

Università degli Studi di Ferrara — Dipartimento di Fisica
Prima prova parziale di Onde Elettromagnetiche e Ottica
18 maggio 2007

Nome e Cognome _____

Corso di Laurea _____

Rispondere alle seguenti domande. Ciascuna risposta esatta vale 1 punto. Le risposte sbagliate valgono 0 punti.

In un campo magnetico non omogeneo, un piccolo campione di una certa sostanza viene debolmente attratto verso regioni di campo magnetico meno intenso. La sostanza è

- diamagnetica paramagnetica ferromagnetica
 dipende dal verso del campo dipende dal modulo del campo
 nessuna delle precedenti

Quali tra queste sostanze è ferromagnetica a temperatura ambiente?

- acqua rame gadolinio alluminio nickel nessuna delle precedenti

Una certa distribuzione di correnti di conduzione è tale per cui il campo magnetico in un certo punto dello spazio vuoto ha modulo B . Se in quel punto viene posto un piccolo campione di materiale paramagnetico il campo magnetico al suo interno vale

- $B' \ll B$ $B' < B$ $B' = B$ $B' > B$ $B' \gg B$ nessuna delle precedenti

Un dipolo magnetico di momento μ viene posto in un campo magnetico esterno B . Esso si trova in equilibrio instabile se l'angolo tra i due vettori vale

- 180° 135° 90° 45° 0° nessuna delle precedenti

Nel sistema internazionale (SI) l'unità di misura della magnetizzazione M è

- H/m A $A \cdot m$ $A \cdot m^2$ $A \cdot m^3$ nessuna delle precedenti

L'ordine di grandezza dei momenti magnetici atomici in $A \cdot m^2$ è

- 10^{-31} 10^{-23} 10^{-19} 10^{-12} 10^{-9} nessuna delle precedenti

Quale tra queste funzioni *non* soddisfa automaticamente l'equazione unidimensionale delle onde $v^2 \partial_{xx} f = \partial_{tt} f$? (Le grandezze non definite sono tutte costanti arbitrarie con le opportune dimensioni.)

- 0 $A \cdot \sin[k \cdot (x - vt)]$ $D \cdot \cos[k \cdot (x - vt)]$ $B \exp[-(x + vt)^2 / 2\sigma^2]$
 $C \cdot (x - wt)$ nessuna delle precedenti

Quale tra le seguenti caratteristiche è *necessaria* per descrivere un'onda elettromagnetica?

- piana monocromatica periodica trasversale sinusoidale
 nessuna delle precedenti

Secondo le equazioni di Maxwell, la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto è

- $\mu_0 \epsilon_0$ $(\mu_0 \epsilon_0)^{1/2}$ μ_0 / ϵ_0 ϵ_0 / μ_0 $(\mu_0 \epsilon_0)^2$ nessuna delle precedenti

La lunghezza d'onda delle microonde di frequenza 0.3 GHz è

- 1 nm 1 μm 1 mm 1 m 1 km nessuna delle precedenti

In un'onda elettromagnetica, se si raddoppia l'ampiezza del campo elettrico, l'intensità

- raddoppia dimezza quadruplica diventa un quarto non cambia
 nessuna delle precedenti

Data un'onda elettromagnetica con $\mathbf{E} = E_0 \cdot \sin[k(z - ct)] \cdot \hat{\mathbf{x}}$ e $\mathbf{B} = (E_0/c) \cdot \sin[k(z - ct)] \cdot \hat{\mathbf{y}}$, il vettore di Poynting \mathbf{S} è

- nullo $E_0^2 / (\mu_0 c) \cdot \sin^2[k(z - ct)] \cdot \hat{\mathbf{z}}$ $E_0^2 / (2\mu_0 c) \cdot \sin^2[k(z - ct)] \cdot \hat{\mathbf{z}}$
 $E_0^2 / (\mu_0 c) \cdot \hat{\mathbf{z}}$ $E_0^2 / (2\mu_0 c) \cdot \hat{\mathbf{z}}$ nessuna delle precedenti

Problema (10 punti)

Una lastra di ferro di spessore 20 cm viene magnetizzata fino alla saturazione in direzione parallela alle sue facce. La magnetizzazione di saturazione del ferro è equivalente a 1.5×10^{23} momenti elettronici per centimetro cubo.

Un muone di impulso 10 GeV/c entra nella lastra perpendicolarmente alla sua superficie e la attraversa senza praticamente perdere energia.

Stimare di quanto viene deflessa la traiettoria del muone a causa del campo magnetico interno alla lastra.

Breve saggio (4 punti)

Discutere come si presenterebbero le equazioni di Maxwell se esistessero, oltre alle cariche e alle correnti elettriche, anche delle cariche e delle correnti magnetiche. Inventare i simboli necessari e definirli accuratamente. Fare particolare attenzione ai segni.

