Date d'édition : 04.11.2026

Ref : P3.1.2.2



P3.1.2.2 Vérification de la loi de Coulomb - mesure avec le capteur de force

Dans lexpérience P3.1.2.2, le capteur de force est branché à un instrument de mesure qui indique directement la force.
Aucun calibrage nest nécessaire.

La force de Coulomb est mesurée en fonction de la distance r qui sépare les centres des sphères, de la charge Q1 de la première sphère et de la charge Q2 de la deuxième sphère.
Les charges des sphères sont mesurées avec un amplificateur électromètre branché en coulombmètre.

La mesure et lexploitation seffectuent manuellement point par point.
Le but de lexploitation est de confirmer les proportionnalités

F 1/r², F Q1 et F Q2

et de déterminer la constante de champ électrique å0.

Équipement comprenant :
1 314 263 Jeu de corps conducteurs
1 337 00 Chariot de mesure
1 460 82 Rail métallique de précision, 50 cm
2 460 95 Cavalier
1 524 005W2 Mobile-CASSY 2 WLAN
1 524 060 Capteur de forces S, ±1 N
1 521 70 Alimentation haute tension 10 kV
1 501 051 Câble haute tension, 1,5 m
1 590 13 Tige perforée
1 300 11 Socle
1 590 02 Fiche à ressort, petite
1 532 14 Amplificateur électromètre
1 562 791 Adaptateur secteur 12 V CA
1 578 25 Condensateur 1 nF, STE 2/19
1 578 10 Condensateur 10 nF, STE 2/19
1 546 12 Cage de Faraday
1 590 011 Fiche de fixation
1 532 16 Tige de raccordement
1 300 02 Pied en V, petit
1 300 41 Tige 25 cm, 12 mm Ø
1 301 01 Noix Leybold

Date d'édition : 04.11.2026

1 500 421 Câble de connexion 19 A, 50 cm, rouge
1 500 422 Câble de connexion 19 A, 50 cm, bleu
1 500 424 Câble de connexion 19 A, 50 cm, noir
1 501 42 Câble d'expérimentation 32 A, 100 cm, jaune/vert
1 500 610 Câble de connexion de sécurité, 25 cm, jaune/vert
1 500 640 Câble de connexion de sécurité, 100 cm, jaune/vert

Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Electricité > Electrostatique > Loi de Coulomb

Options

Ref : 30002
Pied en V, 20cm



Pour des montages très stables même en cas de charge unilatérale.
Perçage à rainure longitudinale et vis à garret dans la barre transversale et au sommet.
Perçages filetés à l'extrémité des branches pour vis calantes servant à l'ajustage.
Fourni avec une paire de vis calantes et un embout en forme de rivet pour le perçage au sommet.

Caractéristiques techniques :
- En forme de V
- Ouverture pour les tiges et les tubes : 8 ... 14 mm
- Longueur des côtés : 20 cm
- Gamme d'ajustage par vis de calage : 17 mm
- Masse : env. 1,3 kg

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 30011
Socle-support avec vis de fixation pour le serrage de plaques ou de tiges



Pied cylindrique avec vis de fixation pour le serrage de plaques ou de tiges ; le dessous comporte une rainure rectangulaire qui lui permet de coulisser sur une règle graduée (par ex. 31102).
La rainure médiane du dessus permet de fixer une règle graduée.

Caractéristiques techniques :
Ouverture pour les tiges : jusqu'à 14 mm
Ouverture pour les plaques : jusqu'à 9,5 mm
Dimensions : 5,5 cm x 6 cm Ø
Masse : 0,75 kg

Ref : 30041
Tige 25 cm, 12 mm de diamètre
En acier inox massif, résistant à la corrosion.



Caractéristiques techniques :
- Diamètre : 12 cm
- Longueur : 25 mm

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 30101
Noix Leybold



Pour attacher solidement et assembler des tiges et des tubes ainsi que pour fixer des plaques, ou encore servir de cavalier pour le petit banc optique (460 43).
Les éléments à fixer sont serrés par deux vis papillon dans le logement en forme de prisme.

Caractéristiques techniques :
- Ouverture pour les tiges : 14 mm
- Ouverture pour les plaques : 12 mm

Ref : 314263
Jeu de corps conducteurs

Pour mesurer la force entre des sphères chargées électriquement en fonction de la charge et de la distance (loi de Coulomb) et pour mesurer les forces appliquées à des corps (plaque à influence, sphère) dans le champ électrique d'un condensateur à plaques (54422), par exemple.
Mesure des forces avec le capteur de forces S (524 060) et l'instrument de mesure universel Physique (531 835) ouavec CASSY (524 013 , 524 005 , 524 006 , 524 018).

