

Atividade experimental 1

LEI DE STEFAN BOLTZMANN

Atividade preparatória

Esta atividade deve ser realizada antes da sessão experimental. O objetivo é familiarizar os alunos com a lei de Stephan Boltzmann e a dispersão isotrópica de radiação, também conhecida como lei do inverso do quadrado da distância, que serão exploradas no laboratório.

Neste trabalho vamos explorar a **lei de Stefan-Boltzmann (SB)** que relaciona a radiação P [Wm^{-2}] emitida por uma superfície com a sua temperatura T , em Kelvin.

$$P = \sigma T^4$$

através da constante de SB, $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$. Na montagem experimental vamos ter uma lâmpada com filamento de tungsténio que, quando devidamente alinhada com o sensor de radiação, é uma boa aproximação de uma **fonte pontual**.

A irradiância recebida por uma superfície alinhada com uma fonte de luz pode ser descrita pela **lei do inverso do quadrado da distância**:

$$E = \frac{P}{4\pi x^2}$$

onde P é a irradiância emitida pela fonte (calculada pela Lei de Stefan-Boltzmann) e x é a distância entre a fonte e o sensor.

Com esta informação, determinar a irradiância medida a 1 e 2m de distância para uma lâmpada a 1000 e 2000 K.

	1m	2m
1000 K		
2000 K		

Material

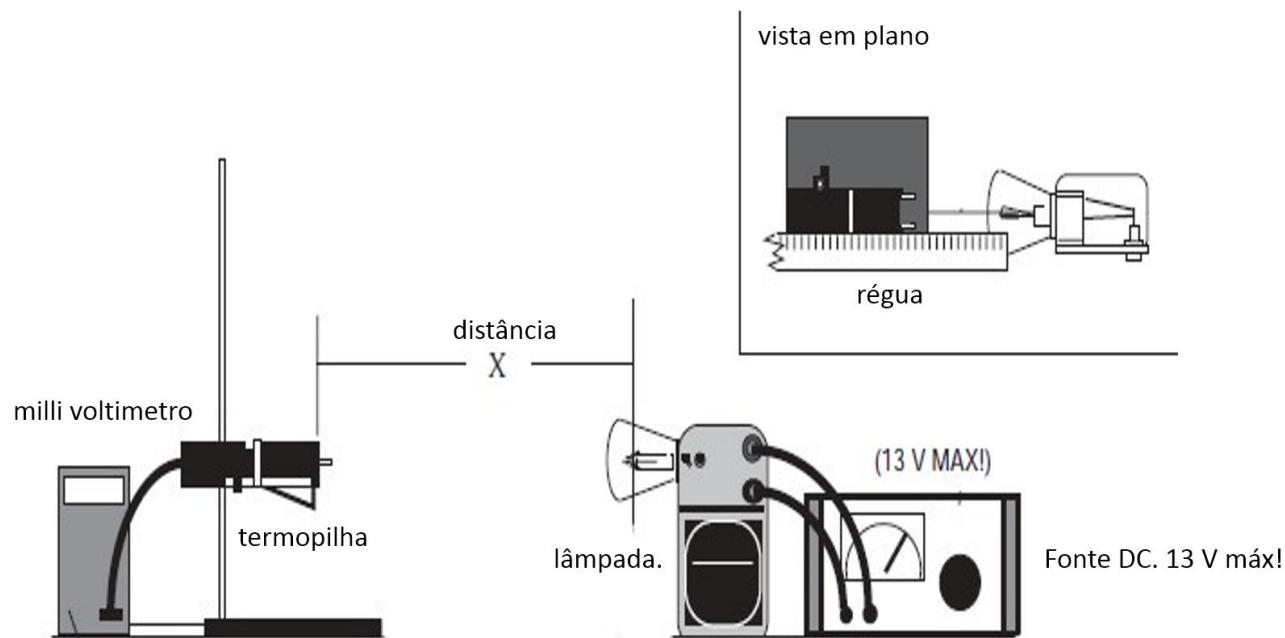
- Caderno para registo de dados experimentais
- Lâmpada de Stefan-Boltzmann
- Sensor de radiação térmica (termopilha)
- Placa isoladora/refletora
- Fonte de alimentação DC (13V máx)
- Milivoltímetro (DC)
- Fita métrica

1. LEI DO INVERSO DO QUADRADO DA DISTÂNCIA

O objetivo desta primeira tarefa é a verificação da Lei do inverso do quadrado da distância.

Procedimento

Monte o esquema experimental e atente nos cuidados a ter com a tensão e a temperatura.



1. Registe o fator de calibração do sensor.
2. Com a lâmpada desligada registe o valor de tensão aos terminais do sensor de radiação. Coloque a mão em frente do sensor de radiação e registe o valor da tensão. O que significam estes valores?
3. Coloque o filamento da lâmpada afastada 80 cm do sensor de radiação, coloque a placa isoladora em frente ao sensor com a parte refletora virada para a lâmpada.
4. Ligue a fonte de alimentação e ajuste lentamente até perto dos 10V. Destapando a lâmpada por um máximo de 3 segundos, meça a tensão no sensor de radiação. Repita a medição com o filamento nas entre 80 cm e 4 cm. Tenha em atenção na questão do intervalo de distância entre medidas. Este deve ser constante?

