

Tutorium Physik für ET&IT

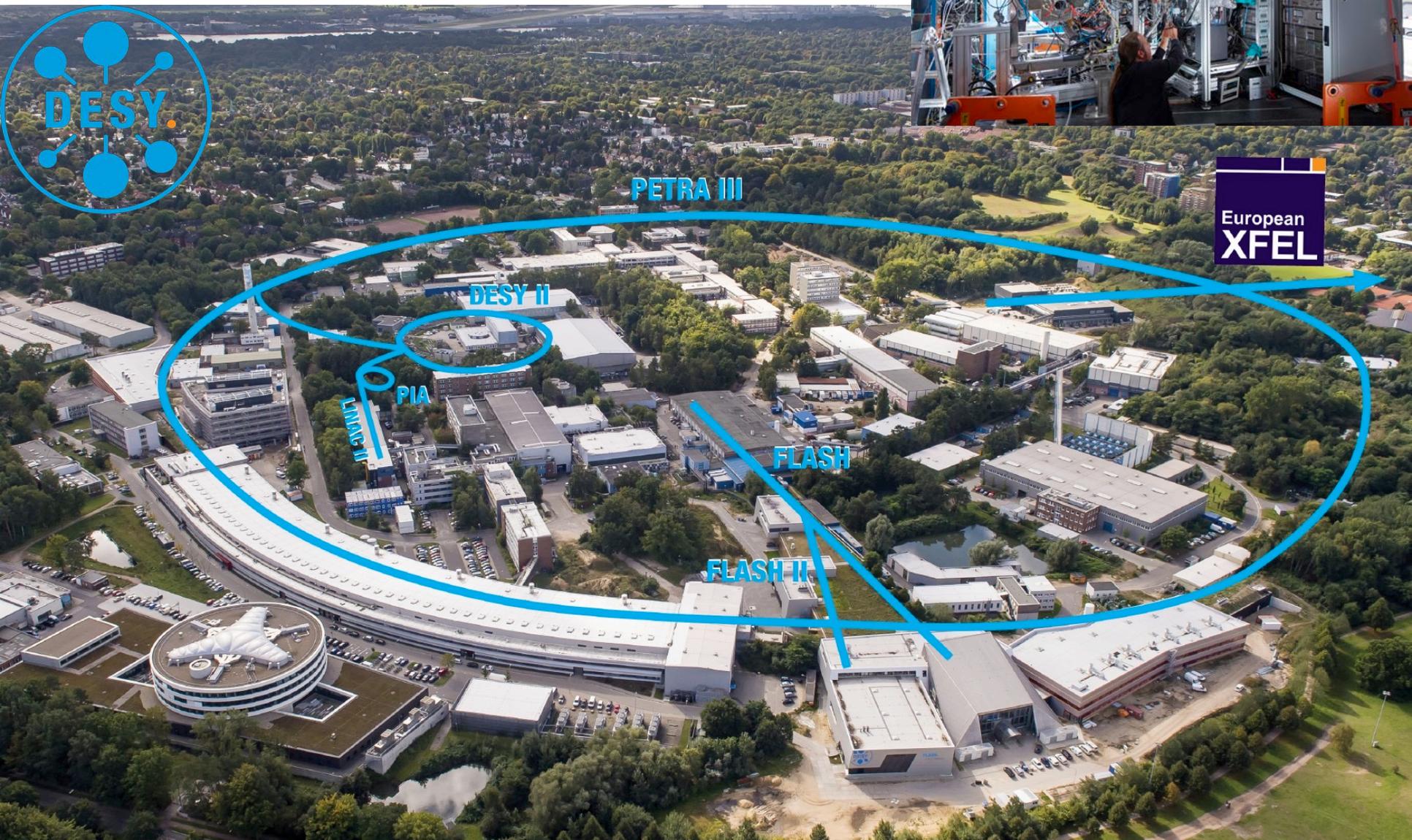
<https://lms.uni-kiel.de/url/RepositoryEntry/4439015439>

 UB-Tutorien Physik	 Physik-Tutorien WiSe21/22 (UB, Abt. Lernen&Lehren)
 Mittellungen	
 Einschreibung	
<p>Dieser Kurs dient als zentrale Anlaufstelle für die UB-Tutorien zu den Übungsaufgaben der Physik, Physik für Studierende der Materialwissenschaft und Physik für Elektrotechnik & Informationstechnik.</p> <p>Innerhalb Ihrer Lerngruppe können Sie sich per Chat, Forum und Video zu den Übungsaufgaben austauschen und Unterstützung von den Tutor*innen erhalten.</p>	
^	
 Mittellungen	 Einschreibung
<p>26.10.2021: Präsenzregeln mehr...</p>	<p>Bitte schreiben Sie sich in der für Sie relevanten Lerngruppe ein, je nachdem an welcher Veranstaltung Sie teilnehmen: Physik 1 (1-Fach, 2-Fächer, PdE), Physik für Elektrotechnik & Informationstechnik oder Physik 1 für Studierende der Materialwissenschaft</p>

