

Cubo di Leslie con riscaldamento

230 V, 50/60 Hz: 1017730 / U8498299-230

115 V, 50/60 Hz: 1017729 / U8498299-115

Istruzioni per l'uso

12/16 SD/UD



- 1 Cubo di Leslie girevole
- 2 Impugnatura
- 3 Indicatore di funzionamento a LED
- 4 Tasti "+/-"
- 5 Display
- 6 Tasto "SET"
- 7 Collegamento di rete con interruttore e portafusibili
- 8 Supporto per termopila
- 9 Selettore di tensione 115 / 230 V

1. Norme di sicurezza

Il cubo di Leslie con riscaldamento risponde alle disposizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, di comando, di regolazione e da laboratorio della norma DIN EN 61010 parte 1 ed è realizzato in base alla classe di protezione I. L'apparecchio è pensato per l'utilizzo in ambienti asciutti, adatti per strumenti elettrici.

Un utilizzo conforme garantisce il funzionamento sicuro dell'apparecchio. La sicurezza non è tuttavia garantita se l'apparecchio non viene utiliz-

zato in modo appropriato o non viene trattato con cura.

Se si ritiene che non sia più possibile un funzionamento privo di pericoli, l'apparecchio deve essere messo immediatamente fuori servizio (ad es. in caso di danni visibili).

Nelle scuole e negli istituti di formazione, il personale istruito è responsabile del controllo dell'uso dell'apparecchio.

- Prima di utilizzare l'apparecchio per la prima

volta, verificare che il valore riportato sul retro dell'alloggiamento indicante la tensione di alimentazione corrisponda ai requisiti locali.

- Prima della messa in funzione controllare che l'alloggiamento e il cavo di alimentazione non presentino danni; in caso di disturbi nel funzionamento o danni visibili mettere l'apparecchio fuori servizio e al sicuro da ogni funzionamento involontario.
- Collegare l'apparecchio solo a prese con conduttore di protezione collegato a terra.
- Sostituire il fusibile difettoso solo con un fusibile corrispondente al valore originale (v. retro dell'alloggiamento).
- Prima di sostituire i fusibili, scollegare la spina di rete.
- Non mettere mai in cortocircuito il fusibile o il portafusibili.
- Fare aprire l'apparecchio solo da un elettricista specializzato.



Il cubo di Leslie può raggiungere temperature fino a 120°C.

- Durante l'esperimento, soprattutto in fase di riscaldamento e raffreddamento, evitare il contatto diretto. Pericolo di ustioni! Per ruotare il cubo, utilizzare esclusivamente l'apposita impugnatura.

2. Descrizione

Il cubo di Leslie con sistema di riscaldamento integrato è un cubo realizzato in alluminio per l'analisi quantitativa della radiazione termica di un corpo caldo in funzione della temperatura e delle caratteristiche superficiali. Esso consente in particolare di confermare dal punto di vista qualitativo la legge di Stefan-Boltzmann.

Il cubo girevole è dotato di una lampada di riscaldamento e un sensore di temperatura integrati per il riscaldamento delle superfici a una temperatura regolabile. Le superfici laterali sono diverse: lucida, opaca, bianca e nera. L'apparecchio consente una comoda regolazione mediante tasti e una visualizzazione della temperatura reale e nominale su un display a 2 righe. Per la visualizzazione della temperatura, è possibile scegliere tra °C oppure °F. Un LED mostra lo stato di esercizio del riscaldamento. Un supporto integrato direttamente sull'apparecchio consente il fissaggio di una termopila. Per l'intera durata dell'esperimento, il cubo girevole assicura la medesima distanza di tutte le superfici dalla termopila e una temperatura costante.

Il cubo di Leslie con riscaldamento 1017729 è progettato per una tensione di rete di 115 V ($\pm 10\%$), 1017730 per 230 V ($\pm 10\%$).

