

Galileo Galilei

Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano (1632)

Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze (1638)

Galileo Galilei

- ▶ idealizzazione
- ▶ astrazione
- ▶ matematizzazione

La caduta dei gravi

- ▶ Momento deduttivo
- ▶ Momento sperimentale

Momento deduttivo

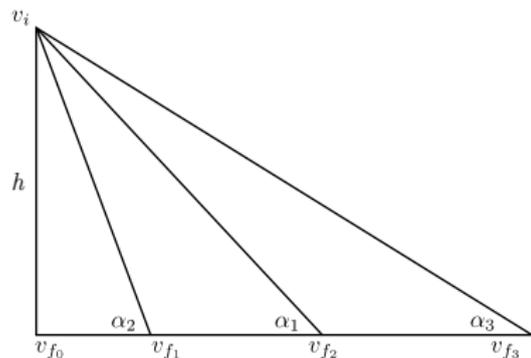
Viene formulata la definizione del moto uniformemente accelerato:
la velocità è proporzionale al tempo: $v = kt$, $v/t = k$

Moto equabilmente, ossia
uniformemente accelerato, dico quello
che, a partire dalla quiete, in tempi
uguali acquista eguali momenti di
velocità.

v	t
10	1
20	2
30	3
40	4

Momento deduttivo

Si richiede di accettare un postulato



Assumo che i gradi di velocità, acquistati da un medesimo mobile su piani diversamente inclinati, siano eguali allorché sono eguali le elevazioni di quei piani medesimi

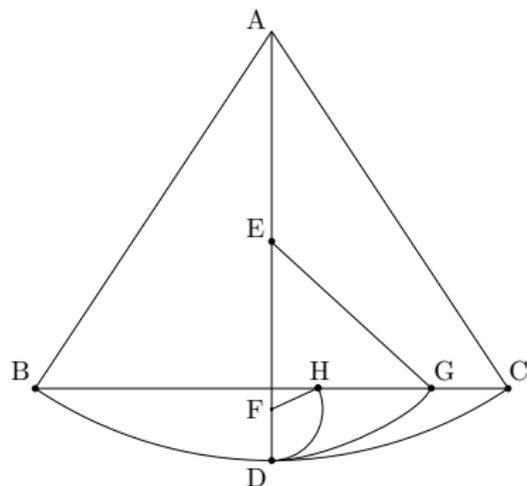
Galilei, *Discorsi*, p. 737

Momento deduttivo

Si cerca di “dimostrare” il postulato precedente attraverso l’esperienza del pendolo

Oltre al verisimile, voglio con una esperienza accrescer tanto la probabilità, che poco gli manchi all’uguagliarsi ad una ben necessaria dimostrazione

Galilei, *Discorsi*, p. 738



Momento deduttivo

Si dimostra che gli spazi percorsi da un corpo che cade con moto uniformemente accelerato sono proporzionali al quadrato dei tempi:

$$v = kt \text{ (per ipotesi)}$$

La velocità è proporzionale al tempo.

$$s = v_m t$$

Lo spazio percorso in un tempo t è dato dal prodotto della velocità media (v_m) per t

$$v_m = \frac{1}{2} v_f$$

La velocità media (v_m) è uguale alla metà della velocità finale (v_f)

$$v_m = \frac{1}{2} v_f \Rightarrow s = \frac{1}{2} v_f t$$

$$v = kt \Rightarrow v_f = kt \Rightarrow s = \frac{1}{2} k t t \Rightarrow \boxed{s = \frac{1}{2} k t^2}$$

