

Isaac Newton – ein Gigant der Naturwissenschaft

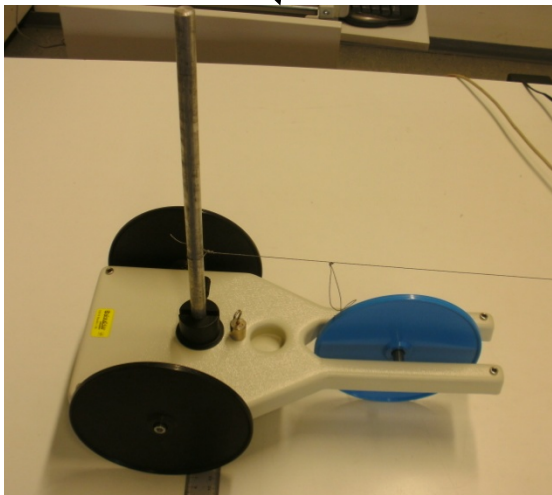
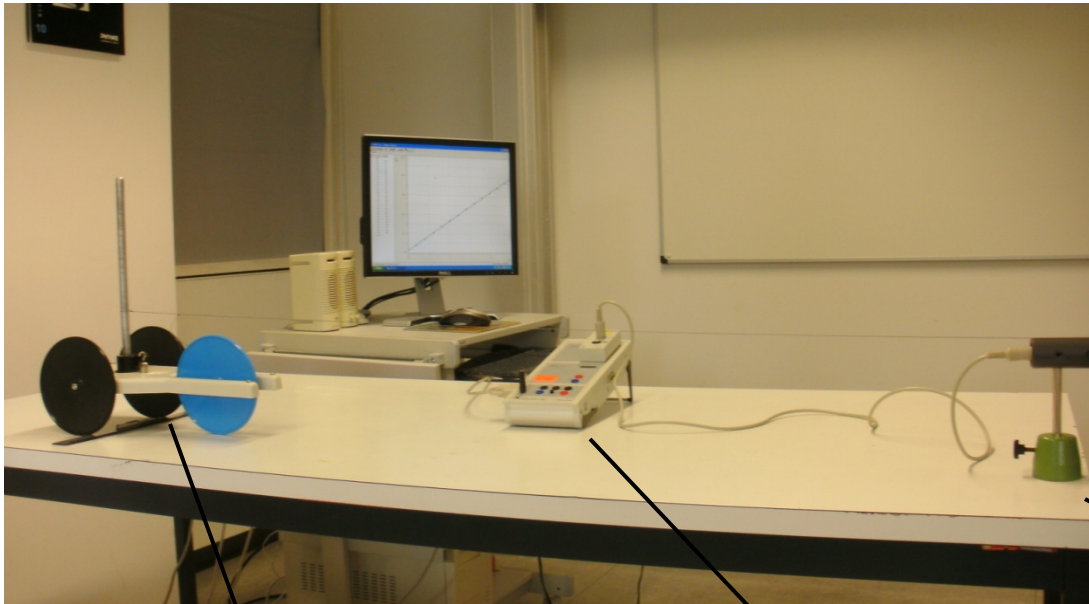
1. Die physikalische Größe Kraft
2. Das Grundgesetz der Bewegung
3. Isaac Newton - Leben und Persönlichkeit
4. Das Gravitationsgesetz
5. Opticks
6. Determinismus und Chaos
7. Der Newtonsche Koffer

Federkraftmesser

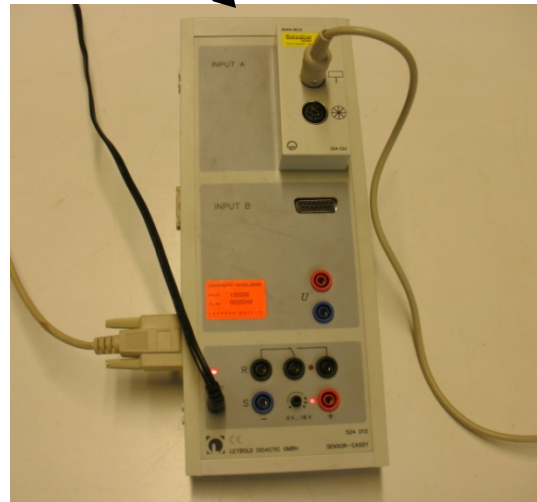


Bei allen Federkraftmessern wird eine Feder gedehnt (oder zusammengedrückt) und die Längenänderung gemessen.

