



Stefan-Boltzmanns lampe er forsynet med en glødetråd af wolfram.

Modstanden i glødetråden varierer med temperaturen. Ved at måle denne modstand kan man derfor bestemme trådens temperatur, mens lampen er i drift. Modstanden bestemmes ved hjælp af Ohms lov.

For at undgå at måle modstanden i ledninger, stik, fatninger osv., er det vigtigt at måle spændingen så tæt på glødetråden som muligt. Lampen er derfor forsynet med et separat sæt bøsninger (de øverste), så et voltmeter kan forbindes direkte til lampens sokkel.

### Udstråling af lys: Stefan-Boltzmanns lov

Stefan-Boltzmanns lov udtrykker, at den strålings-effekt  $P_S$ , som afgives fra et absolut sort legeme med overfladeareal  $A$  og den absolutte temperatur  $T$  er givet ved

$$P_S = A \cdot \sigma \cdot T^4$$

### Udbredelse af lys: Afstandskvadratloven

Strålingsintensiteten (dvs. effekten pr. areal)  $I_S$  fra en punktkilde aftager med afstanden  $r$  således

$$I_S = \frac{P_S}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$$

### Temperaturafhængighed af wolfram

Ud fra trådens aktuelle modstand  $R$  samt  $R_{300}$  (modstanden ved 300 K) kan dens *absolutte* temperatur  $T$  bestemmes ved først at finde den relative modstandsændring  $x = R/R_{300}$ , og derefter indsættes  $x$  i et sjettegradspolynomium:

$$T = a_6 x^6 + a_5 x^5 + a_4 x^4 + a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

Koefficienterne er givet ved:

$a_6:$	$-9,915 \cdot 10^{-5}$	$a_2:$	$-19,76$
$a_5:$	$6,794 \cdot 10^{-3}$	$a_1:$	$267,3$
$a_4:$	$-0,1840$	$a_0:$	$52,38$
$a_3:$	$2,520$		

Følgende formel giver  $R_{300}$  ud fra en måling ved rumtemperaturen  $t_{REF}$  (målt i °C):

$$R_{300} = R_{REF} \cdot \left( 1 + \frac{26,8^\circ\text{C} - t_{REF}}{208,3^\circ\text{C} + t_{REF}} \right)$$

På vores hjemmeside kan du downloade et regneark med disse formler (søg på 277022).

### Ekspirerter

Komplette øvelsesvejledninger kan hentes på vores hjemmeside [www.frederiksen.eu](http://www.frederiksen.eu) :

**133720 Stefan-Boltzmanns lov**

**133710 Afstandskvadratloven**

### Reklamationsret

*Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato. Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.*

