

KARA CİSİM IŞIMASI



- * Mutlak sıcaklığın (O K) üstünde olan tüm maddeler, elektromanyetik ışıma yapar.
- * Elektromanyetik ışımanın etkisi taneciklerin titreşim hareketinin şiddetine, bu da maddenin sıcaklığına bağlı olarak değişir.
- * Maddenin sıcaklığına bağlı olarak farklı frekanslarda ışıma yapmasına **termal ışıma** denir.

* Üzerine düşen ışığın tamamını soğuran ve sıcaklığa bağlı olarak her dalga boyunda ışıma yapan cisimlere **siyah cisim** denir.

* Siyah cisimler tarafından cismin sıcaklığına bağlı olarak yapılan ışımaya da siyah cisim ışıması denir.

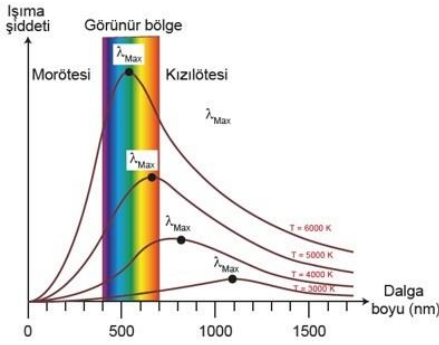
* Cismin ışıması için cisimlerin mutlaka siyah renkte olması gerekmez.

* Cisimler görünür bölgede kırmızı ışıma yaparken cismin sıcaklığı arttıkça turuncu, sarı, yeşil ve maviye doğru değişen ışımlar yapar.



Siyah cisim modeli

* Küçük bir boşluk açılmış içi boş bir cisim, siyah cisim gibi davranır. Bu cismin içine gelen ışınlar yansıma sonucunda tamamen soğurulur. Oyuktan çıkan ışın sadece duvardaki yüklerin termal hareketinden kaynaklanır. **Bu ışıma siyah cisim ışımasıdır.**



* Yapılan deneyler siyah cisimlerin bütün dalga boylarında ışıma yaptığı, bazı dalga boylarında ise ışımanın daha büyük şiddette olduğu görülmüştür.

* Işımanın maksimum şiddette olduğu dalga boyu ise cismin sıcaklığıyla ters orantılı olarak azalır.

Sıcaklık arttıkça

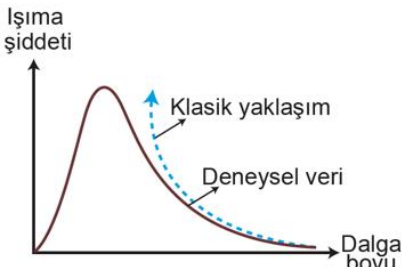
- ışıma şiddeti artar,
- Işımanın enerjisi artar
- Frekansı artar
- Işınım gücü artar.
- Grafiğinin altında kalan alan, toplam ışıma gücünü verir. Bu

nedenle ışıma gücü de artmaktadır.

- ışıının dalga boyu küçülür
- ışıma şiddetinin maksimum olduğu tepe noktası daha kısa dalga boyuna doğru yaklaşır. Bu durum matematiksel olarak Wien kayma yasasıyla

$$\lambda_{\text{Max}} \cdot T = 0,2898 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K}$$

şeklinde ifade edilir.



yaklaştığı görülür. Bu durum kısa dalga boylarında klasik fizik ile deneysel veriler arasında uyumsuzluk olduğunu gösterir.

* Klasik yaklaşıma göre cismin yapacağı ışıma şiddeti, frekansa bağlı olarak sürekli artış göstermelidir. Bu durum ışıının dalga boyu küçüldükçe maddenin yayacağı enerjinin sonsuz bir değere yaklaşması demektir. **Buna mor ötesi felaket** denir. Deneyler sonucunda siyah cisimden yayılan ışımanın dalga boyu ile enerjisi arasındaki ilişki, klasik yaklaşımın öngördüğü sonuçlardan farklı görülür.

Klasik yaklaşım, uzun dalga boylarında deneysel verilere oldukça uyumludur. Ancak dalga boyu sıfıra yaklaştıkça ışıma şiddetinin de sıfıra

* Bu olay ışığın sadece **tanecik** özelliği ile açıklanır.

* Siyah cisim hakkındaki ilk görüş Gustav Kirchhoff tarafından ortaya atılmıştır.

* Bir dönem sonra ise 1879 yılında Josef Stefan cisimlerin ışıma doğrultusunda sahip olduğu yoğunluğu sıcaklığa bağlı olarak gözlemlemiştir.

* 1893 yılında Wilhelm Wien tarafından ışıma şiddetinin frekans dağılımının yalnızca sıcaklığa bağlı olduğu üzere bir çalışma yürütmüştür.

* Bu kapsamda en geçerli görüşü ise 1900 yılında Max Planck ortaya koymuştur. Geçmişten itibaren süregelen çalışmalardaki eksikleri tamamlamış, klasik fiziğin yetersiz kaldığı noktada enerjinin süreksiz yani kesikli (kuantumlu) parçalar halinde meydana geleceğini ifade etmiş modern fiziğin doğuşuna katkıda bulunmuştur.

Planck hipotezinde iki varsayımda bulundu.

1. Işıma enerjisinin ancak belirli büyüklüklerde yani kuantumlar hâlinde soğurulup yayınlanabileceğini ve ışımanın frekansıyla doğru orantılı olduğunu ifade etmiştir.
Işınım yayan cisimlerin enerjisi

$$E_n = n \cdot h \cdot f$$

ifadesiyle bulunur.

2. Atomlar, sonradan foton adını alacak kesikli paketler hâlinde enerji yayar veya soğurur. Bu olay atomların bir enerji düzeyinden bir başka enerji düzeyine geçişi sırasında olur.

Planck, yaptığı çalışmalardan ve siyah cisim ışımasına yaptığı katkıdan dolayı **1918** yılında **Nobel Ödülü** almıştır.