

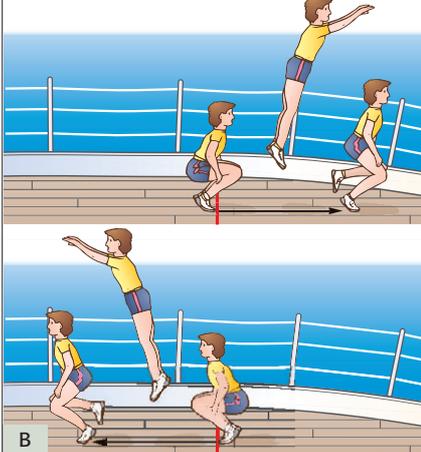
■ Il principio di relatività galileiana

Nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*, Galileo Galilei descrive un esperimento da compiere all'interno di una nave. Quando la nave è ferma gli insetti volano in tutte le direzioni con la stessa velocità;

- l'acqua che scende goccia a goccia da un secchiello entra nel collo di una bottiglia;



- saltando verso prua o verso poppa a piedi pari con la stessa forza, si supera la stessa distanza.



Il brano originale, scritto nell'italiano del Seicento, è:

Riserratevi con qualche amico nella maggiore stanza che sia sotto coverta di alcun gran navilio, e quivi fate d'aver mosche, farfalle e simili animaletti volanti; siavi anco un gran vaso d'acqua, e dentrovi de' pescetti; sospendasi anco in alto qualche secchiello, che a goccia a goccia vadia versando dell'acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto a basso: e stando ferma la nave, osservate diligentemente come quelli animaletti volanti con pari velocità vanno verso tutte le parti della stanza; i pesci si vedranno andar notando indifferentemente per tutti i versi; le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto; e voi, gettando all'amico alcuna cosa, non più gagliardamente la dovrete gettare verso quella parte che verso questa, quando le lontananze sieno eguali; e saltando voi, come si dice, a piè giunti, equali spazii passerete verso tutte le parti.

Osservate che avrete diligentemente tutte queste cose, benché niun dubbio ci sia che mentre il vassello sta fermo non debbano succeder così, fate muover la nave con quanta si voglia velocità; ché (pur che il moto sia uniforme e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, nè da alcuno di quelli potrete comprender se la nave cammina o pure sta ferma.

Voi saltando passerete nel tavolato i medesimi spazii che prima, nè, perché la nave si muova velocissimamente, farete maggior salti verso la poppa che verso la prua, benché, nel tempo che voi state in aria, il tavolato sottopostovi scorra verso la parte contraria al vostro salto; e gettando alcuna cosa al compagno, non con più forza bisognerà tirarla, per arrivarlo, se egli sarà verso la prua e voi verso la poppa, che se voi fuste situati per l'opposito; le gocciole cadranno come prima nel vaso inferiore, senza caderne pur una verso poppa, benché, mentre la gocciola è per aria, la nave scorra molti palmi; i pesci nella loro acqua non con più fatica noteranno verso la precedente

che verso la susseguente parte del vaso, ma con pari agevolezza verranno al cibo posto su qualsivoglia luogo dell'orlo del vaso; e finalmente le farfalle e le mosche continueranno i lor voli indifferentemente verso tutte le parti, né mai accaderà che si riduchino verso la parete che riguarda la poppa, quasi che fossero stracche in tener dietro al veloce corso della nave, dalla quale per lungo tempo, trattenendosi per aria, saranno state separate [...].

Quando la nave è in moto, a velocità costante e senza scosse, gli stessi fenomeni avvengono nella stessa maniera: saltare verso prua non è più faticoso che saltare verso poppa e le gocce d'acqua non «rimangono indietro» in modo da non centrare più l'apertura della bottiglia.

