

Klassische Physik 1

Johannes Blümer

WS 2014/15

V18 18.12.14

KIT-Centrum Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik KCETA



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 Kinematik

5. Feste Körper und Flüssigkeiten

5.1. Feste Körper

5.2. Hydrostatik und Hydrodynamik

6. Schwingungen und Wellen

6.1. Schwingungen

6.2. Wellen

Olaf Römer 1644-1710



~ unveröffentlicht
min. Aussage:

$$C < \infty$$

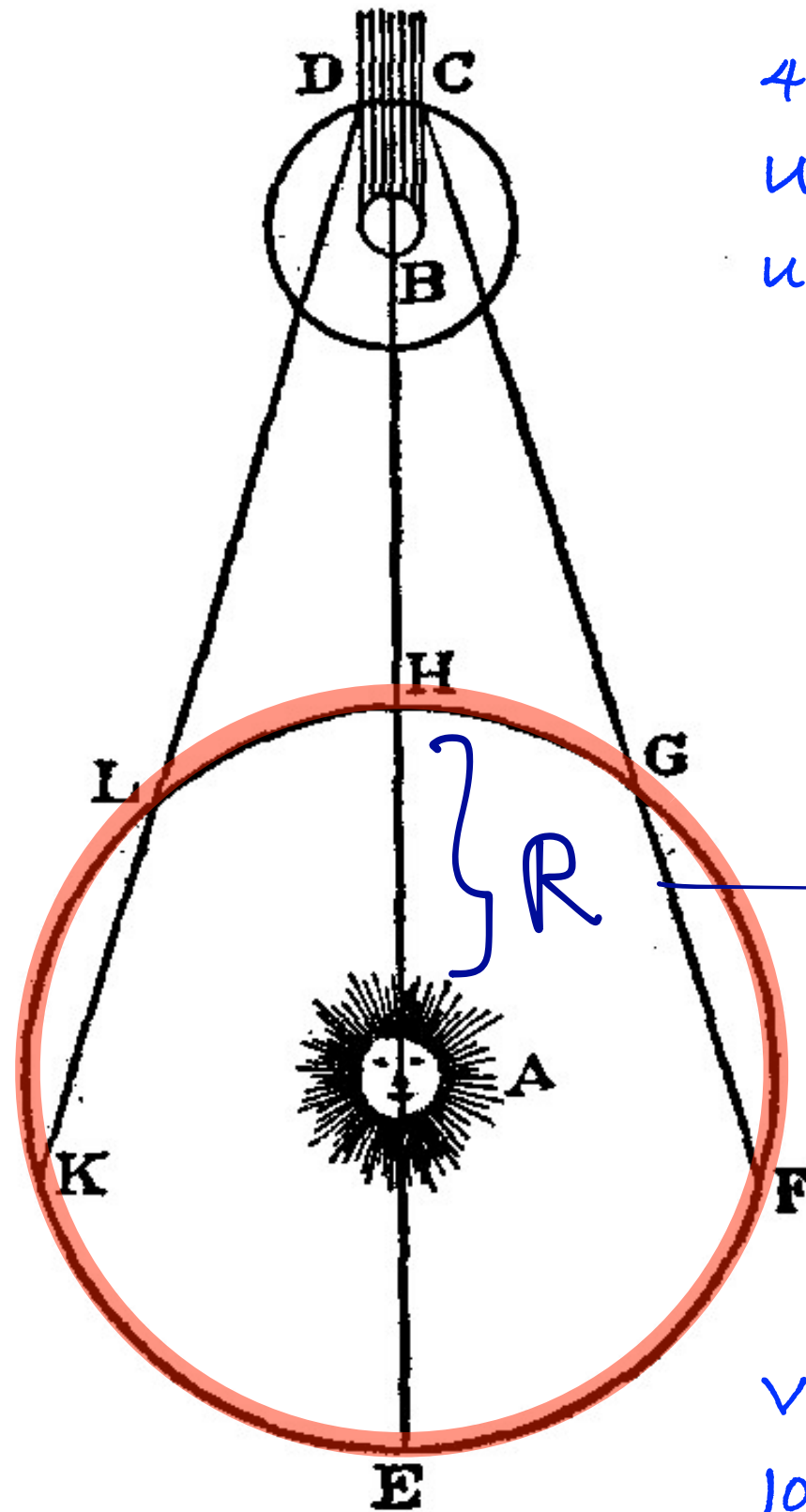


FIG. 70.

