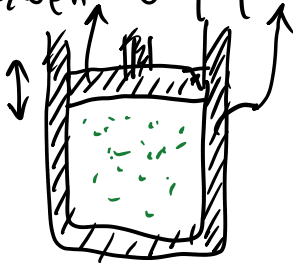


Αδιαβατική διεργασία $Q=0$

Δεν ανταλλάσσεται θερμότητα μεταξύ του συστήματός μας & του περιβάλλοντος

α) Ισχυρή θερμομωση, π.χ. δοχεία θεφούς



Εάν για παράδειγμα, αεριοσταθείσει το πύστον, μεταβάλλονται V, P, T

β) Προσεγγιστικά εάν μια διαδικασία είναι γρήγορη, ελάσθη διαρμεί για Δt μικρό, την λαμβάνουμε ως αδιαβατική

1ο θερμοδυναμικό νόμο

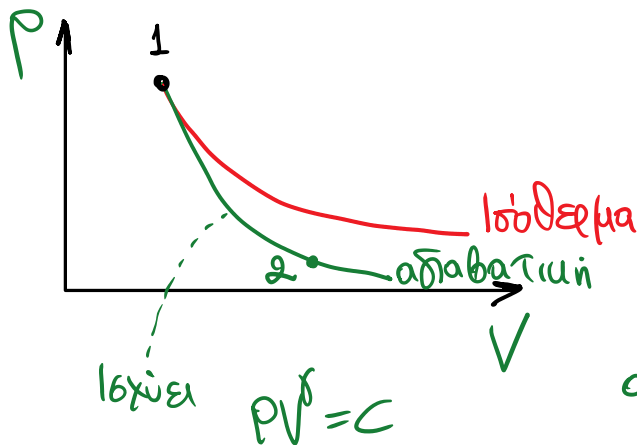
$$\Delta U = \cancel{Q} - W$$

Αδιαβατική $\Delta U = -W$

Στην αδιαβατική διεργασία

$$pV^\gamma = c : \text{σταθερές}$$

γ : σταθερά, χαρακτηριστ. του αερίου



$$\gamma > 1$$

Αδιαβατική

1 → 2

"κρυώνει"

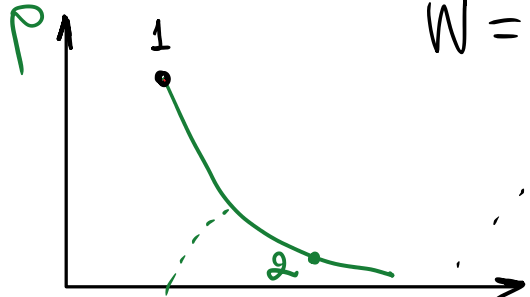
πιο απότομη

από την ισόθερμη από το σημείο 1

που κρυώνει

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1}$$

Χρησιμοποιώ



Ισχύει

$$PV^\gamma = C \Rightarrow$$

$$P = C/V^\gamma = C V^{-\gamma}$$

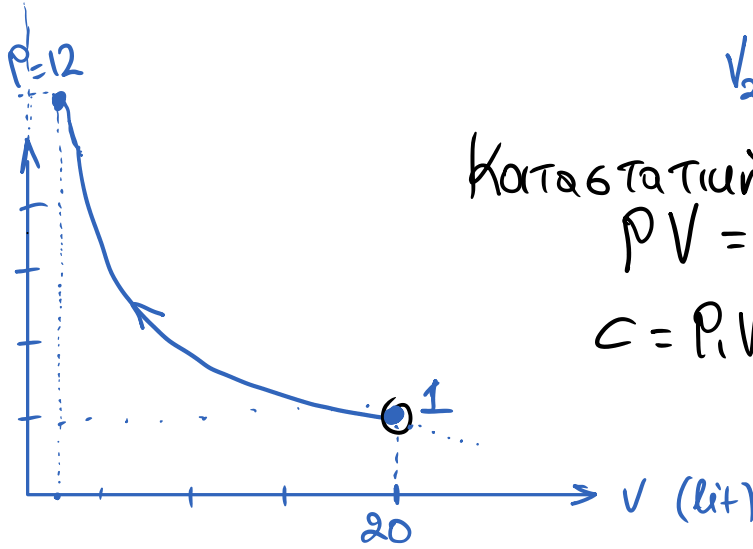
Στα άκρα

$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma = C$$

$$W = \int_{V_1}^{V_2} P dV = C \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV$$

$$= \frac{C}{1-\gamma} \left(V^{-\gamma+1} \right)_{V_1}^{V_2} = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1-\gamma}$$

