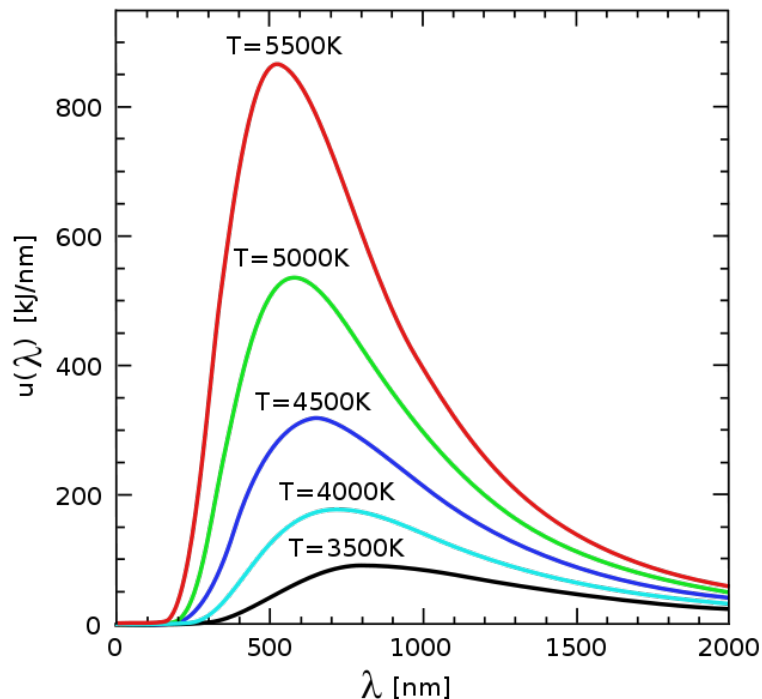


# Plancks law

In astronomy, *Planck's law* describes the electromagnetic radiation emitted by a [black body](#) in the thermal equilibrium at a definite temperature: 
$$\rho(T, \lambda) = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda k T}} - 1}$$
 Here,  $T$  is the temperature (in Kelvin),  $\lambda$  is the wavelength (in metre),  $h$  is the constant of Planck ( $6,62608 \times 10^{-34}$  Js),  $c$  the light speed ( $2,99792458 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>), and  $k$  is the constant of Boltzmann ( $1,38066 \times 10^{-23}$  JK<sup>-1</sup>).

**Hint:** Compare the output of your program with the picture below (source: [Wikipedia](#)):



Planck's law (colored curves) accurately describes black body radiation, with a representation that states that electromagnetic radiation is sent out by [quanta](#). This law successfully solves the [ultraviolet catastrophe](#) — a major issue in classic physics — where it was of great importance for the development of [quantum mechanics](#).

## Input

The input consists of  $t$  test cases ( $t \leq 50$ ). The first line of the input contains an integer  $t$ . Then,  $t$  lines follow that describe the different test cases. For every test case, the input contains two lines. The first line contains a given temperature  $T$  expressed in Kelvin. The second line contains a given wavelength  $\lambda$  expressed in micrometre (1 micrometre =  $10^{-6}$  metre).

## Output

For every test case, the energy density  $\rho$  in SI units (this is Joule per m<sup>4</sup>) that corresponds with the given temperature  $T$  and wavelength  $\lambda$ .

## Example

## Input:

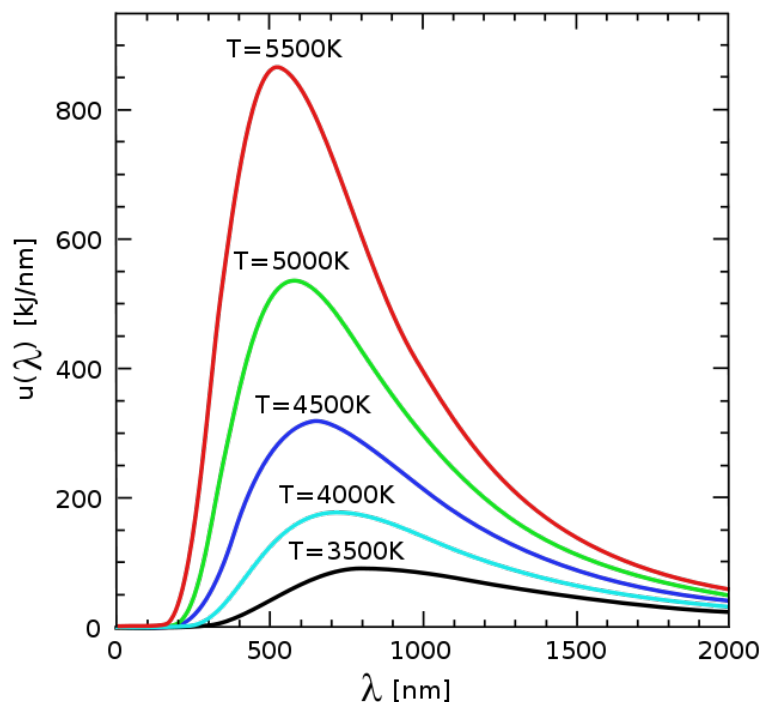
5  
5500  
0.5  
4500  
0.5  
3500  
0.5  
5000  
1.0  
4000  
1.0

## Output:

858255.480667  
267354.545955  
42955.5563284  
297696.258875  
140690.424377

In de sterrenkunde wordt de energiedichtheid van een [zwarte straler](#) per tijdseenheid en per eenheid van golflengte bepaald door de *stralingsenergieformule van Planck*: 
$$\rho(T, \lambda) = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda k T}} - 1}$$
 Hierbij is  $T$  de temperatuur (uitgedrukt in Kelvin),  $\lambda$  de golflengte (uitgedrukt in meter),  $h$  de constante van Planck ( $6,62608 \times 10^{-34}$  Js),  $c$  de lichtsnelheid ( $2,99792458 \times 10^8$  ms $^{-1}$ ), en  $k$  de constante van Boltzmann ( $1,38066 \times 10^{-23}$  JK $^{-1}$ ).

**Hint:** Controleer de uitvoer van je programma aan de hand van onderstaande figuur (bron: [Wikipedia](#)):



De wet van Planck (gekleurde lijnen) beschrijft nauwkeurig de stralingsenergie van een zwart lichaam, met een voorstelling die zegt dat [elektromagnetische straling](#) uitgezonden werd door [kwanta](#). Deze wet lost met succes de [ultravioletcatastrofe](#) op — een groot probleem in de klassieke fysica — waarmee het een belangrijk resultaat neerzette voor de ontwikkeling van de

## Invoer

De invoer bestaan uit  $t$  testgevallen ( $t \leq 50$ ). De eerste regel van de invoer bevat een natuurlijk getal  $t$ . Daarna volgen  $t$  regels die de verschillende testgevallen omschrijven. Voor elk testgeval bevat de invoer twee regels. De eerste regel bevat een gegeven temperatuur  $T$  uitgedrukt in Kelvin. De tweede regel bevat een gegeven golflengte  $\lambda$  uitgedrukt in micrometer (1 micrometer =  $10^{-6}$  meter).

## Uitvoer

Voor elk testgeval de energiedichtheid  $\rho$  in SI-eenheden (dit is Joule per  $m^4$ ) die correspondeert met de gegeven temperatuur  $T$  en golflengte  $\lambda$ .

## Voorbeeld

### Invoer:

5  
5500  
0.5  
4500  
0.5  
3500  
0.5  
5000  
1.0  
4000  
1.0

### Uitvoer:

858255.480667  
267354.545955  
42955.5563284  
297696.258875  
140690.424377