

Física

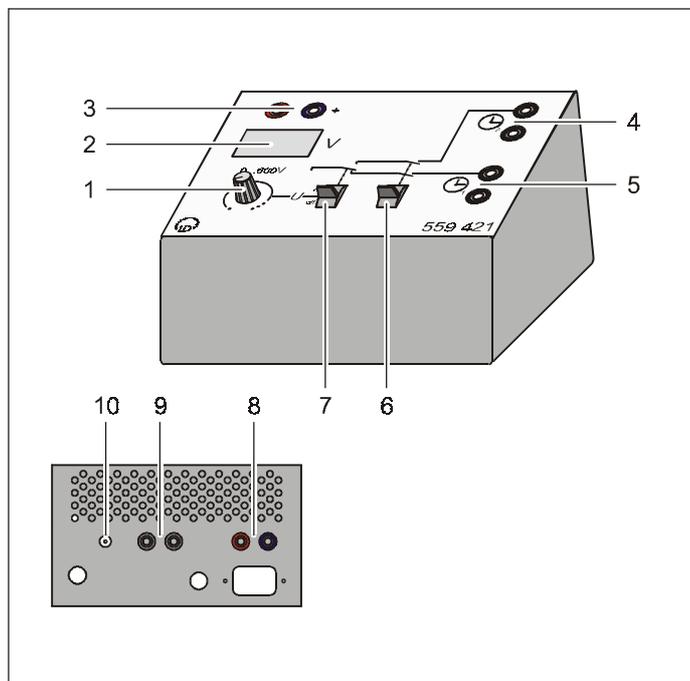
Química · Biología

Técnica



Lehr- und Didaktiksysteme
LD Didactic GmbH
Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth

06/05-W97-Kem



Instrucciones de servicio 559 421

Unidad de servicio Millikan (559 421)

- 1 Potenciómetro para el ajuste de la tensión
- 2 Indicador de la tensión
- 3 Conexión para condensador de placas
- 4 Salida para la medición del tiempo 2 (tiempo de ascenso)
- 5 Salida para la medición del tiempo 1 (tiempo de descenso)
- 6 Interruptor t
- 7 Interruptor U
- 8 Salida para la medición de la tensión
- 9 Conexión para el dispositivo de iluminación
- 10 Hembrilla

1 Descripción

La Unidad de servicio Millikan suministra las tensiones requeridas para el condensador de placas y el dispositivo de iluminación del aparato de Millikan (559 411) y pone a disposición salidas para la conexión de los instrumentos de medición del tiempo para el experimento de Millikan.

2 Volumen de suministro

1 Unidad de servicio Millikan

1 Adaptador de alimentación de 230 V / 12 V (562 791)

ó

1 Adaptador de alimentación de 115 V / 12 V (562 792)

3 Función de los interruptores U y t

Interrupto r U	Interrupto r t	Tensión	Salida med. Tiempo 1 (descenso)	Salida med. Tiempo 2 (ascenso)
		Off	Abierta	Abierta
		On	Abierta	Abierta
		On	Abierta	Corto-circuitada
		Off	Corto-circuitada	Abierta

4 Datos técnicos

Tensión para el condensador de placas:

Tensión: 0 ... 600 V,
de ajuste continuo

Indicación: Digital, 3 posiciones,
altura de cifras de 14 mm

Conexión: Hembrillas de seguridad 4mm

Salida para la medición de tensión I*/:

Divisiones de tensión: 1 / 1000

Conexión: Hembrillas de seguridad 4mm

I*/ por ej. con Sensor-CASSY (524 010)

Dispositivo de iluminación:

Tensión: 12 V

Conexión: Hembrillas de seguridad 4 mm

Salidas de la medición del tiempo:

Conexiones: Hembrillas de seguridad 4 mm

Datos generales:

Tensión de alimentación: Adaptador de 12 V~

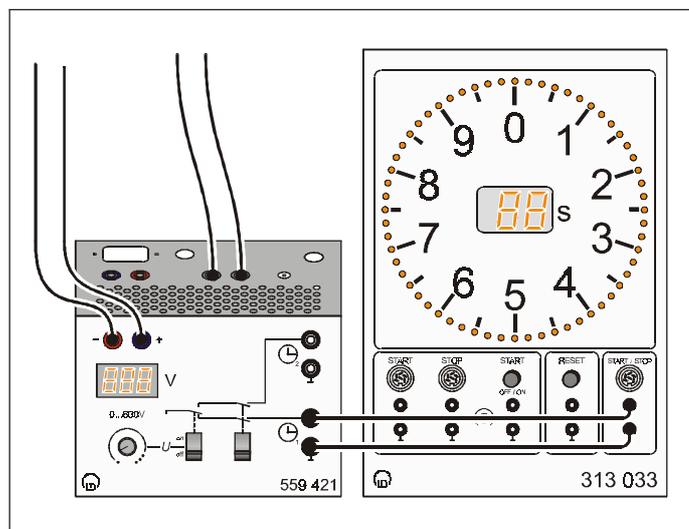
Conexión: Hembrilla

Dimensiones: 19 cm × 15 cm × 11 cm

Peso: 1 kg

5 Montaje experimental

5.1 Método de suspensión, medición manual

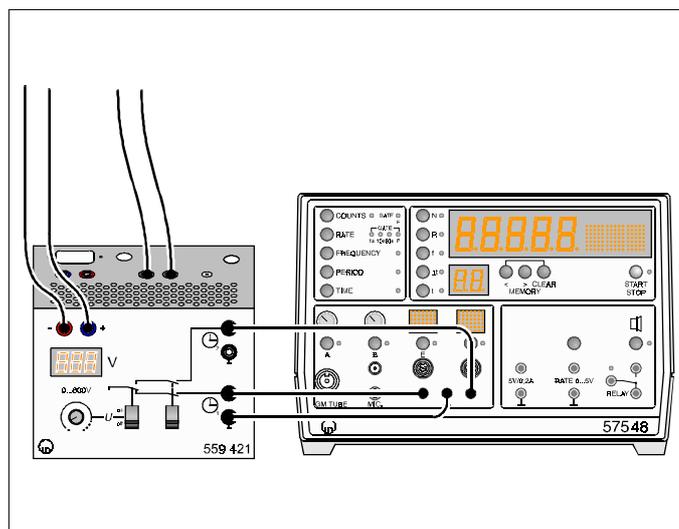


Instrumento recomendado para medir el tiempo de descenso:

1 Cronómetro electrónico P	313 033
1 Contador digital	575 48
1 Contador P	575 451

- Para la medición del tiempo de descenso conecte la salida de medición del tiempo 1 al instrumento respectivo y mida el tiempo de cortocircuito.
- Lea la tensión del condensador en el indicador de tensión.

5.3 Método de ascenso / descenso, medición manual

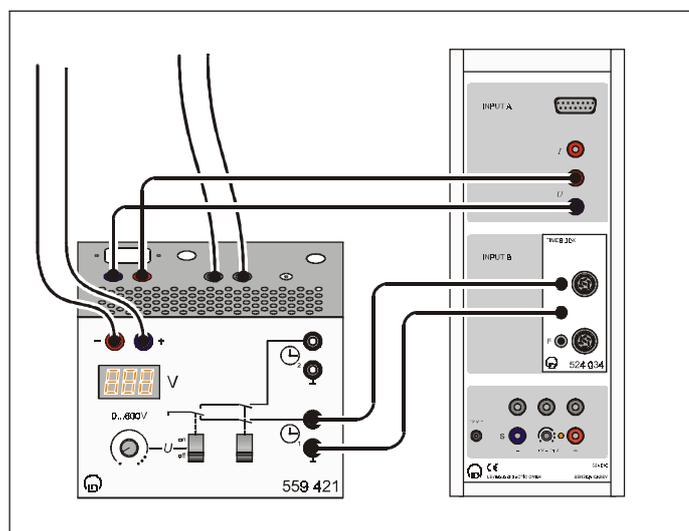


Instrumento recomendado para medir el tiempo de descenso y ascenso:

2 Cronómetros electrónicos P	313 033
1 Contador digital	575 48
1 Contador P	575 451

- Para la medición del tiempo de descenso y el tiempo de ascenso conecte las salidas respectivas 1 y 2 en los medidores y mida en cada uno los tiempos de cortocircuito.
- Lea la tensión del condensador en el indicador de tensión.