Discussão

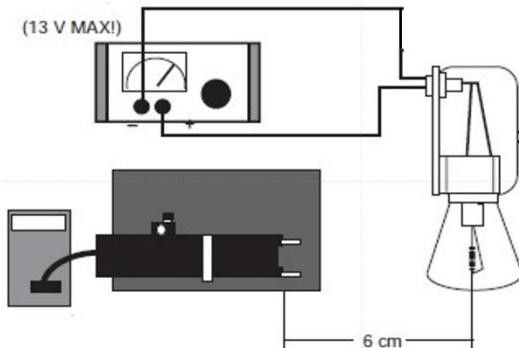
- Represente o valor de irradiância em função de distância x e em função de $1/x^2$ e comente.
- Verifica a lei do inverso do quadrado da distância na totalidade dos pontos recolhidos? Elabore sobre as possíveis causas dos desvios.

2. LEI DE STEFAN-BOLTZMANN A ALTAS TEMPERATURAS

O objetivo deste trabalho é estudar como varia a radiação térmica emitida por um corpo negro com a temperatura.

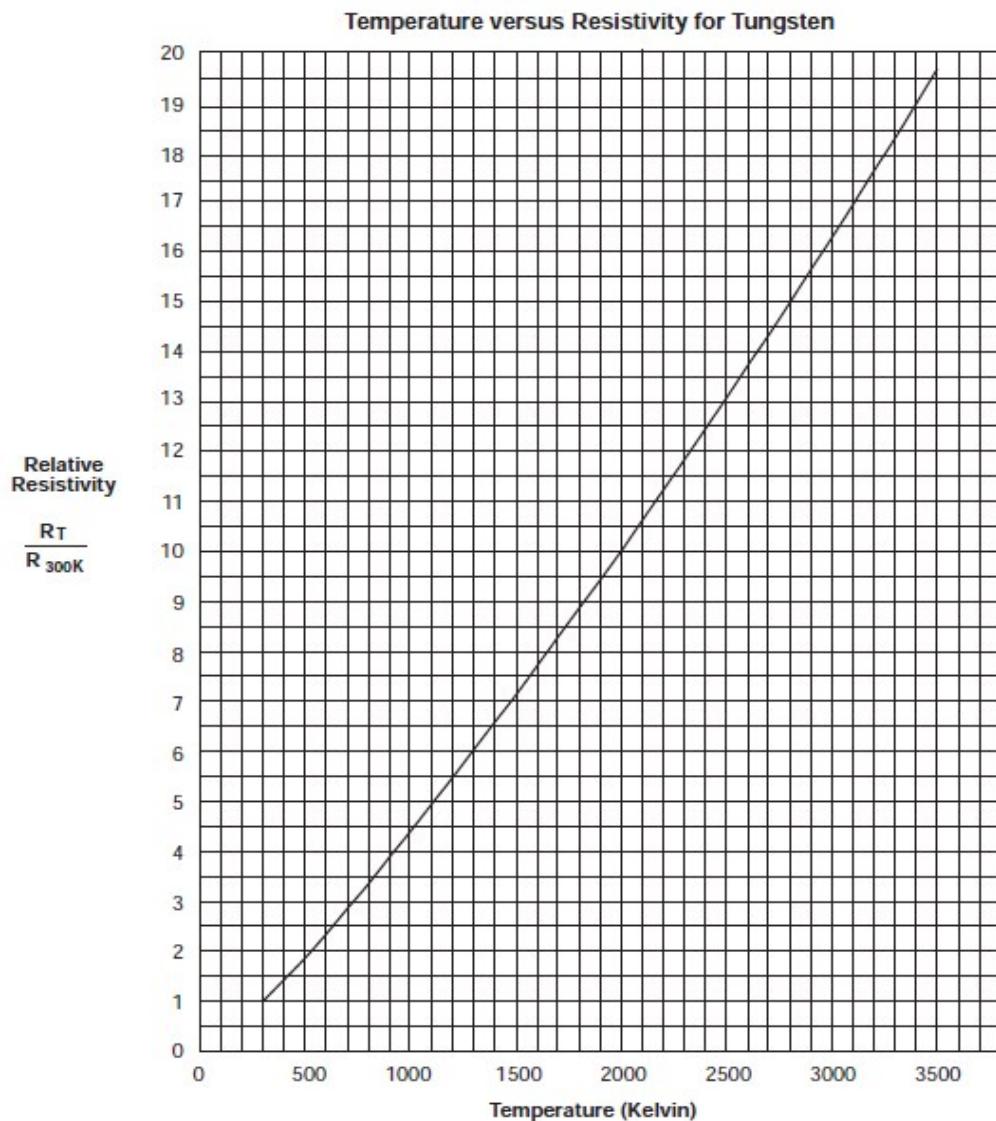
Procedimento

1. Altere o esquema experimental anterior e recorde os cuidados a ter com a tensão e a temperatura.
2. Anote a temperatura ambiente e meça a resistência do filamento da lâmpada com rigor.
3. Coloque a placa isoladora com a parte refletora virada para a lâmpada. Ligue a fonte de alimentação em 1V, destape a lâmpada por um **máximo de 3 segundos** e registe a corrente no circuito e a tensão no sensor de radiação. Repita os registos em intervalos definidos até aos 12V.



Discussão

- Calcule a resistência do filamento para cada par de tensão e correntes medidos e, recorrendo ao gráfico seguinte, determine as temperaturas correspondentes.



- Represente graficamente a irradiação medida em função da temperatura e faça um ajuste polinomial. Comente o resultado.
- Represente também a irradiação medida em função de T^4 (ajustando o efeito da temperatura ambiente – discuta como se faz). Discuta a validade da Lei de Stefan-Boltzmann na gama de temperaturas estudada.