

1. Einführung

- 1.1. Was ist Physik?
- 1.2. Physikalische Größen und Einheiten
- 1.3. Messungen, Datenauswertung, Fehler

2. Klassische Mechanik

- 2.1. Kinematik der Massenpunkte
- 2.2. Dynamik der Massenpunkte
- 2.3. Systeme von Massenpunkten
- 2.4. Rotation

3. Gravitation

- 3.1. Gravitationsgesetz
- 3.2. Feld und Potential

3.3. Planetenbahnen: Kepler

3.4. Massenverteilungen

3.5. Dunkle Materie

4. Relativistische Mechanik

4.1. Bezugssysteme und Transformationen

4.2. Spezielle Relativitätstheorie

4.3. Relativistische Dynamik

5. Feste Körper und Flüssigkeiten

5.1. Feste Körper

5.2. Hydrostatik und Hydrodynamik

6. Schwingungen und Wellen

6.1. Schwingungen

6.2. Wellen

Zusammenfassung von V21 vom 10.01.2013

Rotverschiebung von Galaxien Dopplereffekt in den Spektrallinien entfernter Galaxien $v = H_0 \cdot D$; $H_0 \approx 75 \text{ km}/(s \text{ Mpc})$
Hubble-Konstante

Relativistische Massenzunahme $m = \gamma \cdot m_0$ d.h. $m \rightarrow \infty$ für $v \rightarrow c$
empir. Bestätigungen: Teilchenbeschleunigung u.v.a.m.

Relativistischer Impuls und Energie

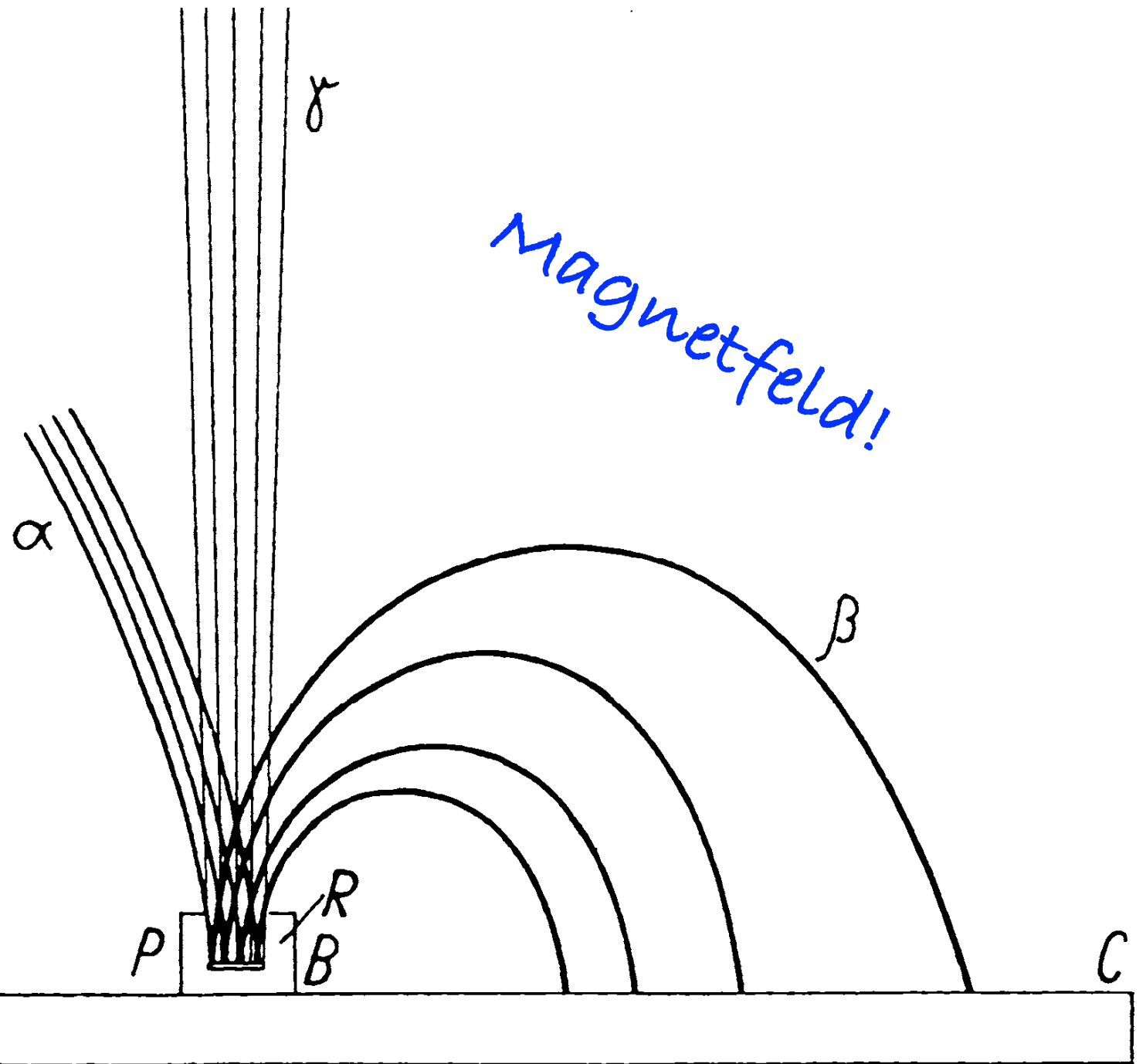
$$\vec{p} = \gamma m_0 \vec{v}$$

$$E_0 = m_0 c^2 \quad \text{Ruheenergie}$$

$$E_{\text{ges}} = E_0 + E_{\text{kin}} = mc^2 = m_0 \gamma c^2 = p \frac{c}{v}$$

