

Physique

Chimie · Biologie

Technique



LEYBOLD DIDACTIC GMBH

7/89 — Brs —

Mode d'emploi

516 31-33/37

Balance électrodynamique à boucles

Support réglable en hauteur

Jeu de conducteurs pour la démonstration électrodynamique de la loi d'Ampère

Accessoires pour expériences d'électrostatique avec la balance électrodynamique

- La balance électrodynamique, 516 32, est une balance différentielle construite en matériaux non aimantables; elle permet de mesurer les petites différences de forces caractéristiques en particulier des expériences d'électricité. Les conducteurs fournis servent à mesurer la force appliquée sur des conducteurs traversés par un courant dans un champ magnétique.
- Le support réglable en hauteur, 516 31, permet de régler avec précision la hauteur des éprouvettes sur la table, notamment quand la balance électrodynamique, 516 32, est utilisée en combinaison avec:
- les conducteurs pour démonstration de la loi d'Ampère (516 33), pour la mesure des forces en présence entre deux conducteurs traversés par un courant ou
- les accessoires pour expériences d'électrostatique avec la balance électrodynamique, 516 37, pour mesurer les forces entre des corps chargés électriquement.

1 Remarques de sécurité

- Courant maximal du conducteur $I_{\max} = 10 \text{ A}$
- N'appliquer ce courant max. de 10 A que pendant 2 minutes au maximum: les conducteurs peuvent se tordre sous l'effet de la chaleur!

2 Equipement standard, description, caractéristiques techniques

2.1 Balance électrodynamique (516 32)

Equipement standard

Support
Fléau
Dispositif de suspension du dynamomètre
Pivot

6 conducteurs (longueurs: 80, 40, 20, 10 mm étranglement à 20 mm, à 40 mm pas d'étranglement)

4 bandes d'aluminium en feuille pour l'amenée du courant (15 mm x 120 mm)

1 rouleau de feuille d'aluminium pour découper les bandes de rechange

Fil de perlon, env. 10 cm

1 clé pour vis à six pans creux

Pièces de fixation nécessaires en outre:

1 Grand trépied	300 01
1 Tige de fixation, 47 cm	300 42
ou 25 cm	300 41
1 Dynamomètre, 0,01 N	314 081
ou 0,1 N	314 111

Outils supplémentaires:

