

Calore

Il calore è un modo per trasferire energia da un sistema fisico ad un altro sistema fisico

Anche il lavoro si può definire un modo per trasferire energia da un sistema fisico ad un altro sistema fisico

Calore Q , e lavoro L si possono definire energia in transito

Un esempio banale ma molto significativo può essere il seguente.

- Strofinando le mani l'una contro l'altra compiamo un lavoro meccanico, l'effetto è un aumento della temperatura delle mani stesse.
- Lo stesso effetto si può ottenere avvicinando le mani ad una stufetta

Nel primo caso trasferiamo energia al sistema "mani" tramite lavoro meccanico, nel secondo caso tramite calore

UNITÀ DI MISURA DEL CALORE

L'unità di misura del calore è la caloria. *Definizione storica*

Una caloria è definita come la quantità di energia da cedere sotto forma di calore ad 1g d'acqua distillata per portare la sua temperatura da $14,5^{\circ}\text{C}$ a $15,5^{\circ}\text{C}$ alla pressione atmosferica normale

Calore

Il calore è un modo per trasferire energia da un sistema fisico ad un altro sistema fisico

Anche il lavoro si può definire un modo per trasferire energia da un sistema fisico ad un altro sistema fisico

Calore Q , e lavoro L si possono definire energia in transito

Un esempio banale ma molto significativo può essere il seguente.

- Strofinando le mani l'una contro l'altra compiamo un lavoro meccanico, l'effetto è un aumento della temperatura delle mani stesse.
- Lo stesso effetto si può ottenere avvicinando le mani ad una stufetta

Nel primo caso trasferiamo energia al sistema "mani" tramite lavoro meccanico, nel secondo caso tramite calore

UNITÀ DI MISURA DEL CALORE

L'unità di misura del calore è la caloria. *Definizione storica*

Una caloria è definita come la quantità di energia da cedere sotto forma di calore ad 1g d'acqua distillata per portare la sua temperatura da $14,5^{\circ}\text{C}$ a $15,5^{\circ}\text{C}$ alla pressione atmosferica normale

La pressione atmosferica normale è la pressione esercitata dall'aria, a livello del mare alla temperatura di 0°C e ad una latitudine di 45°

IL JOULE

James Prescott Joule attraverso degli esperimenti condotti con il celebre mulinello di Joule studiò la relazione fra lavoro meccanico e calore

Joule si basava sul lavoro compiuto da alcuni pesette, che cadendo mettevano in moto delle pale immerse in un contenitore d'acqua provaandone un aumento di temperatura

Joule trovò che una quantità di lavoro meccanico di circa 4.28 J produceva, su un grammo d'acqua lo stesso aumento di temperatura di una caloria

Il valore oggi adottato è

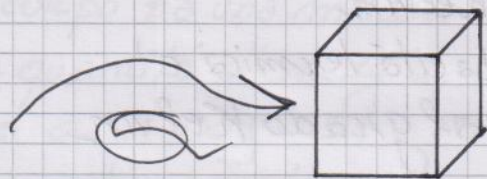
$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$$

Calore e lavoro meccanico sono due modalità diverse di trasferimento dell'energia, possono produrre gli stessi effetti in termini di variazione di temperatura

CAPACITA' TERMICA E CALORE SPECIFICO

Consideriamo un corpo formato da una certa sostanza ed avente una massa m .

Per semplicità rappresentiamo tale corpo con un cubetto



Supponiamo di cedere una certa quantità di energia sotto forma di calore Q

Per effetto del calore ceduto la temperatura del corpo si porterà da un valore T_i ad un valore T_f .
Si avrà, pertanto, un salto di temperatura ΔT

con

$$\Delta T = T_f - T_i$$

La capacità termica di un corpo è definita dal rapporto fra l'energia ceduta sotto forma di calore ed il suo salto di temperatura.

In accordo con la formula

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

UNITA' DI MISURA DELLA CAPACITA' TERMICA

$$[C] = \left[\frac{J}{K} \right]$$

Poiché il lavoro si misura in Joule ed il salto di temperatura in Kelvin l'unità di misura della capacità termica è J/K , si legge joule al grado Kelvin

CAPACITA' TERMICA : GRANDEZZA ESTENSIVA

La capacità termica è una grandezza estensiva poiché, oltre che dalla sostanza di cui è composto il corpo, dipende dalla massa del corpo stesso

FORMULE INVERSE

Della relazione che definisce la capacità termica

$$C = \frac{Q}{\Delta T}, \text{ moltiplicando entrambi i membri}$$

per ΔT , con $\Delta T \neq 0$ si ha:

$$\Delta T \cdot C = \frac{Q}{\cancel{\Delta T}} \quad \cancel{\Delta T}$$

si ha:

$$Q = C \cdot \Delta T$$

Considerando $Q = C \Delta T$ e dividendo entrambi i membri per C si ha:

$$\frac{Q}{C} = \frac{\Delta T}{1}$$

$$\Delta T = \frac{Q}{C}$$

Esercizi

Un corpo ha una massa di 200g. Viene ceduta una quantità d'energia, sotto forma di calore pari a 2000J

La sua temperatura passa da un valore iniziale di 23°C ad un valore finale di 100°F

Calcolare la capacità termica esprimendola in $\left[\frac{J}{K}\right]$ -

1° step. Convertiamo le temperature iniziale e finale in gradi Kelvin

$$T_i = 23^\circ C = (23,0 + 273) K \approx 300 K$$

Nel riquadro abbiamo trovato le formule

per convertire °F → °C
e °C → °F

$$\begin{aligned} \frac{C}{100} &= \frac{F - 32}{180} \\ \rightarrow C &= \frac{100}{180} (F - 32); \\ \rightarrow C &= \frac{5}{9} (F - 32) \\ \frac{C}{100} &= \frac{F - 32}{180} \\ F - 32 &= 1,8C \\ F &= 1,8C + 32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_f &= 100 F = \frac{5}{9} (F - 32) = \frac{5}{9} (100 - 32) \approx 37,8^\circ C \\ &= (37,8 + 273) K \approx 311 K \end{aligned}$$

Si ha:

$$\Delta T = T_f - T_i \approx 311 \text{ K} - 300 \text{ K} \approx 11 \text{ K}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{2000 \text{ J}}{311 \text{ K}} \approx 643 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$C \approx 643 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

Significato fisico

Per aumentare di 1 K la temperatura del corpo in oggetto, occorre fornire una quantità di energia, sotto forma di calore pari a 643 J

Esercizio

Un corpo ha una capacità termica di $500 \frac{\text{J}}{\text{K}}$
la sua temperatura iniziale è 0°C
quella finale è 120°F

Calcolare la quantità di energia ceduta sotto forma di calore al corpo in oggetto

1° step. Convertiamo le temperature in K

$$T_i = 0^\circ \text{C} \approx 0 + 273 \text{ K} = 273 \text{ K}$$

$$T_f = 120^\circ \text{F} = \frac{5}{9} (F - 32) = \frac{5}{9} (120 - 32)^\circ \text{C} \approx 48,9^\circ \text{C} \\ \approx (48,9 + 273) \text{ K} \approx 322 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_f - T_i = 322 \text{ K} - 273 \text{ K} = 48,9 \text{ K}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \longrightarrow Q = C \cdot \Delta T =$$