

L'angolo di zio Albert Primi passi nella Fisica

EQUILIBRISMI

Di Sergio Musazzi *

Una rubrica per guidare i bambini della scuola primaria ad «accorgersi» della varietà dei fenomeni fisici presenti nella realtà quotidiana.

Per dare soddisfazione a quella curiosità infantile, definita «sacra» da Albert Einstein e tipica dei grandi scienziati, ma che è spesso mortificata da approcci ludici o fantasiosi se non addirittura aridamente formalistici. Una sfida che l'autore ha raccolto, coniugando semplicità e rigore concettuale e linguistico.

In questo incontro «Zio Albert» porta i suoi piccoli lettori a scoprire un fenomeno così familiare che spesso neppure se ne accorgono. Rendendo il loro sguardo attento, li abitua a porre domande.

* Ricercatore e divulgatore scientifico

Un caro saluto ai miei piccoli lettori. Oggi vorrei raccontarvi di quella volta in cui mi è capitato di assistere a una manifestazione motociclistica piuttosto insolita nel suo genere.

Si trattava, in realtà, di una spettacolare esibizione di equilibrismo in cui le motociclette, anziché percorrere il comodo e sicuro suolo stradale, sfrecciavano su e giù lungo una fune d'acciaio sospesa a una quindicina di metri da terra.

Gli organizzatori dell'evento avevano, infatti, teso un robusto cavo d'acciaio fra la sommità di un campanile e il balcone di una casa situata sul lato opposto della piazza, e quella era la «pista» su cui gli acrobatici motociclisti mettevano in mostra il proprio virtuosismo. Incuriosito da quello che avevo visto, al termine della manifestazione mi sono avvicinato alle motociclette, ormai parcheggiate a terra, per cercare di capire quali fossero gli accorgimenti usati per rendere possibile lo spettacolo.

Ed ecco quello che ho scoperto. Innanzitutto, ma questo c'era da aspettarselo, le ruote delle motociclette non montavano i normali pneumatici di gomma. Anzi, gli pneumatici mancavano del tutto, e al loro posto sulla ruota era stata praticata una scanalatura sagomata in modo da adattarsi alla sezione circolare del cavo.

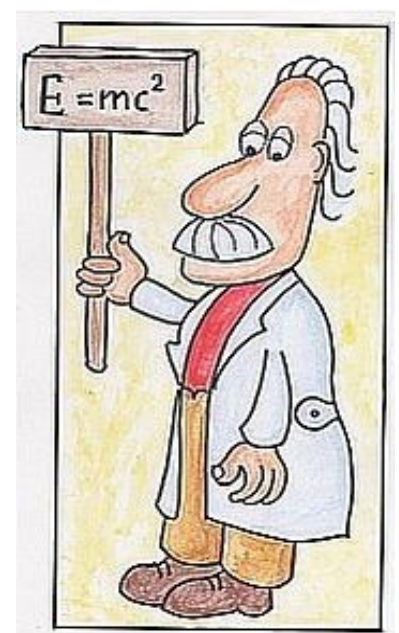
In secondo luogo, per ovvie ragioni di sicurezza, le motociclette erano dotate di un anello che le manteneva saldamente agganciate alla fune d'acciaio, in modo da evitare la caduta a terra in caso di accidentali «fuoripista».

In terzo luogo, e questo era l'accorgimento che rendeva effettivamente possibile lo spettacolo di equilibrismo, nella parte inferiore di ogni motocicletta, in una posizione più bassa del punto di appoggio delle ruote (e quindi anche del cavo d'acciaio su cui le ruote scorrono durante l'esibizione), era rigidamente agganciato un grosso peso. Grazie a questo semplice espediente, i motociclisti non avrebbero potuto in alcun modo perdere l'equilibrio, indipendentemente dalla loro bravura.

La spiegazione del perché è piuttosto semplice e, se avete un po' di pazienza, cercherò di illustrarvela.

Il baricentro o centro di gravità

Dovete sapere, innanzitutto, che in ogni corpo - anche in quello umano - esiste un punto ideale in cui si può pensare che sia concentrato tutto il suo peso: i fisici



lo chiamano *baricentro* o anche *centro di gravità*.

Un esempio chiarirà meglio questo concetto. Immaginate di avere fra le mani una tavoletta di legno (per esempio un'assicella rettangolare) e di volerla tenere in equilibrio sulla punta di un dito. Per fare questo dovete allora provare a collocare la punta del vostro dito in diverse posizioni sotto la tavoletta fino a quando trovate quella in cui la tavoletta rimane in equilibrio.

In questa posizione la tavoletta di legno si comporta come se il suo peso (che è la somma dei pesi di tutte le particelle di legno di cui è composta) agisse in un unico punto: quello situato sulla sommità del vostro dito. Questo punto è il baricentro della tavoletta.

