

Thermoline

Fundamentos de la Transferencia de Calor

Sistema didáctico integral para la educación específica de los fundamentos de la transferencia de calor.

- mediciones precisas
- controlado por software
- software de aprendizaje

La serie perfecta para el aprendizaje sencillo de un tema complejo.



Sistema Didáctico Integral

La transferencia de calor entre materiales se da en aquellas ocasiones en las que existe una diferencia de temperatura entre ambos. Este efecto se produce constantemente en el día a día.

Existen tres formas distintas de transferencia de calor:

Convección
describe la transferencia de calor en líquidos o gases en circulación

Conducción de calor
describe la transferencia de calor dentro de un material sólido o de un líquido en reposo

Radiación térmica
describe la transferencia de calor a través de radiación electromagnética

Durante la transferencia de calor, es habitual que se den las tres formas de transferencia de calor al mismo tiempo. El dibujo de la hoguera muestra todas las formas de transferencia de calor en una sola fuente.

Para poder observar las distintas formas de transferencia de calor,

es necesario contar con montajes experimentales específicos.

Thermoline permite realizar ensayos para observar las diversas formas de transferencia de calor de forma aislada, permitiendo, así, adquirir los conocimientos básicos necesarios en el ámbito de la transferencia de energía térmica.

Nuestro preciado sistema didáctico integral le ayudará a transmitir los fundamentos específicos de la transferencia de calor a sus alumnos.

Nuestro innovador y potente software forma parte integrante de la serie de equipos y está diseñado para la visualización de los procesos térmicos en las diversas formas de transferencia de calor.

El software permite representar los procesos de forma extraordinaria y contribuye a que los estudiantes puedan ejecutar y evaluar los ensayos. El software permite establecer una relación directa entre la teoría y la práctica.

Para completar nuestro sistema didáctico integral, cada uno de los equipos de ensayo Thermoline incluye un software de aprendizaje multimedia. Este software ayuda a los estudiantes a preparar los ensayos y realizar el correspondiente seguimiento. El software de aprendizaje permite a los estudiantes aprender los fundamentos teóricos de forma autónoma y facilita la comprensión del tema por medio de textos explicativos, dibujos e imágenes en movimiento.

Sistema de formación

Adquisición de datos

Software de aprendizaje

Componentes técnicos reales

Combinar teoría y práctica permite crear la base perfecta para comprender complejos conceptos técnicos.



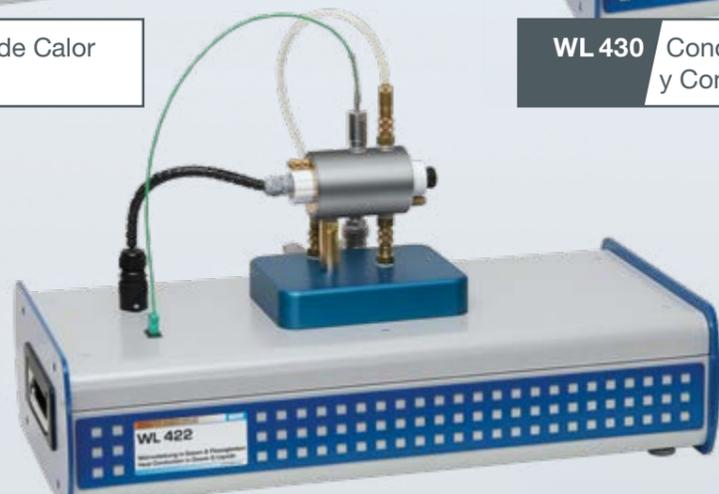
Thermoline: Mecanismos de la Transferencia de Calor