1 tournevis cruciforme

Indicateur lumineux cf. 3.1.2

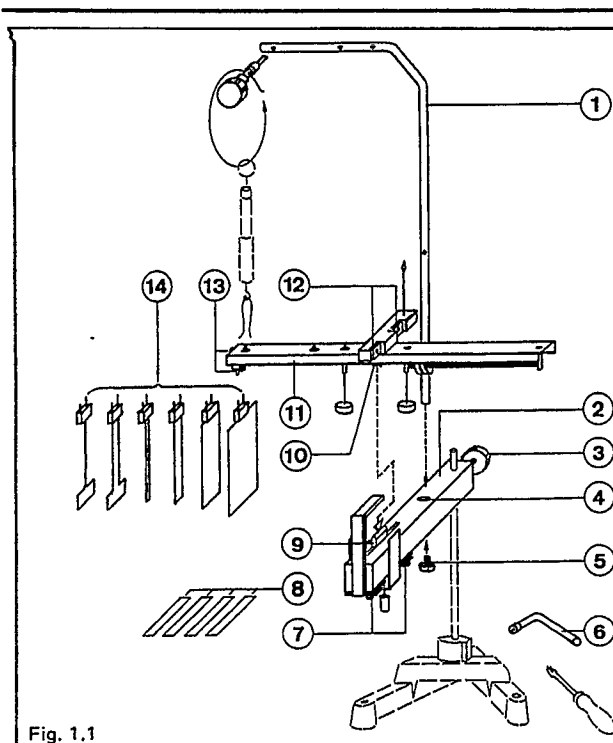


Fig. 1.1

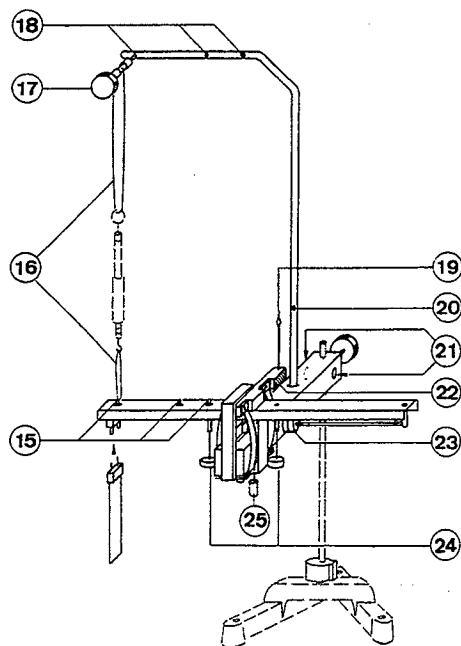


Fig. 1.2

Éléments de montage (① à ⑭)

- ① Potence de suspension du dynamomètre
- ② Poutre
- ③ Vis de fixation de ②
- ④ Trou pour ①
- ⑤ Vis à six pans creux pour bloquer ①
- ⑥ Clé pour vis à six pans creux pour ⑤
- ⑦ Plaques de contact pour serrer les bandes d'aluminium ⑧
- ⑧ Bandes d'aluminium pour pratiquer une liaison conductrice entre ⑦ et ⑫
- ⑨ Couteau
- ⑩ Support-couteau
- ⑪ Fléau
- ⑫ Plaques de contact pour serrer les bandes d'aluminium
- ⑬ Paire de douilles de 1 mm et douille de 4 mm pour la fixation des boucles conductrices (14) et de (516 33) ainsi que celle de corps échantillons de 516 37.
- ⑭ Conducteurs, enfichables

Éléments pour le service (fig. 1.2)

- ⑮ Oeillets aux distances a , $2a$, $4a$ de l'axe de rotation, destinés à fixer le dynamomètre avec un fil de perlon ⑯
- ⑯ Fil de perlon
- ⑰ Pivot avec trou pour la fixation et le mouvement vertical du dynamomètre sur fil de perlon
- ⑱ Trous pour ⑰
- ⑲ Indicateur
- ⑳ Marque pour l'indicateur ⑲
- ㉑ Prises pour l'amenée du courant des conducteurs
- ㉒ Miroir concave de réflexion pour l'indicateur lumineux destiné au réglage de précision de la position horizontale du fléau (pièce de rechange ET 586 82 101)
- ㉓ Poids pour la tare (pièce de rechange ET 301 95 114)
- ㉔ Masses déplaçables pour régler la sensibilité
- ㉕ Vis de réglage pour le dispositif de blocage du fléau

Caractéristiques techniques:

Hauteur de la balance électrodynamique montée: env. 70 cm
 Longueur du fléau: env. 38 cm
 Longueurs sélectionnables pour les bras de levier:
 a , $2a$, $4a$, $a = 4,5$ cm

Courant du conducteur I_1 : max. 10 A (2 min. max.)
 Écartement des fiches des conducteurs:
 Longueur efficace l des conducteurs: 10, 20, 40, 80 mm
 Sensibilité de déclenchement: 0,1 mN

2.2 Support réglable en hauteur (516 31)

Équipement standard:

- 1 Support réglable en hauteur
- 1 Contre-poids (env. 60 g)

- ⑳ Vis de niveau
- ㉑ Vis moletée pour l'indicateur coulissant ㉒
- ㉒ Indicateur coulissant
- ㉓ Echelle inclinée
- ㉔ Bloc de serrage avec trou récepteur
- ㉕ Vis de blocage
- ㉖ Vis du réglage en hauteur
- ㉗ Contre-poids pour expériences supplémentaires avec la balance électrodynamique (masse env. 60 g)

