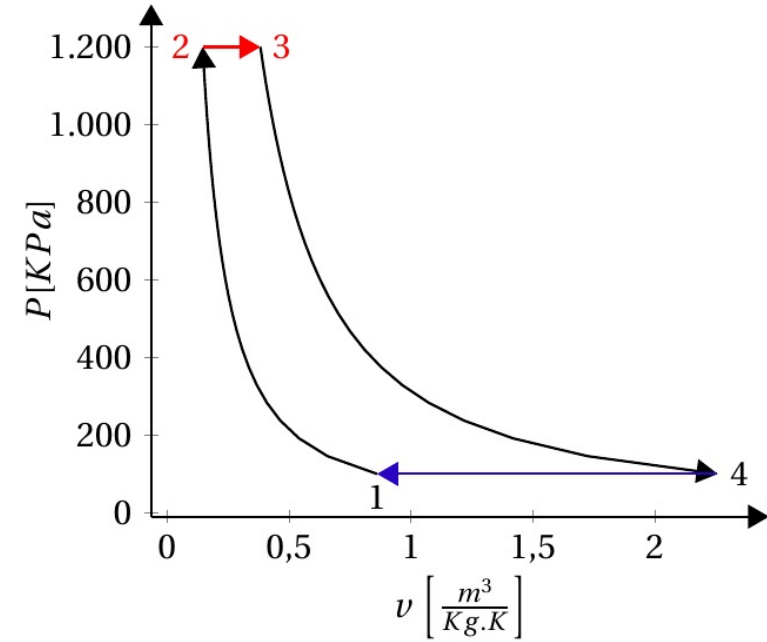
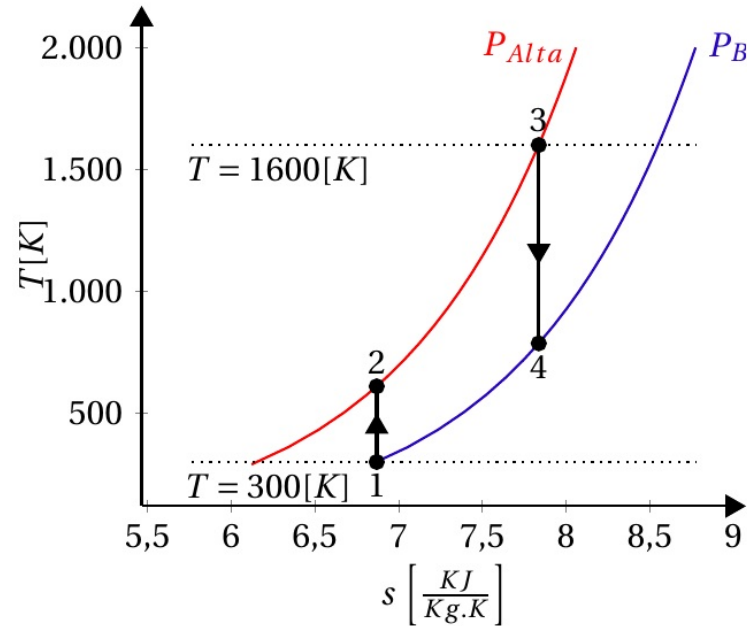
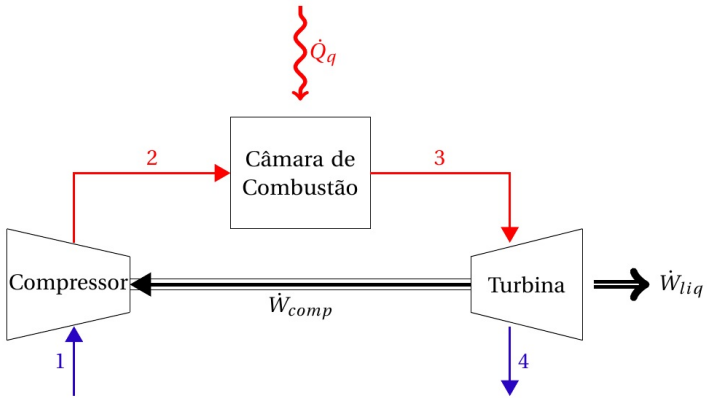