WL 420 Conducción de Calor en Metales



WL 430 Conducción de Calor y Convección



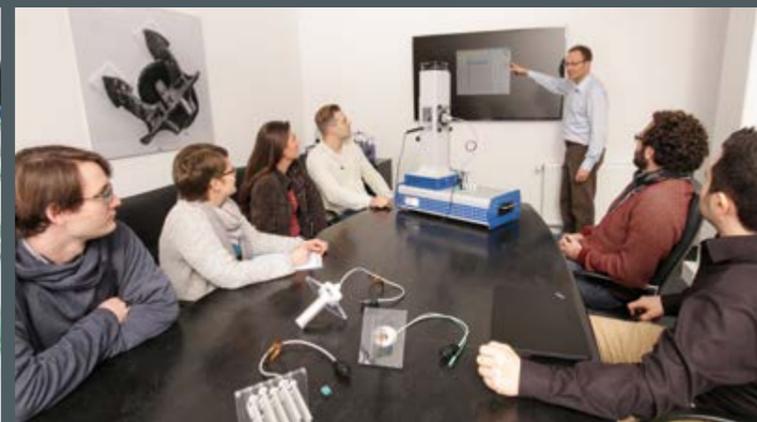
WL 422 Conducción de Calor en Fluidos



WL 440 Convección Libre y Forzada



WL 460 Transferencia de Calor por Radiación

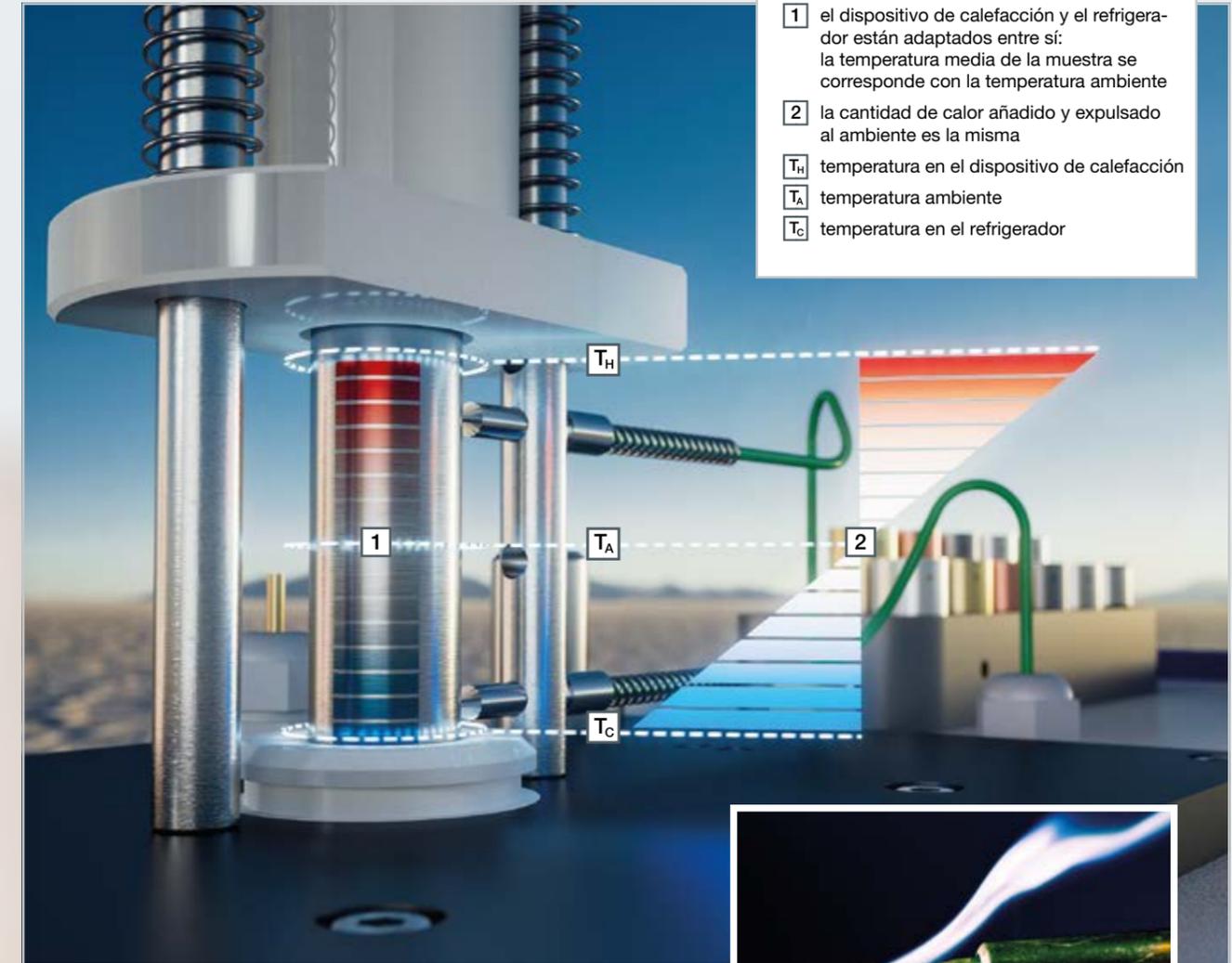


WL 420 Conducción de Calor en Metales

Las muestras metálicas se calientan en la parte superior por medio de un dispositivo de calefacción eléctrico y se enfrían en la parte inferior con ayuda de un elemento Peltier. De esta forma, se genera un flujo térmico desde la parte caliente a la fría.

Con objeto de mantener el flujo térmico, y dependiendo de la conductividad térmica y de la longitud de la muestra, es necesaria una determinada diferencia de temperatura. La diferencia de temperatura se mide y representa un valor esencial para la conductividad térmica que se desea calcular.

Los diferentes materiales metálicos permiten determinar diferentes conductividades térmicas. Además, también se pueden analizar materiales de varias capas. Para ello, se han de colocar dos muestras, una a continuación de la otra.



Una medición precisa

- se minimizan las variables de perturbación térmica

Rápida ejecución del ensayo

- por medio de la refrigeración activa se consigue alcanzar rápidamente la diferencia de temperatura necesaria
- sin agua de refrigeración



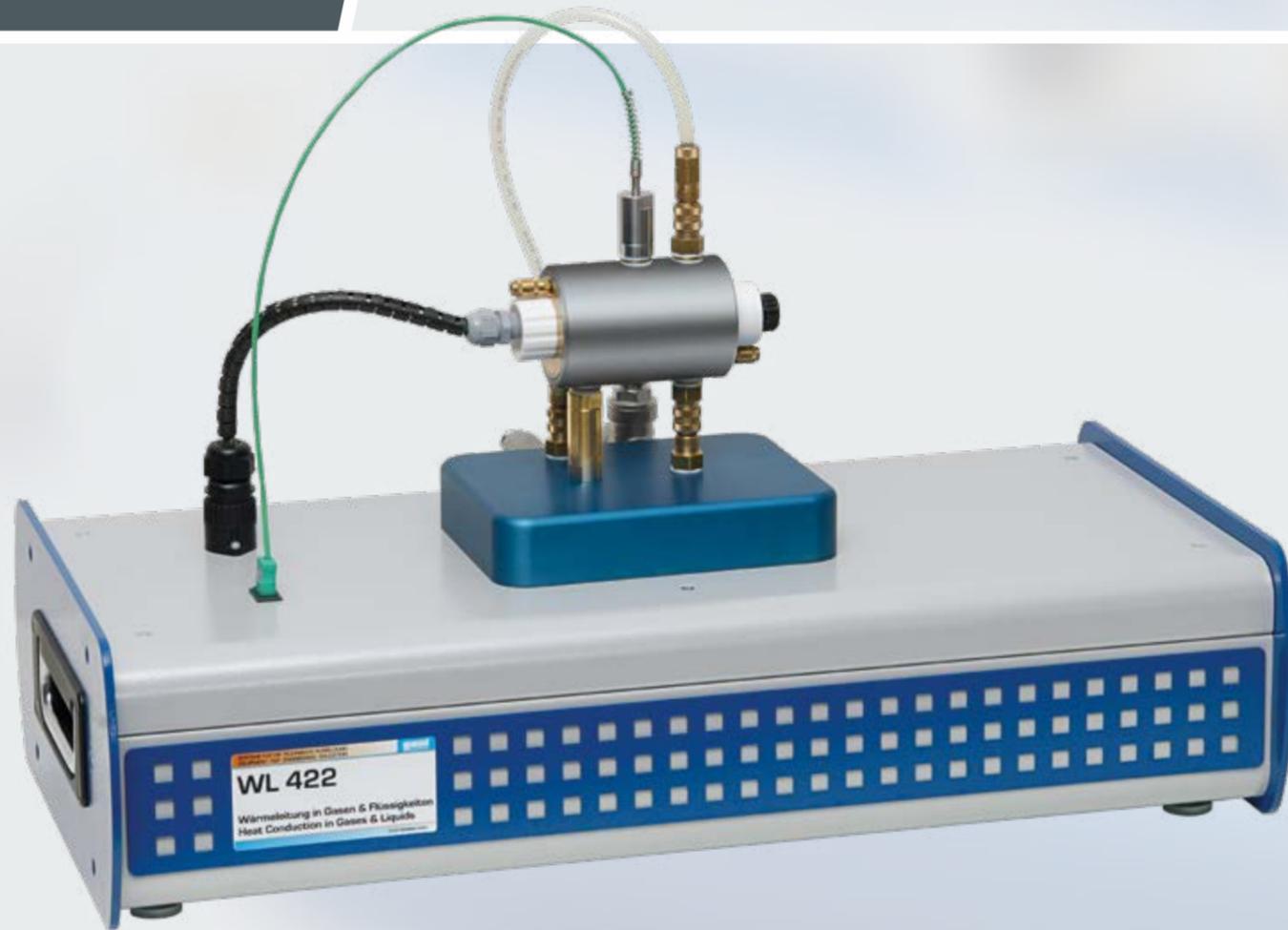
Contenido didáctico/Ensayos

- cómo describir el desarrollo temporal hasta alcanzar el estado estacionario
- cómo determinar la conductividad térmica de diversos metales partiendo de los valores de medición
- cómo determinar la resistencia térmica de un objeto
- cómo analizar la transferencia de calor conectando en serie diversos materiales

Product No.
060.42000

More details and technical data:
gunt.de/static/s5490_3.php

WL 422 Conducción de Calor en Fluidos



Debido a que la conductividad suele ser relativamente mala y los flujos térmicos relativamente pequeños, la medición de la conducción de calor en fluidos es, con frecuencia, un proceso muy exigente.

