

Escoamentos Compressíveis

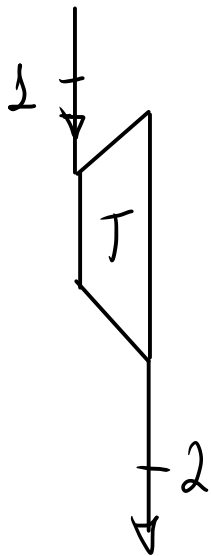
Lista 01



Exercício 04

Questão 04. Ar expande adiabaticamente numa turbina da pressão 180 Psia e 889K para 14,7 Psia. Se a mudança de temperatura real é 85% da ideal, determine:

a. temperatura real do ar expandido; b. entalpia após expansão; c. entropia após expansão

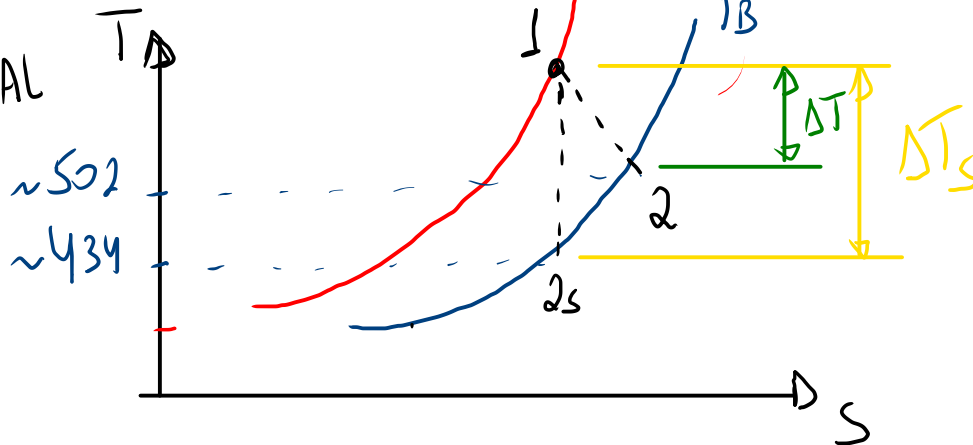


$$P_1 = 180 \text{ Psia}$$

$$P_2 = 14,7 \text{ Psia}$$

$$T_1 = 889 \text{ K}$$

gás IDEAL



$$\Delta T = 0,85 \Delta T_s$$

$$\Delta S = C_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) - R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

Questão 04. Ar expande adiabaticamente numa turbina da pressão 180 Psia e 889K para 14,7 Psia. Se a mudança de temperatura real é 85% da ideal, determine:
a. temperatura real do ar expandido; b. entalpia após expansão; c. entropia após expansão

pl processo isentrópico $\Rightarrow T_{2s}$

$$\frac{T_{2s}}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

$$T_{2s} = 889K \left(\frac{14,7 \text{ Psia}}{180 \text{ Psia}} \right)^{\frac{1,4-1}{1,4}}$$

$$\left\{ \underline{T_{2s} = 434,56768K} \right.$$

$$\Delta T = 0,85 \Delta T_s$$

$$\Delta T = 0,85 (883 - 434,56768) \text{ K}$$

$$\Delta T = 386,267 \text{ K} = T_s - T_{2n}$$

$$T_{2n} = T_s - \Delta T$$

$$T_{2n} = 883 \text{ K} - 381,267 \text{ K}$$

$$\boxed{T_{2n} = 502,73 \text{ K}}$$

$$b) \quad h = c_p \cdot T$$

$$c_p \approx 1,004 \text{ kJ/kgK}$$

$$\Delta h = c_p \cdot \Delta T$$

$$h = 1,004 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}, 502,73 \text{ K} \Rightarrow \left\{ h_2 = 504,74 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right\}$$

$$P_1 = 0,1 \text{ MPa}$$

$$T_1 = 273 \text{ K} \Rightarrow S_0 = 6,4626$$

$$p/p = 14,7 \text{ Psi}$$



TABELA A.7

Propriedades termodinâmicas do ar (gás ideal; pressão de referência para a entropia é 0,1 MPa ou 1 bar)