Siehe auch Webseite zur Vorlesung:

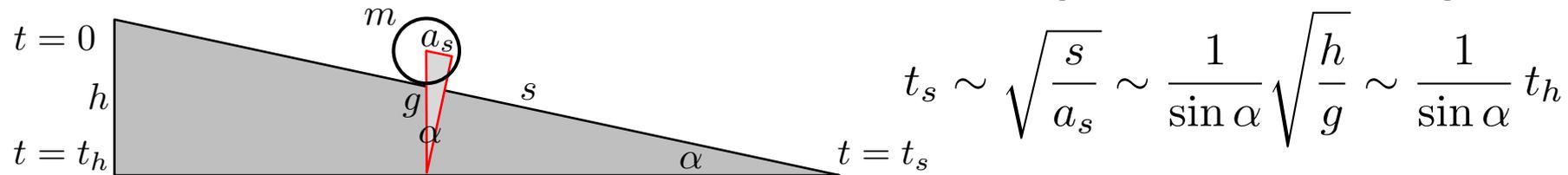
<http://www.ieap.uni-kiel.de/et/lehre/Uebungen/Ingenieure/>

Abenteuerspielplatz



Wiederholung

PHYSIK = Verstehen mit Bildern, Gleichungen & Rechnungen



Physikalische Größe = Zahlenwert \times Einheit

gerundet auf
signifikante Stellen

definiert über
festgelegte Naturkonstanten

Basisgrößen (Mechanik):

Zeit: $[t] = s$

Länge: $[s] = [h] = m$

Masse: $[m] = kg$

PHYSIK = exakte, experimentelle Naturwissenschaft

Feynman: The test of all knowledge is experiment.

Zeit messen



10^{-11} s



1 s

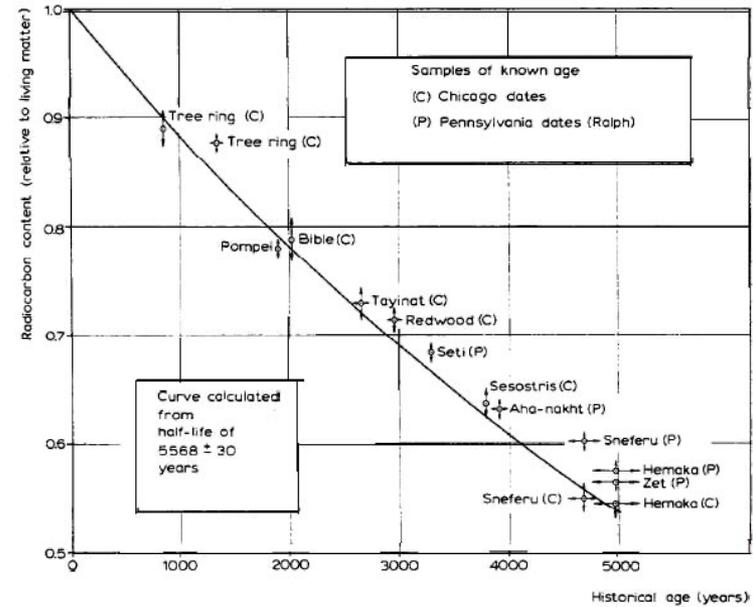


Fig. 3. Curve of Knowns.

10^{11} s

Länge messen

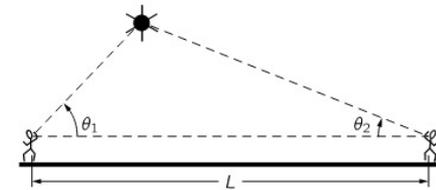
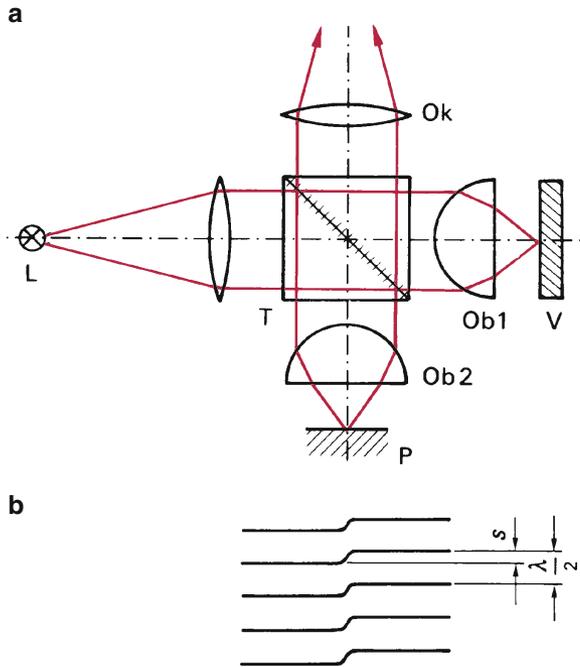


Fig. 5-4. The height of a Sputnik is determined by triangulation.

