

Albert Einstein

# **EMISSIONE E TRASFORMAZIONE** **DELLA LUCE** **DA UN PUNTO DI VISTA EURISTICO** (\*)

(\*) Ueber einen die Erzeugung und verwandlung des Lichtes  
betreffenden heuristischen Gesichtspunkt.  
" Annalen der Physik ", vol. 17, 1905, pagg. 132-148.

Tratto dalla traduzione italiana fatta in:  
Albert Einstein, *Teoria dei quanti di luce*, Roma, Newton Compton, 1972

## **Introduzione**

- 1 - Considerazioni su d'una difficoltà riscontrata nella teoria della radiazione di corpo nero
- 2 - Considerazioni sulla definizione di Planck dei quanti elementari
- 3 - Considerazioni sull'entropia della radiazione
- 4 - Legge - limite per l'entropia della radiazione monocromatica a bassa densità
- 5 - Analisi molecolare della relazione tra l'entropia di gas e soluzioni diluite, ed il volume
- 6 - Interpretazione, in base al principio di Boltzmann, dell'equazione esprime la relazione fra l'entropia di una radiazione monocromatica ed il volume
- 7 - Considerazioni sulla regola di Stokes
- 8 - Emissione di raggi catodici tramite esposizione di corpi solidi
- 9 - La ionizzazione dei gas tramite luce ultravioletta

---

## **Introduzione: Su un punto di vista euristico riguardo** **all'emissione e trasformazione della luce**

Esiste una differenza formale di grande importanza fra le concezioni che sostengono i fisici nei confronti dei gas e degli altri corpi ponderabili e la teoria di Maxwell riguardante i processi elettromagnetici nel cosiddetto vuoto. Mentre possiamo considerare che lo stato di un corpo viene definito con precisione dalle posizioni e velocità di un numero elevato, ma tuttavia finito, di atomi ed elettroni, dobbiamo usare, per definire lo stato elettromagnetico di un certo spazio, funzioni

spaziali continue, per cui un numero finito di grandezze non basta più a definire lo stato elettromagnetico di uno spazio. Secondo la teoria di Maxwell l'energia presente in tutti i fenomeni di carattere esclusivamente elettromagnetico (e quindi anche la luce) è da considerarsi una funzione spaziale continua, mentre i fisici moderni concepiscono l'energia di un corpo ponderabile come risultato di una somma sugli atomi ed elettroni. L'energia di un corpo ponderabile non può essere suddivisa in un numero arbitrario di parti piccole a piacere, mentre la teoria di Maxwell sulla luce (e, in generale, qualunque teoria ondulatoria) afferma che l'energia di un raggio luminoso, emesso da una sorgente luminosa, si distribuisce in modo continuo su di un volume sempre crescente.

La teoria ondulatoria della luce, che fa uso di funzioni spaziali continue, si è verificata ottima per quel che riguarda i fenomeni puramente ottici e sembra veramente insostituibile in questo campo. Tuttavia, bisogna tenere presente che le osservazioni ottiche si riferiscono a valori medi nel tempo e non a valori momentanei; sebbene abbiano trovata assoluta conferma la teoria della diffrazione, della riflessione, della rifrazione, della dispersione, ecc..., è pensabile che la teoria della luce, fondata su funzioni spaziali continue, possa entrare in conflitto con l'esperienza, qualora venga applicata ai fenomeni di emissione e trasformazione della luce.

Infatti mi sembra che le osservazioni compiutesi sulla radiazione di corpo nero, la fotoluminescenza, l'emissione di raggi catodici tramite luce ultravioletta ed altri gruppi di fenomeni relativi all'emissione ovvero alla trasformazione della luce, risultino molto più comprensibili se vengono considerate in base all'ipotesi che l'energia sia distribuita nello spazio in modo discontinuo. Secondo l'ipotesi che voglio qui proporre, quando un raggio di luce si espande partendo da un punto, l'energia non si distribuisce su volumi sempre più grandi, bensì rimane costituita da un numero finito di quanti di energia localizzati nello spazio e che si muovono senza suddividersi, e che non possono essere assorbiti od emessi parzialmente.

Nelle pagine successive, intendo spiegare il ragionamento ed i fatti che mi hanno spinto su questa strada, nella speranza che il punto di vista da me difeso possa risultare utile.

## **1 - Considerazioni su d'una difficoltà riscontrata nella teoria della radiazione di corpo nero**

Analizziamo, in base alla teoria di Maxwell ed in base alla teoria degli elettroni, il seguente caso. Supponiamo che sia presente, in uno spazio circondato da pareti completamente riflettenti, un certo numero di molecole gassose e di elettroni che possono muoversi liberamente e che esercitano una forza conservativa gli uni su gli altri quando si avvicinano, cioè quando possono venire ad urtarsi (1), come lo afferma la teoria cinetica dei gas nei confronti delle molecole gassose. Un certo altro numero di elettroni sia poi vincolato in punti molto distanziati l'uno dall'altro da forze dirette verso quei punti e proporzionali alle elongazioni. Anche questi elettroni entreranno in conservativa con le molecole e gli elettroni liberi quando questi si avvicineranno loro. Chiamiamo gli elettroni vincolati: " oscillatori "; emettono onde elettromagnetiche di un certo periodo ed assorbono onde dello stesso tipo.