

Adiabatexponent



TH - 64

Gasoszillator nach Flammersfeld

Thermodynamik

Folie Dia Film Video PC-Programm Sonstiges Anz. Blätter: 2 Datum: 15.06.98

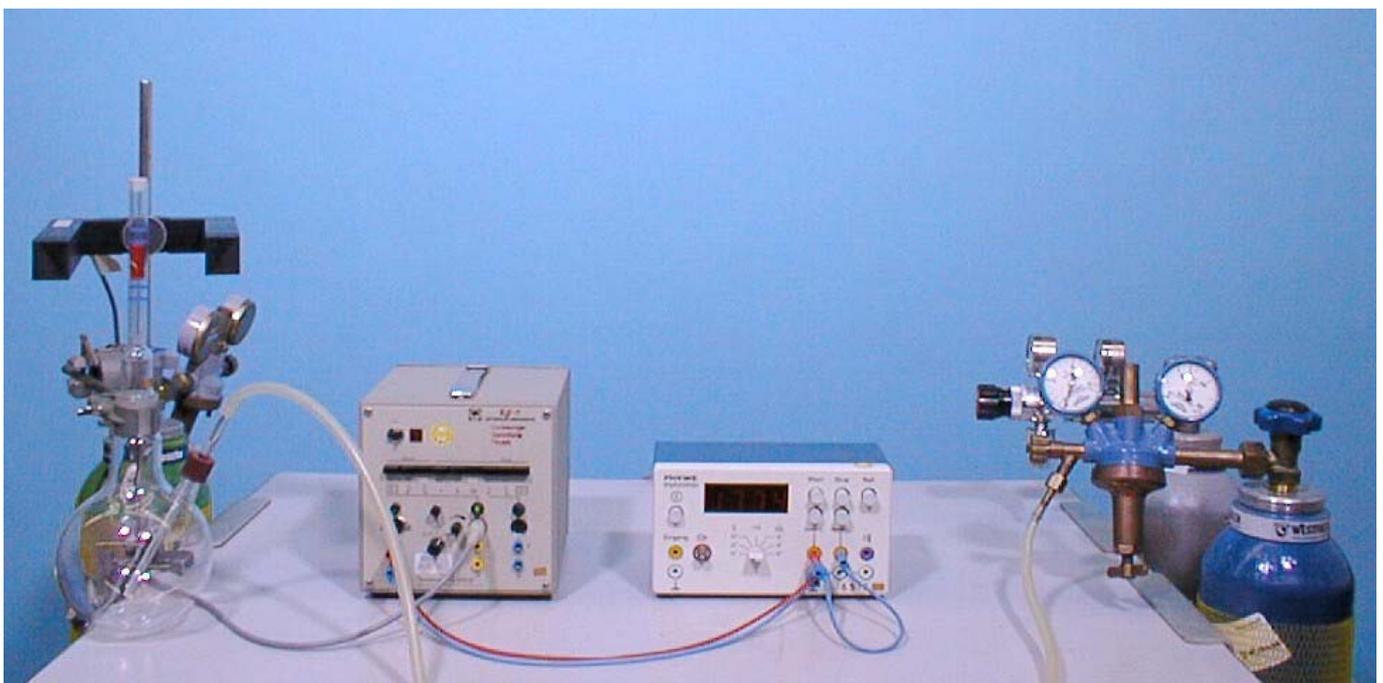
Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Brackenhofer G.*

Stichworte: Adiabatexponent: Gasoszillator; Wärmekapazität von Gasen: Adiabatexponent; Gasoszillator: Adiabatexponent

Zweck: Mit einem Gasoszillator wird der Adiabatexponent von verschiedenen Gasen gemessen. Die Meßwerte lassen Rückschlüsse auf die Anzahl der angeregten Freiheitsgrade der Gasmoleküle zu.

Zubehör: Gasoszillator Phywe 4368.00 {35-3}
Lichtschanke {61-4} und Kabel {61-11}
Torsteuerung Leybold 57551 {69-1}
Digitalzähler z.B. Phywe 1175.93 {69-2}
Druckgasflaschen mit Reduzierventil {19-1} (z.B. He, Ar, N₂ oder O₂, CO₂)
Stativmaterial
Kamera {60}
Anstatt Torsteuerung und Phywe-Zähler ist auch Zähler L 57540 möglich

Bild:



Aufbau:

Siehe Bild.

Rohr und Schwinger – wenn erforderlich – vorsichtig und sorgfältig reinigen.

Lichtschranke auf die Mitte zwischen den blauen Markierungen einstellen.

Torsteuerung:

Lichtschranke an die Buchse unterhalb „10“ anschließen.

Start: L

Stop: 10

Drehschalter: autom.

Zeitschalter: 9 Uhr

Digitalzähler:

Impuls: 10^1

Start: Invert. gedrückt

Stop: Invert. nicht gedrückt

Durchführung:

Vor der Messung gut mit dem zu messenden Gas den Kolben fluten!

Gaszufuhr so einstellen, dass der Zylinder symmetrisch zwischen den blauen Markierungen schwingt. Messung starten durch Drücken der Null-Taste. Warten, bis der Glaskolben nur noch das zu messende Gas enthält, d.h. die Schwingungsdauer konstant ist.

Vorsicht: Unbedingt vermeiden, dass der Schwinger herunterfällt und beschädigt wird.

Gasoszillator nach FLAMMERSFELD

Durch eine kleine Bewegung z des Schwingers ändert sich der Druck um $-dp$.

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} - \pi r^2 dp = 0$$

Wenn die Schwingung **adiabatisch** erfolgt, erhält man die Druckänderung aus der Adiabatengleichung.

$$pV^\kappa = \text{const} \quad \Rightarrow \quad dp = -\frac{\kappa p}{V} dV = -\frac{\kappa p}{V} \pi r^2 z$$

Schwingungsgleichung:

$$\frac{d^2 z}{dt^2} + \frac{\kappa \pi^2 r^4 p}{mV} z = 0$$

Kreisfrequenz und Adiabatenexponent:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{\kappa \pi^2 r^4 p}{mV}} \quad \text{bzw.} \quad \kappa = \frac{4mV}{T^2 r^4 p}$$

Innendruck: $p = p_L + \frac{m g}{\pi r^2}$

$$m = 4,596 \text{ g}, r = 5,94 \text{ mm}, p = 940 \text{ hPa}, V = 1138 \text{ cm}^3 \Rightarrow \kappa = \frac{0,1766 \text{ s}^2}{T^2}$$

Hinweis: [Auswertung mit MS EXCEL.](#)

Achtung: Bei He ist die Schwingung nicht adiabatisch, wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit. Deshalb Argon verwenden!

He kann verwendet werden, um zu zeigen, dass die Messmethode ungeeignet ist!

Literatur: Bedienungsanleitung {1}

Anderer Zähler: Mit dem Leybold-Zähler 57540 kann direkt (ohne Torsteuerung) die Periodendauer bei der Messung von 10 Perioden angezeigt werden.

Einstellung:

FUNCT: 10 x ΔT SINGLE SEQ.

MODE : ----,- ms

Eingang 2 : $\text{—}^{\text{—}}$, alle anderen aus

RUN: start der Messung

Literaturwerte: Aus Kohlrausch 3, Seite 264ff (bei 1.1325 bar und 25°C)

Argon: $\kappa = 1,676$

Helium: $\kappa = 1,66$

Sauerstoff: $\kappa = 1,396$

Stickstoff: $\kappa = 1,401$

Kohlenstoffdioxid: $\kappa = 1,294$