42 Std. pro
Umlauf von Jo
um Jupiter

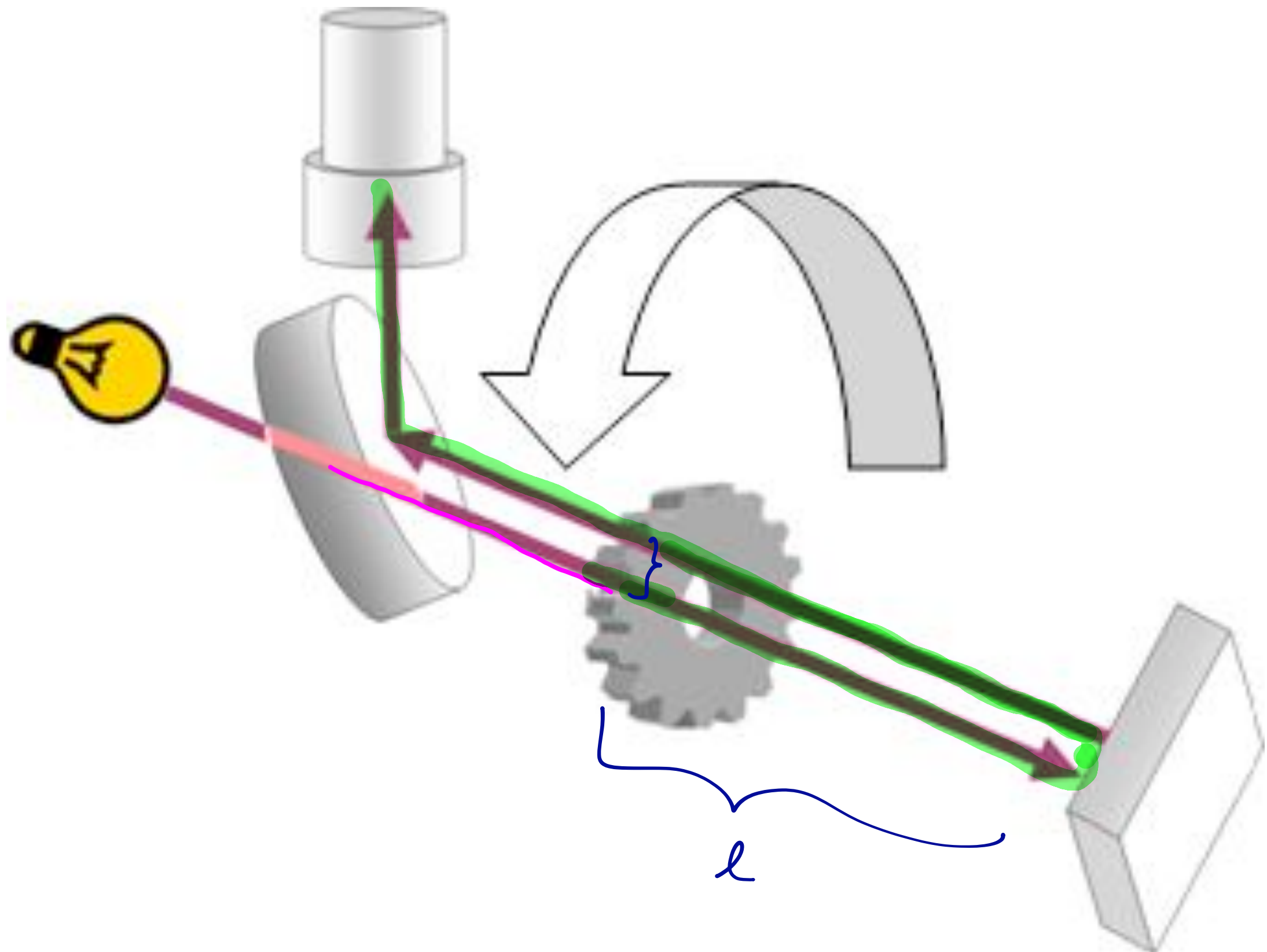
$$C = \frac{2R}{\Delta t}$$

Radius der
Erdbahn

$$C \approx 300\,000 \text{ km/s}$$

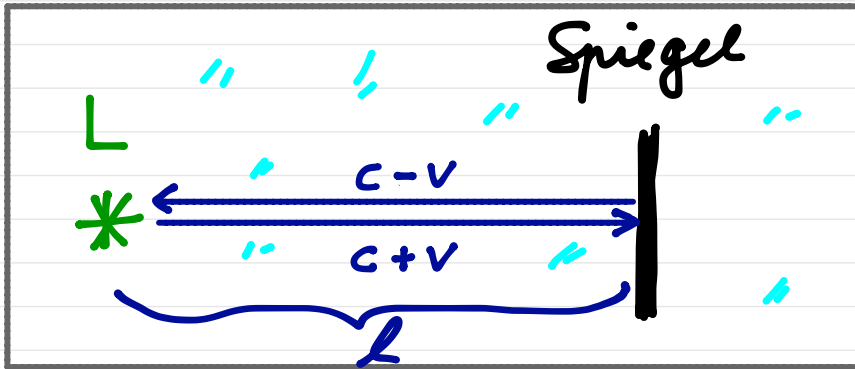
