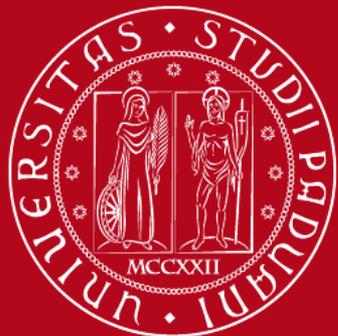


1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

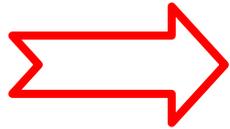
Esperienza Calorimetro

SFI – AA 2021/22

Sottoponendo un corpo di massa m ad una variazione di temperatura ΔT tale per cui non si abbiano cambiamenti di fase si avrà un certo scambio di calore proporzionale alla modifica dello stato termico del corpo.

La costante di proporzionalità è la capacità termica K , che dipende dalla massa del corpo:

$$Q \propto \Delta T \quad K = c m$$



$$Q = K \Delta T \quad \text{e} \quad Q = mc\Delta T$$

c è un fattore che dipende dalla sostanza e rappresenta il calore specifico

Nell'esperimento, il campione riscaldato viene inserito nel vaso calorimetrico, scambiando calore con l'ambiente interno isolato sino al raggiungimento della T_{eq} del sistema. Il cilindro avrà ceduto la seguente quantità di calore:

$$Q_x = m_x c_x (T_{eq} - T_{c,i})$$

In caso di isolamento perfetto, il calore ceduto al sistema è uguale e opposto in segno a quello assorbito dal vaso, agitatore, acqua e termometro:

$$Q_x + Q_{vaso} + Q_{agitatore} + Q_{acqua} + Q_{termometro} = 0.$$

Indicando con c_r calore specifico rame, c_{acq} quello dell'acqua, e K_t la capacità termica del termometro e sostituendo:

$$\begin{aligned} m_x c_x (T_{c.i} - T_{eq}) &= m_r c_r (T_{eq} - T_A) + m_{acq} c_{acq} (T_{eq} - T_A) + K_t (T_{eq} - T_A) = \\ &= C (T_{eq} - T_A) \end{aligned}$$

Dove T_A è la temperatura ambiente del laboratorio e $C = m_r c_r + m_a c_a + K_t$ rappresenta la capacità termica totale dell'ambiente calorimetrico e prende il nome di equivalentemente in acqua del calorimetro.

$$c_x = \frac{C(T_{eq} - T_A)}{m_x(T_{c.i} - T_{eq})}$$

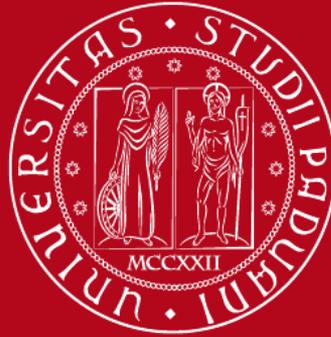
Indicando con c_r calore specifico rame, c_{acq} quello dell'acqua, e K_t la capacità termica del termometro e sostituendo:

$$C_x = \frac{C(T_{eq} - T_A)}{m_x(T_{c.i} - T_{eq})}$$

$$\sigma_{C_x}^2 \approx \left(\frac{\partial C_x}{\partial C}\right)^2 \sigma_C^2 + \left(\frac{\partial C_x}{\partial m_x}\right)^2 \sigma_{m_x}^2 + \left(\frac{\partial C_x}{\partial T_A}\right)^2 \sigma_{T_A}^2 + \left(\frac{\partial C_x}{\partial T_{c.i}}\right)^2 \sigma_{T_{c.i}}^2 + \left(\frac{\partial C_x}{\partial T_{eq}}\right)^2 \sigma_{T_{eq}}^2$$

$$\sigma_C^2 = c_r^2 \sigma_{m_r}^2 + c_{acq}^2 \sigma_{c_{acq}}^2 + \sigma_{K_t}^2$$

1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Calorimetro e stima calore specifico

1222·2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Obiettivi

Esperienza SFI - Calorimetro

Stimare il calore specifico di un corpo solido

- Campione di cui si vuol stimare il calore specifico: cilindro metallico

- Calorimetro

delle mescolanze di *Regnault*:

- Vaso calorimetrico in rame stagnato
- Agitatore in rame stagnato
- Acqua distillata

- Riscaldatore

- Cronometro manuale

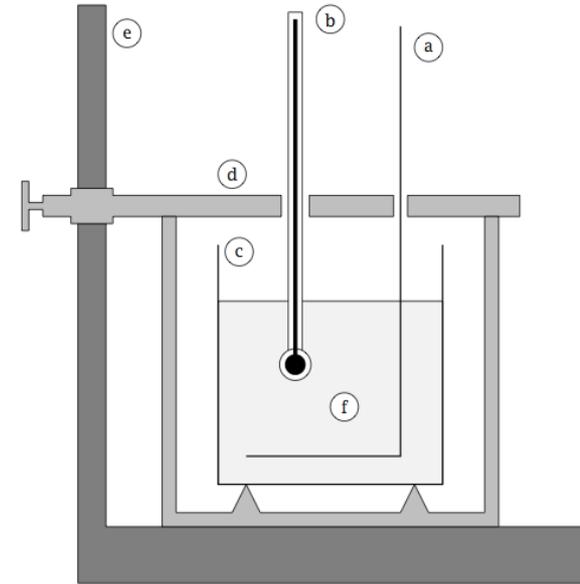
- Bilancia digitale

Dati utili:

Calore specifico del rame stagnato: $c_r = (0.093 \pm 0.001) \text{ cal}/(g \text{ } ^\circ\text{C})$