Caractéristiques techniques :
3 sphères, métallisées, 38 mm Ø, chacune d'elles montée sur une tige tubulaire isolante de 15 cm de long et 6 mm de diamètre
1 plaque à influence circulaire, métallique, 62 mm Ø, montée sur une tige tubulaire isolante de 15 cm de long et 6 mm de diamètre
4 fiches de couplage, 4 mm Ø

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 33700
Chariot de mesure pour rail métallique de précision (46081)
pour l'étude de la cinématique et de la dynamique

Chariot utilisé sur le rail métallique de précision (46081) pour l'étude de la cinématique et de la dynamique.
Déplacement presque sans frottement, possibilité de compenser le moment d'inertie des roues.
Les flancs latéraux descendent assez bas pour protéger les roues et arrêter le chariot dès qu'il arrive sur la table.
Muni d'un axe de fixation amovible pour les masses additionnelles (33705) et de masses fendues (de 33704), d'une pince de fixation pour le papier d'enregistrement et de douilles pour enficher le ressort ou la butée (33703) pour l'étude des chocs.
Livré dans un plateau de rangement alvéolé (86 mm x 129 mm) avec des emplacements vides pour les accessoires.

Caractéristiques techniques :
Dimensions : 106mmx 56 mmx 42 mm
Masse : 85 g (100g avec les masses fendues)
Masse équivalente des roues : env. 5 g (au total)

Ref : 46082
Rail métallique de précision, 50 cm, pour TP d'optique ou de mécanique



Banc d'optique pour démonstration et travaux pratiques.
S'utilise comme banc d'optique avec cavaliers (460 95) ou comme rail avec le chariot de mesure (337 00) en connectant deux rails métalliques de précision à l'aide du connecteur de rail (46085).
Profilé robuste et résistant à la torsion avec surface d'appui anti-dérapante.

Caractéristiques techniques :
Longueur: 50 cm
Échelle latérale: graduée en cm et en dm

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 46095
Cavalier à pince pour rail métallique de précision (460 81 /82)



Pour la fixation de composants optiques à tige de 8 mm de diamètre sur le rail métallique de précision (460 81/82).

Caractéristiques techniques :
Fiches : 2
Diamètre : 8 mm
Écartement : 10 mm

Ref : 501051
Cable haute tension, 1.5 m

Câble d'expérimentation avec fiche de mesure pour des tensions ne présentant aucun danger en cas de contact fortuit.

Caractéristiques techniques :
Connexion :

Fiche de sécurité de 4 mm
Fiche de mesure de 4 mm

Ref : 524005W2
Mobile-CASSY 2 WiFi Appareil de mesure polyvalent interfaçable avec écran couleurs 3.5"
Tension +/-01V...+/-30V, Courant +/-0.03...+/-3A, 2x ports capteurs CASSY, 1 température typ K



Appareil universel portatif pour les travaux pratiques :

Grande affichage des valeurs mesurées
Reconnaissance automatique des capteurs , compatible avec tout les capteurs - CASSY et les capteurs M .
Douilles de sécurité de 4 -mm pour U, I, P et E aussi bien un connecteur intégré Type K pour la mesure de la température.
Manipulation intuitive par roue sensitive
Enregistrement rapide des valeurs mesurées de manière sélective avec enclenchement (Trigger) et (avance rapide) (Peut être utilisé comme Oscilloscope)
Représentation graphique et exploitation (Par exemple libre allocation des axes , Zoom , Ajustement des lignes)

Date d'édition : 04.11.2026

Connecteur-USB pour la présentation et l'évaluation sur PC à travers l 'assistance complète de CASSY Lab 2 (524 220)
Connecteur - USB pour simple transport des données de mesures et capture d'écran aussi sans PC
Avec des pieds de montage très pratique
Avec WLAN intégré

Caractéristiques techniques :
Ecran d'affichage : 9 cm(3,5") , QVGA, couleur , clair (réglable jusqu'a 400 cd/m²)
Entrées : 3 (utilisées simultanément)
Entrée A : U ou capteur CASSY ou capteur M
Entrée B : I ou capteur CASSY ou capteur M
Entrée :température
Gamme de mesure U : ±0,1/±0,3/±1/±3/±10/±30 V
Gamme de mesure I : ±0,03/±0,1/±0,3/±1/±3 A
Gamme de mesure ? : -200 ... +200 °C / -200 ... +1200 °C
Gamme de mesure : 2 chacune , pour capteur CASSY et capteur M
Taux d'échantillonage : max. 500.000 valeurs/s
Résolution des entrées analogiques : 12 Bits
Résolution des entrées Temporisateurs : 20 ns
Haut parleur : Tonalité intègré et Tube compteur-GM (chacune commutable)
Stockage de données : micro carte SD intégré pour plus de millier de données de mesure et capture d'écran.
WLAN : 802.11 b/g/n comme point d'accès ou client (WPA/WPA2)
Server VNC : Intégré
Port USB : 1 pour une connexion clé USB et un PC
Capacité de l'accumulateur : 14 Wh (type AA , échangeable)
Durée de charge de l'accumulateur : 8 Heures en fonctionnement , plusieurs années en Standby
Verrou Kensington : Possibilité de connexion intégré pour sécurité contre vol.

