



תאריך: 21.02.2016

חומר עזר מותר: מחשבון, דפי נוסחאות, ספר

## תרמודינמיקה

מועד ב' - תשע"ו

משך הבחינה: שלוש שעות

מרצים: פרופ' אבי לוי

פרופ' מיכאל מונד

מתרגלים: טל אלוך

אבי עוזי

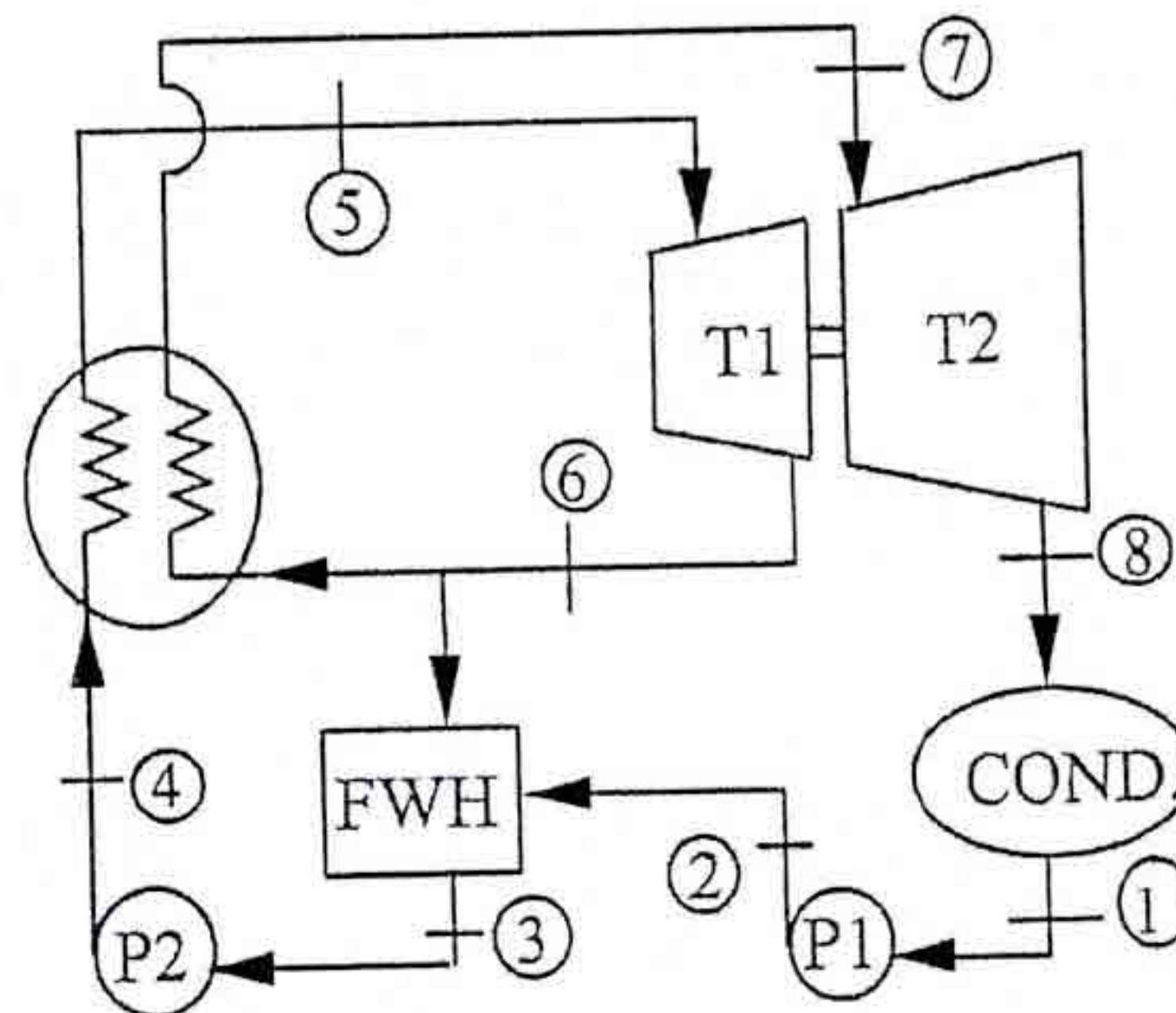
אורי מוריס

מספר קורס: 362-1-2241

שאלה 1 (40 נקודות)

