

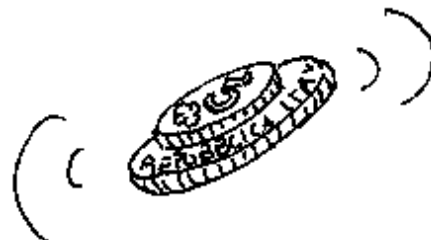
Le monete che cadono: il problema delle condizioni iniziali

Codice colore della difficoltà:  (verde)



Materiale necessario

- 2 monete della stessa grandezza;
- 1 moneta molto più piccola delle altre due.



Cosa si vuole vedere

Come le condizioni iniziali possono determinare il comportamento degli oggetti.



Come eseguire l'esperimento

Collocare le tre monete una sull'altra, tenendo la più piccola nel mezzo. Sorreggere con due dita la pila di monete, posizionare più in basso, ad una distanza di circa 10 centimetri, l'altra mano con il palmo verso l'alto, in modo che venga a trovarsi lungo la traiettoria di caduta delle monete. Lasciare la presa sulla moneta più grande alla base della pila, trattenendo la moneta soprastante, in modo che cadano solo le due monete sottostanti. Si osserva che le due monete giungono a toccare la mano nell'ordine inverso rispetto alla partenza, per cui si trova la moneta piccola coperta dalla moneta grande.



Approfondimento

Nel momento in cui si lascia la presa, involontariamente ed impercettibilmente, si staccano le dita dalla moneta ad istanti diversi. I punti della moneta che per primi si trovano "liberi di cadere" iniziano il loro movimento verso il basso, imprimendo un moto di rotazione alla moneta.

La terza moneta, quella che viene trattenuta tra le dita, gioca un ruolo fondamentale nell'esperimento: è la sua presenza che fa sì che le dita non vengano staccate simultaneamente. Per rendervene conto provate a ripetere l'esperimento senza questa moneta.

L'esperienza mostra quanto le condizioni iniziali di un sistema contino sul suo comportamento. Questo significa che per poter prevedere l'evoluzione di un qualunque sistema, è spesso necessario tener conto della sua "situazione alla partenza", ovvero del suo assetto iniziale: dettagli anche minimi e apparentemente trascurabili rispetto alle caratteristiche principali, possono provocare stravolgimenti rispetto alle nostre aspettative. La conoscenza delle condizioni iniziali (di TUTTE le condizioni iniziali) non è sempre necessaria per conoscere il comportamento di un corpo. Per esempio se prendo un uovo e lo lascio cadere da un metro di altezza su di una superficie rigida (per terra), l'uovo si romperà indipendentemente dalla posizione che aveva quando l'ho lasciato. Oppure se mescolo un mazzo di carte per un bel po', alla fine non ha importanza se sono partito con un mazzo di carte nuovo (con tutte le carte ordinate per semi e valore), oppure con un mazzo di carte già mescolato. Il mazzo finale sarà mescolato con un ordine completamente casuale. Quindi il

problema della dipendenza del comportamento di un sistema dalle condizioni iniziali non è così semplice, ed il suo studio è spesso molto complesso.



Altre misure possibili

Si può ripetere l'esperimento tenendo le mani a distanze sempre maggiori valutando quanti sono i capovolgimenti delle monete per le diverse distanze. Come riferimento si può assegnare ad una delle facce della moneta il valore TESTA, all'altra il valore CROCE (ricordarsi di far partire la moneta sempre nella stessa posizione). Per questo esperimento non è più necessaria la monetina piccola, basta osservare cosa succede a quella grande. Per fare correttamente l'esperimento bisognerebbe fissare delle distanze di caduta, e ripetere la misura più volte fino ad avere una certa statistica per ogni distanza misurata. Può succedere infatti che ogni tanto le dita si aprano insieme, permettendo alla moneta di cadere senza ruotare. Per ogni distanza si può quindi misurare come cade la moneta (si leggerà TESTA o CROCE), e fare un grafico del valore letto in funzione della distanza di caduta. Si noti che la posizione della moneta nell'aria è una variabile continua (l'angolo di cui è ruotata rispetto alla condizione iniziale), mentre la lettura è discreta (TESTA o CROCE). Avete quindi fatto una digitalizzazione dell'informazione, convertendo un segnale analogico (un angolo) in un segnale digitale (un bit in base 2: TESTA o CROCE, 0 o 1).

Potete scaricare questa scheda in formato [.ps](#)

[Torna all'indice](#) degli esperimenti.

A cura del Prof. Carlo Cosmelli e con la collaborazione del Dr. Stefano Poletto