

Lezioni fotonica

- 1) Presentazione corso (5/10)
- 2) Richiami di elettromagnetismo. Eq. Maxwell. Eq. Onde. Onde piane e sferiche. Polarizzazione e notazione complessa. Vettore di Poynting ed energia elettromagnetica Dielettrici, vettore polarizzazione. Suscettività. Costante dielettrica. Eq. Onde mezzi materialidispersione e velocità di gruppo (7/10) (Mencuccini, IX 1-9; X.3,5,6)
- 3) Emissione di dipolo. Propagazione nei dielettrici come somma delle onde elementari. Teorema di estinzione(12/10) (Mencuccini IX-15, A. Reali)
- 4) Boundary conditions. Eq. Di Snell. Onde s e p. Relazioni di Fresnel. Angolo di Brewster e sua interpretazione con teorema di estinzione (14/10) (Mencuccini, X.1,2)
- 5) Riflessione totale interna. Onde evanescenti. Goos Hänchen shift. Applicazioni onde evanescenti. Cenni fibre ottiche(19/10) (Mencuccini, X.1,2, Ghatak11)
- 6) Cristalli anisotropi. Onda ordinaria e straordinaria. Onde non trasverse. Velocità di gruppo non parallela a k. Birifrangenza (21/10) (Yariv4)
- 7) Introduzione cristalli fotonici. Master equation. Hermitianità, ortogonalità (26/10) (Joannopoulos, 2)
- 8) Principio variazionale. Legge di scala. Spettro discreto e continuo. (28/10) (Joannopoulos, 2).
- 9) Teoria delle perturbazioni. Teorema di Bloch. Esistenza bande. Analogia con MQ. (2/11) (Joannopoulos, 2,3)
- 10) Metodi di realizzazione cristalli fotonici (5/11) (Joannopoulos 6)
- 11) Caso unidimensionale. Slab dielettrica. Multilayer. Matrici M. (9/11) (Saleh,7)
- 12) Bragg mirror calcolo esplicito con matrici M. Esistenza band gap e sua interpretazione (13/11) (Saleh,7)
- 13) Gap/mid gap ratio. Bragg Mirror con bande. Cenni a omnidirectional mirrors.(16/11) (Joannopoulos, 4)
- 14) Difetto unidimensionale. Cavità FP. Calcolo FP con riflessioni multiple. Applicazioni cavità FP. (19/11). (Joannopoulos, 4)
- 15) Analogo ottico di effetti quantistici in elettronica. Optical Bloch Oscillation, Zener tunneling (23/11) (Trasparenze)
- 16) Quasi crystals. Fibonacci multilayer (26/11) (Trasparenze)
- 17) Emettitori a semiconduttore. QW. Eccitone in QW. (30/11) (Harrison, Dispense Andreani)
- 18) QW in MC. Pattern angolare, Filtro in frequenza. VCSEL. Modello di Lorentz. Anticrossing classico(3/12) (Fotocopie articolo Gibbs)
- 19) Polaritone. Teoria quantistica. Legge dispersione polaritone. Scattering polaritonico. Cenni BEC di polaritoni. Polariton laser(4/12) (Trasparenze)
- 20) PhC in due dimensioni. Modi TE e TM. Origine band gap. Distribuzione dei modi, stati di superficie. (10/12) (Joannopoulos 5)
- 21) PhC in due dimensioni. Guide d'onda. Difetti di punto. Drop off filter. Cenni fibre fotoniche. Holey fiber (14/12) (Joannopoulos 5-9)
- 22) PhC in tre dimensioni. Opali. Yablonite e true photonic band gap. Difetti in 3D. Membrane e slab (6,8)
- 23) Applicazioni per la propagazione in PhC. Refrazione negativa, Superrefraction, Superlens, Superprism.(17/12) (Joannopoulos 6,10 pg221, J.M.Lourtioz et al. 6) (21/12)
- 24) Emettitori a semiconduttore QDs. QDs in nanocavità. Effetto Purcell. Importanza della LDOS. Laser senza soglia. (7/01) (J.M.Lourtioz et al. 7)
- 25) QDs come emettitori di singolo fotone. Funzioni di correlazione di campo e cenni HBT. Single photon emitters e crittografia quantistica. (11/1) (J.M.Lourtioz et al. 10.5, Dispense)
- 26) Strong coupling. Tuning del modo fotonico. Calcolo tip tuning con punta dielettrica e mapping della LDOS.(14/1) (Trasparenze)

Libri consigliati

Richiami elettromagnetismo

C. Mencuccini e V. Silvestrini, Fisica II, *Elettromagnetismo Ottica*, (Liguori editore 1998)

Onde evanescenti

A.K. Ghatak and K. Thyagarajan, *Contemporary Optics*, (Plenum Press)

Cristalli Anisotropi

A. Yariv and P. Yeh, *Optical waves in crystals* (Wiley)

Matrici M e sistemi 1D

B.E.A.Saleh and M.C. Teich, *Fundamentals of Photonics* (Wiley, 2nd Edition)

Quantum well e dots

P. Harrison, *Quantum wells, wires and dots*, (Wiley)

Cristalli fotonici

J.D.Joannopolous, S.G.Johnson, J.N.Winn and R.D.Meade, *Photonic Crystals* (Princeton University Press, 2nd Edition)

J-M. Lourtioz: *Photonic Crystals, towards nanoscale photonic devices* (Springer 2005)

Articoli

G.C. Reali , *Reflection from dielectric materials*, Am. J. Phys. 50, 1133 (1982)

G. Khitrova and H. M. Gibbs, *Nonlinear optics of normal-mode coupling semiconductor microcavities*, Review of Modern Physics 71, 1591 (1999)