Von E aus verschwindet
Jo 15 Minuten später als
vorausgesagt bzgl. H

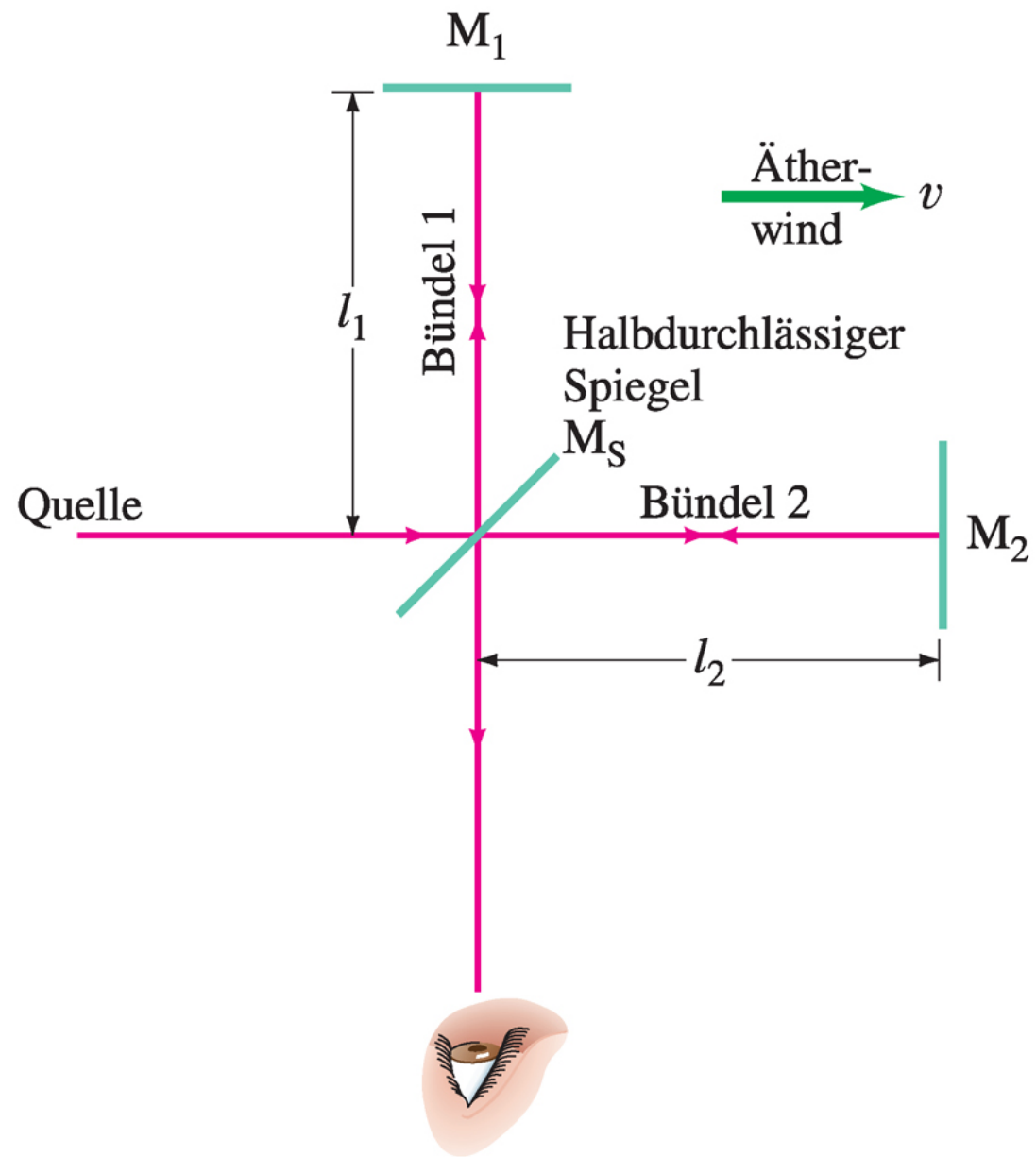
Fizeau-Experiment zur Messung der Lichtgeschwindigkeit