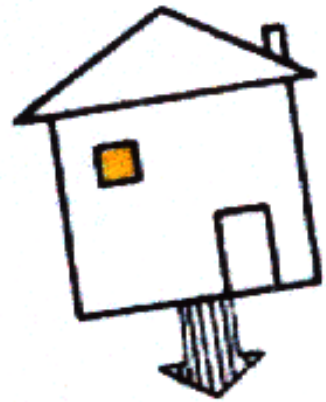
$$E^2 - p^2 c^2 = (m_0 c^2)^2, \text{ relativistische Invariante}$$

3 Typen von Strahlung

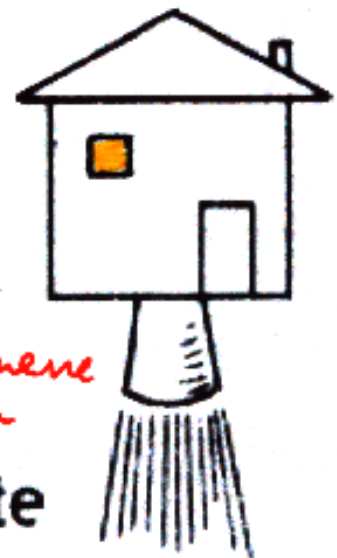


[B-N]

frei fallendes Labor:
Inertialsystem



Labor im
freien Raum

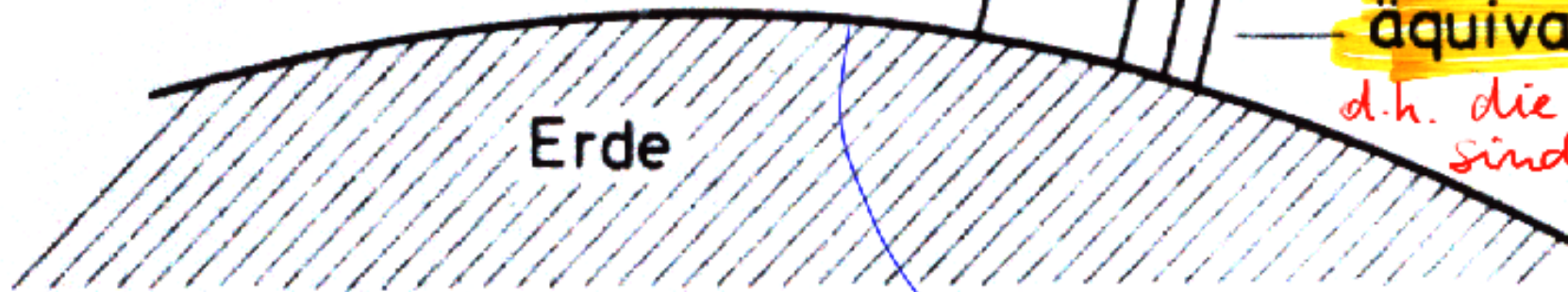


äquivalent!

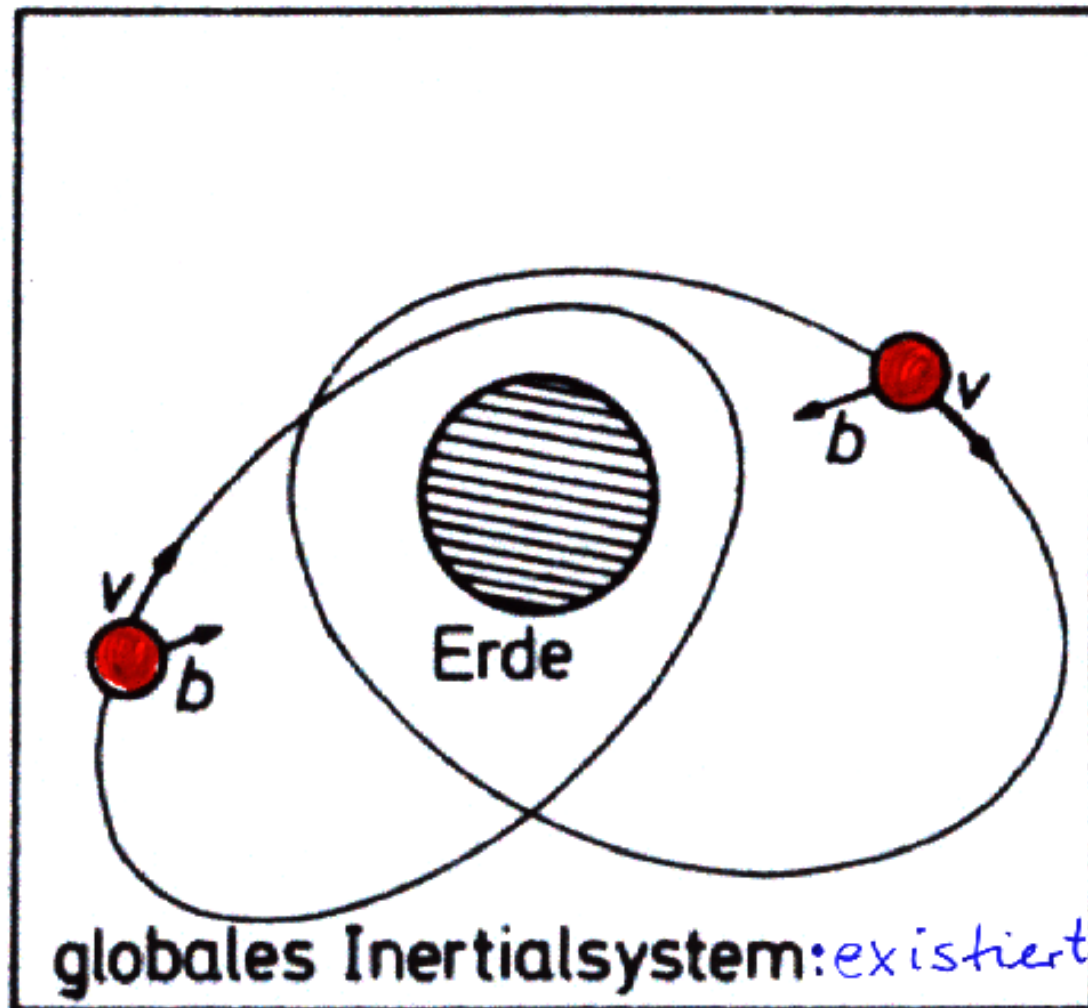
*d.h. die phys. Phänomene
sind die gleichen*

