



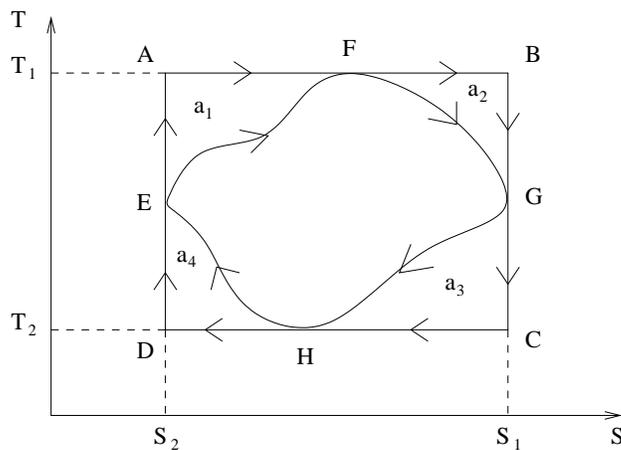
INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 00175

2º semestre de 2016

Prof. Jürgen Stilck

Solução do exercício 2-10



Vamos considerar um ciclo arbitrário EFGH no plano (S, T) , e envolvê-lo por um ciclo de Carnot ABCD operando entre as mesmas temperaturas (T_1 e T_2) e entropias (S_1 e S_2), vide figura. O calor recebido pelo sistema no ciclo de Carnot é: $Q_1 = a(A, B)$, onde $a(A, B)$ significa a área abaixo da reta A, B . Já o módulo do calor cedido pelo sistema no ciclo de Carnot é $|Q_2| = a(D, C)$.

No outro ciclo, as quantidades de calor trocadas são determinadas pela figura EFGH, ou seja: $Q'_1 = a(EFG)$ e $|Q'_2| = a(EHG)$. Agora, notamos que $a(EFG) = a(AB) - (a_1 + a_2)$, onde a_1 e a_2 são as áreas entre as curvas indicadas na figura. Já $a(EHG) = a(DH) + a_3 + a_4$. Vemos, então, que, sendo as áreas a_i positivas ou nulas (são nulas no caso em que as duas curvas coincidem), Teremos $Q_1 \geq Q'_1$ e $|Q_2| \leq |Q'_2|$, o que leva a:

$$\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1} \geq 1 - \frac{|Q'_2|}{Q'_1} = \eta'.$$