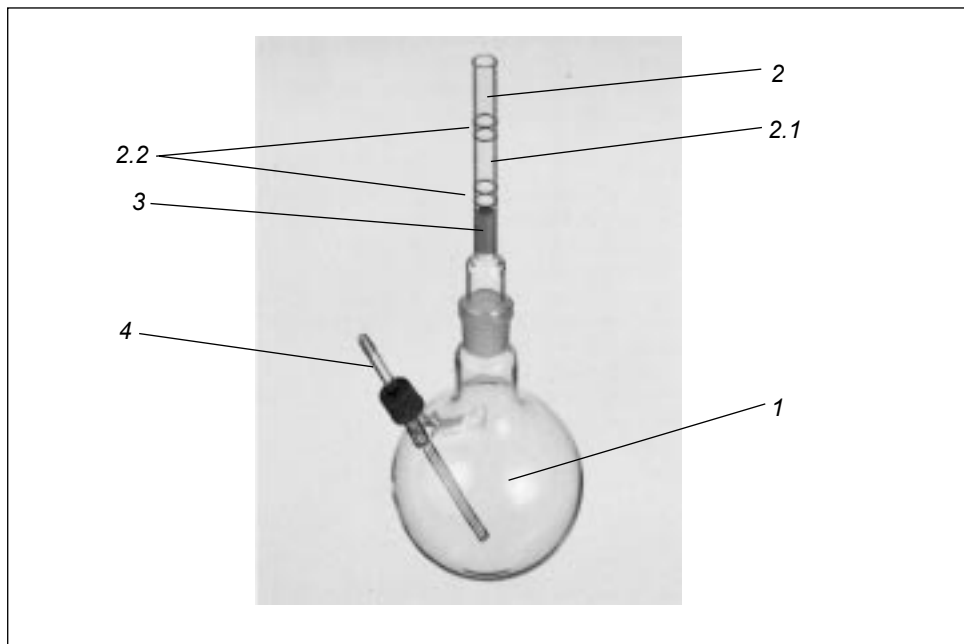


Betriebsanleitung



1. ZWECK

Der Gasoszillator 04368.00 (Abb. 1) dient zur Messung des Adiabatenkoeffizienten $\kappa = C_p/C_v$ von Gasen und zur Einführung des Entropiebegriffes.

Das Gerät kann zur Demonstration oder im Praktikum eingesetzt werden.

2. MESSMETHODE

Ein beweglicher Körper, der in einem senkrechten Präzisionsrohr ein Gasvolumen nach oben abschließt, wird im Rohr aufsteigen, wenn man dem System Gas zuführt, da sich im Raum unter dem Körper ein Überdruck aufbaut. Gibt der Körper beim Steigen ein Ventil im Rohr frei, so entweicht Gas, der Körper sinkt nach unten und verschließt das Ventil wieder. Bei kontinuierlicher Gaszufuhr steigt und fällt der Körper im Rohr periodisch. Stellt man die Gaszufuhr so ein, daß auch der wegen des Spielraums zwischen Körper und Rohrwand unvermeidliche Gasverlust ausgeglichen wird, so bildet sich eine ungedämpfte adiabatische Schwingung aus. Aus der Periodendauer T läßt sich der Adiabatenkoeffizient

$$\kappa = \frac{C_p}{C_v} = \frac{4 \text{ mV}}{T^2 p r^4}$$

berechnen. Dabei bedeuten

- m = Masse des Schwingkörpers
- r = Radius des Schwingkörpers
- V = Volumen des Systems
- p = äußerer Luftdruck.

3. ANGABEN ZUM GERÄT

3.1 Beschreibung

Der Gasoszillator 04368.00 (Abb. 1) besteht aus einem Stehkolben 1 aus Glas, einem Präzisionsglasrohr 2, einem zylindrischen Schwingkörper 3 und einem Gaseinleitungsrohr 4.

Der Kolben und das Präzisionsglasrohr sind mit Normschliff NS 29/32 ausgerüstet.

Das Präzisionsglasrohr 2 ist mit einem schrägen Luftschlitz 2.1 (Ventil) versehen; symmetrisch zu diesem sind vier Ringmarken 2.2 zur Kontrolle der Amplituden des Schwingkörpers 3 angebracht.

Das Gaseinleitungsrohr 4, das mit Hilfe einer Schraubverbindungskappe GI 18 gasdicht in den schrägen Stutzen des Stehkolbens eingesetzt ist, besitzt eine Olive, passend für 7-mm-Schläuche.

3.2 Technische Daten

Präzisionsglasrohr	$d_i = 12 \pm 0,01 \text{ mm}$
Schwingkörper	$d = 11,90 \pm 0,04 \text{ mm}$
Systemvolumen (bis zum Schlitz)	ca. $1,13 \text{ dm}^3$

4. HANDHABUNG

4.1 Vorbereitung des Gerätes

Bevor das Gerät zusammengebaut wird, ist zu kontrollieren, daß alle Komponenten staubfrei, sauber und trocken sind.

