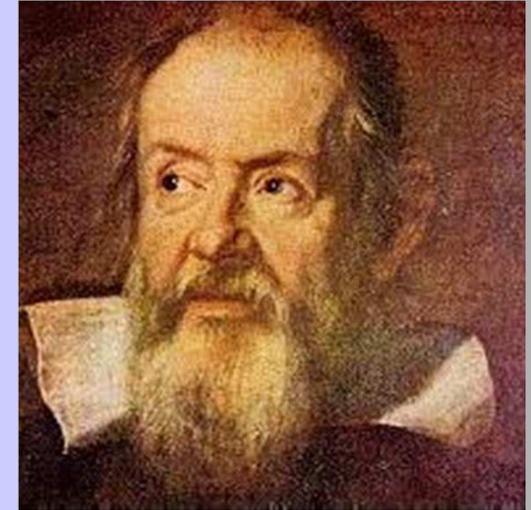




## Galileo Galilei

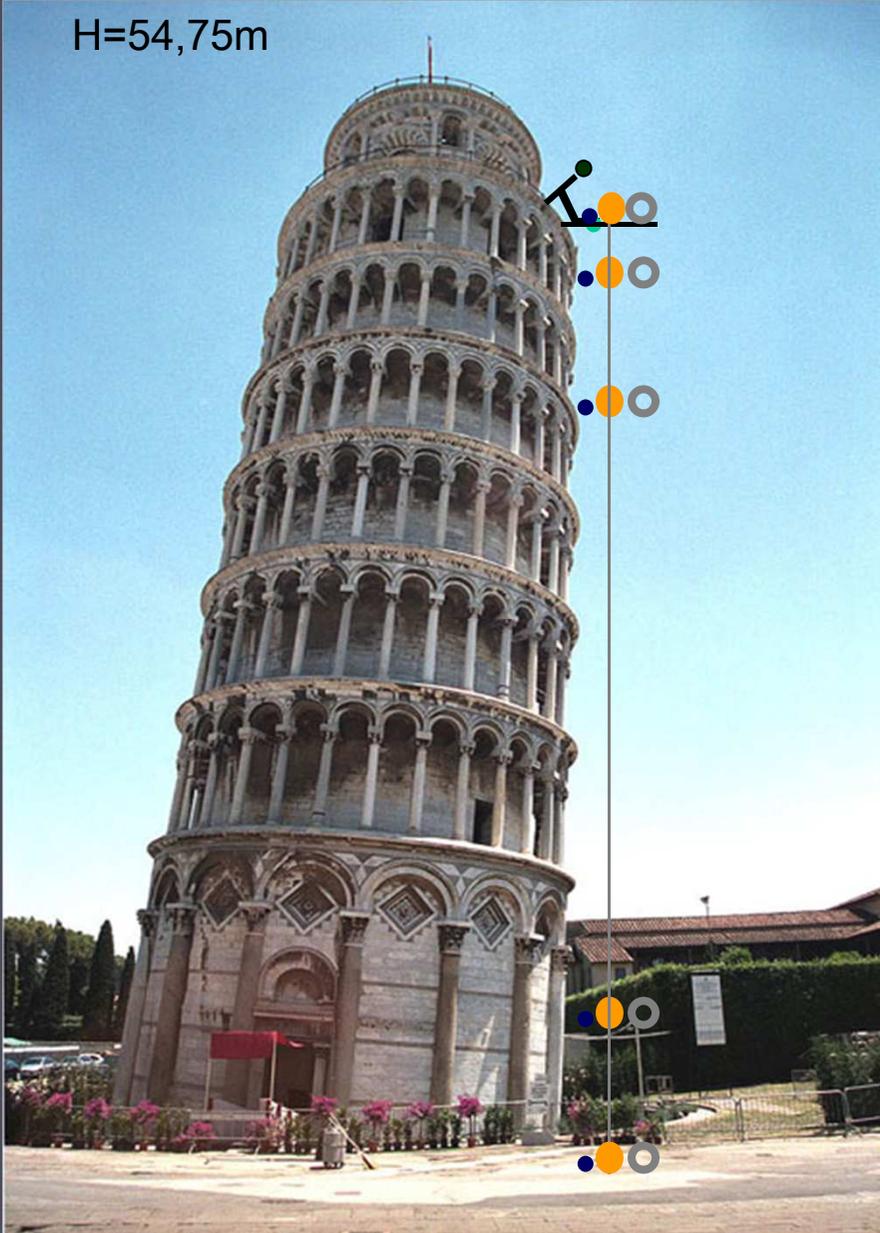
- \* 1564 in Pisa
- 1589 Professur für Mathematik in Pisa
- 1609 Untersuchung der Fallgesetze  
und erste Himmelsbeobachtungen  
mit dem von ihm entwickelten  
Fernrohr
- + 1642 in Arceti





