

**Wulf-Elektroskop,
 Ersatzsystem,
 Abbildungszusatz**

**Wulf Electroscope,
 Spare Sensitive System,
 Projection Attachment**

**Electroscope de Wulf,
 Equipage de rechange,
 Dispositif de projection**

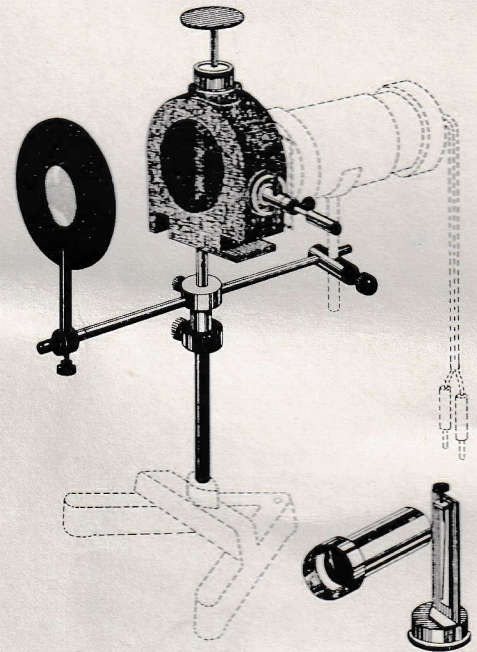


Fig. 1

Das Wulf-Elektroskop ist ein Gerät mit weitem Anwendungsbereich, der sich von den einfachsten elektrostatischen Versuchen bis zu Messungen an radioaktiven Substanzen erstreckt. Sämtliche Versuche können mit Hilfe des Abbildungszusatzes oder eines Leitz-Projektors PRADO bzw. „pradovit“ oder optischen Einzelteilen im Projektionsbild sichtbar gemacht werden und sind dadurch einem großen Zuhörererkreis zugänglich.

The Wulf electrostatic projector is an apparatus which is used for many purposes, ranging from the simplest electrostatic experiments to measurements on radioactive substances. Each experiment can be rendered visible to a large circle of students by means of the projection attachment or a Leitz projector PRADO or „pradovit“, or optical accessories.

L'électroscope de Wulf est un appareil possédant un vaste domaine d'applications, allant des expériences d'électrostatique les plus simples aux mesures effectuées sur des substances radioactives. Toutes ces expériences peuvent être observées à l'aide d'un projecteur Leitz, modèle PRADO ou «pradovit», ou du dispositif de projection, permettant ainsi de s'adresser à un grand auditoire.

1. Beschreibung

Das Gehäuse des **Wulf-Elektroskops** (546 00) ist vorn und hinten durch Glasplatten abgeschlossen und hat oben und an der Seite je eine

1. Description

The case of the **Wulf electrostatic projector** (546 00) is sealed at the front and at the rear by glass plates, and has two openings, one at the top and the

1. Description

La cage de l'**électroscope de Wulf** (546 00) est close devant et derrière par une glace et est percée d'un trou en haut et sur le côté. Le trou latéral sert à

Anmerkungen

1. Die in Klammern gesetzten fünfstelligen Zahlen geben die Katalog-Nummern der betreffenden Geräte an.
2. Die Angaben: DK... beziehen sich auf die Versuchsbeschreibungen in LEYBOLD PHYSIKALISCHE HANDBLÄTTER.

Bücher sind erschienen:

	Kat.-Nr.
1. Folge (72 Blatt)	599 01
2. Folge (52 Blatt)	599 02
3. Folge (49 Blatt)	599 03
4. Folge (50 Blatt)	599 04

3. Die Angaben und Abbildungen sind für die Ausführung der Geräte nicht in allen Einzelheiten verbindlich. Wir sind bestrebt, unsere Fertigung stets den neuesten wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen anzupassen.

Notes

1. The five-digit numbers quoted in parentheses refer to the catalogue numbers of the respective apparatus.
2. The data DK... refer to the experiment descriptions published as a collection of leaflets in the „LEYBOLD PHYSICS LEAFLETS“. Published to date:

	Cat. No.
1st series (72 sheets)	599 21
2nd series (52 sheets)	599 22
3rd series (49 sheets)	599 23
4th series (50 sheets)	599 24

3. The specifications and illustrations are not binding in every detail for the design of the apparatus. It is our policy always to keep our manufacturing programme right up to date so that it makes full allowance for the latest knowledge acquired in all scientific and technical fields.

Remarques

1. Les numéros à 5 chiffres entre parenthèses sont les numéros de catalogue des dits appareils.
2. Les lettres DK... se rapportent aux descriptions des expériences publiées dans la collection «LEYBOLD FICHES D'EXPERIENCES». Paru jusqu'à présent:

	No de Cat.
1re série (72 fiches)	599 41
2e série (52 fiches)	599 42
3e série (49 fiches)	599 43
4e série (50 fiches) (traduction en préparation)	599 44

3. Les indications et reproductions sont données sans engagement de notre part, vu que nous nous efforçons de perfectionner nos appareils en faisant profiter notre production des plus récentes connaissances scientifiques et techniques.

Öffnung. In der seitlichen Öffnung befindet sich, verstellbar eingesetzt und gegen das Gehäuse isoliert, eine Kohleplatte, die „Gegenelektrode“ (E) (Bild 2). Die Schraube (A) hält die Elektrode in der jeweiligen Stellung fest, der Stelling (B) macht die Einstellung reproduzierbar. Der Isolator mit der Gegenelektrode kann gegebenenfalls zum Reinigen nach Lösen von 2 Madenschrauben herausgenommen werden.