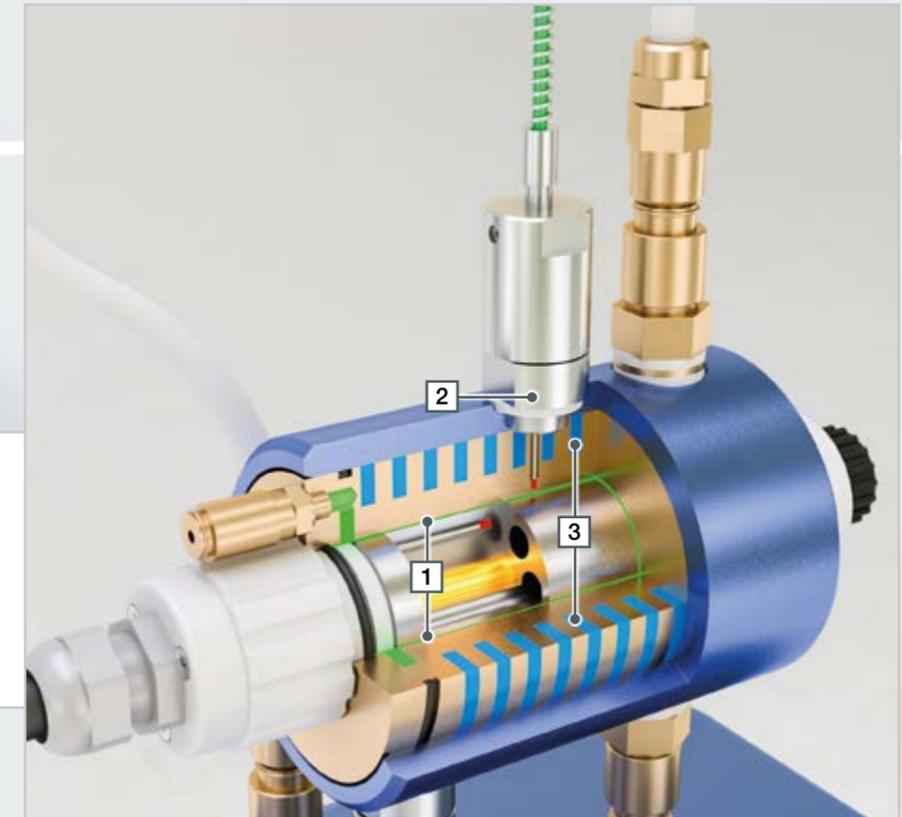
El componente principal del equipo de ensayo está compuesto por dos cilindros: un cilindro interior calentado eléctricamente que se encuentra dentro de un cilindro exterior refrigerado por agua.

Entre ambos cilindros hay un paso anular concéntrico. Este paso anular se rellena con el fluido que se desea analizar. La conducción de calor se produce desde el cilindro interior, a través del fluido y hasta el cilindro exterior.

El estrecho paso anular evita la formación de un flujo térmico convectivo y permite tener una superficie de paso relativamente grande, al mismo tiempo que la temperatura se distribuye de forma homogénea.

Por medio de este procedimiento, se puede analizar la conductividad térmica de fluidos líquidos y gaseosos.

- 1 paso anular
- 2 termopar
- 3 canales de refrigeración
- agua de refrigeración
- fluido



Una medición precisa

- la forma especial del cilindro interior y del suministro de agua en el cilindro exterior permiten distribuir la temperatura de forma homogénea
- el diseño del montaje experimental contribuye a reducir los flujos térmicos parasitarios y las variables de perturbación

Rápida consecución del estado estacionario

- las masas bajas de los cilindros interno y externo permiten un rápido calentamiento
- el émbolo de compensación de presión patentado permite que la presión en el fluido se mantenga constante durante el calentamiento



Contenido didáctico/Ensayos

- cómo determinar la conductividad térmica en fluidos
- cómo determinar la resistencia térmica de los fluidos
- cómo interpretar los estados no estacionarios durante el calentamiento y la refrigeración
- introducción a la conducción de calor no estacionaria por medio del modelo de la capacidad de bloque

Product No.
060.42200

More details and technical data:
gunt.de/static/s5491_3.php

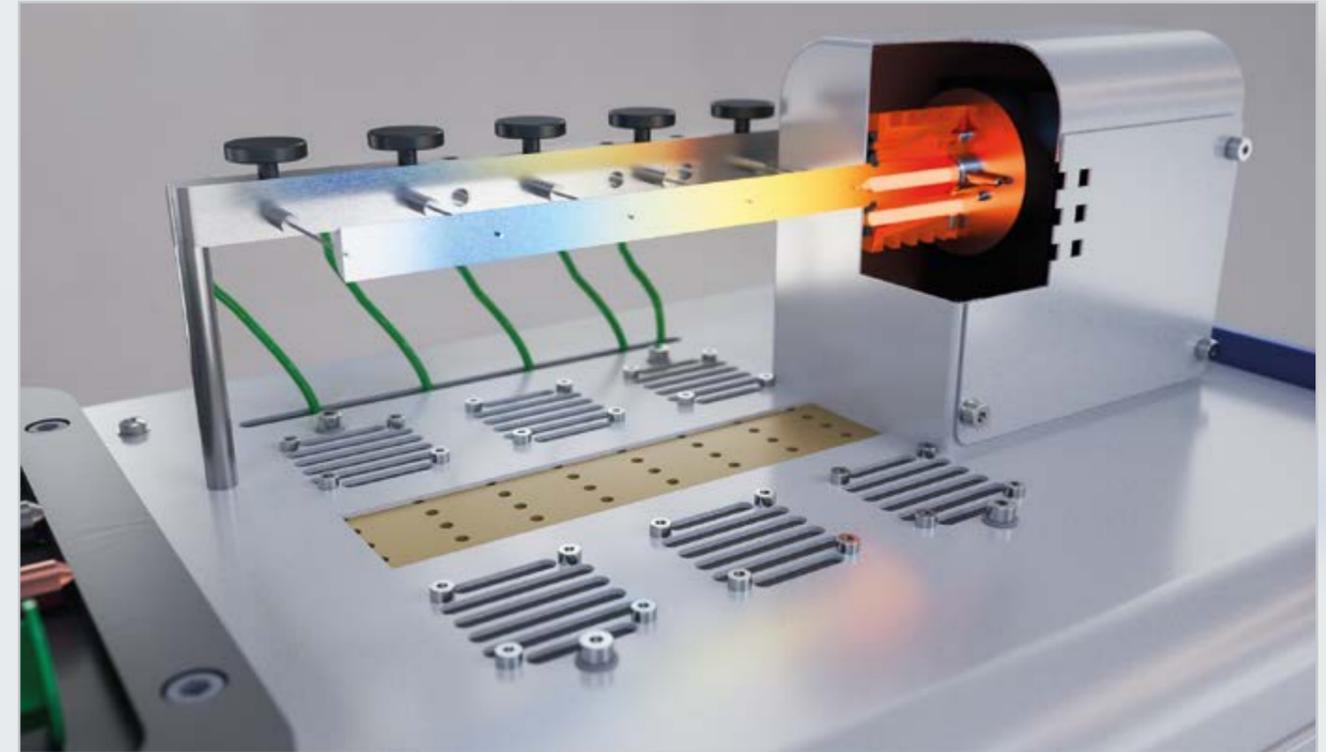
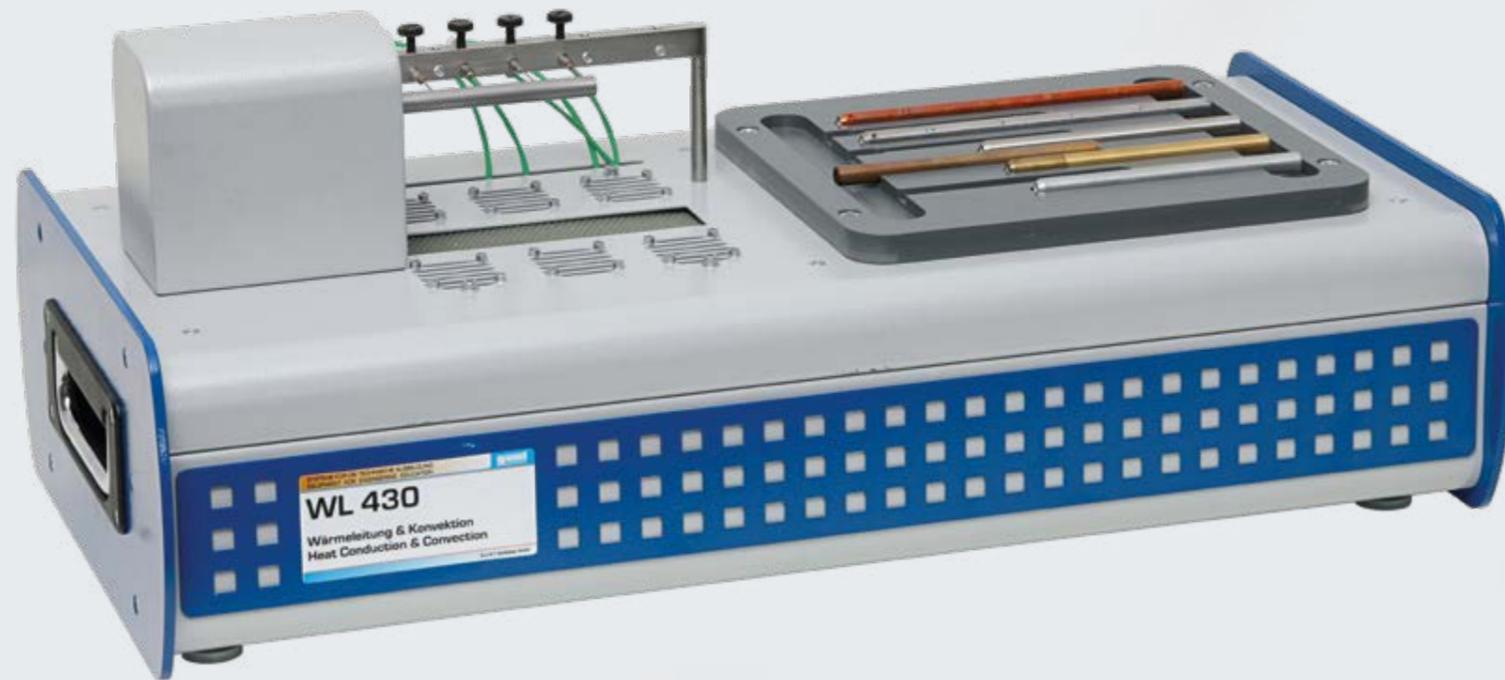
WL 430 Conducción de Calor y Convección

