

## Il cilindro magico

Supponiamo di posizionare un cilindro omogeneo di una certa massa  $m$  su di un piano inclinato [Fig. 1]. Nel punto di contatto tra la superficie  $S$  e il cilindro agisce una forza di attrito  $F_a$  che si oppone al moto del cilindro. Contemporaneamente agisce la forza peso la cui componente lungo il piano  $S$  è indicata col vettore  $F_{ps}$ . Questa coppia di forze provoca il rotolamento del cilindro verso il basso.

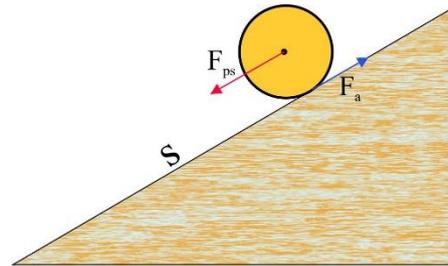


Figura 1

Nel Settecento era prassi didattica consolidata quella di attirare l'attenzione e stimolare la curiosità utilizzando paradossi più o meno evidenti. Dopo il primo impatto che generava stupore e incredulità, si passava alla spiegazione scientifica del fenomeno e spesso questo serviva ad invogliare allo studio e all'approfondimento. Prassi che andrebbe seguita tutt'ora. Lo stupore è il motore trainante della conoscenza che affascina sia lo scienziato sia gli studenti.

Per creare questo stupore si può usare un cilindro piombato. Si tratta di un cilindro in legno o plastica che, posto su un piano inclinato tende a risalirlo arrestandosi poi in una posizione ben determinata. Per questo fenomeno apparentemente assurdo l'apparecchio (chiamato anche cilindro saliente) è annoverato fra i cosiddetti "paradossi meccanici". In realtà nel cilindro è dissimulata una massa di zavorra che sposta il baricentro rispetto all'asse di simmetria. Questa massa crea così una coppia che si contrappone alla forza di gravità e permette al cilindro di risalire e di fermarsi su un piano inclinato.

Supponiamo infatti di posizionare un cilindro del genere su piano inclinato, in modo che il suo centro di gravità (baricentro) sia lontano da questo piano [fig. 2]; se ora lo lasciamo libero di muoversi lo vediamo rotolare su fino a quando il suo baricentro è arrivato il più in basso possibile, ovvero, fino a portare il piombo in contatto con il piano inclinato. Nonostante le apparenze, in questa esperienza il cilindro cade.

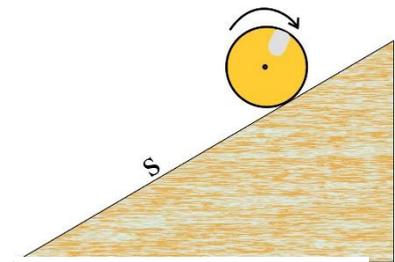


Figura 2

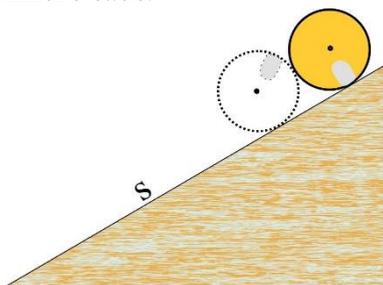


Figura 3

Infatti, si dice che un corpo cade ogni volta che il suo baricentro si avvicina maggiormente al centro della terra [fig. 3]. Ora, nel cilindro, essendo il baricentro vicino alla massa di piombo è il movimento apparente verso l'alto che tende ad avvicinare questa massa al centro della terra, ovvero a farla cadere. In altre parole, è l'apparente spostamento verso l'alto del cilindro che in realtà consente al baricentro di scendere.

Una volta raggiunta la posizione col baricentro schiacciato verso il piano  $S$  il cilindro si ferma e resta in posizione statica: la forza di attrito eguaglia la componente della forza peso lungo il piano.

## *Il cilindro magico*

L'apparenza inganna. Questo apparecchio appartiene al gruppo dei cosiddetti "paradossi meccanici". Sorprendentemente il cilindro lasciato libero non rotola sul piano come ci si aspetterebbe. Si può far notare che il materiale impiegato è plastica, che non vi sono parti adesive, né magneti nascosti (basta avvicinare qualche centesimo di euro e verificare che non subisce alcuna forza che non sia la gravità). In realtà una zavorra in piombo, posta all'interno del cilindro esso, sposta il suo baricentro, impedendone il movimento verso il basso causa l'attrito.