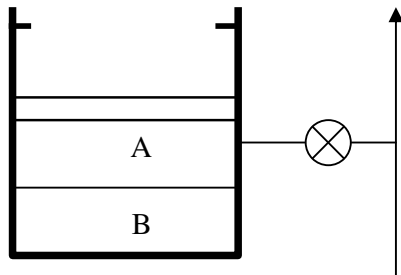


בוחן בתרמודינאמיקה (הנדסה ביו-רפואית)

15 בדצמבר 2005

=== זמן הבוחן שעה וחצי == ניתן להשתמש בכל חומר עזר ===
 === יש להסביר את כל ההנחות והמשוואות ===
 === יש להגדיר מערכת וגבולותיה לפני ביצוע כל מאזן ===

1. מיכל מבודד המחולק ע"י מחיצה קשיחה מוליכת חום מכיל אוויר בתא A ומים בתא B, כמוראה בצויר. תא האוויר מחובר לקו לחץ של 3 MPa דרך ברז, וסגור ע"י בוכנה חסרת משקל ומבודדת. לפני פתיחת קו הלחץ נפח האוויר הוא 30 ליטר וכאשר הבוכנה מגיעה למעצורים נפחו 70 ליטר. במצב ההתחלתי טמפרטורת המים הינה 100°C ומסה של 0.1 kg.



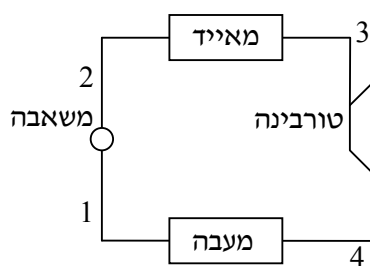
- ברגע מסוים נפתח הברז ואוויר זורם לתוך מיכל A. כאשר כניסת האוויר לתא A נפסקת, המים בתא B מגיעים למצב של אד רווי ב- 120°C .
- א. (15 נקודות) מהי כמות החום שעברה בתהליך בין תא A ותא B?
- ב. (10 נקודות) מהי מסת האוויר שנכנסה לתא A?
- ג. (15 נקודות) מהי הטמפרטורה בקו הלחץ?
- ד. (10 נקודות) שרטט את התהליכים על דיאגרמת $P-v$, $T-v$ עבור המים ועבור האוויר.

2. מחזור של תחנת כוח כולל ארבעה רכיבים: משאבה, מאייד, טורבינה ומעבה. 5 kg/s של מים זורמים במחזור. השקעת העבודה במשאבה היא בהספק 25 kW, השקעת החום במאייד היא 15.6 MW, והספק סילוק החום במעבה הוא 10.17 MW. נתון כי: $P_1=P_4=10 \text{ kPa}$, $P_2=P_3=5,000 \text{ kPa}$ והמים בנקודה 1 הם נוזל רווי.

א. (10 נקודות) מהן הטמפרטורות בנקודות 2 ו-3?

ב. (10 נקודות) מהו הספק העבודה שמוציאה הטורבינה, ומהי העבודה נטו של המחזור כולו?

ג. (10 נקודות) שרטט דיאגרמת $T-v$ של המחזור כולו וזהה את הנקודות והתהליכים.



- ד. (20 נקודות) עקב תקלה נוצרה דליפה כך ש-32 ליטר בשנייה של מים עוקפים את הטורבינה ומגיעה ישירות מנקודה 3 לנקודה 4. הלחצים לא משתנים, והספק הטורבינה פרופורציונאלי לכמות המסה העוברת דרכה. במה השתנה המצב התרמודינאמי (הגדרה של שתי תכונות בלתי תלויות) בכניסה למעבה במקרה זה יחסית למקרה הקודם? מה יהיו ההספק נטו של המחזור והספק מעבר החום במעבה?