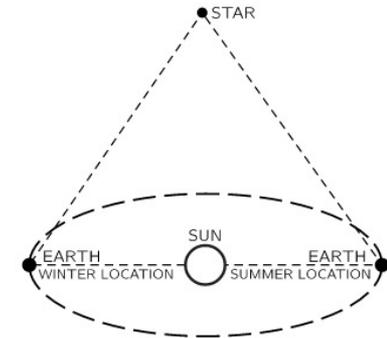


Fig. 5-5. The distance of nearby stars can be measured by triangulation, using the diameter of the earth's orbit as a baseline.

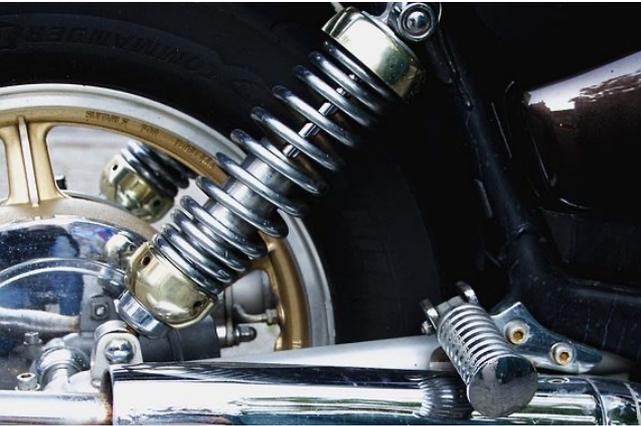
Abb. 6.82 Interferenzmikroskop: a Aufbau, b Interferenzstreifen an einer Stufe der Höhe s

10^{-7} m

10^{-2} m

10^5 bzw. 10^{16} m

MECHANIK



Kraft
1D-Bewegung
elastische Verformung

...



Energieerhaltung
schräger Wurf
unelastischer Stoß

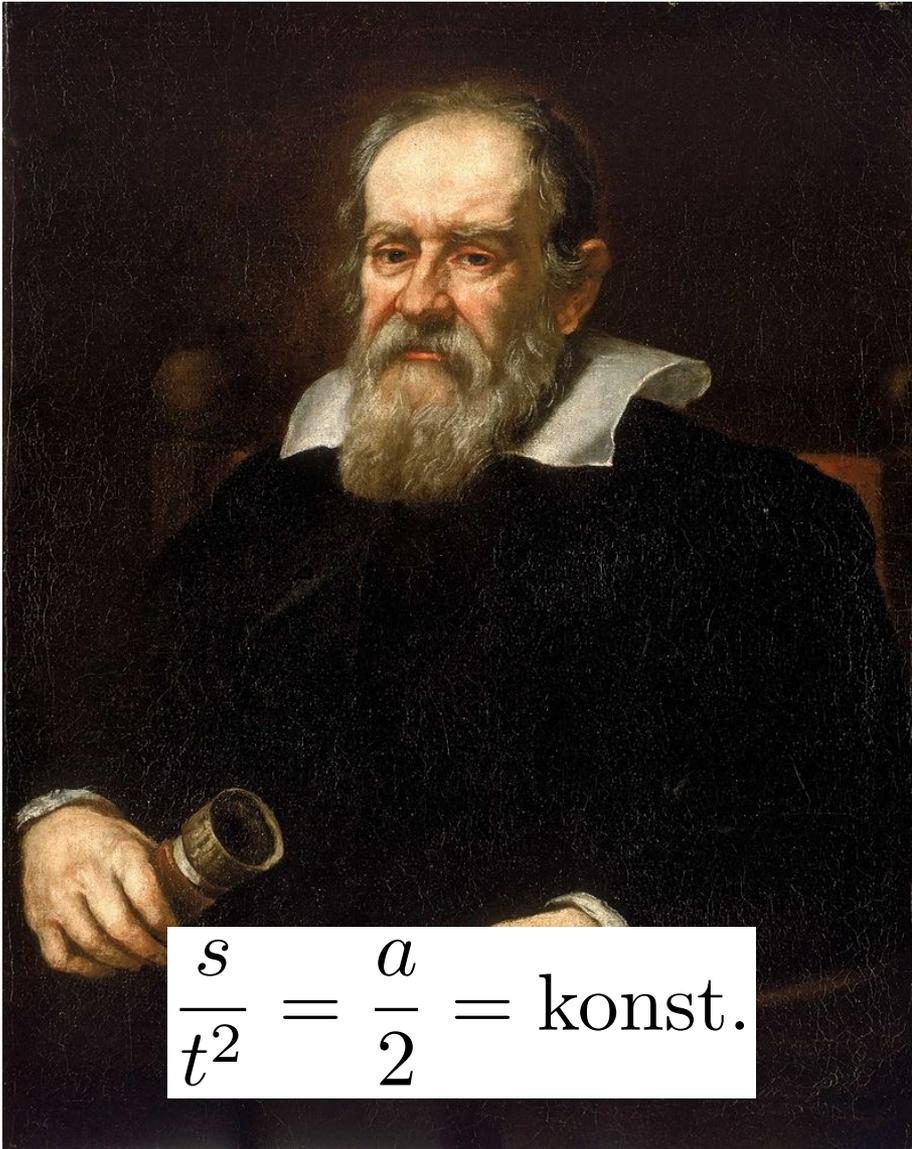
...