Rakete

Erde

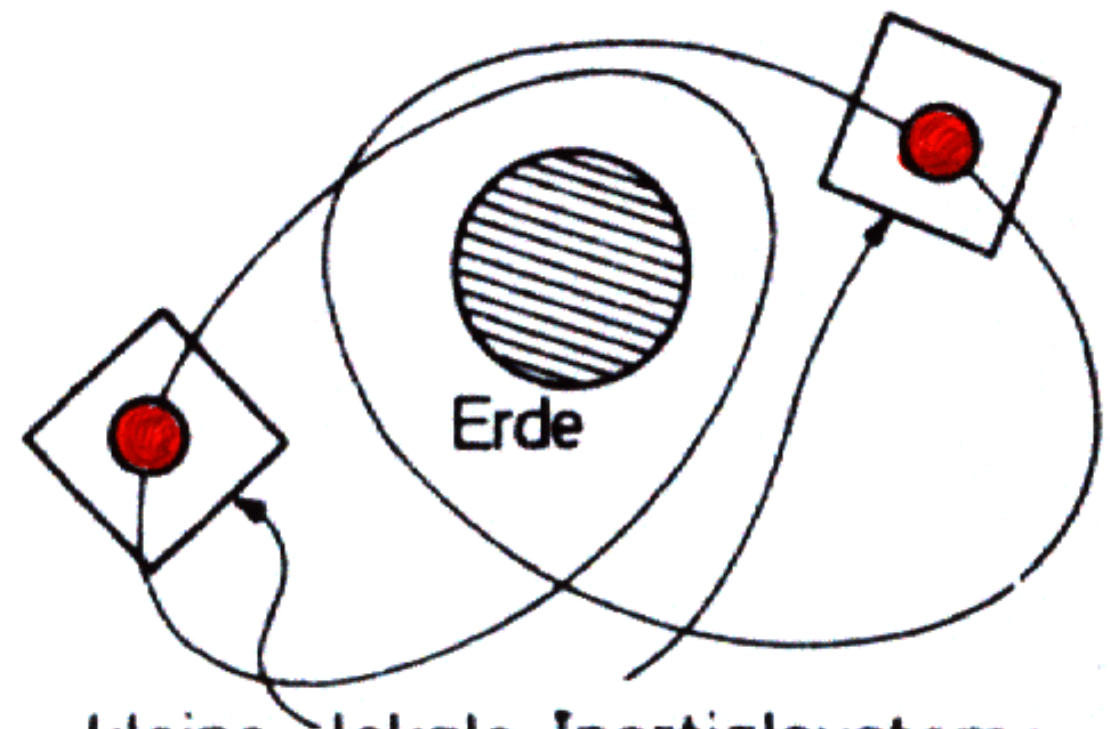


Newton

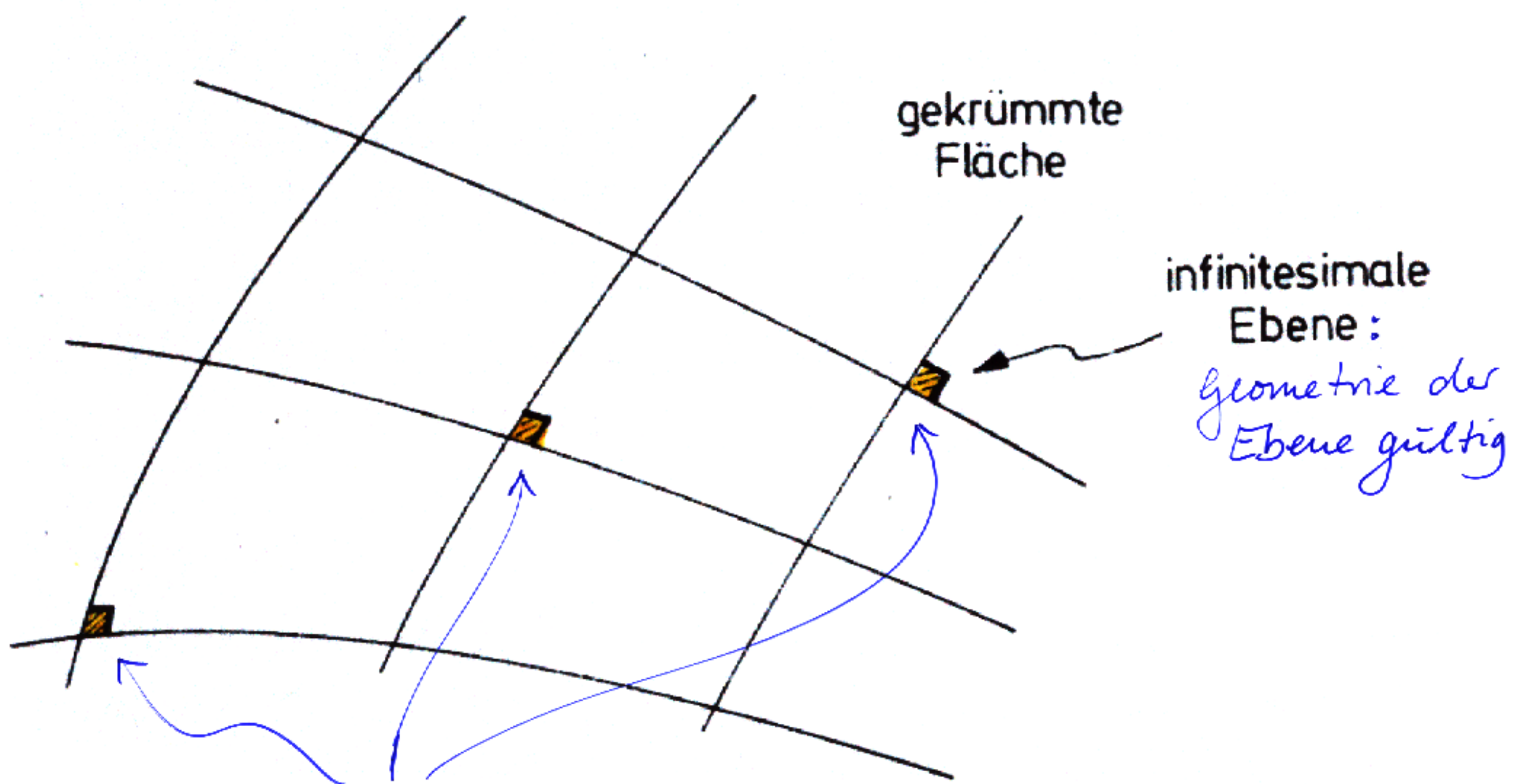


Darin wirken Gravitationskräfte
entsprechend der Massenverteilung
Auf fallende Körper wirkt eine
Kraft