Die obere Öffnung enthält herausnehmbar einen großen Isolator, der in einer Bohrung das System (S) trägt. Die Unterseite des Gehäuses enthält eine 4-mm-Bohrung zur Erdung (K_4), sowie zwei Nuten zum Einsetzen des Elektroskops in das Gestänge eines als Experimentier-Projektor zusammengebauten Leitz-PRADO oder „pradovit“.

Außerdem ist das Gehäuse an der Unterseite mit einem abschraubbaren Stiel von 10 mm ϕ und 10 cm Länge versehen, so daß das Gerät in einer mitgelieferten Verlängerungshülse und mit dieser in einem Stativfuß (300 02) oder in einer Muffe befestigt werden kann. Außerdem kann an diesen Stiel der Abbildungszusatz angebracht werden. Der Stiel enthält eine 4-mm-Bohrung zur Erdung (K_3).

other at one side. An adjustable carbon plate, the so-called counter-electrode (E) (Fig. 2), is fitted in the lateral opening and insulated against the case. The electrode is held in its respective position by the screw (A), and the adjustment is rendered reproducible by means of the setting ring (B). For cleaning, the insulator and counter-electrode can be removed after slackening 2 grub screws.

A large insulator which can be taken out is fitted in the top opening, and this is provided with a boring to carry the system (S). The bottom of the case is provided with a 4 mm boring for earthing (K_4) and two grooves for locating the electroscope in the rods of a Leitz PRADO or "pradovit" assembled as a demonstration projector.

The bottom of the case is also provided with a shaft, 10 mm ϕ and 10 cm long, which can be screwed off so that the apparatus can be fastened in an extension case supplied with it and secured with the latter in a stand base (300 02) or in a boss. The projection attachment can be fitted on this shaft, too. The shaft is provided with a 4 mm boring for earthing (K_3).

monter une contre-électrode en charbon (E) (voir fig. 2), isolée de la cage et pouvant coulisser à volonté. La vis (A) immobilise cette contre-électrode à la position désirée, tandis que la bague d'arrêt (B) permet de reproduire cette position. Pour nettoyer la contre-électrode, il suffit de retirer deux vis sans tête: l'électrode peut alors être sortie avec son isolateur.

L'ouverture supérieure renferme un gros isolateur — également démontable — sur lequel est fixé l'équipage (S). La partie inférieure de la cage est percée de son côté d'un trou de 4 mm ϕ pour raccorder la terre (K_4), ainsi que deux rainures servant à installer l'électroscope sur la tige d'un projecteur Leitz, modèle PRADO ou «pradovit», agencés en projecteur d'expériences.

La partie inférieure de la cage est en outre pourvue d'une tige démontable de 10 mm ϕ et de 10 cm de long, permettant de fixer, à l'aide d'une rallonge tubulaire fournie avec l'appareil, l'électroscope sur un pied (300 02) ou dans une noix. On peut, de plus, monter sur cette tige le dispositif de projection. La tige est percée d'un trou de 4 mm ϕ pour raccorder la terre (K_3).

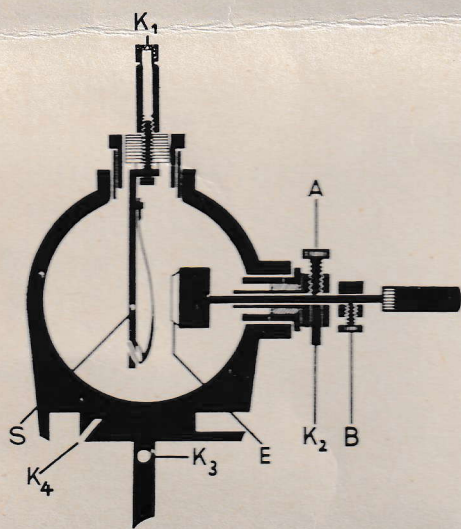


Fig. 2



Fig. 3

Das System ist folgendermaßen aufgebaut (Bild 3):

Ein dünnes Aluminiumbändchen ist mit einem Ende unmittelbar, mit dem anderen über einen feinen Quarzbügel am Systemträger befestigt. In der Projektion ist es gut sichtbar, weil es zwischen seinen Halterungen um 180° verdreht ist.

Durch seine besondere, in Bild 3 ersichtliche Anordnung ermöglicht der Bügel für den mittleren Teil des

The system is assembled as follows (Fig. 3):

One end of a thin aluminium leaf is secured directly to the system carrier, the other via a fine quartz loop. It can be seen extremely well when projected, since it is turned at an angle of 180° between its ends.

As a result of its special arrangement, which can be seen in Fig. 3, the loop allows the centre part of the leaf to

L'équipage intérieur est constitué par les éléments suivants (fig. 3):

Une mince et étroite feuille d'aluminium est fixée à une extrémité directement et à l'autre par un fin fil en quartz sur le support de l'équipage. Cette feuille peut être facilement observée en projection, du fait de sa torsion de 180° entre ses points d'attache.

Par sa disposition spéciale, visible sur la fig. 3, le fil en quartz permet des déviations allant jusqu'à 20 mm

Bändchens Ausschläge bis zu 20 mm. Der Ausschlag für eine bestimmte Ladung ist von der Stellung der Gegenelektrode abhängig. Die Empfindlichkeit des Wulf-Elektroskops steigt etwa quadratisch zur angelegten Spannung an, bis schließlich eine labile Lage erreicht ist. Bei jeder weiteren Vergrößerung der Spannung schlägt das Bändchen an die Gegenelektrode an und entlädt sich.

Durch diese Eigenschaften seines Systems eignet sich das Wulf-Elektroskop für besondere Meßverfahren (siehe Punkt 3). Weitere Vorteile des Systems sind seine fast trägheitsfreie Einstellung, seine Reproduzierbarkeit und seine Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen.