Questa scoperta di Galileo viene espressa, con un linguaggio moderno, come **principio di relatività galileiana**:

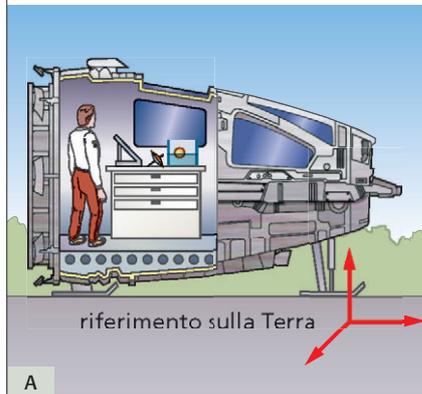
Le leggi della meccanica sono le stesse in tutti i sistemi di riferimento inerziali, qualunque sia la velocità (costante) con cui essi si muovono gli uni rispetto agli altri.

Come conseguenza di questo principio, nessun esperimento di meccanica compiuto al chiuso (cioè senza guardare fuori dal finestrino) ci può permettere di capire

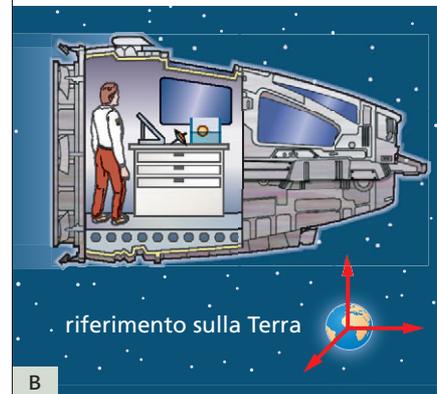
Galileo ed Einstein

Secoli dopo Albert Einstein, nella teoria della relatività ristretta, farà l'ipotesi che tutte le leggi della fisica, non soltanto quelle della meccanica, siano le stesse in tutti i sistemi di riferimento inerziali.

► se siamo fermi in un sistema di riferimento inerziale, per esempio la Terra



► oppure se, rispetto a questo sistema di riferimento, ci stiamo muovendo a velocità costante.



DOMANDA

Quando la nave è ferma in porto, le gocce d'acqua che escono da un contenitore cadono esattamente nel collo di una bottiglia; quando la nave si muove a velocità costante, con il mare senza onde, accade lo stesso. A un certo istante le gocce cadono fuori dalla bottiglia, dalla parte opposta a quella in cui la nave si muove.

► Cosa sta succedendo alla nave?

ESERCIZI

- 1 Test.** Nel sistema di riferimento A valgono le leggi della meccanica; lo stesso accade nel riferimento B , in moto rispetto ad A .
Con quale tipo di moto si muove B nel sistema di riferimento A ?
- A Rettilineo uniforme.
 - B Rettilineo uniformemente accelerato.
 - C Circolare uniforme.
 - D Armonico.
- 2 Test.** Un'astronave si muove, rispetto al Sole, alla velocità costante di 3000 km/h. Al suo interno un astronauta salta a piedi pari verso la prua dell'astronave e compie un salto di 60 cm; poi lo stesso astronauta ripete il salto verso poppa, con la stessa forza.
Quanto ti aspetti che sia lungo questo nuovo salto?
- A Molto più di 60 cm, perché mentre l'astronauta salta il pavimento dell'astronave scorre sotto di lui nel verso opposto al salto.
 - B Meno di 60 cm, perché l'astronauta tende a muoversi verso prua con l'astronave.
 - C Molto meno di 60 cm, perché la velocità del salto è piccolissima rispetto a quella dell'astronave.
 - D Circa 60 cm.
- 3 Quesito.** Rileggi nel testo l'esperimento dell'acqua che passa dal secchiello alla bottiglia.
- ▶ Cosa succede alle gocce se la nave vira rapidamente verso sinistra?
 - ▶ In tal caso, uno sperimentatore che non vede all'esterno può capire se la nave è ferma o in movimento?
- 4 Quesito.** In un laboratorio terrestre si misura la costante elastica di una molla, che risulta $k = 70 \text{ N/m}$. La stessa molla e gli stessi strumenti sono caricati su un treno che si muove su un binario rettilineo alla velocità costante di 320 km/h.
- ▶ Quanto vale la costante elastica della molla, secondo le misure effettuate nel treno?
- [70 N/m]