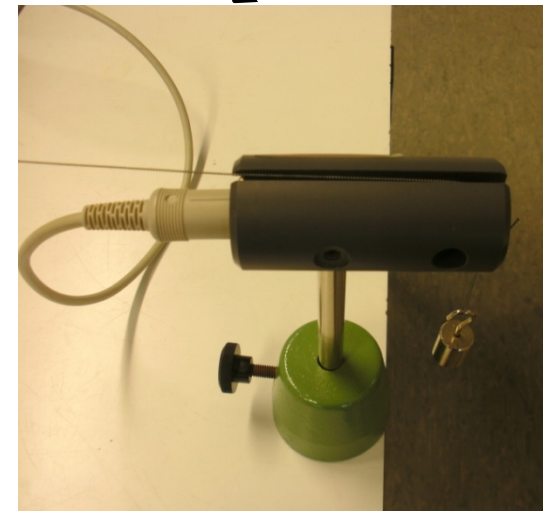
Experimenteller Aufbau zur quantitativen Untersuchung des Newtonschen Grundgesetzes



Newtonwagen



Sensor-Cassy

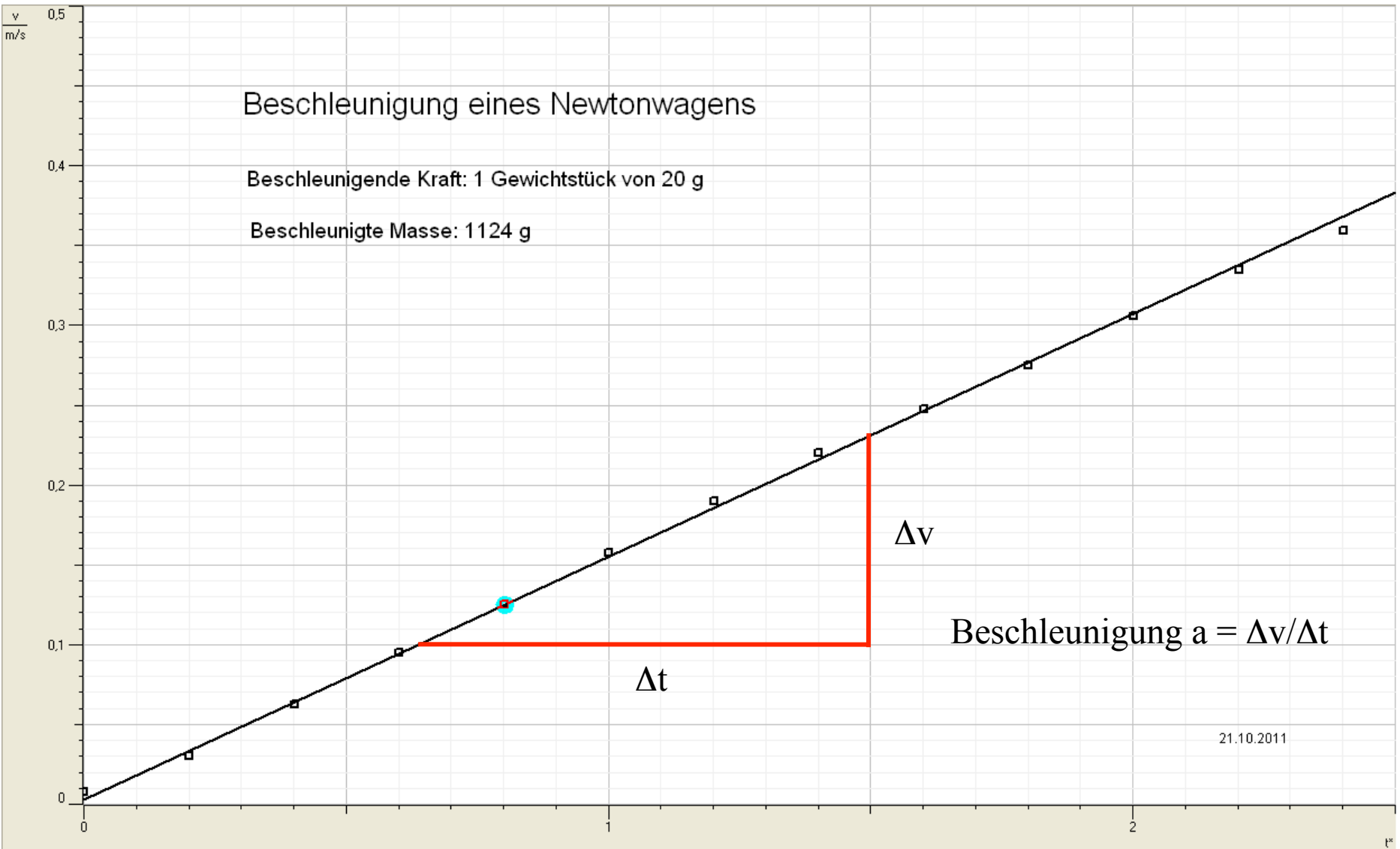


Bewegungsmeßwandler

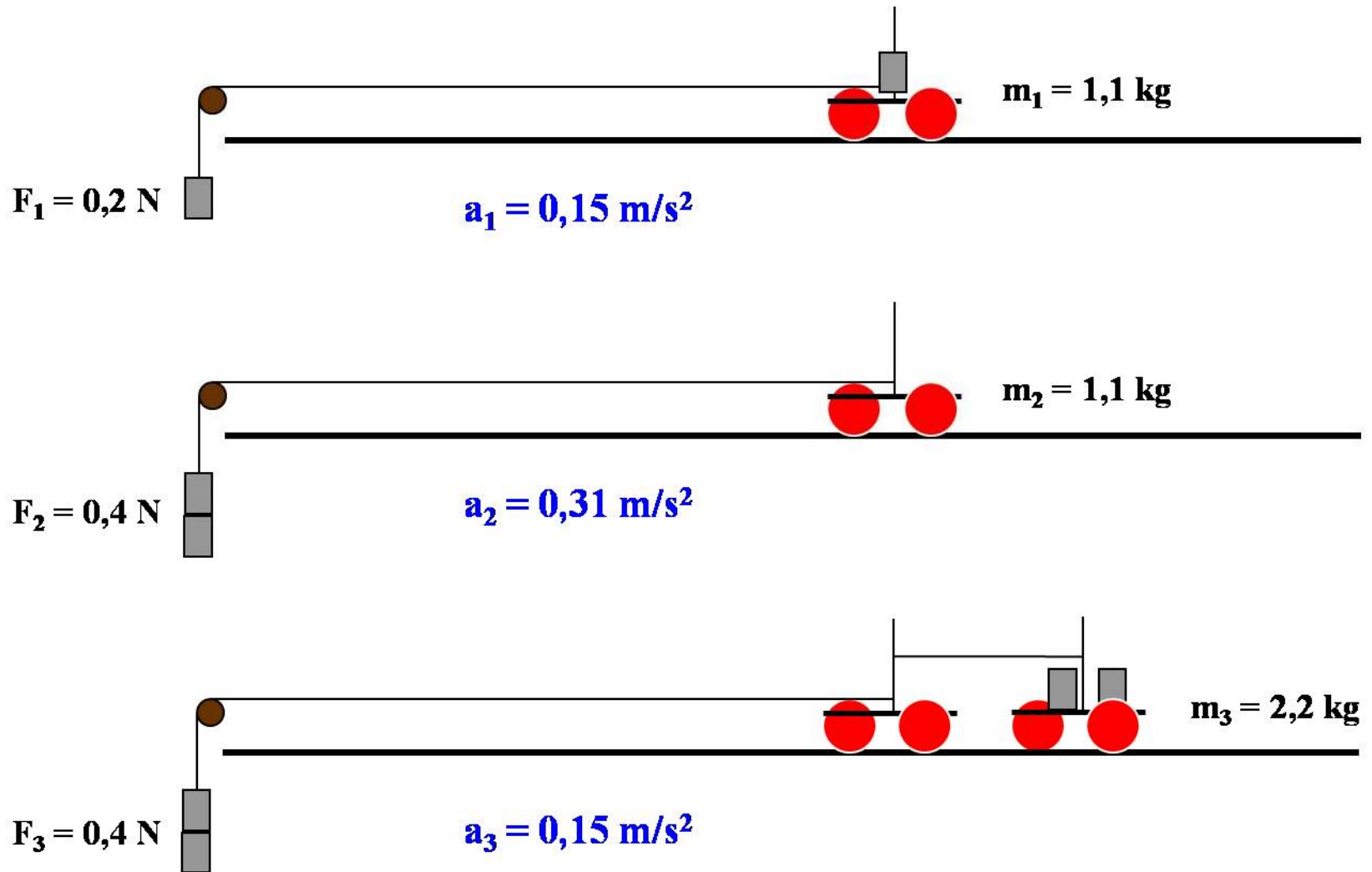
Beschleunigung eines Newtonwagens