Caractéristiques techniques:

Hauteur minimale: env. 130 mm
 Course de réglage: max. 30 mm
 Graduation de l'échelle: 2/10 mm
 Masse: env. 0,4 kg

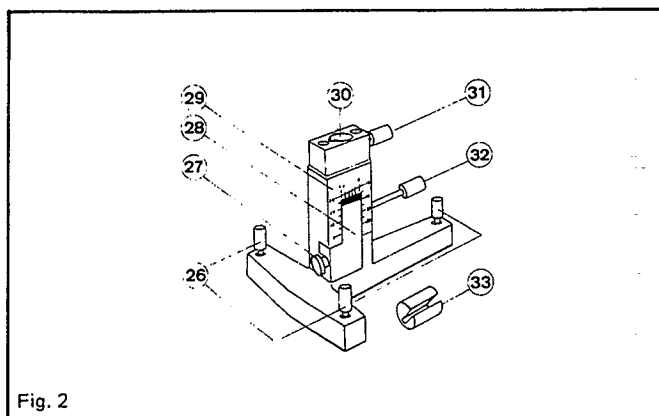


Fig. 2

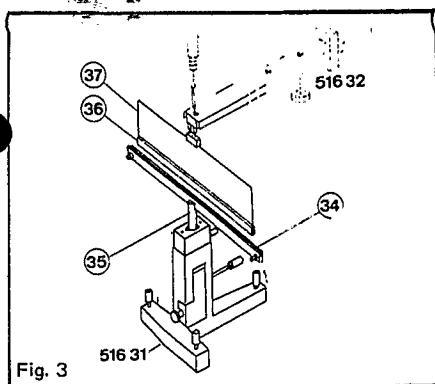


Fig. 3

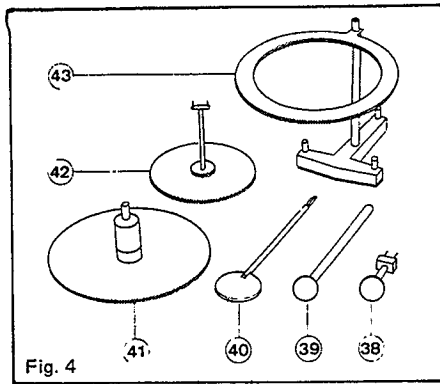


Fig. 4

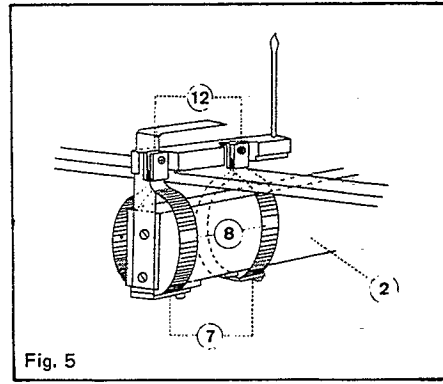


Fig. 5

2.3 Conducteurs pour la démonstration électrodynamique de la loi d'Ampère (516 33)

- ③④ Conducteur en aluminium (longueur 340 mm) avec
 - ③⑤ Goupille (diamètre 12 mm)
 - ③⑥ Conducteur en aluminium (longueur 300 mm ± 2 mm) avec
 - ③⑦ Paire de fiches (écartement 19 mm)
- Courant du conducteur: $I_{\max} = 10 \text{ A}$

2.4 Accessoires pour les expériences d'électrostatique avec la balance électrodynamique (516 37)

- ③⑧ Bille (diamètre 30 mm) sur isolant (matériau: PET; longueur: 20 mm) avec paire de fiches, enfichable sur paire de prises ⑫ de la balance électrodynamique
- ③⑨ Bille (diamètre 30 mm) sur tige isolante (matériau: PET; longueur: 90 mm)
- ④⑩ Cuillère (diamètre 45 mm) sur tige isolante (matériau: PVC dur et PET; longueur: 150 mm)
- ④⑪ Condenseur, composé de:
 - plaque de condensation (diamètre 200 mm) sur isolant (PET)
- ④⑫ Plaque de condensation (diamètre 150 mm) avec paire de fiches
- ④⑬ Bague-écran (diamètre ext. 200 mm) sur support (hauteur: 215 mm)

