



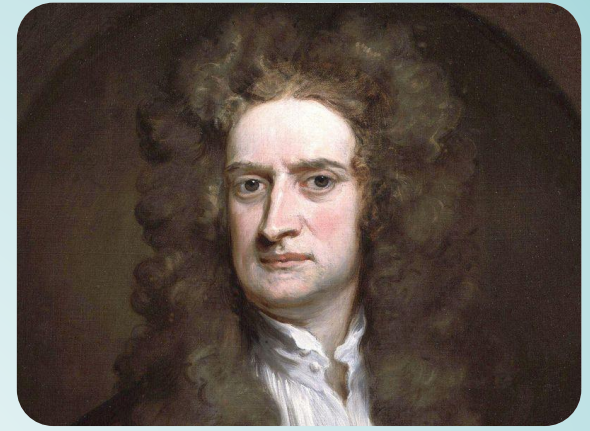
The Eötvös Experiment in its Historic Context

Jenő Sólyom
MTA, Wigner RC and ELTE

Budapest
20 November 2019



The two masses in classical (Newtonian) physics



1. Newton's second law of dynamics:

$$F = m_t a$$

2. Gravitation:

$$F = G m_1 m_2 / R^2$$

Between a body and the Earth:

$$F = m_g G M / R^2$$

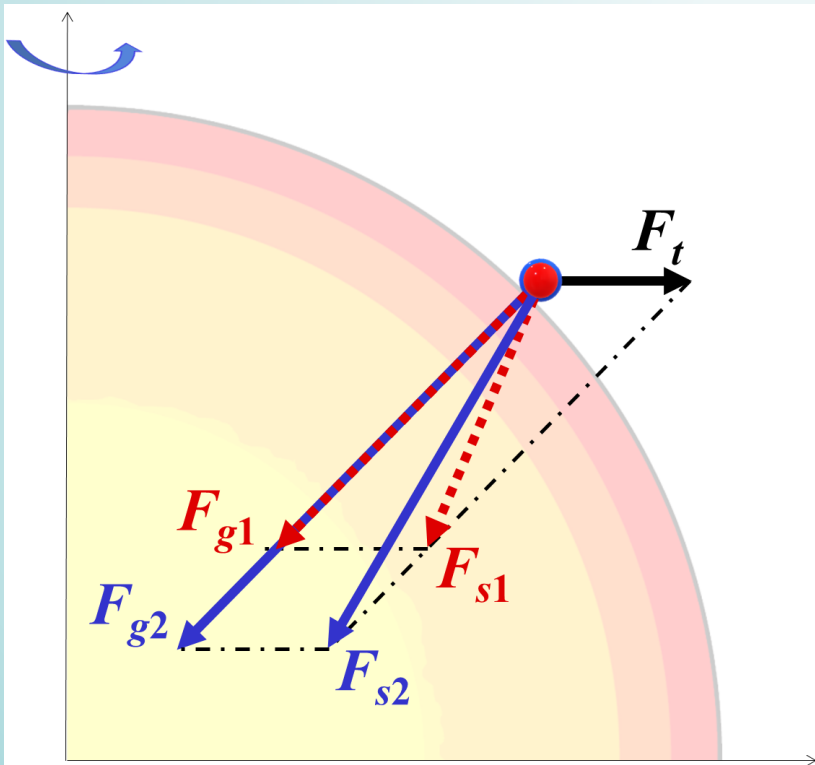
The ratio of the two masses is universal,
hence the acceleration of free fall does
not depend on the material composition.

$$a = (m_g / m_t) G (M / R^2)$$

Eötvös's method

The weight of a body on the Earth is composed of two terms:

1. The attraction by the Earth is proportional to m_g .
2. The centrifugal force due to the rotation of the Earth is proportional to m_t .



If the ratio of m_g and m_t is not a universal quantity, the weight vector would point in different directions, causing a finite momentum and a rotation of the torsion balance.

The first paper by Roland Eötvös (1889–90) on the proportionality of the inertial and gravitational mass

5.

ÜBER DIE ANZIEHUNG DER ERDE AUF VERSCHIEDENE SUBSTANZEN.