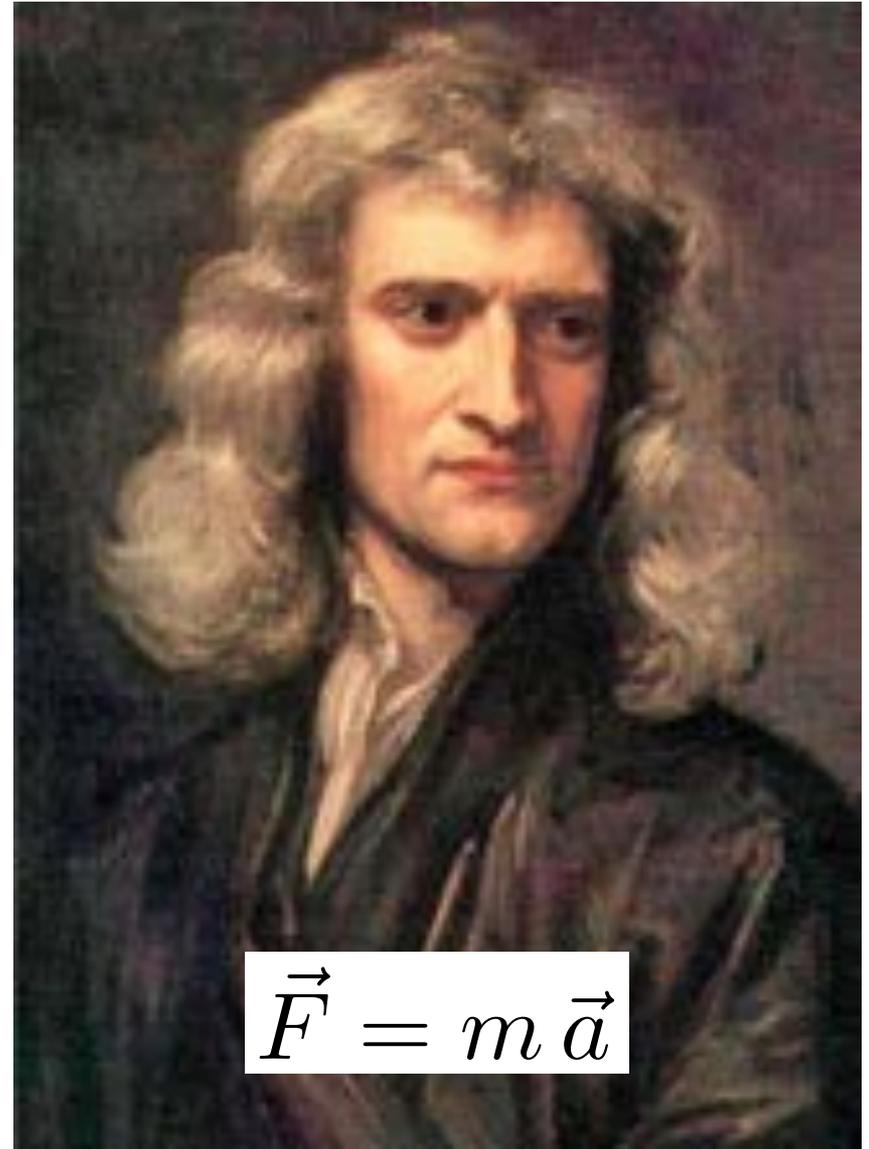
Impulserhaltung
Drehbewegung
dynamischer Auftrieb

...