El equipo de ensayo permite explicar la combinación de conducción de calor y convección tomando como ejemplo una aleta refrigeradora. Se describe la curva de temperatura típica a lo largo de la aleta de refrigeración.

Como modelo para la aleta de refrigeración, se emplea una varilla redonda de metal calentada por un único lado. El calor atraviesa la varilla redonda y se emite al aire ambiental. Además de poder realizar ensayos con aire

estático (convección natural), también se pueden realizar ensayos con aire circulante (convección forzada) con ayuda de un soplante.

Los diferentes materiales y dimensiones de las varillas redondas, así como la posibilidad de seleccionar la velocidad del flujo libremente, permiten variar ampliamente los parámetros determinantes.



Una medición precisa de las temperaturas

- el aislamiento térmico activo del dispositivo de calefacción reduce los flujos térmicos indeseados
- mínima influencia de los campos de flujo y de temperatura gracias a sus componentes adaptados entre sí

Condiciones de ensayo óptimas

- posicionamiento de la muestra al aire libre permite realizar de forma óptima una convección natural en aire estático



Contenido didáctico/Ensayos

- comparación entre la convección natural y la convección forzada
- análisis de las transferencias de calor convectivas en fluidos en circulación
- análisis de la conducción de calor en materiales metálicos con diferentes conductividades térmicas

Product No.
060.43000

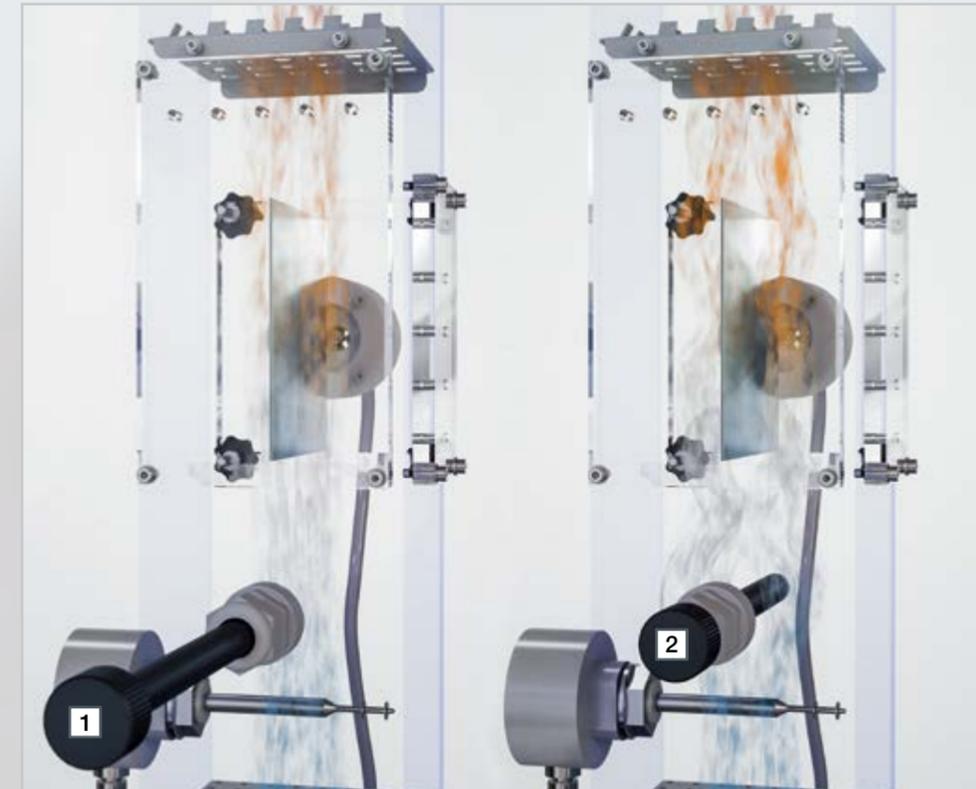
More details and technical data:
gunt.de/static/s5492_3.php

WL 440 Convección Libre y Forzada

El componente central del equipo de ensayo es un conducto de aire vertical en el que se producen los procesos de convección. Un soplante se encarga de aspirar aire ambiental desde la parte inferior del canal, transportándolo a través del conducto de aire.

