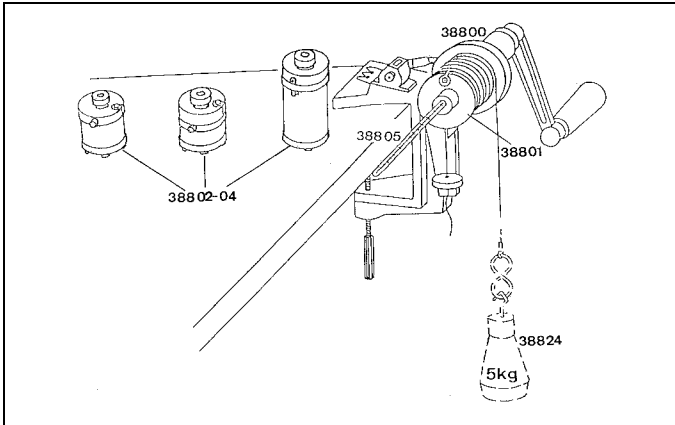


9/95-SP/Sf-



Le présent groupe d'appareils permet de convertir l'énergie mécanique ou électrique en chaleur. Chacune de ces formes d'énergie avec leurs unités mètre-Newton (Nm), Watt-seconde (Ws) et Joule (J) est déterminée quantitativement, de façon à ce que leur équivalence en dimensions et en nombre puisse être mise en évidence expérimentalement.

Si par contre on présume cette équivalence, on peut alors déterminer les capacités thermiques des calorimètres. Le choix spécial de calorimètres permet en plus d'examiner l'influence de la matière et de la masse sur la capacité thermique.

Bibliographie:

Descriptions d'expériences chaleur (599 821, en allemand);
Fichier central chaleur (598 631, en allemand)

1 Remarques de sécurité

Ne pas dépasser le courant maximum admissible pour l'enroulement chauffant.

Ne pas accrocher par à-coups la masse de 5 kg à la corde de frottement; fixer la corde à la masse posée par terre.

Choisir le lieu de l'expérimentation de façon à exclure toute blessure par une chute accidentelle de la masse.

Ne jamais ranger le thermomètre dans le calorimètre mais toujours dans l'étui en carton approprié (il risquerait sinon de se casser).

2 Description, fournitures, caractéristiques techniques

2.1 Appareil de base pour déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur (388 00); voir fig. 2

- ① Disque avec monture à fente pour calorimètre (388 01-388 04)
- ② Compte-tours à trois chiffres
- ③ Corde de frottement (en nylon) avec contre-poids
Longueur: env. 2,1 m
- ④ Manivelle avec rondelle (démontable)
- ⑤ Cliquet antiretour
- ⑥ Pince de table
Ecartement: max. 65 mm

Poids total: 0,6 kg

Mode d'emploi Instrucciones de servicio

388 00-06

Groupe d'appareils pour déterminer l'équivalent mécanique et électrique de la chaleur

Grupo de aparatos para determinar el equivalente mecánico y eléctrico del calor

Fig. 1

Con este conjunto de aparatos es posible convertir energía mecánica o eléctrica en calor. Cada una de estas formas de energía - con sus unidades Newton-metro (Nm), Vatio-segundo (Ws) y Joule (J) - pueden ser determinadas cuantitativamente para demostrar experimentalmente la equivalencia de sus unidades y valores absolutos.

Si, por el contrario, se presupone esta equivalencia, entonces se podrá determinar las capacidades caloríficas de cuerpos calorimétricos. La elección especial de los cuerpos calorimétricos permite además examinar su dependencia frente al material y a la masa.

Bibliografía:

Descripción de experimentos, Mecánica, Calor, Física aplicada (599 922, en inglés)

1 Instrucciones de seguridad

No sobrepasar la corriente máxima tolerable para el filamento de calentamiento.

No colgar la pesa de 5 kg. bruscamente en la cuerda de fricción.

Atar la cuerda en el gancho de la pesa situada en el suelo.

Elegir un lugar para el experimentador en donde no haya posibilidad de lesión si la pesa se cae por casualidad.

Conservar el termómetro en su respectivo forro de cartón y no en el calorímetro (el termómetro se puede quebrar).

