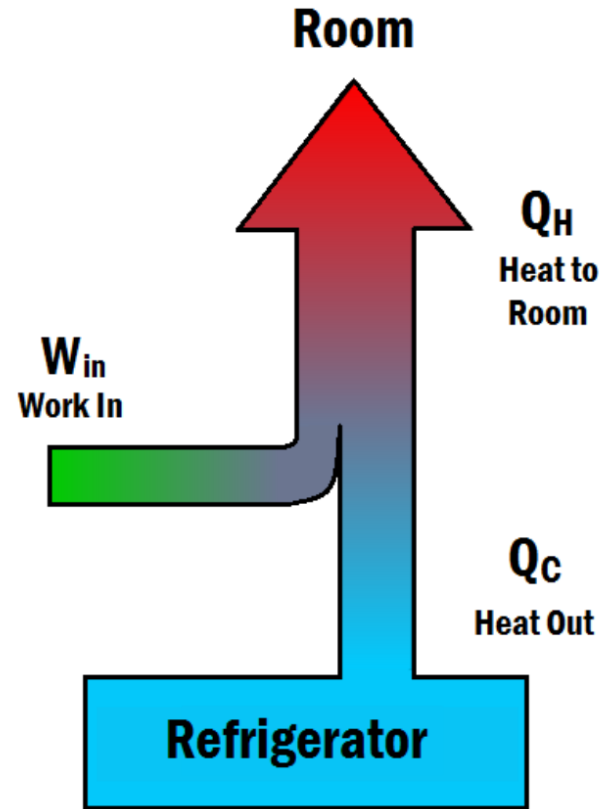
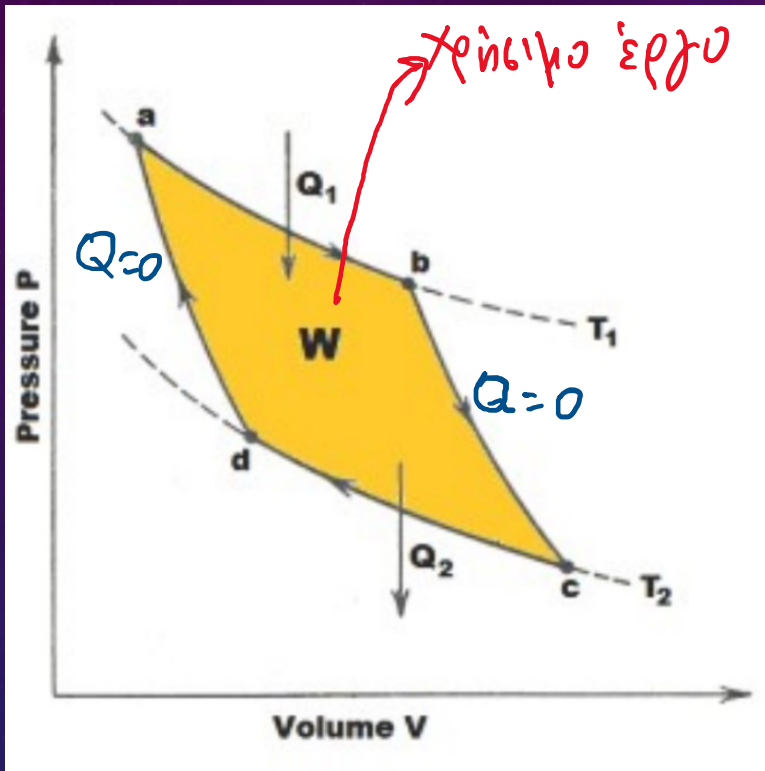


Figure 1: A refrigerator expels heat from its interior by the input of work.^[1]

ΙΔΑΝΙΚΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ: ΚΥΚΛΟΣ CARNOT



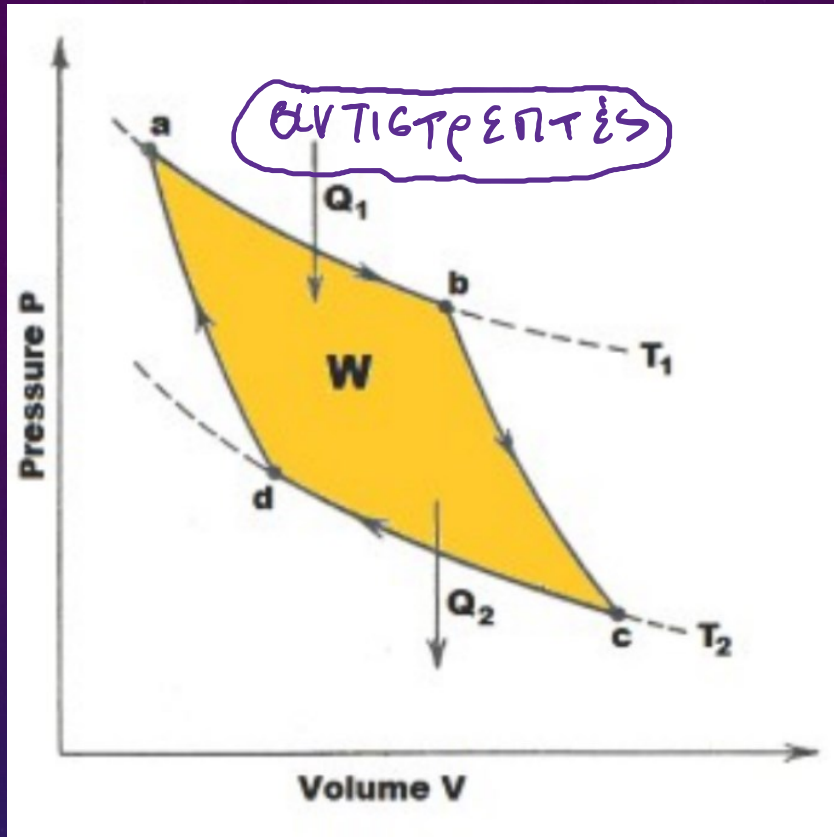
$a \rightarrow b$: Πρόσληψη θερμότητας Q_1
και Ισόθερμη Εκτόνωση με
παραγωγή Έργου.