Jedem Elektroskop ist ein Ersatzsystem in einer Aluminiumbüchse beigegeben. Weitere **Ersatzsysteme** werden unter Kat.-Nr. 546 50 geliefert. Ferner wird zum Wulf-Elektroskop eine Kondensatorplatte mit einem 4-mm-Stecker geliefert, die bei elektrostatischen Versuchen auf die Buchse K₁ gesteckt wird.

Der **Abbildungszusatz** (546 02) dient zur Projektion, wenn kein Leitz-Projektor verwendet wird und besteht aus zwei kurzen Stativstangen, die von einer ringförmigen Muffe mit Rohransatz und Feststellschraube gehalten, sich axial gegenüberliegen. Auf der einen Stange ist eine Projektionslinse, auf der anderen eine Kreuzmuffe zum Festklemmen des Lampengehäuses frei beweglich und feststellbar aufgeschoben.

deflect up to 20 mm. The deflection for a certain charge depends upon the position of the counter-electrode. The sensitivity of the Wulf electro-scope increases somewhat quadratically to the laid-on voltage until a labile position is finally reached. With each further increase in voltage, the leaf strikes the counter-electrode and discharges.

These characteristics of its system render the Wulf electro-scope suitable for special measuring methods (see Section 3). Other advantages of the system are its almost inertialess adjustment, its reproducibility, and its insensitiveness to vibrations.

A spare system in an aluminium box is supplied with each electro-scope. Additional **spare systems** can be obtained under Cat. No. 546 50. A capacitor plate with a 4 mm plug is also supplied with the Wulf electro-scope. When carrying out electrostatic experiments, this plug should be inserted in socket K₁.

The **projection attachment** (546 02) is used for projection if no Leitz projector is being used, and consists of two short stand rods located axially to each other and held by a ring-shaped boss with socket, and an adjusting screw. A projecting lens is slid over the one column, and an adjustable cross clamp over the other to secure the lamp housing.

au milieu de la feuille. La déviation de la feuille dépend par conséquent, pour une certaine charge, de la position occupée par la contre-électrode. Approximativement, la sensibilité de l'électroscope varie en fonction du carré de la tension appliquée, jusqu'à ce que soit atteinte une position indifférente. A chaque élévation de tension, la feuille vient frapper la contre-électrode et s'y décharge.

Grâce à cet équipement, l'électroscope de Wulf permet d'effectuer des mesures spéciales (voir § 3). Comme autres avantages de l'équipage, citons encore son réglage presque entièrement soustrait à la force d'inertie, sa possibilité de reproduire à volonté les observations et sa quasi insensibilité aux vibrations.

Chaque électroscope est livré avec un équipement de rechange, logé dans un étui d'aluminium. D'autres **équipages** sont fournis sous le n° de cat. 546 50. L'électroscope est en outre livré avec un plateau de condensateur (546 14) pourvu d'une fiche de 4 mm, pouvant être enfoncée dans la borne K₁ pour les expériences d'électrostatique.

Le **dispositif de projection** (546 02) — destiné aux utilisateurs ne possédant pas de projecteur Leitz — comporte deux courtes tiges-supports qui, maintenues par une noix cylindrique avec ajustage et vis d'arrêt moletée, se font axialement face. Une des tiges porte une lentille, tandis que l'autre reçoit une double noix destinée au montage du carter de lampe qu'on peut orienter et fixer à volonté.

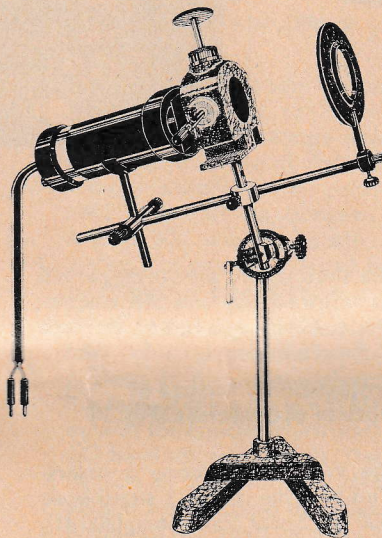


Fig. 4

2. Aufbau zur Projektion

a) Projektion mit dem Abbildungszusatz

Der Abbildungszusatz (546 02) wird auf den Stiel des Elektroskops geschoben und dieses ent-

2. Assembly for projection

a) Projection by means of the projection attachment

The projection attachment (546 02) is slid on the shaft of the electro-scope, and the electro-scope is

2. Montage pour la projection

a) Avec dispositif de projection

La tige du dispositif de projection (546 02) est passée dans la tige de l'électroscope et celui-ci est fixé

trode zwischen 200 und 1000 V. Bei mikroskopischer Beobachtung kann man bei genäherter Gegenelektrode Spannungen auf etwa 20 V genau messen.

b) Schaltung mit Hilfsladung

Das Bändchen hat seine größte Empfindlichkeit stets kurz vor dem Anspringen an die Gegenelektrode. Daher ist das geladene, isolierte System auch zur Anzeige kleiner Spannungen der Größenordnung 1 V geeignet. Man lädt das System (K_1) durch Berühren oder Influenz auf und legt die zu messende Spannung zwischen (K_2) und (K_3) bzw. (K_4) oder man legt die Spannung bei geladener Gegenelektrode zwischen (K_1) und (K_3) bzw. (K_4). Mit dieser Schaltung kann man beispielsweise den durch Induktion in einer Spule erzeugten Spannungstoß elektrostatisch nachweisen.

c) Tropfverfahren

In diesem Verfahren mißt man nicht einen festen Ausschlag, sondern man beobachtet das Anschlagen des Bändchens an die Gegenelektrode. Da mit jedem Anschlag genau dieselbe Ladung abgeführt wird, ist die Zahl der Anschläge in der Zeiteinheit ein Maß für die Stromstärke. Das Verfahren eignet sich besonders, um die Ionisierung der Luft durch radioaktive Strahlung, durch den Photoeffekt oder durch Flammengase nachzuweisen. Die Stromstärke ist ein Maßstab für die Zahl der gebildeten Ionen. Genaue Anweisungen für die Ausführung dieser Schaltung sind auf den Gerätekarten zur Ionisationskammer (546 25) zum Geiger'schen Spitzenzähler (546 28), zu den Spiralelektroden (546 29) u. a. zu finden.