Beschleunigende Kraft: 1 Gewichtstück von 20 g

Beschleunigte Masse: 1124 g



Experimente zum Newtonschen Grundgesetz



Messungen zum Newtonschen Bewegungsgesetz

g in m/s² 9,81

Masse m	Gewichtstück	Kraft F	$a_{th} = F/m$	a_m	Folgerung
in g	in g	in N	in m/s ²	in m/s ²	
1124	20	0,196	0,175	0,152	
1124	40	0,392	0,349	0,306	a ~ F
2248	40	0,392	0,175	0,154	a ~ 1/m

Die Messungen wurden mit Newtonwagen und CASSY durchgeführt.

g: Schwerebeschleunigung

m: gesamte beschleunigte Masse

F : beschleunigende Kraft

a_{th} : berechnete Beschleunigung

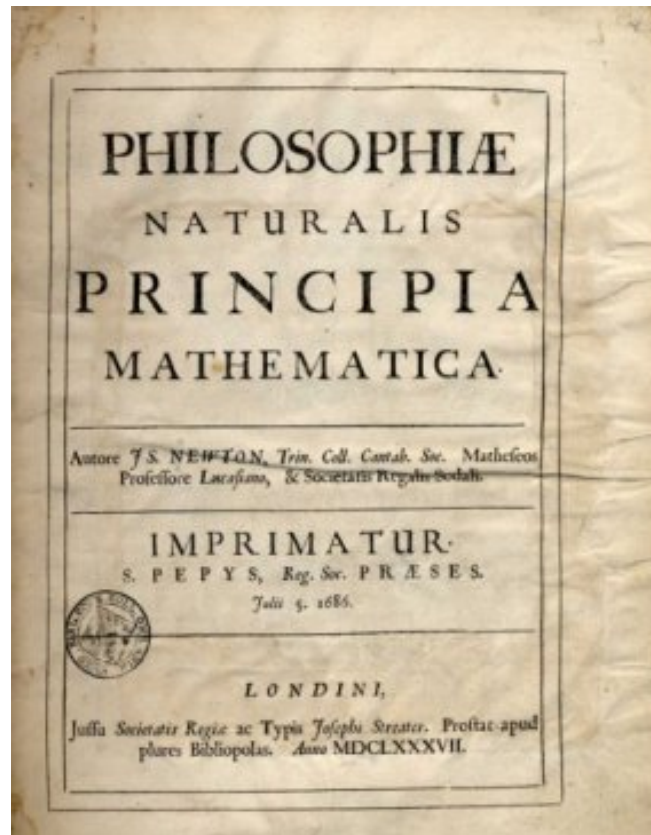
a_m : gemessene Beschleunigung

Isaac Newton (1643 – 1727)

