

## LA MECCANICA DI GALILEO - Riflessioni ed esperienze da svolgere in classe di Riccardo Pratesi – Museo Galileo

Oltre agli esperimenti del video, più sotto descritti, le esperienze che si possono fare in realtà ci sono sotto gli occhi innumerevoli volte ogni giorno, basta notarli.

Relativamente alla caduta dei gravi:

### LA VELOCITÀ DI CADUTA NON È COSTANTE

Lo sappiamo istintivamente, infatti se dobbiamo scendere in basso con un salto, ci prepariamo ad un atterraggio tanto più violento quanto più alto è il salto. Così come per tuffarsi.

Se la velocità di caduta fosse costante quasi nessuno avrebbe più paura a tuffarsi da 10 metri invece che da 1 metro.

### IL MOTO DI CADUTA NON DIPENDE DALLA MASSA DEL CORPO

Ogni corpo può infatti essere pensato come l'unione di due o più parti di massa diversa, e se dovessero cadere con velocità diverse ogni corpo in caduta si frantumerebbe prima ancora di toccare il suolo.

Inoltre, sempre parlando di tuffi, se i moti di caduta dipendessero dalla massa sarebbero pressoché impossibili i tuffi sincronizzati.

### LA VELOCITÀ DI CADUTA È PROPORZIONALE AL TEMPO

Appurato che la velocità aumenta con l'altezza di caduta, una prima ipotesi può essere che la velocità sia proporzionale allo spazio di caduta.

Questa ipotesi però non regge a causa di una discontinuità nel punto iniziale: all'inizio del moto lo spazio percorso è zero, dunque la velocità, proporzionale allo spazio, deve anch'essa essere zero, cioè il corpo non può muoversi se non interviene una qualche causa esterna sovranaturale a far percorrere il primissimo tratto di strada. Questa difficoltà non c'è nell'ipotesi che la velocità sia proporzionale al tempo, il quale scorre inesorabile senza necessità di interventi esterni.

Conseguenza di ciò, e con i nostri strumenti matematici di oggi, possiamo dire che, poiché la velocità è definita come  $v = s / t$  ed è  $v$  proporzionale a  $t$ , lo spazio  $s$  deve essere proporzionale al quadrato del tempo, come confermato dalla "legge dei numeri dispari" descritta nel video, verificabile con un piano inclinato

### IL PIANO INCLINATO

La realizzazione concreta può presentare diverse difficoltà. Anzitutto sarebbe opportuno disporre di un piano munito di scanalatura, per impedire alla pallina di deviare; la pallina stessa deve essere più piccola della scanalatura altrimenti non tocca più sul fondo ma sui lati della scanalatura falsando molto le misure. Volendo procedere "alla Galileo" occorre costruire un "orologio ad acqua". Avendo a disposizione un contenitore di

acqua con rubinetto (che garantisca un flusso in uscita apprezzabilmente costante), un bicchierino e una bilancia si procede così: sull'asse del piano inclinato si segnano nove punti equidistanti (nove "spanne") a partire dal punto di inizio della caduta.

Il tempo di caduta si misura aprendo il rubinetto nell'istante di inizio della caduta (facendo cadere l'acqua nel bicchiere) e chiudendolo nell'istante in cui la pallina passa dal traguardo desiderato. Pesando il contenuto del bicchiere si ha una misura del tempo in grammi di acqua. Queste misure si effettuano su tre spazi di caduta: 1 "spanna", 4 "spanne" e 9 "spanne". Ripetendo più volte le misure in modo da poter calcolare dei valori medi, si troverà che i pesi dell'acqua nel bicchiere relative alle tre misure staranno tra loro come i numeri 1, 2, 3.

L'esperienza si presta a varie modalità di approccio: si può sottolineare la non necessità di strumenti moderni come orologi e calcolatrici, eventualmente vietandone l'uso, così come l'indipendenza della legge dal sistema di unità di misura. Si possono riportare i risultati in varie forme, di tabella o di grafico.

Si può in sostanza eseguire l'esperienza a diversi livelli didattici, da quello ludico, allo studio storico degli apparati sperimentali, fino alla precisa analisi matematica del fenomeno.

## IL PRINCIPIO DI INERZIA

Basta osservare quello che accade quando siamo all'interno di un'automobile che procede su un rettilineo.

Se facciamo cadere un oggetto esso cade verticalmente, come se l'automobile fosse ferma.

Noi non siamo schiacciati sullo schienale del seggiolino dalla velocità della macchina, ma dalla sua accelerazione (o decelerazione).