Παράδειγμα 2. Ιδανικό αέριο βρίσκεται αρχικά σε πίεση 1 atm και είναι περιορισμένο σε όγκο 20 λίτρων. Πόσο έργο απαιτείται για να συμπιεστεί ισόθερμα στο $1/12$ του αρχικού του όγκου;



$$V_2 = \frac{V_1}{12} = \frac{20}{12} = 1.66\dots$$

Καταστατική
 $PV = nRT = c$ σταθερά

$$c = P_1 V_1 = 1 \text{ atm} \times 20 \text{ lit} = 20 \text{ atm} \cdot \text{lit}$$

$$c = P_2 V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{c}{V_2} = \frac{20}{\frac{20}{12}} = 12 \text{ atm}$$

Απόσπασμα οθόνης που λήφθηκε: 31/10/2022 12:50
 Όχι σε κλίμακα

Έργο

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = C \ln \frac{V_2}{V_1} = 20 \ln \left(\frac{1}{12} \right) \approx -50 \text{ atm} \cdot \text{L}$$

Θέλω σε Joules

$$= \frac{1}{1000} \text{ m}^3$$

$$\text{atm} = 101000 \text{ Pa}$$

$$W \approx -5050 \text{ Joules}$$

$$\text{atm} \cdot \text{L} = 101 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 = 101 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^3 = 101 \text{ Joules}$$

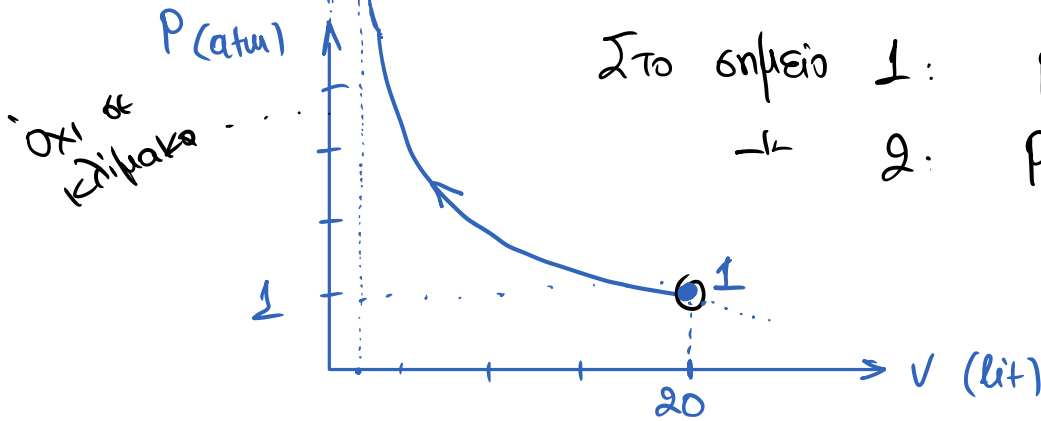
Παράδειγμα. Αναπλήστε στο ίδιο ερώτημα,
εάν η διεργασία του προηγούμενου παραδείγματος
γινόταν αδιαβατικά αντί για ισόθερα.

Neο

Παράδειγμα 1. Ιδανικό αέριο βρίσκεται αρχικά σε πίεση 1 atm και είναι περιορισμένο σε όγκο 20 λίτρων. Πόσο έργο απαιτείται για να συμπιεστεί ~~ισοθερμικά~~ ^{αδiabατικά} στο 1/12 του αρχικού του όγκου;

με $\gamma = 1.4$

Απόσπασμα οθόνης που λήφθηκε: 31/10/2022 12:50



$$V_2 = \frac{V_1}{12} = \frac{20}{12} = 1.66\dots$$

Στο σημείο 1: $P_1 V_1^\gamma = C = 1 \times 20^{1.4} = 66.3$

2: $P_2 V_2^\gamma = C \Rightarrow P_2 = \frac{C}{V_2^\gamma} = \frac{66.3}{\left(\frac{20}{12}\right)^{1.4}}$

$$P_2 = 32.4 \text{ atm}$$

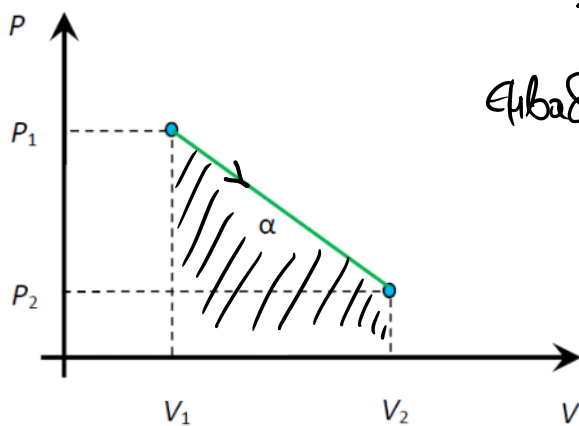
$$W = \frac{1}{1-\gamma} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{1-1.4} \left(32.4 \times \frac{20}{12} - 1 \times 20 \right) = -85 \text{ atm} \cdot \text{L}$$