Calore specifico dell'acqua distillata: $c_a = 1 \text{ cal}/(g \text{ } ^\circ\text{C})$

Capacità termica del termometro: $K = (2.20 \pm 0.05) \text{ cal}/(^\circ\text{C})$



Legenda

- a: Agitatore
- b: Termometro
- c: Vaso calorimetrico
- d: Coperchio scorrevole
- e: Sostegno del coperchio
- f: Acqua

■ Misure massa:

- Campione, m_x
- vaso calorimetrico, m_r
- agitatore + vaso cal. (riempito con acqua distillata), m_t

■ Si ripone il recipiente con acqua all'interno del calorimetro e si fissa l'agitatore. Si chiude il calorimetro. Un volta raggiunto equilibrio termico si prende nota della **temperatura del bagno:**

$T_{A,i}$

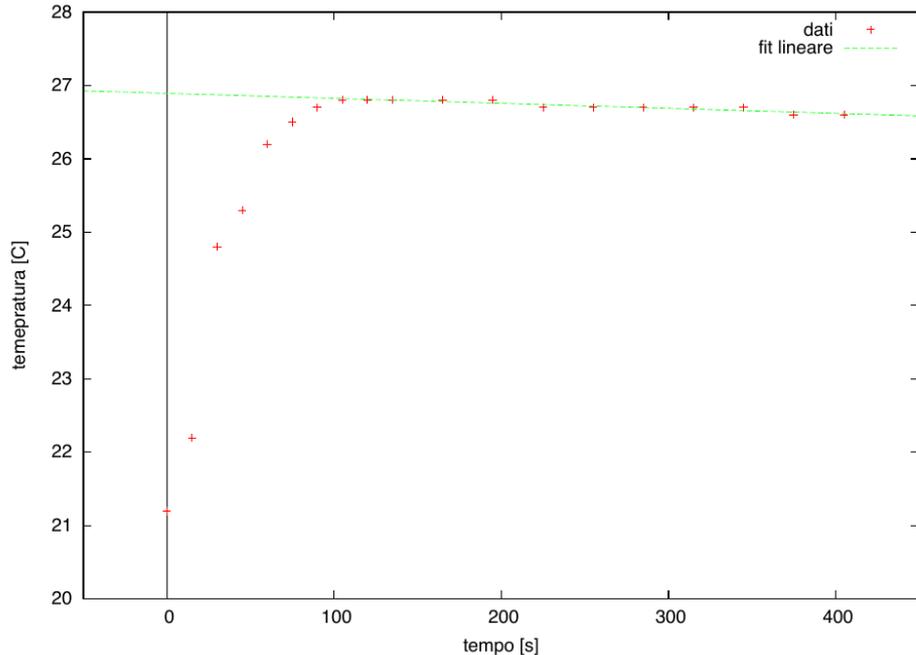
■ Si introduce il campione nel riscaldatore per portarlo gradualmente ad un **temperatura $T_{c,i}$** di 100°C , Raggiunta tale temperatura si introduce il campione nel vaso calorimetrico.

■ Si trascrivono le temperature ogni 15 s muovendo lentamente l'agitatore sino a raggiungere

$T_{\max,i}$

■ In seguito si registrano temperature ad intervalli di tempo più larghi, ~ 30 s fino a raggiungere un valore di 0.2°C inferiore a T_{\max}

■ Si ripete l'esperienza per 3 volte, senza rimisurare m_x e m_r



$$C_x = \frac{C(T_{eq} - T_A)}{m_x(T_{c.i} - T_{eq})}$$

Temperatura equilibrio ± err.stat.:

1. valore massimo misurato
2. .. media dei primi valori compatibili?

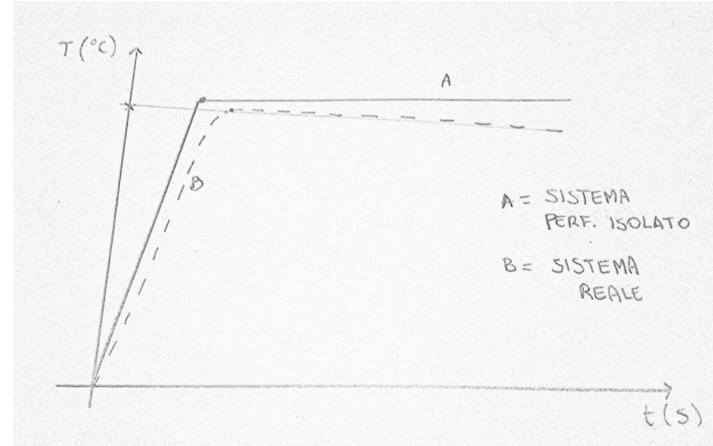
Errori sistematici? .. Isolamento

3. intercetta retta interpolante

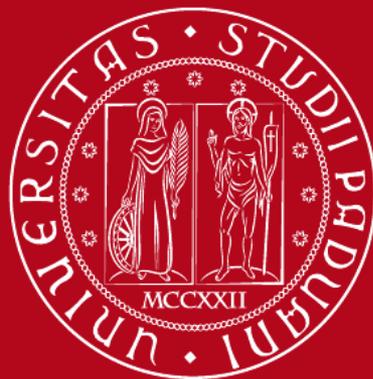
1. Sistema calorimetro non perfettamente isolato, perdita di calore lineare con il tempo [ipotesi di lavoro da verificare]: $T'_{eq} = T_{max} - a t_{max}$,

2. Temperatura iniziale $T_{c,i}$ si abbassa nel passaggio dal riscaldatore al calorimetro

$$\Delta = (1.5 \pm 1.0)^\circ\text{C}$$



1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA