# Compito di esonero per gli studenti di Odontoiatria e Protesi Dentarie del 21 febbraio 2013

1) Una macchina termica funziona tra due sorgenti alle temperature *θ*1 = 400 *°C* e *θ*2 = 900 *°C*, fornendo una potenza *W* = 20 *MW*, con rendimento pari al 50% di una macchina di Carnot che funziona tra le stesse sorgenti. Calcolare i calori scambiati e l’energia erogata in ogni ora di funzionamento.

### 2) Telefonino semiscarico

Ad una batteria ricaricabile semiscarica (rappresentabile come un generatore di f.e.m. f2 di 2.8 V con resistenza interna r2 di 15 Ω), è connesso (collegato) il circuito di un telefonino acceso (rappresentabile come una resistenza R di 500 Ω). Un alimentatore (tale da garantire che vi sia una corrente I2 (50 mA) di ricarica, e una tensione ai capi del carico (R) pari a VR = 4.5 V), viene collegato, in parallelo. Inoltre, se viene staccato il carico (telefonino spento), l'alimentatore fornisce una corrente di ricarica di I4 di 100 mA. Calcolare le caratteristiche dell'alimentatore: f.e.m. (f1) e resistenza interna r1. R



f2r2

r1

r1

f2

r2

R

f1

I4

r2

f1

R

3) **Una nuvola di pioggia**

### Una nuvola di pioggia è approssimabile come una sfera di diametro d = 6 km con una tipica differenza di potenziale di V0 (= 5 107 V) tra un punto generico nella nuvola e il punto in cui si scarica un fulmine. Per effetto del fulmine la densità degli ioni presenti diminuisce di Δn = 110 cm-3. Immaginando che la corrente del fulmine sia stazionaria (costante nel tempo) durante la sua durata t0 = 0.2 s, determinare a) la carica trasferita, b) la corrente c) l'energia e la potenza dissipata durante il fulmine.

# Soluzione esercizi:

*Primo esercizio:*

Il rendimento della macchina è: *η* = 0*.*5 (1-*T*1/*T*2) = 0*.*21;

il lavoro erogato in un’ora: *L* = 3*.*6 *・* 103 *・* 2 *・* 107 = 7*.*2 *・* 1010 *J.*

Il calore scambiate è: *Q*2 = *L/η* = 3*.* 42 *・* 1011 *J*; *Q*1 = *Q*2 *−L* = 2*.*7 *・* 1011 *J.*

*Secondo esercizio:*

Dai dati del problema nel primo caso il generatore fornisce una corrente pari a:

I_1=I_2+\frac {V_R}R=59\ mA

Posso scrivere che:

f_1-I_1r_1=V_R\ 

Inoltre nel secondo caso:

f_1-f_2=I_4(r_1+r_2)\ 

Quindi con semplici passaggi:

r_1=\frac {V_R-f_2-I_4r_2}{I_4-I_1}=4.9\ \Omega

f_1=4.8\ V

*Terzo esercizio:*

Riscrivendo nel SI:

\Delta n=1.10\cdot 10^8\ 1/m^3\ 

Quindi la variazione di densità di carica vale:

\Delta \rho=e\Delta n=1.8\cdot 10^{11}\ C/m^3\ 

Quindi la carica trasferita durante una scarica vale:

\Delta Q=\Delta \rho \frac 43 \pi (d/2)^3=2 C\ 

La corrente vale:

I=\frac {\Delta Q}{t_o}=10\ A\ 

Quindi l'energia dissipata vale:

E_d=V_o\Delta Q=1\cdot 10^8\ J\ 

La potenza invece vale:

P=IV_o=5\cdot 10^8\ W\ 