„Väter der Mechanik“: Galilei (1564–1642) & Newton (1642–1727)



$$\frac{s}{t^2} = \frac{a}{2} = \text{konst.}$$



$$\vec{F} = m \vec{a}$$

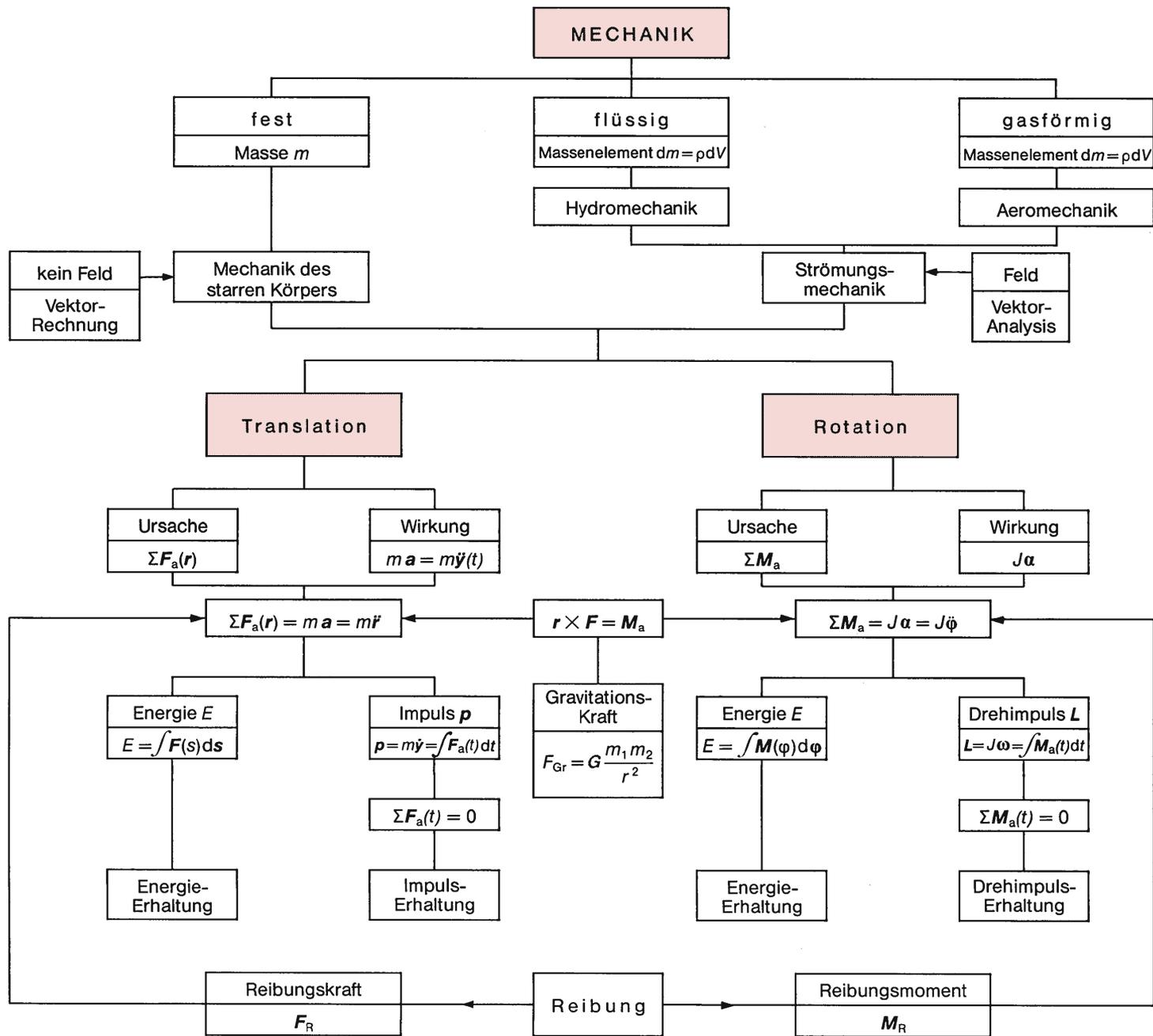


Abb. 2.1 Strukturbild der Mechanik

Quizfrage 1

Ist für Bewegung immer ein Antrieb nötig, damit sie nicht zum Erliegen kommt?

A. Ja

B. Nein

Quizfrage 2

Ein Glas fällt von einer 1.25 m hohen Tischkante.
Wie viel Zeit haben Sie, um es aufzufangen?