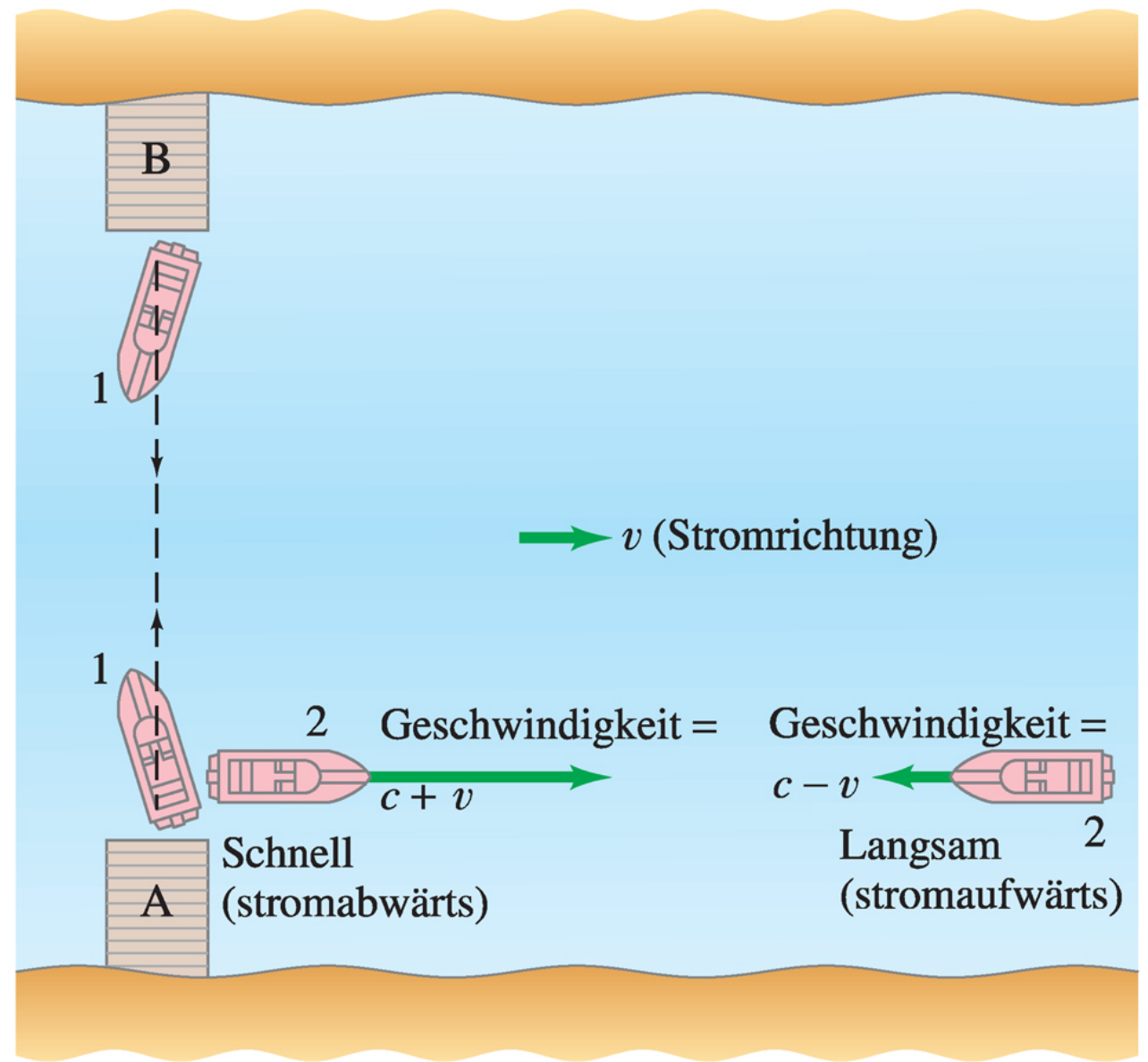
Bewegung von Lichtquelle
und Beobachter durch den

