

Facoltà di Ingegneria di Milano-Leonardo

Fisica tecnica a.a. 2018-2019, docenti A.Salioni G. Guedon **24 giugno 2019**

Cognome e nome _____ **Matr.** _____ **Bonus Quiz** **1** **2** **3**

Note: Il tempo a disposizione dell'allievo per la verifica è di 2 ore. Durante la prova possono essere consultati appunti e testi. Lo svolgimento dei problemi dovrà essere riportato su fogli allegati e la soluzione dovrà essere riportata sul foglio con il testo. LO SVOLGIMENTO DEGLI ESERCIZI DEVE ESSERE CHIARO E ORDINATO E I PASSAGGI DEVONO ESSERE CIRCOSTANZIATI.

L'allievo, al termine della prova o in caso di ritiro, è tenuto a consegnare il testo dell'esame e i fogli con la soluzione degli esercizi. Qualora fosse presente solo la soluzione sul foglio di testo e non lo svolgimento dell'esercizio questo sarà ritenuto non svolto.

NB (Tutte le trasformazioni devono essere disegnate in un opportuno piano termodinamico ed i risultati devono essere espressi in unità del Sistema Internazionale).

Esercizio 1. (9 punti)

Una portata $G=2,5$ kg/s di vapore saturo ad una pressione $p_1=1$ bar, alimenta con continuità e a bassa velocità un compressore non ideale all'interno del quale viene compressa fino ad una pressione finale $p_2=3$ bar;

il vapore attraversa quindi un ugello dove si espande nuovamente fino alle condizioni iniziali di vapore saturo ad una pressione $p_3=p_1=1$ bar ed esce dall'ugello con una velocità di 600 m/s.

Determinare la potenza meccanica richiesta dal compressore, sapendo che questo cede all'esterno una potenza termica pari a 150 kW.

Potenza compressore: _____

Esercizio 2. (10 punti)

Un impianto caratterizzato da una potenza frigorifera pari a 150 kW opera secondo un ciclo Joule inverso con una portata di aria pari a 7200 kg/h tra le pressioni $p_1=1$ bar e $p_2=5$ bar ed è composto dalle seguenti trasformazioni:

- compressione adiabatica con temperatura di aspirazione del compressore pari a 2 °C e rendimento isoentropico di compressione pari a 0.88;
- raffreddamento isobaro con cessione all'ambiente, a temperatura $T_a=30$ °C, di potenza termica pari a 0.3 MW;
- espansione adiabatica in turbina;
- riscaldamento isobaro fino alla temperatura di aspirazione del compressore.

Supponendo l'ambiente freddo a temperatura T_1 , pari alla temperatura di aspirazione del compressore, caratterizzare il ciclo e calcolare il COP

Esercizio 3. (11 punti)

In un tubo di acciaio ($k_{acc}=54$ W/mK) scorre dell'acqua alla temperatura di mescolamento (T_w) di 47 °C ($v=0.478 \times 10^{-6}$ m²/s $c_p=4.1843$ kJ/kgK $\rho=985.46$ kg/m³, $\alpha=1.554 \times 10^{-7}$ m²/s) con una velocità media (w) di 0.4 m/s.; il tubo ha un diametro interno D pari a 3.5 cm ed uno spessore s pari a 2 mm. Se l'ambiente esterno si trova alla temperatura (T_{est}) di 20 °C ed il coefficiente di scambio termico convettivo (h_{est}) sulla superficie esterna vale 5 W/m²K, si calcoli:

- 1) la potenza termica \dot{Q}_1 scambiata con l'ambiente esterno se il tubo è lungo 5 m (condizione 1); verificare che la temperatura dell'acqua rimane circa costante

$\dot{Q}_1 =$ _____

- 2) la riduzione della potenza scambiata ($a=\dot{Q}_{is}/\dot{Q}_1$) con l'esterno se il tubo viene isolato mediante una guaina di isolante di spessore (s_{is}) pari a 3 mm e conducibilità termica (k_{is}) pari a 0.03 W/mK (condizione 2)

$a =$ _____

- 3) stimare la velocità dell'aria che lambisce esternamente la tubazione nella condizione 2

$w =$ _____