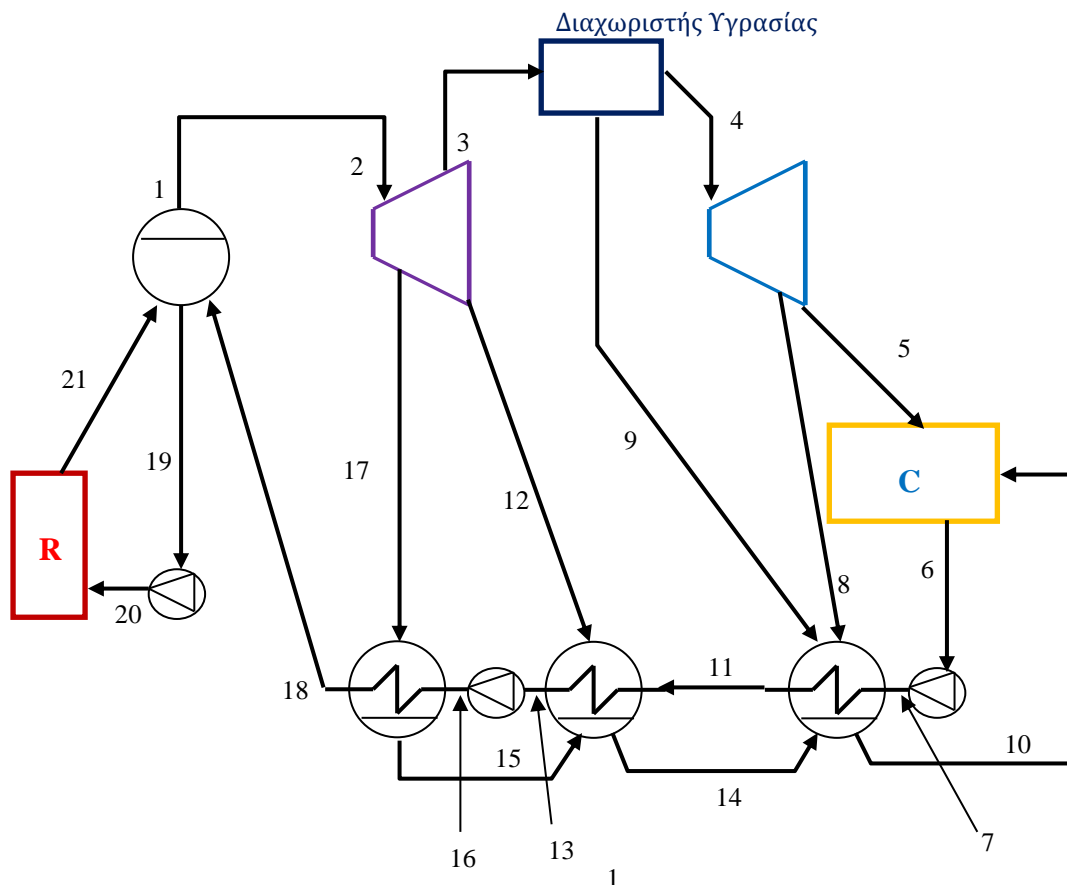


Ονοματεπώνυμο Εξεταζόμενου:

Δίδεται το διάγραμμα ενός **σταθμού πυρηνικής ενέργειας**. Η **θερμική ισχύς** του αντιδραστήρα (**R**) είναι **157 MW**. Τα στοιχεία, από μετρήσεις σε διάφορες θέσεις του διαγράμματος, δίδονται στον ακόλουθο πίνακα.:

Θέση	Παροχή (kg/s)	Πίεση (kPa)	T (°C)	h (kJ/kg)	Στήλη αποτελεσμάτων	
1	75,6	7240	Κεκορ. ατμός		$h_1 =$	
2	75,6	6900		2765		
3	62,874	345		2517		
4		310			$h_4 =$	$x_4 =$
5		7		2279		$\dot{W}_{T2} =$
6	75,6	7	33		$h_6 =$	$\dot{W}_{p\ 6-7} =$
7		415		140		
8	2,772	35		2459		
9	4,662	310		558		
10		35	34			$\dot{m}_{10} =$
11	75,6	380	68			
12	8,064	345		2517		$\dot{W}_{T1} =$
13	75,6	330				
14				349		$\dot{m}_{14} =$
15	4,662	965	139	584		
16	75,6	7930		565		
17	4,662	965		2593		
18	75,6	7580		688		
19	1368,0	7240	277		$h_{19} =$	$\dot{W}_{pR} =$
20	1368,0	7410		1221		
21	1368,0	7310			$h_{21} =$	$x_{21} =$



