

Date d'édition : 23.02.2025

Ref : P6.1.2.3

**P6.1.2.3 Détermination de la charge élémentaire électrique selon Millikan et mise en évidence de la**

**quantification de la charge - Mesure de la tension flottante et de la vitesse de chute avec CASSY**



Au cours de la première variante, expériences P6.1.2.1 et P6.1.2.3, on calcule le champ électrique

$$E = U/d$$

d : écartement des plaques

daprès la tension U au condensateur à plaques, tension pour laquelle la goutte d'huile observée flotte.

Pour déterminer le rayon, on calcule ensuite la vitesse de chute  $v_1$  constante de la gouttelette lorsque le champ électrique est interrompu.

Daprès l'équilibre entre poids et frottement de Stokes on a

$$\frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \rho \cdot g = 6\eta \cdot r \cdot \zeta \cdot v_1$$

$\zeta$  : viscosité

Équipement comprenant :

- 1 559 412 Appareil de Millikan
- 1 559 421 Alimentation pour l'appareil de Millikan
- 1 524 013 Sensor-CASSY 2
- 1 524 220 CASSY Lab 2
- 1 524 034 Adaptateur timer
- 3 500 441 Câble de connexion 19 A, 100 cm, rouge
- 3 500 442 Câble de connexion 19 A, 100 cm, bleu
- 2 500 444 Câble de connexion 19 A, 100 cm, noir
- 1 En complément : PC avec Windows XP/Vista/7/8/10 (x86 ou x64)

## Catégories / Arborescence

Sciences > Physique > Expériences pour le supérieur > Physique atomique et nucléaire > Expériences d'initiation > Expérience de Millikan

Date d'édition : 23.02.2025



## Options

**Ref : 524013**

**Sensor-CASSY 2, Interface PC USB**

Nécessite une licence du logiciel CASSY 2



C'est une interface connectable en cascade pour l'acquisition de données.

Pour le branchement au port USB d'un ordinateur, à un autre module CASSY ou au CASSY-Display ( 524 020USB ) Sensor-CASSY(524 010), Sensor-CASSY 2 et Power-CASSY ( 524011USB ) peuvent être connectés en cascade mixte

Isolée galvaniquement en trois points (entrées de 4 mm A et B, relais R)

Mesure possible simultanément aux entrées de 4 mm et slots pour adaptateurs de signaux (système à quatre canaux)

Avec la possibilité de monter en cascade jusqu'à 8 modules CASSY (pour multiplier les entrées et sorties)

Avec la possibilité d'avoir jusqu'à 8 entrées analogiques par Sensor-CASSY par l'intermédiaire des adaptateurs de signaux

Avec reconnaissance automatique (plug & play) des adaptateurs par CASSY Lab 2 ( 524 220 )

Commandée par micro-ordinateur avec le système d'exploitation CASSY (facilement actualisable à tout instant via le logiciel pour l'optimisation des performances)

Utilisable au choix comme appareil de table à inclinaison variable ou comme appareil de démonstration (aussi dans le cadre d'expérimentation CPS/TPS)

Alimentée en tension 12 V CA/CC par une fiche femelle ou un module CASSY adjacent

Informations sur le développeur, LabVIEW et MATLAB; les pilotes sont disponibles sur Internet

Caractéristiques techniques :

5 entrées analogiques

2 entrées tension analogiques A et B sur douilles de sécurité de 4 mm (isolées galvaniquement) Résolution : 12bits

Gammes de mesure :  $\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3/\pm 10/\pm 30/\pm 100/\pm 250V$

Erreur de mesure :  $\pm 1\%$  plus 0,5% de la pleine échelle

Résistance d'entrée : 1MO



Date d'édition : 23.02.2025

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1MHz par entrée

Nombre de valeurs : quasiment illimité (suivant le PC) jusqu'à 10 000valeurs/s, pour un taux de mesure plus élevé max. 200 000 valeurs

Pré-trigger : jusqu'à 50 000valeurs par entrée

1 entrée courant analogique A sur douilles de sécurité de 4 mm (alternativement à l'entrée tension A)

