



תאריך: 26.02.2017

חומר עזר מותר: מחשבון, דפי נוסחאות, ספר

## תרמודינמיקה

### מועד ב' - תשע"ז

משך הבחינה: שלוש שעות

מרצים: פרופ' אבי לוי

פרופ' מיכאל מונד

מתרגלים: אביחי און

אבי עוזי

מספר קורס: 362-1-2241

#### שאלה 1 (30 נקודות)

אוויר נכנס לתעלה מבודדת בעלת חתך  $0.5\text{m}^2$ , בטמפרטורה של  $35^\circ\text{C}$ , לחות יחסית 10% במהירות ממוצעת של  $2\text{m/s}$ . האוויר מרוסס על ידי מים בטמפרטורה של  $25^\circ\text{C}$  ויוצא מהתעלה בטמפרטורה של  $18^\circ\text{C}$  (2).

חשבו את:

- א) (5) ספיקת האוויר היבש ביציאה ב-  $\text{kg/s}$
- ב) (10) הלחות היחסית והמוחלטת ביציאה.
- ג) (5) נקודת הטל בכניסה וביציאה.
- ד) (10) מהי הטמפרטורה המינימלית שניתן להשיג במערכת זו?

#### שאלה 2 (30 נקודות)

אוויר נכנס למדחס ב  $290\text{K}$  ו  $100\text{kPa}$  ויוצא ממנו בלחץ גבוה יותר. התהליך הוא אדיאבטי וטמפרטורת הסביבה היא  $25^\circ\text{C}$ . עבודת המדחס היא  $210\text{kJ/kg}$  והנצילות האיזנטרופית היא 82%. הניחו שהאוויר הוא גז אידאלי עם מקדמי חום סגולי קבועים.

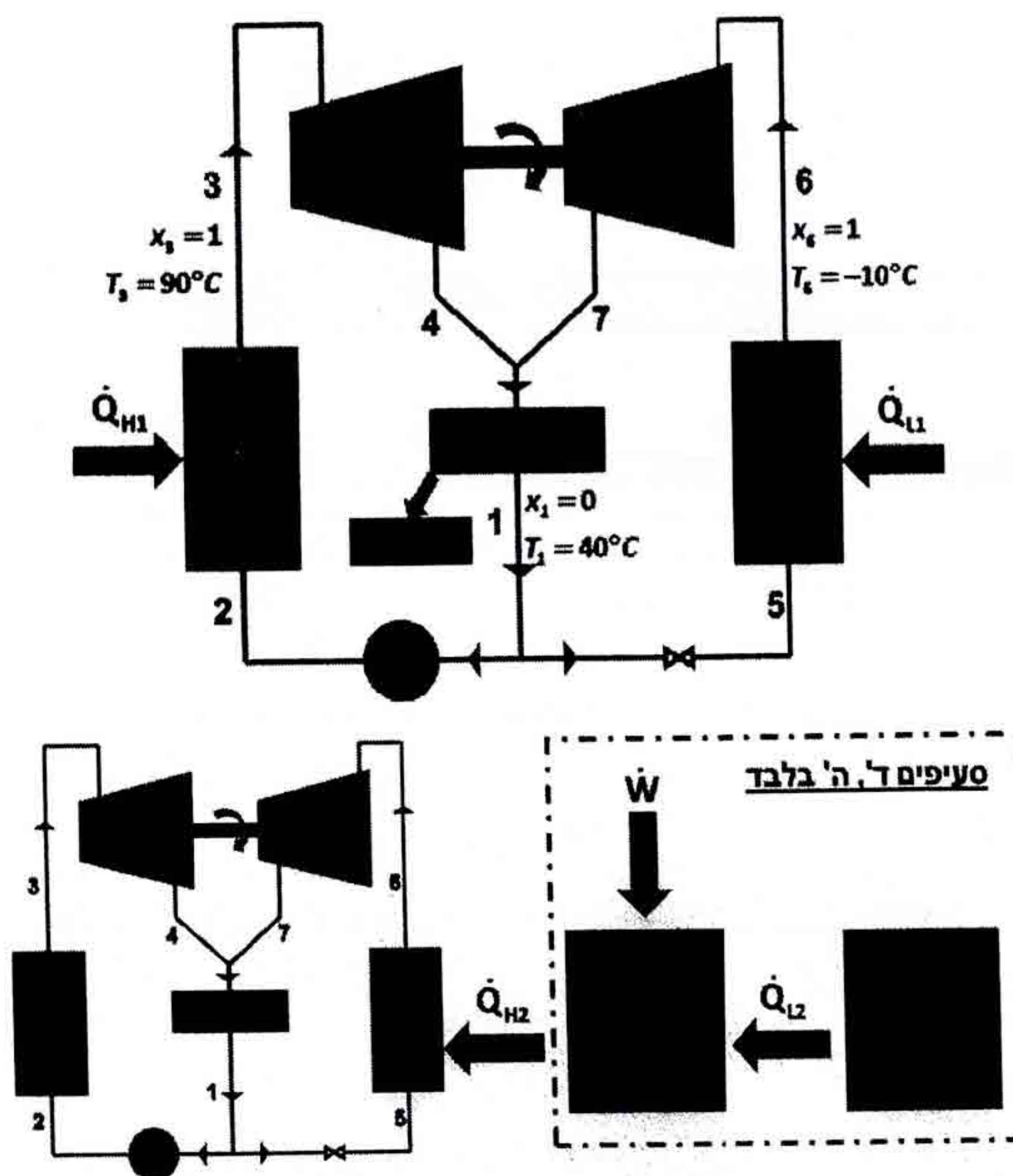
- א. מהו הלחץ והטמפרטורה של האוויר ביציאה מהמדחס?
- ב. מהי העבודה לק"ג אוויר הנדרשת להשקיע במדחס אילו תנאי הכניסה והיציאה של האוויר היו זהים לתנאים בפועל אך התהליך היה הפיך לחלוטין?
- ג. מהי נצילות החוק השני של המדחס?
- ד. מהו הרס הזמינות של המדחס לק"ג אוויר?



