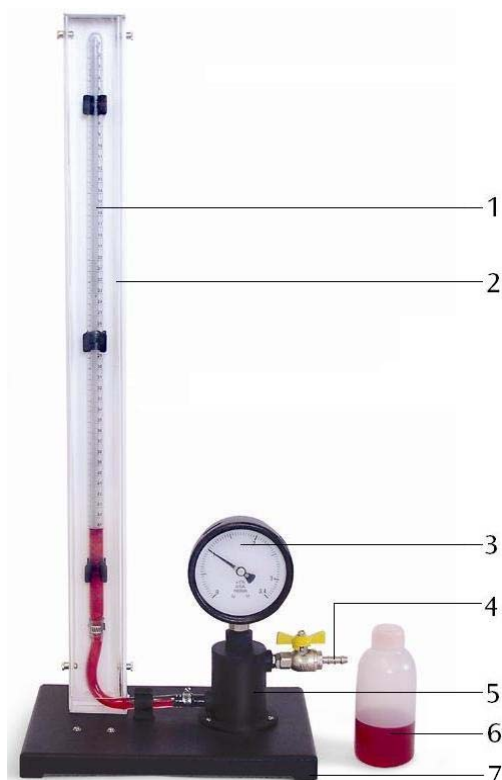


Apparatur zum Boyle-Mariotte Gesetz U30046

Bedienungsanleitung

11/08 ALF



- 1 Glasrohr
- 2 Metallplatte
- 3 Manometer
- 4 Hahn mit Pumpenanschluss
- 5 Öl-Vorratsbehälter
- 6 Ersatzöl
- 7 Grundplatte

1. Sicherheitshinweise

- Druck nicht über den Messbereich des Manometers erhöhen.

2. Beschreibung

Die Apparatur zum Boyle-Mariotte Gesetz dient zur experimentellen Bestimmung der Abhängigkeit von Gasvolumen (Luft) und Druck bei konstanter Temperatur (Gesetz von Boyle-Mariotte).

Das Gesetz von Boyle-Mariotte besagt, dass bei einer gegebenen Gasmenge bei gleichbleibender Temperatur das Produkt aus dem Volumen V und dem Druck p konstant ist:

$$P \cdot V = k \Rightarrow p = k \cdot \frac{1}{V}$$

Die Apparatur besteht aus einem mit Luft gefüllten, extra starken Glasrohr mit Graduierung montiert auf einer weißen Metallplatte. Aus Sicherheitsgründen ist das Glasrohr von einer zusätzlichen Plastikabschirmung umgeben. Das Glasrohr ist verbunden mit einem Öl-Vorratsbehälter, auf den ein Manometer aufgesetzt ist. Über eine Handpumpe wird rotes Öl aus dem Vorratsbehälter in das Glasrohr gepumpt und so die eingeschlossene Luft komprimiert. Das Volumen der eingeschlossenen Luft ist leicht an einer Skala am Glasrohr ablesbar, während der Druck am Manometer in $\text{Pa} \times 10^5$ angezeigt wird (Normaldruck = $1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$).

Das Manometer ist mit einer durchsichtigen Rückseite ausgestattet, so dass seine Funktionsweise beobachtet werden kann.

3. Technische Daten

Pumpenanschluss:	10 mm Ø
Max. Druck:	$3,4 \times 10^5$ Pa
Abmessungen:	ca. 350 x 200 x 760 mm ³

4. Zusätzlich erforderliche Geräte

1 Hand Vakuumpumpe	U20500
--------------------	--------

5. Bedienung

5.1 Aufbau

- Glasrohr vorsichtig in die Klemmen auf der Metallplatte einschieben und auf der Grundplatte aufbauen.
- Hahn öffnen und Öl-Vorratsbehälter so weit auffüllen, dass bei normalem Luftdruck das Öl den unteren Bereich der Skala erreicht. Dabei darauf achten, dass nicht zuviel Öl eingefüllt wird, da es sonst durch den Pumpenanschluss in die Pumpe gelangen kann.
- Manometer vorsichtig aufschrauben.
- Handpumpe anschließen.