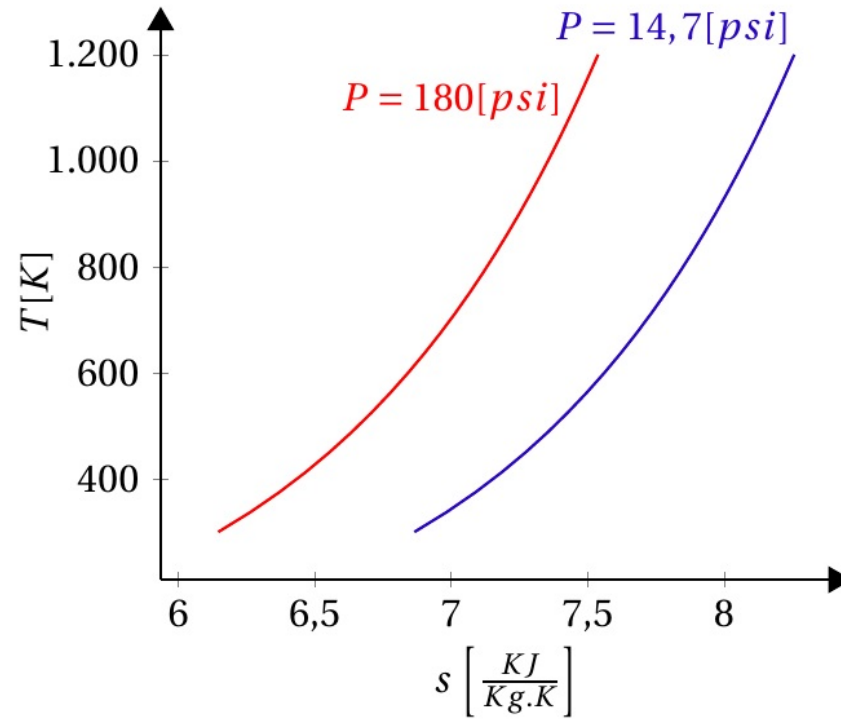
T [K]	u kJ/kg	h kJ/kg	s_T^0 kJ/kg $\times$ K	P_r	v_r
200	142,77	200,17	6,46260	0,2703	493,47
220	157,07	220,22	6,55812	0,3770	389,15
240	171,38	240,27	6,64535	0,5109	313,27
260	185,70	260,32	6,72562	0,6757	256,58
280	200,02	280,39	6,79998	0,8756	213,26
290	207,02	290,43	6,83521	0,9899	195,36
298,15	213,04	298,62	6,86305	1,0907	182,29
300	214,36	300,47	6,86926	1,1146	179,49
320	228,73	320,58	6,93413	1,3972	152,73
340	243,11	340,70	6,99515	1,7281	131,20
360	257,53	360,86	7,05276	2,1123	113,65
380	271,99	381,06	7,10735	2,5548	99,188
400	286,49	401,30	7,15926	3,0612	87,137
420	301,04	421,59	7,20875	3,6373	77,003

$$s_2 - s_1 = c_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) - R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$s_2 = 6,86926 [\text{kJ}/\text{Kg} \cdot \text{K}] + 1,004 [\text{kJ}/\text{Kg} \cdot \text{K}] \ln \left(\frac{T_2}{300} \right) - 0,287 [\text{kJ}/\text{Kg} \cdot \text{K}] \ln \left(\frac{P_2}{100} \right)$$

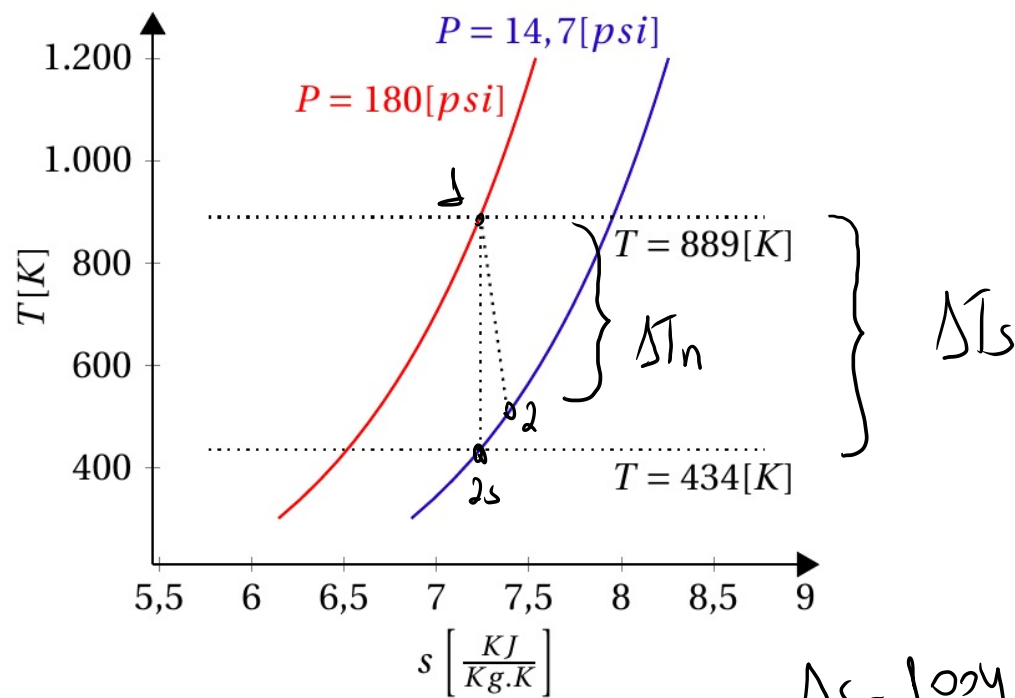
$$s_2 - s_1 = c_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) - R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$s_2 = 6,86926 [KJ / Kg.K] + 1,004 [KJ / Kg.K] \ln \left(\frac{T_2}{300} \right) - 0,287 [KJ / Kg.K] \ln \left(\frac{P_2}{100} \right)$$



Questão 04. Ar expande adiabaticamente numa turbina da pressão 180 Psia e 889K para 14,7 Psia. Se a mudança de temperatura real é 85% da ideal, determine:

a. temperatura real do ar expandido; b. entalpia após expansão; c. entropia após expansão



$$\Delta s = 1,024 \ln \left(\frac{502,7325}{434,567} \right) - 0,287 \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right) = 0 \quad \Delta s = 0,146 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$$

The logo consists of a large red circle with a thick yellow border. Inside the circle, the text "CIÊNCIAS TÉRMICAS" is written in a bold, white, sans-serif font, with "CIÊNCIAS" on the top line and "TÉRMICAS" on the bottom line. Below this, the text ".com" is written in a smaller, white, sans-serif font.

**CIÊNCIAS
TÉRMICAS**
.com