



Alberto Meroni

Liceo Scientifico
"Galilei", Trento

Rolling and falling

ABSTRACT

I describe a simple experiment showing a non trivial phenomenon and the existence of a simple relation between two different quantities. The apparatus can be put together with simple materials, and has been used to introduce beginning students to experiments.

Introduzione

Uno dei primi argomenti trattati con studenti che si apprestano ad affrontare lo studio della fisica è l'esistenza di relazioni tra differenti quantità, circostanza che permette la descrizione dei fenomeni fisici e la previsione quantitativa del comportamento di un sistema. Per illustrare sperimentalmente questo aspetto si fa spesso ricorso a semplici esperimenti che hanno però l'inconveniente di apparire agli studenti piuttosto scontati nella fenomenologia. Quello descritto in questo contributo, ispirato da un esperimento presentato in [1], è stato utilizzato in una prima liceo scientifico a questo scopo.

Descrizione

Il dispositivo è realizzato utilizzando uno spago, o una corda da tende, della lunghezza di circa 1.5 m e 15 rondelle o bulloni di massa approssimativamente pari a 5×10^{-3} kg ciascuna. Si fissa una rondella ad un estremo della corda e le altre 14 all'altro estremo. Il dispositivo viene disposto all'inizio come nella figura 1, utilizzando come perno, per esempio, una matita.



Figura 1.

Cosa si osserva

Lasciando cadere la rondella situata all'estremo del tratto di corda orizzontale si osserva che la corda si avvolge progressivamente sul perno bloccando la caduta del sistema. Il fenomeno risulta riproducibile anche da un punto di vista quantitativo. Detta infatti L la lunghezza del tratto di fune pendente all'inizio e indicata con d la nuova lunghezza quando il sistema si arresta, è possibile studiare la relazione tra queste due quantità. Un esempio dei risultati ottenuti è mostrato in figura 2. È possibile anche studiare il comportamento di d al variare della distribuzione delle rondelle nei due gruppi

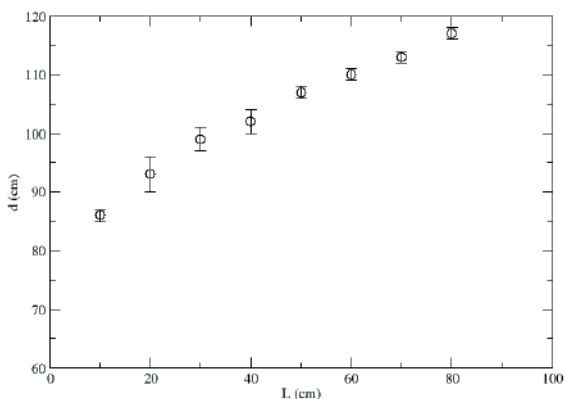


Figura 2.

mantenendo la massa totale costante e mantenendo invariata L . L'errore della misura è minore per valori di L non troppo piccoli, in corrispondenza dei quali a volte il sistema fatica ad arrestarsi. È anche possibile studiare la conservazione dell'energia meccanica totale riprendendo il fenomeno con una telecamera ed utilizzando il software di tracciamento *tracker* [2]. In questo caso si osserva che la conservazione è verificata fino al momento in cui la fune si è avvolta sul perno per mezzo giro, circostanza che rende evidente il ruolo dell'attrito nel problema.

Spiegazione qualitativa del fenomeno

Lo studio del sistema nella sua interezza è complicato e sicuramente non adatto a studenti del biennio della scuola superiore (e probabilmente anche degli anni successivi, rientra in quel capitolo della meccanica razionale noto come meccanica dei fili fortemente tesi) ma vale la pena di sottolineare che l'efficacia della forza d'attrito su una fune avvolta può essere verificata anche nel caso di una barca legata ad una bitta. Anche in quel caso pochi giri sono sufficienti a trattenere imbarcazioni anche di grandi dimensioni. Nel triennio è invece possibile descrivere a grandi linee quello che succede nella fase iniziale del moto. Consideriamo la rondella isolata (di massa m) e il tratto di filo (di lunghezza l) che la collega al perno. Quando si rilascia la rondella, questo sistema inizia a ruotare, sollecitato dal momento del peso della rondella rispetto al perno, e il tratto di filo inizia ad accorciarsi, perché il filo è trascinato dalle altre rondelle in caduta. La velocità di rotazione del filo, ω , cresce rapidamente, perché contemporaneamente aumenta il momento angolare $I\omega$ e diminuisce il momento d'inerzia $I = ml^2$.

Riferimenti

- [1] <http://www.stevespanglerscience.com/lab/videos/?video=pendulum-catch>
 [2] <http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>

Veltman e il suo *protégé*, Gerard 't Hooft, sono come il giorno e la notte. Veltman è un omone con una barba esagerata; ha spesso un sigaro piantato nell'angolo della bocca o tra le dita, per brandirlo come una bacchetta con cui imporsi e tenere corte. Il suo inglese quasi perfetto si fa più sonoro per le vocali pronunciate all'olandese, quando respinge i lavori di qualche rivale, come "fesserie" o "stronzate". Questo approccio può trarre in inganno perché l'uomo nasconde una personalità sensibile e meditativa che ha ben radicate convinzioni su come si debba gestire l'attività scientifica. Il suo soprannome, "Tini" (un'abbreviazione di Martinus), sembra assurdo, ad un orecchio inglese, data la sua statura, in tutti i sensi del termine.

Gerard 't Hooft, al contrario, di struttura esile e dai capelli diradati, vestito con sobria eleganza, sempre in giacca e cravatta e con un paio di baffetti, potrebbe essere facilmente preso per un dottore di campagna inglese o un contabile. Durante le discussioni mi sento spesso prendere dalla sensazione che di certo 't Hooft conosce già ciò di cui lo si informa e aspetta cortesemente di apprendere qualcosa di nuovo. Quando parla, non si può dubitare che quanto dice è giusto: la sua voce, sempre pacata, ha in sé una notevole forza, sostenuta da un pungente senso dell'umorismo.

Frank Close, *L'enigma dell'infinito*, Einaudi 2013, p.3.