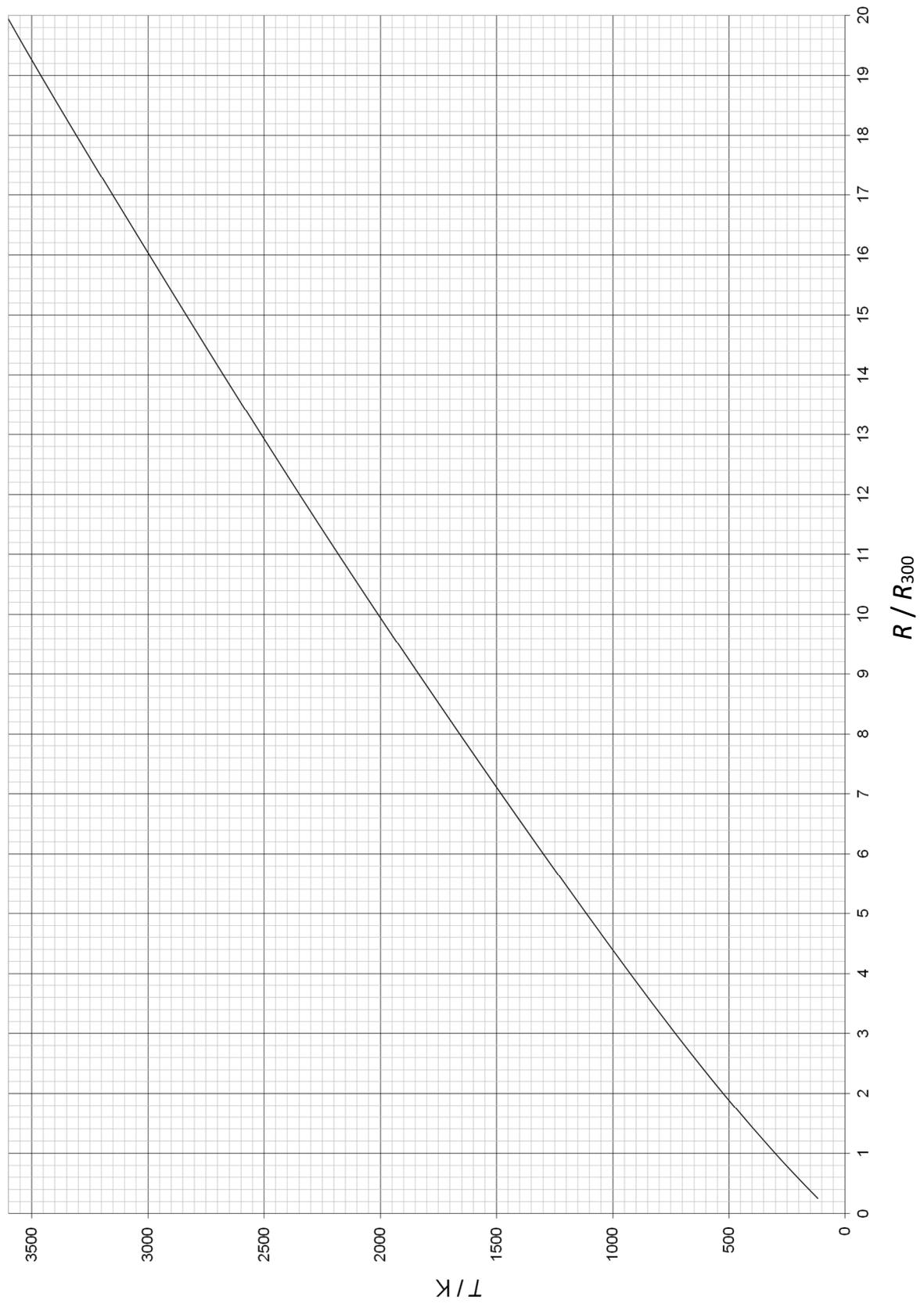
*Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.*

*Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbetøbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.*

© Frederiksen Scientific A/S

*Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside.*

Temperatur af wolframtråd





The Stefan-Boltzmann Lamp is equipped with a filament of tungsten.

The resistance of the filament varies with temperature. Therefore we can determine the wire temperature while the lamp is in operation by measuring this resistance. The resistance is determined using Ohm's Law.

To avoid measuring the resistance in wires, plugs, sockets, etc., it is important to measure the voltage as close to the filament as possible. The lamp is equipped with a separate set of connectors (the upper pair) to allow a voltmeter to be connected directly to the lamp socket.

### Emission of light: Stefan-Boltzmann's law

The Stefan-Boltzmann Law states that the power  $P_R$  radiated from a black body with surface area  $A$  and absolute temperature  $T$  is given by

$$P_R = A \cdot \sigma \cdot T^4$$

### Propagation of Light: The inverse-square law

The radiation intensity (power per area)  $I_R$  from a point source decreases with distance  $r$  like

$$I_R = \frac{P_S}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$$

### Temperature dependency of tungsten

From the actual resistance  $R$  of the filament and  $R_{300}$  (the resistance at 300 K) its *absolute* temperature  $T$  is found by first calculating the relative resistance change  $x = R/R_{300}$  which is then inserted into a sixth order polynomial:

$$T = a_6 x^6 + a_5 x^5 + a_4 x^4 + a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

The coefficients are given by:

$a_6:$	$-9.915 \cdot 10^{-5}$	$a_2:$	$-19.76$
$a_5:$	$6.794 \cdot 10^{-3}$	$a_1:$	$267.3$
$a_4:$	$-0.1840$	$a_0:$	$52.38$
$a_3:$	$2.520$		

The following formula gives us  $R_{300}$  from a measurement performed at room temperature  $t_{REF}$  (measured in °C)

$$R_{300} = R_{REF} \cdot \left( 1 + \frac{26.8^\circ\text{C} - t_{REF}}{208.3^\circ\text{C} + t_{REF}} \right)$$

From our web site you can download a spreadsheet with these formulae (search for 277022).

### Experiments

You can download complete lab manuals from our web site [www.frederiksen.eu](http://www.frederiksen.eu) :

**133720 Stefan-Boltzmann's law**

**133710 The inverse-square law**

