

Physique

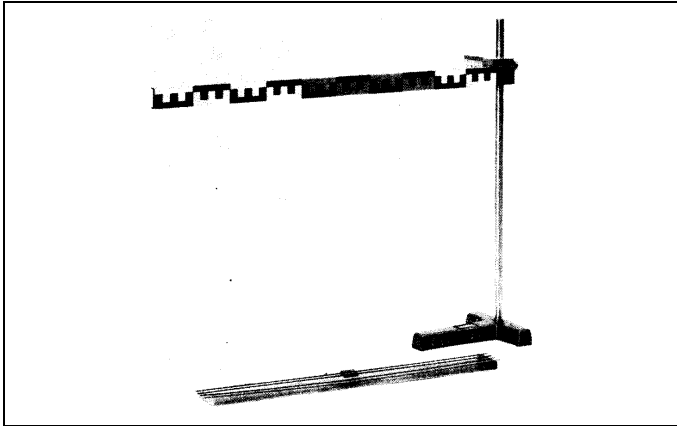
Chimie · Biologie

Technique



LEYBOLD DIDACTIC GMBH

3/94-Sf-



Ce matériel sert, employé en combinaison avec la balance de torsion (516 01), à mesurer le flux (intensité ou force polaire) émanant des zones polaires de longues aiguilles aimantées, ainsi que les moments magnétiques de ces aiguilles et à mettre en évidence la loi de Coulomb sur la magnéto-statique.

1 Description

L'équipement se compose des éléments suivants:

- 4 aiguilles en acier d'environ 40 cm de long, dont 2 pourvues d'un manchon cylindrique pour leur fixation sur la balance de torsion. Les aiguilles sont fournies non aimantées.
- 1 cadre-support en fer, pourvu aux extrémités de 4 encoches, pour ranger les aiguilles.
- 1 support constitué d'un pied et d'une tige de 42 cm de long, une échelle graduée en couleurs, disposée horizontalement, de 50 cm de long, et une seconde échelle, de 5 cm de long, disposée perpendiculairement à la première et graduée en millimètres. A côté de l'échelle millimétrique sont percés 3 trous pouvant recevoir à volonté 1, 2 ou 3 aiguilles. L'échelle graduée en millimètres (échelle de profondeur) sert à localiser exactement les zones polaires et l'échelle graduée en centimètres, à mesurer l'écartement des aiguilles.

2 Emploi

Le montage de la balance de torsion pourvue d'une languette d'amortissement et équilibrée par le contrepois ainsi que du dispositif d'éclairage est à réaliser conformément au mode d'emploi 516 01.

Il faut réaimanter les aiguilles d'acier avant chaque série d'expériences. Il suffit pour cela de faire passer le pôle correspondant d'un aimant puissant (par ex. l'un des aimants flottants 510 44) le long de l'aiguille, du milieu aux extrémités.

Mode d'emploi Instrucciones de Servicio

516 21

Equipement pour la magnéto-statique Accesorios para la magnetostatica

Fig. 1

El aparato sirve para medir, junto con la balanza de torsión (516 01), tanto el flujo magnético (intensidad de los polos) emitido en las zonas polares de agujas largas imantadas, así como los momentos magnéticos de tales agujas, y para demostrar la ley de Coulomb de la magnetostática.

1 Descripción

El aparato se compone de los siguientes elementos:

- 4 agujas imantadas, de 40 cm de longitud, 2 de ellas con pieza de sujeción cilíndrica para su fijación en el dispositivo de suspensión. Las agujas son de acero.
- 1 marco de hierro que lleva en cada uno de sus extremos 4 muescas y que sirve para guardar las agujas de acero.
- 1 soporte especial que se compone de un pie con varilla de 42 cm de longitud, escala centimétrica de 50 cm de longitud, horizontal y coloreada, y perpendicularmente a ella, una escala milimétrica de 5 cm de longitud. Al lado de la escala milimétrica se encuentran 3 perforaciones en las cuales pueden introducirse a elección 1, 2 ó 3 agujas. La escala milimétrica (escala de profundidad) sirve para localizar las zonas polares y la escala centimétrica para determinar la distancia entre las agujas.

2 Empleo

La balanza de torsión está provista de una banderilla de atenuación y con un contrapeso para su balanceo. Su montaje y el del dispositivo de iluminación se efectúa de acuerdo a las instrucciones de servicio 516 01.

Las agujas de acero deberán ser magnetizadas nuevamente antes de cada experiencia. Para tal fin frote el polo correspondiente de un imán intenso (p. ej. uno de los imanes en forma de disco 510 44) desde la mitad hasta los extremos de la aguja.