5.2 Durchführung

- Anfangsvolumen der Luft und angezeigten Druck in einer Tabelle notieren (siehe Tabelle 1).
- Mittels der Pumpe Druck etwas erhöhen, dann ca. 1 Minute warten, bis die Apparatur wieder Raumtemperatur erreicht hat.
- Druck und Volumen in die Tabelle eintragen.
- Schritte wiederholen, bis genügend Messwerte vorhanden sind.
- Druck in Abhängigkeit des Volumens und in Abhängigkeit von $1/V$ graphisch darstellen (siehe Fig. 1 und 2).

Volumen der Luft V , (ml)	Druck p (Pa x 105)	$1/V$ (ml ⁻¹)

Tab. 1 Messwerte

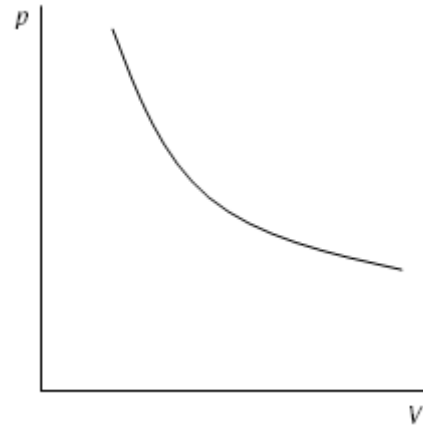


Fig. 1 Druck in Abhängigkeit des Volumens

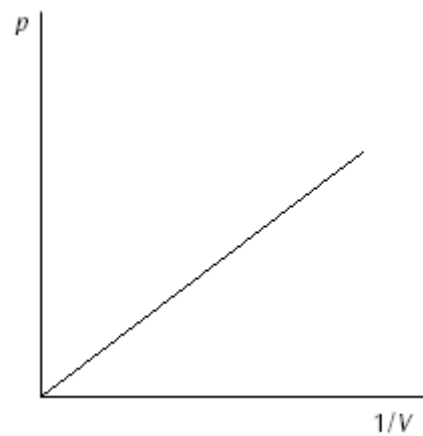
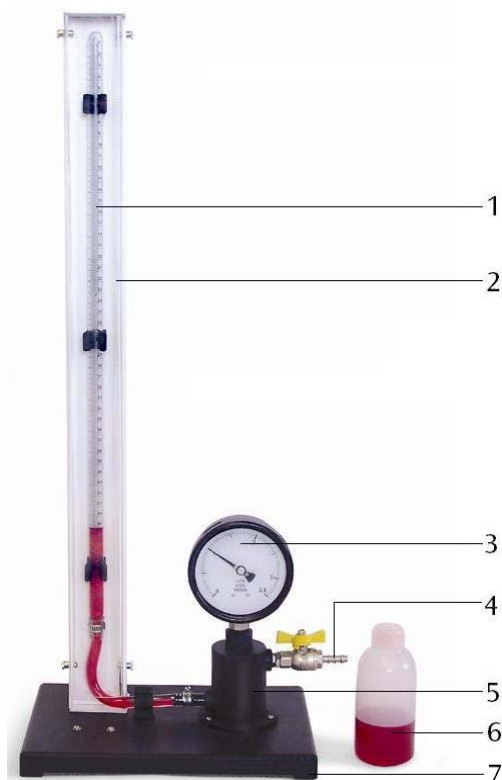


Fig. 2 Druck in Abhängigkeit von $1/V$

Boyle's Law Apparatus U30046

Instruction Sheet

11/08 ALF



- 1 Calibrated glass tube
- 2 Metal plate
- 3 Bourdon gauge
- 4 Hose connection
- 5 Oil reservoir
- 6 Spare oil
- 7 Base plate

1. Safety instructions

- Avoid going beyond range on pressure meter.

2. Description

Boyle's Law apparatus is used for the experiment-based determination of the relationship between the volume and the pressure of a gas (air) at constant temperature (Boyle's Law).

Boyle's law states that for a given mass of gas (air) at a constant temperature the product made up of the volume V and the pressure p is constant:

$$P \cdot V = k \Rightarrow p = k \cdot \frac{1}{V}$$

The apparatus is essentially a calibrated glass tube mounted on a white metal plate. The glass tube is extra strong and additionally protected by a plastic safety screen. It is connected to an oil reservoir on which a Bourdon gauge is fitted. By means of a hand pump coloured oil is gradually pumped from the oil reservoir into the tube creating over pressure. Whilst the volume of the trapped is read from a scale clearly visible at the tube, pressure is measured by a Bourdon gauge, which reads in $\text{Pa} \times 10^5$. (Standard pressure = $1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$). The Bourdon gauge is fitted with a transparent plastic back to allow students to see its working parts.