En el conducto de aire se pueden colocar cuatro elementos de calefacción, que transmiten su calor al aire. Los elementos de calefacción presentan formas geométricas comunes como haces de tubos, placas planas o cilindros. El equipo de ensayo está dispuesto de tal forma, que se transmite al aire todo el calor generado por el elemento de calefacción.

Los ensayos realizados en los elementos de calefacción explican cómo afecta la formación de flujo a la transferencia de calor. Por medio de diferentes obstáculos, también se pueden explicar los efectos de los flujos turbulentos sobre la transferencia de calor.



Placa plana expuesta a un flujo incidente

- 1 flujo no perturbado
- 2 flujo por encima de obstáculos

Flujo incidente óptimo de los elementos de calefacción

- las turbulencias en el flujo incidente mejoran la disipación de calor a las capas más alejadas del fluido

Rápida consecución de los estados estacionarios

- el especial diseño de los elementos de calefacción favorece un rápido calentamiento

Una medición precisa

- zona mixta controlada detrás de los elementos de calefacción para realizar mediciones precisas de la temperatura ambiente media
- se transmite la práctica totalidad del calor emitido por los elementos de calefacción al aire



Contenido didáctico/Ensayos

- transferencias de calor convectivas en diferentes formas geométricas
- determinación experimental del número de Nusselt en los ensayos
- cómo calcular las variables características de la transferencia de calor

Product No.
060.44000

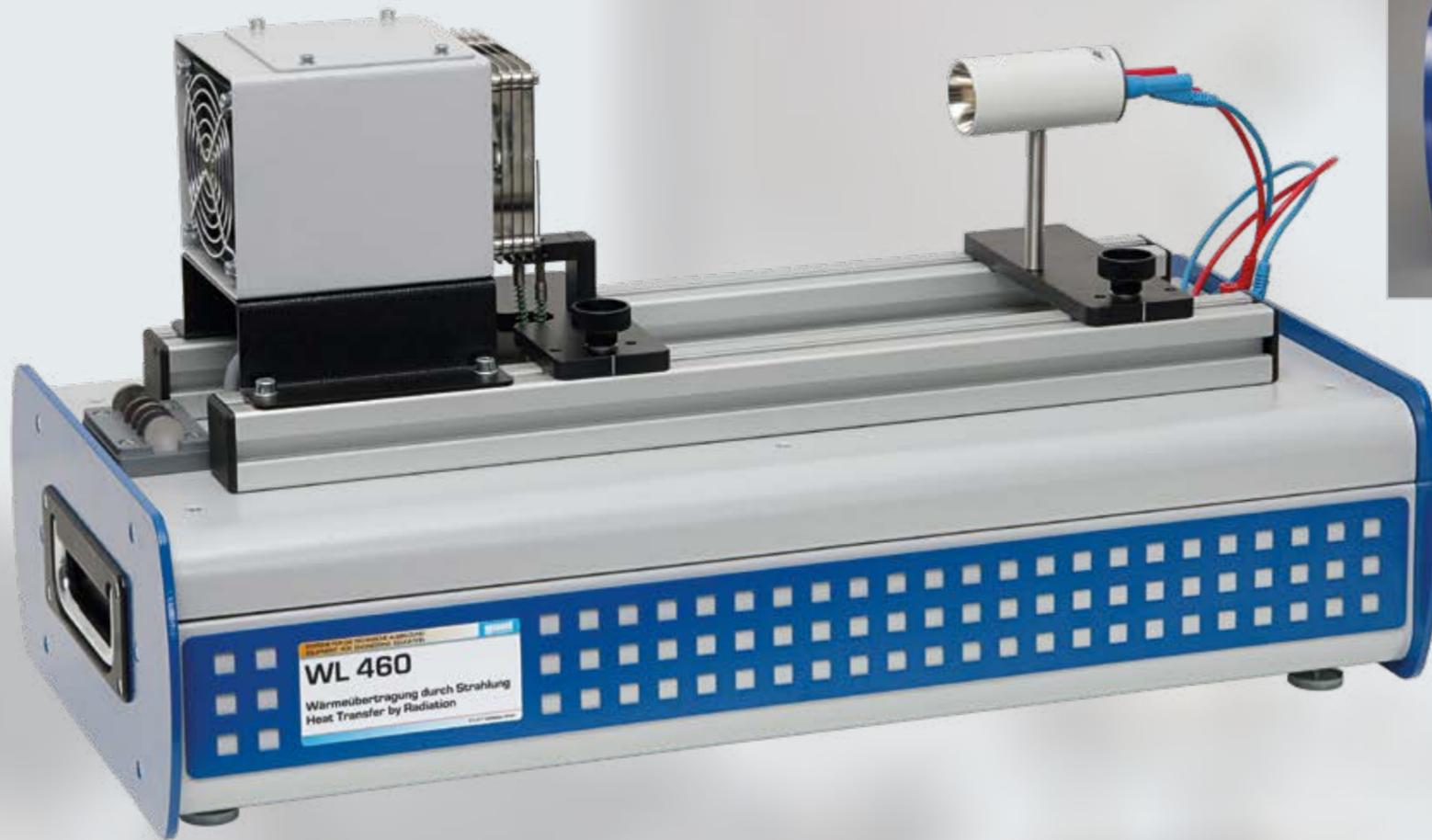
More details and technical data:
gunt.de/static/s5494_3.php

WL 460 Transferencia de Calor por Radiación

Los ensayos relativos a la radiación térmica son muy exigentes. Para alcanzar la suficiente potencia radiada, las superficies radiantes deben alcanzar temperaturas muy elevadas.

El componente central del equipo de ensayo es una fina muestra en forma de disco fabricada en metal. Una de las diferentes muestras metálicas se coloca sobre un termopar y se calienta sin contacto por medio de un potente haz de luz.

La radiación térmica emitida por la muestra se mide con ayuda de una termopila. Para poder medir la radiación a diferentes distancias, la termopila está montada sobre una plataforma móvil.



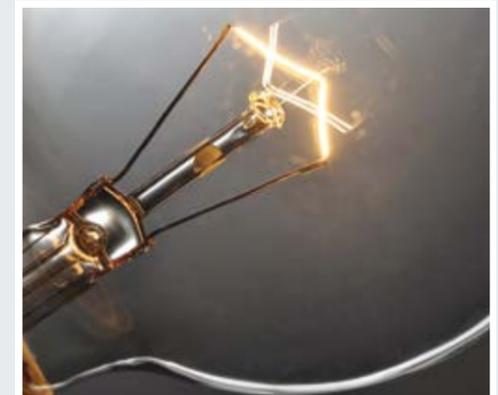
Termopila móvil para comprobar la ley de la distancia

Unos buenos resultados de medición

- minimización de la conducción de calor a las muestras
- inmune a las perturbaciones térmicas del entorno

Rápida ejecución del ensayo

- rápido calentamiento de las muestras gracias a la radiación térmica intensiva y a las reducidas dimensiones de las muestras
- rápida refrigeración de la muestra