Der Schwingkörper wird dünn mit Graphit (z. B. weicher Bleistift) eingerieben, um elektrostatische Aufladung zu vermeiden; er wird jedoch noch nicht eingesetzt.

Der Luftschlitz muß einwandfrei geöffnet sein.

Das Präzisionsglasrohr ist am Normschliff mit einer Sicherungsklemme (43611.00) zu sichern.

Das Gaseinleitungsrohr ist durch die Bohrung der Schraubverbindungskappe so weit in den Kolben einzuführen, daß das Rohr knapp 5 mm über dem Kolbenboden endet und dann durch Anziehen der Kappe zu befestigen.

4.2 Aufbau

Für den Versuchsaufbau wird der Gasoszillator an seinem Normschliff in einer Universalklemme gehalten und an einem Stativ befestigt, vgl. Abb. 2. Das Präzisionsglasrohr



muß zur Messung exakt senkrecht ausgerichtet sein. Die Gabellichtschranke liefert jeweils einen Impuls, wenn der Schwingkörper den Strahlengang unterbricht. Mit einem Digitalzähler wird die Anzahl der Impulse während einer zu messenden Zeitspanne gezählt. Um Doppelzählungen zu vermeiden, ist die Höhe der Lichtschranke so zu wählen, daß die Zählung knapp unterhalb des oberen Umkehrpunktes erfolgt. Die Druckflasche mit dem zur Messung vorgesehenen Gas ist über ein Reduzierventil an den Gasoszillator anzuschließen.

4.3 Messung von κ

Man stellt einen schwachen Gasstrom ein, läßt dann den Schwingkörper vorsichtig in das Präzisionsrohr gleiten und verändert den Gasstrom so lange, bis der Schwingkörper symmetrisch um den Luftschlitz schwingt; die blauen Kontrollringe erleichtern das Bestimmen der Symmetrie. Die Zeit t für eine größere Anzahl von gezählten Schwingungen wird gemessen und daraus die Schwingungsdauer T errechnet.

Zur Bestimmung des Adiabatenkoeffizienten

$$\kappa = \frac{64 mV}{T^2 p d^4}$$

sind die Daten des Schwingkörpers, das Volumen V des Oszillators (bis zum Schlitz!) sowie der herrschende Luftdruck p zu vermitteln.

Der Durchmesser d des Schwingkörpers ist sehr exakt zu messen (z.B. mit einer Mikrometerschraube), da dieser Wert in vierter Potenz eingeht. Für p ist der wahre Druck am Meßort einzusetzen, wie ihn ein Quecksilberbarometer liefert.

Meßbeispiel für Stickstoff (N_2):

t = 503,9 s für 1446 Impulse
 T = 0,3485 s
 $d_{\text{Schwinger}}$ = 11,91 mm
 $m_{\text{Schwinger}}$ = 4,7617 g
 V = 1,133315 dm³
 p = 987,8 mbar (1 mbar = 10² kg m⁻¹ s⁻²)

Daraus errechnet sich gemäß obiger Formel: $\kappa = 1,40$.

4.4 Wartung

Der Gasoszillator bedarf keiner besonderen Wartung. Zur Verlängerung der Lebensdauer und Erhaltung der Meßgenauigkeit des Gerätes sind jedoch 2 Punkte zu beachten:

1. Das Präzisionsglasrohr nur auf eine weiche Unterlage ablegen, da andernfalls Bruchgefahr besteht (der Luftschlitz wirkt wie eine Sollbruchstelle).
2. Den Schwingkörper niemals herunterfallen lassen, da sich sonst seine Oberflächenbeschaffenheit ändert.

5 LITERATUR

FLAMMERSFELD, A., Z.f. NATURFORSCHUNG, 27a, 3 (1972)

HELMS, A., PRAXIS d.N.-Ph. 9, 274 (1981)

PHYNA 146/82

Versuchseinheiten Physik,

Thermodynamik 1

16300.01

Hochschulpraktikum Physik

16502.01

6 MATERIAL

Kompletter Materialbedarf für Aufbau gemäß Abb. 3:

Gasoszillator	04368.00
Dreifuß »PASS«	02002.55
Stativstange »PASS«, 400 mm	02026.55
Doppelmuffe »PASS«	(2x) 02040.55
Universalklemme m. Gelenk	37716.00
Gabellichtschranke	11207.02
Elektr. Digitalzähler, 4 Dekaden	13600.93
Stoppuhr, Demo.	03074.00
Feinreguliertventil für Druckdosen	33498.00
Gummischlauch, $d_i = 4$ mm	39280.00
Verbindungsleitungen (3x)	

Gase, z.B.:

Druckdose, CO ₂	41772.06
Druckdose, He	41772.03
Druckdose, N ₂	41772.04