Gammes de mesure :  $\pm 0,03/\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1/\pm 3A$

Erreur de mesure : erreur de mesure de la tension plus 1% Résistance d'entrée :  $< 0,5\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 1MHz par entrée

Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension

2 entrées analogiques sur slot pour adaptateurs de signaux A et B (raccordement possible de tous les capteurs et adaptateurs CASSY)

Gammes de mesure :  $\pm 0,003/\pm 0,01/\pm 0,03/\pm 0,1/\pm 0,3/\pm 1V$

Résistance d'entrée :  $10k\Omega$

Taux d'échantillonnage : jusqu'à 500kHz par entrée Pour de plus amples informations, voir les entrées de tension.

Les caractéristiques techniques varient en fonction de l'adaptateur enfiché.

La reconnaissance des grandeurs et gammes de mesure est assurée automatiquement par CASSY Lab 2 dès qu'un adaptateur est enfiché.

4 entrées timer avec compteurs de 32 bits sur slot pour adaptateurs de signaux (par ex. pour l'adaptateur GM, l'adaptateur timer ou le timer S)

Fréquence de comptage : max. 1MHz Résolution temporelle : 20ns

5 affichages de l'état par LED pour les entrées analogiques et le port USB

Couleurs : rouge et vert, suivant l'état Clarté : ajustable

1 relais commutateur (indication de la commutation par LED) Gamme : max. 250 V / 2 A

1 sortie analogique (indication de la commutation par LED, par ex. pour un aimant de maintien ou une alimentation pour l'expérimentation)

Tension ajustable : max. 16V / 200mA (charge  $=80\Omega$ )

12 entrées numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la reconnaissance automatique de l'adaptateur)

6 sorties numériques (TTL) sur slots A et B pour adaptateurs de signaux (actuellement utilisées seulement pour la commutation automatique de la gamme de mesure d'un adaptateur)

1 port USB pour la connexion d'un ordinateur

1 bus CASSY pour la connexion d'autres modules CASSY

Dimensions : 115mm x 295mm x 45mm

Masse : 1,0kg

Matériel livré :

Sensor-CASSY 2

Logiciel CASSY Lab 2 sans code d'activation avec aide exhaustive (peut être utilisé 16 fois gratuitement, ensuite, en version de démonstration)

Câble USB

Adaptateur secteur 230 V, 12 V/1,6 A

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : 524034**

**Adaptateur Timer pour mesure de fréquence, temps Delta t, 2 entrées TTL**



Adaptateur de signaux avec deux entrées TTL et barrière lumineuse pour CASSY.

Entrée E utilisable comme entrée de comptage, de taux et de fréquence

Les deux entrées E et F sont utilisables comme entrées timer pour la mesure du temps entre des flancs sélectionnables (par ex. mesure du temps de propagation de E vers F, mesure du temps d'obscurcissement à E et/ou F)

Caractéristiques techniques :

Résolution temporelle : 1  $\mu$ s

Connexion : deux connecteurs DIN 6 broches (pour 501 16 ) et trois douilles de 4mm

Dimensions : 42 mm x 92 mm x 30 mm

Masse : 0,1 kg

**Ref : 524220**

**CASSY Lab 2 Licence Département ou établissement**

Mises à jour gratuites



Version perfectionnée du logiciel réussi CASSY Lab pour le relevé et l'exploitation des données avec une aide exhaustive intégrée et de nombreux exemples d'expériences préparés.