L'equilibrio

Chiarito il concetto di baricentro, possiamo finalmente affrontare la questione dell'equilibrio e spiegare perché i motociclisti di cui abbiamo parlato non possono cadere dalla fune.

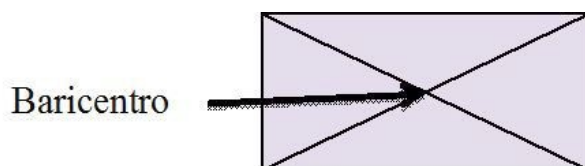
Dovete sapere, infatti, che tutti i corpi pesanti «vincolati» in un punto (che possono cioè solo ruotare attorno a questo punto, come per esempio un quadro appeso alla parete) hanno tre possibili situazioni di *equilibrio*, che dipendono solo dalla posizione relativa del punto di vincolo rispetto al baricentro del corpo.

- Se il punto di vincolo è più alto del baricentro un corpo è sempre in equilibrio. Vale a dire che se il corpo viene spostato dalla sua posizione originale, immediatamente vi fa ritorno; in questo caso si parla di *equilibrio stabile*. Questa è proprio la situazione dei motociclisti acrobati; infatti, a causa del peso applicato sotto la motocicletta il loro baricentro risulta essere più basso della fune d'acciaio su cui corrono (che rappresenta il loro punto di vincolo).
- Se invece il punto di vincolo coincide col baricentro, qualunque posizione assunta dal corpo è una posizione di equilibrio.
- Il corpo, cioè, rimane stabile in qualunque posizione venga messo; in questo caso si parla di *equilibrio indifferente*.
- Infine, se il baricentro è più alto del punto di vincolo, il corpo non rimane in equilibrio; basta infatti una piccola perturbazione perché si metta a ruotare attorno al punto di vincolo per portarsi in una condizione di equilibrio stabile, cioè col baricentro più in basso.

Possiamo verificare tutto questo con un semplice esperimento, utilizzando un foglio di cartone rettangolare e un chiodo.

Primo passo

Per prima cosa trovate il baricentro del foglio di cartone tracciando le due diagonali. Per ragioni di simmetria il baricentro è situato all'incrocio delle diagonali.



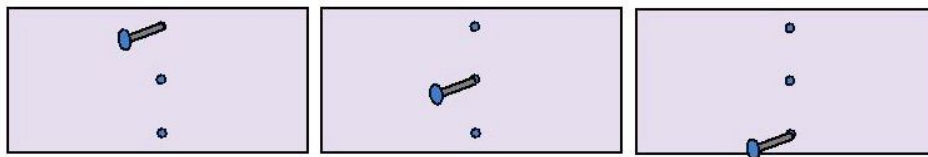
Secondo passo

Col chiodo praticate tre fori: uno in corrispondenza del baricentro, uno più in alto ed uno più in basso, come mostrato in figura.



Terzo passo

Ora appendete il cartone al chiodo, che potete tenere in mano o fissare a una parete; utilizzate prima il foro più in alto, poi quello centrale e, infine, quello più basso. Cosa succede nei tre casi?



Spiegazione

Nel primo caso, il punto di vincolo è più alto del baricentro (l'equilibrio perciò è stabile) e quindi, anche spostandolo, il foglio di cartone ritorna sempre nella posizione di partenza.

Nel secondo caso, il punto di vincolo coincide col baricentro (l'equilibrio è indifferente) e quindi in qualunque posizione venga messo, il foglio di cartone rimane in quella posizione.

Nel terzo caso, poiché il punto di vincolo è più basso del baricentro (l'equilibrio perciò è instabile) il foglio di cartone non rimane a lungo in quella posizione ma inizia a ruotare attorno al chiodo portandosi in una condizione di equilibrio stabile (cioè col baricentro più basso, come nel caso iniziale).

Post Scriptum

Se volete stupire i vostri amici, potete realizzare anche voi uno spettacolo di equilibrio: sono sufficienti solo una piccola patata e due forchette. Infilate allora le due forchette su due fianchi della patata con i manici rivolti verso il basso, ed ecco il gioco è fatto!

Se appoggiate la patata su un filo o una corda tesi fra due punti (con le due forchette che pendono da parti opposte rispetto al filo), la patata rimarrà miracolosamente in equilibrio, proprio come i motociclisti di cui vi ho parlato.

E il motivo è lo stesso: a causa della presenza delle forchette, il baricentro del sistema patata + forchette è più in basso del punto di appoggio e quindi l'equilibrio è stabile.

Sergio Musazzi (Ricercatore e divulgatore scientifico)