**Α)** Αν ο διαχωριστής υγρασίας είναι πλήρως μονωμένος, υπολογίστε την ειδική ενθαλπία  $h_4$  και την ξηρότητα του ατμού  $x_4$  στη θέση 4 (Εφαρμόστε Α' Θερμ. Νόμο & Εξίσωση Συνέχειας). (2.0)

**Β)** Υπολογίστε την ισχύ [kW] του στροβίλου χαμηλής πίεσης  $\dot{W}_{T2}$  και του στροβίλου υψηλής πίεσης  $\dot{W}_{T1}$  (Εφαρμόστε Α' Θερμ. Νόμο). (2.0)

**Γ)** Υπολογίστε την ειδική ενθαλπία  $h_{21}$  και την ξηρότητα του ατμού  $x_{21}$  στην έξοδο του αντιδραστήρα (R) – θέση 21. (2.0)

**Δ)** Υπολογίστε την ειδική ενθαλπία  $h_1$  την ειδική ενθαλπία  $h_{19}$  και την ισχύ της αντλίας του αντιδραστήρα  $\dot{W}_{pR}$  [kW]. (2.0)

**Ε)** Υπολογίστε την ισχύ [kW] της αντλίας μεταξύ των θέσεων 6 και 7 ( $\dot{W}_{p\ 6-7}$ ). (1.0)

**Ζ)** Υπολογίστε την ειδική ενθαλπία  $h_6$  στη θέση 6 και την παροχή μάζας στις θέσεις 10 και 14 (Α' Θερμ. Νόμος & Εξίσωση Συνέχειας). (1.5)

Όπου χρειαστεί, θα κάνετε γραμμικές παρεμβολές.

Οι μεταβολές της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας θεωρούνται αμεληταίες.

<b>ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΔΡΑΤΜΩΝ ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΕΣΕΩΝ)</b>							
Temp	Pressure	Specific Volume	Internal Energy	Specific Enthalpy	Specific		Phase
C	MPa	m <sup>3</sup> /kg	kJ/kg	kJ/kg	Entropy	Quality	
					kJ/kg/K		
24,08	0,003	0,001003	101	101	0,3545	0	Saturated Liquid
24,08	0,003	45,67	2409	2546	8,578	1	Saturated Vapor
28,96	0,004	0,001004	121,4	121,4	0,4226	0	Saturated Liquid
28,96	0,004	34,8	2415	2554	8,475	1	Saturated Vapor
32,88	0,005	0,001005	137,8	137,8	0,4763	0	Saturated Liquid
32,88	0,005	28,19	2420	2561	8,395	1	Saturated Vapor
40,29	0,0075	0,001008	168,8	168,8	0,5763	0	Saturated Liquid
40,29	0,0075	19,24	2431	2575	8,251	1	Saturated Vapor
45,81	0,01	0,00101	191,8	191,8	0,6492	0	Saturated Liquid
45,81	0,01	14,67	2438	2585	8,15	1	Saturated Vapor
127,4	0,25	0,001067	535,1	535,3	1,607	0	Saturated Liquid
127,4	0,25	0,7187	2537	2717	7,053	1	Saturated Vapor
130,6	0,275	0,00107	548,6	548,9	1,641	0	Saturated Liquid
130,6	0,275	0,6573	2541	2721	7,021	1	Saturated Vapor
133,5	0,3	0,001073	561,1	561,4	1,672	0	Saturated Liquid
133,5	0,3	0,6058	2544	2725	6,992	1	Saturated Vapor
136,3	0,325	0,001076	572,9	573,2	1,701	0	Saturated Liquid
136,3	0,325	0,562	2546	2729	6,965	1	Saturated Vapor
138,9	0,35	0,001079	583,9	584,3	1,727	0	Saturated Liquid
138,9	0,35	0,5243	2549	2732	6,94	1	Saturated Vapor
141,3	0,375	0,001081	594,4	594,8	1,753	0	Saturated Liquid
141,3	0,375	0,4914	2551	2736	6,917	1	Saturated Vapor
143,6	0,4	0,001084	604,3	604,7	1,777	0	Saturated Liquid
143,6	0,4	0,4625	2554	2739	6,896	1	Saturated Vapor
264	5	0,001286	1148	1154	2,92	0	Saturated Liquid
264	5	0,03944	2597	2794	5,973	1	Saturated Vapor
275,6	6	0,001319	1205	1213	3,027	0	Saturated Liquid
275,6	6	0,03244	2590	2784	5,889	1	Saturated Vapor
285,9	7	0,001351	1258	1267	3,121	0	Saturated Liquid
285,9	7	0,02737	2580	2772	5,813	1	Saturated Vapor
295,1	8	0,001384	1306	1317	3,207	0	Saturated Liquid
295,1	8	0,02352	2570	2758	5,743	1	Saturated Vapor
303,4	9	0,001418	1350	1363	3,286	0	Saturated Liquid