Supporte jusqu'à 8 modules Sensor-CASSY 2, Sensor-CASSY et Power-CASSY à un port USB ou série  
Supporte des modules Pocket-CASSY, Mobile-CASSY ou Power Analyser CASSY à différents ports USB  
Supporte le joulemètre et wattmètre et les instruments de mesure universels de Physique, Chimie et Biologie  
Supporte tous les adaptateurs de signaux CASSY

Supporte en supplément de nombreux appareils au port série (par ex. VidéoCom, détecteur de position à IR, balance)

Facilité d'emploi grâce à la reconnaissance automatique des modules CASSY et des adaptateurs qu'il suffit de brancher pour pouvoir les utiliser (plug & play) : représentation graphique, activation des entrées et sorties par simple clic et paramétrage automatique spécifique à l'expérience considérée (en fonction de l'adaptateur de signaux enfiché)

Affichage des données sur des instruments analogiques/numériques, dans des tableaux et/ou des diagrammes (avec la désignation des axes au choix)

Relevé des valeurs manuel (par appui sur une touche) ou automatique (réglage possible de l'intervalle de temps, du temps de mesure, du déclenchement, d'une condition de mesure supplémentaire)

Date d'édition : 23.02.2025

Exploitations variées telles que par ex. diverses adaptations (droite, parabole, hyperbole, fonction exponentielle, adaptation arbitraire), intégrale, inscription d'annotations sur le diagramme, calculs quelconques de formules, dérivation, intégration, transformation de Fourier

Format de données XML pour les fichiers d'expériences (importe aussi les fichiers d'expériences réalisés avec CASSY Lab 1)

Exportation facile des données de mesure et des diagrammes par le biais du presse-papiers

Enregistrement dans le fichier d'expérience de brefs commentaires sur ses propres expériences

Plus de 150 exemples d'expériences dans le domaine de la physique, chimie et biologie, accompagnés d'une description détaillée

Représentation graphique du CASSY, du boîtier du capteur et de l'affectation des broches lors du chargement d'un fichier de test

Mises à jour et versions de démonstration gratuites disponibles sur Internet

Matériel prérequis: Windows XP/Vista/7/8/10/11 (32+64 bits), port USB libre (appareils USB) ou port série libre (appareils série), support des processeurs multi-cores

**Ref : 559412**

**Appareil de Millikan**



Pour la mise en évidence de la quantification des charges électriques et la définition de la charge élémentaire, dispositif compact composé d'un condensateur à plaques sous cache en plastique, d'un microscope de mesure avec angle d'observation oblique, d'un dispositif d'éclairage et d'un atomiseur d'huile ( 685 75 ) avec poire en caoutchouc ( 667 241 ), sur support (trépied) ; livré avec huile dans flacon en plastique ( 685 78 ).

Caractéristiques techniques :

Condensateur à plaques

Distance entre les plaques 6

Diamètre : 8 Connexion par douilles de 4 avec joints toriques pour l'étanchéité du cache en plastique

Dispositif d'éclairage Ampoule halogène 12 Connexion par douilles de 4

Microscope de mesure

Grossissement de l'objectif x2

Grossissement de l'oculaire x10

Micromètre 10 graduation 0,1

Dimensions 25x 30x 45

Masse 4,0

Date d'édition : 23.02.2025

**Ref : 559421**

**Alimentation pour l'appareil de Millikan**



Pour l'alimentation en tension du condensateur à plaques et du dispositif d'éclairage de l'appareil de Millikan ( 559 411 ), réglage de la tension par potentiomètre rotatif, avec afficheur numérique de la tension, un interrupteur pour appliquer/couper la tension du condensateur et pour commuter simultanément entre les deux sorties chronomètre, un interrupteur pour activer les deux sorties chronomètre, pour mesurer avec un chronomètre (mesure de la tension flottante et de la vitesse de chute) ou avec deux chronomètres (mesure de la vitesse d'ascension et de la vitesse de chute).

Caractéristiques techniques :

Chaque sortie par paire de douilles de sécurité de 4 mm :

- pour condensateur à plaques : 0 ... 600 V
- pour mesurer la tension aux bornes du condensateur, par ex. avec CASSY : 0 ... 6 V
- pour le dispositif d'éclairage : 12 V/10 W
- pour le raccordement d'un ou deux chronomètres électroniques

Afficheur numérique de la tension : 3 chiffres, 14 mm de haut

Adaptateur secteur inclus

primaire : 230 V, 50/60 Hz

secondaire : 12 V, 20 W

Raccordement : connecteur creux

Dimensions : 19 cm x 15 cm x 11 cm

Masse : 1 kg