3. Technical data

Hose nipple:	10 mm dia.
Pressure max.:	3.4×10^5 Pa
Dimensions:	approx. 350 x 200 x 760 mm ³

4. Additionally required equipment

1 Vacuum hand pump	U20500
--------------------	--------

5. Operation

5.1 Assembly and set up

- Insert the glass tube carefully into the clamps on the metal plate and mount it on to the base plate.
- Open the stop cock and fill up the oil reservoir so that at normal atmospheric pressure the oil just reaches the bottom calibration on the tube. Be careful not to fill in too much oil, because otherwise it might flow out through the hose connection into the pump.
- Screw on the Bourdon gauge carefully.
- Attach the hand pump.

5.2 Experiment procedure

- Record the reading on the tube (the volume) and the reading on the manometer in a table (refer to table 1).
- Use the pump to increase the pressure slightly, and then allow a minute for the apparatus to return to room temperature.
- Repeat the readings of pressure and volume.
- Repeat this process until you have sufficient readings.
- Plot the values in a graph of p against V and p against $1/V$ (refer to fig. 1 and 2).

Volume of air, (V /ml)	Pressure p (Pa x 10 ⁵)	$1/V$ (ml ⁻¹)

Table 1 Measuring values

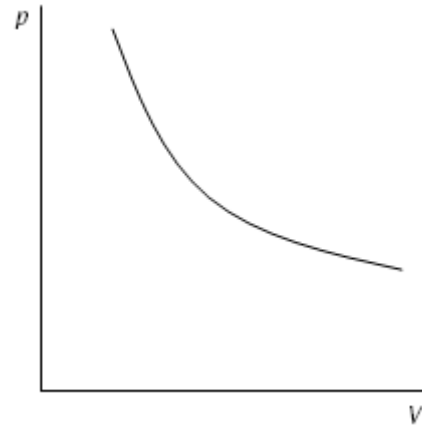


Fig. 1 Graph of pressure against volume

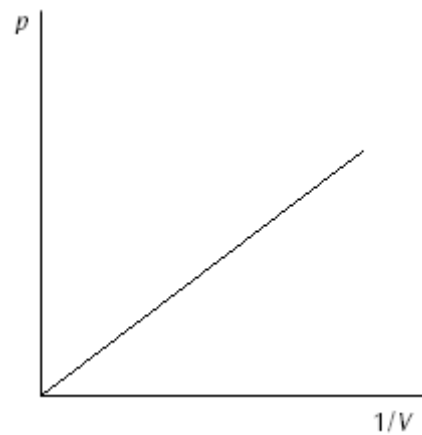
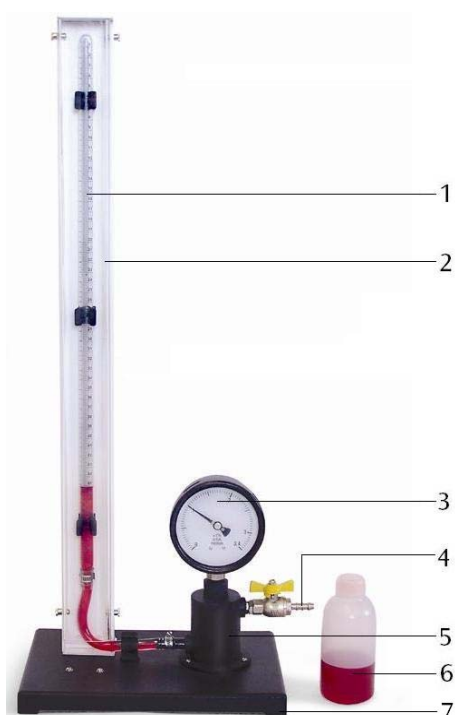


Fig. 2 Graph of pressure against $1/V$

Appareillage pour la démonstration de la loi de Boyle Mariotte U30046

Manuel d'utilisation

11/08 ALF



- 1 Tube en verre
- 2 Plaque métallique
- 3 Manomètre
- 4 Robinet avec raccord pour la pompe
- 5 Réservoir d'huile
- 6 Huile de réserve
- 7 Plaque de base

1. Consignes de sécurité

- Veillez à ce que la pression ne dépasse pas la plage de mesures du manomètre.