4. Vorsichtsmaßnahmen

Das System des Wulf-Elektroskops ist gegen Erschütterungen fast unempfindlich; zum Transport sind keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich. Dagegen weisen wir auf einige Punkte besonders hin, die erfahrungsgemäß als Ursache für die Zerstörung des Systems in Frage kommen.

- Beim Herausnehmen des Systems aus dem Wulf-Elektroskop wird das System leicht durch die genäherete Gegenelektrode zerrissen. Daher führe man diese Handgriffe nur mit besonderer Vorsicht und bei zurückgezogener Gegenelektrode aus.
- Auch beim Aufsetzen und Abnehmen der Zusatzgeräte wird gele-

upon the position of the counter-electrode. With microscopic observation, and when the counter-electrode is approached to the system, exact measurements of up to 20 V can be made.

b) Circuit with auxiliary charge

The sensitivity of the leaf always reaches a maximum just prior to the leaf deflecting against the counter-electrode. Therefore, the loaded, insulated system is also suited for measuring small voltages of about 1 V. The system (K_1) should be loaded either by contact or by influence, and the voltage which is to be measured should be laid on either between (K_2) and (K_3) or (K_4), respectively, or with the counter-electrode charged between (K_1) and (K_3) or (K_4), respectively. With this circuit, it is possible, for example, to demonstrate an induced voltage pulse in a coil electrostatically.

c) Drop method

This method is not designed to measure a fixed deflection but to observe the leaf striking against the counter-electrode. Since the charge which is taken away is the same for each deflection, the number of deflections in a certain space of time gives the measurement of the amperage. The method is particularly suited for demonstrating the ionization of the air by radioactive rays, by the photo-effect, or by flame gas. The amperage is a measurement for the number of ions formed. Detailed instructions on this circuit are given, among others, in the Directions for Use of the ionization chamber (546 25), the Geiger counter (546 28), and the pair of spiral electrodes (546 29).

4. Precautionary measures

The system of the Wulf electroscopes is almost insensitive to vibrations, so that it is not necessary to take any special precautions when transporting the apparatus. On the other hand, we would draw your attention to several points which experience has shown to be the cause of damage to the system.

- When taking the system out of the Wulf electroscopes, the system may be easily damaged due to the counter-electrode being close to it. These manipulations should, therefore, only be carried out with special care and when the counter-electrode has been withdrawn.
- Also when mounting and removing the supplementary appa-

contre-électrode, de 200 à 1000 V. Dans l'observation microscopique on peut, contre-électrode rapprochée, mesurer des tensions avec une précision de ± 20 V.

b) Connexion avec charge auxiliaire

La feuille métallique possède sa sensibilité maxima tout juste avant de sauter contre l'électrode à charbon. C'est pourquoi l'équipage chargé et isolé convient également pour déceler de petites tensions de l'ordre de 1 V. On charge l'équipage (K_1) par contact ou par influencé et applique la tension à mesurer entre (K_2) et (K_3) ou (K_4). On peut avec ce genre de connexion démontrer p. ex. électrostatiquement les variations de flux produites par induction dans une bobine.

c) Procédé dit « goutte à goutte »

Dans ce procédé on ne mesure pas une déviation fixe, mais observe au contraire le saut de la feuille contre l'électrode à charbon. Comme chaque contact donne toujours lieu exactement à la même décharge, le nombre de contacts dans l'unité de temps mesure l'intensité du courant. Le procédé convient particulièrement pour démontrer l'ionisation de l'air par des rayons radio-actifs, par l'effet photoélectrique ou par des gaz de combustion. L'intensité du courant sert à déterminer le nombre d'ions émis. On trouvera toutes indications utiles concernant ce procédé dans les modes d'emploi se rapportant à la chambre d'ionisation (546 25), au compteur à pointe de Geiger (546 28) et aux électrodes spirales (546 29).

4. Mesures de précaution

L'équipage de l'électroscope de Wulf est presque insensible aux vibrations; son transport n'exige aucune mesure de précaution particulière. Nous voulons par contre signaler quelques cas où, comme l'expérience l'a démontré, l'équipage pourrait être mis hors d'usage.

- La feuille de l'équipage peut, lorsqu'on la sort de l'électroscope, être arrachée facilement par suite de la proximité de la contre-électrode. Aussi ne doit-on faire ces manipulations qu'en reculant au préalable l'électrode et en opérant avec les plus grandes précautions.
- L'équipage peut aussi être endommagé lorsque, en retirant un

weder direkt (Fig. 1) oder über eine Stativstange, 25 cm (300 41), mit einer Muffe (301 01 oder 06) in einem Stativfuß (300 02) befestigt (Fig. 4). Zur Beleuchtung klemmt man das Lampengehäuse (450 60) mit aufgestecktem Einlinsigen Kondensator (460 17) in die Kreuzmuffe und schiebt es ganz an das Elektroskop heran. Linse, Elektroskop und Lampe müssen auf gleicher Höhe stehen; der Bildschirm kann 2—8 m entfernt sein. Die scharfe Abbildung des Systems wird durch Verschieben der Linse erreicht. Schließlich stellt man noch die Lampenwendel senkrecht und verschiebt die Lampe im Gehäuse, bis die Linse gleichmäßig ausgeleuchtet ist.

b) Projektion mit einem Leitz-Projektor (Fig. 5 und 6)

Als Projektor ist entweder der Leitz-PRADO 250 oder 500 in der Zusammenstellung als Experimentierprojektor (Leybold Kat.-Nr. 442 50 oder 51) oder der Leitz-„pradovit“ n 12 (442 91) oder n 24 (442 93) mit dem Horizontalvorsatz (442 58) und dem Halter für den Vorsatz (442 95) erforderlich. Man verwendet den Kondensator für 20—30 cm Brennweite.

