

## Capitolo I.

### La giornata comincia

È mattina presto e stai dormendo. Il respiro lento e regolare e il battito costante segnano il passare del tempo e ti avvicinano al momento in cui dovrai alzarti e iniziare la giornata. Oggi ci sarà tanto da fare, con una visita medica seguita da un volo in un'altra città per una presentazione aziendale. L'orologio vintage sul muro, un regalo della nonna, emette un confortante *tic tac* quando il piccolo peso che pende dal corpo oscilla ritmicamente avanti e indietro. Sebbene sia abbastanza preciso, per svegliarti ti affidi alla sveglia del tuo smartphone. Il primo senso a registrare l'inizio della giornata, però, non sarà l'udito bensì l'olfatto. Ieri sera hai impostato il timer digitale della macchina da caffè perché inizi l'infusione dieci minuti prima che scatti la sveglia. Ben presto la stanza si riempie dell'aroma del caffè appena fatto e cominci a stirarti.

L'elegante fisica di un pendolo che oscilla è alla base del funzionamento sia dell'orologio a muro sia del timer elettronico della macchina da caffè e svolge un ruolo cruciale in molti degli apparecchi che usiamo mentre ci prepariamo per la giornata.

Un pendolo è uno strumento semplicissimo, composto da uno spago fisso a un'estremità e con una massa, detta «peso», attaccata all'altra. Le oscillazioni del peso sono

una conferma visiva di uno dei concetti fondamentali della fisica, ossia il principio di conservazione dell'energia: l'«energia cinetica», l'energia del moto, si può convertire soltanto in «energia potenziale» (l'energia associata a una forza che agisce su un oggetto e la distanza lungo cui quella forza può provocare un moto) e viceversa. In un pendolo, si può aumentare l'energia potenziale della massa appesa allo spago sollevandola, sempre con lo spago teso, a un livello piú alto, cosí da contrastare la gravità che trascina il peso verso il basso. Quando lo si lascia andare, il peso traccia un arco di semicerchio e la sua energia potenziale è convertita in energia cinetica. Quando poi il peso oscilla verso l'altra parte, l'energia cinetica si riconverte in energia potenziale. L'altezza di partenza e l'altezza finale all'altra estremità dell'arco sono identiche: se si lascia andare la massa senza spingerla, non potrà mai salire piú in alto del punto da cui è partita.

Un pendolo è utile per tenere il tempo. Il periodo che la massa impiega per completare un'intera oscillazione avanti e indietro non dipende dal suo peso, né dall'altezza a cui è sollevata per farle iniziare l'oscillazione (almeno per escursioni relativamente brevi avanti e indietro). Maggiore è l'altezza della massa, maggiore è l'arco che percorre e maggiori saranno l'energia cinetica e la velocità che avrà nel punto piú basso dell'arco. La distanza e la velocità maggiori si equilibrano esattamente, cosicché il tempo necessario per completare un ciclo è lo stesso, quale che sia l'altezza a cui è sollevato il peso. L'unico fattore che controlla la durata di un ciclo è la lunghezza dello spago. Un pendolo il cui spago è lungo circa 25 centimetri impiegherà un secondo a completare un'oscillazione. Mentre oscilla, una parte dell'energia cinetica del peso si trasferisce all'aria circostante, spingendone via le molecole dal percorso del

peso. Da un'attenta verifica risulterà che l'energia cinetica acquisita dall'aria è identica alla riduzione dell'energia totale del pendolo, ed è per questo che gli orologi meccanici – quello del nonno come tutti gli altri – necessitano di essere periodicamente caricati.

Ciò vale per il timer digitale della macchina da caffè come per il pendolo meccanico: per segnare il passare del tempo ci vuole una fonte di energia (come qualsiasi altra cosa, anche contare i secondi richiede energia) e un modo per convertire quell'energia in un ciclo che si ripete periodicamente. La macchina del caffè è attaccata a una presa collegata a una rete elettrica esterna. Il meccanismo con cui in una centrale si genera energia elettrica produce automaticamente una corrente che oscilla avanti e indietro come un pendolo e quindi può essere sfruttata per realizzare un timer, il che è molto comodo.

Nelle centrali elettriche, bobine di filo metallico sono avvolte tra i poli di grandi elettromagneti e per capire come questo produca una corrente elettrica alternata dobbiamo tornare al semplice pendolo meccanico che oscilla. Supponiamo che il peso all'estremità dello spago abbia una carica elettrica a causa di alcuni elettroni in più su di esso. Se anche questo pendolo avesse un asse di rotazione privo di attrito e oscillasse in un vuoto perfetto, senza alcuna resistenza aerodinamica, alla fine rallenterebbe e poi si fermerebbe. Ma dove va a finire l'energia? Nelle onde elettromagnetiche, a dimostrazione di una profonda simmetria tra i campi elettrici e quelli magnetici, che viene sfruttata più volte nel corso della nostra giornata.