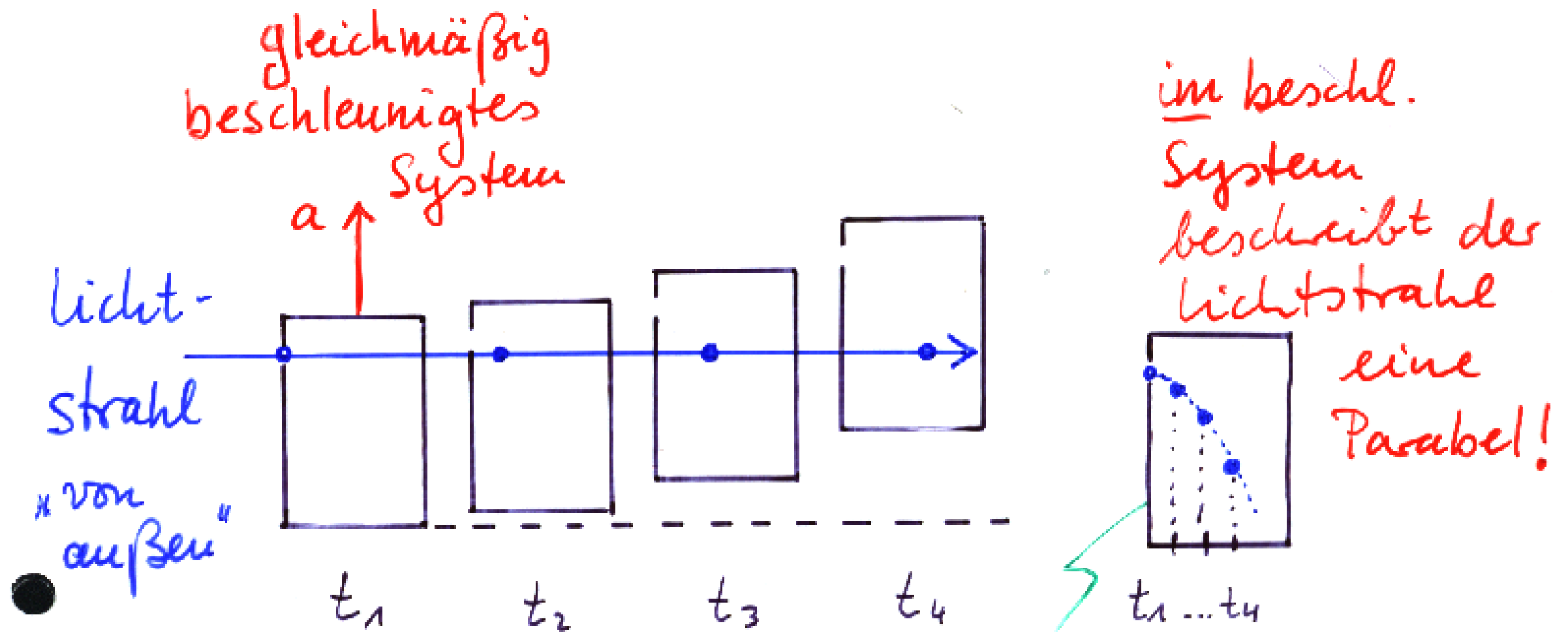
Einstein



kleine lokale Inertialsysteme :
frei fallend im Gravitationsfeld
Fallende Körper bewegen sich kräftefrei
Massenverteilung $\Rightarrow$ Relation der
Inertialsysteme zueinander

