

Bewegungslehre des Aristoteles zum freien Fall:

Der schwerere Körper kommt früher am Boden an als der leichtere.

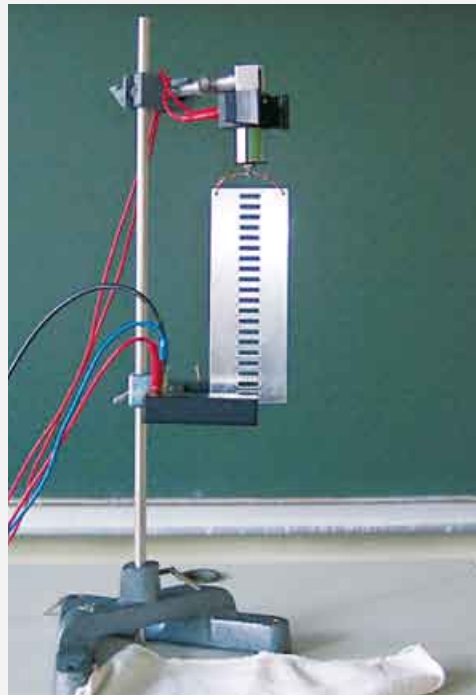
Bewegungslehre des Galileo Galilei zum freien Fall:

Im Vakuum kommen alle Gegenstände gleichzeitig unten an.

Lässt man einen Gegenstand der Masse m aus einer Höhe h auf den Boden fallen, so beobachtet man, dass dieser Fall eine beschleunigte Bewegung ist. Verantwortlich für diese Beschleunigung ist die Gewichtskraft F_G des fallenden Körpers. Die resultierende Fallbeschleunigung wird bekanntlich mit g bezeichnet. Da die Gewichtskraft eines aus nicht zu großer Höhe fallenden Körpers während des Falls konstant bleibt, ergibt sich aus dem Grundgesetz der Mechanik, dass beim freien Fall die Beschleunigung g konstant ist. Kann man beim Fallen auftretende Reibungskräfte (Luftwiderstand) vernachlässigen, ist die Beschleunigung für jeden fallenden Körper gleich groß. Ihr Wert beträgt $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

In einem Fallexperiment lässt sich mit Hilfe eines Messwerverfassungssystems und eines Computers dieser Wert jetzt experimentell bestimmen.

Versuchsaufbau: An einem Elektromagneten hängt eine Fall-Leiter. Dies ist ein Stück Blech, in das in Abständen von jeweils 1,0 cm Schlitze gestanzt sind (\rightarrow B1). Öffnet man den Stromkreis des Elektromagneten, so fällt diese Fall-Leiter durch eine Lichtschranke. Gleichzeitig



B1 Bild des Versuchsaufbaus mit Fall-Leiter

wird an einem angeschlossenen Computer ein Programm zur Messwerverfassung gestartet. Jedesmal, wenn einer der Schlitze die Lichtschranke durchquert, wird dies vom Messwerverfassungssystem registriert. Auf diese Weise erhält man in einem einzigen Versuch für eine Reihe von Fallstrecken, die jeweils 1,0 cm länger sind als die vorhergehende, die zugehörigen Fallzeiten.

Eine Versuchsreihe hat dabei folgende Ergebnisse geliefert:

Fallstrecke in m	Fallzeit in s	Fallstrecke in m	Fallzeit in s
0,00	0,000	0,11	0,150
0,01	0,045	0,12	0,157
0,02	0,064	0,13	0,163
0,03	0,078	0,14	0,169
0,04	0,090	0,15	0,175
0,05	0,101	0,16	0,181
0,06	0,111	0,17	0,186
0,07	0,120	0,18	0,192
0,08	0,128	0,19	0,197
0,09	0,136	0,20	0,202
0,10	0,143		

Unter der Voraussetzung, dass die Bewegung mit konstanter Beschleunigung g abläuft, kann mit der Bewegungsgleichung

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \text{ bzw. hier } h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

aus den gemessenen Wertepaaren für h und t die Fallbeschleunigung errechnet werden. Zum Beispiel ergibt sich für das letzte Wertepaar $h = 0,20 \text{ m}$ und $t = 0,202 \text{ s}$ der Wert für g zu

$$g = \frac{2 \cdot h}{t^2} = 2 \cdot 0,20 \text{ m} / 0,202 \text{ s}^2 = 9,80 \text{ m/s}^2$$

in guter Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Wert.

Schwierig ist es, den Luftwiderstand beim Fall mit zu berücksichtigen, da dieser zum einen wesentlich von der Form des fallenden Körpers bestimmt wird und zum anderen mit zunehmender Geschwindigkeit immer größer wird.