# Ciclo de Potência a gás Brayton Ideal

## EXERCÍCIO



# Sistemas de Potência a gás: ciclo Brayton

Um ciclo padrão a ar Brayton opera a 90KPa, 300K na entrada do compressor, que possui razão de compressão de 9. A temperatura máxima é de 1600K. Pela análise a ar frio, determine:

- Trabalho desenvolvido pela turbina e compressor
- Eficiência térmica
- bwr

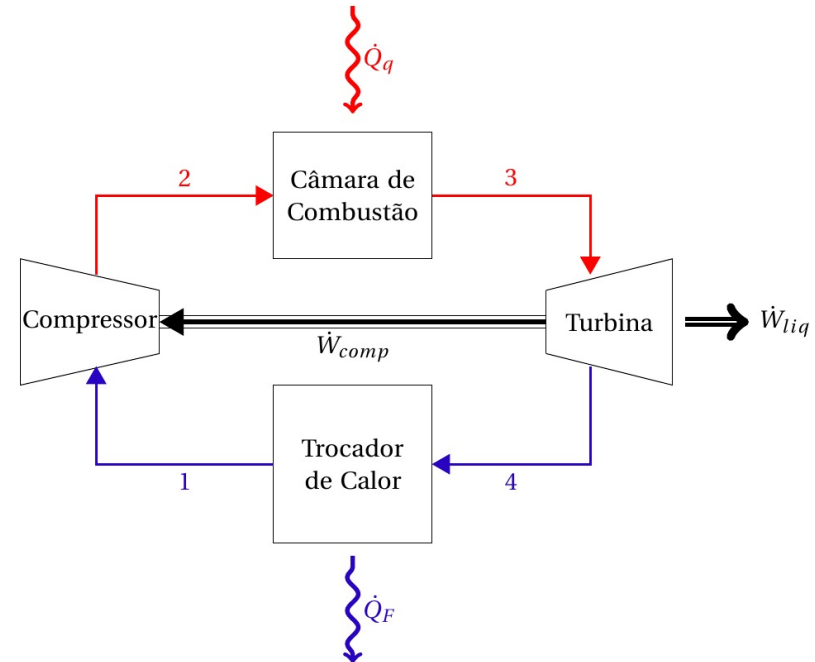
$$C_p = 1,004 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$$
$$\gamma = 1,4$$

# Sistemas de Potência a gás: ciclo Brayton

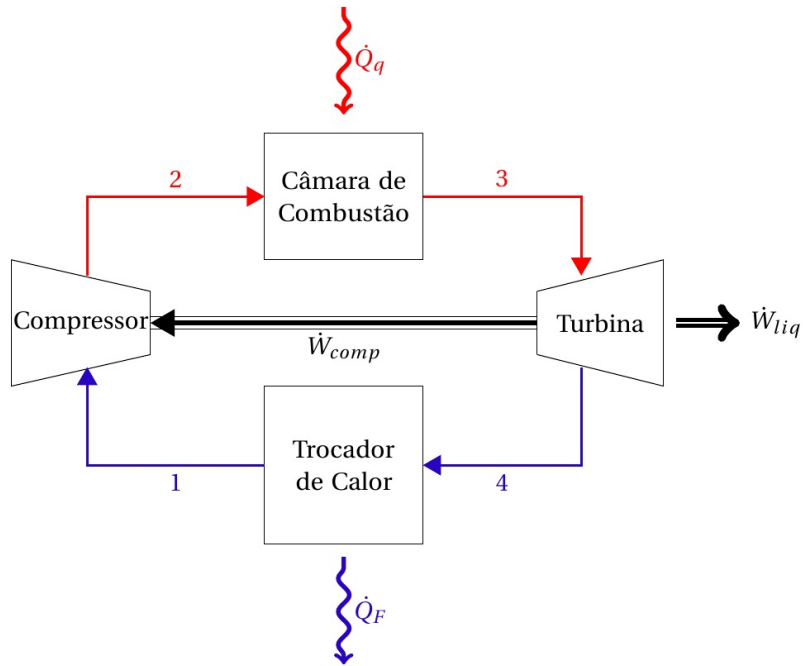
Um ciclo padrão a ar Brayton opera a 90KPa, 300K na entrada do compressor, que possui razão de compressão de 9. A temperatura máxima é de 1600K. Pela análise a ar frio, determine:

- Trabalho desenvolvido pela turbina e compressor
- Eficiência térmica
- bwr

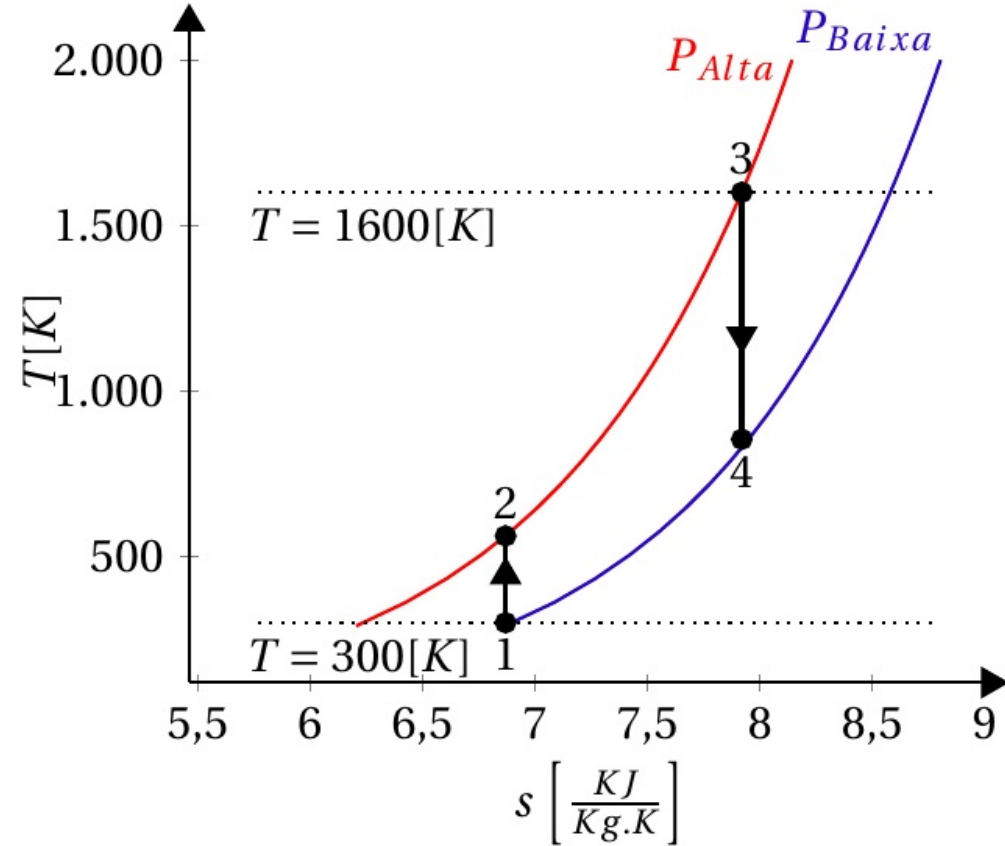
1. Desenhe os componentes do ciclo e identifique-os