$b \rightarrow c$: Αδιαβατική Εκτόνωση
και Ψύξη.

$c \rightarrow d$: Ισόθερμη Συμπίεση
και αποβολή θερμότητας Q_2

$d \rightarrow a$: Αδιαβατική Συμπίεση

$a-b-c$: Έργο προς το περιβάλλον
 $c-d-a$: έργο προς το αέριο



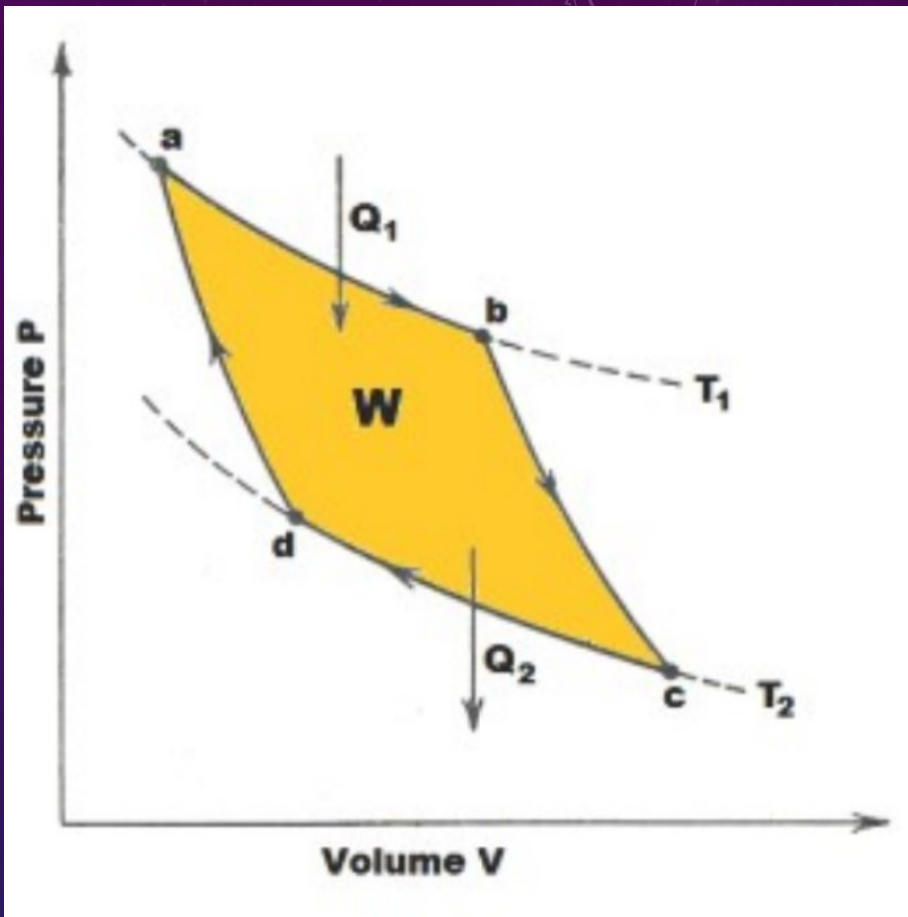
Απόδοση (efficiency)
κύκλου Carnot:

$$E = \frac{W}{Q_1}$$

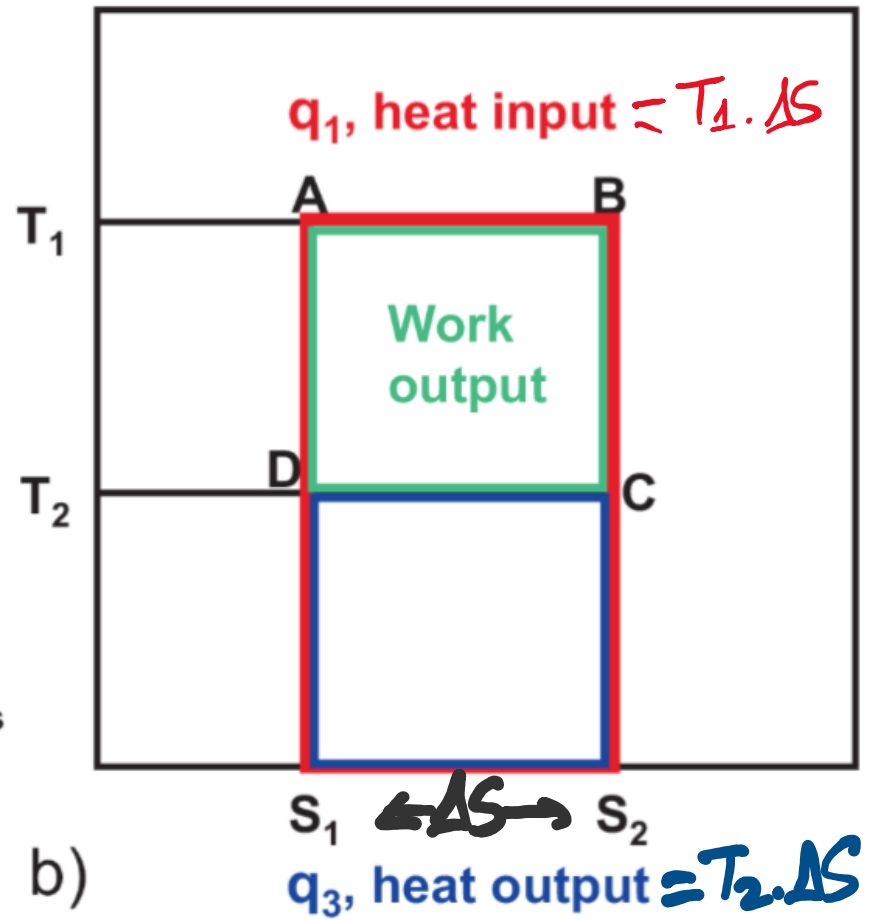
↓ αποδεικνύεται

$$E = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Ο κύκλος Carnot δίνει
την βέλτιστη απόδοση