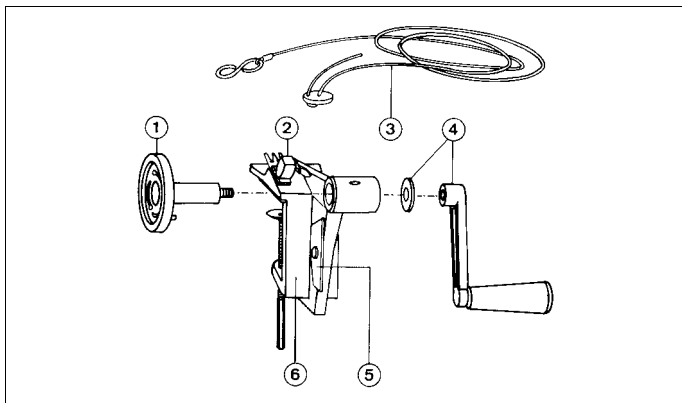
2 Descripción, volumen de suministro y datos técnicos

2.1 Aparato básico para determinar el equivalente térmico (388 00); véase la Fig. 2)

- ① Disco con montura para cuerpo calorimétrico
- ② Contador de revoluciones, de tres cifras
- ③ Cuerda de fricción (nylon) con contrapeso
Longitud: aprox. 2,1 m
- ④ Manivela desatornillable con arandela
- ⑤ Bloqueador de retroceso
- ⑥ Pinzas de mesa
Abertura: máx. 65 mm

Peso total: 0,6 kg

2.2 Calorimètres (388 01-04); voir fig. 3



- ⑦ Perçage pour le thermomètre (388 05) et la sonde de température par ex. 666 193; trou borgne à la fin du perçage pour garantir une position définie de la sonde de température; avec joint (7.1) constitué d'une bague en caoutchouc placée entre 2 rondelles en laiton
- ⑧ Bouchon fileté
- ⑨ Douille de raccordement de 2 mm de l'enroulement chauffant (pas avec 388 01) pour l'alimentation en tension par câble de raccordement (388 06)
- ⑩ Rivets à encliquer dans les rainures du disque de l'appareil de base ① (voir fig. 1)
- ⑪ Surface de frottement
- ⑫ Enroulement chauffant (pas avec 388 01)

N° de cat.	Matériau	$\frac{d}{\text{mm}}$	$\frac{h}{\text{mm}}$	$\frac{V}{\text{cm}^3}$	$\frac{m}{\text{g}}$	$\frac{C}{\text{J/K}}$	$\frac{U_{\text{max}}}{\text{V}}$	$\frac{I_{\text{max}}}{\text{A}}$
388 01 (eau)	Cu	46,5	69	60	103	40	-	-
388 02 (cuivre)	Cu	47,0	64	1,2	671	264	24	0,8
388 03 (Al)	Al	47,0	64	1,2	215	188	24	0,8
388 04 (Al, grand)	Al	47,0	105	1,2	434	384	24	0,8

- d = diamètre à la surface de frottement
- h = hauteur totale
- V = volume de remplissage pour 388 01 et pour les perçages de 388 02-01
- m = poids total, vide (avec bouchon fileté)
- c = capacité thermique (équivalent de eau), vide
- U_{max} = tension max. admissible pour l'enroulement chauffant
- I_{max} = courant max. admissible pour l'enroulement chauffant

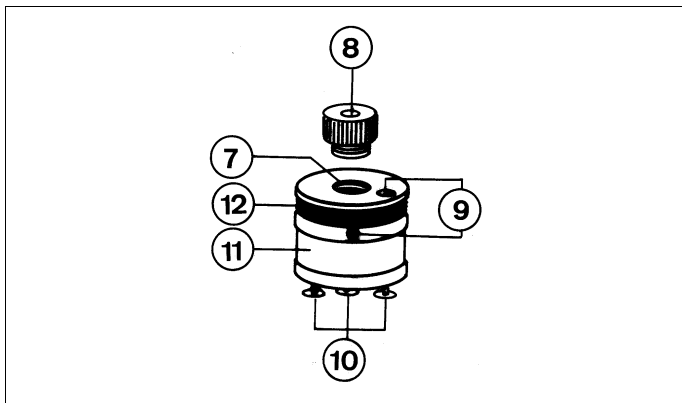


Fig. 3
Calorimètres
Cuerpo calorimétrico

2.2 Cuerpos calorimétricos (388 01 al 04); ver la Fig. 3

Fig. 2
Appareil de base pour déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur
Aparato básico para determinar el equivalente del calor

- ⑦ Taladro para el termómetro (388 05) y la sonda de temperatura por ej. 666 193; agujero ciego al final del taladro que asegura la posición definida de la sonda de temperatura; con junta (7.1) compuesta de anillo de goma entre 2 discos metálicos
- ⑧ Tornillo tapón
- ⑨ Clavijero de 2 mm del filamento de calentamiento (el 388 01 no lo tiene) para la alimentación de tensión mediante cable de conexión (388 06)
- ⑩ Pivotes remachados para engatillar en las ranuras del disco del aparato básico (véase la Fig. 2)
- ⑪ Superficie de fricción
- ⑫ Filamento de calentamiento (el 388 01 no lo tiene)