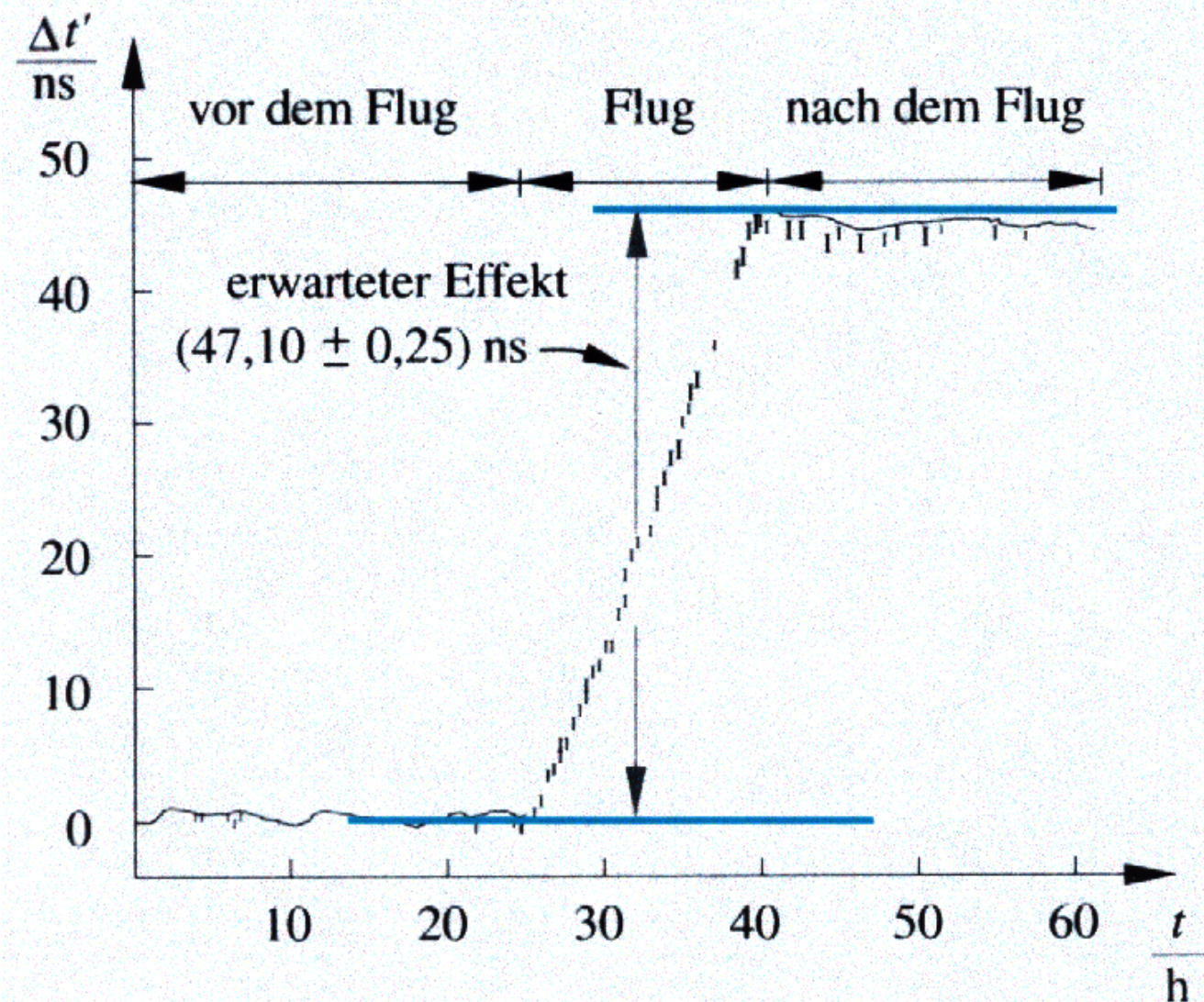
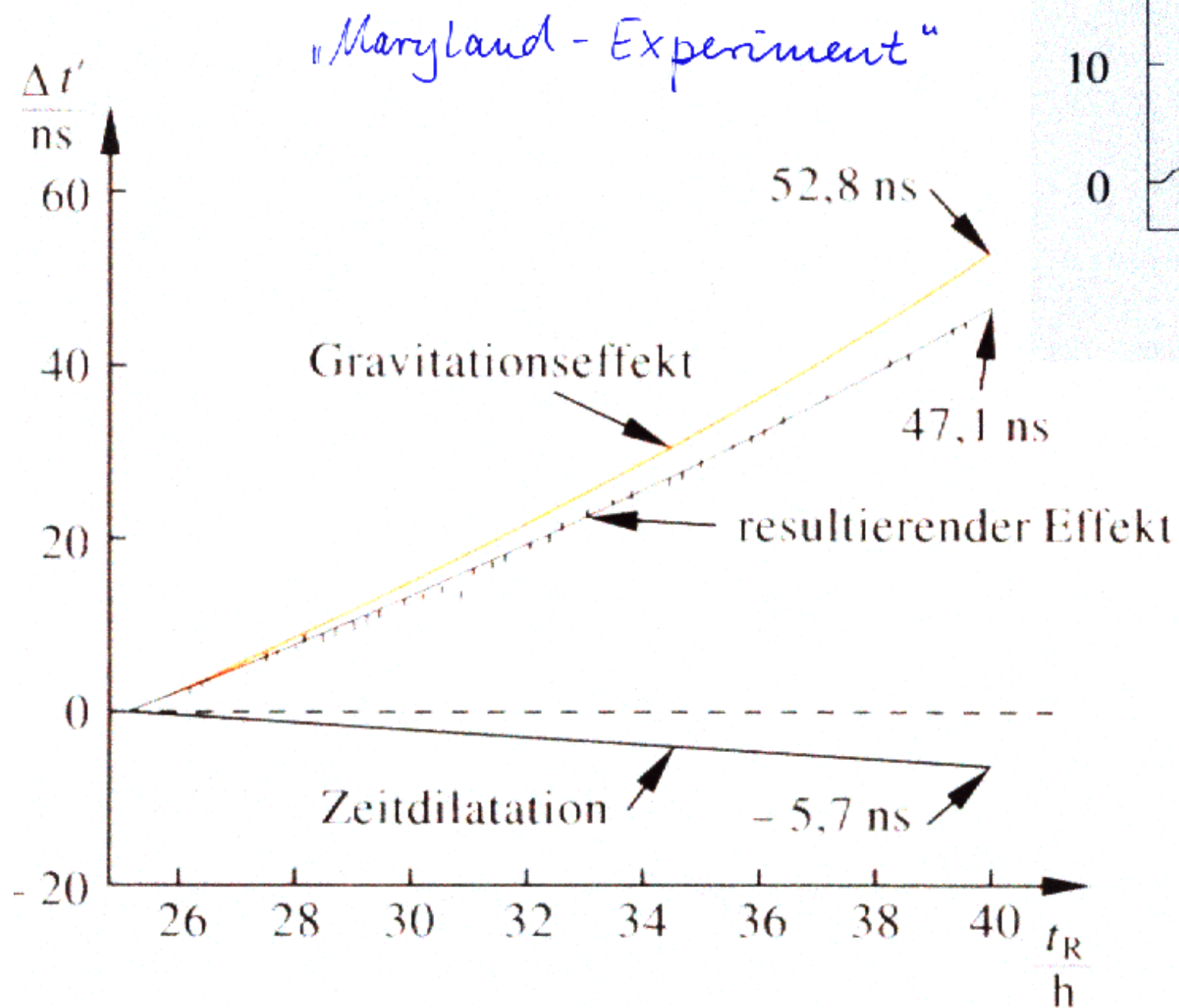