"Äther":

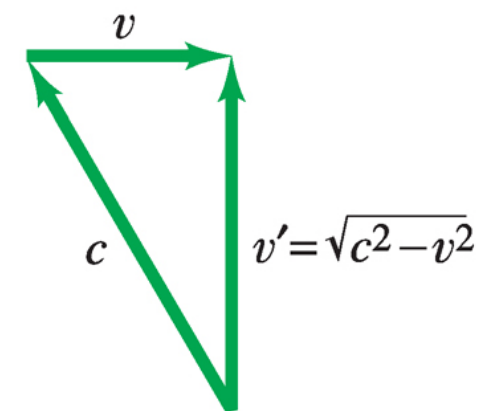




(a)



(b)



(c)

Empfindlichkeit des M-M-Interferometers

$$\left. \begin{array}{l} \text{Bündel 2} \quad t_2 = \frac{l_2}{c+v} + \frac{l_2}{c-v} \\ 1 \quad t_1 = \frac{2l_1}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} \end{array} \right\} \text{Pon A}$$

$$v \ll c, \quad \Delta t = t_2 - t_1 \quad "A"$$

$$\Delta t' = t'_2 - t'_1 \quad "A \text{ um } 90^\circ \text{ gedreht}"$$

$$\underbrace{\Delta t - \Delta t'}_{\delta t} \simeq \frac{l}{c} \cdot \frac{v^2}{c^2} \quad \frac{v}{c} =: \beta \quad \beta \ll 1$$

$$l = l_1 + l_2 \quad \text{länge der Interferometerarme}$$

hier $\sim \text{cm}$, M-M: 11 m

$$\delta t \rightarrow \Delta N = \frac{\Delta \varphi}{1} = f \cdot \Delta z = \frac{c}{\lambda} \delta t$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\ell/c \beta^2}$

λ hier $\sim 400 \text{ nm}$

$v \approx 300 \text{ km/s} \quad \beta = 10^{-3}$

$$\Delta N \sim \frac{2\ell}{\lambda} \beta^2 \rightarrow \frac{\text{cm}}{0.4 \mu\text{m}} \cdot 10^{-6} \approx 0(1)$$

hätte 1 dunklen/hellen Ring wandern
sehen können

↳ Alle M-M-Experimente haben keine
Verschiebung der Wellenzüge registrieren
können

gültigkeitsbereich der klass. Physik?

