



[119] Θερμοδυναμική Ι

Ασκήσεις

Αν. Καθηγητής Γ. Σκόδρας

Περιεχόμενα...

- **Ασκήσεις**
- ...

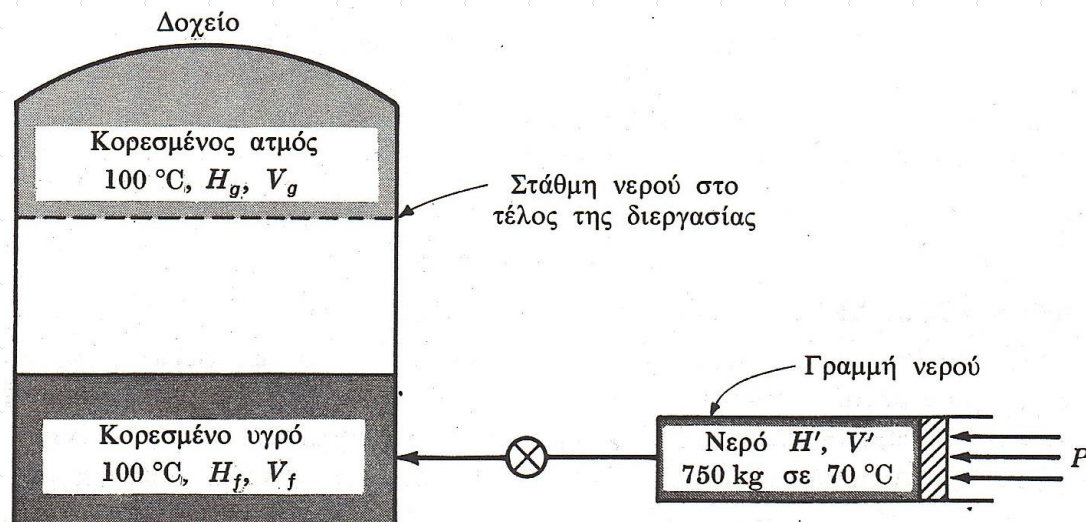


Ασκήσεις...

Άσκηση 1η

Δοχείο περιεκτικότητας $1,5 \text{ m}^3$ περιέχει 500 kg νερού σε ισορροπία με ατμό, που γεμίζει το υπόλοιπο του δοχείου σε θερμοκρασία 100°C και απόλυτη πίεση $1,013 \text{ bar}$. Από μια γραμμή νερού, με πίεση λίγο μεγαλύτερη από την προηγούμενη, διοχετεύονται στο δοχείο 750 kg νερού 70°C .

Πόση θερμότητα πρέπει να δοθεί στο περιεχόμενο του δοχείου κατά τη διάρκεια της διεργασίας, αν πρέπει να μείνουν σταθερές η πίεση και η θερμοκρασία του δοχείου ;



Ασκήσεις...

Άσκηση 2η

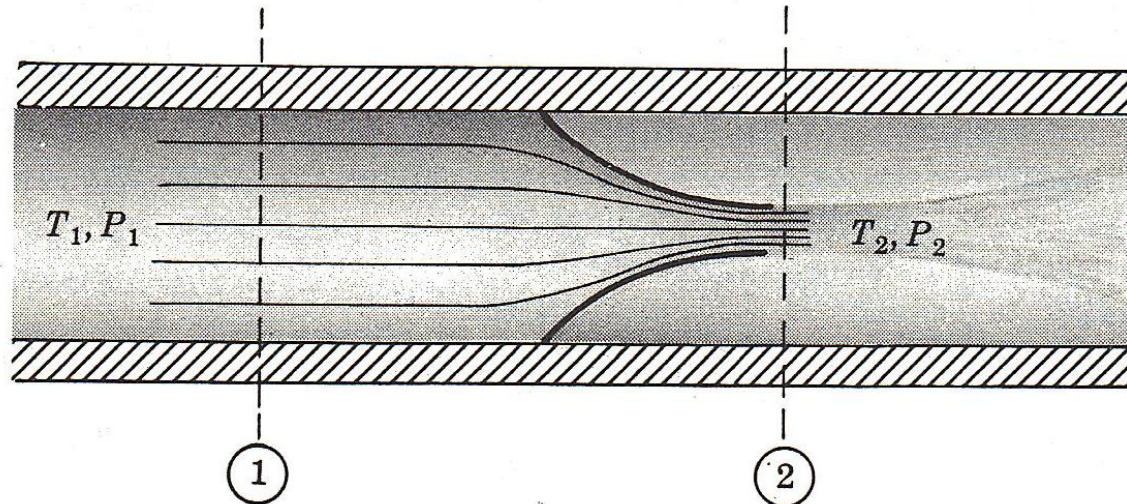
Κορεσμένος ατμός 3,4 bar πρόκειται να αναμιγνύεται συνεχώς με ρεύμα νερού 15C για την παραγωγή ζεστού νερού 80C με παροχή 4 kg/s. Οι αγωγοί εισόδου και εξόδου στη συσκευή μίξης έχουν εσωτερική διάμετρο 50 mm. Ποια είναι η παροχή ατμού ;