303,4	9	0,02048	2558	2742	5,677	1	Saturated Vapor
311,1	10	0,001452	1393	1408	3,36	0	Saturated Liquid
311,1	10	0,01803	2544	2725	5,614	1	Saturated Vapor
318,1	11	0,001489	1434	1450	3,429	0	Saturated Liquid
318,1	11	0,01599	2530	2706	5,553	1	Saturated Vapor

### ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

0 °C=273,15 K

$$p\bar{v} = \bar{R}T, \quad \bar{R} = \bar{R} / M, \quad pV = n\bar{R}T, \quad pV = mRT, \quad pv = RT, \quad \bar{R}=8.3145 \text{ J}/(\text{mole K}) \quad \rho = 1/v$$

$$\frac{dm_{OA}}{dt} = \dot{m}_{in} - \dot{m}_{out} \quad \frac{dm_{OA}}{dt} = \oint_E \rho c_n dE \quad \dot{m} = \oint_E \rho c_n dE$$

$$e = u + c^2/2 + gZ \quad h_t = h + c^2/2 + gZ \quad \text{Τεχνικό έργο: } w = - \int_{in}^{out} v dp$$

### Πρώτος Θερμοδυναμικός Νόμος για ανοικτά συστήματα:

$$\frac{dE_{OA}}{dt} = \dot{Q} - \dot{W} + \oint_E h_t d\dot{m} = \dot{Q} - \dot{W} + \oint_E (h + \frac{1}{2}c^2 + gZ) d\dot{m}$$

$$\frac{dE_{OA}}{dt} = \dot{Q} - \dot{W} + \sum h_{t,in} \dot{m}_{in} - \sum h_{t,out} \dot{m}_{out}$$

### Πρώτος Θερμοδυναμικός Νόμος για ανοικτά συστήματα (Μόνιμη κατάσταση – μόνιμη ροή):

$$\dot{m}_{in} = \dot{m}_{out} \quad \dot{Q} + \sum h_{t,in} \dot{m}_{in} = \sum h_{t,out} \dot{m}_{out} + \dot{W}$$

### Δεύτερος Θερμοδυναμικός Νόμος για κλειστό σύστημα, υπό μορφή ρυθμού μεταβολής:

$$\frac{dS_{O.E.}}{dt} = \sum \frac{\dot{Q}}{T} + \dot{S}_{IAP}$$

### Δεύτερος Θερμοδυναμικός Νόμος για ανοικτό σύστημα, υπό μορφή ρυθμού μεταβολής:

$$\frac{dS_{O.E.}}{dt} = \sum \dot{m}_{in} s_{in} - \sum \dot{m}_{out} s_{out} + \sum \frac{\dot{Q}_{O.E.}}{T} + \dot{S}_{IAP} \quad \text{ή} \quad \frac{dS_{O.E.}}{dt} \geq \sum \dot{m}_{in} s_{in} - \sum \dot{m}_{out} s_{out} + \sum \frac{\dot{Q}_{O.E.}}{T}$$

### Ομοιόμορφη Κατάσταση – Ομοιόμορφη Ροή:

$$\frac{dm_{OA}}{dt} = \dot{m}_{in} - \dot{m}_{out} \quad \int_0^t \frac{dm_{OA}}{dt} dt = (m_2 - m_1)_{OA} \quad (m_2 - m_1)_{OA} = m_{in} - m_{out}$$

$$\frac{d}{dt} [mh_t]_{OA} = \dot{Q} - \dot{W} + \sum h_{t,in} \dot{m}_{in} - \sum h_{t,out} \dot{m}_{out}$$

$$[m_2 h_{t2} - m_1 h_{t1}]_{OA} = Q - W + \sum h_{t,in} m_{in} - \sum h_{t,out} m_{out}$$

$$s = (1-x) s_F + x s_G \quad h = (1-x) h_F + x h_G \quad u = (1-x) u_F + x u_G \quad v = (1-x) v_F + x v_G$$

$$S = S_F + x S_{FG} \quad h = h_F + x h_{FG} \quad u = u_F + x u_{FG} \quad v = v_F + x v_{FG}$$

$$S_{FG} = S_G - S_F \quad h_{FG} = h_G - h_F \quad u_{FG} = u_G - u_F \quad v_{FG} = v_G - v_F$$

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**