implizite Annahmen über

Naturgesetze

Invarianzprinzipien

Bezugssysteme

$$F = ma = \dot{p}$$

Erhaltung von

Energie

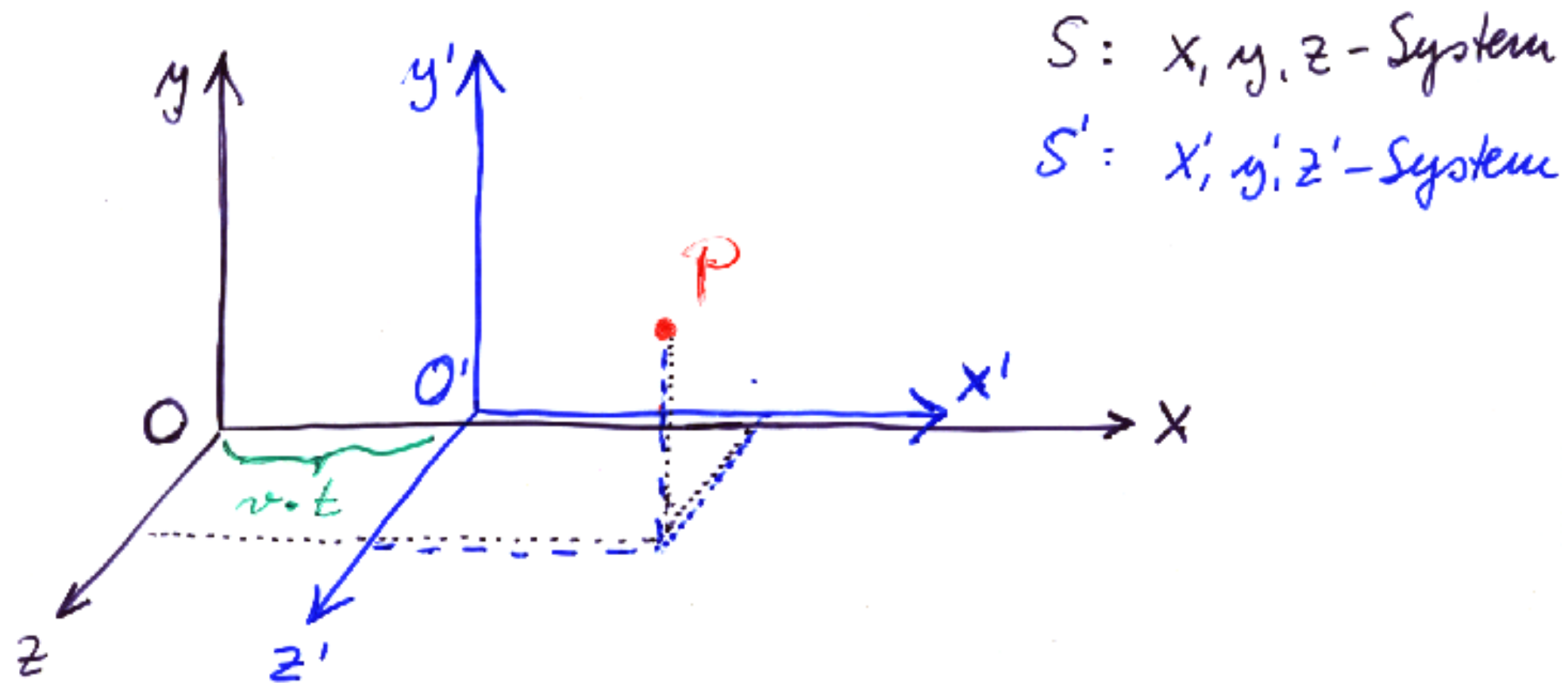
Impuls

Drehimpuls

in abgeschl. System

Implizit:

"Raum und Zeit sind absolut"



S' bewegt sich mit Geschwindigkeit v
 in x -Richtung (in S gemessen)

$t = t' = 0$: Ursprünge O und O' fallen
 zusammen

(Masse-?) Punkt P in S : x, y, z, t

- " -

in S' : x', y', z', t'

Galilei-Transf.

$$x = x' + vt$$

$$x' = x - vt$$

$$y = y'$$

$$y' = y$$

$$z = z'$$

$$z' = z$$

$$t = t'$$

$$t' = t$$

"gleiche Zeit"

Weihnachtsversuche 2014

0. Kosmische Myonen ($\tau = 2\mu s$) aus 10 km Höhe?

1. Laufende Kette

Fliehkräfte bei der Arbeit

2. Kreiselkräfte

Drehimpulserhaltung auf dem Drehschemel

3. Chaospendel

Wie determiniert ist die (mechanische) Welt?

4. Gummiseil

eindimensionale Wellenausbreitung

5. Wirbeltonne & Kerze

Druckausbreitung

6. Flammrohr & Trompete

Schallwellen

7. Magdeburger Halbkugeln

Luftdruck bei der Arbeit

8. virtuelle Kerzenbilder

Ausflug in die Optik

9. Kondensatorentladung

Speicherung von elektrischer Energie – und Entladung

10. Supraleiter

Magnetfelder und Wirbelströme – Anfassen! (mit Prinzette)

11. Radioaktive Strahlung

Geigerzähler machen energiereiche ionisierende Teilchen hörbar...

12. Sonate in B-Moll "Oh Du Fröhliche" für Lochscheibe und Pressluftpistole

Arrangement und Ausführung: A. Schubert 2014



