



תאריך: 27.3.2016

חומר עזר מותר: מחשבון, דפי נוסחאות, ספר

## תרמודינמיקה

מועד ג' - תשע"ו

משך הבחינה: שלוש שעות

מרצים: פרופ' אבי לוי

פרופ' מיכאל מונד

מתרגלים: טל אלוך

אבי עוזי

אורי מוריס

מספר קורס: 362-1-2241

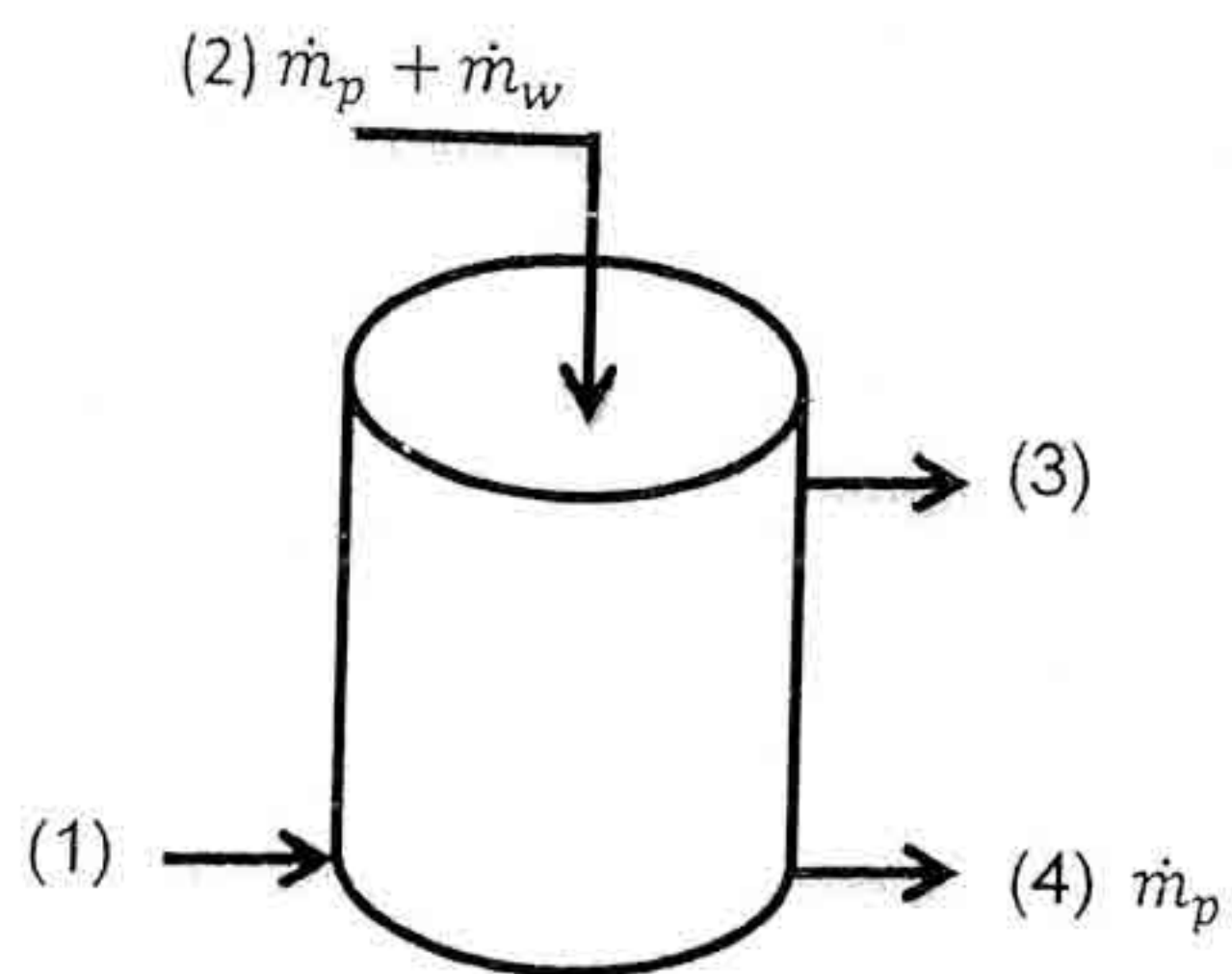
שאלה 1 (30 נקודות)

מדחס משמש לשינוי מצבם של מים ממצב של אד רווי ב  $1 \text{ [MPa]}$  ללחץ של  $17.5 \text{ [MPa]}$  ו  $650 \text{ [}^\circ\text{C]}$ .

- (א) מהי הזמינות הנכנסת למדחס ממקור חיצוני לקילוגרם מים (4 נקודות)?
- (ב) מהי עבודת המדחס בפועל לקילוגרם מים (4 נקודות)?
- (ג) מהי עבודת המדחס ההפיקה לקילוגרם מים (4 נקודות)?
- (ד) מהו הרס הזמינות לקילוגרם מים במדחס (4 נקודות)?
- (ה) מהי האנטרופיה המיוצרת במדחס לקילוגרם מים כתוצאה מאי הפיכות (4 נקודות)?
- (ו) מהי הנצילות של החוק השני של המדחס \* (6 נקודות)?
- (ז) מהי הנצילות האנטרופית של המדחס (4 נקודות)?

\* (הנצילות מוגדרת כיחס בין שינוי הזמינות בפועל לזמינות המקור)

שאלה 2 (30 נקודות)



תערובת של מים נוזליים וחלקיקים (35% מוצק, 65% נוזל על בסיס מסי) נכנסת למייבש בהתזה. אוויר נכנס בזרימה נגדית (1) בטמפרטורה של  $120^\circ\text{C}$  ולחות יחסית 10%. חלקיקים יבשים יוצאים בתחתית המייבש (4). האוויר יוצא מהמייבש (3) בטמפרטורה של  $85^\circ\text{C}$ , לחות יחסית 45% וספיקת נפחית של אוויר היבש  $310\text{m}^3/\text{min}$ .