## Der schiefe Turm zu Pisa

H=54,75m



Galilei ließ verscheiden schwere Gegenstände aus Holz, Gold und Blei gleichzeitig vom Turm fallen.

„Alle Körper fallen unabhängig von ihrer Masse gleich schnell.“

Sie kommen zur gleichen Zeit am Boden an.

Streng genommen gilt das nur, solange die Luftreibung keine Rolle spielt, also im Vakuum!



## Galilei und Apollo 15 (1971)

"In my left hand, I have a feather. In my right hand, a hammer. ... One of the reasons we got here today was because of a gentleman named Galileo a long time ago who made a rather significant discovery about falling objects in gravity fields. ... The feather happens to be, appropriately, a falcon feather, for our **Falcon**, and I'll drop the two of them here and hopefully they'll hit the ground at the same time. How about that? This proves that Mr. Galileo was correct ..."



 [The Hammer-Feather Drop](#) - 8.3 Mb Quicktime movie

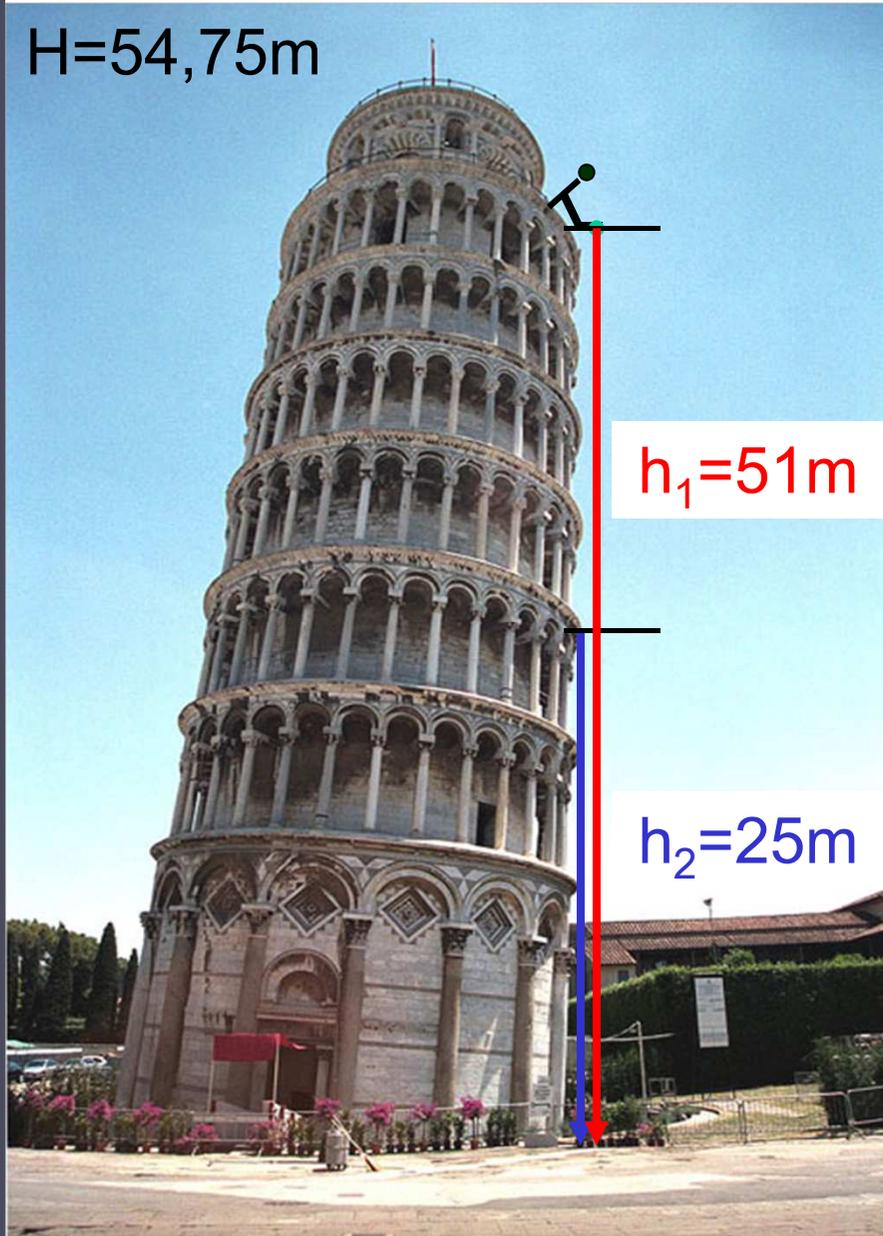
Falcon war der Name der Mondlandefähre

[http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo\\_15\\_feather\\_drop.html](http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/apollo_15_feather_drop.html)



## Fallversuche am schiefen Turm zu Pisa

$H=54,75\text{m}$



$h_1=51\text{m}$

$h_2=25\text{m}$

Wegen der schnellen Bewegung beim freien Fall ist es sehr unwahrscheinlich, dass Galilei genaue Fallversuche am schiefen Turm durchgeführt hat.

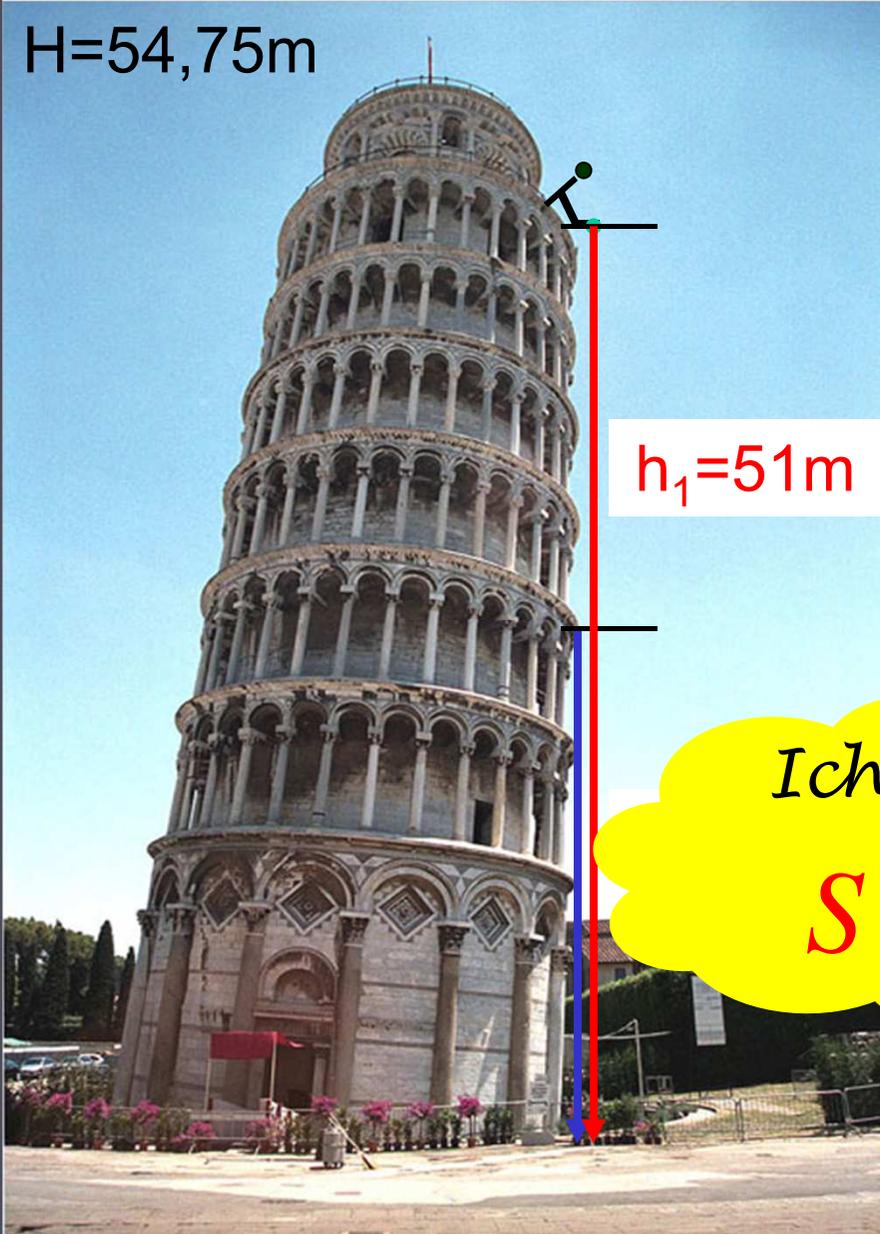
Seine Pulsuhr ist höchstens bis auf eine halbe Sekunde genau,