Cat. No.	Material	$\frac{d}{\text{mm}}$	$\frac{h}{\text{mm}}$	$\frac{V}{\text{cm}^3}$	$\frac{m}{\text{g}}$	$\frac{C}{\text{J/K}}$	$\frac{U_{\text{max}}}{\text{V}}$	$\frac{I_{\text{max}}}{\text{A}}$
388 01 (Agua)	Cu	46,5	69	60	103	40	-	-
388 02 (cobre)	Cu	47,0	64	1,2	671	264	24	0,8
388 03 (Al)	Al	47,0	64	1,2	215	188	24	0,8
388 04 (Al, grande)	Al	47,0	105	1,2	434	384	24	0,8

- d = Diámetro en la superficie de fricción
- h = Altura total
- V = Volumen de relleno para 388 01 o para los taladros de 388 02-01
- m = Peso total, vacío (con tornillo tapón)
- c = Capacidad calorífica (equivalente de agua), vacío
- U_{max} = Tensión máxima admisible para el filamento de calentamiento
- I_{max} = Corriente máxima admisible para el filamento de calentamiento

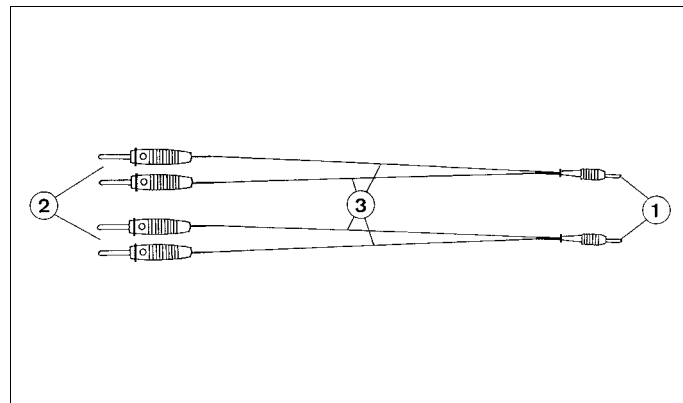


Fig. 4
Paire de câbles de raccordement (388 06)
Par de cables de conexión (388 06)

2.3 Thermomètre (388 05)

Thermomètre à liquide en verre, approprié aux calorimètres (388 01 - 04) quant aux dimensions et à la plage de mesure.

Plage de mesure: 15 °C - 35 °C
Graduation: 1/5 °C
Capacité thermique totale: env. 5 J/K
Diamètre: env. 6 mm
Longueur totale: env. 19 cm

Il y a un joint de rechange (comme 7.1, constitué d'une bague en caoutchouc et de 2 rondelles en laiton) d'inclus au matériel livré.

2.4 Paire de câbles de raccordement (388 06); voir fig. 4

Câble adaptateurs pour le raccordement de l'enroulement chauffant des calorimètres (388 02/03/04) aux appareils du circuit de courant de chauffage.

- ① Fiches de 2 mm pour douilles de 2 mm ⑨ des calorimètres (388 02/03/04), voir fig. 1 et fig. 3
- ② Fiches de 4 mm pour douilles de 4 mm de l'alimentation en courant ainsi que de l'ampèremètre-voltmètre
- ③ Câble, sorti en parallèle des fiches ① pour le branchement de l'alimentation en courant, si besoin est par un ampèremètre et avec un voltmètre monté en parallèle (voir fig. 6)

3 Utilisation

3.1 Première mise en service de l'appareil de base (388 00)

Mettre le disque avec monture pour calorimètre dans le coussinet du support (voir fig. 1).

Mettre la rondelle.

Visser la manivelle à l'essieu du disque, en tenant ferme le disque.

3.2 Préparation des calorimètres; mesure de la température

Important!

Avant l'expérience, refroidir le calorimètre à env. 5 °C en-dessous de la température ambiante.

3.2.1 Mesure de la température avec thermomètre (voir fig. 5.1)

Dévisser le bouchon (voir fig. 3).