3 Utilisation, montages expérimentaux

3.1 Balance électrodynamique

3.1.1 Assemblage, première mise en service (cf. fig. 1.1 et 1.2)

Monter la poutre ② avec la tige de fixation (300 41 ou 300 42) et le trépied (300 01).

Lisser la bande en feuille d'aluminium ⑧ et l'introduire, les vis cruciformes desserrées, entre les plaques de contact ⑫ du fléau et la fixer en resserrant les vis (cf. fig. 5).

Placer le fléau ⑪ sur la poutre ② et bloquer en serrant la vis de réglage ⑮. Fixer les extrémités libres des bandes d'aluminium aux plaques de contact ⑦ de la poutre. Introduire la potence ① dans le trou ④ et ajuster au niveau du fléau ⑪. Bloquer avec la vis à six pans creux ⑤!

Fixer le dynamomètre sur le pivot ⑰ avec un fil de pêche et dans l'oeillet du fléau avec le fil en perlon. Pousser les deux masses ② vers l'axe jusqu'à la butée. (Sensibilité: env. 0,1 mN)

3.1.2 Montage de l'indicateur lumineux, position zéro de la balance

— Débloquer le fléau (vis de réglage ⑮) et le régler à l'horizontale avec la tare ⑲; ce faisant, amener l'indicateur ⑧ sur la marque ⑳.

— Projeter sur un écran (par ex. 441 53 recouvert d'un papier) — en utilisant un luminaire pour expériences (par ex. 450 60/51), un condenseur avec diaphragme coulissant

(460 17) et un miroir concave de réflexion ⑳ — une représentation bien définie d'un fil tendu sur l'ouverture moyenne du diaphragme. Marquer la position zéro de cette représentation.

L'application d'une petite force sur le fléau le fait légèrement dévier. Cette déviation est facilement décelable grâce au mouvement du point lumineux et peut être compensée par la tension du dynamomètre, indiquant quant à lui, la force à mesurer multipliée, selon le choix du bras de levier, par 1, 2 ou 4.

3.2 Support réglable en hauteur (516 31)

Serrer les éprouvettes (par ex. ③④ ou ③⑤ ou ④⑩) avec la goupille de fixation dans le trou récepteur du bloc de serrage ⑩. Equilibrer le support avec les vis de niveau ⑳ pour que le bloc de serrage puisse se déplacer verticalement en tournant la vis de réglage en hauteur ⑮ c. à d. pour que le conducteur en aluminium, fixé et disposé parallèlement au conducteur fixé sur la balance, puisse se déplacer verticalement (cf. fig. 8).

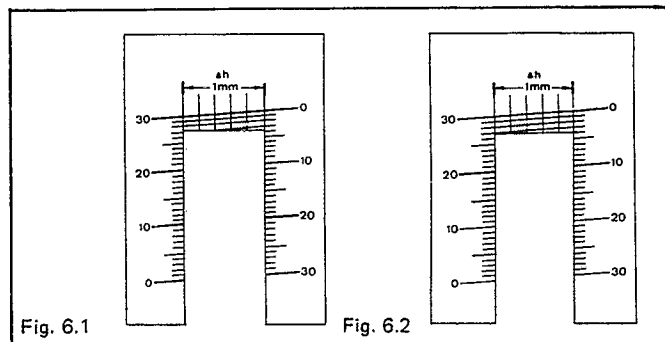


Fig. 6.1

Fig. 6.2

Lecture des marques de hauteur (par rapport à la marque 0):

Lecture en millimètres au bord supérieur de l'indicateur coulissant sur l'échelle verticale gauche ou droite.

