

Einstein e la geometrizzazione dei moti

- 1) MM
- 2) Lorentz
- 3) Magnete e conduttore
- 4) Simultaneità
- 5) Massa ed energia
- 6) Principio di equivalenza
- 7) Tempi non euclidei
- 8) Spazi non euclidei

L'Elettromagnetismo, a differenza della Meccanica, aveva rifiutato il Principio di Relatività: i fisici pensavano che le onde elettromagnetiche si propagassero in un riferimento privilegiato, l'etere. Furono fatti molti tentativi per verificare l'esistenza dell'etere, il più famoso dei quali fu l'esperimento di Michelson-Morley. In nessun modo però si riuscì a provarne l'esistenza.

Lo scienziato olandese Lorentz, come la maggior parte degli altri scienziati ai primi del Novecento, continuava a credere nell'etere e a rifiutare il principio di relatività. Egli propose un'interessante ipotesi per spiegare il risultato nullo dell'esperienza di Michelson-Morley: gli oggetti in moto si accorciano nella direzione del moto.

Einstein propose una strada diversa. Osservò che si produce una corrente in un conduttore in moto nelle vicinanze di un magnete e che la stessa corrente si produce se è il magnete a muoversi nelle vicinanze del conduttore. Pensò quindi che la corrente dipendeva solo dal moto relativo tra i due corpi: l'etere non era necessario ed il principio di relatività andava riaffermato.

Nel 1905 pubblicò la teoria della relatività ristretta che si basa su due assiomi fondamentali: le leggi della fisica sono le stesse in tutti i sistemi di riferimento in moto inerziale, la velocità della luce è la massima velocità possibile.

Una delle conseguenze più immediate della nuova teoria riguardava il concetto di simultaneità: con un esperimento ideale si può mostrare che due

eventi simultanei in un sistema di riferimento non sono simultanei in un secondo sistema in moto rispetto al primo. Immediate le conseguenze: la misura del tempo e delle lunghezze dipende dal moto.

Con la teoria della relatività l'elettromagnetismo di Maxwell viene messo alla base della fisica e la meccanica di Newton viene modificata. Numerose sono state negli anni le predizioni della teoria che si sono rivelate esatte. In particolare la relazione che stabilisce l'equivalenza tra massa ed energia é diventata un simbolo della nostra epoca.

Einstein già nel 1907 lavora ad un'estensione della teoria della relatività anche ai sistemi non inerziali. Un altro brillante esperimento mentale lo porta ad affermare il principio di equivalenza: le esperienze fatte in una cabina chiusa non ci possono far capire se siamo in un sistema inerziale sottoposto a un campo gravitazionale oppure in un sistema non inerziale.

Il principio di equivalenza ci porta a riconsiderare il concetto di tempo e di spazio: oramai lo scorrere dei tempi e la misura delle lunghezze dipende anche dalla posizione relativa dei corpi.

Nel 1916 Einstein pubblica la Teoria Generale della Relatività ove si afferma questa nuova concezione dello spazio e del tempo: non più assoluti come nella meccanica newtoniana, ma relazionali, cioè legati alla presenza dei corpi. Anche la geometria che descrive il mondo fisico viene cambiata: Einstein adotta una geometria non euclidea, più adatta a descrivere uno spaziotempo che si "incurva" in presenza di grandi masse.

Le teoria di Einstein ebbe subito grande successo per la sua grande bellezza ed eleganza formale, anche se le corroborazioni sperimentali all'inizio non furono particolarmente numerose: tra queste ricordiamo l'incurvamento dei raggi di luce nelle vicinanze del sole.