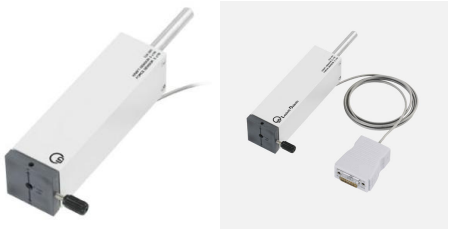
Dimension : 175 mm x 95 mm x 40 mm

Matériel livré :
Mobile-CASSY 2 WLAN
Chargeur avec transformateur de sécurité selon la norme DIN EN 61558-2-6
Capteur de température NiCr-Ni
Guide de démarrage rapide

En option:
Adaptateur de charge pour plusieurs Mobile-CASSY 2 (524 0034) comme accessoire disponible.
Câble USB 6890605

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 524060
Capteur de force S, ±1 N
Gammes de mesure : ±10/±30/±100/ ±300mN, ±1N



Pour mesurer des forces (par ex. électrostatiques) de ±1N avec CASSY (524013 , 524006 , 524005W , 524018) ou l'instrument de mesure universel Physique (531835). Avec deux lames souples à quatre jauges extensométriques montées en pont.

Caractéristiques techniques :
Gammes de mesure : ±10/±30/±100/ ±300mN, ±1N
Compensation : ±2,5N dans chaque gamme de mesure
Résolution : 0,1% de la gamme de mesure (suivant l'emplacement)
Connexion : connecteur Sub-D15
Longueur du câble : 1 m
Dimensions : 14,4 cm x 4 cm x 4 cm
Masse : 360 g

Ref : 53214
Amplificateur électromètre
Nécessite une alimentation réf. 562 791



Avec entrée de tension à impédance très élevée pour la mesure de charges très faibles (jusqu'à 10 -9 As) et de courants très faibles (jusqu'à 10 -10 A ; par ex. courants d'ionisation)

Caractéristiques techniques :
Gain : 1
Résistance d'entrée : > 10 13 O
Courant d'entrée : < 0,5pA
Capacité d'entrée : < 50pF
Résistance aux surtensions, faiblement résistive (alimentations) : 1kV- hautement résistive (tiges de friction) : 10kV-
Tension de sortie : jusqu'à +10V
Courant de sortie : 5mA (résiste aux courts-circuits)
Résistance de sortie : < 1O
Tension d'alimentation : 12V~
Dimensions : 11,5cm x 11,5cm x 3cm
Masse : 0,15kg

Date d'édition : 04.11.2026

En option:
Mise en évidence de charges d'influence

Ref : 53216
Tige de connexion pour la liaison équipotentielle entre l'amplificateur et l'expérimentateur



Pour la liaison équipotentielle entre l'amplificateur et l'expérimentateur ; avec douille de 4 mm.

Caractéristiques techniques :
Dimensions : 11cm x 13mm Ø

Ref : 54612
Cylindre de Faraday



Pour l'étude de la répartition des charges sur un corps métallique creux.
Avec fiche de 4 mm pour l'enfichage direct sur un électroscope (54008 , 540091 , 54010) ou sur l'amplificateur électromètre (53214).

Caractéristiques techniques :
Diamètre : 72 mm Hauteur : 13 cm
Connexion : fiche de 4 mm

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 562791
Alimentation enfichable, 230 V / CA => 12 V / CA - 1,65 A - fiche creuse de 5 mm
Pour alimenter : 737020, 53214, 416014, 726962 et interfaces CASSY



Adaptateur secteur universel par ex. pour CASSY, le compteur S, le compteur P, l'amplificateur électromètre etc.
Caractéristiques techniques :
Primaire : 230 V CA, 50/60 Hz
Secondaire : 12 V CA, 20 VA
Isolation électrique: transformateur de sécurité selon DIN EN 61558-2-6 (Conforme à RiSU)
Connecteur: Fiche femelle

Ref : 57810
Condensateur 10 nF, 250 V, 5% STE 2/19

Caractéristiques techniques :
Tension max. admissible : 250 V
Tolérance : 5 %

Ref : 57825
Condensateur 1 nF, bipol., STE 2/19, 160 V, 20%



Condensateur à film bipolaire d'une capacité de 1 nF.
Convient à la réalisation de circuits électriques, par exemple en liaison avec les plaques à bandes 57681 et 726501.