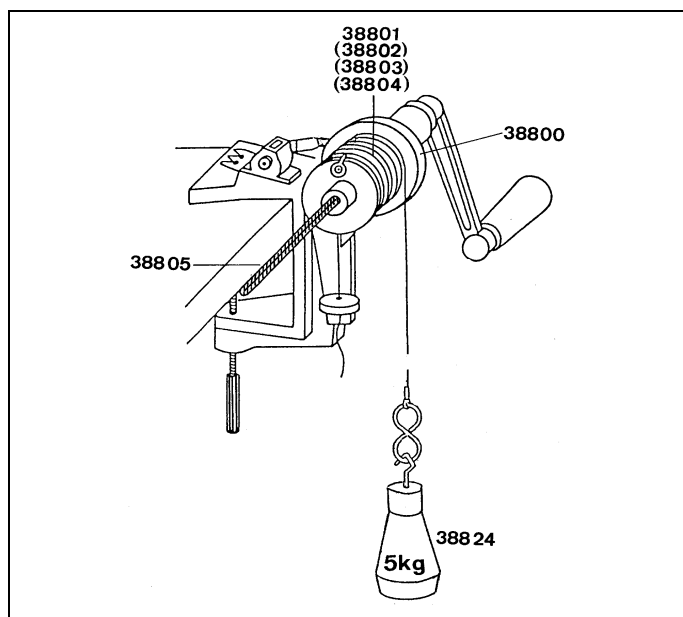


Fig. 5.1
Mesure de la température avec le thermomètre
Medición de la temperatura con termómetro

2.3 Termómetro (388 05)

Termómetro de vidrio para líquidos, cuyas dimensiones y rangos de medición están adaptados a los cuerpos calorimétricos (388 01 - 04).

Rango de medición 15 °C - 35 °C
Graduación: 1/5 °C
Capacidad calorífica, total: aprox. 5 J/kg
Diámetro: aprox. 6 mm
Longitud total: aprox. 19 cm

El volumen del suministro contiene una junta (como en 7.1, compuesta de un anillo de goma y 2 arandelas de latón).

2.4 Par de cables de conexión (388 06); véase la Fig. 4

Cable adaptador para conectar el filamento de calentamiento de los cuerpos calorimétricos (388 02/03/04) a los instrumentos del circuito de calentamiento

- ① Conector de 2 mm para los clavijeros de 2 mm ⑨ de los cuerpos calorimétricos (véase la Fig. 3)
- ② Conector de 4 mm para los clavijeros de 4 mm de la fuente de corriente, así como de un voltmetro y amperímetro
- ③ Cable, conectado en paralelo al conector ① para la conexión de la fuente de corriente, si es necesario, a través de un amperímetro y con un voltmetro conectado en paralelo (véase la Fig. 6)

3 Manejo

3.1 Primera puesta en operación del aparato de básico (388 00)

Colocar el disco con montura para el calorímetro en el manguito del cojinete del soporte (véase la Fig. 1).

Colocar la arandela.

Atornillar la manivela en el eje del disco manteniendo firme el disco.

3.2 Preparación de los calorímetros; medición de la temperatura

¡Importante!

Antes del experimento, enfriar los calorímetros a aprox. 5 °C por debajo de la temperatura ambiente.

3.2.1 Medición de la temperatura con termómetro (véase Fig. 5.1)

Retirar el tornillo tapón (véase la Fig. 3).

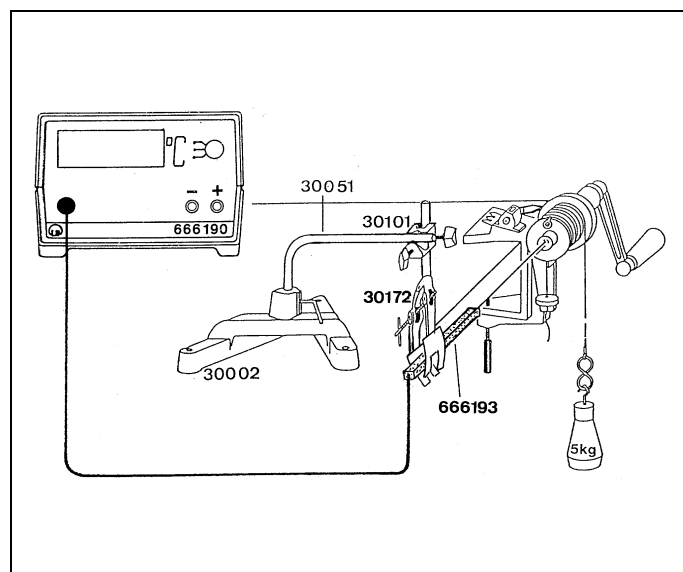


Fig. 5.2
Mesure de la température avec la sonde de température
Medición de la temperatura con sonda de temperatura

Mettre le calorimètre en place avec le perçage en haut.