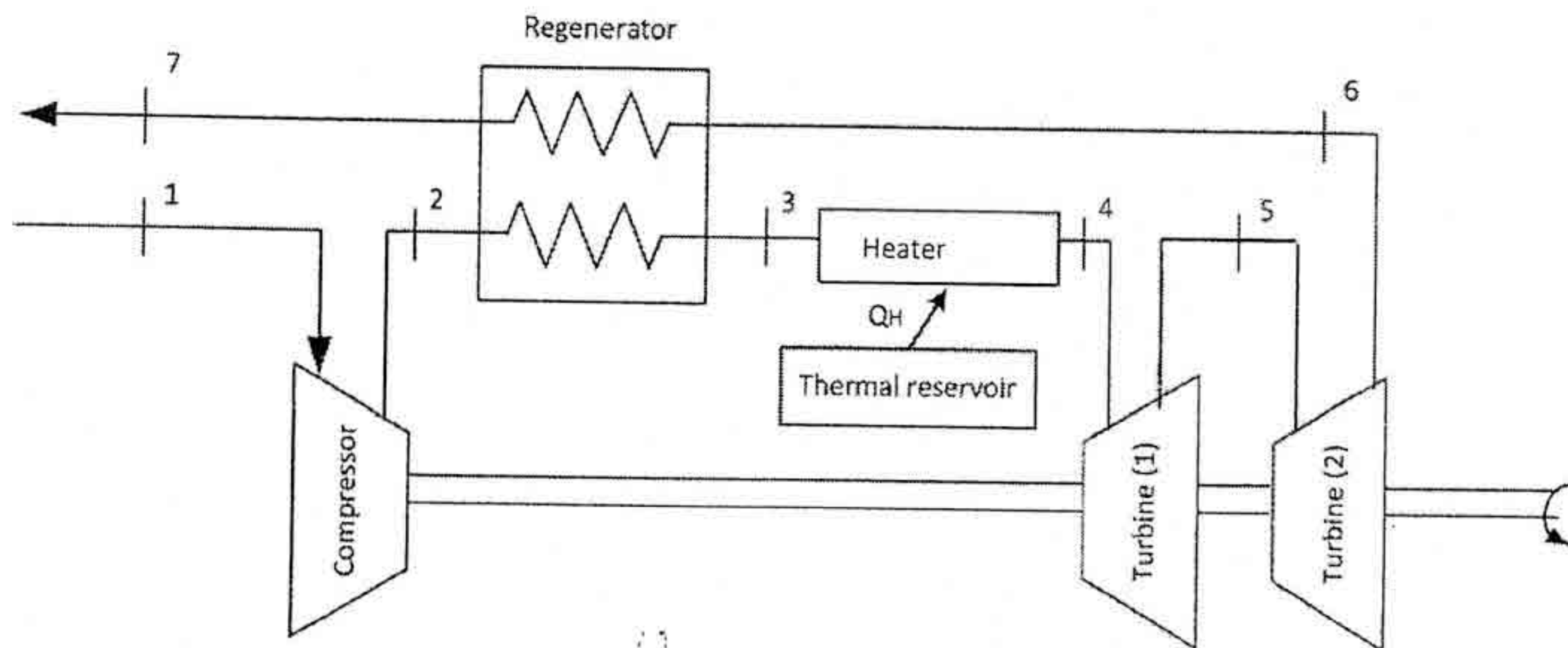
הנח כי המייבש עובד בלחץ אטמוספרי וכי אין מעבר חום בינו לבין הסביבה, כמו כן הנח כי אנטלפיית החלקיקים לא משתנה וחשבו את:

- א) (5) הלחץ החלקי של האוויר ביציאה מהמייבש - (3)
- ב) (10) הספיקה הנפחית של האוויר היבש ב- (1) ב  $\text{m}^3/\text{min}$
- ג) (5) לחות מוחלטת ביציאה (3)
- ד) (10) ספיקת החלקיקים היבשים בק"ג לדקה (4)



שאלה 3 (40 נקודות)

נתון מחזור טורבינה גז בסיסי (ברייטון רגרנטיבי), המייצר הספק נטו של  $200[kW]$ . ניתן להניח שהמדחס והטורבינה הראשונה אדיאבטיים והפיקים. מאגר תרמי חם משמש לצורך חימום האוויר לפני כניסתו לטורבינה הראשונה. טורבינת הכח (השנייה) בעלת נצילות  $80\%$ , כמו כן נצילות הרגרנטור  $80\%$  ( $0.8Q_{\max} = Q$ ). לאחר הטורבינה השנייה האוויר מגיע ללחץ אטמוספרי. זורם העבודה הוא אוויר.



נתונים:

$$\begin{aligned}\dot{W}_{net} &= 200[kW] \\ T_4 &= 1300[K] \\ T_6 &= 750[K] \\ T_1 &= 300[K] \\ P_1 &= 100[kPa] \\ P_2 / P_1 &= 10\end{aligned}$$

דרוש:

- לחץ הביניים  $P_5$ . (10 נק')
- ספיקת האוויר במנוע. (9 נק')
- טמפרטורת האוויר בכניסה למבער וטמפרטורת האוויר הנפלטת לסביבה. (7 נק')
- נצילות תרמו דינמית בפועל ונצילות מקסימלית של המחזור. (7 נק')
- קצב ייצור האנטרופיה המינימלי בייקום בעקבות פעולת המחזור. (7 נק')

בהצלחה