Cap 8 - Energia e Calore

1-Energia e calore

Storia: Benjamin Thompson (USA, 1753-1814) Conte RUMFORD: «il calorico è prodotto per attrito» «il calore è una forma di movimento»

James Joule (UK, 1818-1889): "il calore ottenuto è proporzionale al lavoro compiuto" [J]=[Nm]=[Kg m^2/s^2]

Temperatura assoluta e temperatura centigrada o Celsius (Sw, 1701-1744) x°=x+273.15 K

Equivalente meccanico della caloria: 1 Cal = 4180 J

I grande caloria o Kcal o Cal è l'energia necessaria per scaldare di 1°C, 1 KG d'acqua (tra 14,5°C e 1 5,5°C)

Esercizio 2 pag.8-39
a) 20°C=(20+273,15)K=293,15K
b) 600K=(600-273,15)°C=326,85°C
c) 15 K le differenze sono le stesse in tutte e due le scale...

Esercizio 4 pag.8-39
L_1=10 Cal=4180*10 J=41.800 J
L_2=Fs=mgh=100 Kg 9,8 m/s^2 10 m=9.800 J

Esercizio 5 pag.8-39
En=U=mgh=1 Kg 9,8 m/s^2 50 m=490 J
1 Cal=4180 J allora 4180/490=0,117°C

Esercizio 6 pag.8-39
En=U=mgh=1 Kg 9,8 m/s^2 1 m=9,8 J

Per aumentare la temperatura di 1 Kg di acqua di 0,5 °C servono 4180/2 J=2090 J. Quindi sono necessari 2090*5 (Kg acqua)=10450 J; 10.450J /9,8 J=1066,32 volte occorre far cadere il peso.

2-Le macchine a vapore 3-James Watt (UK, 1736-1819) e la rivoluzione industriale

	Anno	Potenza
m. di Savery	1702	0,7 KW
m. di Newcomen	1732	9 KW
m. di Watt	1778	10 KW
prima locomotiva	1804	
prima turbina	1884	

Potenza=rapporto tra quantità di lavoro e tempo impiegato

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

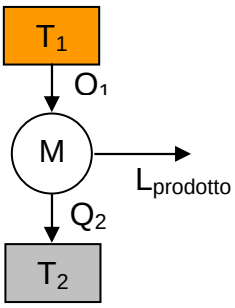
$$[W] = \left[\frac{J}{\sec}\right]$$

es. 7-8 pag. 8-39

4-Il rendimento delle macchine termiche Sadi Carnot (Francia, 1796-1832)

il rendimento di una macchina è dato dal rapporto tra il lavoro utile prodotto e l'energia assorbita

$R = \frac{L}{Q}$ espresso in percentuale (è un numero, non ha dimensioni). Si osservi che: 0<R<1. se L=0 anche R=0; è impossibile R=1 perché tutto il calore sarebbe convertito in lavoro senza sprechi.



Carnot: "il rendimento è molto inferiore a 1";
Teorema di Carnot: "il rendimento dipende solo dalle temperature tra cui funziona la macchina

si può dimostrare che: $R = \frac{L}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ dove T è espressa in K

per avere R=1 occorre T_2=0, ma lo zero assoluto non è raggiungibile
Q_2 rappresenta gli sprechi di calore e quindi di energia

Es. 12 pag.8-40 $P_A = \frac{L}{\Delta t} = \frac{F \cdot s}{\Delta t} = \frac{5N \cdot 10m}{10s}$ =5W $P_B = \frac{L}{\Delta t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{\Delta t} = \frac{0,2Kg \cdot 9,8m/s^2 \cdot 20m}{5s}$ =7,84W

$R_A = \frac{L}{Q_1} = \frac{5N \cdot 10m}{100J}$ =0,5 → 50% $R_B = \frac{L}{Q_1} = \frac{39,2J}{100J}$ =0,39 → 39,2%

Esercizio 15 pag.8-40

$R_{CN} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{600 - 290}{600}$ 0,52 → 52%; ridotto del 70%: 0,52*0,70=0,36 → 36%

$R_{CN} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{750 - 290}{750}$ 0,61 → 61%; ridotto del 70%: 0,61*0,70=0,43 → 43%