Roma, 9 Settembre 2013

Soluzioni esame scritto di Fisica II - Chimica Industriale
A.A. 2012-2013
Prof. Simonetta Gentile

Esercizio 1

a) $C=\frac{Q}{V_{ab}}$

Determiniamo il modulo del campo elettrico applicando il teorema di Gauss a una superficie sferica di raggio r, tale che $a<r<b$:

$E\,4\pi r^2=\frac{Q}{\epsilon_0}$ da cui $E(r)=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r^2}$

La caduta di potenziale tra i due gusci è data da:

$V_{ab}=-\int_a^b E(r)\,dr=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\frac{b-a}{ab}$ quindi $C=\frac{Q}{V_{ab}}=4\pi\epsilon_0\frac{ab}{b-a}=1.1\,10^{-11}\,F$

b) $Q=C\,V_0=1\,nC$

c) $U=\frac{1}{2}C\,V_0^2=4.5\,10^{-8}\,J$ $\qquad u=\frac{U}{V}=\frac{U}{\frac{4}{3}\pi(b^3-a^3)}=1.2\,10^{-5}\,J/m^3$

Esercizio 2

a) Calcoliamo la forza elettromotrice indotta mediante la legge di FNL, esprimendo il flusso del campo di induzione magnetica in funzione della variabile x, che indica la generica posizione della sbarretta durante il moto.

$$fem=\frac{-d\,\phi(B)}{dt}=-Bw\cos\phi\frac{dx}{dt}=-Bw\cos\phi\frac{L'-L}{t'-t}=-0.73\,V$$

$I=\frac{fem}{R}=\frac{0.73\,V}{2.30\,\Omega}=0.318\,A$ (verso orario, legge di Lenz)

b) Ripetiamo il calcolo precedente tenendo conto della variazione di B:

$$fem=\frac{-d\,\phi(B)}{dt}=-Lw\cos\phi\frac{dB}{dt}=-Lw\cos\phi\frac{B'-B}{t'-t}=0.77\,V$$

$I=\frac{fem}{R}=\frac{0.77\,V}{2.30\,\Omega}=0.335\,A$ (verso antiorario, legge di Lenz)

Esercizio 3

a) $f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\cdot 10^{8}\,m/s}{633\cdot 10^{-9}\,m}=5\cdot 10^{14}\,Hz$

b) Diffrazione singola fenditura: il primo minimo a sinistra corrisponde a 0.0 cm mentre il primo minimo a destra è circa a 9.4 cm, perciò si trova a y_1=4.8 cm dal centro:

$\theta_1=\arctan(\frac{y_1}{L})=1.447\,°$

Dall'equazione $\sin\theta_m=m\frac{\lambda}{w}$ con m=1 (primo ordine) si ha: $w=\frac{\lambda}{\sin\theta_1}=2.5\cdot 10^{-5}\,m$

c) Interferenza doppia fenditura: la frangia luminosa centrale si trova a 4.8 cm mentre il massimo corrispondente al quinto ordine si trova a 8.3 cm:

y_1=4.8 cm
y_5= 8.3 cm – 4.8 cm = 3.5 cm

$\theta_5=\arctan(\frac{y_5}{L})=1.055\,°$

Dall'equazione $\sin\theta_m=m\frac{\lambda}{d}$ con m=5 (quinto ordine) si ha:

$d=\frac{5\lambda}{\sin\theta_5}=1.7\cdot 10^{-4}\,m$

Gli stessi risultati possono essere ottenuti utilizzando l'approssimazione valida per piccoli angoli: $\tan\theta\approx\sin\theta\approx\theta[rad]$