

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole termodinamiche, un -formulario (1 pagina A4)  
Disponibili: tabelle vapore, aria e varie sostanze

Potete trattenere il testo dell'esame.

Consegnare: ☐ foglio dati (grafico sul retro), ☐ svolgimento, ☐ formulario.

Segnare il Cognome+Nome su OGNI foglio consegnato.

Specificare le ipotesi, convenzioni, semplificazioni adottate.

I risultati privi di sufficiente svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

1) Sono date le temperature minima e massima e la pressione massima di un ciclo Rankine a vapore d'acqua, con pompa e turbina isoentropiche. Disegnare il ciclo nel diagramma T-s allegato (sul retro del foglio dati). Calcolare i valori delle grandezze nei punti necessari ed il rendimento del ciclo.

2) In un recipiente contenente  $V_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  litri di azoto (gas perfetto) inizialmente a  $P_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  bar,  $T_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  K, l'azoto viene scaldato a volume costante fino a raggiungere  $P_2 = 15 \text{ bar}$ , e poi a pressione costante fino a raggiungere  $T_3 = 700 \text{ K}$ . Determinare gli scambi energetici del gas nelle varie fasi.

3) Una turbina a gas a ciclo Joule-Bryton (schematizzabile come ciclo chiuso) utilizza aria che entra nel compressore a pressione ambiente e  $T = 30^\circ\text{C}$ . Il rapporto di compressione è  $\beta = \underline{\hspace{2cm}}$ , la temperatura massima raggiunta  $T_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C}$ . i rendimenti di compressore e turbina pari a  $\eta_{\text{comp}} = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $\eta_{\text{turb}} = \underline{\hspace{2cm}}$ . Determinare i punti del ciclo, i rendimenti di 1° e 2° principio. **Rappresentare** il ciclo nel piano T-s.

4) Un condizionatore mantiene l'aria di un ambiente a  $22^\circ\text{C}$ , l'aria esterna si trova a  $T_{\text{est}} = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C}$ . Per scambiare il calore l'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di  $\Delta T_{\text{EV}} = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C}$  tra il fluido di lavoro e aria, il condensatore ne necessita  $\Delta T_{\text{COND}} = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C}$ . Il flusso di calore asportato dall'ambiente è pari a  $Q_{\text{AMB}} = \underline{\hspace{2cm}}$  W, l'efficienza del condizionatore è la metà di quella ideale. Disegnare uno o più schemi per rappresentare l'impianto situando correttamente i vari componenti, le temperature, i flussi energetici. Quantificare tali flussi, determinare il COP della macchina.

5) Un flusso di aria compressa viene accelerato in un condotto adiabatico; all'ingresso sono dati: sezione di passaggio diametro  $D_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ , velocità  $w_1 = 50 \text{ m/s}$ ,  $T_1 = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C}$ ,  $P_1 = 4 \text{ bar}$  assoluti, all'uscita  $w_2 = 300 \text{ m/s}$ ,  $P_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  bar. Determinare la temperatura all'uscita, la sezione di uscita necessaria. Commentare se la trasformazione è possibile o no, reversibile o no.

6)  $V_B = \underline{\hspace{2cm}}$  cm<sup>3</sup> di Birra a  $T_B = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C}$  vengono versati in un bicchiere di Vetro a  $T_V = \underline{\hspace{2cm}}^\circ\text{C}$  (peso  $P_V = \underline{\hspace{2cm}}$  g,  $c_{PV} = 0.84 \text{ kJ/kg.K}$ ); all'equilibrio termico tra birra e bicchiere qual'è la temperatura della birra? E quanta entropia è stata prodotta? Specificare e/o discutere la validità delle ipotesi e/o semplificazioni adottate.

7) Teoria: vedi foglio dati