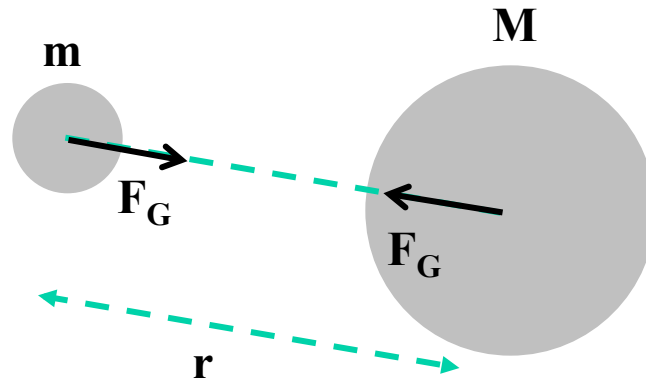


- 1643 geboren in Woolthorpe, Lincolnshire
- 1661 Beginn des Studiums im Trinity College in Cambridge
- 1665 – 1667 „Anni mirabiles“: Entdeckung der Infinitesimalrechnung, der Gesetze der Mechanik und der Dynamik des Sonnensystems
- 1669 Berufung auf den Lucasischen Lehrstuhl in Cambridge, Experimente zur Optik
- 1672 Mitglied der Royal Society
- 1687 Veröffentlichung der „Principia“, eines der bedeutendsten Werke der wissenschaftlichen Literatur
- 1699 Direktor der königlichen Münze
- 1703 Präsident der Royal Society
- 1727 Tod und Beisetzung in der Westminster Abbey