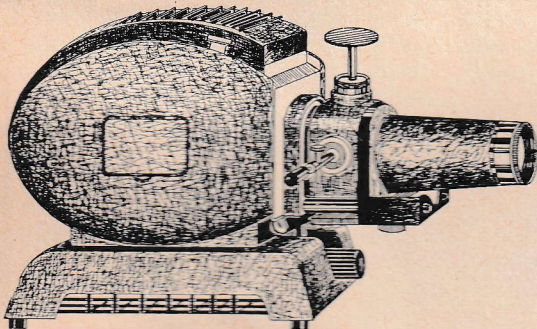


Fig. 5

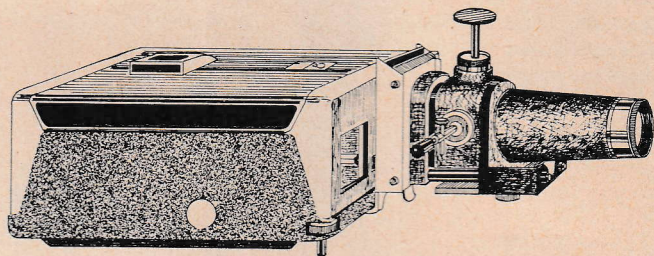


Fig. 6

Der Stiel des Elektroskops wird abgeschraubt und das Elektroskop an dem Gestänge des Projektors befestigt.

c) Projektion mit optischen Einzelteilen (Fig. 7)

Das Wulf-Elektroskop wird mit Hilfe von 1 Stativfuß (300 02), 2 Stangen, 25 cm (300 41) und 4 Leybold-Muffen (301 01) nach Fig. 7 aufgebaut.

Zur Beleuchtung ist das Lampengehäuse mit Lampe (450 60/51) und Einlinsigem Kondensator (460 17) und zur Abbildung je nach Abstand der Projektionswand eine Linse $f = 100$ oder $f = 200$ mm (460 03 oder 04) geeignet. Dieser

secured in a stand base (300 02) either directly (Fig. 1) or via a stand rod, 25 cm long (300 41), by means of a boss or clamp (301 01 or 06) (Fig. 4). To illuminate the apparatus, place the lamp housing (450 60) with fitted single-lens condenser (460 17) in the cross-clamp and slide it right up to the electro-scope. The lens, electro-scope and lamp should all be located at the same level; the projection screen can be placed 2 to 8 metres away. The well-defined image of the system is produced by sliding the lens. Finally the lamp filament should be placed in the vertical, and the lamp should be moved in the housing until the lens is uniformly illuminated.

b) Projection by means of a Leitz projector (Figs 5 and 6)

One of the following appliances is required as a projector: Leitz PRADO 250 or 500 assembled as a demonstration projector (Cat. No. 442 50 or 51), or the Leitz "pradovit" n 12 (442 91) or n 24 (442 93) with horizontal attachment (442 58) and holder thereto (442 95). Besides, the condenser for 20 to 30 cm focal length is used.

c) Projection by means of optical accessories (Fig. 7)

The Wulf electro-scope is assembled with the aid of 1 stand base (300 02), 2 rods, 25 cm long (300 41), and 4 Leybold bosses (301 01), as shown in Fig. 7.

The lamp-house with lamp (450 60/51) and the single-lens condenser (460 17) are suited for illumination; for projection, a lens $f = 100$ mm or $f = 200$ mm (460 03 or 04) can be used, dependent upon the distance of the projec-

soit directement (fig. 1) soit par l'intermédiaire d'une tige-support de 25 cm (300 41) et d'une noix (301 01 ou 06) sur un pied en V (300 02) (fig. 4). Pour l'éclairage, on fixe le carter de lampe (450 60) pourvu du condenseur à une lentille (460 17), sur la noix double et l'amène tout contre l'électroscope. Lentille, électroscope et lampe doivent se trouver à même hauteur; l'écran peut se trouver à environ 2—8 m. On obtient une image nette de l'équipage en déplaçant la lentille; enfin on place le filament de la lampe dans la position verticale et fait coulisser celle-ci dans le carter jusqu'à ce que l'image apparaisse éclairée uniformément.

b) Avec projecteur Leitz (fig. 5 et 6)

Comme projecteur, il faut employer soit le Leitz-PRADO 250 ou 500, pourvu de son équipement complémentaire le transformant en projecteur d'expériences (nos 442 50 ou 51 du catalogue Leybold) soit le Leitz-« pradovit » n 12 (442 91) ou n 24 (442 93) muni du dispositif horizontal (442 58) et du support pour ce dispositif (442 95). On emploie le condenseur d'une longueur focale de 20—30 cm.

On dévisse la tige de l'électroscope et fixe celui-ci sur la tige du projecteur.

c) Avec dispositif de projection (fig. 7) sur tiges-supports ou petit banc d'optique

L'électroscope est installé à l'aide de 1 pied en V (300 02), 2 tiges-supports de 25 cm (300 41) et 4 noix Leybold (301 01) (voir fig. 7).