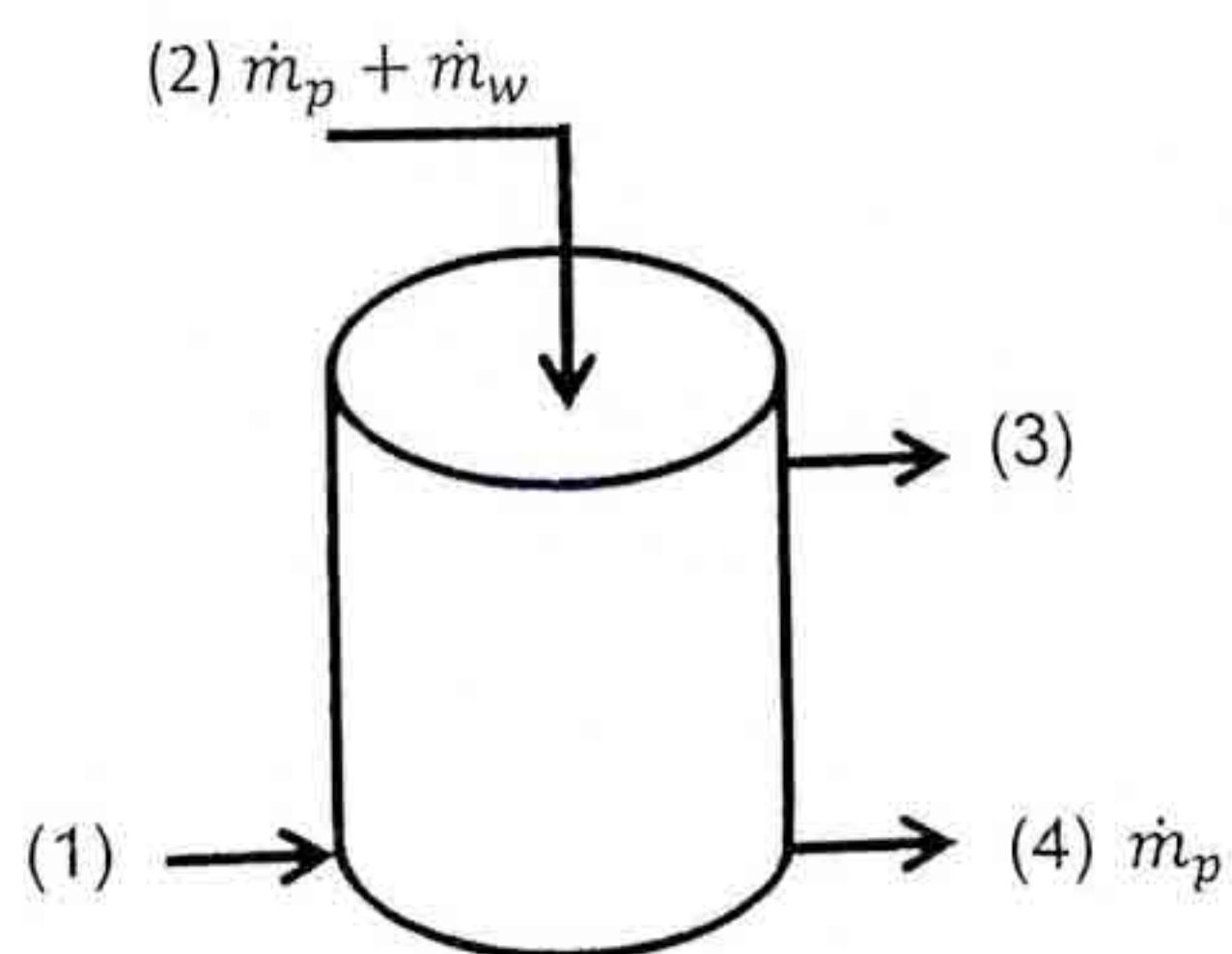
במחזור אידאלי משולב רגנרטיבי וחימום חוזר קיטור נכנס לטורבינת לחץ גבוה ב  $3MPa$  ו  $400^\circ C$ . חלק מהקיטור היוצא מטורבינת הלחץ הגבוה מוזן למיכל הזנה ב  $0.8MPa$  שממנו יוצא נוזל רווי. שאר הקיטור מחומם מחדש במאדה ל  $400^\circ C$  ב  $0.8MPa$  ונכנס לטורבינת לחץ נמוך. הלחץ במעבה הוא  $10kPa$ .