Contenido didáctico/Ensayos

- ley de la distancia de Lambert
- ley de Stefan-Boltzmann
- ley de Kirchhoff
- análisis del comportamiento no estacionario
- cómo elaborar balances de potencia
- cómo generar diagramas logarítmicos

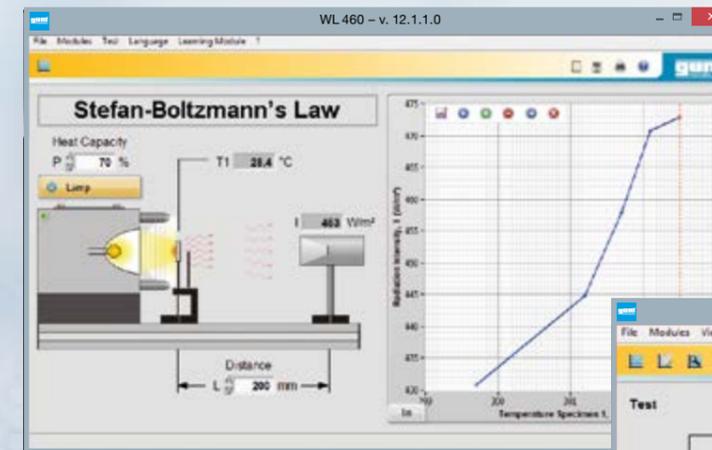
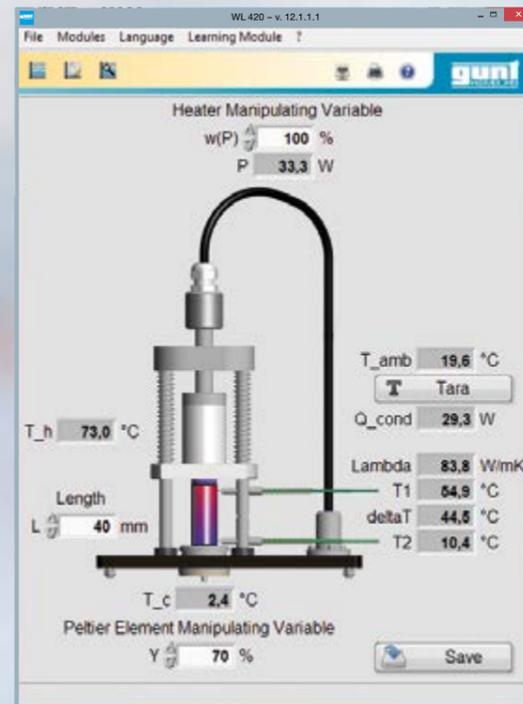
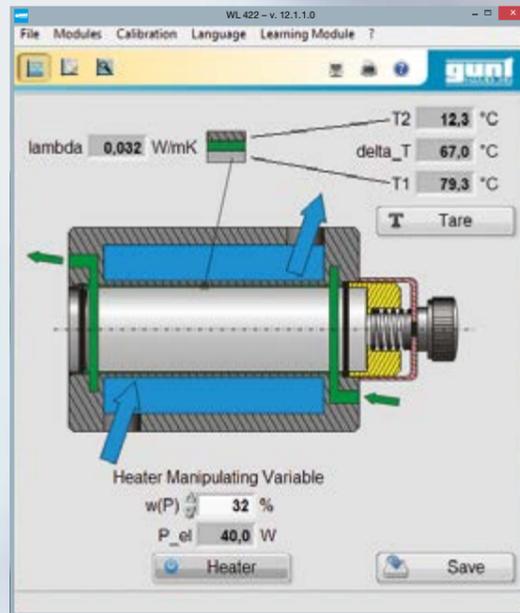
Product No.
060.46000
More details and technical data:
gunt.de/static/s5495_3.php



Manejo y Adquisición de Datos

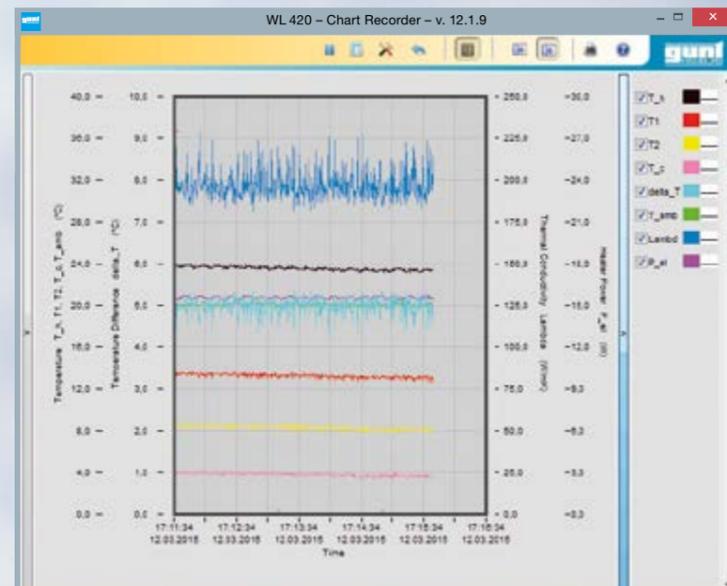
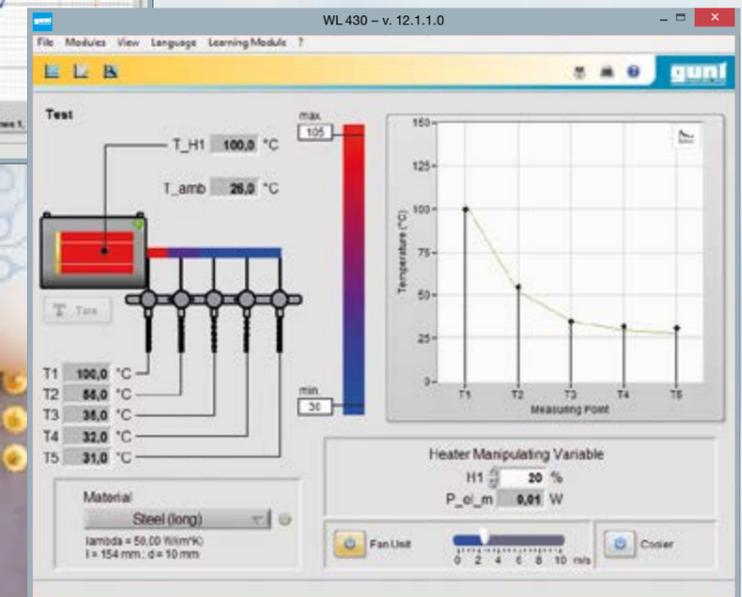
Manejo

- sencillo manejo del sistema a través del software
- cómo ajustar los parámetros de funcionamiento presionando los correspondientes símbolos
- control y lectura de los valores de medición



Curva de temperatura geométrica

- las representaciones de las curvas de temperatura facilitan la comprensión de los correspondientes mecanismos de transferencia de calor