Pour l'éclairage, nous recommandons d'employer le carter de lampe (450 60) pourvu de la lampe (450 51) et du condenseur à une lentille (460 17), et pour la projection, suivant la distance à l'écran, une lentille $f = 100$ ou

Aufbau kann auch auf der Kleinen Optischen Bank (460 41/42) erfolgen.

tion wall. This assembly can also be made on the small optical bench (460 41/42).

$f = 200$ mm (460 03 ou 04). Ce montage peut aussi se faire sur le petit banc d'optique à fixation latérale (460 41/42).

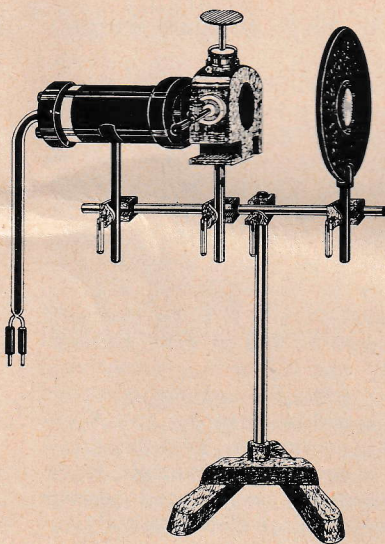


Fig. 7

3. Handhabung

Das System steht richtig, wenn der Zwischenraum zwischen Träger und Bändchen deutlich zu sehen ist.

Das Wulf-Elektroskop wird mit Hilfe dreier Buchsen angeschlossen (siehe Bild 2): K_1 steht mit dem System in Verbindung, K_2 mit der Gegenelektrode und K_3 bzw. K_4 mit dem Gehäuse.

Man verwendet das Wulf-Elektroskop in drei Meßverfahren:

a) Schaltung ohne Hilfsladung

Die Gegenelektrode wird durch Verbindung von K_2 mit K_3 bzw. K_4 geerdet. Die zu beobachtende Spannung (z. B. des Plattenkondensators 544 22) wird zwischen System (K_1) und Erde gelegt. Das System kann durch Berührung oder Influenz aufgeladen werden.

Wenn die Ladung einen bestimmten, von der Stellung der Gegenelektrode abhängigen Betrag erreicht, springt das Bändchen des Systems an die Gegenelektrode und wird wieder entladen. Man kann das Anspringen des Bändchens auch zur Ladung durch Influenz verwenden: Ein geriebener Glas-, Hartgummi- oder Kunststoffstab wird genähert, bis das Bändchen anspringt, dann wird die Gegenelektrode etwas zurückgezogen und der Stab entfernt.

Mit der Schaltung ohne Hilfsladung liegt der Meßbereich je nach der Stellung der Gegenelek-

3. Operation

The system is in the correct position when the space between the carrier and the leaf can be clearly seen.

The Wulf electrostatic system is connected to the mains by means of three sockets (see Fig. 2): K_1 is connected to the system, K_2 to the counter-electrode, and K_3 or K_4 , respectively, to the case.

The Wulf electrostatic system is used for three measuring methods:

a) Circuit without auxiliary charge

The counter-electrode is earthed by connecting K_2 to K_3 or K_4 , respectively. The voltage which is to be observed (e. g. that of the sliding parallel-plate capacitor 544 22) is laid on between the system (K_1) and the earth. The system can also be charged either by contact or by influence.

When the charge reaches a certain value, dependent upon the position of the counter-electrode, the leaf of the system will deflect against the counter-electrode, and will be discharged again. The deflection of the leaf can also be utilised for charging by influence. A rubbed rod made of glass, hard rubber or plastic material should be placed close up until the leaf deflects. The counter-electrode should then be withdrawn a little, and the rod removed.

With the circuit without auxiliary charge the measuring range is between 200 and 1000 V, dependent

3. Manipulation

L'équipage est convenablement en place quand la courbure de la feuille métallique apparaît nettement.

Trois bornes assurent la connexion de l'électroscope (fig. 2): K_1 connexion avec l'équipage, K_2 avec la contre-électrode et K_3 ou K_4 avec le carter.

On se sert de l'électroscope de Wulf pour trois genres de mesure:

a) Connexion sans charge auxiliaire

La contre-électrode est mise à la terre, en reliant K_2 avec K_3 ou K_4 . La tension à étudier (fournie p. ex. par le condensateur à lame d'air (544 22) est appliquée entre l'équipage (K_1) et la terre; l'équipage peut aussi être chargé par contact ou par influence.

Quand la charge atteint une certaine valeur, dépendant de la position occupée par la contre-électrode, la feuille métallique de l'équipage saute contre celle-ci et s'y décharge. On peut aussi employer cette réaction de la feuille pour charger par influence: on approche un bâtonnet en verre, ébonite ou matière plastique, frotté au préalable, jusqu'à ce que la feuille saute; puis on recule un peu la contre-électrode et retire le bâtonnet.

La zone de mesure dans la connexion sans charge auxiliaire varie, suivant la position de la

gentlich das System mit aus dem Gehäuse herausgezogen und dadurch zerstört. Man halte deshalb hierbei immer mit der anderen Hand das System an seinem herausragenden Isolator fest.

- c) Beim Nähern der Gegenelektrode achte man darauf, daß das System nicht verdreht ist.
- d) Bei den elektrostatischen Versuchen, bei denen das Bändchen häufig anschlägt, muß die Gegenelektrode geerdet werden, weil sie sonst aufgeladen wird und das erneut geladene Bändchen nicht zur Gegenelektrode, sondern zum Gehäuse gezogen und dadurch gefährdet wird.
- e) Bei allen Versuchen, bei denen eine ergiebige Stromquelle benutzt wird (Netzgerät, Kondensator), muß unbedingt ein Sicherheitswiderstand von mindestens 100 k Ω vorgeschaltet werden. Gut geeignet ist der Sicherheitswiderstand 100 M Ω (536 22).

ratus, the system may be drawn out of the case and be damaged. In order to avoid this, the system should always be held with one hand by its insulator.