3. Dati tecnici

Tensione di alimentazione:	115 / 230 V CA $\pm 10\%$, ved. retro dell'alloggiamento
Frequenza di rete:	50 / 60 Hz
Assorbimento di potenza:	150 W
Fusibile:	115 V: 2 x 4 A ritardato, 230 V: 2 x 2 A ritardato
Lampada:	150 W, Base: BA15d, Forma: T4, 115 V: N. art.: 5008450 230 V: N. art.: 5009078
Range di temperatura:	da 40 a 120°C
Risoluzione:	1°C
Visualizzazione della temperatura:	display LCD a 2 righe per temperatura reale e nominale
Precisione di indicazione:	5 %
Temperatura ambiente:	da 5 °C a 40 °C
Umidità relativa max.:	80 %
Grado di inquinamento:	2
Tipo di protezione:	IP20
Diametro interno supporto:	10 mm
Dimensioni:	250 x 250 x 220 mm ³
Peso:	1,8 kg

4. Comandi

Per l'esecuzione degli esperimenti con il cubo di Leslie con riscaldamento sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

1 Termopila	1000824
1 Amplificatore di misura @230 V oppure	1001022
1 Amplificatore di misura @115 V	1001021
1 Multimetro digitale P3320	1002784
1 Cavo ad alta frequenza, connettore 4 mm / BNC	1002748

- Con il tasto "SET" selezionare la visualizzazione della temperatura in °C o °F.
- Utilizzare i tasti "+/-" per impostare la temperatura nominale desiderata.
- Premendo nuovamente il tasto meno a una temperatura nominale di 40°C il riscaldamento si spegne. Sul display apparirà il messaggio "Heating off".

4.1 Sostituzione dei fusibili

- Disconnettere l'alimentazione elettrica ed estrarre assolutamente la spina.
- Estrarre il portafusibili sul retro dell'alimentatore utilizzando un cacciavite piatto (Fig. 1). Applicare il cacciavite dal lato del connettore a freddo.



Fig. 1 Sostituzione dei fusibili

- Rimuovere il fusibile rotto e sostituirlo con uno nuovo avente le stesse caratteristiche tecniche del precedente. Spingere nuovamente dentro il portafusibili.

4.2 Sostituzione della lampada di riscaldamento

- Disconnettere l'apparecchio ed estrarre assolutamente la spina.
- Lasciar raffreddare il cubo di Leslie alla temperatura ambiente.
- Aprire il coperchio del cubo di Leslie. A tale scopo, svitare le due viti a croce sulla parte superiore.
- Premere innanzitutto la lampada di riscaldamento difettosa leggermente verso l'interno, ruotarla quindi delicatamente verso sinistra ed estrarla.
- Prendere la nuova lampada di riscaldamento impugnandola con un panno per il corpo in vetro e inserire nell'apposito supporto. Prestare attenzione e assicurarsi che il corpo in vetro non si sporchi, ad es. lasciando impronte digitali.
- Avvitare nuovamente il coperchio.

5. Esperimento di esempio

Dipendenza della radiazione termica dalla temperatura e dalle caratteristiche superficiali

- Fissare la termopila nel supporto di modo che essa risulti in posizione centrale e a squadra rispetto a ogni superficie laterale del cubo di Leslie.
- Utilizzando il cavo ad alta frequenza, collegare l'uscita di misurazione della termopila all'ingresso di tensione dell'amplificatore di misura e impostare il range di misura 10 mV.
- Collegare il multimetro digitale ai jack di raccordo del voltmetro dell'amplificatore di misura e impostare il range di misura della tensione continua.
- Accendere l'apparecchio. Quando la temperatura reale T_0 si è stabilizzata, leggere e annotare il valore.
- Impostare la temperatura nominale a $T = 40^\circ\text{C}$ e registrare i valori di misura ad es. a passi da 10° nel range $40^\circ\text{C} \leq T \leq 120^\circ\text{C}$. Per ogni temperatura T impostata, leggere sul multimetro digitale la tensione U e, non appena la temperatura reale raggiunge quella nominale, annotare entrambi i valori. Rispettare le indicazioni.
- Eseguire la serie di misurazioni per tutte e quattro le superfici.
- Registrare in un diagramma le tensioni misurate in tutte e quattro le serie di misurazioni rapportandole a $T^4 - T_0^4$ (Fig. 2).

Note:

I valori di misurazione potrebbero essere soggetti ad alterazioni dovute a influssi estranei (calore del corpo, radiazione solare, radiatore).

- Per la registrazione di un valore di misurazione attendere fino a quando temperatura reale e tensione raggiungono valori finali stabili.

La tensione misurata U è direttamente proporzionale all'intensità di radiazione $I = P/A$ cioè alla potenza di radiazione P per superficie A .