Carnot: Διαγραμμα T-S

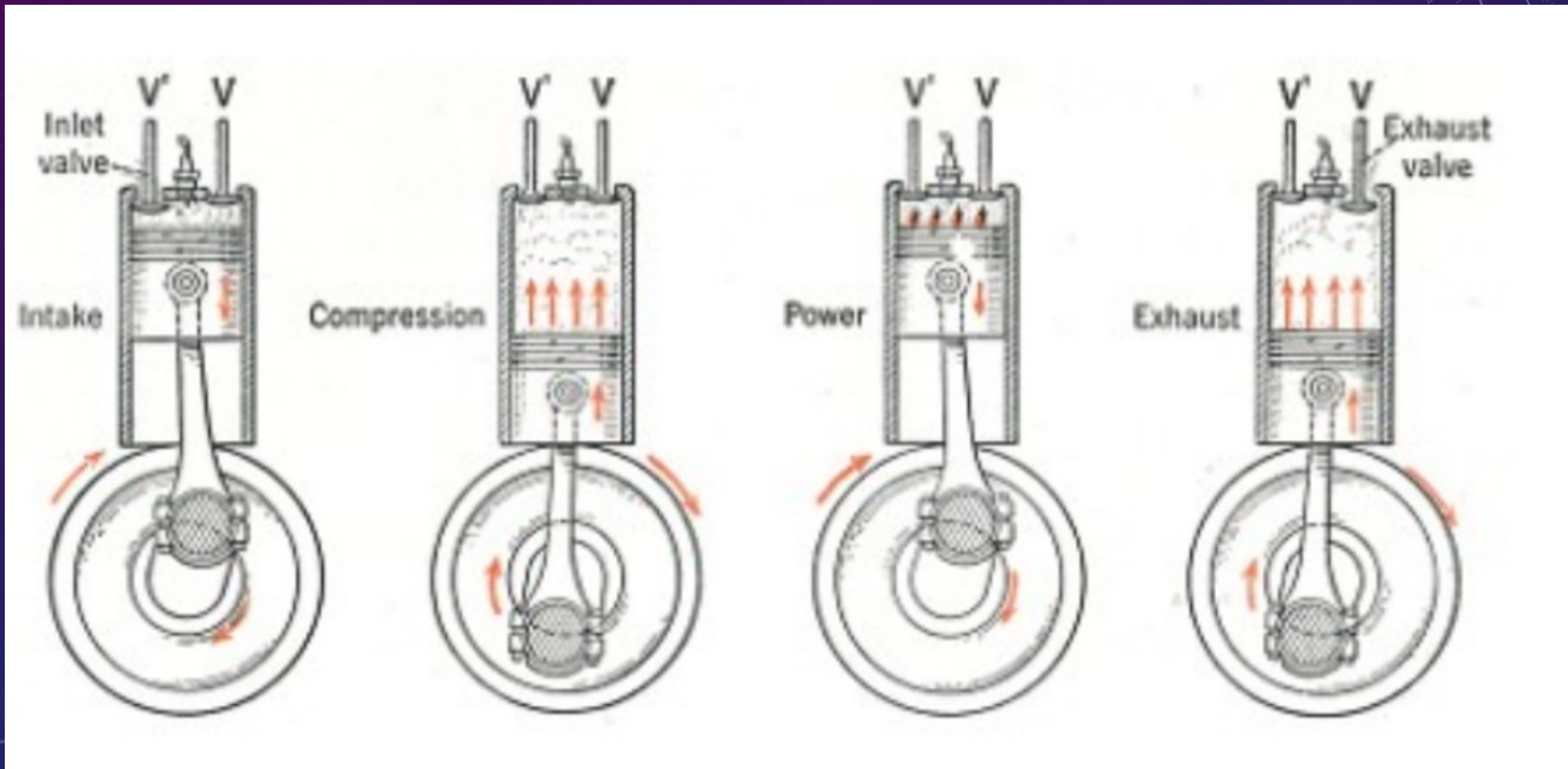


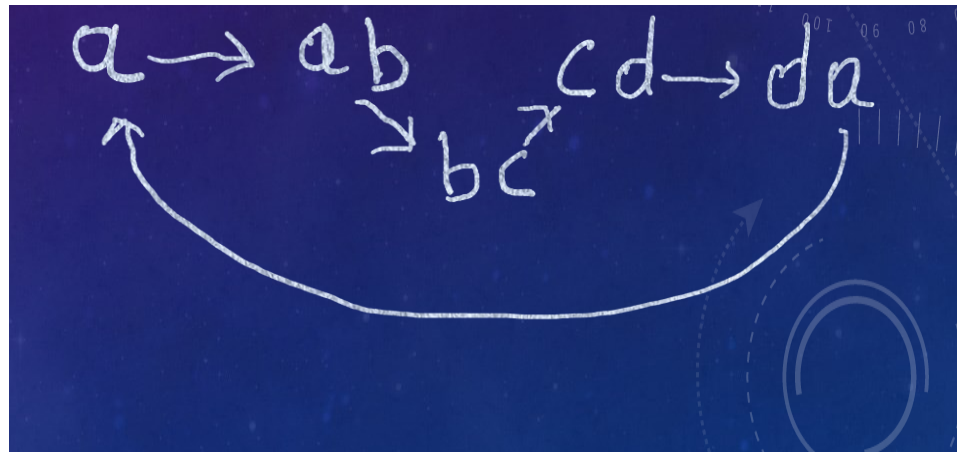
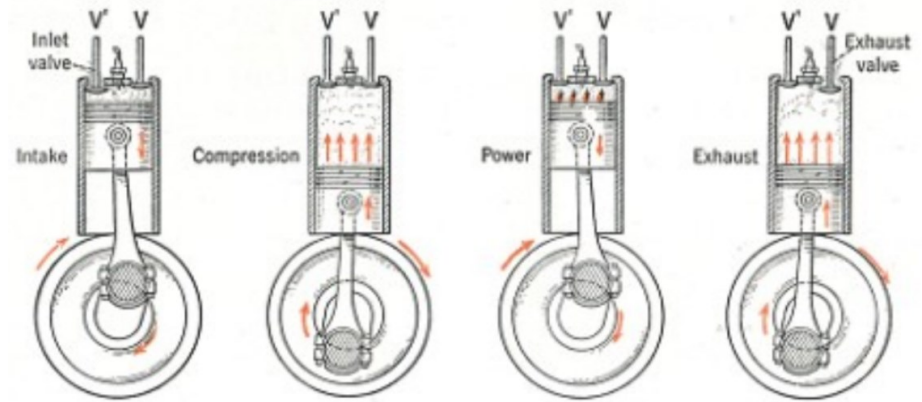
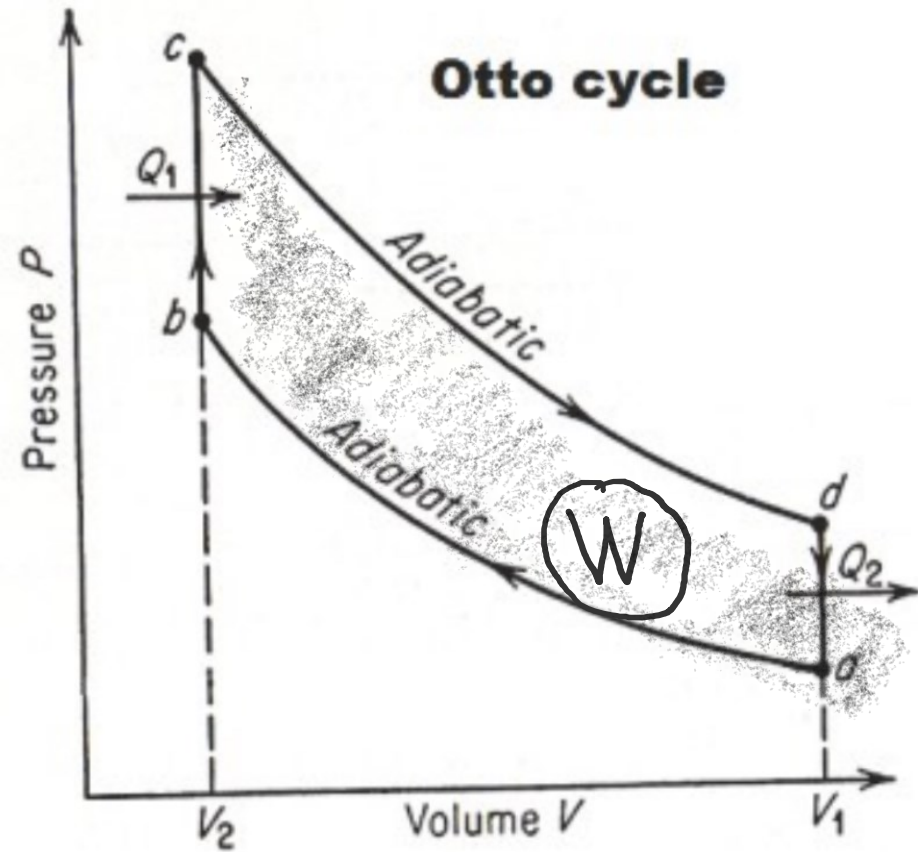
Carnot

ΣΕΙΤΕ ΤΟ VIDEO:

<https://aklectures.com/lecture/second-law-of-thermodynamics/carnot-engine-and-reversible-processes>

