

Università di Ferrara — Dipartimento di Fisica
Prova Scritta Finale di Onde Elettromagnetiche e Ottica
22 settembre 2006

I. Si consideri un'onda elettromagnetica piana monocromatica con polarizzazione circolare destrorsa (campo elettrico che ruota in senso antiorario quando l'onda si muove verso l'osservatore) di intensità $I = 25 \text{ W/cm}^2$ e lunghezza d'onda $\lambda = 12 \mu\text{m}$.

(a) Scrivere un'espressione per le sei componenti del campo elettromagnetico, assumendo che l'onda si propaghi nel vuoto nel verso $+\hat{z}$.

(b) In quale regione dello spettro elettromagnetico si colloca? Calcolare frequenza ν ed energia del singolo fotone $h\nu$ in elettronvolt (costante di Planck $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$). Può questa radiazione ionizzare la materia?

(c) Calcolare la pressione di radiazione che l'onda eserciterebbe su uno specchio completamente riflettente.

II. Considerare il modello semplificato dell'occhio, formato da un foro (la pupilla), una lente convergente a focale variabile (il cristallino) e uno schermo (la retina), posto a 25 mm dalla lente.

(a) Calcolare l'intervallo di lunghezze focali per un occhio normale (punto prossimo a 25 cm, punto remoto all'infinito) e per uno miope (punto prossimo a 10 cm, punto remoto a 60 cm). Come si può correggere la miopia?

(b) Spiegare perché le lenti da vista, pur essendo trasparenti, se illuminate proiettano un'ombra.

(c) Trovare per quali dimensioni della pupilla il potere risolutivo dovuto alla diffrazione eguaglia la granularità dei recettori sulla retina, la cui separazione è di circa $4 \mu\text{m}$. Commentare.