3 Expériences

On monte une aiguille aimantée sur le corps tournant de la balance de torsion de façon à ce que son manchon affleure des deux côtés avec le corps tournant. Le support avec porte-aiguille est disposé devant la balance de façon à ce que la pointe de l'aiguille tournante se trouve 1 à 2 mm au-dessus de la longue échelle graduée.

a) **La force dépend de la distance des pôles (grande par rapport à l'étendue de la zone polaire)**

Après avoir ajusté le spot sur zéro, on plante une seconde aiguille dans un des trois trous du porte-aiguille. Cette aiguille doit dépasser de l'autre côté de 5 cm (à lire sur l'échelle de profondeur). Qu'on opère avec le pôle d'attraction ou de répulsion, cela ne joue ici aucun rôle. On déplace maintenant tout le support sur la table, de sorte que la pointe de l'aiguille montée sur la balance arrive exactement au-dessus de la division 15 (cm) de l'échelle et que l'aiguille elle-même soit exactement perpendiculaire à l'échelle. Après avoir relevé la déviation du spot, on augmente la distance des aiguilles de 15 cm, par bonds facultatifs, jusqu'à environ 30 cm, en déplaçant le support sur la table.

Exemple:

Distance interpolaire r (cm) Distancia entre polos r (cm)	15	20	$15\sqrt{2} = 21,2$	25	30
Déviación A (cm) Desviación A (cm)	15,4	8,7	7,8	5,5	3,8
$r^2 \cdot A$ (cm ³)	$3,47 \cdot 10^3$	$3,48 \cdot 10^3$	$3,51 \cdot 10^3$	$3,44 \cdot 10^3$	$3,42 \cdot 10^3$

Les écarts proviennent – si ce n'est d'erreurs de mesure inévitables – du fait que les pôles aimantés de signes contraires de l'aiguille fixe et de l'aiguille mobile exercent également des forces qui sont toutefois plus faibles de quelques ordres de grandeurs que celles de la paire de pôles à action principale.

b) **La force dépend du flux F provenant des zones polaires**

On fixe tout d'abord une aiguille sur le support et mesure la déviation A_1 du spot, pour une distance interpolaire déterminée. Puis on repose celle-ci dans le cadre-support, en prend une seconde et mesure pour la même distance la déviation A_2 . On plante maintenant les deux aiguilles, rétablit la même distance et constate que la nouvelle déviation est égale à $A_1 + A_2$. Si par conséquent on avait $A_2 = A_1$, la déviation serait double.

Il résulte des expériences a) et b) que la force régnant entre deux aimants permanents est proportionnelle au produit de leur flux et inversement proportionnelle au carré de la distance interpolaire:

$$F \propto \frac{\Phi_1 \Phi_2}{r^2}$$

(au cas où $r >$ à l'étendue de la zone polaire).

3 Experimentos

En el rotoide se coloca una de las agujas imantadas de tal forma que la montura de ésta sobresalga lo menos posible en cada lado de la perforación. El soporte con el portaagujas se coloca de tal manera que delante de la balanza de torsión, la punta de la aguja giratoria se encuentre a 1 - 2 mm sobre la escala larga.

a) **La fuerza en función de la distancia entre los polos (distancia grande en comparación con la extensión de las zonas polares)**

Después de ajustar el indicador luminoso a cero, se coloca una segunda aguja imantada a través de una de las tres perforaciones del portaagujas, la cual debe sobresalir 5 cm hacia el otro lado (lectura en la escala de profundidades). Es indiferente si se trabaja con polos que se atraen o que se repelen. Entonces se desplaza el soporte sobre la mesa, hasta que la punta de la aguja que está montada en la balanza, sea normal a la escala y se encuentre encima de la raya divisoria de 15 cm de ésta. Después de efectuar la lectura de la desviación del indicador luminoso, se aumenta la distancia entre las agujas r de 15 cm, hasta unos 30 cm, desplazando el soporte sobre la mesa a distancias más o menos grandes.

Ejemplo:

Distance interpolaire r (cm) Distancia entre polos r (cm)	15	20	$15\sqrt{2} = 21,2$	25	30
Déviación A (cm) Desviación A (cm)	15,4	8,7	7,8	5,5	3,8
$r^2 \cdot A$ (cm ³)	$3,47 \cdot 10^3$	$3,48 \cdot 10^3$	$3,51 \cdot 10^3$	$3,44 \cdot 10^3$	$3,42 \cdot 10^3$

Las desviaciones ocurren (sin tomar en cuenta los errores sistemáticos) debido a que los polos magnéticos en cuestión actúan sobre la aguja fija o en rotación; sin embargo estas fuerzas son más pequeñas -en varios órdenes de magnitud- que la acción del par de polos.

b) **La fuerza en función del flujo magnético de los polos**

Se coloca primeramente una aguja en el soporte y se mide la desviación A_1 del indicador luminoso a una distancia determinada r entre los polos. Seguidamente se coloca la aguja de nuevo en el marco, se toma una segunda aguja y se mide A_2 manteniendo la misma distancia r . Acto seguido se colocan ambas agujas en su soporte y con la misma distancia r entre los polos, se puede ver que la desviación, del indicador luminoso es aproximadamente igual a la suma $A_1 + A_2$. Si fuera entonces $A_2 = A_1$, la desviación se duplicaría.

De los experimentos a) y b) se deduce que la fuerza entre los polos de dos imanes permanentes es proporcional al producto de sus flujos magnéticos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre los polos:

$$F \propto \frac{\Phi_1 \Phi_2}{r^2}$$

(si $r >$ extensión de la zona polar).