Relation untereinander durch
Art & Stärke der Krümmung
bestimmt

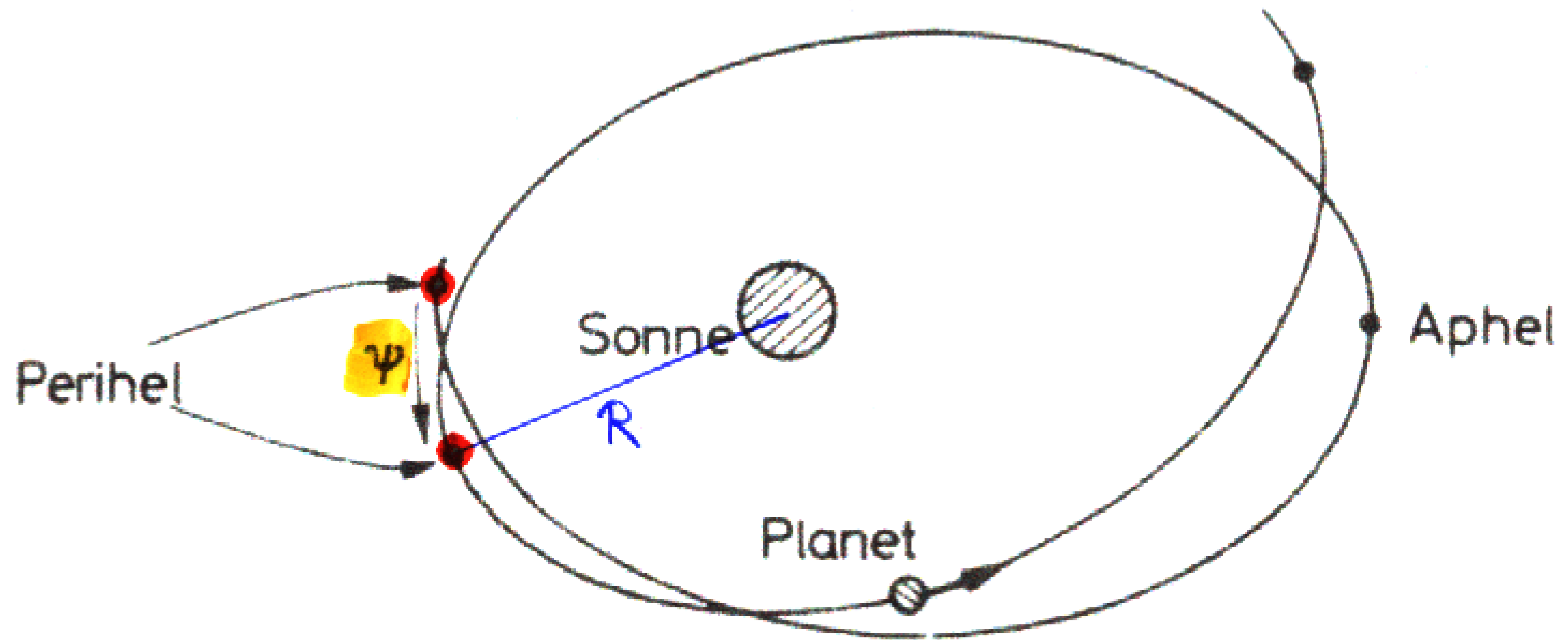


Licht wird im
Schwerkfeld
abgelenkt

z.B. der Sonne :