Ασκήσεις...

Άσκηση 3η

Θεωρείται μια μόνιμη ροή ρευστού μέσω ακροφυσίου, όπως στο σχήμα. Να εξεταστεί η αλλαγή της κατάστασης του ρευστού καθώς ρέει κάτω από την επίδραση της πτώσης πίεσης $P_1 - P_2$ από την θέση 1 κοντά στην είσοδο προς τη θέση 2 στην έξοδο του ακροφυσίου.



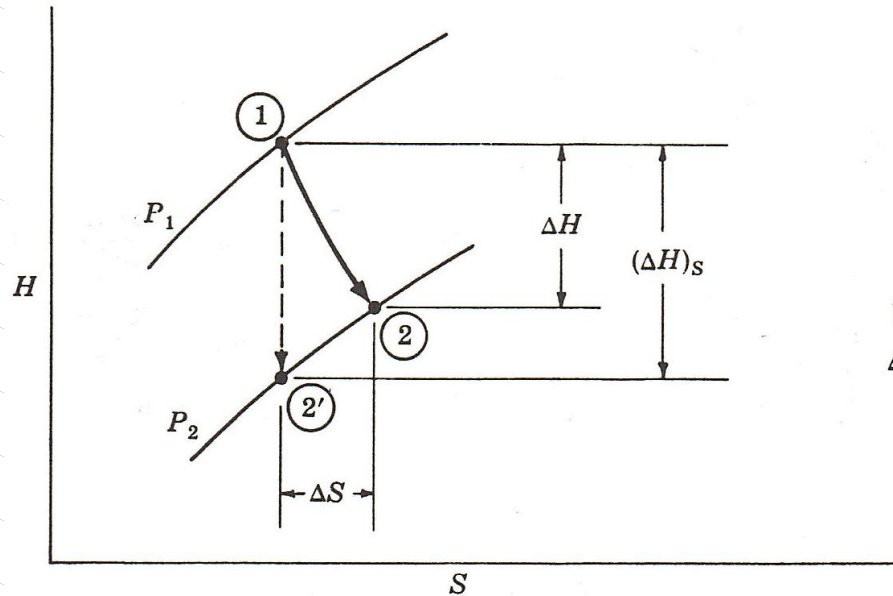
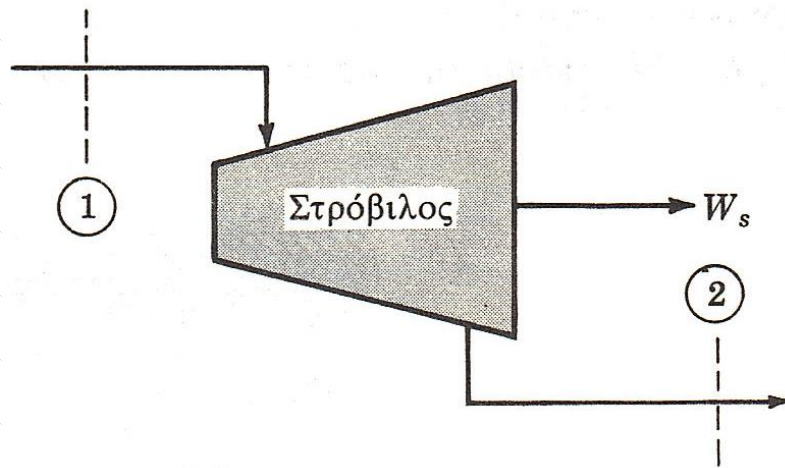
Ασκήσεις...