- c) When bringing the counter-electrode closer, care should be taken that the system is in the correct position.
- d) When carrying out electrostatic experiments in which the leaf deflects frequently, the counter-electrode must be earthed, otherwise it will become charged with the result that the newly charged leaf will be drawn to the case and not to the counter-electrode, thus being exposed to damage.
- e) In all experiments where a productive source of current is used (power unit, capacitor), a safety resistor of at least 100 k Ω must at all costs be connected up in series. Well suited for this purpose is the safety resistor 100 M Ω (536 22).

accessoire, on le sort par inadvertance avec le dit accessoire. Pour éviter cela, on fera bien de toujours maintenir à la main l'équipage par son isolateur pour retirer l'élément monté.

- c) Il faut veiller, en rapprochant la contre-électrode, à ce que l'équipage ne soit pas tourné.
- d) La contre-électrode doit, lors des expériences d'électrostatique, au cours desquelles la feuille métallique saute fréquemment, être mise à la terre, sinon celle-ci est chargée et la feuille, chargée de nouveau, n'est pas attirée vers l'électrode, mais au contraire vers la cage courant ainsi le risque d'être endommagée.
- e) Dans toutes les expériences où l'on utilise une source de courant à grand débit (réseau, condensateur), il est indispensable d'intercaler une résistance de sécurité d'au moins 100 kOhms. Particulièrement appropriée à cette fin est la résistance de sécurité de 100 M Ω (536 22).

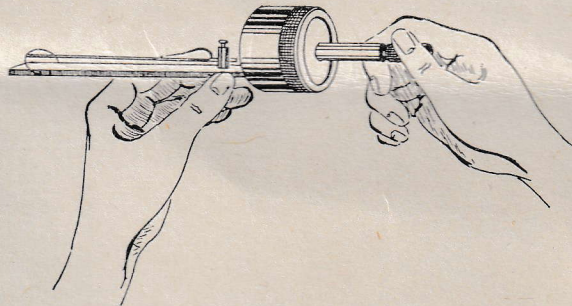


Fig. 8

5. Einsetzen eines Ersatzsystems

Das Einsetzen eines neuen Systems ist keineswegs schwierig: Bei zurückgezogener Gegenelektrode zieht man den Isolator mit dem System leicht drehend aus dem Gehäuse, schraubt den oben sitzenden Stift ab (Fig. 8) und entfernt den Halter des zerstörten Systems. Erst nach diesen Vorbereitungen nimmt man das Ersatzsystem aus der Büchse und schraubt es in der Bohrung des Isolators fest. Beim Einsetzen in das Gehäuse darf man nirgendwo anstoßen, denn der überstehende Quarzbügel ist sehr empfindlich. Das System wird projiziert und, wie oben beschrieben, in die richtige Lage gebracht. Der Halter des zerstörten Systems wird in der Transportbüchse festgeschraubt und kann zum Einsetzen eines neuen Bändchens an unser Werk in Köln eingeschickt oder der zuständigen Vertretung übergeben werden.

5. Installation of a spare system

The installation of a spare system is by no means a difficult process. Withdraw the counter-electrode, slightly turn the insulator with the system and remove it from the case, unscrew the top pin (Fig. 8), and remove the support of the damaged system. Only after having completed these preparations, take the spare system out of the box, and then screw it tightly into the boring of the insulator. When placing it into position, take care not to knock it against the casing because the protruding quartz loop is very sensitive. The system should be projected and, as described above, located in the correct position. The support of the damaged system should be screwed tightly in the case provided, and can be sent either to our works at Cologne or to one of our agents to have a new leaf fitted.

5. Remplacement de l'équipage

Le montage d'un nouvel équipage ne présente aucune difficulté. Après avoir reculé la contre-électrode, on sort de la cage, en tournant légèrement, l'isolateur portant l'équipage, retire la vis fixant le support sur l'isolateur (fig. 8), qui est maintenant prêt à recevoir le nouvel équipage. C'est seulement après ces préparatifs qu'on extrait l'équipage de rechange de son étui et le fixe à l'aide de sa vis sur l'isolateur. On veillera, en introduisant l'équipage dans la cage, à ce qu'il ne heurte celle-ci nulle part, afin de ne pas endommager le fil en quartz très fragile. La mise en place du nouvel équipage se fait, comme indiqué plus haut, par projection. L'équipage hors d'usage, fixé par sa vis sur le support de l'étui, peut être renvoyé à notre usine à Cologne ou à un représentant accrédité, pour le remplacement de la feuille.

6. Versuche

Zum Wulf-Elektroskop wird eine Reihe von Zusatzgeräten geliefert, mit denen sehr viele Versuche ausgeführt werden können. Beispielsweise:

Zinkplatte (546 31) und Spiralelektroden (546 29) für den lichtelektrischen Effekt DK 535.215.1; a

und zur Steuerung einer unselbständigen Entladung in Luft mit einem Gitter DK 537.545.2; b

Glas- und Kunststoffstab (541 01/04) für Kennzeichen der elektrischen Ladung DK 537.221; a

Kondensatorplatte (546 14) zur Bestimmung des Sättigungsstromes und der Dosierung bei Röntgenlicht DK 537.531.9; a, DK 537.531; b und c
Probekondensator (546 23) zur Bestimmung der Kapazität des Wulf-Elektroskops DK 537.723.5; c

Das Wulf-Elektroskop als Strommesser DK 537.721; a

Ionisationskammer (546 25) zur Messung der Halbwertszeit von Thorium-Emanation DK 539.163.1; a