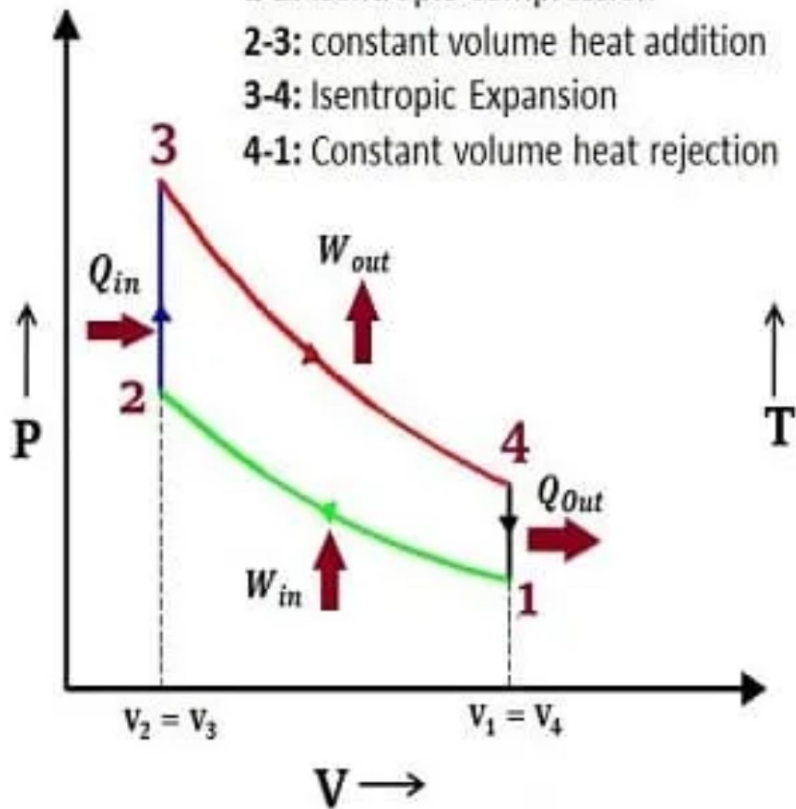
Πραγματική Θερμική Μηχανή: κύκλος Otto (μηχανή βενζίνης)



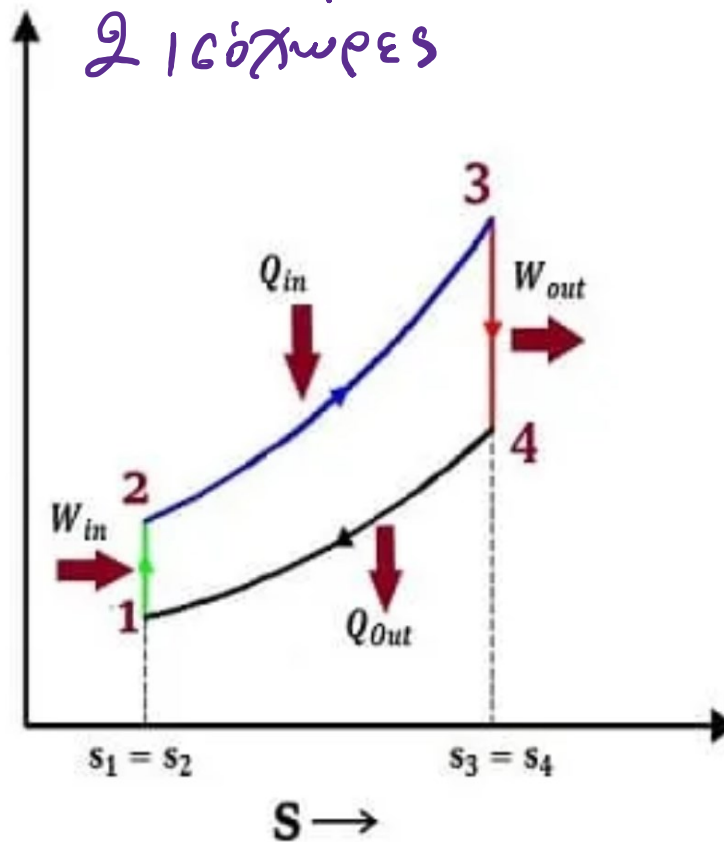


*αδιαβατικές PV and TS diagram of Otto Cycle

- 1-2: Isentropic compression
- 2-3: constant volume heat addition
- 3-4: Isentropic Expansion
- 4-1: Constant volume heat rejection



2 αδιαβατικές
2 ισόχωρες



$$dS = \frac{dQ}{T}$$

ΑΠΟΔΟΣΗ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΟΤΤΟ

$$\eta_{\text{Οττο}} = 1 - \frac{1}{\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}} = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}}$$

$$r = \frac{V_1}{V_2} : \text{λόγος συμπίεσης}$$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} \sim 1,4 \text{ στην πράξη}$$