Lecture en fractions de millimètre sur l'échelle inclinée ⑳ (0,2 mm) calibrée sur les différences de hauteur,

Exemple: Le déplacement entre les réglages des fig. 6.1 et 6.2 est de 0,4 mm.

3.3 Accessoires pour les expériences d'électrodynamique et d'électrostatique avec la balance électrodynamique

Selon l'expérience, un conducteur, de 516 33 ou 516 37, avec fiches pour la balance électrodynamique (paire de prises ③④) est fixé avec une goupille sur le support réglable en hauteur (cf. fig. 8 à 12).

Attention:

Avant toute expérience, enlever la poussière des isolants, les nettoyer à l'alcool et les sécher à l'air chaud (ventilateur, 545 20). Les isolants peuvent être déchargés le cas échéant en les passant dans une flamme lumineuse.

Montages expérimentaux:

Attention:

Pour éviter une correction des valeurs mesurées, il est nécessaire que l'un au moins des courants continus I_H ou I_1 soit bien filtré.

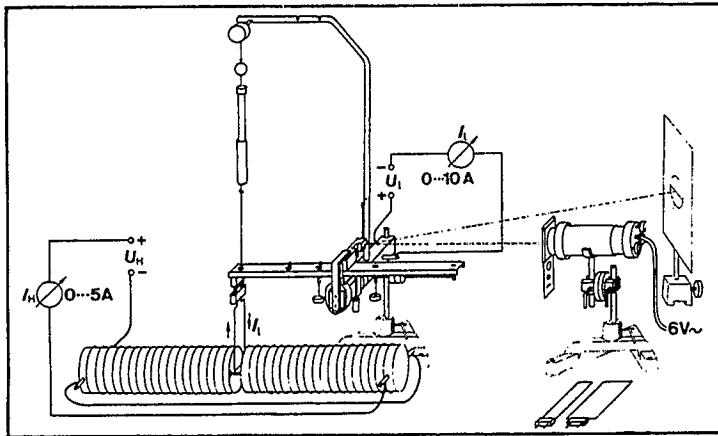


Fig. 7 Montage pour la mesure des forces appliquées sur des conducteurs parcourus par un courant dans un champ magnétique

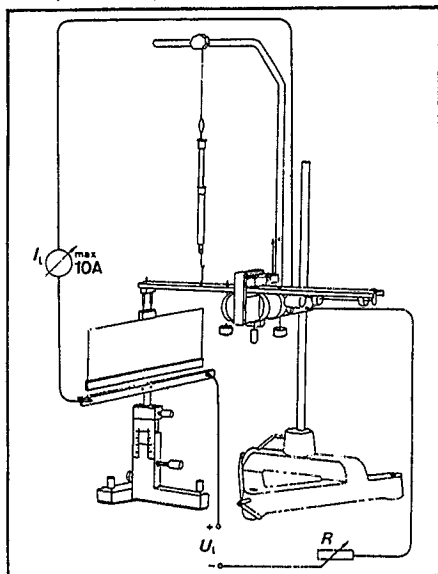


Fig. 8 Montage pour la mesure des forces en présence entre des conducteurs parcourus par un courant (définition électrodynamique de la loi d'Ampère)

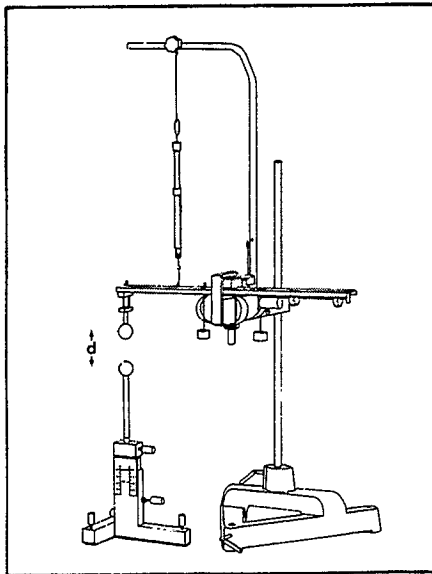


Fig. 9 Montage pour mesurer la force électrostatique entre deux billes chargées (loi de Coulomb)