Newton: Planetenbahnen sind Ellipsen
Einstein: - " - Rosetten

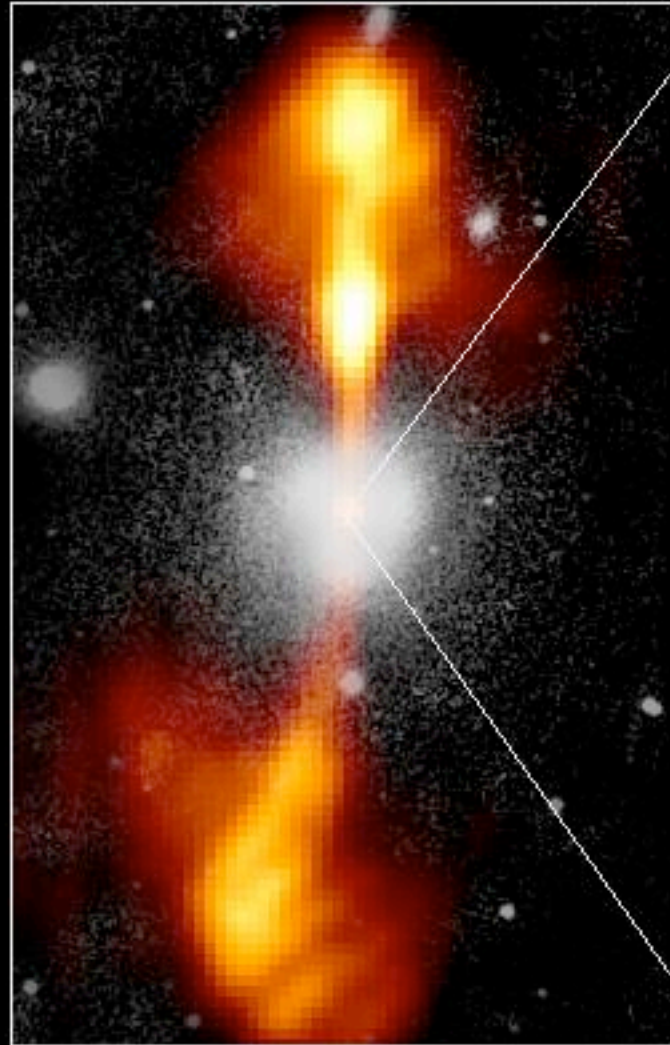


Core of Galaxy NGC 4261

Hubble Space Telescope

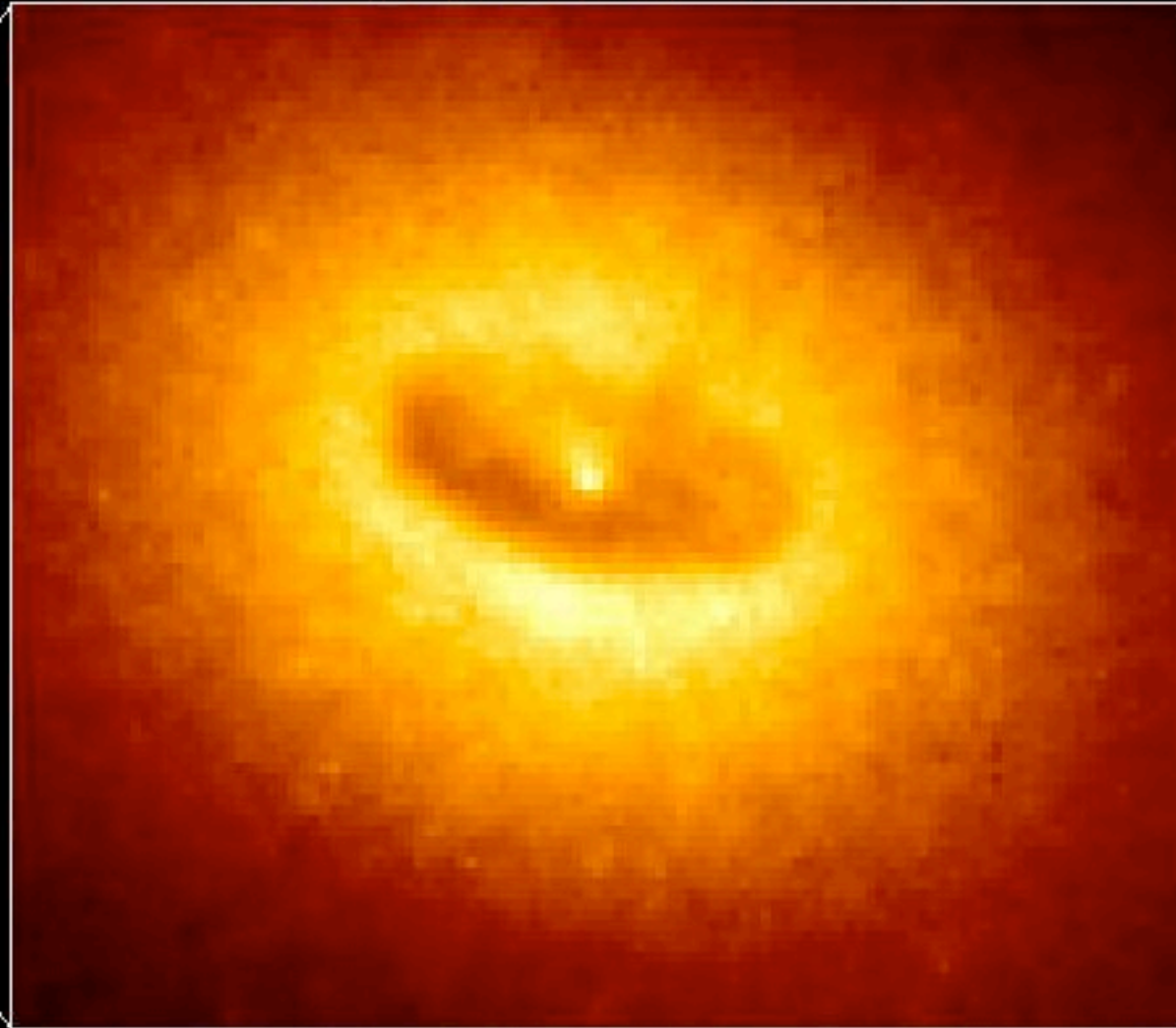
Wide Field / Planetary Camera

Ground-Based Optical/Radio Image