ανώτερο όριο,
δεν συμβάνει υπόψη
πολλές επιρροές

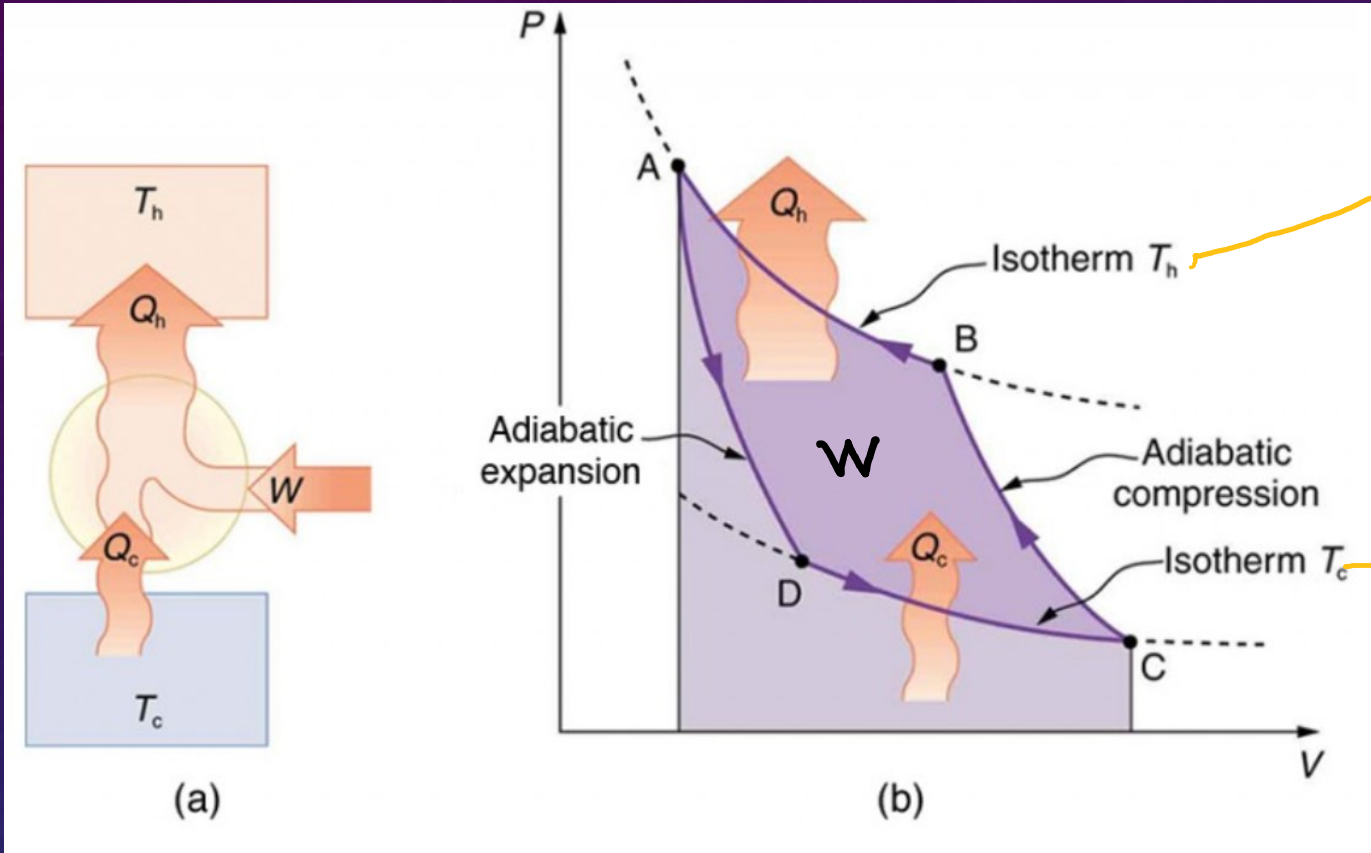
ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Μεταφορά θερμότητας από Ψυχρό προς Θερμό Σώμα!
- ΔΕΝ παραβιάζει τους νόμους της Θερμοδυναμικής!
- ...γιατί γίνεται με προσφορά Έργου!
- ...δεν γίνεται Αυθόρμητα!

ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

γυγείο

Ο κύκλος Carnot
αντιστρόφα!



