

Assorbimento della radiazione elettromagnetica

Quesito a risposta multipla

Quando un fascio di radiazione elettromagnetica monocromatica attraversa un mezzo materiale omogeneo, l'intensità trasmessa diminuisce esponenzialmente con lo spessore del mezzo. Questo fenomeno è principalmente dovuto a:

- A) Riflessione della radiazione alle interfacce del mezzo
- B) Scattering della radiazione da parte delle particelle del mezzo
- C) Interazione della radiazione con gli atomi del mezzo, con assorbimento di energia da parte di questi ultimi
- D) Diffrazione della radiazione, che ne devia il percorso rettilineo
- E) Nessuna delle precedenti

Risposta corretta: C

Commento e spiegazione

L'assorbimento della radiazione elettromagnetica in un mezzo è un processo quantistico in cui i fotoni interagiscono con gli atomi o le molecole del materiale. L'energia del fotone viene trasferita al sistema atomico, provocando transizioni elettroniche, vibrazionali o rotazionali, oppure aumentando l'energia cinetica degli atomi (effetto termico). Questa sottrazione di energia dal fascio incidente è il meccanismo primario responsabile dell'attenuazione dell'intensità e segue la legge di Lambert-Beer. Le opzioni A e B (riflessione e scattering) sono fenomeni che contribuiscono all'attenuazione, ma non sono il meccanismo fondamentale (il quesito specifica "... principalmente dovuto a ...") descritto dalla legge di Lambert-Beer, che spiega come l'attenuazione esponenziale classica è associata alla conversione dell'energia luminosa in altre forme di energia all'interno del materiale (assorbimento). La D (diffrazione) è un fenomeno dovuto alla natura ondulatoria e alla presenza di ostacoli o fenditure, non all'attenuazione in un mezzo esteso. La E è falsa.

Assorbimento della radiazione elettromagnetica

Quesito a completamento

Una lastra di un materiale semiconduttore viene irraggiata con luce monocromatica di una certa frequenza. Si osserva che per frequenze inferiori a una frequenza di soglia il materiale risulta trasparente, mentre per frequenze superiori si verifica un forte assorbimento. La frequenza di soglia è determinata dalla condizione che l'energia del fotone sia esattamente uguale a _____.

Risposta corretta: quella del band gap

Commento e spiegazione

Nei semiconduttori e negli isolanti gli elettroni occupano stati energetici che formano bande. La banda di valenza è quella completamente occupata a temperatura zero, mentre la banda di conduzione è quella vuota o parzialmente piena. Tra queste due bande esiste una regione di energie proibite, chiamata "band gap" (o gap proibito), in cui non esistono stati elettronici permessi. Per eccitare un elettrone dalla banda di valenza alla banda di conduzione (rendendo così il materiale conduttivo e permettendo l'assorbimento della luce), è necessario fornire un'energia almeno pari a quella del band gap. Un fotone che colpisce il materiale può essere assorbito solo se la sua energia ($E = h \cdot f$) è maggiore o uguale all'energia del band gap E_g . Se l'energia del fotone è inferiore, non può provocare la transizione elettronica e il fotone non viene assorbito (ovvero, il materiale risulta trasparente). La frequenza di soglia f_{soglia} è quindi definita da $h \cdot f_{\text{soglia}} = E_g$, da cui $f_{\text{soglia}} = E_g / h$.

ATENACADEMY