

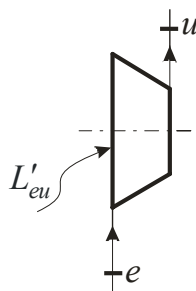
.....
NOME e COGNOME

.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto/i

Esercizio

Una portata d'aria, considerata gas ideale a calori specifici costanti ($R = 0.287 \text{ kJ/(kg K)}$, $k = 1.4$), è compressa dalle condizioni di entrata $p_e = 100 \text{ kPa}$ e $t_e = 27^\circ\text{C}$, ad una pressione di uscita $p_u = 900 \text{ kPa}$.



Nelle ipotesi che il processo di compressione abbia luogo in regime stazionario, e siano trascurabili le variazioni di energia cinetica e potenziale, determinare il lavoro specifico speso L'_{eu} , e la temperatura di uscita dell'aria, nei seguenti casi:

- 1) Compressione isoterma reversibile;
- 2) Compressione adiabatica reversibile;
- 3) Compressione adiabatica con rendimento isoentropico di compressione $\eta_{ic} = 0.86$;
- 4) Compressione politropica reversibile con esponente $n = 1.3$.

Soluzioni

1) $L'_{eu} = - 189.2 \text{ kJ/kg}$

$$T_u = T_e = t_e + 273.15 = 300 \text{ K}$$

2) $L'_{eu} = - 263.2 \text{ kJ/kg}$

$$T_u = 562.0 \text{ K}$$

3) $L'_{eu} = - 306.1 \text{ kJ/kg}$

$$T_u = 604.7 \text{ K}$$

4) $L'_{eu} = - 246.4 \text{ kJ/kg}$

$$T_u = 498.1 \text{ K}$$

.....
NOME e COGNOME

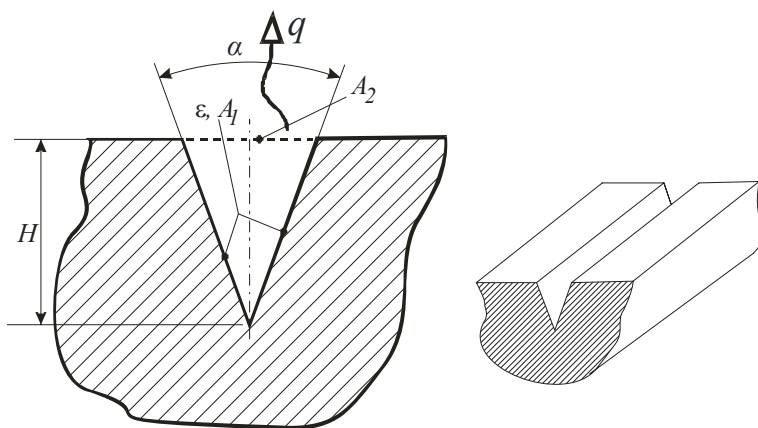
.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto/i

Esercizio

Una scanalatura a V, profonda $H = 10$ mm e con angolo $\alpha = 40^\circ$, è praticata su un materiale la cui temperatura è pari a $T = 700^\circ\text{C}$.

Nelle ipotesi che le superfici della scanalatura possano essere considerate grigie e diffuse, con emissività $\varepsilon = 0.6$, determinare nell'ordine:



- 1) Il fattore di vista F_{12} ;
- 2) Il flusso termico specifico, $q'' = q/A_2$, che lascia la scanalatura attraverso l'apertura;
- 3) L'emissività effettiva ε_e della scanalatura, definita come il rapporto fra il flusso termico che lascia la cavità attraverso l'apertura, ed il flusso termico emesso da una superficie nera di area pari all'apertura e con temperatura uguale a quella delle pareti della scanalatura.

Nota:

La costante di Stefan-Boltzmann vale $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K}^4)$

Suggerimento:

Si consideri l'apertura della scanalatura, superficie A_2 , come una superficie nera a temperatura di 0 K.

Soluzioni

- 1) Dalla regola della somma

$$F_{22} + F_{21} = 1$$

$$F_{22} = 0 \rightarrow F_{21} = 1$$

Dalla legge di reciprocità

$$A_2 F_{21} = A_1 F_{12}$$

$$F_{12} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{2H \tan(\alpha/2)}{2H/\cos(\alpha/2)} = \sin(\alpha/2) = 0.342$$

- 2) Per una cavità costituita da due superfici grigie diffuse

$$q = \frac{E_{b1} - E_{b2}}{\frac{1-\varepsilon_1}{\varepsilon_1 A_1} + \frac{1}{A_1 F_{12}} + \frac{1-\varepsilon_2}{\varepsilon_2 A_2}}$$

In questo caso, essendo $\varepsilon_2 = 1$ e $T_2 = 0$ K, risulta $J_2 = E_{b2} = 0$, perciò ($\varepsilon \equiv \varepsilon_1$)

$$q'' = \frac{q}{A_2} = \frac{E_{b1}}{\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \frac{A_2}{A_1} + \frac{A_2}{A_1 F_{12}}} = \frac{\sigma T_1^4}{\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \frac{A_2}{A_1} + \frac{A_2}{A_1 A_2}} = \frac{\sigma T_1^4}{\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \frac{A_2}{A_1} + 1} = 41.41 \text{ kW/m}^2$$

$$3) \quad \varepsilon_e = \frac{q}{E_{b1} A_2} = \frac{q''}{\sigma T_1^4} = 0.814$$