Von Dr. ROLAND Baron EÖTVÖS,

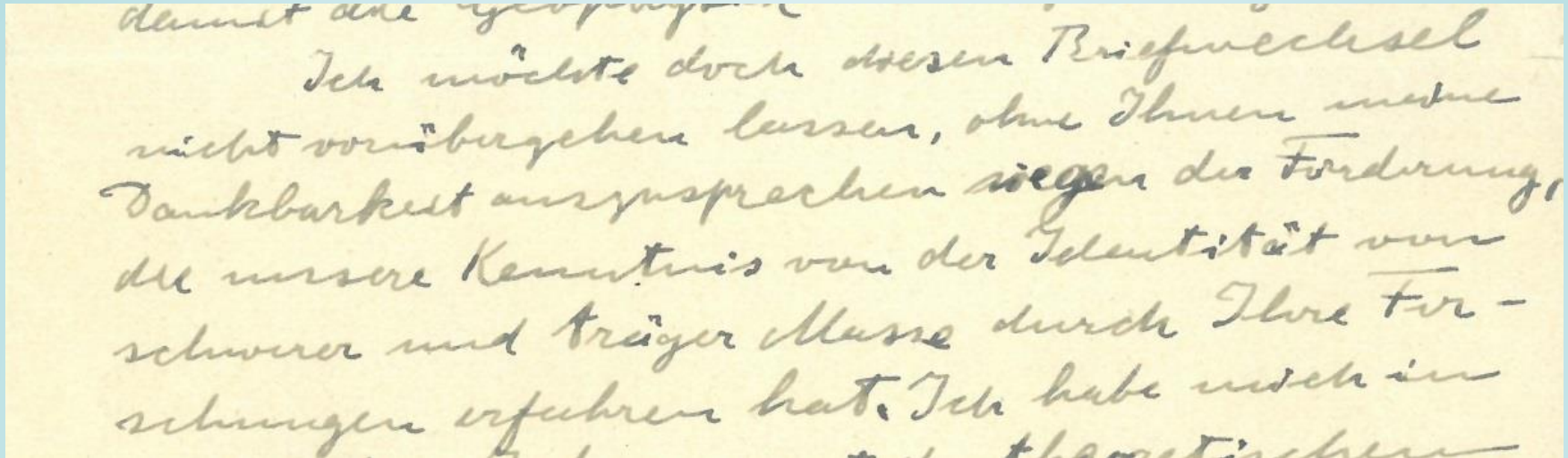
O. M. UND Z. Z. PRÄSIDENT DER AKADEMIE, PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 20. Januar 1889.

Aus: «Akadémiai Értesítő» (Anzeiger der Akademie) Jahrgang 1890, Februarheft pp. 108—110.

Von den Sätzen, auf welche NEWTON seine Gravitationstheorie gründete, ist jener einer der wichtigsten, welcher besagt, dass die Anziehung, welche die Erde auf irdische Körper ausübt, der Masse der Körper proportional und unabhängig von ihrer materiellen Constitution ist.

Letter by Albert Einstein to Eötvös on 30 January 1918.



I do not want to let this exchange of letters pass, though without expressing to you my gratitude for the advancement that our knowledge of the identity of gravitational and inertial mass has made through your investigations.

Mining and Geological Survey of Hungary,
Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Eötvös Loránd Emlékgyűjtemény⁵

Report of the jury of the Beneke Prize Foundation

Appendix I

Nachrichten

von der

Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften
zu Göttingen.

Geschäftliche Mitteilungen.

1909. Heft 1.

Benekesche Preisstiftung.

Auf die im Jahre 1906 gestellte Preisaufgabe:

„Von Etvös wurde eine sehr empfindliche Methode angegeben, Trägheit und Gravität der Materie zu vergleichen. Mit Rücksicht hierauf und im Hinblick auf die neuere Entwicklung der Elektrodynamik sowie auf die Entdeckung der radioaktiven Substanzen ist das Newtonsche Gesetz der Proportionalität von Trägheit und Gravität möglichst weitgehend zu prüfen“
ist eine Bewerbungsschrift mit dem Titel:

„Beiträge zum Gesetz der Proportionalität von Trägheit und Gravität“,
und dem Motto:

„Ars longa, vita brevis“

eingelaufen.

Excerpt from the conclusions of the report

Ausführungen nicht anerkannt werden können. Trotzdem aber bringt die Arbeit höchst wertvolle Resultate, indem sie als Grundlage für alle theoretischen Spekulationen den außerordentlich weitgehenden Gültigkeitsbereich der Newtonschen Gesetze zeigt.

Nevertheless, the experiments yielded extremely valuable results which can serve as a basis for further theoretical considerations concerning the extraordinarily extensive validity of Newton's theorem.

