

**Budowa i Ewolucja Gwiazd**  
**II rok Astronomii (Studia I-go stopnia)**  
**Rok akademicki 2016/2017**  
**Lista nr 1 (powtórka)**

1. Podać definicje: ciała doskonale czarnego, natężenia promieniowania, strumienia promieniowania, strumienia obserwowanego, temperatury efektywnej, ciśnienia promieniowania, jasności absolutnej, mocy promieniowania.
2. Wyjaśnić następujące pojęcia: układ termodynamiczny; układ otwarty, zamknięty, izolowany, adiabatyczny; stan równowagi termodynamicznej; parametry termodynamiczne; proces termodynamiczny; proces izotermiczny, izochoryczny, izobaryczny, adiabatyczny; równanie stanu; gaz doskonały, równanie stanu gazu doskonałego; stała Avogadro; masa molowa; energia wewnętrzna; praca; ciepło; zasady termodynamiki; pojemność cieplna; ciepło właściwe; proces odwracalny, nieodwracalny; entropia.
3. Kiedy pole promieniowania  $I_\nu(\vec{r}, \vec{n}, t)$  jest statyczne, jednorodne oraz izotropowe ?
4. Obliczyć strumień, gęstość energii oraz ciśnienie promieniowania w przypadku, gdy pole promieniowania jest izotropowe i jednorodne.
5. Wytlumaczyć, dlaczego  $I_\nu d\nu = I_\lambda d\lambda$  oraz podać przepis na przejście od  $I_\nu$  do  $I_\lambda$ .
6. Wyjaśnić, dlaczego we wzorze na gęstość energii promienistej:

$$u = \frac{1}{c} \int I d\omega$$

występuje czynnik  $1/c$ .

7. W roku 1893 W. Wien wyprowadził następujące wyrażenie dla monochromatycznego strumienia promieniowania ciała doskonale czarnego

$$F_\nu^{\text{BB}}(T) = \nu^3 f\left(\frac{\nu}{T}\right),$$

gdzie  $f$  jest pewną funkcją. Korzystając z tego wyrażenia wyprowadzić prawo Stefana-Boltzmana.

8. Korzystając z formuły Wiena z poprzedniego zadania wyprowadzić prawo przesunięć Wiena.
9. Wychodząc z prawa Plancka,  $B_\nu(T)$ , wyprowadzić:
  - (a)  $B_\lambda(T)$
  - (b)  $B_\nu^{R-J}(T) = \frac{2\nu^2}{c^2} kT$ , dla  $h\nu \ll kT$  (przybliżenie Rayleigha-Jeansa),
  - (c)  $B_\nu^W(T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \exp\left(-\frac{h\nu}{kT}\right)$ , dla  $h\nu \gg kT$  (przybliżenie Wiena),
  - (d) prawo przesunięć Wiena,
  - (e) prawo Stefana-Boltzmana.
10. Udowodnić, że ciało doskonale czarne w miarę wzrostu temperatury promieniuje coraz więcej energii we wszystkich długościach fali.

Jadwiga Daszyńska-Daszkiewicz