Curva temporal

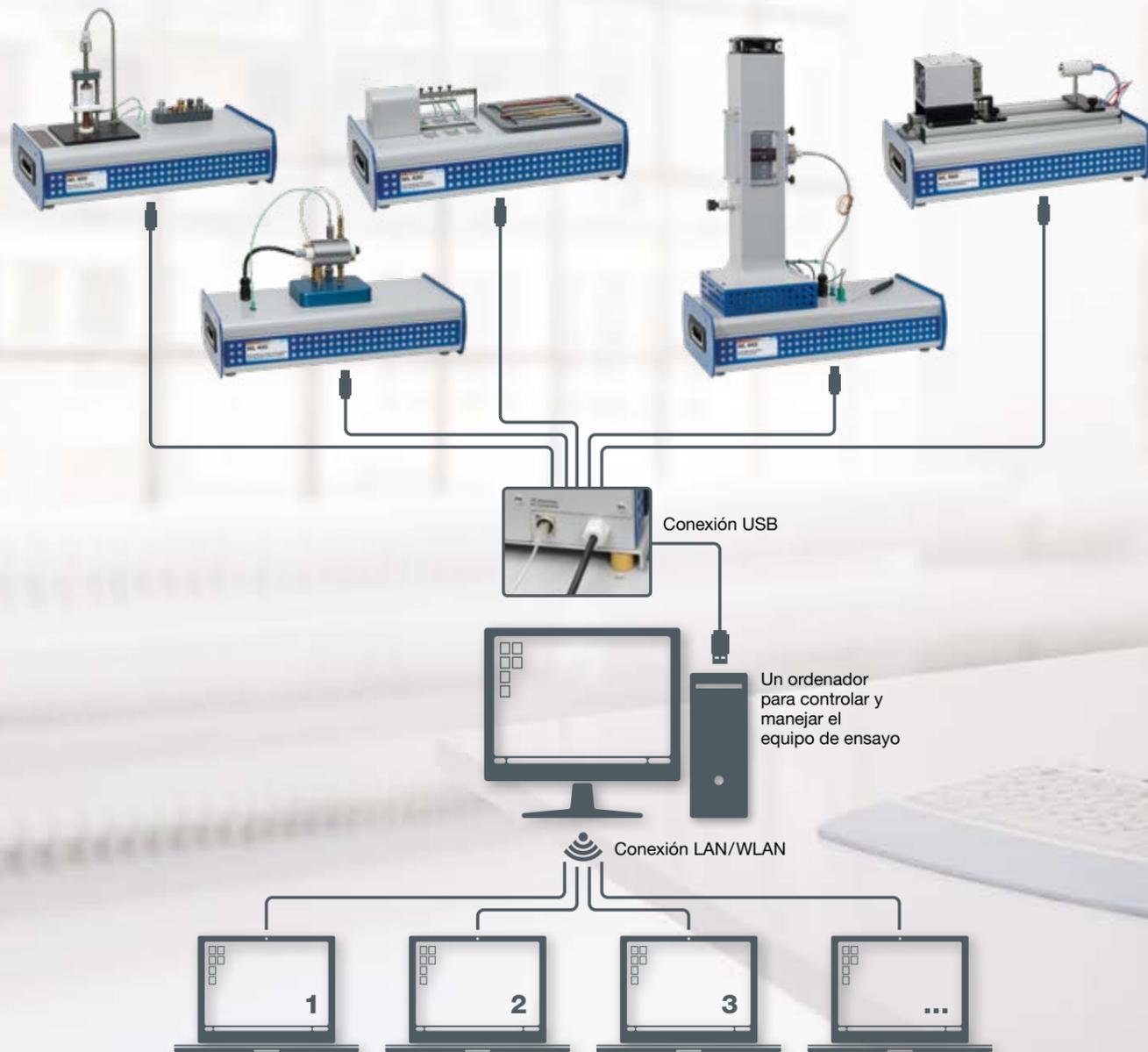
- representación de los valores de medición dependiendo del tiempo
- registro y archivo de curvas características propias
- elección del tipo de representación de los valores de medición
 - ▶ selección de los valores de medición
 - ▶ resolución
 - ▶ color
 - ▶ intervalos de tiempo



Manejo y Adquisición de Datos

Capacidad de funcionar en red

- acceso en red absoluto a ensayos en curso de ilimitados puestos de trabajo externos
- si se utiliza un sistema único de aprendizaje, los estudiantes podrán seguir los ensayos en todos los puestos de trabajo y evaluarlos de forma autónoma



...con tan solo una licencia, podrá utilizar su software GUNT en un número ilimitado de puestos de trabajo

Función multi-ventana



Visualización

- flexibilidad a la hora de posicionar y colocar las diversas ventanas de programa
- un número de ventanas ilimitado con el que visualizar el comportamiento de funcionamiento del sistema

Software de Aprendizaje

Un importante componente junto al manejo y a la adquisición de datos

Curso básico

Contenidos docentes con un enfoque didáctico y multimedia para abordar el tema de la transferencia de calor

Wärmemenge eines Stoffes

Die Wärmemenge eines Stoffes ist proportional der Masse m und der Temperaturerhöhung ΔT . Es ist die Energie, welche in den Körpern bei einer Temperaturerhöhung ΔT zugeführt werden muss, um die Temperatur des Körpers um ΔT zu erhöhen.

Die Wärmemenge ist proportional zur Masse m . Bei gleicher Temperaturerhöhung ΔT benötigt ein Körper mit doppelter Masse die doppelte Wärmemenge Q . Zwei gleich große Körper (Alu) benötigen ebenfalls die doppelte Wärmemenge Q , wenn die Temperaturerhöhung ΔT um das Doppelte erhöht wird.

Die Wärmemenge ist proportional zur Temperaturerhöhung ΔT . Bei gleicher Masse m benötigt ein Körper mit doppelter Temperaturerhöhung ΔT die doppelte Wärmemenge Q . Zwei gleich große Körper (Alu) benötigen ebenfalls die doppelte Wärmemenge Q , wenn die Temperaturerhöhung ΔT um das Doppelte erhöht wird.

| Material | Spezifische Wärmekapazität c_p [J/(kg·K)] |
|----------|---|
| Alu | 900 |
| Fe | 460 |
| Pb | 130 |
| Au | 130 |



E-Learning

- curso multimedia en su propio ordenador
- posibilidad de estudiar cuándo y dónde quiera a su propio ritmo
- aumento de la motivación gracias a la originalidad y el enfoque lúdico a la materia
- el complemento ideal para sus clases

Stefan-Boltzmann-Gesetz / Emissionsspektrum

Die Stefan-Boltzmann-Gesetz besagt, dass die abgestrahlte Leistung P eines Körpers proportional zur vierten Potenz seiner Temperatur T ist: $P \propto T^4$.

Das Emissionsspektrum zeigt die Intensität der abgestrahlten Strahlung in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ . Die Kurve verschiebt sich mit der Temperatur: Bei höherer Temperatur verschiebt sich das Maximum der abgestrahlten Leistung zu kürzeren Wellenlängen (blauverschiebung).

Cursos de formación detallados y centrados en temas concretos

- explicación de los diversos tipos de transferencia de calor en base a ejemplos concretos
- preparación autónoma al trabajar con los equipos

Wärmeleitung allgemein

Die Wärmeleitung ist ein Prozess, bei dem die kinetische Energie der Teilchen durch Stoßvorgänge von einem Bereich zum anderen übertragen wird.