1. Desenhe os componentes do ciclo e identifique-os



2. Faça o diagrama T-s

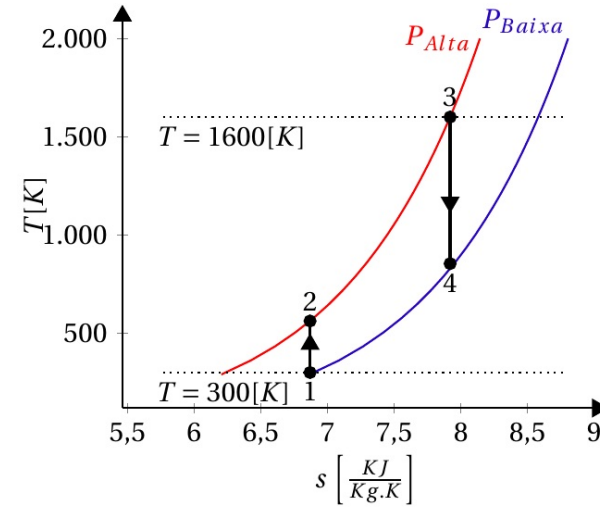
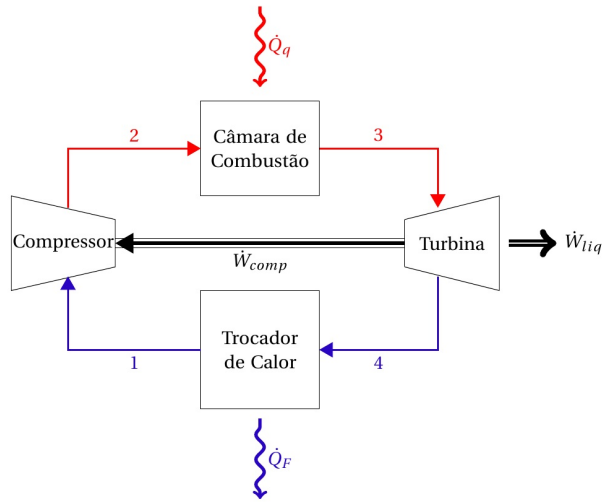


$$s_2 - s_1 = c_p \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

# Procedimento de

1. Desenhe os componentes do ciclo

Faça o diagrama T-s



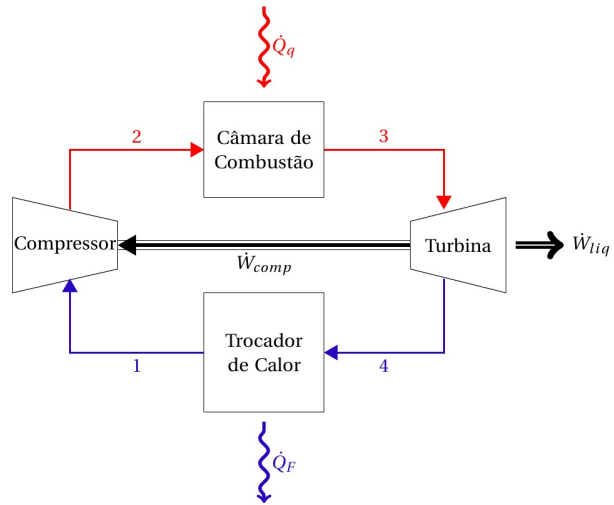
Faça uma tabela dos estados e preencha os valores conhecidos

Estado	P[KPa]	T[K]
1	90	300
2	$9 \times P_1$	
3	$P_3 = P_2$	1600
4	$P_4 = P_1$	

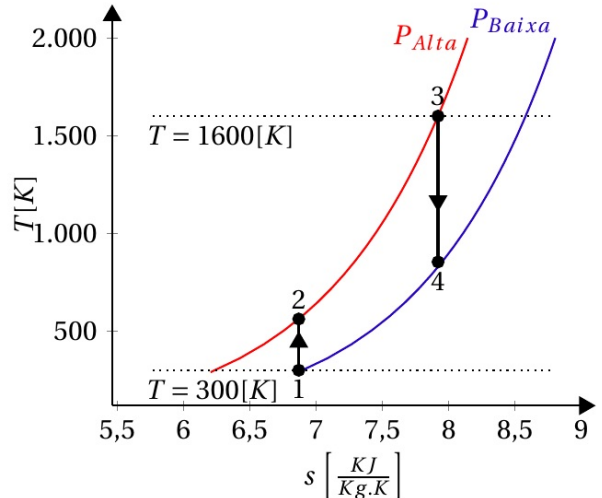
$$\frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

# Procedimento de Solução:

1. Desenhe os componentes do ciclo



Faça o diagrama T-s



Calcule as propriedades restantes

- Ponto 2

Do enunciado:  $r = \frac{P_2}{P_1} = 9$ . Logo,  $P_2 = 810[KPa]$ . Para a temperatura, vamos utilizar as equações isoentrópicas:

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} \rightarrow \frac{T_2}{300} = 9^{\frac{1,4-1}{1,4}} \rightarrow T_2 = 562,033[K]$$

- Ponto 3

A pressão no ponto 3 é igual à pressão no ponto 2,  $P_3 = 810[KPa]$ .