Newton's Hauptwerk „Die mathematischen Prinzipien der Naturphilosophie“



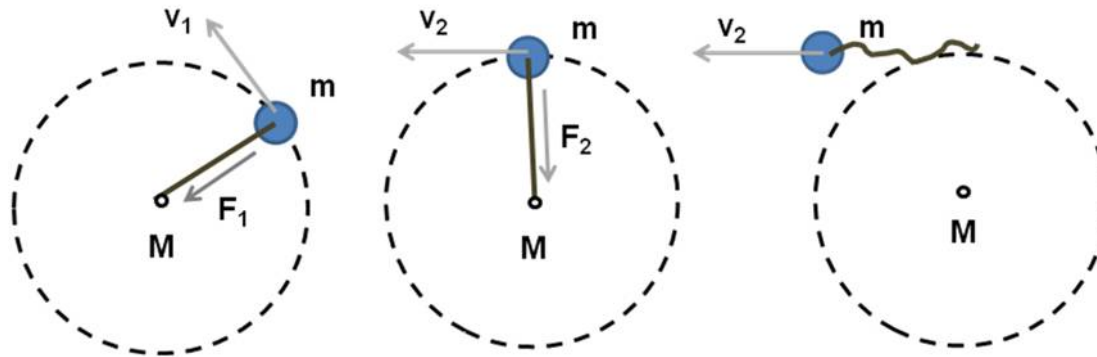
Newton's Gravitationsgesetz

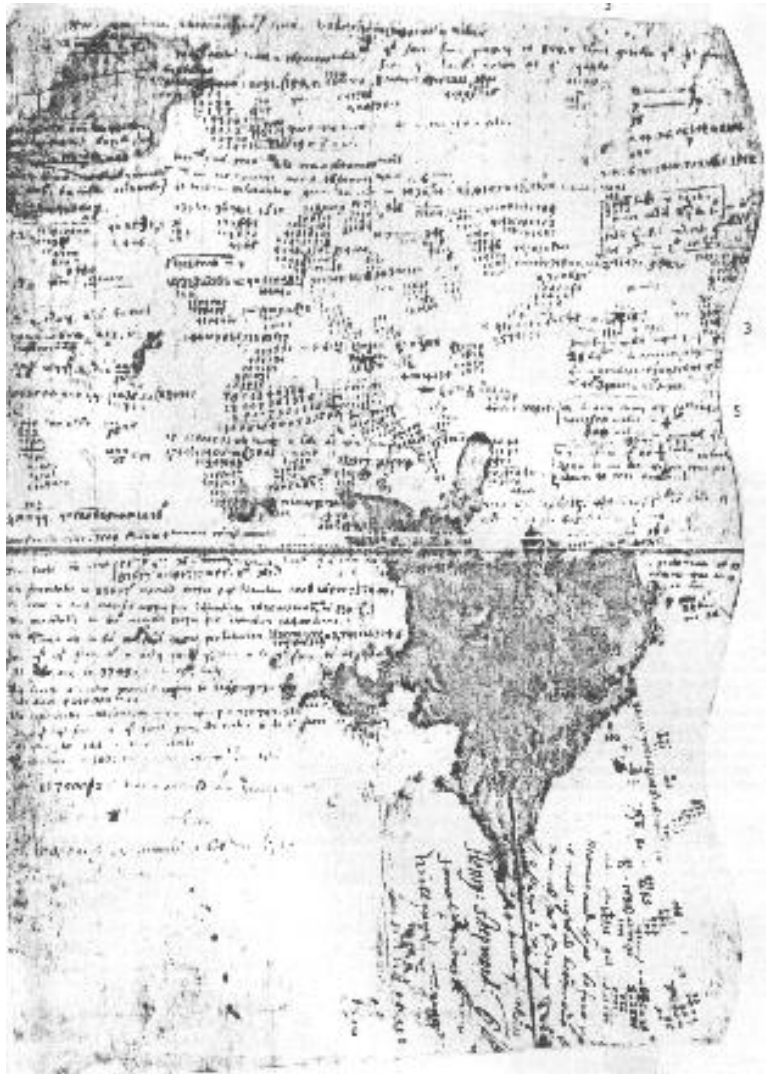


$$F_G = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2}$$

Zwei Massen m und M , die sich im Abstand r befinden, ziehen sich mit der Kraft F_G an. Die in der Gleichung auftauchende Konstante G ist die allgemeine Gravitationskonstante.

Kräfte und Geschwindigkeiten bei einer Kreisbewegung

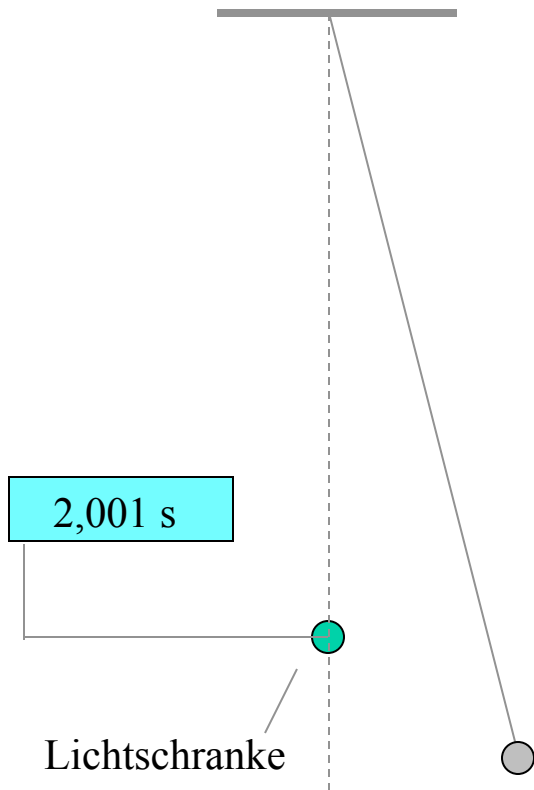




Newton's Schmierzettel

Ein zum Ausfertigen eines Mietvertrages benutztes Pergamentblatt hat Newton in den Jahren 1665-66 als Schmierzettel gedient. Der numerische Vergleich der Schwerkraft und der Zentrifugalkraft und der zu diesem Vergleich führende Weg können von diesem Zettel abgelesen werden.

