Gaz de photons

Les photons suivent les hypothèses suivantes :

- ils se déplacent à la vitesse de la lumière c dans le vide
- sont des bosons
- ont une masse nulle au repos
- ont un spin unitaire avec deux valeurs possibles de sa projection (-1 et 1), donc deux états de polarisation différents
- l'énergie d'un photon de fréquence ν vaut hν, la quantité de mouvement hν/c ou $h /\lambda = \hbar \mathbf{k}$ ou $\mathbf{k}$ est le vecteur d'onde du photon

Loi de Stefan

On place un thermomètre (thermocouple) dans un four porté à des températures relativement élevées. On place à proximité une thermopile pour mesurer l'énergie du rayonnement dans un secteur d'angle solide constant. Analyser les données expérimentales suivantes (*cf.* ce montage expérimental) :

T(°C)	signal thermopile (u.a.)
30	2
60	3
100	4
140	7
180	9
220	14
260	18
300	24
340	30
360	35

Conclure par rapport à un modèle théorique.

Autre série de mesures :

T(°C)	signal thermopile (u.a.)
20	11
35	66
55	107
75	178
95	275
115	390
135	537
155	707
175	899
195	1107

T(°C)	signal thermopile (u.a.)
215	1349
235	1645
255	1936
275	2254
295	2590
305	2832

Loi de Rayleigh-Jeans

Considérer le limite des basses fréquences pour justifier la relation de Rayleigh-Jeans. Quel est le problème soulevé par cette première théorie du rayonnement ?

- http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Rayleigh-Jeans
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_ultra-violette

Loi de Wien

À la limite des hautes fréquences, déduire le loi de distribution empirique de Wien

- http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Wien

Distribution en fonction de la longueur d'onde

La forme spectrale dépend de la variable considérée. Établir cette forme en fonction de la longueur d'onde

- http://en.wikipedia.org/wiki/Planck%27s_law#Correspondence_between_spectral_variable_forms

Maximum de la distribution de Planck

Maximiser le fonction de distribution du rayonnement en fonction de la fréquence ou de la pulsation.

- http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_du_d%C3%A9placement_de_Wien
- https://en.wikipedia.org/wiki/Wien's_displacement_law

Maximiser en fonction de la longueur d'onde

- http://en.wikipedia.org/wiki/Planck%27s_law#Peaks (la différence est commentée)
- Black body radiation as a function of frequency and wavelength:an experimentally oriented approach, Ademir Xavier, Sergio Celaschi Revista Brasileira de Ensino de Física (Impact Factor: 0.1). 01/2012; 34(2)
- http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/quantum/wien3.html
- http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp/71/12/10.1119/1.1604387 - pdf ici

Pression d'un gaz de photons

Montrer que PV =E/3V (voir cours)

From:
https://dvillers.umons.ac.be/wiki/ - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:
https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:exos:photons?rev=1552311504

Last update: **2019/03/11 14:38**