seine Wasseruhr höchstens auf eine Zehntelsekunde genau.



## Ergebnisse der Fallversuche von Galilei

H=54,75m

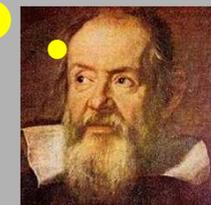


| t[s] | s[m] |
|------|------|
| 0    | 0    |
| 1    | 5    |
| 1,4  | 10   |
| 2    | 20   |
| 2,5  | 31   |
| 2,9  | 42   |
| 3,2  | 51   |

| t*t    | s  |
|--------|----|
| 0      | 0  |
| 1      | 5  |
| ~ 2    | 10 |
| 4      | 20 |
| 6,25   | 31 |
| ~ 8,4  | 42 |
| ~ 10,2 | 51 |
|        |    |
|        |    |

Ich habe es:

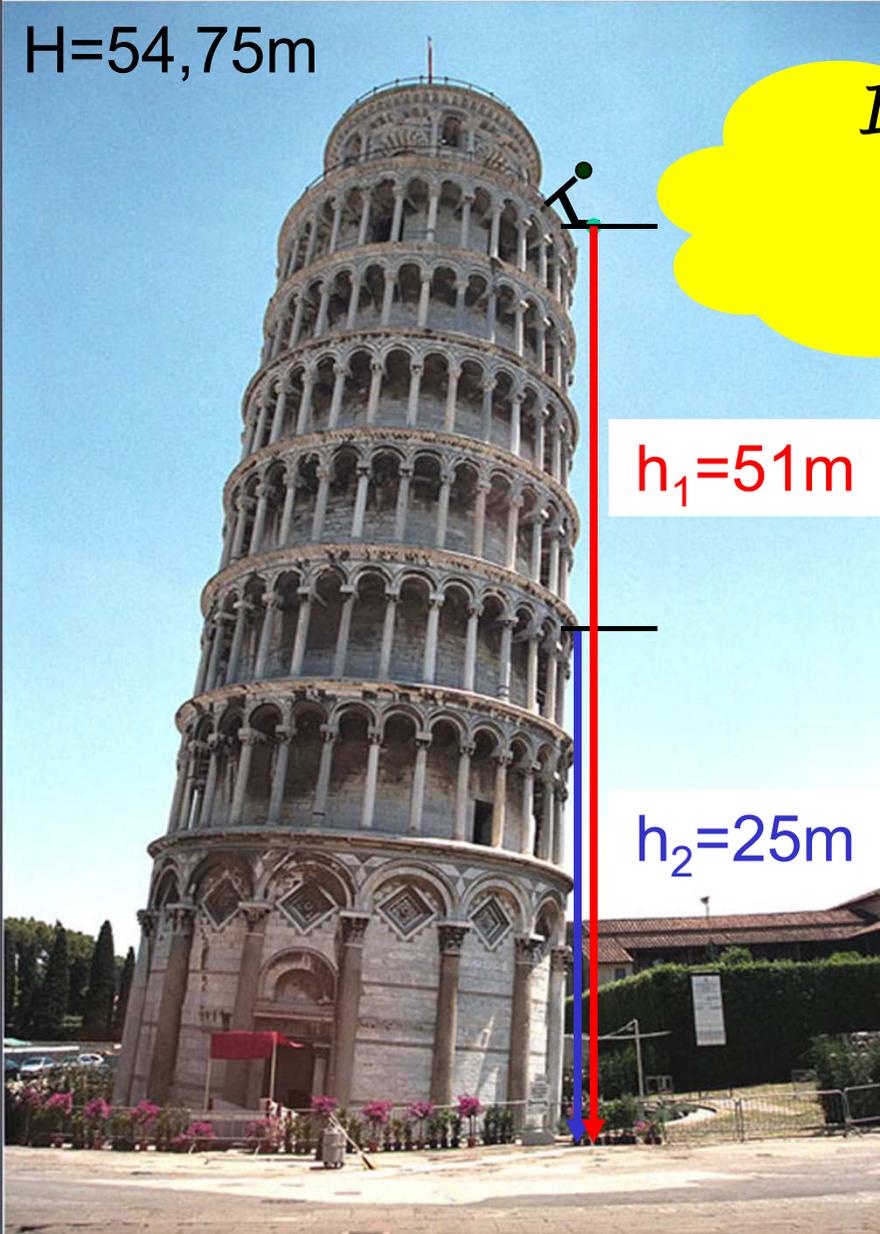
$$s = 5 \cdot t^2$$





## Galilei hat herausgefunden wie Körper frei fallen!

H=54,75m

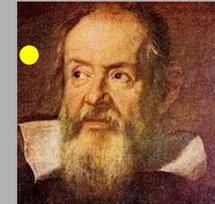


Ich habe es:

$$s = 5 \cdot t^2$$

$h_1 = 51\text{m}$

$h_2 = 25\text{m}$



Der Fallweg ist gerade so groß wie fünf mal die Fallzeit zum Quadrat!