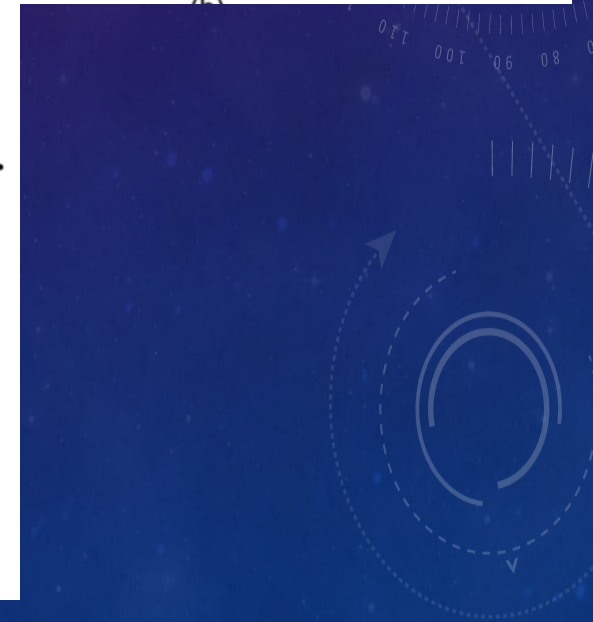
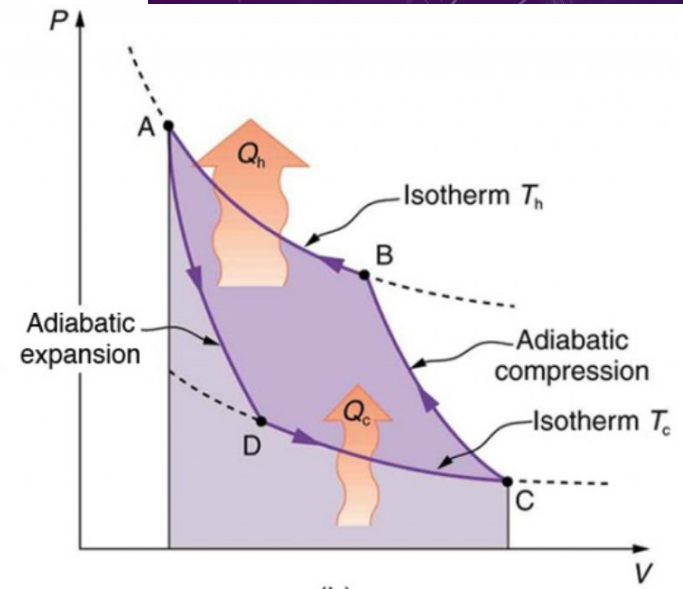
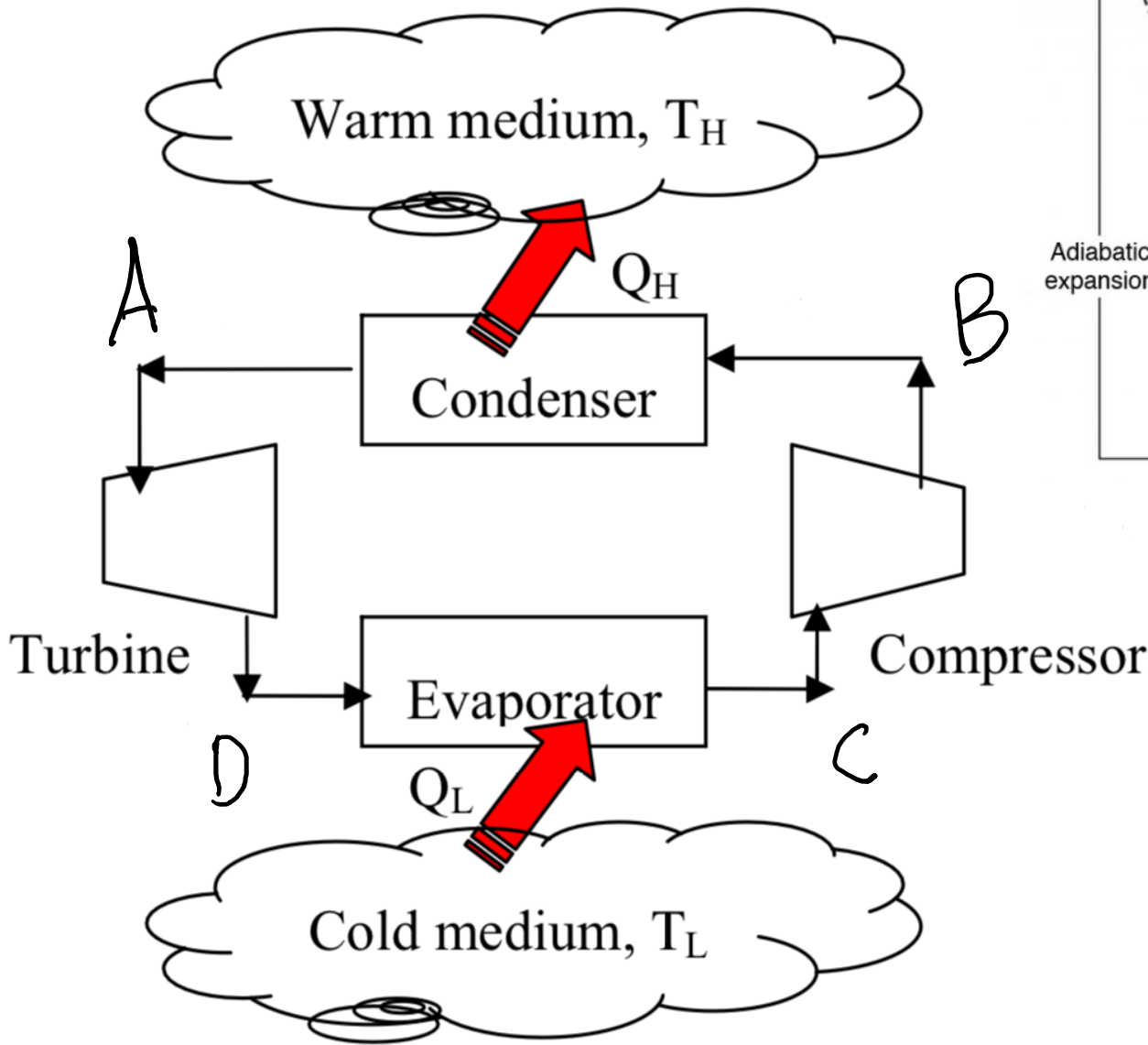
περιβάλλον T_h