- (א) שרטטו את המחזור במישור  $T-s$  (10 נקודות).  
(ב) מהי העבודה נטו לקילוגרם קיטור המתקבלת מהמחזור (10 נקודות)?  
(ג) מהי כמות החום שצריך להשקיע לקילוגרם קיטור במאדה (10 נקודות)?  
(ד) מהי הנצילות התרמודינמית של המחזור (10 נקודות)?





שאלה 2 (30 נקודות)



תערובת של מים נוזליים וחלקיקים (25% מוצק, 75% נוזל על בסיס מסה) נכנסת למייבש בהתזה. אוויר יבש בספיקה נפחית  $350 \text{ m}^3/\text{min}$  נכנס בזרימה נגדית (1) בטמפרטורה של  $150^\circ\text{C}$ . חלקיקים יבשים יוצאים בתחתית המייבש (4). האוויר הרטוב יוצא מהמייבש (3) בטמפרטורה של  $75^\circ\text{C}$ , לחות יחסית 30%.

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 ושל אדי המים ביציאה מהמייבש - (3)

ב) (10) הספיקה הנפחית של האוויר היבש ב- (3) ב  $\text{m}^3/\text{min}$

ג) (5) ספיקת האוויר היבש ב  $\text{kg}/\text{min}$

ד) (10) ספיקת החלקיקים היבשים בק"ג לדקה (4)



שאלה 3 (30 נקודות)

ביריד תחילת שנה באב"ג נמכר מכשיר המשתמש באדי מים לצורך מיצוי קפה. המכשיר מותאם לעבוד בהרי אלפים שבאירופה שם לחץ הסביבה הוא  $84.55 \text{ [kPa]}$  בדיוק.

במצב ראשוני, המשקולת נחה על המעצורים, המיכל בלחץ אטמוספרי, חצי מנפחו מכיל אדים וחצי ממנו נוזל. חום מועבר באיטיות למיכל ובשלב מסוים המשקולת מתרוממת ואדים יוצאים לכיוון הקפה (מצב 2). אדים יוצאים מהמיכל עד אשר מכבים את החימום. האד האחרון שיצא מהמיכל רגע לפני ירידת המשקולת ואטימת המיכל היה בטמפרטורה של  $150 \text{ [}^\circ\text{C]}$  (מצב 3).