Verser de l'eau dans l'ouverture.

Mettre le joint du thermomètre (388 05) dans le perçage (entre (7.1) ou les rondelles en laiton).

Introduire le bouchon fileté en lui faisant faire un tour.

Introduire le thermomètre (388 05).

Serrer le bouchon.

3.2.2 Mesure de température avec la sonde de température (voir fig. 5.2; fig. 7)

Matériel recommandé pour la mesure et le relevé de la température:

Soit (voir fig. 5.2)

Sonde de température NiCr-Ni	666 193
Thermomètre numérique de préférence avec enregistreur XY-YT par ex.	666 190
	575 663

ou (pour l'expérimentation assistée par ordinateur avec un ordinateur MS-DOS):

Interface, par ex.

CASSYpack-E	524 007
Capteur KTY	529 036
Adaptateur KTY	524 036

☐ Logiciel CASSY «Mesure et exploitation»	524 113
---	---------

D'abord remplir d'eau le calorimètre (388 01) jusqu'au bord ou le perçage ⑦ des calorimètres (388 02-04) (l'eau adhère au trou borgne au bout du perçage ⑦ qui recueille le point de mesure de la sonde); visser ensuite le bouchon fileté ⑧ le plus loin possible dans le perçage.

si nécessaire, monter alors le calorimètre sur l'appareil de base (388 00);

enfoncer la sonde de température le plus loin possible dans le perçage ⑦ et la fixer avec du matériel support (voir fig. 5.2)

3.3 Remarques sur l'expérience «conversion de l'énergie mécanique en chaleur»

Important

Pour la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur il faut que la surface de frottement du calorimètre soit sèche et propre. Éliminer les couches de crasse et d'oxydes de cette surface avec un produit de nettoyage pour métaux.

Matériel supplémentaire nécessaire:

Masse de 5 kg (388 24)

Fixer l'appareil de base selon la fig. 5.1 ou 5.2 au coin d'une table. Installer le calorimètre rempli. Pour cela, introduire les rivets ⑩ au fond du calorimètre dans les rainures du disque et encliquer en tournant brièvement la manivelle.

Enrouler la corde de frottement environ 4 à 6 fois autour de la surface de frottement et fixer à l'extrémité pendant un poids de 5 kg posé sur le sol (tendre un peu la corde). Laisser pendre l'autre extrémité avec le contre-poids et la fixer derrière le compte-tours en laissant la corde lâche.

Déplacer le contre-poids jusqu'à ce qu'il soit juste sous le calorimètre.

Actionner la manivelle et vérifier que la masse de 5 kg monte de quelques cm pour ensuite se maintenir à une hauteur constante quand on continue à tourner. Si elle monte trop haut, réduire le nombre d'enroulements et l'augmenter si elle reste au sol.

Mesurer l'augmentation de température $\Delta\delta$ en fonction du nombre de tours n de la manivelle.

Colocar el calorímetro con el taladro hacia arriba.

Vaciar el agua en la abertura.

Introducir la junta de 388 05 en el taladro ⑦ (colocar el anillo de goma entre (7.1) o entre las arandelas de metal).

Atornillar el tapón girándolo aprox. 1 vuelta.

Introducir el termómetro.

3.2.2 Medición de la temperatura con la sonda de temperatura (véase la Fig. 5.2; Fig. 7)

Instrumentos recomendados para la medición y registro de la temperatura:

O bien (véase la Fig. 5.2)

Sonda de temperatura NiCr-Ni	666 193
Medidor digital de temperatura	666 190
Registrador XY-YT por ej.	575 662

o bien (para la experimentación asistida por ordenador con un ordenador MS-DOS:

Interface, por ej.

CASSYpack-E	524 007
Sensor KTY	529 036
Unidad KTY	524 036

☐ Software de CASSY "Medir y Evaluar"	524 116
---------------------------------------	---------

Primero vaciar agua en el calorímetro de agua (388 01) o en el taladro ⑦ de los calorímetros (388 02-04) hasta el tope (el agua queda adherida en el agujero ciego al final del taladro ⑦, que aloja la sonda de temperatura); luego, atornillar hasta donde sea posible el tapón ⑧ en el taladro ⑦.

