



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Departement Maschinenbau und
Verfahrenstechnik

Labor für Thermodynamik in neuen
Technologien

Prof. D. Poulikakos

Thermodynamik I HS 10

Testatklausur 1

12. November 2010
9:00 – 09:45 Uhr

Name: _____ Vorname: _____

Legi-Nr.: _____

Anzahl abgegebener Blätter: _____

Hinweise:

- Verwenden Sie für jede Aufgabe ein neues Blatt.
- Schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer.
- Legen Sie nach der Prüfung alle Lösungen in die Aufgabenstellung.
- Schreiben Sie NICHT mit Bleistift oder roten und grünen Farben.
- Schreiben Sie jeden Zwischenschritt und jedes Zwischenresultat auf.
- Runden Sie die Ergebnisse sinnvoll.
- Geben Sie bei Tabellenwerten immer an aus welcher Tabelle sie stammen.

Erlaubte Hilfsmittel: 2 A4-Blätter eigene Zusammenfassung, Taschenrechner, Tabellen, Zusammenfassung LTNT.

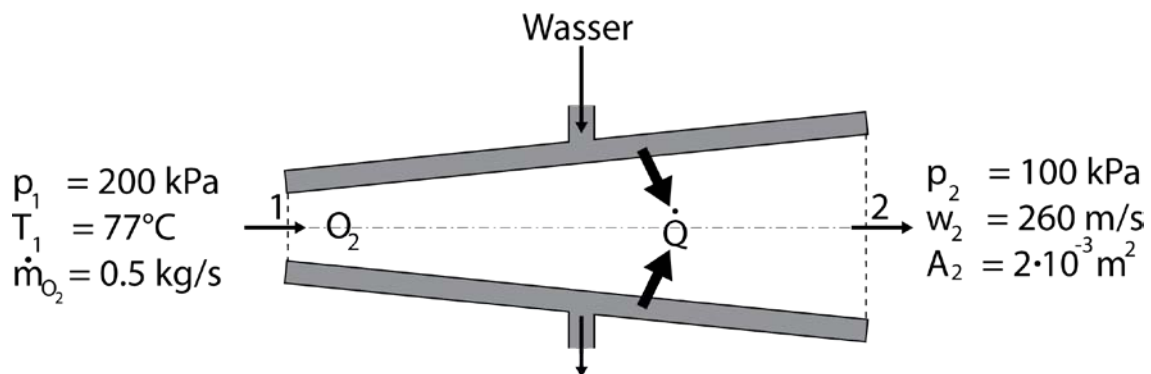
Aufg.	Punkte	Max.	Assistent	Kontrolle
1		12		
2		8		
Total		20		

Aufgabe 1 – (12 Punkte)

Ein Kolben-Zylinder-System wird mit Kühlmittel R-134a betrieben:

- 1-2: polytrope Verdichtung mit $p^* v^{1.05} = \text{const}$ von $p_1 = 2$ bar und $T_1 = 0^\circ\text{C}$ auf $p_2 = 10$ bar
- 2-3: isobare Abkühlung bis zu einem Dampfgehalt von 80%
- 3-4: isochore Abkühlung auf den Anfangsdruck $p_4 = p_1 = 2$ bar
- 4-1: isobare Erwärmung auf den Anfangszustand

- a) Zeichnen Sie den Prozess 1,2,3,4,1 qualitativ in ein p-v Diagramm ein,
- b) Geben Sie für jeden Zustand das spezifische Volumen v , und falls der Zustand im Nassdampfgebiet ist den Dampfgehalt x an,
- c) Berechnen Sie die Arbeit W für jeden Teilprozess (1-2, 2-3,...) sowie die Wärmeübertragung Q_{12} zwischen Punkt 1 und Punkt 2. Die Masse des R-134a betrage 2 kg.

Aufgabe 2 – (8 Punkte)**Abb. 1:** Diffusor mit Wasserummantelung

Sauerstoff wird durch einen wasserbeheizten, konischen Diffusor transportiert. Am Punkt 1 tritt Sauerstoff mit einem Massenstrom von 0.5 kg/s bei $p_1 = 200 \text{ kPa}$ und $T_1 = 77^\circ\text{C}$ in den Diffusor ein und verlässt ihn bei $p_2 = 100 \text{ kPa}$ und einer Geschwindigkeit von $w_2 = 260 \text{ m/s}$. Die Querschnittsfläche am Punkt 2 sei $A_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

Das Wasser gibt eine Leistung von $\dot{Q} = 0.48 \text{ kW}$ über die Mantelfläche an den Sauerstoff ab (die beiden Fluide mischen sich nicht).

Der Sauerstoff kann als ein ideales Gas betrachtet werden, $M_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$.

Für den stationären Fall berechnen Sie die folgenden Größen:

- Temperatur T_2 des Sauerstoffes am Austritt aus dem Diffusor,
- Die Geschwindigkeit w_1 des Sauerstoffes am Eintritt in den Diffusor.