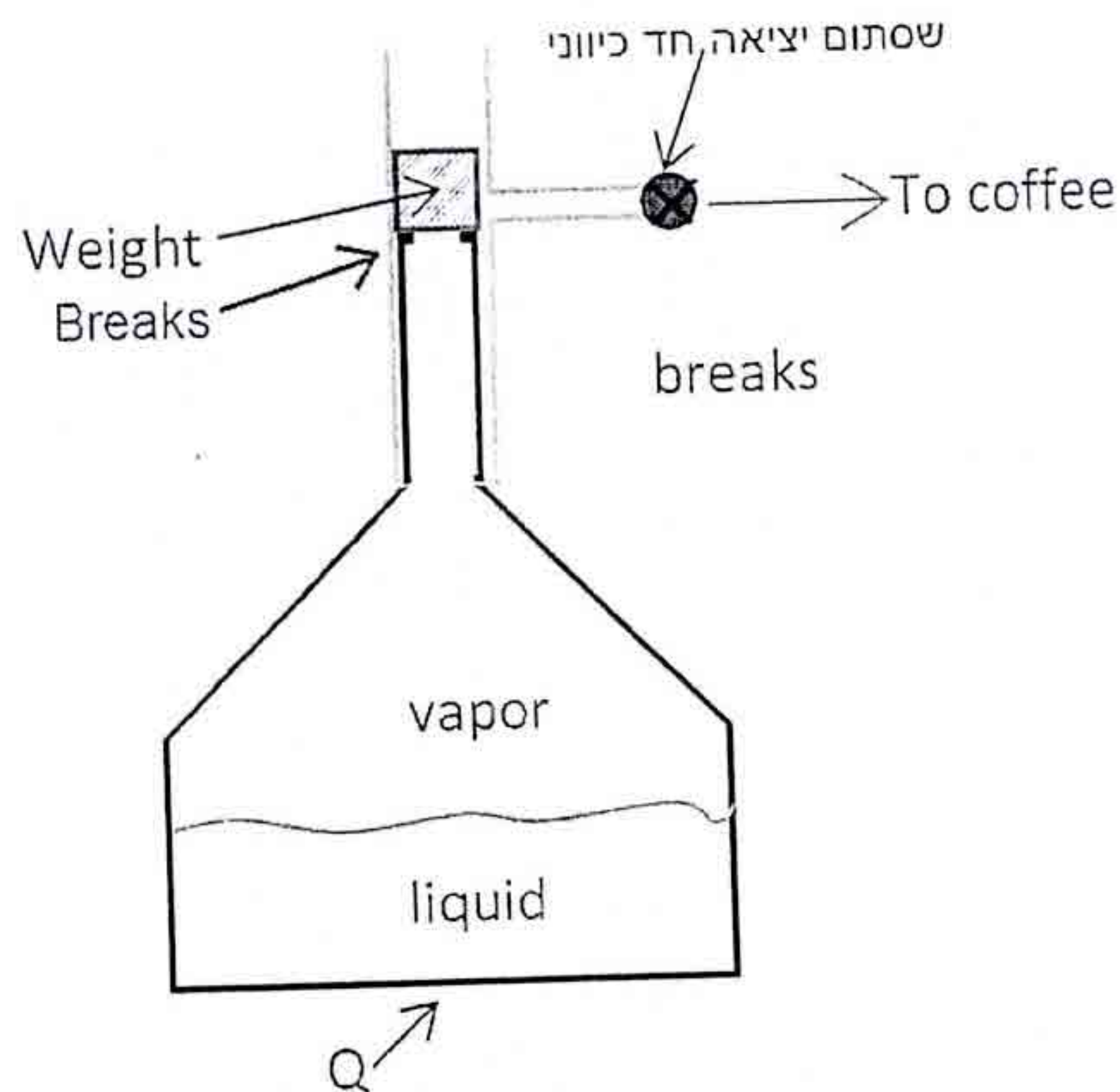
לאחר זמן רב המיכל מתקרר לטמפרטורת הסביבה (מצב 4) בעוד המשקולת מונעת כניסה או יציאה של חומר.

נתונים נוספים:

$$T_{\text{surr}} = 25 \text{ [}^\circ\text{C]} ; V = 0.2 \text{ [liter]} ; P_{\text{surr}} = 84.55 \text{ [kPa]} ; m_p = 0.07874 \text{ [kg]} ; A_p = 5 \times 10^{-5} \text{ [m}^2\text{]} ; g = 9.81 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

דרוש:

- מסת המים במצב הראשוני. (5 נקודות)
- טמפרטורת המים בתחילת מיצוי הקפה. (5 נקודות)
- כמות החום שהועברה למיכל בתהליך מיצוי הקפה (אך ורק בזמן יציאת האדים). ניתן להזניח את תנועה המשקולת. (10 נקודות)
- הזמינות במצב 3, ובמצב 4. (10 נקודות)



בהצלחה