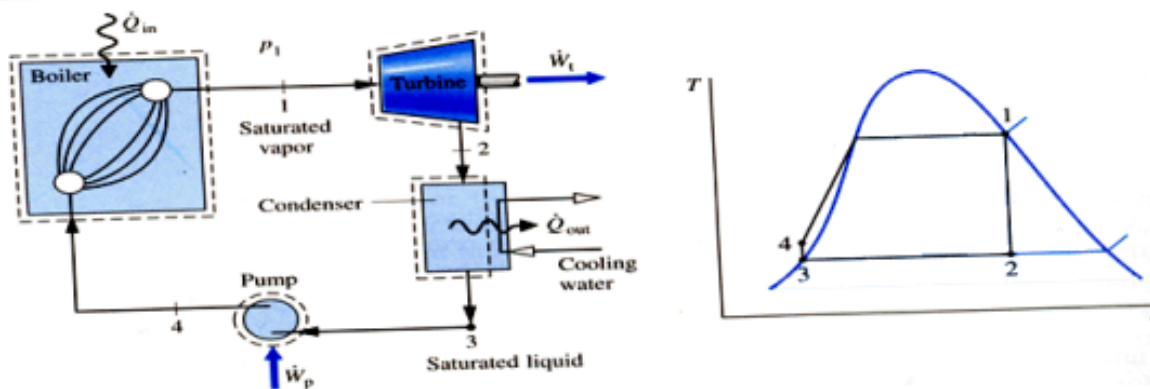


<b>ΚΕΣΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ</b> ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔ.. ΕΤΟΣ 2023-24 ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β14	ΜΑΘΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	ΗΜΕΡΑ <b>07</b>	ΜΗΝΑΣ <b>02</b>	ΕΤΟΣ <b>2024</b>
		ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ: Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΓΟΥΡΓΟΥΛΗΣ ΔΗΜ.		
<b>Α' ΚΥΚΛΟΣ</b>	ΕΞΕΤΑΣΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	<b>ΚΟΥΠΑΡΑΝΗΣ</b>		
<b>Β' ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ</b>	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	<b>100 min</b>		ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ 100%

### ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

1. Ατμός είναι το εργαζόμενο μέσο στον απεικονιζόμενο ακόλουθο ιδανικό κύκλο Rankine. Κεκορεσμένος ατμός εισχωρεί σε στρόβιλο στα 10bar και κεκορεσμένο υγρό βγαίνει από τον συμπυκνωτή σε πίεση 0,04bar και  $h_4 = 150\text{kJ/kg}$ . Η καθαρή ισχύς εξόδου του κύκλου είναι 100MW. Να υπολογιστεί για τον κύκλο:

- α) Οι ενθαλπίες σε κάθε σημείο του κύκλου  
 β) η θερμική απόδοση,



(20 Mov)

2. Να βρεθεί το ποσοστό του ατμού  $x$  του νερού σε ατμοστόβιλο στα 2bar με ειδική ενθαλπία εξατμίωσης  $2706,7\text{kJ/kg}$  και ειδική ενθαλπία συμπύκνωσης  $504,70\text{kJ/kg}$ , όταν η ενθαλπία του είναι  $1999\text{kJ/kg}$ . Να γίνει ένα ποιοτικό διάγραμμα.

(15 Mov)

3. Μία ναυτική μηχανή σε ιδανικό κύκλο Diesel έχει λόγο συμπίεσης  $r=17$  και λόγο αποκοπής  $r_c = 2,3$ . Στην αρχή της διεργασίας συμπίεσης ο αέρας έχει πίεση  $P_1 = 100\text{KPa}$  και θερμοκρασία  $293^\circ$ . Λαμβάνοντας υπόψιν την μεταβολή των ειδικών θερμοτήτων με τη θερμοκρασία να υπολογίσετε:

- A) Την θερμοκρασία και την πίεση σε κάθε σημείο του κύκλου (10 Μονάδες)  
 β) η θερμική απόδοση όλου του κύκλου (10 Μονάδες)

(20 Mov)

4 a) Σημείο δρόσου είναι η θερμοκρασία του υγρού ατμοσφαιρικού αέρα, στην οποία αρχίζει η συμπύκνωση των περιεχομένων σε αυτόν υδρατμών, καθώς αρχίζει να ψύχεται, καθώς μεταβάλλεται η ειδική υγρασία. A) Σωστό B) Λάθος.