Seguidamente, en caso necesario, montar el calorímetro en el aparato básico (388 00);

introducir la sonda de temperatura hasta donde sea posible en el taladro ⑦ y fijarla con el material de soporte (véase la Fig. 4.2)

3.3 Indicaciones para el experimento "Conversión de energía mecánica en calor"

Importante:

La superficie de rozamiento del calorímetro tiene que encontrarse seca y limpia para poder determinar el equivalente mecánico del calor. Con un detergente para metales, eliminar las capas de suciedad o de óxido que se encuentren sobre la superficie de rozamiento del calorímetro.

Se requiere adicionalmente:

1 pesa de 5 kg (388 24)

Fijar el aparato básico en la esquina de una mesa según la Fig. 5.1 ó 5.2. Montar el cuerpo calorimétrico lleno. Para este fin meter los pivotes remachados ⑩ en el fondo del cuerpo calorimétrico, en las ranuras del disco y girarlos hasta engatillarlos y el cuerpo calorimétrico quede fijo.

Enrollar la cuerda de fricción aprox. 4 a 6 veces alrededor de la superficie de fricción y sujetar una pesa de 5 kg (situada en el suelo) en la pieza colgante del extremo (tensar un poco la cuerda). Dejar colgar el otro extremo con el contrapeso en un corto lazo y fijarlo detrás del contador de revoluciones.

Desplazar el contrapeso hasta muy cerca del cuerpo calorimétrico.

Accionar la manivela y verificar si la pesa de 5 kg es levantada unos centímetros y si al continuar girando es mantenida en una altura constante. Si la pesa se levanta demasiado, reducir el número de arrollamientos. Si no se levanta de la base, aumentar el número de arrollamientos.

Medir el aumento de temperatura $\Delta\delta$ en función del número de vueltas n de la manivela.

Exemple de mesure (avec calorimètre en cuivre, 388 02):

L'énergie mécanique $W_{\text{méc}}$ employée en tournant contre le frottement provoque une élévation de la température du calorimètre et une élévation de l'énergie thermique Q .

Energie mécanique W :

$$W_{\text{méc}} = F \cdot s$$

avec $F = m \cdot g$

- F = force de frottement
- m = masse suspendue
- g = accél. de la pesanteur
- s = trajet de frottement
- n = nombre de rotations
- d = diam. du calorimètre à la surface de frottement

et $s = n \cdot d \cdot \pi$

Au total, donc: $W_{\text{méc}} = m \cdot g \cdot n \cdot d \cdot \pi$

Avec $m = 5 \text{ kg}$, $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $d = 47 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, $\pi = 3,14$ et

$n = 250$ on a

$W_{\text{méc}} = 1809,7 \text{ Nm}$ ($1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$)

accroissement de l'énergie thermique ΔQ

$$\Delta Q = c \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

avec

$$c = c_K + c_W + c_T$$

- c_K = capacité thermique du calorimètre vide voir caractéristiques techniques)
- c_W = capacité thermique 1 g d'eau dans perçage ⑦
- c_T = Capacité thermique du thermomètre
- ϑ_1, ϑ_2 = Température avant et après l'apport d'énergie

Avec $c_K = 264 \frac{\text{J}}{\text{K}}$, $c_W = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{K}}$, $c_T = 5 \frac{\text{J}}{\text{K}}$,

$\vartheta_1 = 16 \text{ }^\circ\text{C}$ et $\vartheta_2 = 22,5 \text{ }^\circ\text{C}$ on a

$\Delta Q = 1775,8 \text{ J}$.

3.4 Directives sur l'expérience «conversion de l'énergie électrique en chaleur»

Sources de tension recommandées:

Transformateur régulateur S 591 09 (sortie de tension alternative)

ou

Alimentation stabilisée $\pm 15 \text{ V} - / 1,2 \text{ A}$ 522 30

Appareils recommandés pour mesurer l'énergie:

Joulemètre et wattmètre (cf. fig. 7) 531 83 (conviennent pour tout type de tension, quelle que soit sa forme)

ou (voir fig. 6)

(pour la détermination de la puissance, conviennent seulement pour une tension alternative sinusoïdale ou pour une tension continue lissée)

Voltmètre, calibre 30 V \approx par ex. 531 911

Ampèremètre, calibre 1A par ex. 531 911

Chronomètre p. ex. 313 05

Ejemplo de medida (con calorímetro de cobre, 388 02):

La energía W_{mec} empleada al girar contra la fricción provoca un aumento de temperatura del calorímetro y un aumento de la energía térmica Q .