2. Description

L'appareillage pour la démonstration de la loi de Boyle Mariotte sert à déterminer expérimentalement la dépendance du volume gazeux (air) et de la pression à une température constante. (Loi de Boyle-Mariotte).

La loi de Boyle-Mariotte dit qu'en présence d'un volume gazeux et à température constante, le produit du volume V et de la pression p est constant :

$$P \cdot V = k \Rightarrow p = k \cdot \frac{1}{V}$$

L'appareillage se compose d'un tube gradué, rempli d'air, en verre très épais, monté sur une plaque métallique blanche. Pour des raisons de sécurité, le tube en verre est enveloppé d'une protection supplémentaire en matière plastique. Le tube en verre est relié à un réservoir d'huile sur lequel est placé un manomètre. Une pompe manuelle permettra de pomper de l'huile rouge contenue dans le réservoir dans le tube en verre en comprimant ainsi qui y est l'air enfermé. Il est facile de lire le volume de l'air enfermé sur l'échelle graduée du tube en verre ; la pression s'affichant elle sur le manomètre en Pa x 10⁵ (pression normale = 1,01325 x 10⁵ Pa).

Pour mieux pouvoir observer le fonctionnement du manomètre, il est doté d'une face arrière transparente.

3. Caractéristiques techniques

Raccord pour la pompe : Diamètre de 10 mm
Pression maximale : $3,4 \times 10^5$ Pa
Dimensionnements : env. 350 x 200 x 760 mm³

4. Accessoires supplémentaires requis

1 Pompe à vide manuelle U20500

5. Commande

5.1 Montage

- Engagez avec précautions le tube en verre dans les pinces de la plaque métallique, puis montez-le sur la plaque de base.
- Ouvrez le robinet et remplissez le réservoir d'huile afin que sous une pression atmosphérique normale, le niveau d'huile atteigne la plage inférieure de l'échelle graduée. Veillez à ne pas verser une trop grande quantité d'huile, cette dernière risquant alors de s'infiltrer dans la pompe par le raccord de cette dernière.
- Vissez le manomètre avec précautions.
- Raccordez la pompe manuelle.

5.2 Réalisation

- Notez le volume initial de l'air et la pression affichée dans un tableau (comparer au tableau 1).
- Augmentez légèrement la pression en utilisant la pompe ; attendez environ une minute jusqu'à ce que l'appareillage ait de nouveau atteint la température ambiante.
- Portez les valeurs de la pression et du volume dans le tableau.
- Répétez les étapes afin de disposer d'une quantité suffisante de valeurs mesurées.
- Représentation graphique de la pression en fonction du volume, en fonction de $1/V$ (comparer aux illustrations 1 et 2).

Volume de l'air V , (ml)	Pression p (Pa x 10 ⁵)	$1/V$ (ml ⁻¹)