Zur Beobachtung der Stoßionisation in einer Ionisationskammer DK 537.563; a, 539.16.08; k

Zur Untersuchung der Extinktion der α - und β -Strahlung DK 539.163.2; b

Zur Vorführung der Ionisierung durch radioaktive Substanzen DK 539.164.92; a

und zur Bestimmung des Sättigungsstromes DK 539.164.92; c

Zusatz mit veränderlicher Höhe (546 27) und Pfanne mit radioaktivem Präparat (546 44) zur Messung der Reichweite von α -Strahlen DK 539.163.2; a

Geiger'scher Spitzenzähler (546 28) zur Zählung von α - und β -Teilchen DK 539.16.08; a

Zählrohr für β - und γ -Strahlen (559 10) mit Zählrohrfassung (559 11) zur Beobachtung von β - und γ -Strahlen DK 539.16.08; b

Zur Bestimmung der Aktivität eines Radiumpräparates DK 539.16.08; k

Zur Beobachtung einer Häufigkeitsverteilung durch Zählung der Nullrate DK 539.162.088; a

Einfluß der Trefferzahl auf die Häufigkeitsverteilung DK 539.162.088; b u. a.

Außerdem verweisen wir auf das Buch „Das Wulf-Elektroskop“ von Th. Wulf, das zur eingehenden Untersuchung geeignet ist und rund 90 Versuche bringt (Kat.-Nr. 546 46).

6. Experiments

A number of supplementary apparatus are supplied with the Wulf electro-scope thus enabling a large number of experiments to be carried out, for example:

Zinc plate (546 31) and the pair of spiral electrodes (546 29) for demonstrating the photo-electric effect DC 535.215.1; a

and for control of a non-self-sustained discharge in air by means of a grid DC 537.545.2; b

Glass tube and plastic rod (541 01/04) for demonstrating the properties characteristic of electric charge DC 537.221; a

Capacitor plate (546 14) for determination of the saturation current and the dose of x-rays DC 537.531.9; a, DC 537.531; b and c

Test capacitor (546 23) for determination of the capacity of the Wulf electro-scope DC 537.723.5; c

The Wulf electro-scope as a current-measuring instrument DC 537.721; a

Ionization chamber (546 25) for measuring the half-life period of thorium emanation DC 539.163.1; a

Observation of ionization by collection in an ionization chamber DC 537.563; a, 539.16.08; k

for experiments on the extinction of α - and β -rays DC 539.163.2; b

for demonstration of ionization by means of radioactive substances DC 539.164.92; a

and for determination of the saturation current DC 539.164.92; c

Telescopic cylinder (546 27) and plate with radioactive preparation (546 44) for measuring the range of α -rays DC 539.163.2; a

Geiger counter (546 28) for counting α - and β -particles DC 539.16.08; a

Geiger-Müller counter for β - and γ -rays (559 10) with counter tube holder (559 11) for observation of β - and γ -rays DC 539.16.08; b

Determination of the activity of a radium source DC 539.16.08; k

Derivation of a frequency distribution from observations of the background counting rate DC 539.162.088; a

The relation between number of counts and frequency distribution DC 539.162.088; b and others.

Furthermore we would draw your attention to the book "Das Wulf-Elektroskop" by Th. Wulf, which specifies approximately 90 experiments and which is extremely suited for detailed tuition (Cat. No. 546 46).

6. Expériences

Nous livrons pour l'électroscope de Wulf toute une série de fiches d'expériences et d'appareils complémentaires permettant de réaliser de nombreuses expériences, tels que:

Plaque de zinc (546 31) et électrodes spirales (546 29) pour la démonstration de l'effet photoélectrique, voir la fiche d'expériences CD 535.215.1; a

et sur le contrôle d'une décharge excitée à travers l'air sous pression atmosphérique au moyen d'une tension de grille CD 537.545.2; b

Tube de verre (541 01/04) et bâtonnet en matière plastique (mipolame) (541 04) pour faire des expériences concernant le signe de la charge électrique CD 537.221; a

Plateau de condensateur (546 14) pour la mesure du courant de saturation et le dosage des rayons X. CD 537.531.9; a et CD 537.531; b et c

Condensateur d'épreuve (546 23) pour déterminer expérimentalement la capacité de l'électroscope de Wulf CD 537.723.5; c

L'électroscope de Wulf comme ampèremètre CD 537.721; a

Chambre d'ionisation (546 25) pour mesurer la période de l'émanation du thorium CD 539.163.1; a

Observation de l'ionisation par chocs dans une chambre d'ionisation CD 537.563; a et CD 539.16.08; k

Observation de l'extinction des rayons α et β CD 539.163.2; b

Démonstration de l'ionisation par des substances radioactives CD 539.164.92; a

Mesure du courant de saturation CD 539.164.92; c

Cloche complémentaire à hauteur variable (546 27) et coupelle avec préparation radioactive (546 44) pour mesurer la portée des particules α CD 539.163.2; a

Compteur à pointe de Geiger (546 28) pour dénombrer les particules α et β CD 539.16.08; a

Tube compteur pour β et γ (559 10) avec monture-socle (559 11) pour observer les rayons β et γ CD 539.16.08; b

Détermination de l'activité d'une préparation radioactive CD 539.16.08; k

Observation d'une répartition des fréquences par comptage des impulsions du mouvement propre CD 539.162.088; a

Influence du nombre de coups sur la répartition des fréquences CD 539.162.088; b

Nous recommandons en outre l'ouvrage de Th. Wulf: «L'Electroscope de Wulf» (en allemand), tout particulièrement documenté et permettant de réaliser environ 90 expériences (no. de cat. 546 46).