

13-JUN-2000 13:03 FROM:

TO: 005239301

P:1

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ  
ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ Ι**

**Αθήνα, 30.6.2000**  
**Διάρκεια 2.5 ώρες**

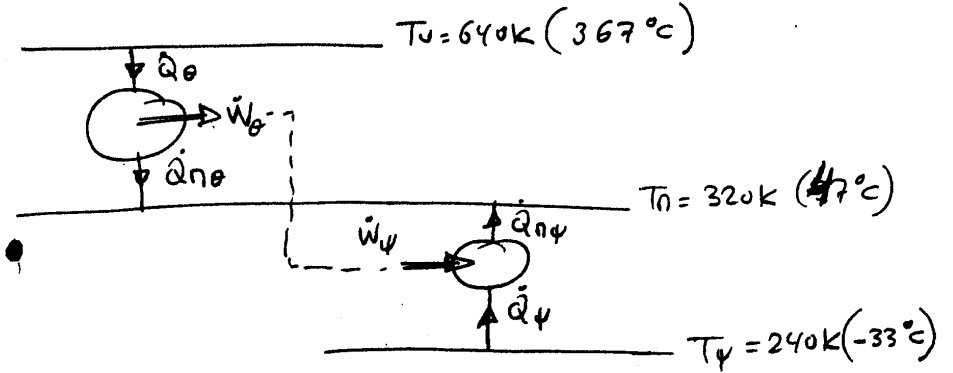
2). Θερμοκινητήρας CARNOT λειτουργεί μεταξύ θερμοκρασίας,  $T_u = 640 \text{ K}$  και θερμοκρασίας περιβάλλοντος  $T_{\pi} = 320 \text{ K}$  προσφέροντας εξολοκλήρου την παραγόμενη μηχανική ισχύ του σε ψυκτικό κύκλο CARNOT, ο οποίος διατηρεί ψυκτικό θάλαμο σε θερμοκρασία,  $T_{\psi} = 240 \text{ K}$ .

**Ζητούνται :**

1. Ο βαθμός αποδόσεως και ο συντελεστής συμπεριφοράς αντίστοιχα των δύο κύκλων.
2. Αν η απαιτούμενη ψυκτική ισχύς στον ψυκτικό θάλαμο είναι  $100 \text{ KW}$ , η μηχανική ισχύς των δύο κύκλων και η απαιτούμενη θερμική ισχύς για τη λειτουργία του θερμοκινητήρα.
3. Τα ψυκτικά  $\text{KJ}$  που αντλούνται από τον ψυκτικό θάλαμο ανά θερμικό  $\text{KJ}$  που προσδίδεται στον θερμοκινητήρα, εφόσον η παροχή μάζας του ψυκτικού μέσου είναι τριπλάσια της παροχής μάζας του εργαζόμενου μέσου στον θερμοκινητήρα.

$$\Delta_{\text{max}} \theta_{\text{I}} / 30,600$$

2w



a)  $\Delta_{\text{max}} \theta_{\text{I}} \quad |\dot{W}_0| = |\dot{W}_f|$   
 $m_\theta = 1 - \frac{T_n}{T_u} = 1 - \frac{320}{640} = 1 - 0,5 = 0,5$

$$\Sigma \Sigma \psi = \frac{|\dot{Q}_f|}{|\dot{W}_f|}$$

για  $\frac{|\dot{Q}_f|}{|\dot{Q}_n|} = \frac{T_f}{T_n} \Rightarrow \frac{|\dot{Q}_f|}{\frac{|\dot{Q}_n| |\dot{Q}_f|}{|\dot{W}_f|}} = \frac{T_f}{T_n - T_f}$

$$\Rightarrow \Sigma \Sigma \psi = \frac{T_f}{T_n - T_f} = \frac{240}{320 - 240} = \frac{240}{80} = 3$$

b) Αν  $|\dot{Q}_f| = 100 \text{ kW}$   
 $\Rightarrow |\dot{W}_f| = \frac{|\dot{Q}_f|}{\Sigma \Sigma \psi} = \frac{100 \text{ kW}}{3} \approx 33,3 \text{ kW}$

$$|\dot{W}_0| = |\dot{W}_f| = 33,3 \text{ kW}$$

αλλά  $m_\theta = \frac{|\dot{W}_0|}{|\dot{Q}_0|} \Rightarrow |\dot{Q}_0| = \frac{|\dot{W}_0|}{m_\theta} = \frac{33,3}{0,5} = 66,6 \text{ kW}$

$$\frac{|\dot{Q}_f|}{|\dot{Q}_0|} = \frac{\dot{w}_f |\dot{Q}_f|}{\dot{w}_0 |\dot{Q}_0|} \Rightarrow \frac{|\dot{Q}_f|}{|\dot{Q}_0|} = \frac{100 \text{ kW}}{66,6 \text{ kW}} \cdot \frac{\dot{w}_0}{3 \dot{w}_f} = \frac{1}{2}$$

$$|\dot{Q}_f| = \frac{1}{2} |\dot{Q}_0| \Rightarrow \frac{|\dot{Q}_f|}{|\dot{Q}_0|} = \frac{1}{2} = 0,5 \frac{\text{kJ/kg}_{\text{out}}}{\text{kJ/kg}_{\text{in}}}$$

δ/  $\frac{|\dot{Q}_f|}{|\dot{Q}_0|} = \frac{100 \text{ kW}}{66 \text{ kW}} = \frac{100}{66} \frac{\text{kJ/s}}{\text{kJ/s}} = 1,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kJ}}$

$$\frac{|\dot{Q}_f|}{|\dot{Q}_0|} = \frac{\dot{w}_f |\dot{Q}_f|}{\dot{w}_0 |\dot{Q}_0|} = 3 \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{2} = 1,500 \frac{\text{kJ}_{\text{out}}}{\text{kJ}_{\text{in}}}$$