

## L'esperienza di Richer

La legge del pendolo galileiano era nota fin dal 1581.

Un pendolo presenta un'oscillazione completa (andata e ritorno al punto di partenza) ha in un periodo di tempo  $T$ , che dipende dalla sua lunghezza ( $l$ ) e dall'accelerazione di gravità locale (che, nel 1687, Newton identificherà con il simbolo  $g$ ), secondo la seguente relazione:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Nel 1670-72, l'astronomo Cassini stava tentando, tra l'altro, di misurare accuratamente l'orbita di Marte. Ritenendo che il suo telescopio potesse essere sufficientemente valido se osservava Marte da due luoghi abbastanza distanti, inviò un altro astronomo francese, Jean Richer (1630-1696) a La Cayenne, nella Guyana Francese, sulla costa settentrionale del Sudamerica.

Richer aveva costruito un pendolo che, a Parigi, batteva esattamente il secondo. Lo portò con sé nella spedizione sudamericana ed eseguì, nel 1671, il primo esperimento che dimostrava direttamente una misura dello schiacciamento polare della Terra, rispetto ad una espansione equatoriale.

A La Cayenne il pendolo ritardava di 2 minuti e 30 secondi (cioè di 150 secondi) rispetto a ciò che si era verificato a Parigi.

Per far battere esattamente il secondo al pendolo, Richer dovette accorciarne la lunghezza rispetto a quella che aveva a Parigi e nel momento della prima sperimentazione a La Cayenne.

Per dimostrare che esiste uno schiacciamento polare era necessario dimostrare che, se cambiava il periodo  $T$  e la lunghezza  $l$  del pendolo invece rimaneva costante, ci dovesse essere un altro parametro variabile: il valore di  $g$ .

Si indichi con  $T_P = 1$  secondo il periodo del pendolo a Parigi.

Si indichi con  $T_C$  il periodo del pendolo a La Cayenne.

Si elevano al quadrato i termini della formula relativa alla legge del pendolo, per le rispettive condizioni di Parigi e di La Cayenne.

In entrambi i casi il valore  $(4\pi^2 l)$  è una costante  $k$ .

Si ha, rispettivamente:

$$(T_P)^2 g_P = k$$

e

$$(T_C)^2 g_C = k$$

Si ottiene:  $(T_P)^2 g_P = (T_C)^2 g_C$

Infine:  $(g_C) / (g_P) = (T_P / T_C)^2 = (86400 / 86550)^2 = 0,9965\dots$

Questo stava a dimostrare che la massa oscillante del pendolo, a La Cayenne, doveva trovarsi più lontana dal centro della Terra, rispetto alla condizione che si era verificata a Parigi.

Newton farà propria questa osservazione nel 1687, quando formulerà la legge di gravitazione universale.

Anche le più recenti misurazioni relative alle dimensioni della Terra, derivate dallo studio delle orbite dei satelliti artificiali, danno un raggio equatoriale di 6378 km ed un raggio polare di 6356 km.

La differenza tra i due raggi è di poco più di 21 km.

Lo schiacciamento polare risultante è  $(R_{\text{equatoriale}} - R_{\text{polare}}) / R_{\text{equatoriale}} = 1/298$  circa.