

Элементар бөлшектердің өзара әсерлесу түрлері.

Қазіргі уақытта элементар бөлшектер арасындағы әсерлесудің төрт түрі белгілі: күшті, электромагниттік, әлсіз және гравитациялық. Әсерлесу интенсивтігін әдетте A әсерлесу тұрақтысы деп аталатын өлшемділіксіз параметрмен сипаттайды. Бөлшектердің әсерлесетін күші A әсерлесу тұрақтысына пропорционал болады, ал әсерлесу ықтималдығы A^2 – қа пропорционал болады. Іргелі әсерлесулердің әр түрлері үшін A тұрақты мәндері кестеде келтірілген. Мұнда және күштердің әрекет ету радиустары және берілген әсерлесу түрі салдарынан ыдырайтын бөлшектердің орташа өмір сүру уақыты (ыдырау уақыты) келтірілген.

| әсерлесу түрі | A әсерлесу тұрақтысы | Күштердің әрекет ету радиусы $r, м$ | Ыдырау уақыты $\tau, с$ |
|------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Күшті | 1 | 10^{-15} | 10^{-23} |
| Электромагниттік | 10^{-2} | ∞ | 10^{-16} |
| әлсіз | 10^{-6} | 10^{-18} | 10^{-8} |
| гравитациялық | 10^{-38} | ∞ | - |

A тұрақтысы күшті әсерлесу үшін шартты түрде бірлік ретінде алынған, әсерлесудің басқа түрлері үшін тұрақтылар күшті әсерлесуге қатысты анықталады.

Элементар бөлшектердің топтастырылуы. Элементар бөлшектерді әдетте төрт топқа бөледі. Бірінші топты әсерлесуді тасымалдаушылар құрайды. Екінші топты лептондар, үшінші – мезондар және төртінші – бариондар құрайды.

| өзара әрекеттерді тасымалдаушылар | Лептондар | адрондар | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|-----------|---|
| | | мезондар | бариондар | |
| | | | нуклондар | гиперондар |
| γ, W^{\pm}, Z^0 , глюондар | $e, \mu, \tau, \nu_e, \nu_{\mu}, \nu_{\tau}$ | π, κ, η және резонанстар | p, n | $\Lambda, \Sigma, \Xi, \Omega$ және резонанстар |

Өзара әрекеттердің тасымалдаушыларына фотон, W^{\pm} және Z^0 – бозондар, және де глюондар жатады. Фотон электромагниттік өзара әрекеттесу тасымалдаушысы болып табылады, ал W^{\pm} және Z^0 – бозондар әлсіз өзара әрекеттесуді тасымалдайды.

Глюондар күшті әрекеттесуге жауап береді.

Лептондар. Лептондар (көне гректің - жеңіл) деп күшті әсерлесуге қатыспайтын, спині $1/2$ -ге тең, элементар бөлшектерді айтады, яғни лептондар – фермиондар. Лептондарға электрон e^- , мюон μ^- , τ^- – лептон, нейтриноның барлық түрі (ν_e электрондық, ν_{μ} – мюондық, ν_{τ} τ - лептондық), және де бұлардың антибөлшектері жатқызылады.

Барлық лептондар әлсіз әсерлесуге қатынасады. Электрлік заряды бар лептондар (электрондар, мюондар және τ^- - лептондар) әлсіз әсерлесумен қатар, электромагниттік әсерлесуге де қатысады.

Мезондар. Күшті әсерлесуге қатысатын элементар бөлшектер адрондар деп аталады. Адрондар өз кезегінде екі топқа: мезондар және бариондарға бөлінеді.

Мезондар (көне грекше – орташа, аралық) деп нөлдік немесе бүтін санды спинге ие адрондар осылай аталады. Бұлардың қатарына π^- , κ^- , η -мезондар, және де мезондық резонанстар, яғни өмір сүру уақытының реті 10^{-23} с мезондар жатады. Барлық мезондар – бозе-бөлшектер болып табылады. Мезондар күшті электромагниттік (егер электр заряды болса) және әлсіз әсерлесуге қатысады.

Бариондар. Бариондар (көне грекше - ауыр) деп бүтіннің жартысына тең спинге ие адрондарды айтады. Бариондардың ең жеңілі протон. Барлық бариондар ферми-бөлшектер болып табылады.

Бариондарға нуклондар (протон және нейтрон), гиперондар және бариондық резонанстар жатады.

Протоннан басқа барлық бариондар орнықсыз. Олар нуклондарға және жеңіл бөлшектерге ыдырайды.

Кварктар. Іргелі жорамал бөлшектер. Қазіргі заман түсініктері бойынша барлық белгілі адрондар кварктардан тұрады.

Кварктардың спині $\frac{1}{2}$ -ге тең (\hbar бірлігінде), өйткені тек фермиондардан фермиондарды да (фермиондардың тақ санынан), бозондарды да (фермиондардың жұп санынан) «құрастырып» алуға болады.

Кварктарға электрлік және бариондық бөлшек зарядтар таңылады.