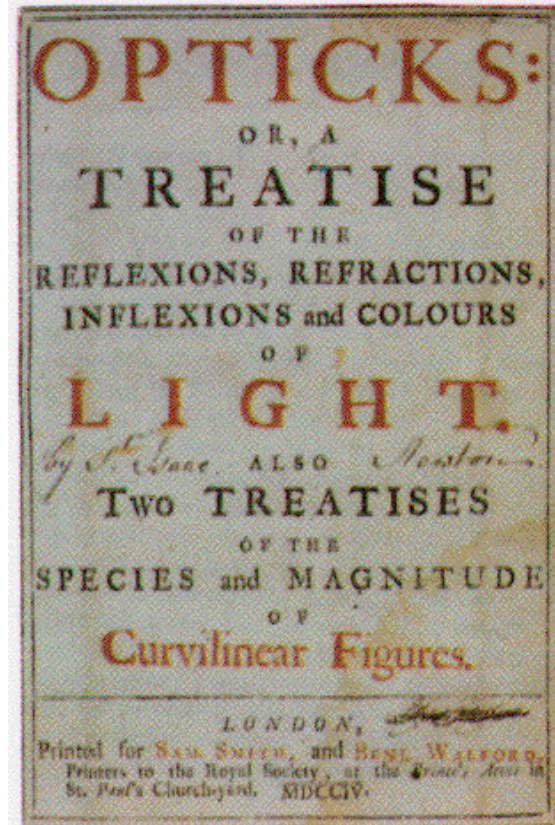
Bestimmung von g mit einem Fadenpendel



Schwingungsdauer für
kleine Auslenkungen:

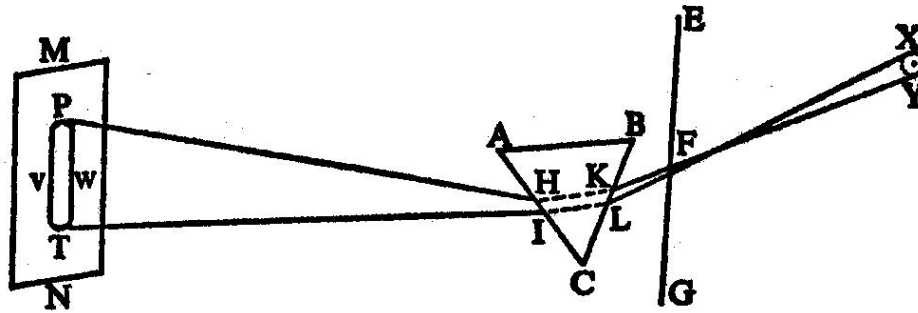
$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Newton's Arbeiten zur Optik

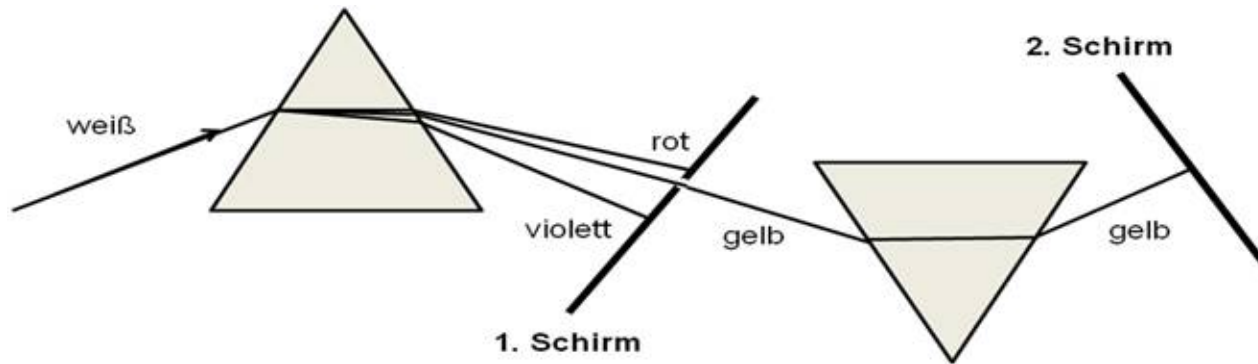


‘My design in this book is not to explain the Properties of Light by Hypotheses, but to propose and prove them by Reason and Experiments... ‘ (opening of Opticks)

