

Watt'sches Pendel (Zentrifugalregulator) U8403115

Bedienungsanleitung

12/10 ALF



- 1 Achse
- 2 Hülse (beweglich)
- 3 Hebelstange
- 4 Schraubenfeder
- 5 Pendelstange mit Massestück

1. Sicherheitshinweise

Verletzungsgefahr durch große Fliehkräfte, deshalb:

- Vor dem Experiment überprüfen, ob die Massestücke fest mit den Pendelstangen verbunden sind.
- Achse tief ins Spannfutter des Experimentiermotors einführen und straff einspannen.
- Sicherheitsabstand einhalten.
- Winkelgeschwindigkeit langsam erhöhen.
- Rotierenden Körper nicht berühren.
- Vor Abbau Stromzufuhr zum Experimentiermotor unterbrechen.

Lange Haare, lose Kleidungsstücke sowie Schmuck können von den sich drehenden Teilen erfasst und aufgewickelt werden.

- Um diese Gefahr zu vermeiden ist im Falle langer Haare ein Haarnetz zu tragen.
- Ungeeignete Kleidungsstücke sowie Schmuck sind abzulegen.

2. Beschreibung

Das Watt'sche Pendel dient zur Demonstration der Zentrifugalkraft und des Prinzips der Drehzahlregelung z.B. bei Dampfmaschinen.

Auf einer Achse ist ein Doppelpendel zentrisch aufgesetzt. Die Pendel werden in Ruhelage durch eine Feder zusammengehalten. Bei Rotation werden die Pendel in Abhängigkeit von der Drehzahl auf der Achse angehoben. Diese Verschiebung wird technisch für Regelungsaufgaben verwendet (Zentrifugalregulator).

3. Technische Daten

Maximaldurchmesser:	350 mm
Höhe:	250 mm
Achsdurchmesser:	10 mm
Masse:	ca. 0,4 kg

4. Experimentierdurchführung

Zur Durchführung der Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich.

1 Experimentiermotor mit Getriebe	U10375
1 DC-Netzgerät 0–20 V (230 V)	U33020-230
oder	
1 DC-Netzgerät 0–20 V (115 V)	U33020-115
1 Stativfuß	U13271
Experimentierkabel	

- Experimentiermotor im Stativfuß aufbauen.
- Achse des Watt'schen Pendels tief ins Spannfutter des Experimentiermotors einführen und straff einspannen.
- Spannungsversorgung zum Experimentiermotor herstellen.
- Ausgangsspannung zunächst auf Null stellen und Spannungsversorgung einschalten.
- Zur Steigerung der Drehzahl die Ausgangsspannung langsam erhöhen und Auslenkung des Watt'schen Pendels beobachten.

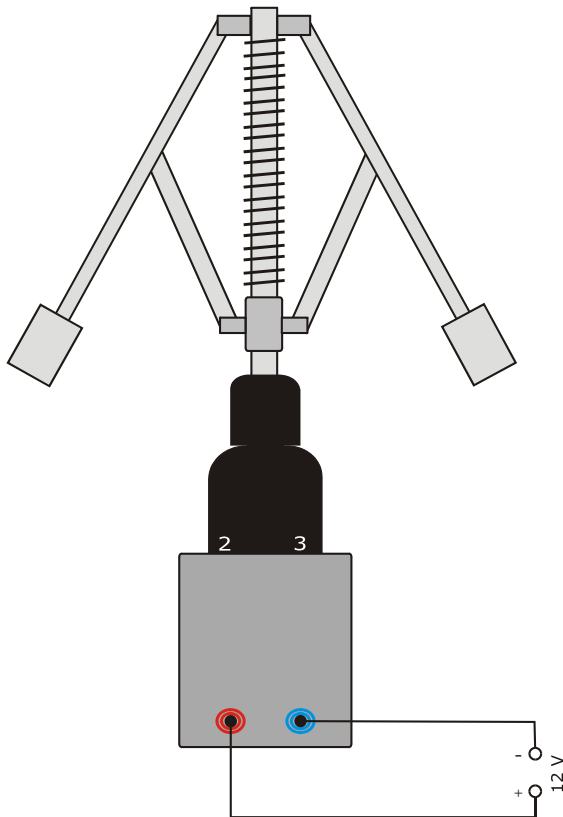
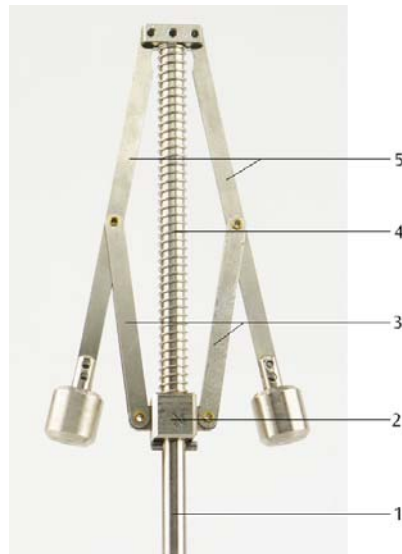


Fig. 1 Experimenteller Aufbau Watt'sches Pendel

Watt's governor (centrifugal regulator) U8403115

Instruction sheet

12/10 ALF



- 1 Axle
- 2 Movable cylinder
- 3 Lever arm
- 4 Coil spring
- 5 Flyweight arms with counterweights

1. Safety instructions

Danger of injury owing to the action of large centrifugal forces. Therefore:

- Before starting the experiment, check whether the counterweights are attached firmly to the flyweight arms.
- Insert the axle deep into the chuck of the experiment motor and clamp it tight.
- Always maintain a safe distance.
- Gradually increase the angular velocity.
- Do not touch or try to hold the rotating body.
- Before dismantling, disconnect the equipment from the mains power supply.

Long hair, loose clothing as well as jewelry could get caught in the rotating parts and result in injury.

- To avoid this hazard, persons with long hair should wear a hair net.
- Inappropriate clothing or jewelry should be removed.

2. Description

Watt's governor is used to demonstrate centrifugal force and the principle of centrifugal speed control, for instance in steam engines.

Two flyweight arms are centrally fitted onto an axle. The arms are held in a state of rest by a coil spring. When the axle rotates, the weights work their way upwards to a degree dependent on the speed. This movement has technical applications for control and regulatory tasks (centrifugal regulator).

3. Technical data

Maximum diameter:	350 mm
Height:	250 mm
Axle diameter:	10 mm
Weight:	0.4 kg approx.

4. Experiment procedure

In order to conduct the experiment, the following apparatus is additionally required:

1 Experiment motor with transmission	U10375
1 DC power supply 0–20 V (230 V)	U33020-230
or	
1 DC power supply 0–20 V (115 V)	U33020-115
1 Stand base:	U13271
Experiment leads	

- Set up the experiment motor on a stand base.
- Insert the axle of the Watt governor deep into the chuck of the experiment motor and clamp it tight.
- Connect the experiment motor to a power supply.
- Initially set the output voltage to 0 and then turn on the power.
- To increase the speed, gradually increase the output voltage and observe how Watt's governor changes its angle.

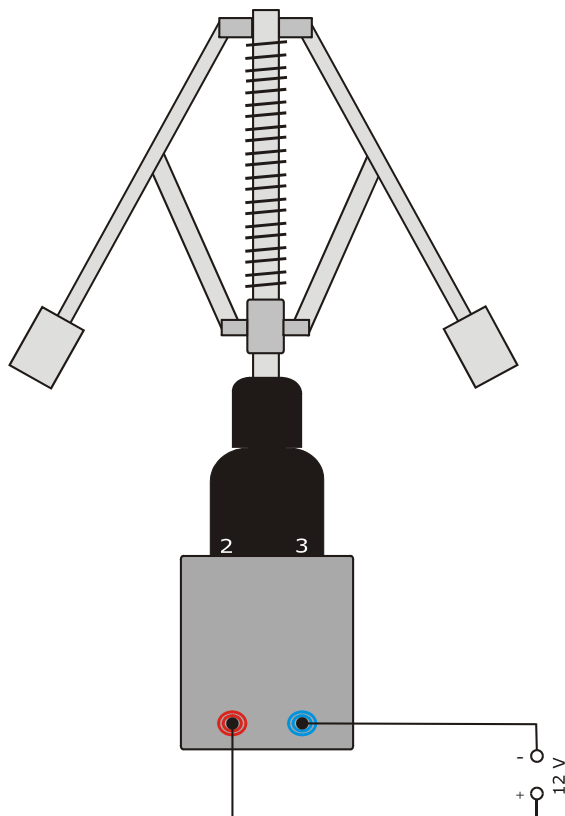


Fig. 1: Experiment set-up for Watt's governor

Régulateur de Watt (ou régulateur centrifuge) U8403115

Instructions d'utilisation

12/10 ALF



- 1 Axe
- 2 Douille fileté (mobile)
- 3 Tiges de levier
- 4 Ressort hélicoïdal
- 5 Tiges de pendule avec masse marquée

1. Consignes de sécurité

Risques de blessure en raison des forces centrifuges importantes, donc :

- Avant de réaliser l'essai expérimental, vérifiez si les masses marquées sont fermement raccordées aux tiges du pendule.
- Insérez profondément l'axe dans le mandrin de serrage du moteur expérimental, puis serrez-le fortement.
- Veillez à respecter une distance de sécurité suffisante !
- Augmentez lentement la vitesse angulaire.
- Évitez tout contact avec les organes rotatifs.
- Coupez l'alimentation électrique avant de démonter l'appareillage expérimental.

Des cheveux longs, des vêtements amples ou des bijoux risquent d'être saisis par les pièces en rotation.

- Pour éviter ce danger, couvrir les cheveux longs d'un filet.
- Retirer les vêtements inappropriés ainsi que les bijoux.

2. Description

Le régulateur de Watt sert à démontrer la force centrifuge et le principe de régulation de la vitesse, dans le cas des machines à vapeur, par exemple.

Un pendule double sera fixé en position centrique sur un axe. Un ressort maintiendra les pendules en position de repos. Lors de la rotation, les pendules seront remontés sur l'axe en fonction de la vitesse de rotation, ce principe de glissement est utilisé pour résoudre des tâches de régulation (régulateur centrifuge).

3. Caractéristiques techniques

Diamètre maximal :	350 mm
Hauteur :	250 mm
Diamètre de l'axe :	10 mm
Poids :	de 0,4 kg environ

4. Réalisation expérimentale

Pour la réalisation de l'essai expérimental, vous aurez en outre besoin des appareils ci-dessous :

1 moteur expérimental à entraînement	U10375
1 alimentation cc 0 – 20 V (230 V)	U33020-230
ou	
1 alimentation cc 0 – 20 V (115 V)	U33020-115
1 pied support	U13271
Câble expérimental	

- Montez le moteur expérimental dans son pied support.
- Insérez profondément l'axe du régulateur de Watt dans le mandrin de serrage du moteur expérimental, puis serrez-le fortement.
- Alimentez le moteur expérimental.
- Réglez la tension de sortie sur zéro et branchez l'alimentation en courant.
- Pour augmenter la vitesse de rotation, augmentez progressivement la tension de sortie et observez la déviation du régulateur de Watt.

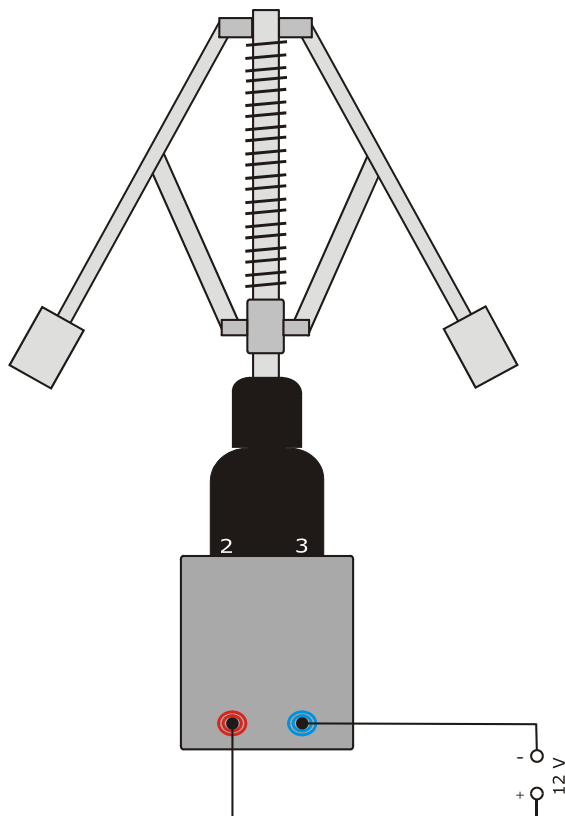


Fig. 1 Appareillage expérimental pour régulateur de Watt

Pendolo di Watt (regolatore centrifugo) U8403115

Istruzioni per l'uso

12/10 ALF



- 1 Asse
- 2 Boccola (mobile)
- 3 Aste di comando
- 4 Molla ad elica
- 5 Asta del pendolo con peso

1. Norme di sicurezza

Pericolo di lesioni a causa di grandi forze centrifughe, pertanto:

- prima dell'esperimento verificare se i pesi sono collegati saldamente con le aste del pendolo;
- introdurre l'asse in profondità nel mandrino del motore di sperimentazione e bloccarlo saldamente;
- rispettare la distanza di sicurezza;
- aumentare lentamente la velocità angolare;
- non toccare i corpi rotanti;
- prima dello smontaggio interrompere l'alimentazione di corrente.

Capelli lunghi, indumenti larghi e gioielli possono impigliarsi e avvolgersi nelle parti rotanti.

- Per evitare questo pericolo, in caso di capelli lunghi indossare una cuffia.
- Togliersi indumenti non adatti e gioielli.

2. Descrizione

Il pendolo di Watt serve a dimostrare la forza centrifuga e il principio della variazione di velocità, ad es. nelle macchine a vapore.

Su un asse è applicato un pendolo doppio in posizione centrale. Il pendolo viene tenuto in posizione di riposo da una molla. Durante la rotazione, i pendoli vengono sollevati sull'asse in funzione del numero di giri. Questo spostamento viene utilizzato tecnicamente per operazioni di regolazione (regolatore centrifugo).

3. Dati tecnici

Diametro max.:	350 mm
Altezza:	250 mm
Diametro asse:	10 mm
Peso:	circa 0,4 kg

4. Esecuzione degli esperimenti

Per l'esecuzione degli esperimenti sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

1 motore di sperimentazione con trasmissione	U10375
1 alimentatore DC 0–20 V (230 V)	U33020-230
oppure	
1 alimentatore DC 0–20 V (115 V)	U33020-115
1 base di supporto	U13271
cavo per esperimenti	

- Montare il motore di sperimentazione nella base di supporto.
- Introdurre l'asse del pendolo di Watt in profondità nel mandrino del motore di sperimentazione e bloccarlo saldamente
- Collegare l'alimentazione al motore di sperimentazione.
- Azzerare la tensione di uscita e accendere l'alimentazione.
- Per incrementare il numero di giri, aumentare lentamente la tensione di uscita e osservare la deviazione del pendolo di Watt.

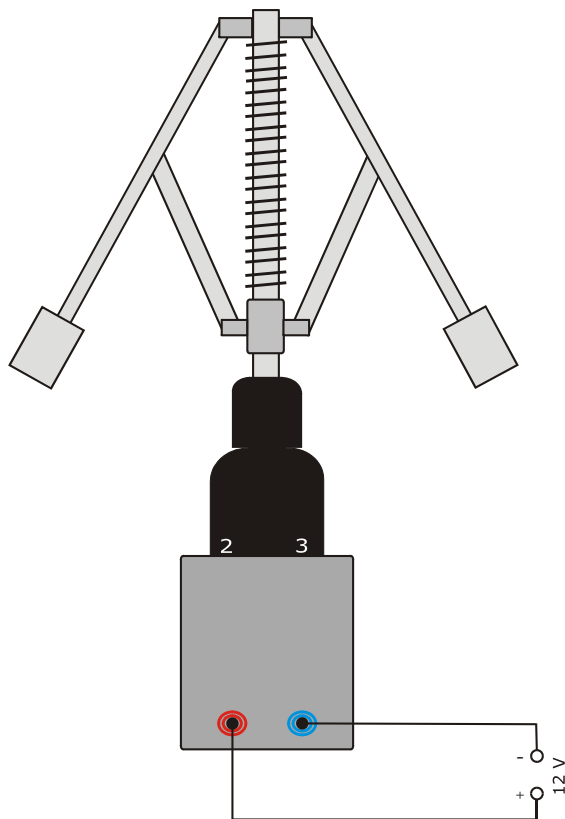
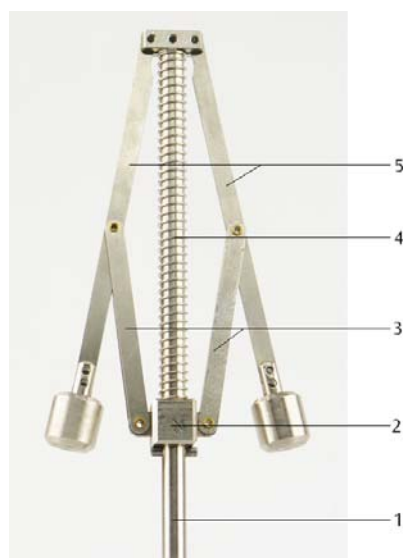


Fig. 1 Struttura sperimentale da pendolo di Watt

Péndulo de Watt (regulador centrífugo) U8403115

Instrucciones de uso

12/10 ALF



- 1 Eje
- 2 Manguito (móvil)
- 3 Barra de palanca
- 4 Muelle helicoidal
- 5 Barra de palanca con pesa

1. Avisos de seguridad

Existe peligro de daños debido a la gran fuerza centrífuga que se desarrolla, por este motivo:

- Comprobar antes del experimento que las pesas estén unidas firmemente a la barra del péndulo.
- Introducir profundamente el eje en el mandril del motor de experimentación y ajustarlo con firmeza.
- Mantener la distancia de seguridad.
- Aumentar la velocidad angular lentamente.
- No tocar los cuerpos en rotación.
- Interrumpir la alimentación eléctrica antes de desmontar el equipo.

Las piezas giratorias pueden atrapar el cabello largo, prendas sueltas o alhajas, y enrollarlos.

- Para evitar este peligro, se debe usar una recedilla si se tiene cabello largo.
- Retire cualquier prenda de vestir o alhaja no apropiada.

2. Descripción

El péndulo Watt sirve para demostrar el principio de la regulación de revoluciones, por ejemplo, en las máquinas a vapor.

Centrado sobre un eje, se encuentra emplazado un péndulo doble. En posición de reposo, los péndulos se mantienen unidos mediante un resorte. Durante la rotación, los péndulos son elevados más y más a lo largo del eje dependiendo del número de revoluciones por segundo. Este desplazamiento se emplea técnicamente para tareas de regulación (regulador centrífugo).

3. Datos técnicos

Diámetro máximo:	350 mm
Altura:	250 mm
Diámetro del eje:	10 mm
Peso:	aprox. 0,4 kg

4. Ejecución de experimentos

Para la ejecución de los experimentos se requieren adicionalmente los siguientes equipos.

1 Motor de experimentación
con engranaje U10375
1 fuente de alimentación cc 0–20 V (230 V)
U33020-230
0
1 fuente de alimentación cc 0–20 V (115 V)
U33020-115
1 trípode dúplex U13271
Cable de experimentación

- Montar el motor de experimentación sobre el trípode.
- Introducir profundamente el eje del péndulo de Watt en el mandril del motor de experimentación y ajustarlo con firmeza.
- Se hace el enlace de la fuente de alimentación con el motor de experimentación.
- Primero se ajusta en cero la tensión de salida de la fuente de alimentación y luego se conecta.
- Para incrementar las rotaciones por segundo se aumenta lentamente la tensión de salida de la fuente y se observa la desviación del péndulo de Watt con respecto a la vertical.

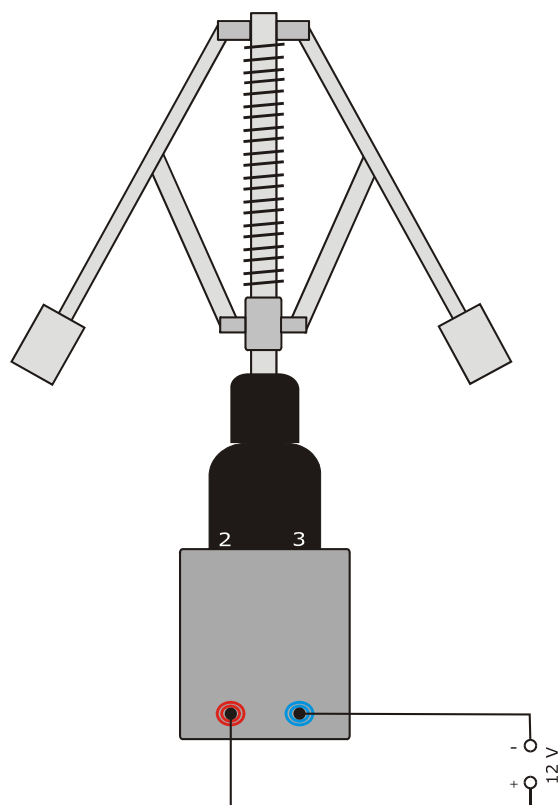


Fig. 1: Montaje experimental

Pêndulo de Watt (regulador centrífugo) U8403115

Instruções para o uso

12/10 ALF



- 1 Eixo
- 2 Manga (móvel)
- 3 Barras de elevação
- 4 Mola helicoidal
- 5 Barra de pêndulo com peso

1. Indicações de segurança

Risco de ferimentos devido às forças centrífugas intensas, por isso:

- Verificar antes da experiência, se os pesos estão fixados firmemente às barras do pêndulo.
- Introduzir o eixo profundamente no mandril tensor do motor de ensaio e aplicar tensão firmemente.
- Manter uma distância de segurança.
- Aumentar lentamente a velocidade angular.
- Não tocar nos corpos em rotação.
- Antes da desmontagem, interromper a alimentação de corrente elétrica.

Cabelos compridos, peças soltas de indumentária assim como bijuteria podem ficar presas nas partes rotativas e enrolar-se.

- Para evitar esse risco, devem-se recolher cabelos compridos numa toca para o cabelo.
- Peças de roupa ou bijuterias inadequadas devem ser retiradas.

2. Descrição

O pêndulo de Watt serve para a demonstração da força centrífuga e do princípio da regulação da velocidade de rotação, p.ex., no caso de máquinas a vapor.

Sobre um eixo está colocado um pêndulo duplo centrado. Os pêndulos são mantidos juntos no estado de repouso por uma mola. Na rotação os pêndulos são alçados em dependência do número de rotações sobre o eixo. Este deslocamento vertical será utilizado tecnicamente para tarefas de regulação (regulador centrífugo).

3. Dados técnicos

Diâmetro máximo:	350 mm
Altura:	250 mm
Diâmetro do eixo:	10 mm
Peso:	aprox. 0,4 kg

4. Execução das experiências

Para a execução das experiências, os seguintes aparelhos são necessários adicionalmente.

1 Motor de ensaio com transmissão	U10375
1 Fonte de alimentação DC 0–20 V	U33020-230
ou	
1 Fonte de alimentação DC 0–20 V	U33020-115
1 Tripé	U13271
Cabo de ensaio	

- Montar o motor de ensaio no tripé.
- Introduzir o eixo do pêndulo de Watt profundamente no mandril tensor do motor de ensaio e aplicar firmemente a tensão.
- Estabelecer a alimentação de tensão para o motor experimental.
- Por agora colocar a tensão de saída em zero e ligar a alimentação de tensão.
- Para o aumento do número de rotações incrementar a tensão de saída lentamente e observar a oscilação do pêndulo de Watt.

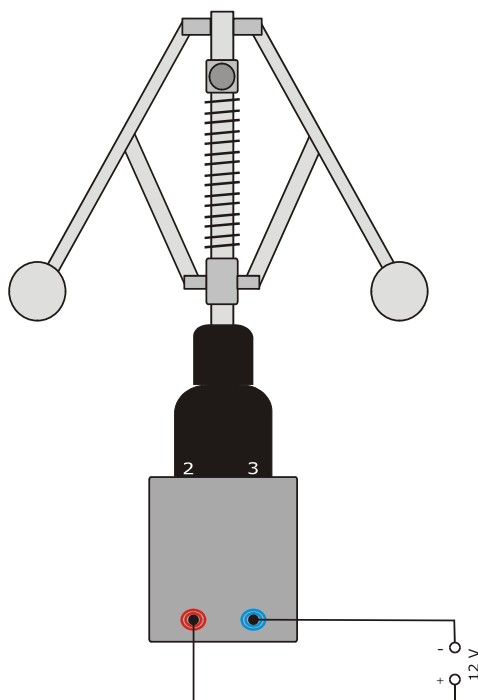


Fig. 1 Montagem experimental