

Prerequisiti per gli Esercizi sulla termodinamica

Lavoro in una trasformazione termodinamica:

Il lavoro compiuto dal gas in una trasformazione termodinamica è sempre dato dall'area sottesa dalla curva che descrive la trasformazione nel grafico di Clapeyron pressione-volume. Ad esempio, in una trasformazione isocora (a volume costante) un gas non compie lavoro. In una trasformazione isoterma il lavoro è l'area sottesa dal ramo di iperbole. Si può calcolare mediante la formula $L = n R T \ln V_2 / V_1$, dove V_1 è il volume iniziale e V_2 è il volume finale. In particolare se il volume aumenta il lavoro è positivo, se il volume diminuisce il lavoro è negativo.

Un'espansione adiabatica (senza scambio di calore) ha un grafico di Clapeyron che sta al di sotto dell'espansione isoterma che avviene tra gli stessi volumi iniziale e finale, quindi comporterà un lavoro minore.

Primo principio della termodinamica:

L'energia interna U di un sistema fisico dipende solo dalla temperatura del sistema (non dipende dalla pressione o dal volume) ed è data dalla somma dell'energia potenziale e dell'energia cinetica di tutte le molecole. In base al primo principio della termodinamica la variazione di energia interna $\Delta U = Q - L$ dove Q è il calore scambiato (positivo se assorbito dal sistema) ed L è il lavoro (positivo se compiuto dal sistema).

Se la temperatura di un gas non cambia, non cambia neppure la sua energia interna, da cui tutto il calore assorbito diventa lavoro compiuto dal sistema; viceversa quando tutto il calore assorbito diventa lavoro compiuto dal sistema, l'energia interna e la temperatura non variano.

In una trasformazione adiabatica il calore scambiato è zero $Q = 0$ e di conseguenza il primo principio della termodinamica diventa $\Delta U = - L$. Di conseguenza in una trasformazione adiabatica c'è sempre una variazione di energia interna (e di temperatura) del gas.

Nei cambiamenti di fase invece la temperatura rimane costante ma il calore assorbito va ad aumentare l'energia potenziale e, di conseguenza, l'energia interna del sistema.

Trasformazioni cicliche:

Ogni macchina termica assorbe calore Q_2 da una sorgente calda. Questo calore in parte diventa lavoro L compiuto dal sistema e in parte calore Q_1 ceduto dalla macchina termica all'esterno. Dalla conservazione dell'energia abbiamo che $Q_2 = L + Q_1$.

Il rendimento di una macchina termica r è dato dal rapporto tra il lavoro L compiuto e il calore Q assorbito in ogni ciclo: $r = L / Q_2$.

Tipologia di macchine termiche:

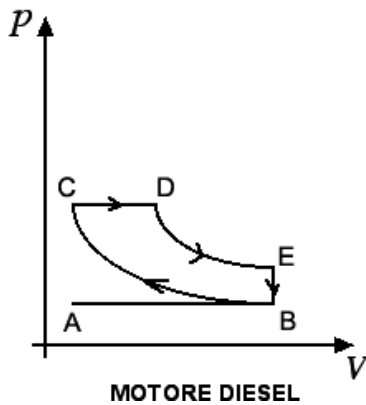
La macchina di Carnot è la macchina termica con il rendimento massimo tra tutte quelle che operano tra due temperature assolute T_1 (sorgente fredda) e T_2 (sorgente calda). Tale rendimento è dato dalla formula: $r = 1 - T_1 / T_2$. Ogni altra macchina termica che opera tra le stesse temperature avrà un rendimento minore.

Una macchina a vapore è una macchina termica in cui la prima trasformazione consiste in un riscaldamento dell'acqua a volume costante fino alla temperatura di ebollizione. A quel punto l'acqua vaporizza e il vapore si espande a pressione costante e alla temperatura del punto di ebollizione. Poi il vapore è iniettato nel cilindro e spinge il pistone provocando

Prerequisiti per gli Esercizi sulla termodinamica

un'espansione adiabatica: in queste due fasi il gas compie lavoro. Poi il vapore si condensa a pressione costante e il ciclo ricomincia.

Un motore Diesel è costituito da un iniettore che spruzza goccioline di gasolio mescolate ad aria compressa. La compressione dell'aria (300 atmosfere) prodotta dal pistone sui gas all'interno avviene, tratto BC in maniera molto veloce (adiabatica) e riesce a produrre temperature attorno ai 700°C , in grado di dare origine all'**accensione** del combustibile (fase C-D nella figura).



Secondo principio della termodinamica:

E' impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia il passaggio di calore da un corpo a temperatura T_1 a un corpo a temperatura $T_2 > T_1$. Pertanto il calore tende a trasferirsi dai corpi a temperatura maggiore ai corpi a temperatura minore.