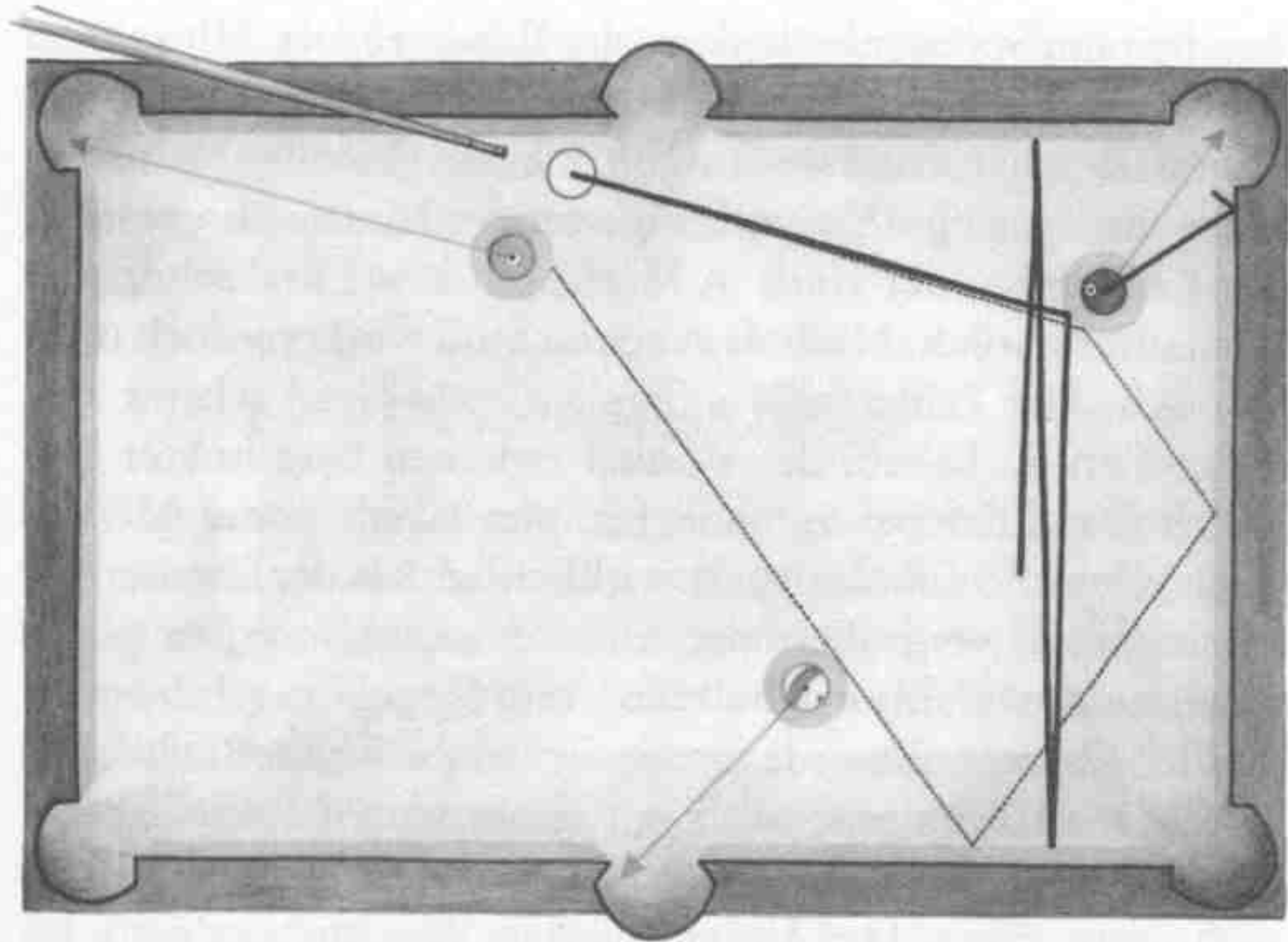
Originalzeichnung aus Newtons Opticks zur Spektralzerlegung des Lichts



Versuch der Zerlegung einer Spektralfarbe



Die Kunst des Billardspiels



Newton'sches Grundgesetz der Bewegung

$$m \cdot a = F$$

„Masse mal Beschleunigung gleich Kraft“