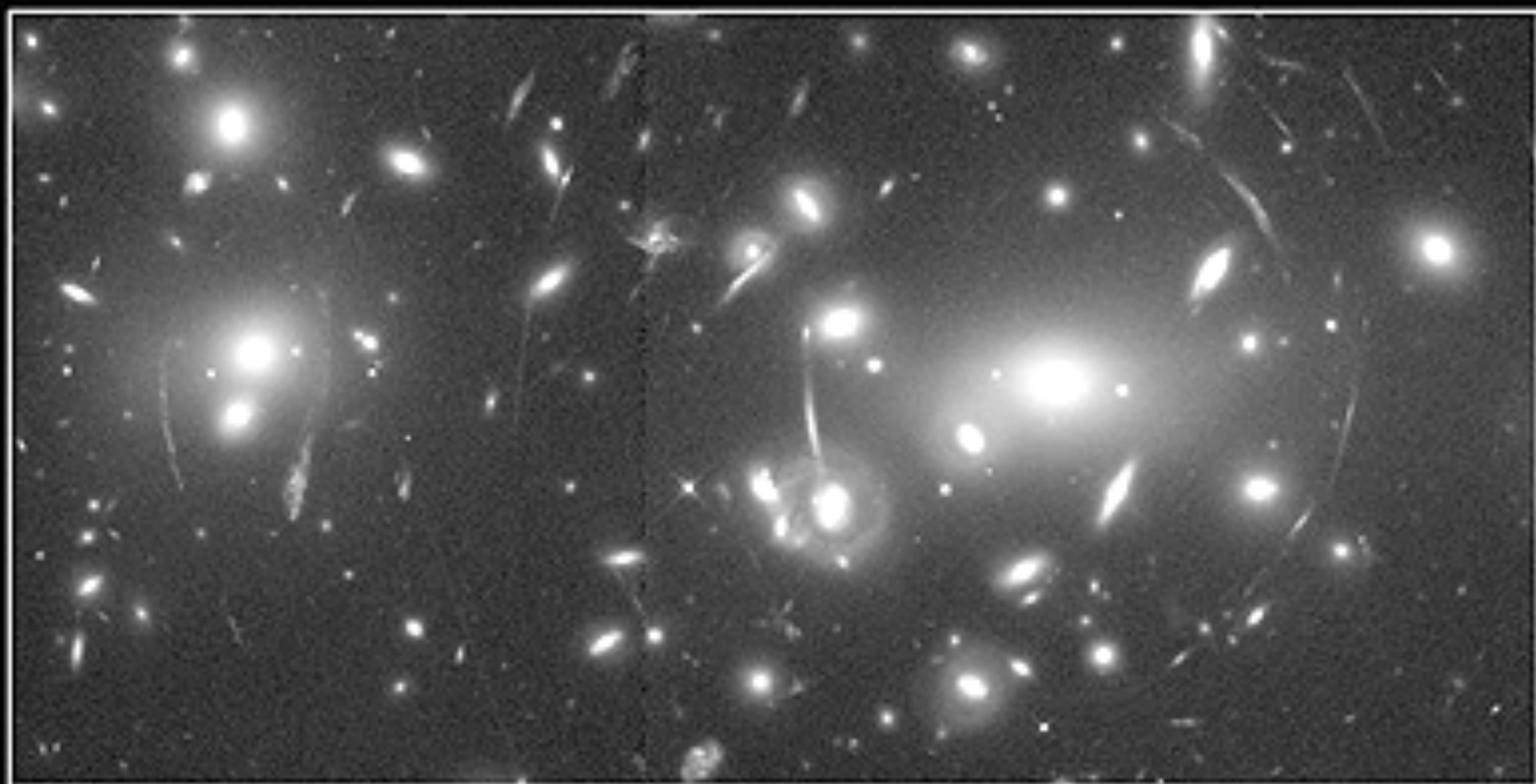


380 Arc Seconds
88,000 LIGHT-YEARS

HST Image of a Gas and Dust Disk

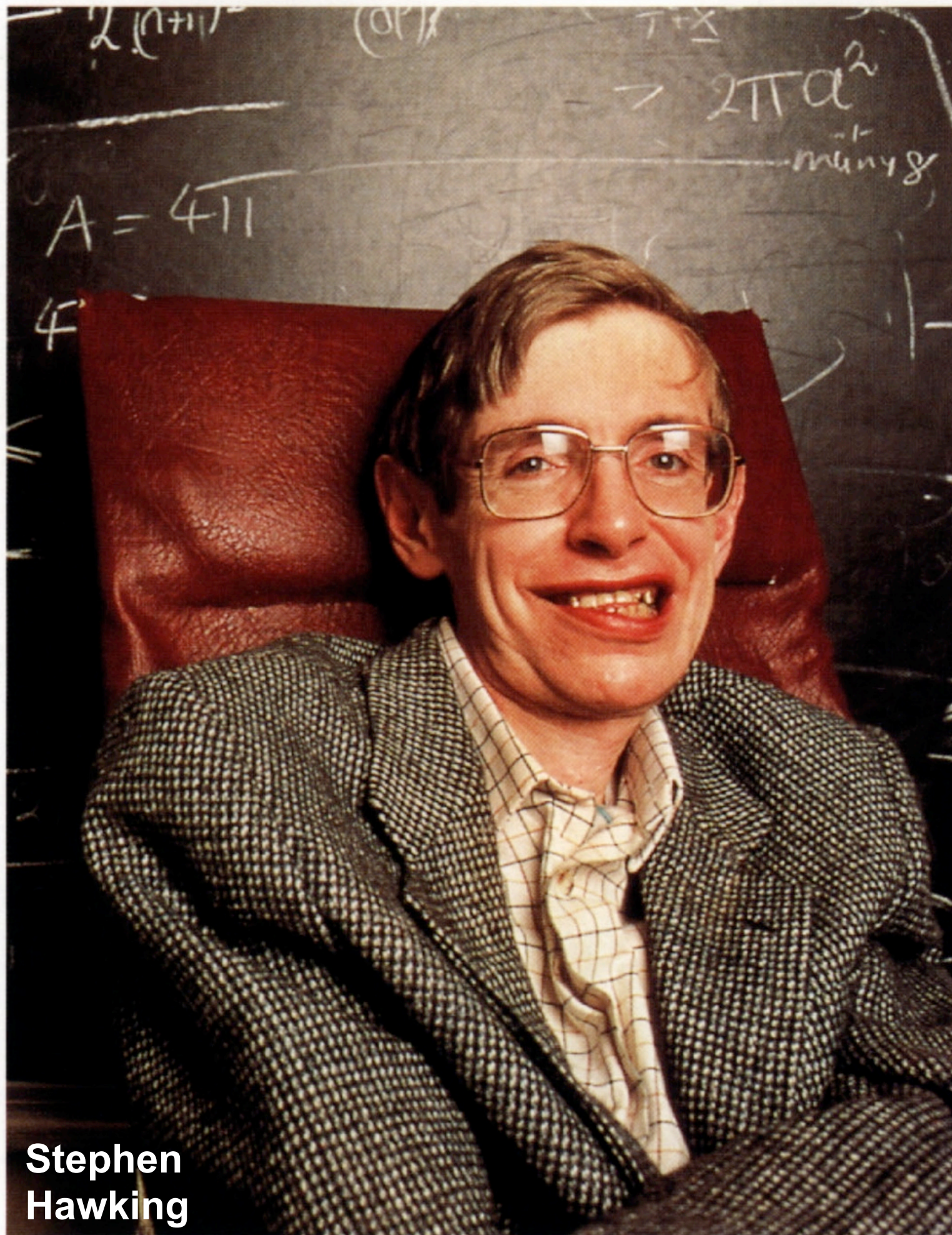


1.7 Arc Seconds
400 LIGHT-YEARS



Gravitational Lens in Abell 2218

HST • WFPC2



**Stephen
Hawking**