The paper published in 1922 by Eötvös, Pekár and Fekete

ANNALEN
DER
PHYSIK

BEGRÜNDET UND FORTGEFÜHRT DURCH
F. A. C. GREN, L. W. GILBERT, J. C. POGGENDORFF,
G. u. E. WIEDEMANN, P. DRUDE

VIERTE FOLGE

BAND 68

DER GANZEN REIHE 373. BAND

*2. Beiträge zum Gesetze der Proportionalität
von Trägheit und Gravität;
von Roland v. Eötvös †, Desiderius Pekár
und Eugen Fekete.*

The paper by Fischbach et al. in 1986

PHYSICAL REVIEW LETTERS

VOLUME 56

6 JANUARY 1986

NUMBER 1

Reanalysis of the Eötvös Experiment

Ephraim Fischbach^(a)

Institute for Nuclear Theory, Department of Physics, University of Washington, Seattle, Washington 98195

Daniel Sudarsky, Aaron Szafer, and Carrick Talmadge

Physics Department, Purdue University, West Lafayette, Indiana 47907

and

S. H. Aronson

Physics Department, Brookhaven National Laboratory, Upton, New York 11973

(Received 7 November 1985)

We have carefully reexamined the results of the experiment of Eötvös, Pekár, and Fekete, which compared the accelerations of various materials to the Earth. We find that the Eötvös-Pekár-Fekete data are sensitive to the composition of the materials used, and that their results support the existence of an intermediate-range coupling to baryon number or hypercharge.

A page from the
manuscript
(autograph)
prepared by
Eötvös
in 1908

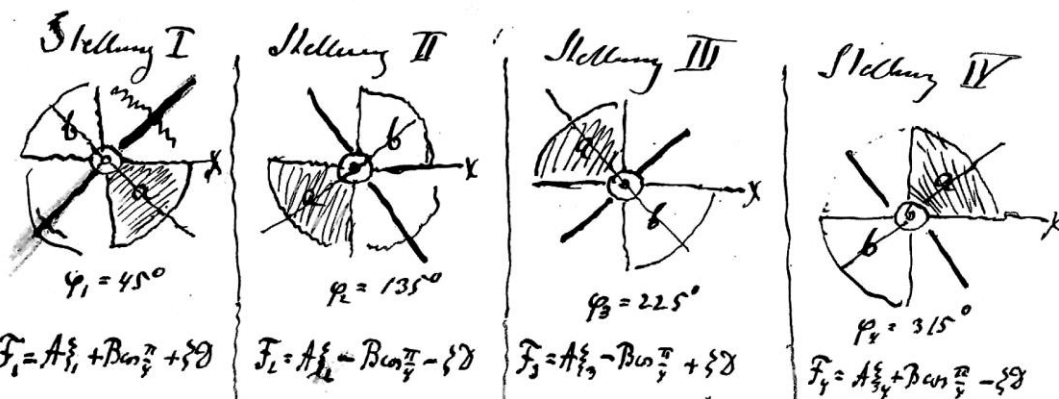
Eötvös Loránd
Geophysical
Institute
(ELGI)

Abstrakt 8.

Belasteten Balken in folgender Form ausgedrückt
werden:

$$F = A\xi + B\cos\varphi + \frac{1}{2}C\cos 2\varphi + \frac{1}{2}D\sin 2\varphi$$



~~Bei den Beobachtungen~~
~~In den vier Stellungen die~~ Bei der in Frage
stehenden Untersuchung wurden nun die Congruen-
zen in vier um je einen rechten Winkel ab-
stehenden Stellungen gebracht. Diese ~~vier~~ Stellungen
sind in ^{der} unten folgenden Zeichnung schematisch
dargestellt und die ^{ihnen} entsprechenden Werte von φ und
 F darunter geschrieben



Nehmen wir an, dass die Anziehung ^{in einem} des Erdmann
~~auf die Erdkörper aufeinander~~
~~durch die Anziehung~~ ~~durch die~~
~~Thone und die angegebenen Kräfte~~ an beiden

Certificate of UNESCO

Memory of the World Register

 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	 Memory of the World
UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION	
Certifies the inscription of	
<i>Three documents related to the two most outstanding results of the work of Roland Eötvös</i>	
<i>Geological and Geophysical Institute of Hungary</i>	
(Institution)	
<i>Budapest</i>	<i>Hungary</i>
(Town)	(Country)
ON THE MEMORY OF THE WORLD INTERNATIONAL REGISTER	
<i>9 October 2015</i>	<i>Irina Bokova</i>
(Date)	Irina Bokova Director-General, UNESCO

**Thank you
for your attention**