Tab. 1 Valeurs mesurées

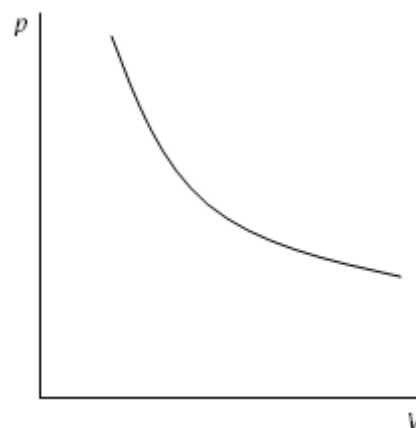


Fig. 1 : Pression en fonction du volume

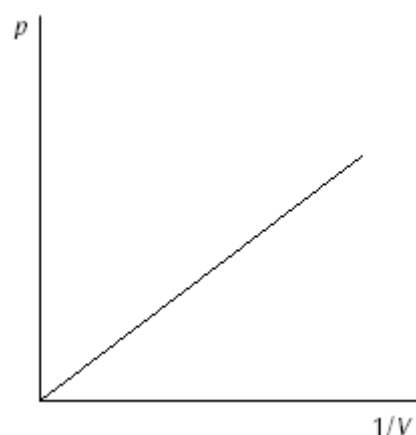
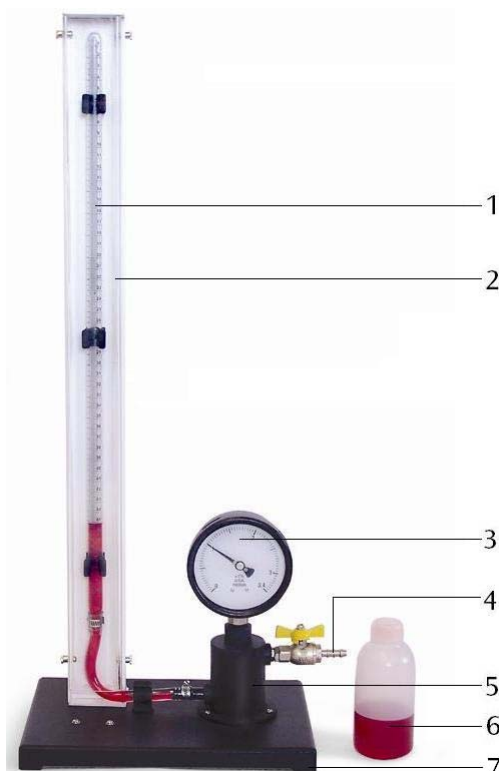


Fig. 2 : Pression en fonction de $1/V$

Apparecchio per la legge di Boyle-Mariotte U30046

Istruzioni per l'uso

11/08 ALF



- 1 Tubo di vetro
- 2 Piastra metallica
- 3 Manometro
- 4 Rubinetto con collegamento pompa
- 5 Serbatoio di olio
- 6 Olio di riserva
- 7 Piastra di base

1. Norme di sicurezza

- Non aumentare la pressione oltre il range di misura del manometro

2. Descrizione

L'apparecchio per la legge di Boyle-Mariotte consente la determinazione sperimentale della relazione tra volume del gas (aria) e pressione in caso di temperatura costante (legge di Boyle-Mariotte).

La legge di Boyle-Mariotte afferma che per una data quantità di gas a temperatura costante, il rapporto tra il volume V e la pressione p rimane costante:

$$P \cdot V = k \Rightarrow p = k \cdot \frac{1}{V}$$

L'apparecchio è costituito da un tubo di vetro ultra resistente con graduazione montato su una piastra metallica bianca, riempito d'aria. Per motivi di sicurezza il tubo di vetro è circondato da una schermatura in plastica. Il tubo di vetro è collegato ad un serbatoio di olio, in cui è installato un manometro. Tramite una pompa manuale viene pompato l'olio rosso dal serbatoio nel tubo di vetro e in tal modo compressa l'aria ivi inclusa. Il volume dell'aria inclusa può essere letto facilmente su una scala sul tubo di vetro, mentre la pressione viene visualizzata sul manometro in $\text{Pa} \times 10^5$ (pressione normale = $1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$).

Il manometro è dotato di un lato posteriore trasparente che permette di osservarne il funzionamento.

3. Dati tecnici

Collegamento pompa:	10 mm \emptyset
Pressione max.:	$3,4 \times 10^5$ Pa
Dimensioni:	ca. 350 x 200 x 760 mm ³

4. Dotazione supplementare necessaria

1 Pompa per vuoto manuale	U20500
---------------------------	--------

5. Comandi

5.1 Montaggio

- Inserire con cautela il tubo di vetro nei morsetti sulla piastra metallica e montarlo sulla piastra di base.
- Aprire il rubinetto e riempire il serbatoio dell'olio finché l'olio non raggiunge la zona inferiore della scala alla pressione dell'aria normale. In questo caso prestare attenzione al fatto che non venga versato troppo olio, poiché altrimenti potrebbe giungere nella pompa attraverso il collegamento della pompa.
- Avvitare con cautela il manometro.
- Collegare la pompa manuale.

