

Soluzioni

Es. 3.1: Supponete di avere i seguenti punti di calibrazione per due termocoppie tipo K, etichettate x ed y:

Termocoppia T_{fus} T_{ebollizione}

x -4 °C 96 °C

y -2 °C 96 °C

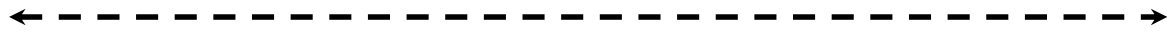
Fornite l'equazione di calibrazione delle rispettive termocoppie.

$$\frac{T_{cal} - 0\text{ °C}}{(100 - 0)\text{ °C}} = \frac{T_{mis} - (-4)\text{ °C}}{(96 - (-4))\text{ °C}}$$

$$T_{cal} = \frac{T_{mis} + 4\text{ °C}}{100\text{ °C}} \cdot 100\text{ °C}$$

$$T_{cal} = T_{mis} + 4\text{ °C}$$

$$[T_{cal}] = [T_{mis}] = \text{°C}$$



$$\frac{T_{cal} - 0\text{ °C}}{(100 - 0)\text{ °C}} = \frac{T_{mis} - (-2)\text{ °C}}{(96 - (-2))\text{ °C}}$$

$$T_{cal} = \frac{T_{mis} + 2\text{ °C}}{98\text{ °C}} \cdot 100\text{ °C}$$

$$T_{cal} = 1.0204 \cdot T_{mis} + 2.0408\text{ °C}$$

Utilizziamo più cifre per il calcolo, ma il risultato lo arrotondiamo sulla base delle incertezza.

esercizi

Es. 2 : Quanta energia serve per trasformare un Kg di ghiaccio di H₂O (- 20 °C) in vapore acqueo a 120 °C?

Se potessimo usare tutta l'energia di un coca cola che per 330 ml fornisce 42.0 kcal o 176 kJ, quanta coca cola servirebbe?.

Q [kcal]	T [°C]
0	-20
1	-18
5	-10
10	0
90	0
110	20
150	60
170	80
190	100
390	100
590	100
730	100
735	110
739,5	120

$$c_{gh} = 0.50\text{ kcal/(kg °C)}$$

$$\{ Q = mc_{gh} \Delta T$$

$$L_{fus} = 80\text{ kcal/kg}$$

$$\{ Q = mL_{fus}$$

$$\{ Q = mc_{acq} \Delta T$$

$$c_{acq} = 1.0\text{ kcal/(kg °C)}$$

$$\{ Q = mL_{ev}$$

$$L_{ev} = 540\text{ kcal/kg}$$

$$\{ Q = mc_{vap} \Delta T$$

$$c_{vap} = 0.48\text{ kcal/(kg °C)}$$

5,81 l di coca cola

Es 3: In classe vengono effettuate delle misurazione con termocoppie

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$T_i [^{\circ}\text{C}]$	25	26	27	25	24	25	23	25	25	24	26	23	27

Come presentereste i dati della vostra misura ?

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^{13} T_i}{13} = \frac{25 + 26 + 27 + 25 + 24 + 25 + 23 + 25 + 25 + 24 + 26 + 23 + 27}{13}$$

$$\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^{13} T_i}{13} = 25.000^{\circ}\text{C}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{13} (T_i - \bar{T})^2}{12}} = 1.291^{\circ}\text{C}$$

Arrotondiamo l'errore a 1.3 e di conseguenza la media a 25.0

$$T = 25.0 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$$

E necessario chiarire quanto prima come presentare i risultati.

Es. 4:

Dato che la potenza P si misura in W (Watt) e

$$P = \frac{L}{t}$$

Lavoro compiuto diviso il tempo impiegato ovvero indica la rapidità di una forza nel compiere lavoro.

Possiamo esprimere il lavoro o l'energia in kW h.

$$\text{kW} = [P] = \frac{[L]}{[t]} = \frac{\text{J}}{\text{t}}$$

L'energia si misura in J quindi

$$\text{kWh} = \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot \text{h} = \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ kJ}$$

In caso di conversioni
Possiamo usare

$$\frac{\text{kWh}}{3600 \text{ kJ}} = 1$$

Quanti kW h servono per portare una navicella di un ottovolante di massa m_{nav} ($m_{nav}=100$ kg) con dentro 8 persone di massa m_p ($m_p=80$ kg) dal suolo al punto di partenza (punto più alto) $h=30$ m?

Si trascuri l'attrito e si consideri $g=9.81$ m/s².

Dato che il campo gravitazionale è conservativo possiamo utilizzare l'energia potenziale $E_p=mgy$, in Questo caso la massa totale è la somma della navicella e delle 8 persone $m=m_{nav}+8m_p=740$ kg. Per portarlo alla quota h bisogna fare un lavoro pari alla variazione di energia potenziale.

$$L(F_{appl}) = \Delta E_p = mgh - 0 = 740 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 30 \text{ m}$$

$$L(F_{appl}) = 217\,782 \text{ J} = 217.782 \text{ kJ} = 217.782 \text{ kJ} \cdot \frac{\text{kWh}}{3600 \text{ kJ}} = 0.06 \text{ kWh}$$