Άσκηση 4η

Η ισεντροπική εκτόνωση ενός ρευστού μέσω ακροφυσίου παράγει ένα ρεύμα αυξημένης κινητικής ενέργειας. Αυτό το ρεύμα μπορεί να οδηγηθεί να προσκρούει στη φτερωτή ενός στροβίλου και έτσι να δίνει μια δύναμη για να κινηθεί η πτερωτή. Έτσι, το ρεύμα παράγει έργο πάνω στη φτερωτή που το πληρώνει με την κινητική του ενέργεια, και σ' αυτή την αρχή στηρίζεται η λειτουργία του στροβίλου. Μια σειρά ακροφυσίων και φτερωτών μπορεί να δώσει κατά στάδια εκτόνωση και μετατροπή της κινητικής ενέργειας σε έργο ατράκτου. Το τελικό αποτέλεσμα της διεργασίας είναι η εκτόνωση ενός ρευστού από μεγάλη πίεση σε χαμηλή πίεση με παραγωγή έργου και όχι ρεύματος μεγάλης ταχύτητας.



Ασκήσεις...



$$\eta = \frac{\Delta H}{(\Delta H)_S} \cong 1$$
$$W_s = \eta W_s(\text{αντ})$$
$$\Delta S \cong 0$$



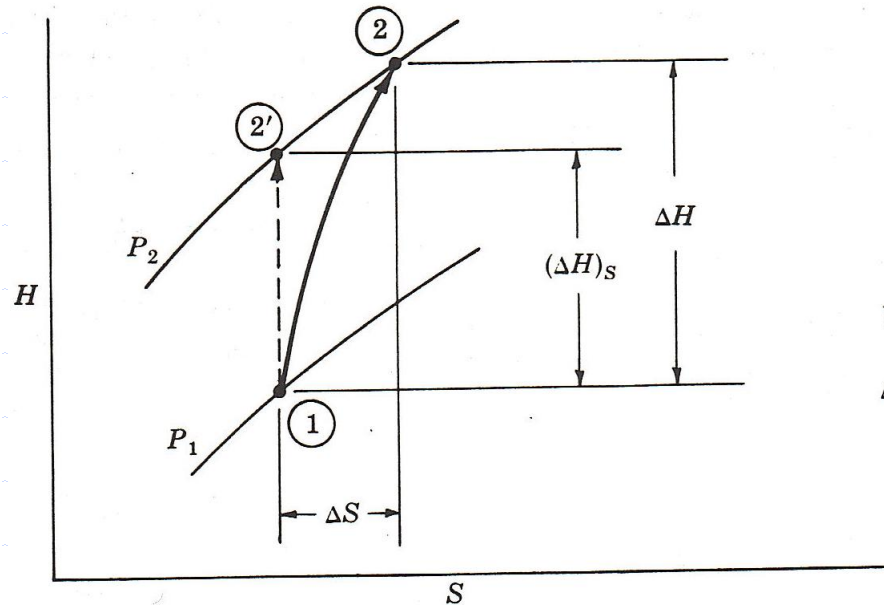
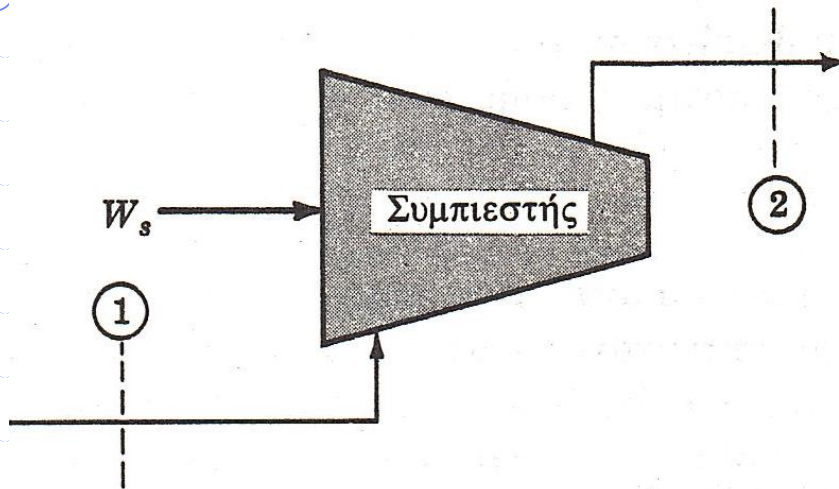
Ασκήσεις...

Άσκηση 5η

Η ισεντροπική εκτόνωση ενός ρευστού μέσω ακροφυσίου παράγει ένα ρεύμα αυξημένης κινητικής ενέργειας. Αυτό το ρεύμα μπορεί να οδηγηθεί να προσκρούει στη φτερωτή ενός στροβίλου και έτσι να δίνει μια δύναμη για να κινηθεί η πτερωτή. Έτσι, το ρεύμα παράγει έργο πάνω στη φτερωτή που το πληρώνει με την κινητική του ενέργεια, και σ' αυτή την αρχή στηρίζεται η λειτουργία του στροβίλου. Μια σειρά ακροφυσίων και φτερωτών μπορεί να δώσει κατά στάδια εκτόνωση και μετατροπή της κινητικής ενέργειας σε έργο ατράκτου. Το τελικό αποτέλεσμα της διεργασίας είναι η εκτόνωση ενός ρευστού από μεγάλη πίεση σε χαμηλή πίεση με παραγωγή έργου και όχι ρεύματος μεγάλης ταχύτητας.



Ασκήσεις...



$$\eta = \frac{(\Delta H)_s}{\Delta H} \cong 1$$

$$W_s = \frac{W_s(\text{αντ})}{\eta}$$

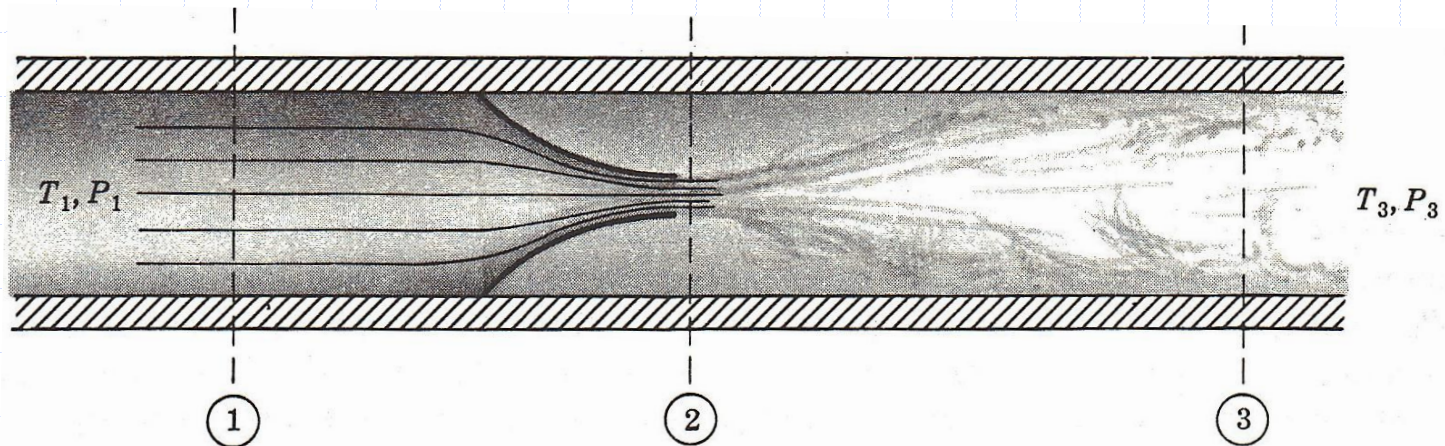
$$\Delta S \cong 0$$



Ασκήσεις...

Άσκηση 6η

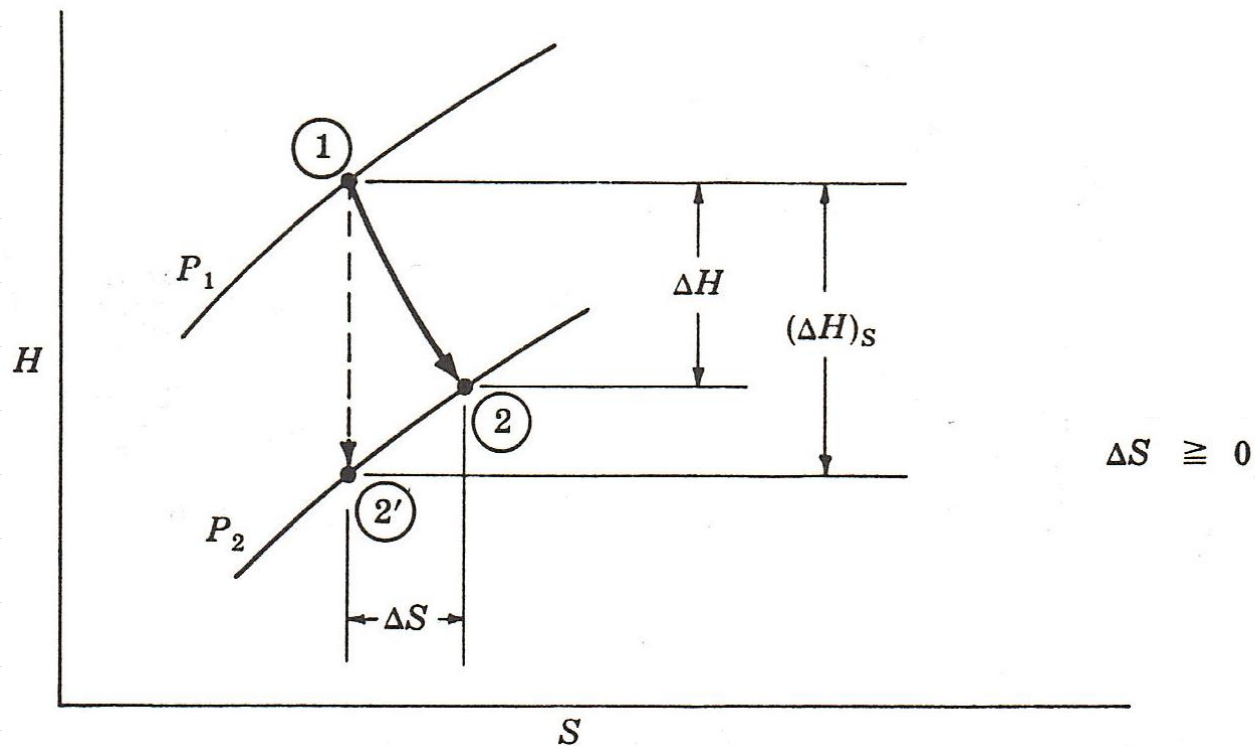
Μια διεργασία αδιαβατικής εκτόνωσης για την οποία δεν υπάρχει μεταβολή ενθαλπίας, χωρίς παραγωγή έργου ατράκτου και χωρίς μεταβολή στην κινητική ή δυναμική ενέργεια. Το κύριο αποτέλεσμα μιας τέτοιας διεργασίας είναι απλά η μείωση της πίεσης και το αποτέλεσμα αυτό επιτυγχάνεται όταν ένα ρευστό ρέει μέσω κάποιας περιοριστικής διάταξης, όπως είναι μια βαλβίδα ή ένα πορώδες διάφραγμα, χωρίς το ανάλογο κέρδος σε κινητική ενέργεια. Η διεργασία αυτή είναι γνωστή ως στραγγαλισμός και είναι μη αντιστρεπτή. Κάθε ισενθαλπική διεργασία προκαλεί αύξηση της εντροπίας.