Die Wärmeleitfähigkeit λ ist eine Materialeigenschaft, die die Fähigkeit eines Materials, Wärme zu leiten, beschreibt. Sie ist definiert als die Wärmestromdichte \dot{q} pro Temperaturgradient $\frac{dT}{dx}$.

| Material | Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)] |
|----------|--|
| Alu | 200 |
| Fe | 80 |
| Pb | 35 |
| Au | 310 |

Wärmeleitung allgemein - Quiz

Die Wärmeleitfähigkeit λ ist eine Materialeigenschaft, die die Fähigkeit eines Materials, Wärme zu leiten, beschreibt. Sie ist definiert als die Wärmestromdichte \dot{q} pro Temperaturgradient $\frac{dT}{dx}$.

Die Wärmeleitfähigkeit λ ist eine Materialeigenschaft, die die Fähigkeit eines Materials, Wärme zu leiten, beschreibt. Sie ist definiert als die Wärmestromdichte \dot{q} pro Temperaturgradient $\frac{dT}{dx}$.

Grundwissen Wärmeübertragung - Quiz

Die Wärmeübertragung erfolgt durch drei Mechanismen: Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung.

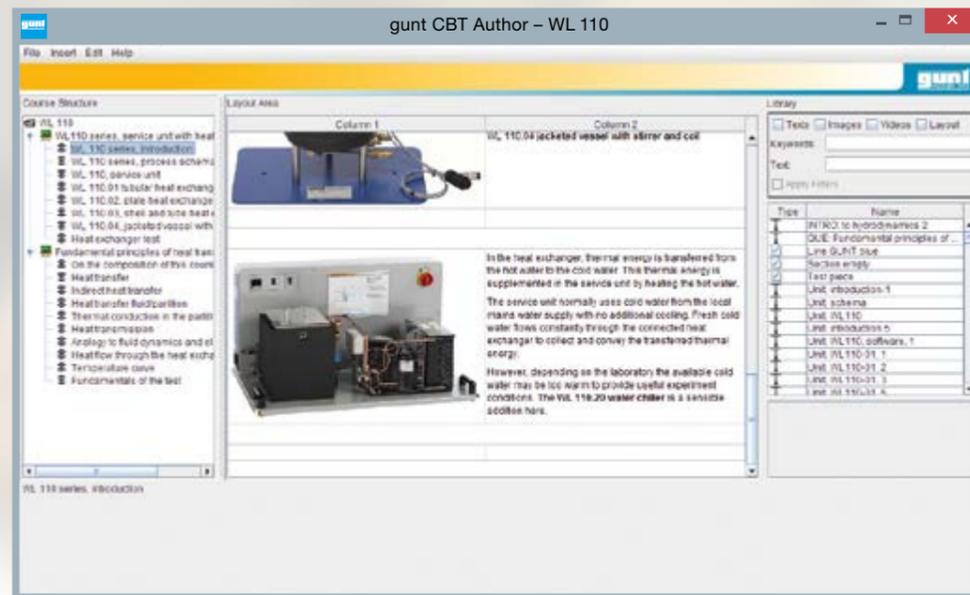
Die Wärmeübertragung erfolgt durch drei Mechanismen: Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung.

Comprobación específica de los contenidos docentes

- el progreso en el aprendizaje se controla de forma discreta y automática
- detección de puntos débiles y apoyo preciso

Software de Aprendizaje

Un importante componente junto al manejo y a la adquisición de datos



Libertad a la hora de integrar nuevos contenidos docentes a través del sistema de autores

- no se requieren conocimientos de HTML
- editor propio para elaborar los contenidos docentes
- manejo intuitivo
- integración de contenidos docentes concretos en la estructura de software
- elaboración de controles de rendimiento personalizados
- inclusión de vídeos y gráficos animados



Aquellos que han comprendido los fundamentos de la transferencia de calor, no pasarán frío durante más tiempo...

Resumen de las ventajas

- la capacidad de decidir cuándo, dónde y cuánto tiempo dura la sesión garantiza un elevado nivel de flexibilidad
- el progreso en el aprendizaje se controla de forma discreta y automática
- los puntos más problemáticos se pueden repetir cuantas veces se desee
- se adapta perfectamente a los puestos de trabajo disponibles en las escuelas superiores
- integración de contenidos docentes propios en la estructura de software
- integración de metodología docente multimedia en el día a día de sus alumnos



¡Desde hace años nos caracterizamos por la calidad de nuestros equipos y del material didáctico que los acompaña!

Demos juntos un paso hacia el futuro.

Impresiones

Impresiones del centro de formación GUNT



Además del software, contamos también con material didáctico específico para imprimir

El carro de laboratorio WP 300.09

supone la base perfecta para los equipos de ejercicio y ensayo móviles.



Descubra más sobre la ingeniería térmica y ingeniería de suministro (HVAC) acondicionado aquí:



» Ingeniería térmica



» Ingeniería de suministro (HVAC)

Planificación del Laboratorio



Ponemos a su disposición una amplia gama de productos asociados a los sistemas de formación técnica.

Desde manejables equipos de ensayo para el aula escolar, pasando por bancos de ensayo para su laboratorio, y hasta una gran variedad de plantas de ensayo de primera calidad.

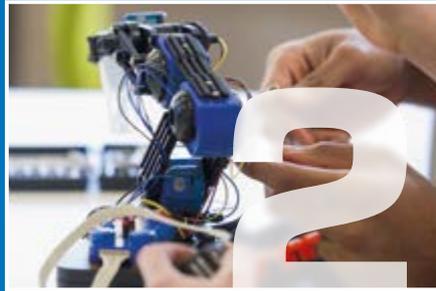
Si necesita asesoramiento a la hora de diseñar su laboratorio, no dude en ponerse en contacto con nosotros. Estaremos encantados de poder atenderle.

Todo el programa GUNT



Mecánica y diseño mecánico

- estática
- resistencia de materiales
- dinámica
- dinámica de máquinas
- diseño mecánico
- ensayo de materiales



Mecatrónica

- dibujo técnico
- modelos seccionados
- metrología
- elementos de máquinas
- tecnología de fabricación
- procesos de montaje
- mantenimiento
- diagnóstico de máquinas
- automatización e ingeniería de control de procesos



Ingeniería térmica

- fundamentos de termodinámica
- cambiadores de calor
- máquinas fluidomecánicas térmicas
- motores de combustión interna
- refrigeración
- ingeniería de suministro (HVAC)



Mecánica de fluidos

- flujos estacionarios
- flujos no estacionarios
- flujo alrededor de cuerpos
- elementos de sistemas de tuberías y de ingeniería de plantas
- turbomáquinas
- máquinas de desplazamiento positivo
- ingeniería hidráulica



Ingeniería de procesos

- ingeniería de las operaciones básicas mecánicas
- ingeniería de procesos térmicos
- ingeniería de procesos químicos
- ingeniería de procesos biológicos
- tratamiento de aguas



2E Energy & Environment

Energy

- energía solar
- energía hidráulica y energía marina
- energía eólica
- biomasa
- energía geotermia
- sistemas de energía
- eficiencia energética en edificaciones

Environment

- agua
- aire
- suelo
- residuos

Contacto

G.U.N.T. Gerätebau GmbH
Hanskampring 15-17
22885 Barsbuettel
Alemania

+49 40670854-0
sales@gunt.de
www.gunt.de



Visite nuestra
página web
www.gunt.de