

**Fondamenti di Nanoscienza (mod. B): 28 Giugno 2011 – I appello  
(Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali, a.a. 2010-11)**

**Nome**

**Cognome**

**Matricola**

**Tema**

Si descriva l'equazione di Gibbs-Thomson e se ne discuta l'importanza nei processi di nucleazione e crescita di nanostrutture.

**Esercizio**

Sia data una soluzione colloidale fatta di nanoparticelle sferiche di raggio  $R = 2$  nm di un metallo descrivibile da una funzione dielettrica complessa  $\varepsilon(\omega) = \varepsilon_1(\omega) + i\varepsilon_2(\omega)$  con concentrazione volumetrica (filling factor)  $f = 10^{-4}$  immerse in un solvente di funzione dielettrica reale  $\varepsilon_m(\omega)$ .

- Giustificare nel caso proposto l'applicabilità della approssimazione di particella non interagente e dell'approssimazione di dipolo;
- Scrivere in approssimazione di dipolo la polarizzabilità  $\alpha$  della nanoparticella;
- Sapendo che valgono le seguenti equazioni ( $k$  è il vettore d'onda nel mezzo):

$$\sigma_{sca} = \frac{k^4}{6\pi} |\alpha|^2$$

$$\sigma_{abs} = k \operatorname{Im}(\alpha)$$

calcolare esplicitamente le sezioni d'urto di scattering,  $\sigma_{sca}$ , e di assorbimento,  $\sigma_{abs}$ , indicando quale delle due sia dominante nel calcolo della sezione d'urto di estinzione  $\sigma_{ext}$ .

---

**Valore di alcune costanti fisiche:**

Massa elettrone ( $m_e$ ) =  $0.911 \times 10^{-30}$  kg

Velocità luce nel vuoto ( $c$ ) =  $2.998 \times 10^8$  m/s

Permeabilità vuoto ( $\mu_0$ ) =  $4\pi \times 10^{-7}$  T m/A

Permittività vuoto ( $\varepsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N m<sup>2</sup>)

Carica dell'elettrone ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  C

Numero di Avogadro ( $N_A$ ) =  $6.022 \times 10^{23}$  mole<sup>-1</sup>

Costante di Planck ( $h$ ) =  $6.626 \times 10^{-34}$  J s

Costante di Boltzmann ( $k_B$ ) =  $1.38 \times 10^{-23}$  J/K

**Tempo max: 2 ore**