Trabajo mecánico W :

$$W_{\text{mec}} = F \cdot s$$

con $F = m \cdot g$

- F = Fuerza de fricción
- m = Masa suspendida (5 kg)
- g = Aceleración de la gravedad
- s = Recorrido de la fricción
- n = Número de vueltas
- d = Diám. del calorímetro en la superficie de fricción

y $s = n \cdot d \cdot \pi$

En total: $W_{\text{mec}} = m \cdot g \cdot n \cdot d \cdot \pi$

Con $m = 5 \text{ kg}$, $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $d = 47 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, $\pi = 3,14$ y

$n = 250$ se obtiene

$W_{\text{mec}} = 1809,7 \text{ Nm}$ ($1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$)

aumento de energía térmica ΔQ

$$\Delta Q = c \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

con

$$c = c_K + c_W + c_T$$

- c_K = Capacidad calorífica del calorímetro (véase datos técnicos)
- c_W = Capacidad calorífica de 1 g de agua en el taladro ⑦
- c_T = Capacidad calorífica del termómetro
- ϑ_1, ϑ_2 = Temperatura antes o después de la aplicación de la energía

Con $c_K = 264 \frac{\text{J}}{\text{K}}$, $c_W = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{K}}$, $c_T = 5 \frac{\text{J}}{\text{K}}$,

$\vartheta_1 = 16 \text{ }^\circ\text{C}$ y $\vartheta_2 = 22,5 \text{ }^\circ\text{C}$ se obtiene

$\Delta Q = 1775,8 \text{ J}$.

3.4 Indicaciones para el experimento "Transformación de energía eléctrica en calor"

Fuentes de alimentación que se recomienda por ej.:

Transformador variable de baja tensión S 591 09 ó

Fuente de alimentación estabilizada $\pm 15 \text{ V} - / 1,2 \text{ A}$ 522 30

Aparatos que se recomienda para la medición de energía:

Medidor de potencia y energía (véase la Fig. 7) 531 83 (apropiado para tensiones de cualquier tipo)

ó (véase la Fig. 6)

(para la determinación de la potencia sólo es apropiada para tensiones alternas sinusoidales o para tensión continua filtrada)

Voltímetro, MB 30 V \approx por ej. 531 911

Amperímetro, MB 1A por ej. 531 911

Cronómetro por ej. 313 05

Réaliser le circuit pour la détermination de la puissance électrique soit

- conformément à la fig. 6 avec un ampèremètre-voltmètre, soit
- conformément à la fig. 7 avec le joulemètre et wattmètre (531 83)

Exemple de mesure:

L'énergie électrique fournie W_{el} est convertie dans l'enroulement de chauffage en énergie thermique Q .

$$W_{el} = U \cdot I \cdot t$$

W_{el} = énergie électrique
 U = tension
 I = courant
 t = temps

$$W_{el} = U \cdot I \cdot t$$

$$U = 20 \text{ V}, I = 0,63 \text{ A}, t = 120 \text{ s}$$

$$W_{el} = 1512 \text{ Ws.}$$

Détermination de ΔQ cf. 3.3.

$$\Delta Q = (c_K + c_W + c_1) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

$$= 273,8 \frac{\text{J}}{\text{K}} (\vartheta_2 - \vartheta_1).$$

Avec $\vartheta_1 = 17^\circ\text{C}$, $\vartheta_2 = 22,3^\circ\text{C}$ on a

$$\Delta Q = 1451 \text{ J}$$

Montar un circuito para determinar la potencia eléctrica, o bien,

- según la Fig. 6, con amperímetro y voltímetro, o bien,
- según la Fig. 7, con medidor de potencia y energía (531 83).

Ejemplo de medición (con calorímetro de cobre, 388 02):

En el filamento de calentamiento, la energía eléctrica suministrada W_{el} es convertida en energía térmica Q .

$$W_{el} = U \cdot I \cdot t$$

W_{el} = Energía eléctrica
 U = Tensión
 I = Corriente
 t = Tiempo

$$W_{el} = U \cdot I \cdot t$$

$$U = 20 \text{ V}, I = 0,63 \text{ A}, t = 120 \text{ s}$$

$$W_{el} = 1512 \text{ Ws.}$$

Determinación de ΔQ véase 3.3.