Jetzt können wir selbst die Fallwege berechnen:

$$s = 5 \cdot t^2$$

Der Fallweg ist gerade so groß wie fünf mal die Fallzeit zum Quadrat!

| t[s] | s[m]  | t[s] | s[m] |
|------|-------|------|------|
| 0    | 0     | 6    | 180  |
| 1    | 5     | 7    | 245  |
| 1,5  | 11,25 | 8    | 320  |
| 2    | 20    | 9    | 405  |
| 3    | 45    | 10   | 500  |
| 4    | 80    |      |      |
| 5    | 125   |      |      |

Dieses Fallgesetz gilt natürlich nur dann, wenn der Luftwiderstand vernachlässigt werden kann.

Das gilt streng genommen nur im Vakuum.



Wir haben es hier mit einer **Zuordnung** zu tun

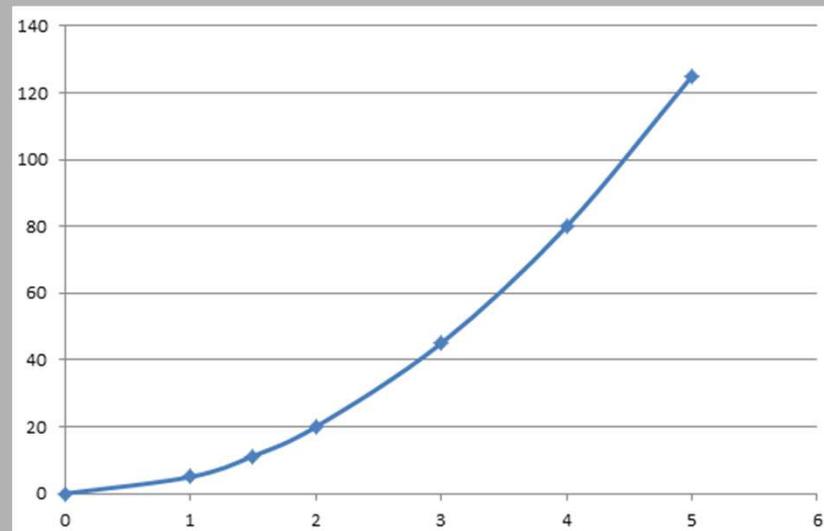
Der **Fallzeit**  $t$  wird der zugehörige **Fallweg**  $s$  zugeordnet:

$$t \rightarrow s$$

Zu einer Zuordnung gehören 3 Elemente:

Die Tabelle      Das Diagramm      Die Zuordnungsvorschrift

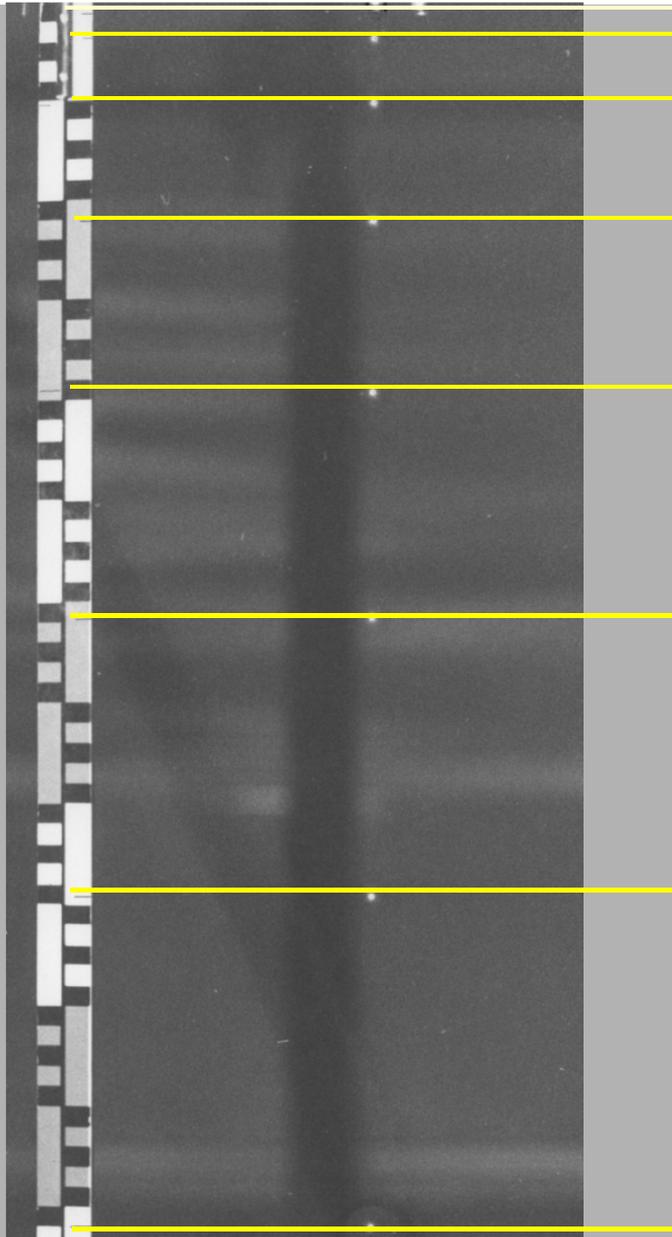
| $t[s]$ | $s[m]$ |
|--------|--------|
| 0      | 0      |
| 1      | 5      |
| 1,5    | 11,25  |
| 2      | 20     |
| 3      | 45     |
| 4      | 80     |
| 5      | 125    |



$$s = 5 \cdot t^2$$

## Stroboskopaufnahme einer fallenden Kugel

Stroboskop  $\Delta t = 0,05\text{s}$



| t[s] | s[m]  |
|------|-------|
| 0,05 | 0,012 |
| 0,1  | 0,04  |
| 0,15 | 0,11  |
| 0,2  | 0,19  |
| 0,25 | 0,31  |
| 0,3  | 0,44  |
| 0,35 | 50    |

$$s \approx 5 \cdot t^2$$