

Esercizi del corso di Fisica II (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2007-2008

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

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

Settimane 3-5 giugno 2008: 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 [$fem = E_{\text{max}} l = 49,5 \text{ mV}$ con $E_{\text{max}}^2 = 2c \mu_0 \langle P \rangle / (4\pi d^2)$]

2) Un telefono cellulare ha un potenza di uscita di $P = 0.6 \text{ W}$ dall'antenna di lunghezza $L = 10 \text{ cm}$. Trovare $\langle S \rangle$ a distanza $d = 4 \text{ cm}$ dall'antenna, supponendo un fronte d'onda cilindrico [$\langle S \rangle = P / (2\pi d L)$]

3) La Terra riflette circa il 38% della luce solare . Data l'intensita' della luce solare $I = 1340 \text{ W/m}^2$, trovare la pressione di radiazione sulla terra dovuta al sole. [Pressione = $(1+38\%) I/c$]

4) Nel 1965 Penzias e Wilson scoprirono la radiazione cosmica di fondo. La densita' di energia di questa radiazione e' $\langle u \rangle = 4 \cdot 10^{-14} \text{ J/m}^3$. Determinare la corrispondente ampiezza del campo elettrico E_0 . [$E_0^2 = 2c \mu_0 \langle u \rangle$]

5) Una comunita' pianifica di costruire un dispositivo per convertire radiazione solare in energia elettrica. La potenza richiesta e' di $P_{\text{ot}} = 1 \text{ MW}$ ed il sistema da installare ha una efficienza $e = 30\%$. Quale deve essere la superficie da utilizzare assumendo una intensita' costante $I = 1 \text{ kW/m}^2$? [$S = P_{\text{ot}} / (e I)$]

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

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 $E_{\text{max}} = 175 \text{ V/m}$ ed oscilla sul piano xy. a) Calcolare B_{max} , k , ω 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) $k = 419 \text{ m}^{-1}$ $\omega = 1.26 \cdot 10^{11} \text{ rad/sec}$ $B_{\text{max}} = 5.8 \cdot 10^{-7} \text{ T}$

b) $\langle S \rangle = 41 \text{ W/m}^2$; Pressione = $2.7 \cdot 10^{-7} \text{ N/m}^2$

c) $a = \text{Pressione} \cdot b / m = 4.1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}^2$]

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 $m_{\text{pila}} = 3 \text{ Kg}$ e la pila avesse dopo il lancio una velocita' $v_{\text{pila}} = 12 \text{ m/s}$ rispetto all'astronave, 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 $v = m_{\text{pila}} v_{\text{pila}} / (m - m_{\text{pila}})$ e quindi $t = 31 \text{ sec}$]