5.2 Esecuzione

- Annotare in una tabella il volume iniziale dell'aria e la pressione visualizzata (vedere tabella 1).
- Aumentare leggermente la pressione mediante la pompa, attendere quindi circa 1 minuti finché l'apparecchio non raggiunge nuovamente la temperatura ambiente.
- Inserire nella tabella pressione e volume.
- Ripetere le fasi finché non si hanno abbastanza valori di misura.
- Rappresentare graficamente la pressione in funzione del volume e in funzione di $1/V$ (vedere figura 1 e 2)

Volume dell'aria V , (ml)	Pressione p (Pa x 10 ⁵)	$1/V$ (ml ⁻¹)

Tab. 1 Valori di misura

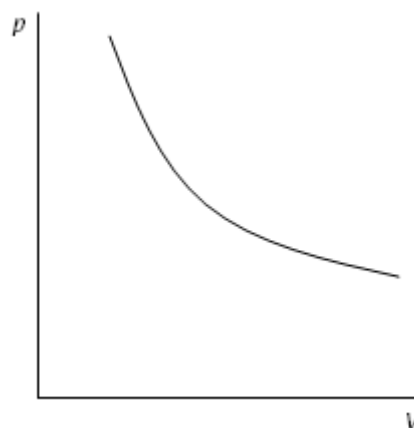


Fig. 1 Pressione in funzione del volume

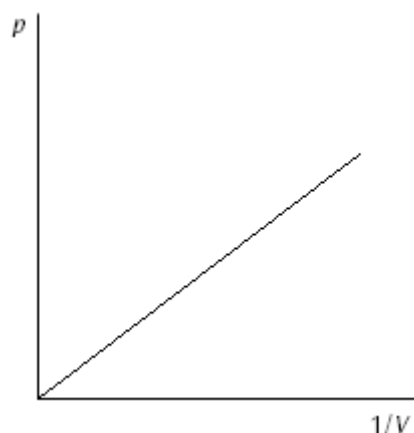
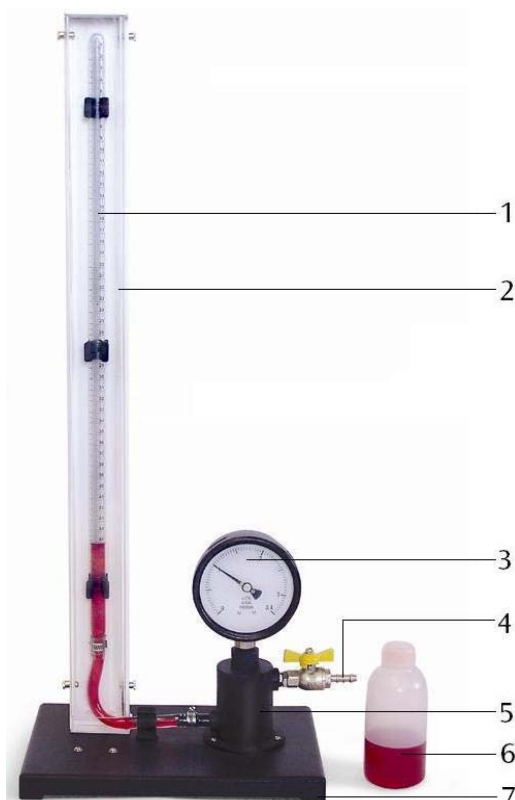


Fig. 2 Pressione in funzione di $1/V$

Equipo de demostración de la ley de Boyle-Mariotte U30046

Instrucciones de uso

11/08 ALF



- 1 Tubo de vidrio
- 2 Placa metálica
- 3 Manómetro
- 4 Llave con tubuladura para bomba
- 5 Depósito de aceite
- 6 Aceite de repuesto
- 7 Placa base

1. Advertencias de seguridad

- No aumente la presión más allá del alcance de medida del manómetro.

2. Descripción

El aparato de la ley de Boyle-Mariotte sirve para la determinación experimental de la dependencia entre el volumen de un gas (aire) y la presión, con temperatura constante (Ley de Boyle-Mariotte).

La ley de Boyle-Mariotte dice que para un volumen de gas dado, a temperatura constante, el producto entre el volumen y la presión es constante:

$$P \cdot V = k \Rightarrow p = k \cdot \frac{1}{V}$$

El aparato se compone de un tubo grueso de vidrio lleno de aire, con escala graduada, montado sobre una placa metálica negra. Por motivos de seguridad, el tubo de vidrio se encuentra protegido dentro de una cubierta adicional de plástico. El tubo se conecta a un depósito de aceite en el que se ha acoplado un manómetro. Por medio de la acción de una bomba de mano se introduce en el tubo aceite rojo de un recipiente de reserva y así comprimir el aire encerrado en el tubo. El volumen del aire encerrado se puede leer exactamente en una escala acoplada al tubo de vidrio, mientras que la presión se indica en el manómetro en Pa x 10⁵ (Presión normal = 1,01325 x 10⁵ Pa).