A. ~ 0.25 s

B. ~ 0.5 s

C. ~ 1 s

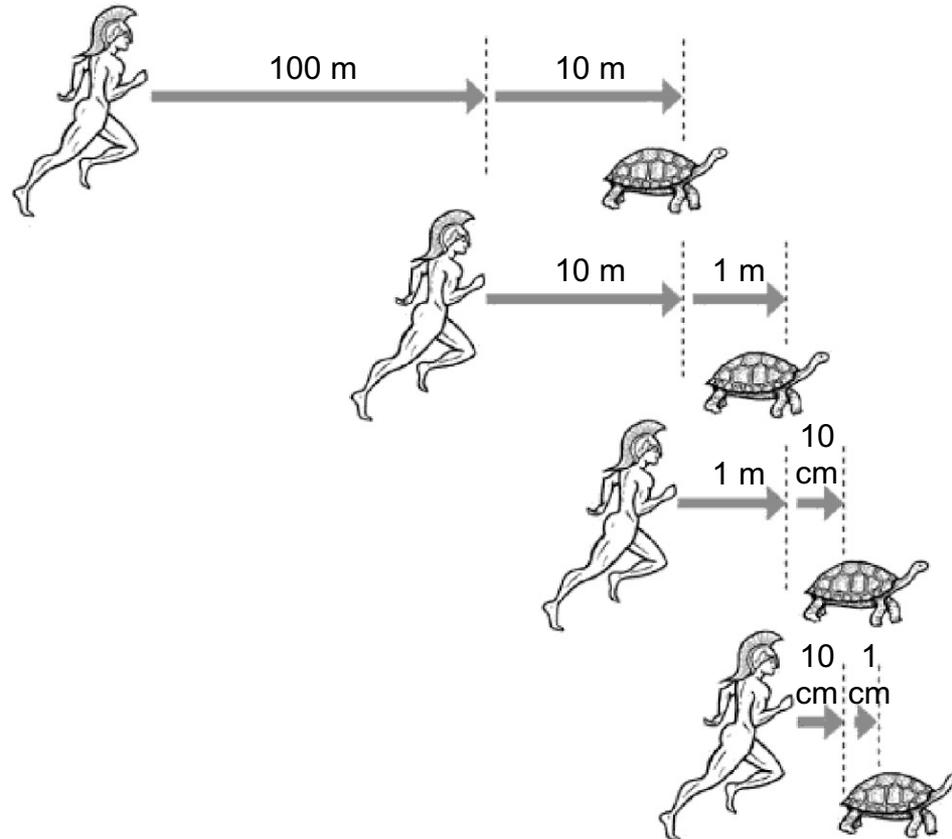
D. ~ 2.5 s

1-dimensionale Bewegungen



Achilles & die Schildkröte

(Zenon von Elea)



Achilles läuft 10 mal schneller als die Schildkröte.

Aber die Schildkröte ist immer einen Schritt voraus? – Nein.

Die Einholzeit ist endlich trotz unendlich vieler (gedanklicher) Schritte!

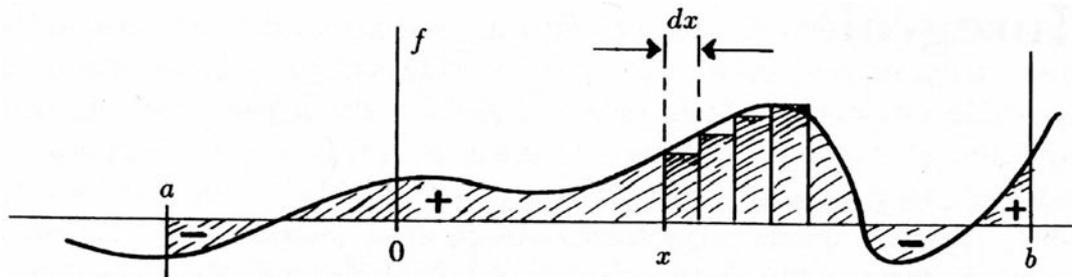
„Bewegungsmathematik“



$$f'(x) = \frac{df}{dx} = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{f(x + \varepsilon) - f(x)}{\varepsilon} = \text{Anstieg von } f \text{ bei } x$$

$$\dot{f}(t) = \frac{df}{dt} \quad \left[\frac{df}{dx} \right] = \frac{[f]}{[x]}$$

$$\int_a^b dx f(x) = \text{Fläche "unter" } f \text{ zwischen } a \text{ und } b$$



