

segnale luminoso. Dopo un intervallo di tempo $t_2 - 0 = t_2$ tale segnale avrà raggiunto in K un punto P_2 di ascissa $x_2 = ct_2$. Per il secondo postulato di Einstein l'evento di arrivo del raggio luminoso in P_2 ha in K' coordinate x'_2, t'_2 legate dalla relazione $x'_2 = ct'_2$.

In virtù delle (14') si ha:

$$t'_2 = \gamma \left(t_2 - \frac{v}{c^2} x_2 \right) = \gamma t_2 \left(1 - \frac{v}{c} \right).$$

Nell'intervallo di tempo $t_2 - 0 = t_2$ l'origine $0'$ si sarà spostata rispetto a K, al punto P_1 di ascissa $x_1 = vt_2$. Ma in K' l'intervallo fra i due eventi

E_{00} , sovrapposizione di 0 e $0'$

$E_{0'P_1}$ sovrapposizione di P_1 e $0'$

è un intervallo di tempo proprio e quindi:

$$t'_1 = \frac{t_2}{\gamma}$$

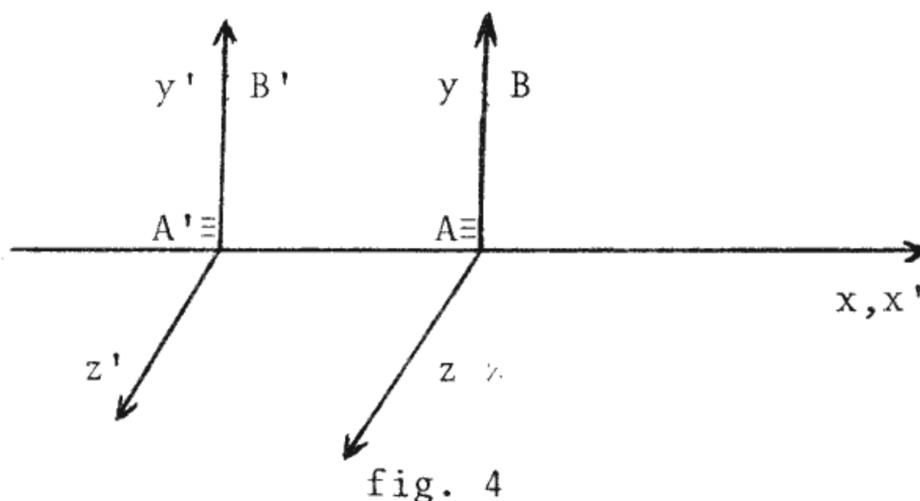
cioè nel riferimento K' gli istanti corrispondenti a t_2 nei punti P_1 e P_2 sono diversi.

12. RELAZIONI FRA LE MISURE DI SEGMENTI IN MOTO RELATIVO, ORTOGONALI ALLA VELOCITÀ RELATIVA. TRASFORMAZIONI DI LORENTZ.

Siano $AB, A'B'$ due segmenti ortogonali alla velocità relativa \vec{v} di K' rispetto a K . Sia inoltre $\text{vers } AB = \text{vers } A'B'$. È facile riconoscere che, se i due segmenti $AB, A'B'$ hanno la stessa lunghezza di riposo, essi sono (esattamente) sovrapponibili per entrambi gli osservatori.

Si adottino in K e K' terne di assi con gli assi x e x' paralleli e concordi a \vec{v} , e scorrenti l'uno su l'altro e gli assi y e z

rispettivamente paralleli e concordi con gli assi y' e z' . Si dispongano i segmenti AB e $A'B'$ lungo gli assi y e y' risp. e i punti A, A' nelle rispettive origini. In un istante generico quindi la situazione sarà quella indicata in fig. 4.



Si consideri l'evento di sovrapposizione delle origini 0 e $0'$ (ossia A e A').

Questo evento è simultaneo in entrambi i riferimenti (per motivi di simmetria) alla sovrapposizione degli interi assi y e y' . Ciò si può esprimere anche dicendo che i quattro punti $ABA'B'$ appartengono agli assi y e y' , simultaneamente tanto in K quanto in K' . Allora la simmetria fra i due riferimenti impone, come conseguenza della uguaglianza delle lunghezze di riposo dei due segmenti, che per i due osservatori, all'istante in cui 0 e $0'$ coincidono, coincidano non solo A e A' ma anche B e B' . Infatti se all'istante di allineamento in K dei quattro punti $ABA'B'$ fosse ad es. A' interno a AB , la stessa configurazione dei quattro punti si avrebbe in K' all'istante di allineamento in tale riferimento. Di conseguenza sarebbe distrutta la simmetria fra i due riferimenti, dato che i segmenti AB e $A'B'$ hanno la stessa lunghezza di riposo.

In conclusione segmenti aventi la stessa lunghezza propria e ortogonali alla velocità relativa di K e K' hanno la stessa lunghezza in entrambi i riferimenti. Dette quindi y e y' le coordinate di B e B' risp. si ha:

$$y = y' .$$

In modo analogo, se i segmenti sono disposti lungo gli assi z e z' si ha

$$z = z' .$$

Ricordando le (18), le trasformazioni di Lorentz relative a tutte e quattro le coordinate spazio-temporali sono:

$$(19) \quad \left\{ \begin{array}{l} x' = \gamma(x-vt) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma\left(t - \frac{v}{c^2}x\right) . \end{array} \right.$$

13. NON OSSERVABILITA' DELLA CONTRAZIONE DI LORENTZ CON MEZZI OTTICI.

Nel concludere questa breve trattazione delle trasformazioni di Lorentz non si può fare a meno di accennare, sia pure fugacemente, all'aspetto sperimentale: è osservabile la contrazione di Lorentz.*

A prima vista sembrerebbe non esservi alcuna difficoltà e si potrebbe pensare che, pur di prendere velocità relative sufficientemente elevate e cioè valori di γ sufficientemente elevati, si potesse osservare in modo diretto la contrazione delle lunghezze. Per più di cinquant'anni si è infatti ritenuto così ed è frequente nella letteratura l'esempio della sfera in moto, la quale è vista come un ellissoide, perché il diametro parallelo alla velocità appare contratto, mentre i diametri perpendicolari alla velocità appaiono nella loro lunghezza di riposo.

In realtà la contrazione di Lorentz non è in generale osservabile con mezzi ottici: vi sono, è vero, casi in cui tale contrazione è osservabile, ma lo sperimentatore non può essere sicuro di osservarla se non è preliminarmente in possesso di certe informazioni.

Un attimo di riflessione mostra che effettivamente la contrazio-