El lado posterior del manómetro es transparente por lo cual se puede observar su funcionamiento.

3. Datos técnicos

Conexión de la bomba: 10 mm Ø
Presión, max.: $3,4 \times 10^5$ Pa
Dimensiones: aprox. 350 x 200 x 760 mm³

4. Aparatos requeridos adicionalmente

1 Bomba manual de vacío U20500

5. Manejo

5.1 Montaje

- Se desliza con cuidado el tubo de vidrio en las abrazaderas de la placa metálica y se monta en la placa base.
- Se abre la llave y se llena el recipiente de reserva de aceite hasta que el nivel de aceite alcance el borde inferior de la escala, manteniendo la presión normal del aire. Se debe tener en cuenta de no llenar mucho aceite de lo contrario llega aceite a la bomba por medio de la tubuladura de la misma.
- Se atornilla con cuidado el manómetro.
- Se conecta la bomba manual.

5.2 Ejecución

- Se anotan en una tabla el volumen inicial y la presión indicada (ver Tabla 1).
- Con la bomba se aumenta un poco la presión luego se espera aprox. un minuto hasta que el aparato vuelva a la temperatura ambiente.
- Se anotan en la tabla la presión y el volumen.
- Se repiten estos pasos hasta tener suficientes puntos de medida.
- Se representa gráficamente la dependencia de la presión con $1/V$ y con V (ver Figs. 1 y 2)

Volumen del aire V , (ml)	Presión p (Pa x 10^5)	$1/V$ (ml ⁻¹)

Tab. 1 Valores de medida

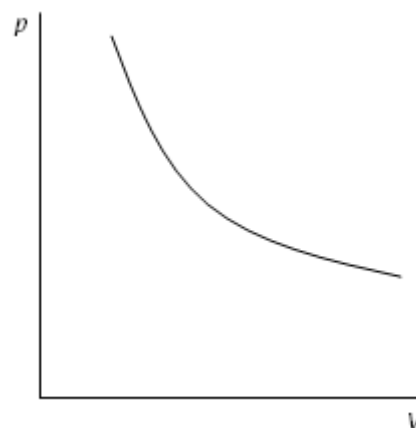


Fig. 1 Presión en dependencia con el volumen

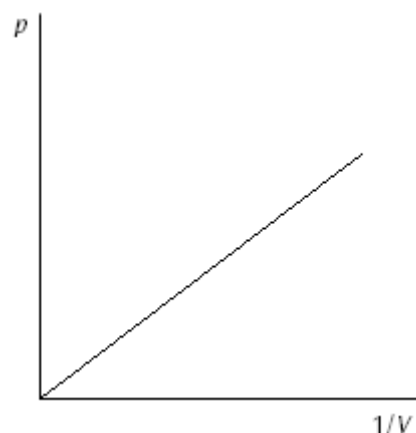
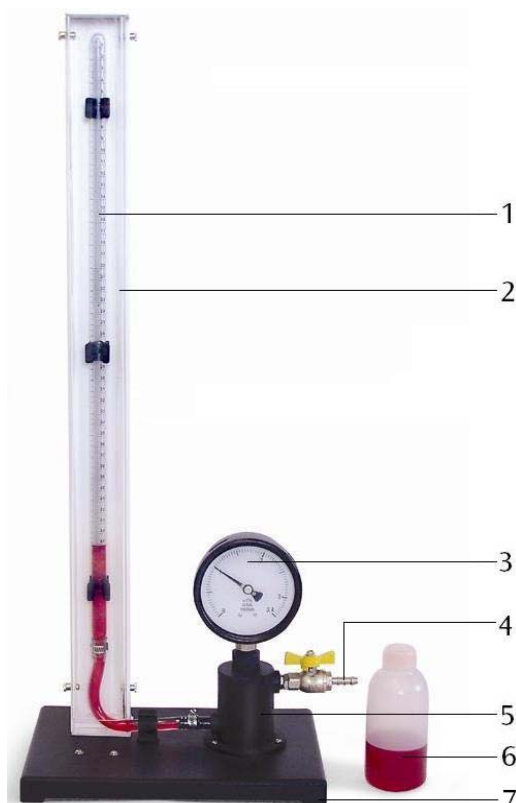


Fig. 2 Presión en dependencia con $1/V$

Aparelho para a Lei de Boyle-Mariotte U30046

Instruções para o uso

11/08 ALF



- 1 Tubo de vidro
- 2 Placa de metal
- 3 Manômetro
- 4 Torneira com conexão à bomba
- 5 Recipiente de reserva de óleo
- 6 Óleo de reposição
- 7 Placa base

1. Indicações de segurança

- Não aumentar a pressão acima do âmbito de medição.

