

# Campton un Saçýlma Deneyi "yeni "

Onaylayan fizik  
Pazartesi, 13 Ekim 2008

Siyah cisim ýþýma yasaýndan sonra, ýþýdýn parçacýk özellikleri tapýdýdýnýn fotoelektrik deneyleri ile desteklenmesi, bir fotonun momentumunun ne olduđu sorusunu gündeme getirdi. İþýdýn sürati bütün eylemsiz gözlem çerçevelerinde  $c=3.108$  m/s olduđundan

þeklindeki momentum ve enerji bađýntýlarýný gözönüne alarak bu soruya cevap bulunabilir. Burada  $m_0$  durgun kütle ve Lorentz çarpanýdýr.

Hýzýn

tanýmý ile fotonlar için  $v=c$  olduđunu burada kullanýrsak, fotonlarýn durgun kütlelesinin  $m_0=0$  olduđu bulunur.  $m_0=0$  halinde görelili enerji bađýntýsý fotonlar için  $E=p.c$  bađýntýsýný verir. Frekansý  $\lambda$  olan bir fotonun enerjisinin  $h.\lambda$  olduđunu hatýrlarsak fotonun momentumunu aþađýdaki deđipik þekillerde yazabiliriz:

Vektörel olarak,  $k$  dalga vektörü cinsinden yazýlabilir.

Fotonlarýn, kütleli parçacýklar gibi momentum tapýdýdýnýn en dođrudan ve inandırýcý kanýtý, kýsa dalgaboylu dalgalarýnýn (örneđin X-ýþýnlarýnýn elektronlardan esnek saçýlması deneyleri ile gösterildi. Buna, 1922ýde bu deneyi gerçekteşiren A.H. Comptonýn adýyla Compton olayý denir. Þekilde gösterilen bir Compton deneyinde ilk dalgaboyu » olan bir foton baþlangýçta durgun olan bir elektrondan saçýlýr. Bunu bilardo toplarýnýn çarpýlması gibi düþünülerek enerji ve momentum korunumunu

þeklinde yazabiliriz.

Buradan ve sýrasý ile gelen fotonun, saçýlan fotonun, elektronun saçýlmadan sonraki momentumlarýný ve elektronun kütlelesini göstermektedir. bađýntýsýnýn heriki tarafý  $c$  ile bölündükten sonra kareleri alýnýrsa

bađýntýsý bulunur. bađýntýsý ile yukarıdaki bađýntý karþýlaþtırýlýr ise; fotonun ilk ve son momentumu arasýnda

bađyntýsý

bulunur. Foton momentumunun ifadelerini burada kullanýp gerekli düzenlemeler yapýlýrsa, fotonun ilk ve son frekanslarý ve dalgaboylarý arasýnda bu bađlantýlar bulunur.

Burada

beklinde

tanýmlanan » ya elektronun Compton dalgaboyu denir. Bu bađyntýlardan da aýkça görüldüü gibi foton bir bilardo topu gibi elektrona enerjisinin bir kýmýný aktardýđýndan saýýlmadan sonra dalgaboyu artmýptýr. dalgaboyu deđipimi gelen ýpýđýn dalgaboyundan bađýmsýz olup en büyük deđipim durumunda Å kadardýr. Fotonu momentumlu bir parçacýk gibi ele alarak yapýlan bu analizin sonuçlarý deneyler ile mükemmel bir uyupum içindedir.

Compton

olayýnda belli bir dođrultuda saýýlan ýpýnýmda gerçekte iki farklý dalgaboylu ýpýným gözlenir. Bunlardan bir gelen ýpýnýmla ayný dalgaboyuna sahiptir. Bu tamamen atomun kendisi tarafýndan saýýlan bilependir. Bu bilepenin varlýđý klasik elektromagnetik teori ile de anlaýýlabilir. Gelen ýpýđýn elektrik alaný, bir harmonik sürücü kuvvet gibi, atomlara bađlý elektronlarý ayný frekansta salýnýma zorlar. kArarlý halde gelen ýpýđýn frekansý ile salýnan elektronlar tüm yönlerde piddet dađýlýmý ile ýpýma yaparlar. Böyle bir süreçte atomun durumu geçici olarak bozulur ve elektronlar atomlardan sökülmez. Bu mekanizma atoma sýkýca bađlý elektronlar tarafýndan gerçekleştirilir. Fakat bađ enerjileri 10-100 ev arasýnda olan atoma gevpek bađlý dýp yörüngelerdeki elektronlar gelen ýpýđýn yüksek frekanslý olmasý durumunda atomdan kopabilirler. Bunlar atoma hiç bađlý deđilmiþ gibi davranýr. Yukarıdaki analiz ile öngörülen » bilepeni bu elektronlar tarafýndan saýýlan bilependir