σε Joule

$$W = -8585 \text{ Joules (συμπίεση < 0) !!!}$$

Παράδειγμα 3. Αέριο εκτελεί την διεργασία α που φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα P - V .

Να υπολογισθεί το έργο που παράγει.



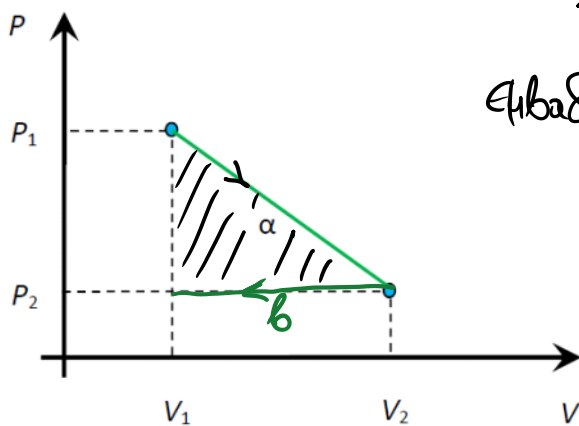
Έργο = εμβαδό (στην εκτόπιση $W > 0$)
 εμβαδό τραπεζίου $\frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1)$
 $W = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1)$

Νεο

αβ

Παράδειγμα 1. Αέριο εκτελεί την διεργασία που φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα P-V.

Να υπολογισθεί το έργο που παράγει.



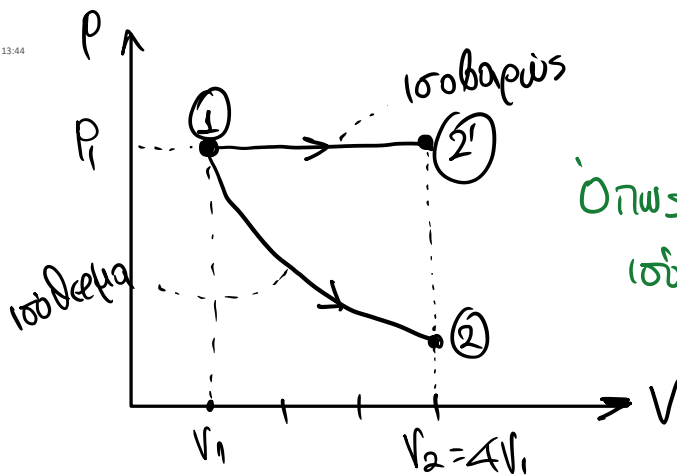
Έργο = ~~εμβαδο~~ ^{εμβαδο} ~~πλάτους~~ ^{τριγωνίου} $\frac{b \times u}{2}$

(στην εκτόνωση
 $W > 0$)

$$W = \frac{(P_1 - P_2)(V_2 - V_1)}{2}$$

Παράδειγμα 5. Διο $n=2$ mole ενός ιδανικού μονοατομικού αερίου εκτονώνεται από όγκο V_1 σε όγκο $V_2 = 4V_1$. Εάν η αρχική του θερμοκρασία είναι T_1 , να βρεθεί το έργο W που παράγεται εάν η εκτόνωση γίνεται α) ισόθερμα και β) ισοβαρώς

Απόσπασμα οθόνης που λήφθηκε: 31/10/2022 13:44



α) Σημείο 1
 $P_1 V_1 = n R T_1 \Rightarrow P_1 = \frac{n R T_1}{V_1}$

Όπως προαχθούμεως
 ισόθερμη $P_2 = \frac{P_1}{4} = \frac{1}{4} \frac{n R T_1}{V_1}$

$$W_a = n R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = n R T_1 \ln 4$$

(β) Έργο ισοβαρώς
 $W_b = P \Delta V = \frac{n R T_1}{V_1} (4V_1 - V_1)$

$$W_b = 3 n R T_1$$