(6 Mov)

b) Θερμοκρασία υγρού βολβού Η θερμοκρασία υγρού βολβού είναι αυτή που αισθανόμαστε όταν εκθέσουμε κάποιο σημείο μουσκεμένου ανθρώπινου σώματος σε διερχόμενο ρεύμα αέρα A) Σωστό B) Λάθος.

(6 Mov)

c) Θερμοκρασία ξηρού βολβού είναι η θερμοκρασία που αντιλαμβανόμαστε ως θερμοκρασία περιβάλλοντος χώρου. A) Σωστό B) Λάθος

(6 Mov)

d) Οι συνθήκες άνεσης σύμφωνα με την θερμοδυναμική θεωρούνται A) η θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$  και σχετική υγρασία 90% B) η θερμοκρασία  $22^\circ\text{C}$  και σχετική υγρασία 90% Γ) η θερμοκρασία  $22^\circ\text{C}$  και σχετική υγρασία 60% Δ) η θερμοκρασία  $19^\circ\text{C}$  και σχετική υγρασία 60%

(6 Mov)

e) Στους ψυχομετρικούς χάρτες αναλύονται βασικές διεργασίες θέρμανσης, ψύξης και αερισμού εσωτερικών και εξωτερικών χώρων A) Σωστό B) Λάθος

(6 Mov)

5

Περιγράψτε την διαδικασία του κύκλου μίας ψυκτικής μηχανής. A) Κάνετε το διάγραμμα πίεσης ενθαλπίας και το διάγραμμα πίεσης εντροπίας B) Τι καλούμε ως COP; Τι τιμές παίρνει;

(15 Mov)

R-134a	Temp. °C	Press. bar	Specific Volume m <sup>3</sup> /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Temp. °C
			Sat. Liquid v <sub>f</sub> × 10 <sup>3</sup>	Sat. Vapor v <sub>g</sub>	Sat. Liquid u <sub>f</sub>	Sat. Vapor u <sub>g</sub>	Sat. Liquid h <sub>f</sub>	Evap. h <sub>fg</sub>	Sat. Vapor h <sub>g</sub>	Sat. Liquid s <sub>f</sub>	Sat. Vapor s <sub>g</sub>	
			0	2.9282	0.7721	0.0689	49.79	227.06	50.02	197.21	247.23	
26	6.8530	0.8309	0.0298	85.18	241.05	85.75	175.73	261.48	0.3208	0.9082	26	

v	u	h	s
m <sup>3</sup> /kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg · K

$p = 7.0 \text{ bar} = 0.70 \text{ MPa}$   
 $(T_{\text{sat}} = 26.72^\circ\text{C})$