Ponendo $k = g$ si ha

$$s = \frac{1}{2} g t^2$$

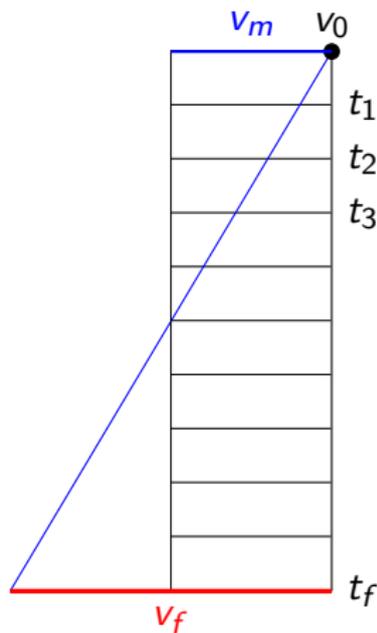
(g rappresenta l'accelerazione di gravità: $g \approx 9,81 m/s^2$)

Momento deduttivo

Teorema I. Proposizione I.

Il tempo in cui uno spazio dato è percorso da un mobile con moto uniformemente accelerato a partire dalla quiete, è eguale al tempo in cui quel medesimo spazio sarebbe percorso dal medesimo mobile mosso di moto equabile, il cui grado di velocità sia sudduplo [la metà] del grado di velocità ultimo e massimo [raggiunto dal mobile] nel precedente moto uniformemente accelerato.

Galilei, *Discorsi*, p. 740



Momento deduttivo

Teorema II. Proposizione II.

Se un mobile scende, a partire dalla quiete, con moto uniformemente accelerato, **gli spazi percorsi** da esso in tempi qualsiasi **stanno tra di loro** in duplicata proporzione dei tempi [...], cioè stanno tra di loro **come i quadrati dei tempi**.

$$s = \frac{1}{2}kt^2$$

$$\frac{s}{t^2} = \frac{1}{2}k$$

($\frac{1}{2}k$ è una costante, essendo prodotto di costanti)

Momento deduttivo

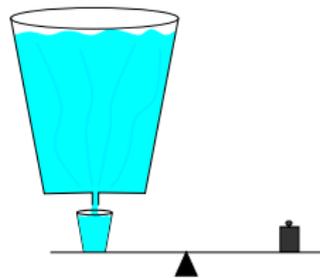
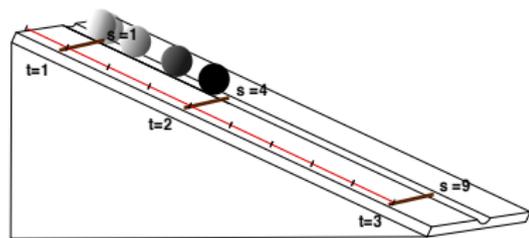
Corollario I

[spazi percorsi in tempi uguali] staranno tra di loro come i numeri impari ab unitate, cioè come 1,3, 5, 7 [...]

Galilei, *Discorsi*, p. 741

t	0	1	2	3	4	5
$s = kt^2$	0	1	4	9	16	25
		$1 - 0 =$	$4 - 1 =$	$9 - 4 =$	$16 - 9 =$	$25 - 16 =$
		1	3	5	7	9

Conferma sperimentale



Per la stima dei rapporti tra i tempi Galilei si serve di una clessidra ad acqua.

La legge di caduta dei gravi: sintesi

1. Si formula una prima ipotesi $v = kt$
2. Si formula una seconda ipotesi: la velocità finale di una sfera che rotola su piani inclinati diversi, ma con uguale elevazione, è uguale
3. Si cerca di “dimostrare” la seconda ipotesi attraverso l’esperienza del pendolo
4. Dalla prima ipotesi si deduce che $s = \frac{1}{2}kt^2$
5. Si sperimenta la legge $s = \frac{1}{2}kt^2$ su di un piano inclinato
6. Appoggiandosi alla conclusione di 3, si conclude che i corpi cadono in natura con moto uniformemente accelerato

$$v = kt \rightarrow s = \frac{1}{2}kt^2 \qquad \alpha \rightarrow \beta$$

$$s = \frac{1}{2}kt^2 \qquad \beta$$

quindi

$$v = kt \qquad \alpha$$