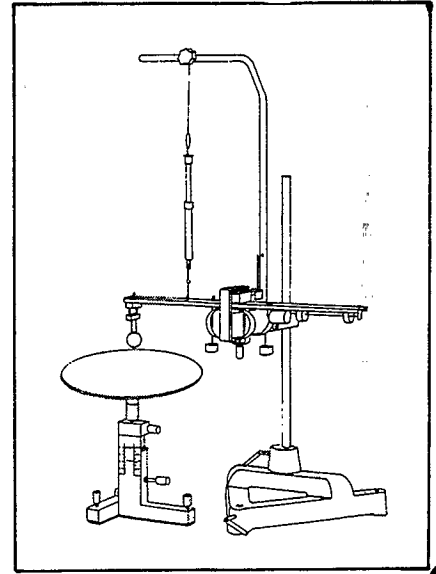


Fig. 10 Montage pour mesurer la force électrostatique entre une plaque (mise à la terre) et une bille chargée ("force de l'image")

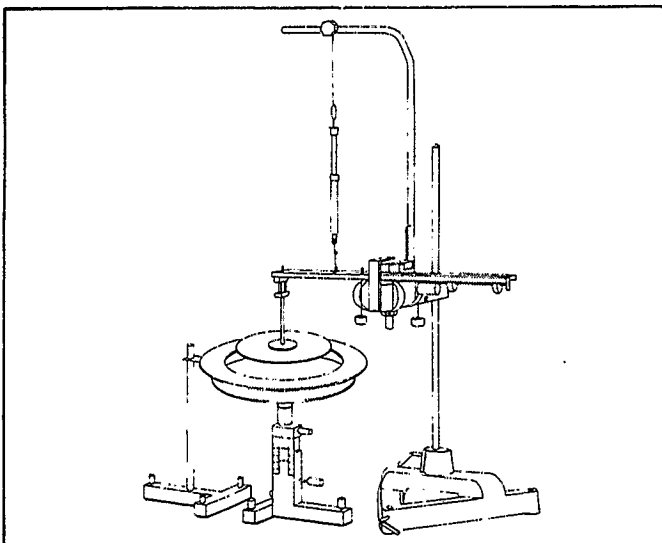


Fig. 11 Electromètre de Kirchoff

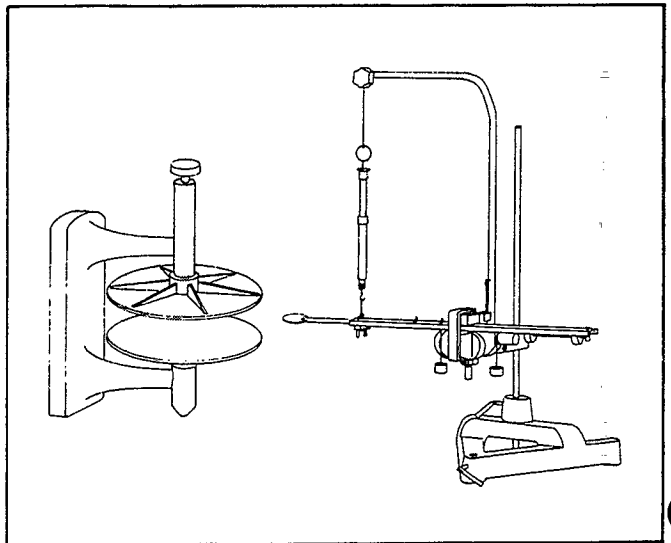


Fig. 12 Montage pour mesurer la force électrostatique dans un champ électrique homogène (remarque: le contre-poids ③ de 516 31 est nécessaire)