Ασκήσεις...

Άσκηση 7η

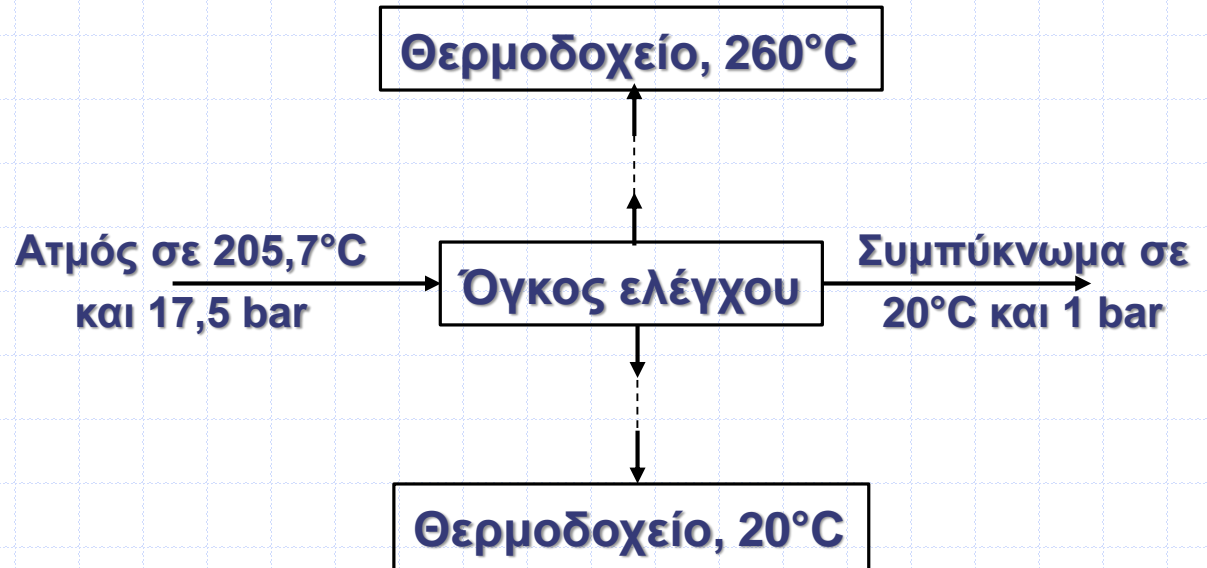
Ποια είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας και της εντροπίας που προκύπτουν, όταν ένα τέλει αέριο στραγγαλίζεται από 200 kPa σε 100 kPa ;



Ασκήσεις...

Άσκηση 8η

Μια αρκετά περίπλοκη διεργασία μας επιτρέπει τη συνεχή παραγωγή θερμότητας σε θερμοκρασία 260°C . Η μόνη πηγή ενέργειας είναι ατμός σε $17,5 \text{ bar}$. Νερό ψύξης είναι διαθέσιμο με μεγάλη παροχή στους 20°C . Πόση θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί από τη διεργασία σε ένα θερμοδοχείο στους 260°C από 1 kg ατμού που συμπυκνώνεται στη διεργασία ;



Ασκήσεις...

Άσκηση 9η

Μια δοκιμή σε έναν στρόβιλο έδειξε ότι ο ατμός 13,5 bar και 370°C της τροφοδοσίας εκτονώθηκε στα 0,08 bar ως καθαρός κορεσμένος ατμός.

1. Ποιος είναι ο βαθμός απόδοσης του στροβίλου ;
2. Αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι $T_0 = 293 \text{ K}$, ποια είναι η θερμοδυναμική απόδοση η_t του στροβίλου ;

Σημείωση: Για την πραγματική αλλαγή κατάστασης του ατμού να θεωρήσετε μια αντιστρεπτή διεργασία δύο βημάτων (α) αδιαβατική αντιστρεπτή εκτόνωση και (β) αντιστρεπτή λήψη θερμότητας. Να κατασκευάσετε σχετικό διάγραμμα ($H - S$)



Θερμοδυναμική Ι

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!

