

Ciclo Otto

Elías López Rivera ¹

¹ Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Física y Matemáticas.

{¹ elopezr2300}@alumno.ipn.mx

27 de junio de 2024

1. Eficiencia del ciclo Otto

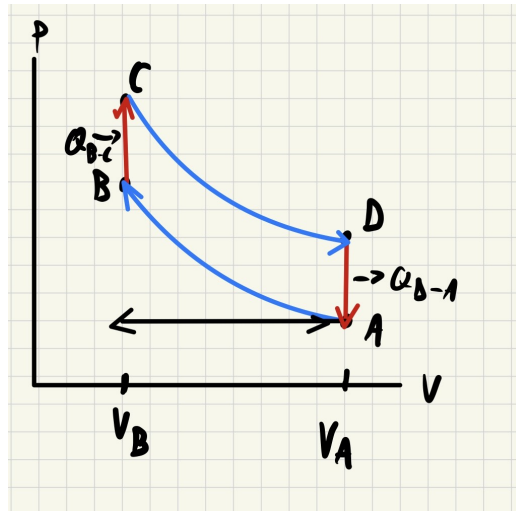


Figura 1: Ciclo Otto

Recordando:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_s}$$

Donde Q_s es el calor suministrado, de la figura se sigue, que por ser un ciclo $|W| = Q_{B-C} - |Q_{D-A}|$.

Tenemos que en el proceso (B-C) es *isocórico*, por tanto: $Q_{B-C} = n c_v \Delta T_{B-C}$

De la misma manera el proceso (D-A) es *isocórico*, por tanto: $|Q_{D-A}| = n c_v |\Delta T_{D-A}|$

De (A-B) se sigue:

$$T_A V_A^{\gamma-1} = T_B V_B^{\gamma-1} \implies T_B = T_A \left(\frac{V_A}{V_B} \right)^{\gamma-1}$$

De (C-D) se sigue:

$$T_C V_B^{\gamma-1} = T_D V_A^{\gamma-1} \implies T_D = T_C \left(\frac{V_B}{V_A} \right)^{\gamma-1}$$

Ademas, de la imagen se sigue que $Q_s = Q_{B-C}$:

$$\eta = \frac{Q_{B-C} - |Q_{D-A}|}{Q_{B-C}} = 1 - \frac{|Q_{D-A}|}{Q_{B-C}} = 1 - \frac{|\Delta T_{D-A}|}{\Delta T_{B-C}}$$

Luego:

$$|\Delta T_{D-A}| = (T_D - T_A) = T_C \left(\frac{V_B}{V_A} \right)^{\gamma-1} - T_A = \frac{T_C V_B^{\gamma-1} - T_A V_A^{\gamma-1}}{V_A^{\gamma-1}}$$

$$\Delta T_{B-C} = T_C - T_B = T_C - T_A \left(\frac{V_A}{V_B} \right)^{\gamma-1} = \frac{T_C V_B^{\gamma-1} - T_A V_A^{\gamma-1}}{V_B^{\gamma-1}}$$

Valuando:

$$\eta = 1 - \frac{T_C V_B^{\gamma-1} - T_A V_A^{\gamma-1}}{T_C V_B^{\gamma-1} - T_A V_A^{\gamma-1}} \left(\frac{V_B}{V_A} \right)^{\gamma-1} = 1 - \left(\frac{1}{r} \right)^{\gamma-1} \quad r = \frac{V_A}{V_B}$$