$$\Delta Q = (c_K + c_W + c_1) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

$$= 273,8 \frac{\text{J}}{\text{K}} (\vartheta_2 - \vartheta_1).$$

Con $\vartheta_1 = 17^\circ\text{C}$, $\vartheta_2 = 22,3^\circ\text{C}$ se obtiene

$$\Delta Q = 1451 \text{ J}$$

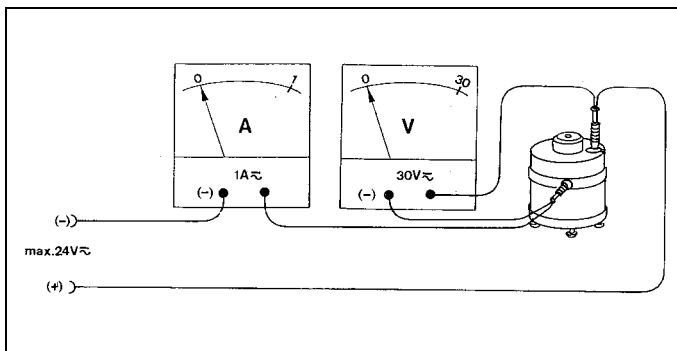


Fig. 6

Circuit pour l'alimentation en courant de l'enroulement de chauffage d'un calorimètre ainsi que pour la mesure du courant et de la tension

Circuito para la conversión de corriente del filamento de calentamiento de un calorímetro, así como para la medición de corriente y tensión

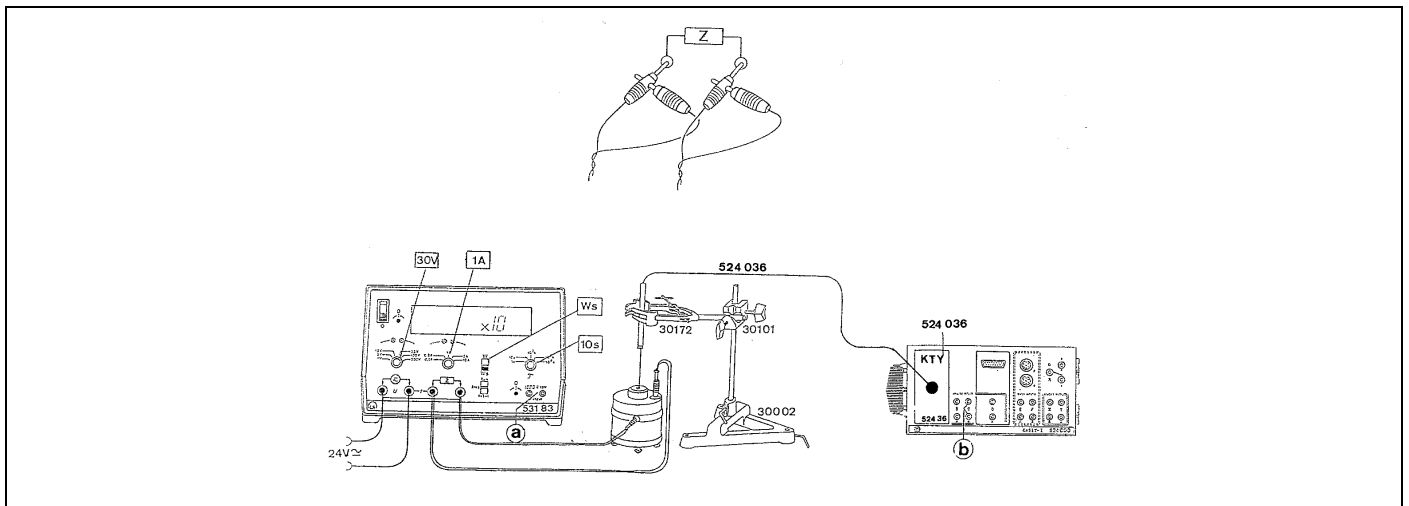


Fig. 7

Dispositif pour la mesure directe de l'énergie électrique avec un joulemètre et wattmètre (531 83):

Mesure assistée par ordinateur de la température du calorimètre par le biais de l'interface CASSY (par ex. 524 007) avec l'adaptateur KTY (524 036) et le capteur KTY (529 036) en utilisant le logiciel CASSY, par ex. «Mesure et exploitation» (524 113); avec possibilité d'exploitation du rapport entre l'énergie et la température par l'entrée de la tension proportionnelle à l'énergie (sortie enregistreur (a) à l'entrée analogique (b) de CASSY (liaisons en pointillés))

Arreglo experimental para la medición directa de la energía eléctrica mediante un medidor de potencia y energía (531 83); medición de la temperatura del calorímetro con asistencia del ordenador mediante la interface CASSY (por ej. 524 007) y la unidad KTY (524 036) y sensor KTY (529 036) aplicando el software de CASSY, por ej. "Medir y Evaluar" (524 116); con posibilidad de registro de la dependencia entre energía y temperatura introduciendo una tensión proporcional a la energía (salida del registrador (a) en la entrada analógica (b) de CASSY (conexiones a rayas)).