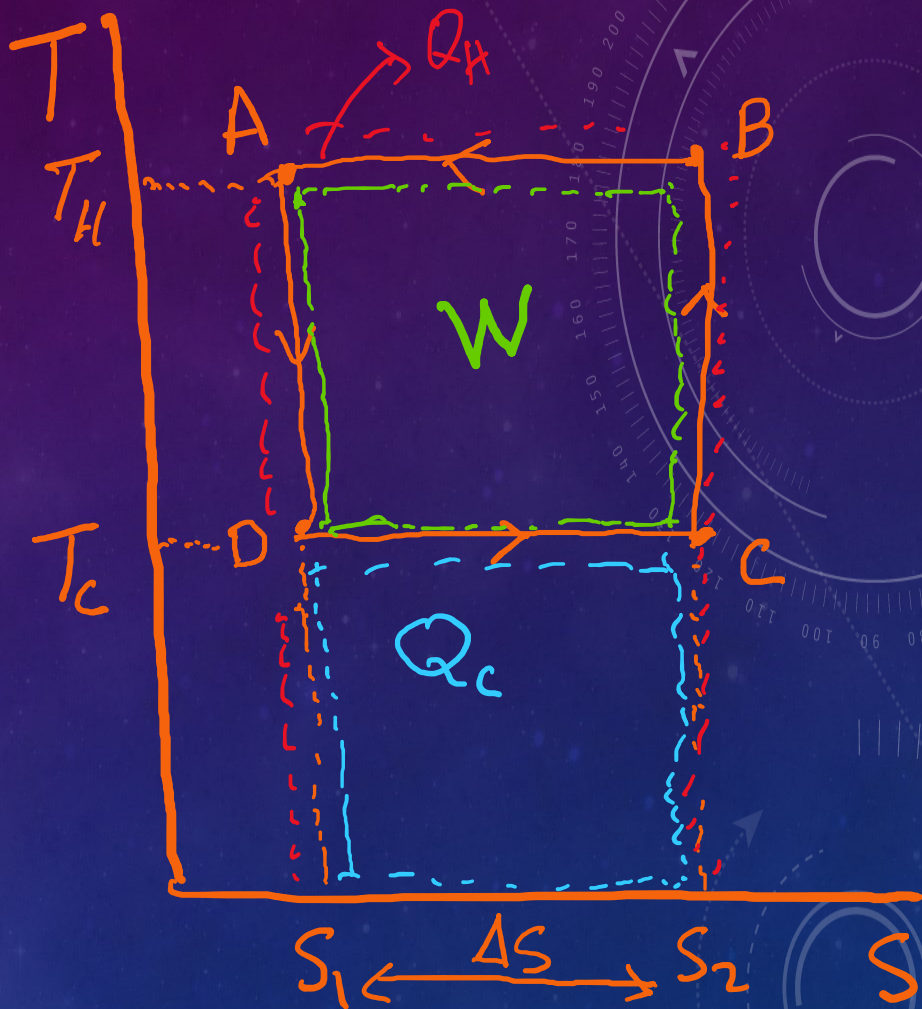
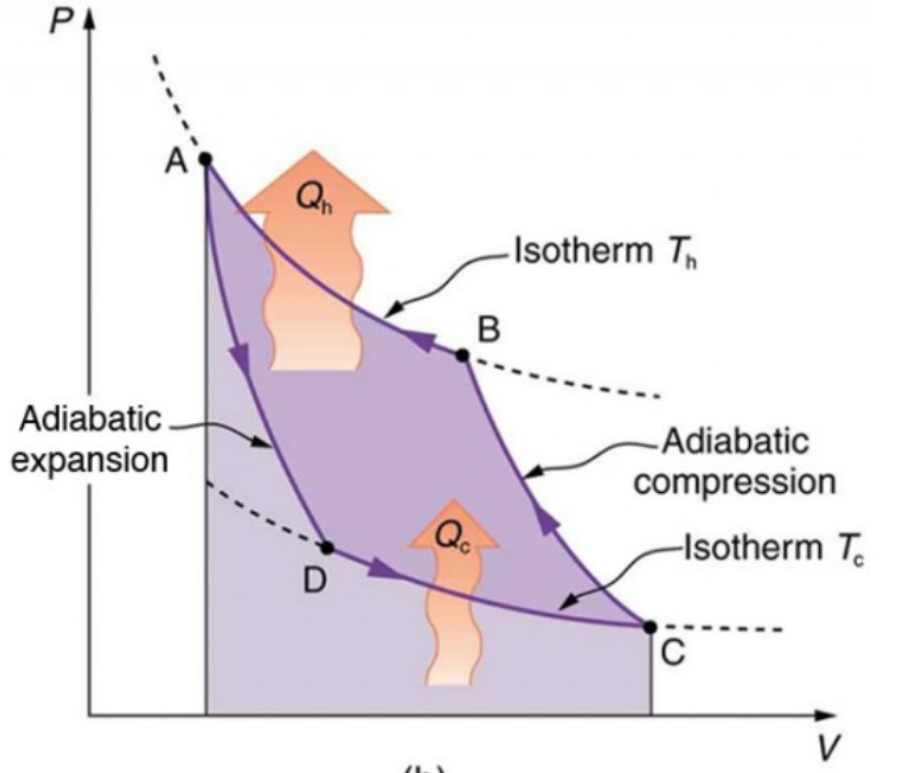
γυγείο T_c

W : έργο που προσφέρεται στο σύστημα (αευντικό πράκτο)

DC : εξαγωγή γυγείο (απορροφή θερμότητα από χώρο γυγείο)

BA : υθροσίωση γυγείο (αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον)





$$Q_H = T_H \cdot \Delta S$$

$$Q_C = T_C \cdot \Delta S$$

$$W = Q_H - Q_C$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ (COP)

$$COP = \frac{Q_C}{W} = \frac{T_C}{T_H - T_C}$$

COP > 1 !!!!!

- ΔΕΝ σημαίνει παραβίαση της διατήρησης ενέργειας!
- Στις θερμικές μηχανές προσέρχεται θερμότητα και ένα μέρος της μετατρέπεται σε έργο : άρα απόδοση < 1.
- Στο ψυγείο και γενικότερα στις αντλίες θερμότητας, το έργο χρησιμοποιείται για την ΜΕΤΑΦΟΡΑ θερμότητας από το ψυχρό στο θερμό περιβάλλον.

