

Prova Scritta Parziale di Onde Elettromagnetiche e Ottica

23 maggio 2003

Risolvere i seguenti problemi.

1. Un laser di potenza  $P = 173$  W produce un fascio di luce monocromatica ( $\lambda = 632.8$  nm) di diametro  $D = 2.5$  mm.

(a) Scrivere le espressioni delle componenti del campo elettrico  $\mathbf{E}$ , del campo magnetico  $\mathbf{B}$  e del vettore di Poynting  $\mathbf{S}$  sapendo che l'onda è polarizzata linearmente nel piano  $xz$  e si sta propagando verso l'alto, cioè lungo  $+z$ . Si supponga che l'onda sia piana e che, per  $t = 0$ , il campo elettrico si annulli nell'origine.

Il fascio laser investe una lamina quadrata di alluminio perpendicolarmente alla sua superficie. La lamina ha densità  $\rho = 2.70$  g/cm<sup>3</sup> e lato  $l = 1.2$  mm. Essa può essere considerata perfettamente riflettente.

(b) Calcolare lo spessore massimo  $h$  per cui la lamina può rimanere sospesa grazie alla pressione di radiazione che contrasta la gravità.

2. In una macchina fotografica, la distanza di messa a fuoco riportata sull'obiettivo è intesa come distanza tra il soggetto fotografato e il piano della pellicola. Per semplicità, l'obiettivo sarà trattato come una lente sottile. La macchina, formato  $24 \times 36$  (dimensioni del fotogramma in millimetri), monta un teleobiettivo da 180 mm di focale.

(a) Dire a che distanza dall'obiettivo si trova il soggetto che si vuole fotografare, quando l'indice di messa a fuoco segna una distanza di 2.0 m.

Stando in barca, si vuol fotografare un vassoio d'oro a forma di disco che giace sul fondo del mare (trasparente con indice di rifrazione  $n = 1.333$ ). Si supponga che la superficie dell'acqua sia piana. Tenendo la macchina fotografica sulla verticale dell'oggetto, con l'obiettivo a 30 cm dalla superficie dell'acqua, l'indice di messa a fuoco dà ancora un valore di 2.0 m.

(b) Determinare la profondità (dal livello del mare) a cui si trova l'oggetto.

(c) Calcolare il diametro del vassoio, sapendo che l'immagine è contenuta esattamente nel campo del fotogramma.

Sfruttare l'approssimazione parassiale. In altre parole, nelle condizioni del problema, gli angoli di rifrazione espressi in radianti sono approssimativamente uguali ai loro seni e alle loro tangenti.