

$$y = y' .$$

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  $\gamma$  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-

ne di Lorentz, almeno con esperienze di ottica, non può essere in generale osservata [4]. Naturalmente la determinazione quantitativa di "quello che si osserva" è tutt'altra cosa, e in effetti richiede calcoli complicati.

Si consideri un oggetto in moto traslatorio rettilineo uniforme rispetto al solito riferimento inerziale  $K$  e si supponga che un osservatore in  $K$  voglia fissarne la forma ad un certo istante. Invece di limitarsi a cogliere l'immagine dell'oggetto sulla retina del proprio occhio, l'osservatore può fissare l'oggetto fotografandolo. Ora è chiaro che saranno fissati nella fotografia quei raggi luminosi provenienti dall'oggetto i quali raggiungono la pellicola tutti nell'istante in cui la fotografia viene scattata. Ma questi raggi non hanno lasciato i vari punti dell'oggetto tutti nello stesso istante perché l'oggetto è esteso e in un generico istante i suoi punti hanno distanze diverse dalla pellicola (supposta sufficientemente "piccola"). Perciò sulla pellicola vengono fissati i raggi provenienti da posizioni non simultanee dei vari punti dell'oggetto fotografato. E' chiaro quindi che se la velocità dell'oggetto è confrontabile con la velocità della luce, si avrà dell'oggetto un'immagine alterata. I calcoli dimostrano (e ci si deve limitare a riferirlo) che all'osservatore  $K$  gli oggetti in moto appaiono in generale rotati: di conseguenza una sfera continua ad apparire una sfera. Se si ha un cubo con uno degli spigoli,  $AB$  parallelo alla velocità relativa, la fotografia riporterà su un unico segmento  $\bar{D}\bar{B}$ , l'immagine degli spigoli  $D'A, AB$  (fig. 5).

E' per questo che l'osservatore  $K$ , per essere sicuro di osservare la contrazione di Lorentz senza alterazioni causate da apparenti rotazioni, deve limitarsi a fotografare segmenti

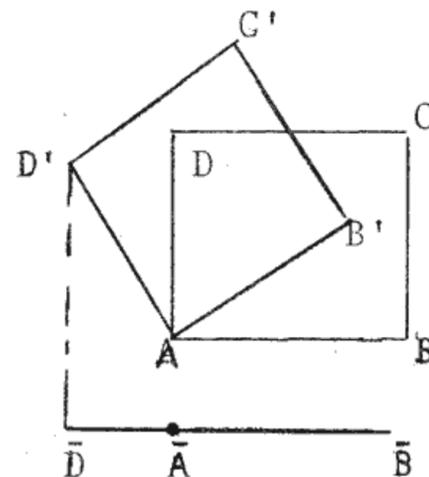


fig. 5

paralleli alla velocità relativa, ma deve anche sapere *in precedenza* che gli oggetti che egli fotografa sono effettivamente segmenti.

BIBLIOGRAFIA

- [1] G. ANDREASSI: "*Prime idee di dinamica classica*" Milella Lecce 1983.
- [2] A. STRATTON: "*Teoria dell'elettromagnetismo*" Einaudi 1952.
- [3] V. GINZBURG: "*Physique theorique et astrophysique*" Ed.Mir. 1978.
- [4] J. TERRELL: "*Invisibility of the Lorentz contraction Phys.*" Rev. Vol. 116 N° 4 pp. 1041-1045 (1959).