5.2 Método de suspensión, medición con Sensor-CASSY

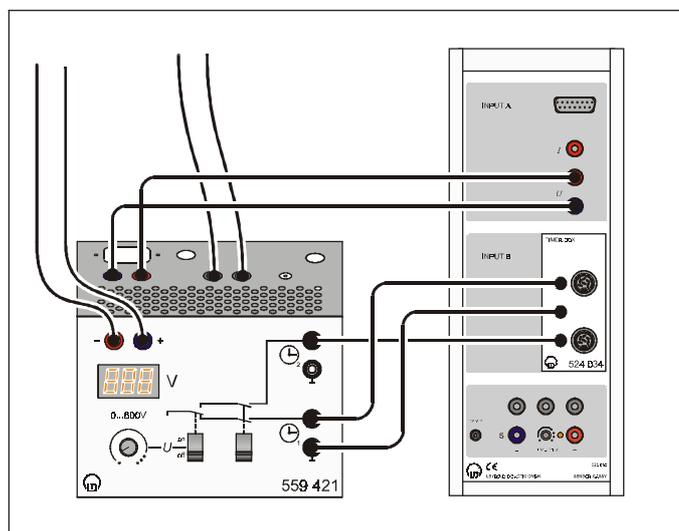


Adicionalmente se recomienda:

1 Sensor-CASSY	524 010
1 Unidad Timer	524 34

- Para la medición de la tensión del condensador conecte la salida de medición de tensión a la entrada A y observe el factor de escala 100.
- Para la medición del tiempo de descenso inserte la unidad Timer a la entrada B del Sensor-CASSY, conecte la salida de medición del tiempo 1 y mida el tiempo de cortocircuito.

5.4 Método de descenso / ascenso con Sensor-CASSY



Adicionalmente se recomienda:

1 Sensor-CASSY	524 010
1 Unidad Timer	524 34

- Para la medición del tiempo de descenso y el tiempo de ascenso inserte la unidad Timer a la entrada A del Sensor-CASSY, conecte las salidas de medición del tiempo 1 y 2 y mida los tiempos de cortocircuito respectivos.
- Para la medición de la tensión del condensador conecte la salida de medición de tensión a la entrada B y observe el factor de escala 100.

6 Realización del ensayo

6.1 Método de suspensión:

Aquí se determina la tensión de suspensión U así como la velocidad de descenso v a partir del tiempo de descenso t para un recorrido preseleccionado s . Para el radio r y la carga q de las gotitas se cumple entonces

$$r = \sqrt{\frac{9}{2} \cdot \frac{\eta \cdot v}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}, \quad q = 9 \cdot \pi \cdot \frac{d}{U} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \eta^3 \cdot v^3}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}$$

(d : Distancia entre placas, η : Viscosidad del aire, ρ_2 : Densidad del aceite, ρ_1 : Densidad del aire, g : Aceleración de la gravedad)

- Primeramente conecte los interruptores U y t hacia abajo.
- Encienda la tensión del condensador con el interruptor U y con el potenciómetro giratorio ajústela de tal forma que la gotita de aceite seleccionada quede suspendida.

- Desconecte la tensión del condensador con el interruptor U. Tan pronto como la gotita de aceite se encuentre al lado de una división de escala seleccionada:

- Inicie la medición del tiempo con el interruptor t.

Tan pronto como la gotita de aceite haya descendido la distancia s elegida:

- encienda nuevamente la tensión del condensador con el interruptor U y con ello detenga la medición del tiempo.
- Lea el tiempo de descenso t y la tensión del condensador U y anótelo junto a la distancia de descenso s .