- Ponto 4

O ponto 4 está na linha de pressão de baixa, logo  $P_4 = P_3 = 90[KPa]$ . Para a temperatura, novamente utilizamos as equações isoentrópicas:

$$\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{P_4}{P_3}\right)^{\frac{k-1}{k}} \rightarrow \frac{T_4}{1600} = \left(\frac{90}{810}\right)^{\frac{1,4-1}{1,4}} \rightarrow T_4 = 854,04[K]$$

Atualizando a tabela dos estados:

Estado	P[KPa]	T[K]
1	90	300
2	810	562,033
3		1600
4		

Atualizando a tabela dos estados:

Estado	P[KPa]	T[K]
1	90	300
2	810	562,033
3	810	1600
4		

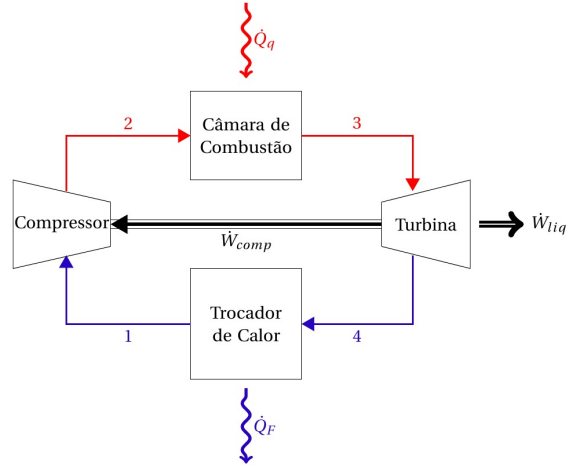
Atualizando a tabela dos estados:

Estado	P[KPa]	T[K]
1	90	300
2	810	562,033
3	810	1600
4	90	854,04

$$h = (p)$$

# Procedimento de Solução:

1. Desenhe os componentes do ciclo



Faça a tabela de calores e trabalhos dos componentes

$$c_p = 1,004 [KJ/Kg.K]$$

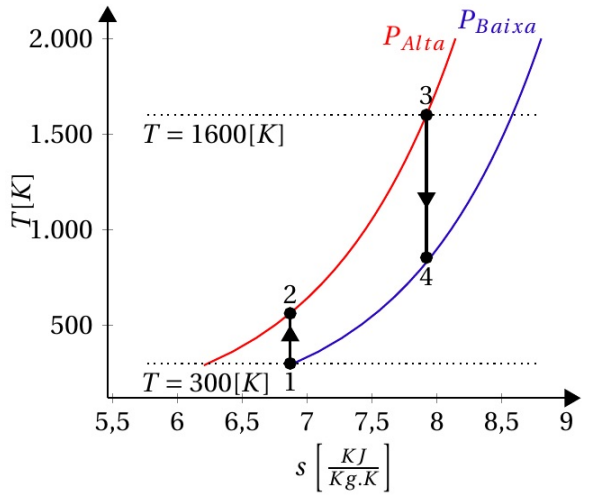
$$dh = c_p \cdot dT$$

$$de = \delta q + \delta w$$

Estado	P[KPa]	T[K]
1	90	300
2	810	562,033
3	810	1600
4	90	854,04

Componente	q[KJ/Kg]	w[KJ/Kg]
Câmara de combustão	$c_p(T_3 - T_2) = 1042,118868$	0
Turbina	0	$c_p(T_4 - T_3) = -748,94384$
Trocador de calor	$c_p(T_1 - T_4) = -556,25616$	0
Compressor	0	$c_p(T_2 - T_1) = 263,081132$
$\Sigma$	$q_{liq} = 485,86$	$w_{liq} = -485,86$

Faça o diagrama T-s



$$\eta = \frac{485,86}{1042,118868} = 46,62\%$$

$$\eta_{carnot} = 1 - \frac{300}{1600} = 81,25\%$$

$$bwr = \frac{w_c}{w_T} = \frac{263,08}{748,94} = 35,13\%$$