שאלה 3 (40 נקודות)

במטרה לקרר חלל על ידי חום זמין משתמשים במחזור קירור. את המדחס מפעילים באמצעות טורבינה המהווה חלק מכונת חום כמתואר באיור. הגז המשמש בשני צדי המחזור הוא R-134a. אד רוי עוזב את הדוד בטמפרטורה של  $95^{\circ}\text{C}$  ומתפשט בטורבינה ללחץ הנדרש במעבה. אד רווי עוזב את המאייד בטמפרטורה של  $10^{\circ}\text{C}$  ונדחס במדחס עד ללחץ הנדרש במעבה. יחס הספיקות בשני צדי המחזור הוא היחס הנדרש על מנת שעבודת הטורבינה תספיק בדיוק להפעלת המדחס. שתי הספיקות מתערבבות ונכנסות למעבה. נוזל רווי עוזב את המעבה בטמפרטורה של  $40^{\circ}\text{C}$  ולאחר מכן מתפצלים. חום נפלט מהמעבה לסביבה. נצילות הטורבינה הינה 80% ונצילות המדחס הינה 90%.

- צייר דיאגרמת T-s של המחזור (5 נקודות)
- חשב את יחס הספיקות  $\dot{m}_3 / \dot{m}_6$ . (10 נקודות)
- חשב את נצילות המחזור המוגדרת כיחס בין החום הנכנס למאייד ובין החום הנכנס לדוד ( $\dot{Q}_{L1} / \dot{Q}_{H1}$ ). (10 נקודות)
- רוצים להשתמש במחזור הקירור הנתון כשלב ראשון במחזור דו-שלבי בכדי לקרר חלל לטמפרטורה של  $-45^{\circ}\text{C}$ . לצורך כך הוסיפו משאבת חום כמוראה באיור מאטה. בהנחה שמשאבת החום פועלת על פי מחזור קרנו חשב את מקדם הביצוע שלה. (7 נקודות)
- נתון כי הספק המדחס במשאבת החום הנו  $2.8 \text{ kW}$ . חשב את ספיקת ה-R-134a בדוד,  $\dot{m}_3$ , בק"ג לשנייה. (8 נקודות).



בהצלחה