Sat. 30	0.02918	241.42	261.85	0.9080
	0.02979	244.51	265.37	0.9197

### ΠΙΝΑΚΕΣ

ΔΙΝΕΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ

Table A-3 Properties of Saturated Water (Liquid-Vapor): Pressure Table

H <sub>2</sub> O	Press. bar	Temp. °C	Specific Volume m <sup>3</sup> /kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Press. bar
			Sat. Liquid v <sub>f</sub> × 10 <sup>3</sup>	Sat. Vapor v <sub>g</sub>	Sat. Liquid u <sub>f</sub>	Sat. Vapor u <sub>g</sub>	Sat. Liquid h <sub>f</sub>	Evap. h <sub>fg</sub>	Sat. Vapor h <sub>g</sub>	Sat. Liquid s <sub>f</sub>	Sat. Vapor s <sub>g</sub>	
			0.04	28.96	1.0040	34.800	121.45	2415.2	121.46	2432.9	2554.4	
0.06	36.16	1.0064	23.739	151.53	2425.0	151.53	2415.9	2567.4	0.5210	8.3304	0.06	
0.08	41.51	1.0084	18.103	173.87	2432.2	173.88	2403.1	2577.0	0.5926	8.2287	0.08	
0.10	45.81	1.0102	14.674	191.82	2437.9	191.83	2392.8	2584.7	0.6493	8.1502	0.10	
0.20	60.06	1.0172	7.649	251.38	2456.7	251.40	2358.3	2609.7	0.8320	7.9085	0.20	
0.30	69.10	1.0223	5.229	289.20	2468.4	289.23	2336.1	2625.3	0.9439	7.7686	0.30	
0.40	75.87	1.0265	3.993	317.53	2477.0	317.58	2319.2	2636.8	1.0259	7.6700	0.40	
0.50	81.33	1.0300	3.240	340.44	2483.9	340.49	2305.4	2645.9	1.0910	7.5939	0.50	
0.60	85.94	1.0331	2.732	359.79	2489.6	359.86	2293.6	2653.5	1.1453	7.5320	0.60	
0.70	89.95	1.0360	2.365	376.63	2494.5	376.70	2283.3	2660.0	1.1919	7.4797	0.70	
0.80	93.50	1.0380	2.087	391.58	2498.8	391.66	2274.1	2665.8	1.2329	7.4346	0.80	
0.90	96.71	1.0410	1.869	405.06	2502.6	405.15	2265.7	2670.9	1.2695	7.3949	0.90	
1.00	99.63	1.0432	1.694	417.36	2506.1	417.46	2258.0	2675.5	1.3026	7.3594	1.00	
1.50	111.4	1.0528	1.159	466.94	2519.7	467.11	2226.5	2693.6	1.4336	7.2233	1.50	
2.00	120.2	1.0605	0.8857	504.49	2529.5	504.70	2201.9	2706.7	1.5301	7.1271	2.00	
2.50	127.4	1.0672	0.7187	535.10	2537.2	535.37	2181.5	2716.9	1.6072	7.0527	2.50	
3.00	133.6	1.0732	0.6058	561.15	2543.6	561.47	2163.8	2725.3	1.6718	6.9919	3.00	
3.50	138.9	1.0786	0.5243	583.95	2549.9	584.33	2148.1	2732.4	1.7275	6.9405	3.50	
4.00	143.6	1.0836	0.4625	604.31	2553.6	604.74	2133.8	2738.6	1.7766	6.8959	4.00	
4.50	147.9	1.0882	0.4140	622.25	2557.6	623.25	2120.7	2743.9	1.8207	6.8565	4.50	
5.00	151.9	1.0926	0.3749	639.68	2561.2	640.23	2108.5	2748.7	1.8607	6.8212	5.00	
6.00	158.9	1.1006	0.3157	669.90	2567.4	670.56	2086.3	2756.8	1.9312	6.7600	6.00	
7.00	165.0	1.1080	0.2729	696.44	2572.5	697.22	2066.3	2763.5	1.9922	6.7080	7.00	
8.00	170.4	1.1148	0.2404	720.22	2576.8	721.11	2048.0	2769.1	2.0462	6.6628	8.00	
9.00	175.4	1.1212	0.2150	741.83	2580.5	742.83	2031.1	2773.9	2.0946	6.6226	9.00	
10.0	179.9	1.1273	0.1944	761.68	2583.6	762.81	2015.3	2778.1	2.1387	6.5863	10.0	
15.0	198.3	1.1539	0.1318	843.16	2594.5	844.84	1947.3	2792.2	2.3150	6.4448	15.0	
20.0	212.4	1.1767	0.0963	906.44	2603.2	907.78	1898.7	2803.2	2.4456	6.3122	20.0	

ΔΙΝΕΤΑΙ ΓΙΑ ΤΟ R134 a

Table A-10 Properties of Saturated Refrigerant 134a (Liquid-Vapor): Temperature Table