Caractéristiques techniques :
Tension max. admissible : 160 V
Tolérance : 20 %

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 590011
Fiche avec broche de 4 mm, une douille longitudinale et une transversale



Broche métallique à ressort dans une douille isolée permettant la connexion électrique et la fixation mécanique de fils.

Caractéristiques techniques :
Diamètre de la fiche : 4 mm
Diamètre de la douille : 4 mm
Course du ressort de la douille transversale : jusqu'à 4 mm

Ref : 59002
Fiches à ressort



Fiche avec lame ressort métallique pour assurer la liaison électrique et la fixation mécanique de tiges et de plaques.

Caractéristiques techniques :
- Diamètre de la fiche : 4 mm
- Ouverture : 8 ? 12 mm

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 59013
Tige perforée, l = 25 cm

Pour la fixation simple d'éléments enfichables.

Caractéristiques techniques :
Matériau: plastique
Longueur: 25 cm
Diamètre: 12 mm
Nombre de perforations: 6 latérales, 1 axiale
Écartement des perforations: 19 mm et 50 mm
Diamètre des perforations : 4 mm

Ref : 52170
Alimentation haute tension, 10 kV ou 2x 5 kV, sortie 6.3 V CA, affichage numérique de la tension

Source de haute tension réglable en continu ou par une tension externe, isolée de la terre, avec prise médiane pour la réalisation d'expériences d'électrostatique et sur la radioactivité ou pour l'alimentation des tubes spectraux, des tubes à décharge et du microscope à émission froide.
Équipée d'un transformateur haute tension pour prélever la tension de chauffage (6,3 V ~/2 A) pour les tubes électroniques.
L'affichage numérique intégré à 2 chiffres ½ indique la tension appliquée aux différentes douilles de sortie.
Les tensions de sortie sont inoffensives en cas de contacts fortuits grâce à la limitation passive du courant.

Caractéristiques techniques :
- Tensions de sortie :
(1) 0 ... +5kV
(2) 0 ... -5kV
(3) 0 ... 10kV
(4) 6,3V~ résiste aux hautes tensions jusqu'à 10kV par douilles de sécurité de 4 mm

- Charge admissible :
(1) max. 2mA (courant de court-circuit)
(2) max. 100µA (courant de court-circuit)
(3) max. 200µA (courant de court-circuit)
(4) 2A

- Tension de commande externe :
0 ... 5V-
0 ... 5V c jusqu'à max. 1Hz

- Affichage de la tension : LED, 2 chiffres ½, 12,5mm
- Alimentation : 230V, 50/60Hz
- Fusible : T 0,5
- Puissance absorbée : 30 VA

Date d'édition : 04.11.2026

- Dimensions : 20cm x 21cm x 23cm
- Masse : 3,5kg

Ref : 50142
Câble d'expérience, 1 m, jaune/vert



À utiliser dans des circuits très basse tension ; toron souple en PVC, fiche avec douille axiale à reprise arrière entièrement isolée ; avec soulagement des efforts de traction.

Caractéristiques techniques :

Fiche et douille : 4mm Ø (nickelées)
Section du conducteur : 2,5mm²
Courant permanent : max. 32A
Résistance de contact : 1,8mO
Longueur : 100cm

Ref : 500610
Câble d'expérimentation de sécurité, 25 cm, jaune/vert
Section du conducteur : 2,5mm² souple, Courant permanent : max. 32A



À utiliser dans des circuits basse tension, souple; avec une fiche de sécurité et une prise de sécurité axiale aux deux extrémités.
Jaune/vert.

Caractéristiques techniques :
Section du conducteur : 2,5mm²
Courant permanent : max. 32A
Longueur : 25cm

Date d'édition : 04.11.2026

Ref : 500640
Câble d'expérimentation de sécurité, 100 cm, jaune/vert
Section du conducteur : 2,5mm² souple, Courant permanent : max. 32A



À utiliser dans des circuits basse tension, souple; avec une fiche de sécurité et une prise de sécurité axiale aux deux extrémités.
Jaune/vert.

Caractéristiques techniques :
Section du conducteur : 2,5mm²
Courant permanent : max. 32A
Longueur : 100cm