


**FUNZIONI**

- Misurazione della temperatura del corpo in alluminio in funzione del numero di rotazioni sotto alla corda di attrito.
- Verifica della proporzionalità tra la variazione di temperatura e l'attrito e conferma del primo principio.
- Determinazione della capacità termica specifica dell'alluminio.

**SCOPO**

Verifica del primo principio della termodinamica

**RIASSUNTO**

Si analizza l'aumento dell'energia interna di un corpo in alluminio provocata dall'attrito. L'aumento può essere rilevata dall' aumento di temperatura del corpo a essa proporzionale, in quanto non si verifica alcuna variazione dello stato di aggregazione né alcuna reazione chimica. Per evitare il più possibile uno scambio di calore tra il corpo in alluminio e l'ambiente, la serie di misurazioni viene avviata a una temperatura leggermente inferiore alla temperatura ambiente e terminata in corrispondenza di una temperatura superiore nella stessa misura a quella ambiente.

**APPARECCHI NECESSARI**

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Apparecchio per l'equivalente termico	1002658
1	Multimetro digitale P1035	1002781
1	Paio di cavi di sicurezza per esperimenti 75cm, rosso/blu	1017718

**1**
**BASI GENERALI**

In base al primo principio della termodinamica, la variazione  $\Delta E$  dell'energia interna di un sistema è uguale alla somma del lavoro eseguito  $\Delta W$  e del calore trasferito  $\Delta Q$ . Può essere rilevata dalla variazione di temperatura del sistema  $\Delta T$  a essa proporzionale, nel caso in cui non si verifichi alcuna variazione dello stato di aggregazione né alcuna reazione chimica.

Nell'esperimento si analizza l'aumento dell'energia interna di un corpo in alluminio provocata da lavoro meccanico. A tale scopo, il corpo cilindrico viene fatto ruotare attorno al proprio asse con una manovella e riscaldato dall'attrito di una corda che scorre sulla sua superficie esterna. La forza di attrito  $F$  corrisponde al peso esercitato da un peso sospeso all'estremità della corda di attrito che viene mantenuto in equilibrio dalla forza di attrito. In  $n$  rotazioni del corpo viene quindi eseguito il seguente lavoro di attrito

$$(1) \quad \Delta W_n = F \cdot \pi \cdot d \cdot n$$

$d$ : Diametro del corpo

Mediante l'attrito, la temperatura del corpo aumenta dal valore iniziale  $T_0$  al valore finale  $T_n$ . Contemporaneamente l'energia interna aumenta del valore

$$(2) \quad \Delta E_n = m \cdot c_{Al} \cdot (T_n - T_0)$$

$m$ : Massa del corpo  
 $c_{Al}$ : Capacità termica specifica dell'alluminio

Al fine di evitare il più possibile uno scambio termico con l'ambiente, prima dell'inizio della misurazione il corpo viene raffreddato a una temperatura  $T_0$  solo leggermente inferiore alla temperatura ambiente. La misurazione, inoltre, viene terminata non appena si raggiunge una temperatura finale  $T_n$ , superiore alla temperatura ambiente nella stessa misura.

In tal modo si garantisce che la variazione dell'energia interna corrisponda al lavoro eseguito. Ossia vale

$$(3) \quad \Delta E_n = \Delta W_n$$

**ANALISI**

Dalle equazioni 2 e 3 è possibile derivare la relazione

$$T_n = T_0 + \frac{1}{m \cdot c_{Al}} \cdot \Delta W_n$$

È quindi evidente che le temperature misurate  $T_n$  possono essere rappresentate in funzione del lavoro eseguito  $\Delta W_n$  (vedi fig. 1).

I valori misurati in prossimità della temperatura ambiente si trovano su una retta dal cui incremento è possibile determinare la capacità termica dell'alluminio.

Al di sotto della temperatura ambiente le temperature misurate aumentano più rapidamente di questo incremento della retta, perché l'alluminio assorbe calore dall'ambiente. Al di sopra della temperatura ambiente viene invece ceduto calore all'ambiente.

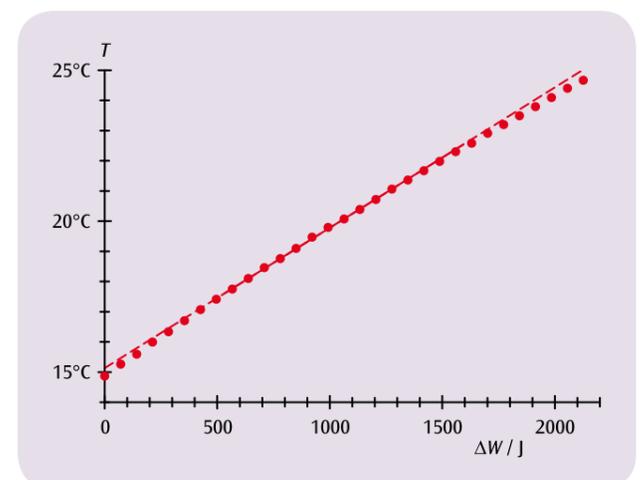


Fig. 1: Temperatura del corpo in alluminio in funzione del lavoro di attrito eseguito