2. Descrição

O aparelho para a lei de Boyle-Mariotte serve para a determinação experimental da dependência do volume de gás (ar) e pressão em temperatura constante (Lei de Boyle-Mariotte).

A lei de Boyle-Mariotte diz que numa quantidade dada de gás mantida a uma temperatura constante, o produto do volume V pela pressão p é constante:

$$P \cdot V = k \Rightarrow p = k \cdot \frac{1}{V}$$

O aparelho consiste de um tubo enchido com ar, de vidro extra forte, com graduação e montado numa placa de metal branca. Por motivos de segurança o tubo de vidro está envolto por uma proteção suplementar de plástico. O tubo de vidro está conectado com um recipiente de reserva de óleo no qual está instalado um manômetro. Por meio de uma bomba manual bombeia-se óleo vermelho do recipiente de reserva para dentro do tubo e assim comprime-se o ar encerrado. O volume do ar preso é facilmente lido numa escala no tubo de vidro, enquanto a pressão do manômetro é indicada em Pa x 10⁵ (Pressão normal = 1,01325 x 10⁵ Pa).

O manômetro tem a face posterior transparente para que o seu modo de funcionamento possa ser observado.

3. Dados técnicos

Conexão da bomba: 10 mm Ø
Pressão máxima: $3,4 \times 10^5$ Pa
Medições: aprox. $350 \times 200 \times 760$ mm³

4. Aparelhos complementários exigidos

1 Bomba manual de vácuo U20500

5. Utilização

5.1 Montagem

- Inserir com cuidado o tubo de vidro nas pinças sobre a placa de metal e montar sobre a placa base.
- Abrir a torneira e encher o recipiente de reserva de óleo, até o ponto em que com a pressão normal de ar, o óleo alcance a área inferior da escala. Nisto deve ser observado que não se enche com óleo em demasia, senão este poderia chegar até a bomba a través da conexão da bomba.
- Aparafusar com cuidado o manômetro.
- Ligar a bomba manual.

5.2 Execução

- Anotar o volume de ar inicial e a pressão indicada na tabela (ver tabela 1).
- Por meio da bomba aumentar um pouco a pressão, depois esperar aprox. 1 minuto, até que o aparelho volta a alcançar a temperatura do ambiente.
- Anotar a pressão e volume na tabela.
- Repetir os passos, até que suficientes dados de medição são obtidos.
- Representar graficamente a pressão em dependência do volume e em dependência $1/V$ (ver Fig. 1 e 2).

Volume do ar V , (ml)	Pressão p (Pa x 10 ⁵)	$1/V$ (ml ⁻¹)

Tab. 1 Valores de medição

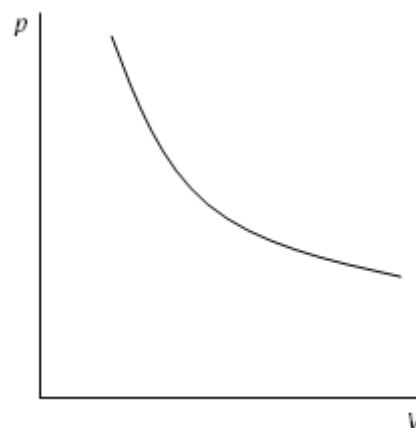


Fig. 1 Pressão em dependência do volume

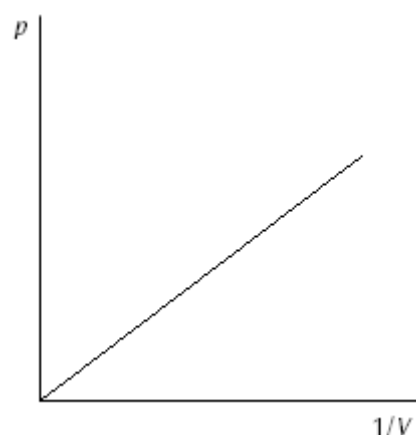


Fig. 2 Pressão em dependência de $1/V$