



תאריך: 1.02.2017

חומר עזר מותר: מחשבון, דפי נוסחאות, ספר

תרמודינמיקה

מועד א' - תשע"ז

משך הבחינה: שלוש שעות

מרצים: פרופ' אבי לוי

פרופ' מיכאל מונד

מתרגלים: אביחי אוחן

אבי עוזי

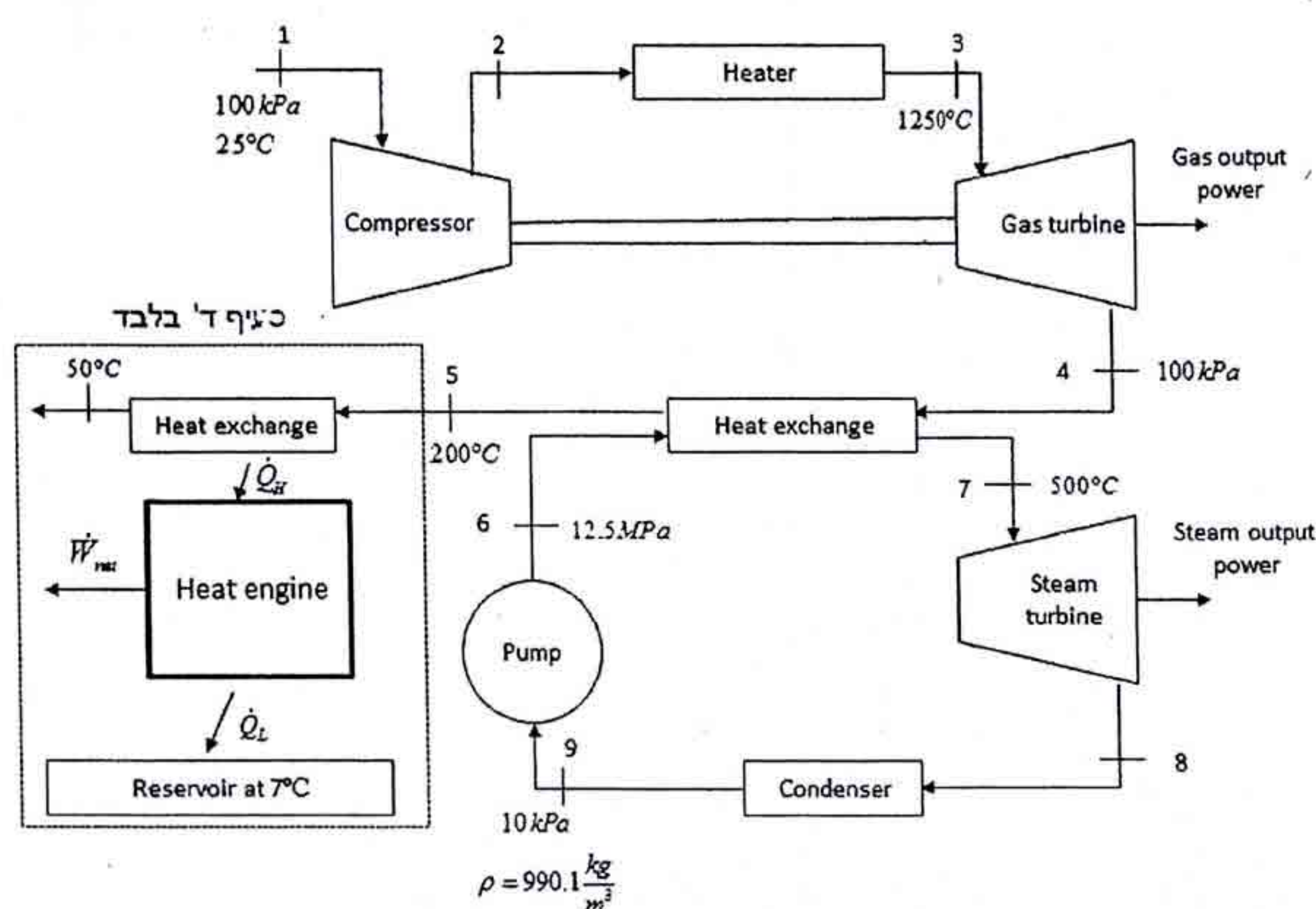
מספר קורס: 362-1-2241

שאלה 1 (40 נקודות)

תחנת כוח המוצגת באיור משלבת מחזור גז ומחזור קיטור. במחזור הגז זורם העבודה הינו אוויר, יחס הדחיסה במדחס הינו 14 והנצילות האיזנטרופית שלו ושל טורבינת הגז היא 87%, הספק החום שנכנס למבער הינו 60 MW. במחזור הקיטור הנצילות האיזנטרופית של המשאבה היא 100%, ונצילותה האיזנטרופית של הטורבינה היא 90%. שאר הנתונים נתונים באיור.

דרוש:

- ספיקת האוויר (10 נקודות)
- ספיקת הקיטור (10 נקודות)
- במידה ולא הצלחת לפתור את סעיף א' הנח כי ספיקת האוויר הינה 40 kg/s .
נצילות התרמודינמית של תחנת הכוח (התעלם מהתוספת של סעיף ד') (10 נקודות)
- מעוניינים להשתמש בגזי הפליטה החמים לצורך ביצוע עבודה נוספת במכונת חום. לצורך כך מוסיפים מחליף חום ומכונת חום כפי שמופיע באיור. במחליף חום אידיאלי גורעים חום מהאוויר עד שהאוויר מתקרר לטמ' של 50°C . במכונת החום הטורבינה והמשאבה איזנטרופיים והמעבה הפיך. נתון כי ספיקת הזורם במכונת החום היא 0.05% מספיקת האוויר וכי האנטרופיה של הזורם גדלה בשיעור של $8.63 [\text{kJ/kgK}]$ במאייד. מה תהיה הנצילות התרמודינמית של כל תחנת הכוח כתוצאה מתוספת זו. (10 נקודות)



שאלה 2 (30 נקודות)

אוויר נכנס לתעלה מבודדת בעלת חתך 0.5m^2 , בטמפרטורה של 40°C , לחות יחסית 20% במהירות ממוצעת של 2m/s . האוויר מרוסס על ידי מים בטמפרטורה של 25°C ויוצא מהתעלה (2).

חשבו/י את:

- (א) (5) ספיקת האוויר היבש בכניסה (1) ב- kg/s
- (ב) (10) טמפרטורת האוויר המינימלית ביציאה.
- (ג) (5) נקודת הטל בכניסה וביציאה.
- (ד) (10) ספיקת המים במרסס לקבלת הטמפרטורה המינימלית ב kg/s

שאלה 3 (30 נקודות)

אוויר נכנס לטורבינה שפועלת במצב עמיד ב- 1600K ויוצא לאטמוספירה ב- 100K . נצילות החוק השני של הטורבינה היא 85%. הניחו שהאוויר הוא גז אידאלי עם מקדמי חום סגולי קבועים וכן שטמפרטורת הסביבה היא 25°C .

- (א) (5) מהי עבודת הטורבינה לק"ג אוויר?
- (ב) (5) מהי עבודת הטורבינה לק"ג אוויר אילו תנאי האוויר בכניסה וביציאה היו זהים לתנאים בפועל (המתוארים לעיל) והתהליך היה הפיך לחלוטין?
- (ג) (10) מהו לחץ האוויר בכניסה לטורבינה?
- (ד) (10) מהו הרס הזמינות לק"ג אוויר?

בהצלחה