Temp. °C	Press. bar	Specific Volume m³/kg		Internal Energy kJ/kg		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Temp. °C
		Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Sat. Vapor $v_g$	Sat. Liquid $u_f$	Sat. Vapor $u_g$	Sat. Liquid $h_f$	Evap. $h_{fg}$	Sat. Vapor $h_g$	Sat. Liquid $s_f$	Sat. Vapor $s_g$	
-40	0.5164	0.7055	0.3569	-0.04	204.45	0.00	222.88	222.88	0.0000	0.9560	-40
-36	0.6332	0.7113	0.2947	4.68	206.73	4.73	220.67	225.40	0.0201	0.9506	-36
-32	0.7704	0.7172	0.2451	9.47	209.01	9.52	218.37	227.90	0.0401	0.9456	-32
-28	0.9305	0.7233	0.2052	14.31	211.29	14.37	216.01	230.38	0.0600	0.9411	-28
-26	1.0199	0.7265	0.1882	16.75	212.43	16.82	214.80	231.62	0.0699	0.9390	-26
-24	1.1160	0.7296	0.1728	19.21	213.57	19.29	213.57	232.85	0.0798	0.9370	-24
-22	1.2192	0.7328	0.1590	21.68	214.70	21.77	212.32	234.08	0.0897	0.9351	-22
-20	1.3299	0.7361	0.1464	24.17	215.84	24.26	211.05	235.31	0.0996	0.9332	-20
-18	1.4483	0.7395	0.1350	26.67	216.97	26.77	209.76	236.53	0.1094	0.9315	-18
-16	1.5748	0.7428	0.1247	29.18	218.10	29.30	208.45	237.74	0.1192	0.9298	-16
-12	1.8540	0.7498	0.1068	34.25	220.36	34.39	205.77	240.15	0.1388	0.9267	-12
-8	2.1704	0.7569	0.0919	39.38	222.60	39.54	203.00	242.54	0.1583	0.9239	-8
-4	2.5274	0.7644	0.0794	44.56	224.84	44.75	200.15	244.90	0.1777	0.9213	-4
0	2.9282	0.7721	0.0689	49.79	227.06	50.02	197.21	247.23	0.1970	0.9190	0
4	3.3765	0.7801	0.0600	55.08	229.27	55.35	194.19	249.53	0.2162	0.9169	4
8	3.8756	0.7884	0.0525	60.43	231.46	60.73	191.07	251.80	0.2354	0.9150	8
12	4.4294	0.7971	0.0460	65.83	233.63	66.18	187.85	254.03	0.2545	0.9132	12
16	5.0416	0.8062	0.0405	71.29	235.78	71.69	184.52	256.22	0.2735	0.9116	16
20	5.7160	0.8157	0.0358	76.80	237.91	77.26	181.09	258.36	0.2924	0.9102	20
24	6.4566	0.8257	0.0317	82.37	240.01	82.90	177.55	260.45	0.3113	0.9089	24
26	6.8530	0.8309	0.0298	85.18	241.05	85.75	175.73	261.48	0.3208	0.9082	26
28	7.2675	0.8362	0.0281	88.00	242.08	88.61	173.89	262.50	0.3302	0.9076	28
30	7.7006	0.8417	0.0265	90.84	243.10	91.48	172.02	263.50	0.3395	0.9070	30

R-134a

$v$ m³/kg	$u$ kJ/kg	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/kg · K
--------------	--------------	--------------	------------------

$p = 7.0 \text{ bar} = 0.70 \text{ MPa}$   
 $(T_{\text{sat}} = 26.72^\circ\text{C})$

Sat.	0.02918	241.42	261.85	0.9080
30	0.02979	244.51	265.37	0.9197

$$x = \frac{h - h_f}{h_g - h_f} \quad T_2 = T_1 * (v_1/v_2)^{k-1}$$

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{k}{k-1}} = \frac{P_2}{P_1} \quad T_3 = T_2 * v_3/v_2$$

$$T_4 = T_3 * \left(\frac{v_3}{v_4}\right)^{k-1} \quad \frac{P_1}{P_4} = \frac{T_1}{T_4} \quad \epsilon = \frac{Q_{in}}{W_{in}} = \frac{|h_1 - h_4|}{|h_2 - h_1|}$$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