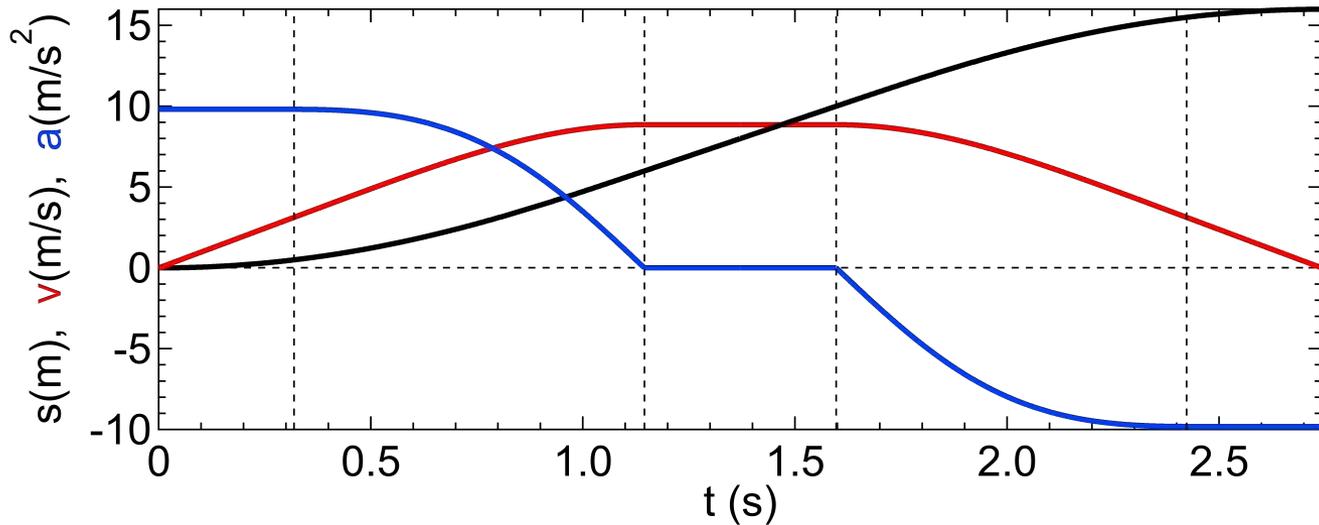
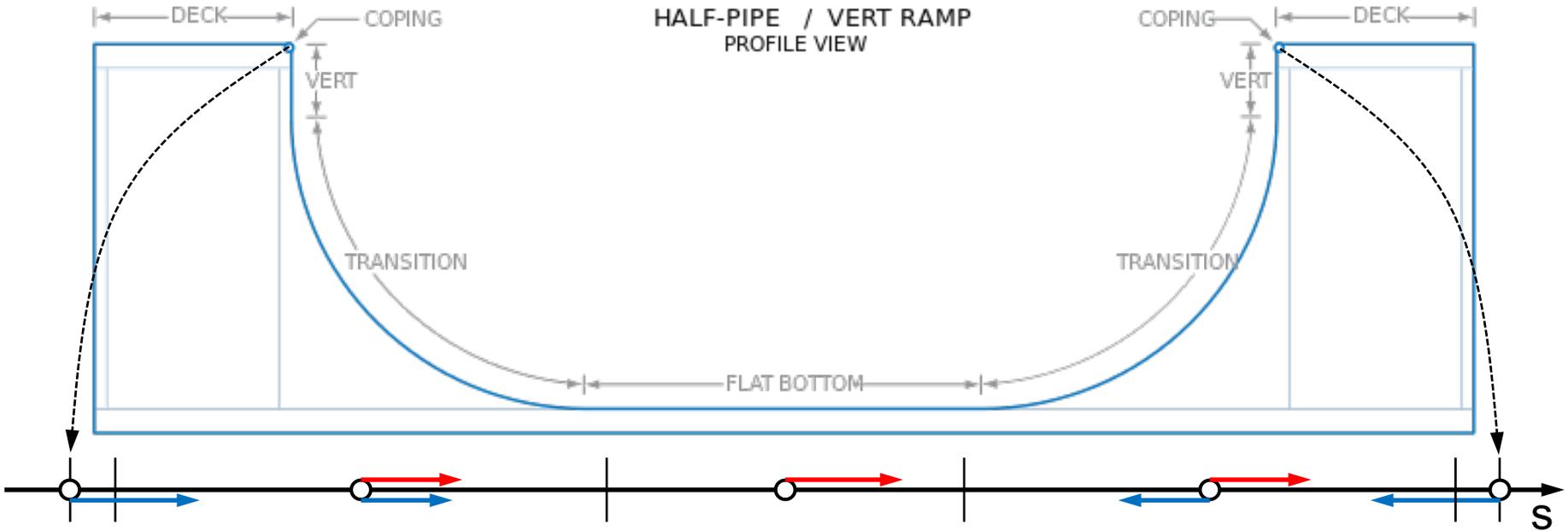
$$\int_a^b dx \dots = \int_a^b dx \frac{d}{dx} \square = \left[\square \right]_a^b = \square \Big|_{x=b} - \square \Big|_{x=a} \left[\int_a^b dx f(x) \right] = [dx] [f]$$

Ohne Mathe geht es nicht!

PHYSIK ist die mächtigste
Wissensmaschine der Welt.
Weil sie die grundlegendsten
Aspekte erklärt.

Und wegen MATHEMATIK.
Weil die Grundgleichungen mehr
Wissen enthalten als alles andere.

Beispiel: Half-Pipe



Quizfrage 3

Der Schwimmweltrekord über 200 m Freistil auf der Langbahn (50-m-Bahn) liegt bei 1:42.00 min. Wie hoch war die mittlere Geschwindigkeit?

A. ~ 2 m/s

B. 0 m/s

Quizfrage 4

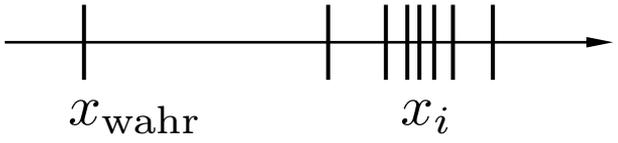
Ein Körper erfährt eine negative Beschleunigung ($a < 0$). Wird er zwingend langsamer?