Tutte le temperature devono essere ricalcolate in Kelvin secondo la formula

$$(1) \text{ K} = ^\circ\text{C} + 273.15$$

$$(2) \text{ K} = \frac{(^{\circ}\text{F} + 459.67)}{1.8}$$

I punti misurati si trovano per tutte e quattro le superfici pressoché su una retta; la legge di Stefan-Boltzmann

$$(3) U \propto I = \frac{P}{A} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T^4 - T_0^4).$$

U : tensione misurata
 I : intensità di radiazione
 P : potenza di radiazione
 A : superficie
 T : temperatura
 T_0 : temperatura ambiente
 ε : emissività
 σ : costante di Stefan-Boltzmann:

$$(4) \quad \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$$

è confermata.

Note:

Per un radiatore a corpo nero ideale si ha $\varepsilon = 1$.

Un cosiddetto corpo grigio non è in grado di assorbire completamente la radiazione incidente sulla propria superficie, e di conseguenza neppure emetterla completamente, vale dunque $\varepsilon < 1$.

In generale, ε dipende dalla lunghezza d'onda λ della radiazione incidente, ovvero $\varepsilon = \varepsilon(\lambda)$.

6. Conservazione, pulizia, smaltimento

- Conservare l'apparecchio in un luogo pulito, asciutto e privo di polvere.
- Prima della pulizia, scollegare l'apparecchio dall'alimentazione.
- Non impiegare detergenti o soluzioni aggressive per la pulizia del apparecchio.
- Per la pulizia utilizzare un panno morbido e umido.
- Smaltire l'imballo presso i centri di raccolta e riciclaggio locali.
- Non gettare l'apparecchio nei rifiuti domestici. Per lo smaltimento delle apparecchiature elettriche, rispettare le disposizioni vigenti a livello locale.

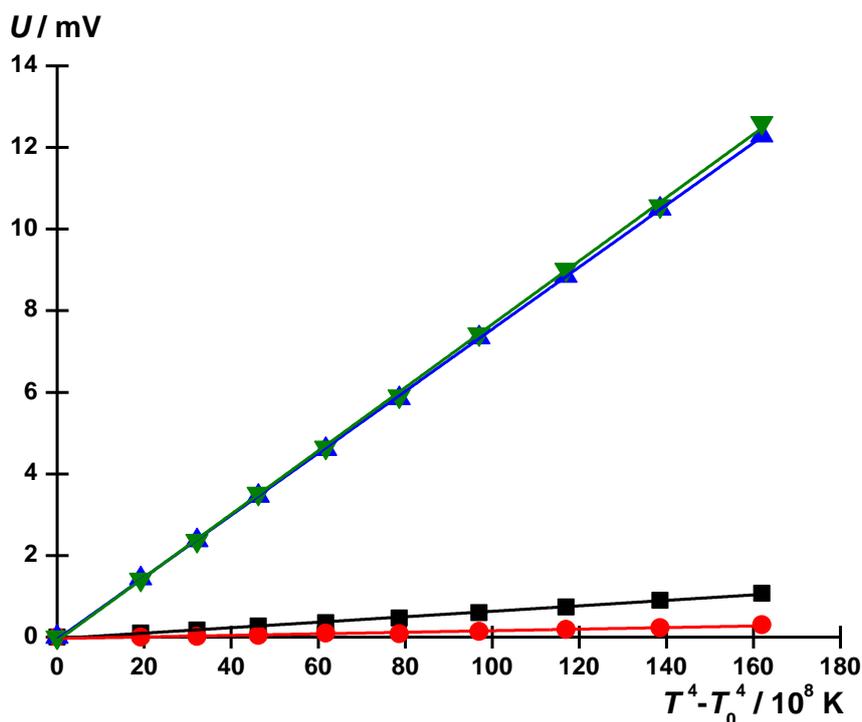
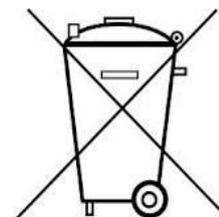


Fig. 2: Tensione U in funzione di $T^4 - T_0^4$ per la superficie del cubo di Leslie opaca (quadrati neri), lucida (punti neri rossi), bianca (triangoli blu) e nera (triangoli verdi).