

## 12. Sulla possibilità di una nuova prova del principio di relatività;<sup>\*</sup>

di A. Einstein.

---

In un lavoro importante pubblicato l'anno scorso<sup>1)</sup> il Sr. Stark ha dimostrato, mentre testava e cercava di misurare l'effetto Doppler, che gli ioni positivi in movimento dei raggi anodici emettono linee spettrali. Egli cominciò anche ricerche con lo scopo di misurare e dimostrare un effetto del secondo ordine (proporzionale a  $(v/V)^2$ ); l'apparato sperimentale, che non era stato montato appositamente per questo scopo, non è stato però sufficiente per ottenere un risultato affidabile.

Voglio brevemente mostrare nel seguito che il principio di relatività in concomitanza con quello della costanza della velocità della luce permette di predire quell'effetto. Come ho mostrato in un lavoro precedente<sup>2)</sup> risulta da quel principio che un orologio in movimento uniforme, valutato da un sistema "a riposo", batte il tempo più lentamente rispetto a quanto valuterebbe un osservatore comovente con tale orologio. Indicando con  $\nu$  il numero dei battiti dell'orologio per unità di tempo per l'osservatore a riposo e  $\nu_0$  il numero corrispondente per quello in movimento, si ha così

$$\frac{\nu}{\nu_0} = \sqrt{1 - \left(\frac{v}{V}\right)^2} \quad (1)$$

o, in prima approssimazione,

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = -\frac{1}{2} \left(\frac{v}{V}\right)^2. \quad (2)$$

Lo ione atomico che emette e assorbe radiazione di determinate frequenze è da considerarsi ora come un orologio in movimento rapido e perciò si può ad esso applicare la relazione appena data.

Bisogna però considerare che la frequenza  $\nu_0$  (di un osservatore comovente) è sconosciuta, perciò la relazione sopra non è direttamente accessibile alla prova sperimentale. Bisogna però supporre che  $\nu_0$  sia anche uguale alla frequenza che lo stesso ione assorbe o emette quando si trova in uno stato di riposo, e per il seguente motivo. Dal fatto che risulta una stessa linea spettrale sotto condizioni diverse deduciamo che la frequenza  $\nu_0$  non dipende dall'interazione mutua tra ioni

---

<sup>\*</sup>Titolo originale: *Über die Möglichkeit einer neuen Prüfung des Relativitätsprinzips*. Pubblicato in: *Annalen der Physik* **23** (1907): 197–198. Tradotto da Oliver F. Piattella.

<sup>1</sup>J. Stark, Ann. d. Phys. **21**. p. 401. 1906.

<sup>2</sup>A. Einstein, Ann. d. Phys. **17**. p. 903. 1905.

in movimento e gas in riposo, ma che essa sia caratteristica del solo ione; da qui segue direttamente con l'aiuto del principio di relatività che  $\nu_0$  debba essere uguale alla frequenza della radiazione emessa o assorbita da uno ione a riposo.

L'equazione

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = -\frac{1}{2} \left( \frac{v}{V} \right)^2 \quad (3)$$

dà quindi direttamente l'effetto ricercato al second'ordine.

I valori numerici forniti dal Sr. Stark per l'effetto sono dieci volte più grandi di quelli che si ottengono usando questa formula. Mi sembra verosimile che ci si debba aspettare risultati sicuri sulla questione quando si riuscirà a ottenere raggi anodici nello spazio completamente privo di gas (raggi anodici non luminosi?).

Berna, marzo 1907.

(Ricevuto il 17 marzo 1907.)