A. Ja

B. Nein

Messgenauigkeit

Physikalische Größe = (Zahlenwert + **Unsicherheit**) × Einheit

Systematischer + **zufälliger** Messfehler: 
(**vermeidbar**) (unvermeidbar)

Wiederholungsmessung: Häufigkeitsverteilung $\xrightarrow{N \rightarrow \infty}$ Normalverteilung

Messergebnis: $x = \bar{x} \pm \Delta\bar{x}$ (**bestmögliche Schätzwerte**)

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \\ &= \text{arithmetischer Mittelwert aller Messwerte } x_i\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta\bar{x} &= \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \\ &= \text{Standardabweichung (mittlerer Fehler) von } \bar{x}\end{aligned}$$

Gauß



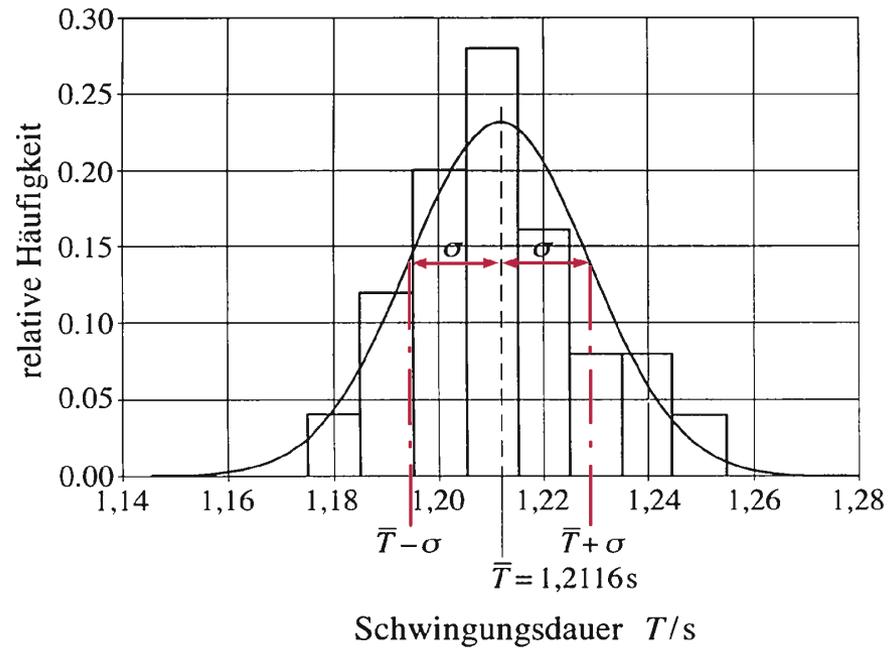


Abb. 1.5 Histogramm der Häufigkeitsverteilung $h_j(T)$ bei einer Schwingungsdauermessung sowie die Normalverteilungskurve nach (1.3) für $\mu = \bar{T}$ und $\sigma^2 = s_T^2$ mit $\bar{T} = 1,2116 \text{ s}$ und $s_T = 0,0172 \text{ s}$

Fehlerfortpflanzung

Indirekt gemessene Größe:

$$f = f(x, y)$$

Wahrscheinlichster Wert: $\bar{f} = f(\bar{x}, \bar{y})$

Absoluter Größtfehler:

$$\Delta f = \left| \frac{\partial f}{\partial x} \right| \Delta \bar{x} + \left| \frac{\partial f}{\partial y} \right| \Delta \bar{y}$$

Spezialfall **Potenzprodukt**:

$$f = C x^m y^n$$

Relativer Größtfehler:

$$\frac{\Delta f}{\bar{f}} = |m| \left| \frac{\Delta \bar{x}}{\bar{x}} \right| + |n| \left| \frac{\Delta \bar{y}}{\bar{y}} \right|$$

Quizfrage 5

Nachdem Sie einen Ball mit einem bestimmten v_0 in eine maximale Höhe h_{\max} geworfen haben, werfen Sie nun denselben Ball mit $2v_0$. Wie hoch fliegt er?

A. $\sqrt{2} h_{\max}$

B. $2 h_{\max}$

C. $4 h_{\max}$

D. $8 h_{\max}$

Quizfrage 6

Sie werfen einen Ball mit $|v_0|$ senkrecht nach oben und einen mit $|v_0|$ senkrecht nach unten. Welcher Ball trifft mit höherem $|v|$ auf dem Boden auf?

- A. Der nach oben geworfene.
- B. Der nach unten geworfene.
- C. Beide mit gleicher Endgeschwindigkeit.

Zusammenfassung: 1D-Kinematik

$$a(t) = \dot{v}(t) = \ddot{s}(t)$$

$$a(t) = a_0 = \text{konst.}$$

$$\curvearrowright v(t) = v_0 + a_0(t - t_0)$$

$$\curvearrowright s(t) = s_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a_0(t - t_0)^2$$