6.2 Método de descenso / ascenso:

Aquí se determina la velocidad de descenso v_1 y la velocidad de ascenso v_2 a partir del tiempo de descenso t_1 y del tiempo de ascenso t_2 para una distancia s preseleccionada. Para el radio r y la carga q de las gotitas se cumple

$$r = \sqrt{\frac{9}{2} \cdot \frac{\eta \cdot v_1}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}, \quad q = 9 \cdot \pi \cdot \frac{d}{U} \cdot (v_1 + v_2) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \eta^3 \cdot v_1}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}$$

- En primer lugar conecte los interruptores U y t hacia abajo.
- Encienda la tensión del condensador con el interruptor U y ajústela con el potenciómetro giratorio de tal forma que la gotita de aceite seleccionada ascienda.

Tan pronto como la gotita de aceite se encuentre en el rango superior del condensador:

- Desconecte la tensión del condensador con el interruptor U.

Tan pronto como la gotita de aceite se encuentre al lado de una división de la escala preseleccionada:

- Mida el tiempo de descenso con el interruptor t.

Tan pronto como la gotita de aceite haya descendido una distancia preseleccionada s :

- Encienda nuevamente la tensión del condensador con el interruptor U para finalizar la medición del tiempo de descenso e iniciar el tiempo de ascenso.

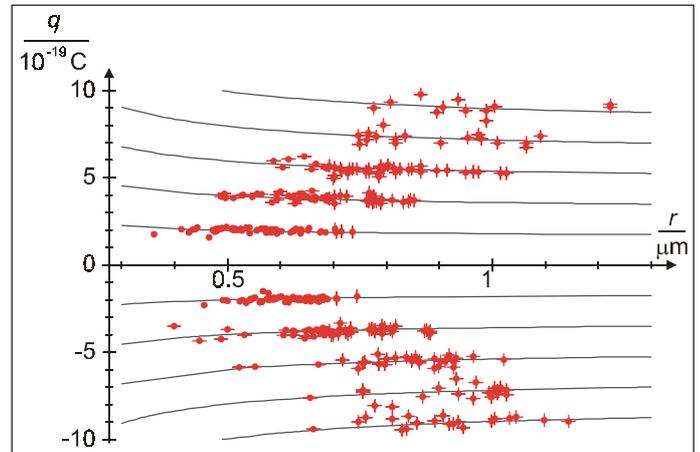
Tan pronto como la gotita de aceite haya ascendido la misma distancia s preseleccionada:

- Finalice la medición del tiempo con el interruptor t.

- Lea el tiempo de descenso t_1 , el tiempo de ascenso t_2 y la tensión del condensador U y anote el recorrido de ascenso / descenso s .

7 Resultado

7.1 Resultado sin corrección de la carga:



Cargas de las gotitas observadas q representadas en función del radio de gotita r (resultado de la medición de 400 mediciones individuales según el método de descenso / ascenso).

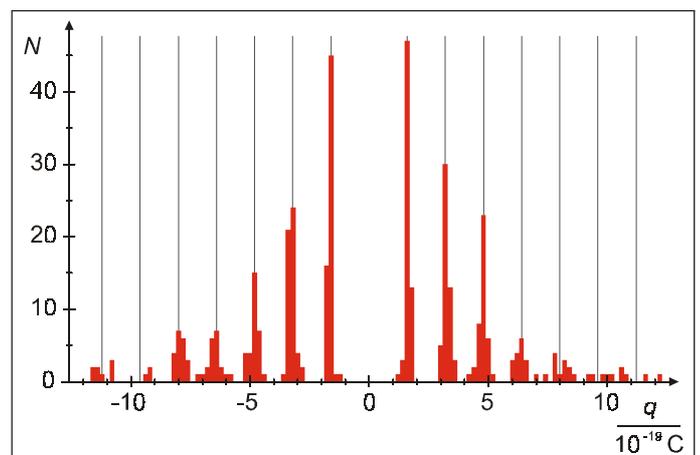
7.2 Corrección de la carga:

La fórmula de Cunningham para considerar la desviación de la fricción de Stokes en pequeños radios de gotitas r :

$$q_c = \frac{q}{\sqrt{\left(1 + \frac{A}{r}\right)^3}}$$

(para la fricción de las gotitas de aceite en el aire a presión normal y a 25°C, la constante $A = 0,07776 \mu\text{m}$).

7.3 Resultado con corrección de la carga:



Distribución de frecuencia de las cargas q de las gotitas de aceite observadas y corregidas.