

Esercizi del corso di Fisica II (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2006-2007

[ATTENZIONE: potrebbero esserci degli errori nelle soluzioni. Vi sarei grata se me li segnalaste.]

(il simbolo $\langle \rangle$ significa valor medio temporale)

Settimane 5-7 giugno 2007: onde e.m.

1) Una stazione radio trasmette isotropicamente con una potenza media $\langle P \rangle = 4 \text{ kW}$. Un'antenna ricevente lunga $l = 65 \text{ cm}$ e' sistemata a $d = 6440 \text{ m}$ dalla stazione. Calcolare la fem massima indotta da questo segnale tra gli estremi dell'antenna ricevente [$f_{em} = E_{max} l = 49,5 \text{ mV}$ con $E_{max}^2 = 2c \mu_0 \langle P \rangle / (4\pi d^2)$]

2) Quale e' il valore del vettore di Poynting ad una distanza $d = 8 \text{ km}$ da una radiotrasmittente isotropa che emette onde con una potenza $P = 250 \text{ kW}$? [$S = 0,31 \text{ mW/m}^2$]

3) Un laser usato per la chirurgia oculistica emette impulsi di energia $U = 3 \text{ mJ}$ della durata di $\tau = 1 \text{ ns}$, focalizzati su un'area della retina di diametro $D = 30 \text{ micron}$. a) trovare la potenza per unita' di area sulla retina b) calcolare quanta energia viene spedita su un'area di dimensioni molecolari, cioe' un cerchio di diametro $d = 0,6 \text{ nm}$, indicare questa energia in eV.

[a) $S = U / (\tau \pi D^2 / 4) = 4,2 \cdot 10^{15} \text{ W/m}^2$ b) Energia su una molecola = $S \tau \pi d^2 / 4 = 1,2 \cdot 10^{-12} \text{ J} = 7,4 \text{ MeV}$]

4) Un filamento di lampadina ha una resistenza $R = 150 \text{ Ohm}$ ed e' percorso da una corrente $i = 1 \text{ A}$. Il filamento e' lungo $L = 8 \text{ cm}$ e ha un raggio $r = 0,9 \text{ mm}$ a) calcolare il vettore di Poynting sulla superficie del filamento. b) trovare i valori del campo elettrico e del campo magnetico sulla superficie del filamento [a) $S = i^2 R / (2 \pi r L) = 3,3 \cdot 10^5 \text{ W/m}^2$; b) $E = iR/L = 1,9 \text{ kV/m}$ $B = \mu_0 i / (2\pi r) = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. Notare che in questo caso NON si hanno onde e.m. perche' non ho campi variabili nel tempo ma si puo' comunque definire il vettore di Poynting

5) Un puntatore laser utilizzato per conferenze ha una $\langle P \rangle = 3,0 \text{ mW}$ e crea un punto di diametro $d = 2,0 \text{ mm}$ sullo schermo. Determinare la pressione di radiazione sullo schermo sapendo che questo riflette il 70% della luce incidente. [Pressione = $(1+70\%) I/c = (1+0,7) \langle S \rangle / c = (1+0,7) \langle P \rangle / (c \pi D^2 / 4) = 5,4 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}^2$]

6) Un fascio di luce non polarizzata attraversa due Polaroid. L'asse del primo e' verticale, il secondo e' a 30 gradi dalla verticale. Quale frazione della luce incidente sul sistema viene trasmessa? [$f = 3/8$]

7) Un'onda polarizzata linearmente con $\lambda = 1,5 \text{ cm}$, si propaga lungo x. Il campo elettrico ha $E_{max} = 175 \text{ V/m}$ ed oscilla sul piano xy. a) Calcolare B_{max} , k, omega ed indicare il piano in cui vibra B. b) Calcolare $\langle S \rangle$ e la pressione di radiazione esercitata su una superficie riflettente perpendicolare a x. c) calcolare l'accelerazione di una lastra riflettente di $m = 500 \text{ g}$ e dimensioni $a = 1,0 \text{ m}$ $b = 0,75 \text{ m}$

[a) $k = 419 \text{ m}^{-1}$ $\omega = 1,26 \cdot 10^{11} \text{ rad/sec}$ $B_{max} = 5,8 \cdot 10^{-7} \text{ T}$

b) $\langle S \rangle = 41 \text{ W/m}^2$; Pressione = $2,7 \cdot 10^{-7} \text{ N/m}^2$

c) $a = \text{Pressione} \cdot a / m = 4,1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}^2$]

8) Un astronauta e' fermo nello spazio a distanza $d = 10 \text{ metri}$ dall'astronave, ed ha una massa $m = 110 \text{ Kg}$ (inclusa l'attrezzatura). Dispone di una pila di potenza $P = 100 \text{ W}$ che produce un fascio rettilineo e decide di usarla come propulsore a fotoni per avvicinarsi all'astronave. Calcolare quanto tempo gli occorre per raggiungere l'astronave. Se invece lanciasse la pila di massa $m_{pila} = 3 \text{ Kg}$ e la pila avesse dopo il lancio una velocita' $v_{pila} = 12 \text{ m/s}$, quanto tempo impiegherebbe?

[con il propulsore a fotoni, si muove di moto unif. accelerato dovuta ad una forza $F = P/c$, quindi $t = 23 \text{ ore}$, con la pila si muove di moto rett. Uniforme con $v = m_{pila} v_{pila} / (m - m_{pila})$ e quindi $t = 31 \text{ sec}$]