

Лекция 8.

Нахождение сечения рассеяния через фазы рассеяния

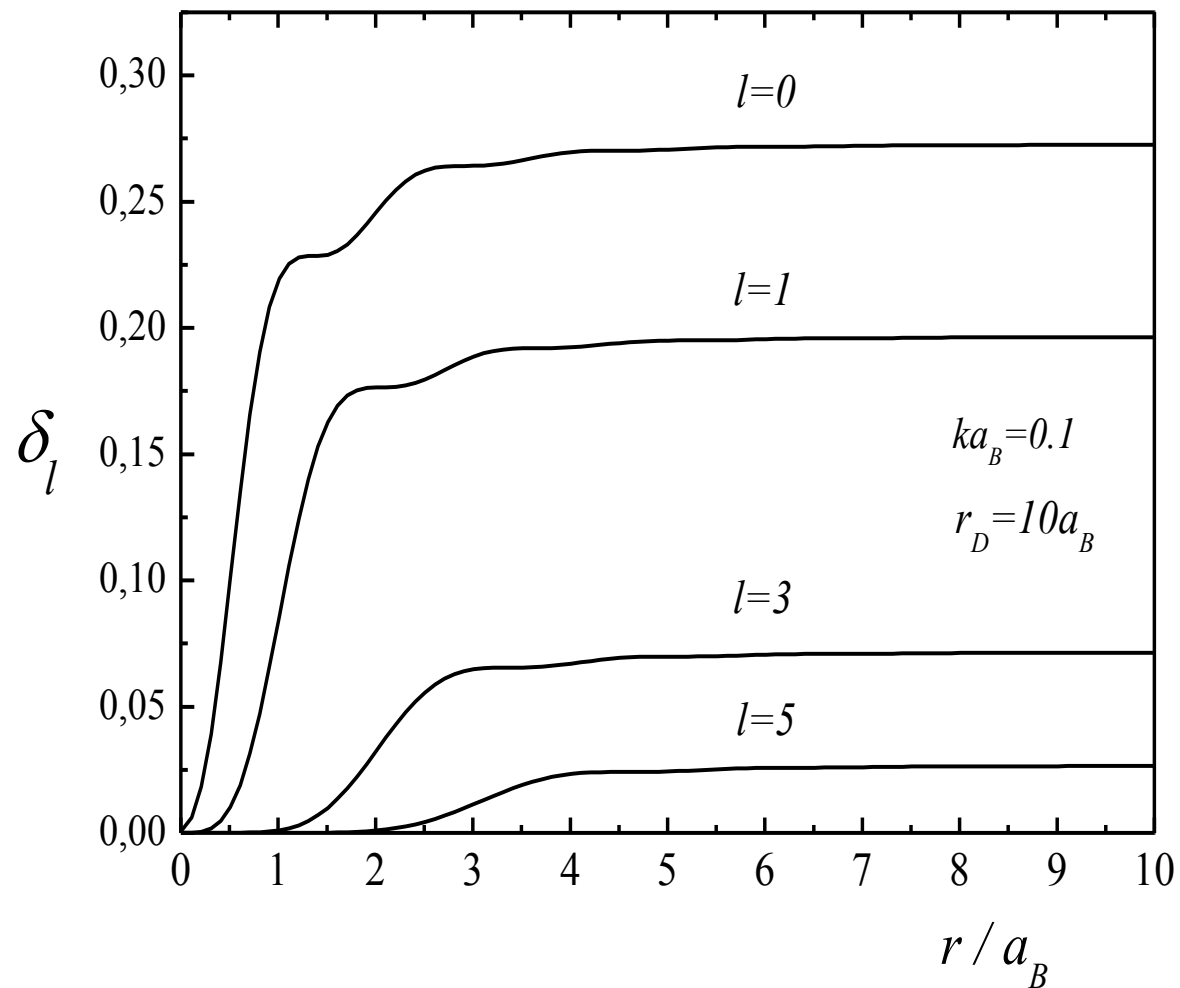
:
Одним из основных теоретических методов изучения рассеяния является метод парциальных волн. Этот метод был предложен Факсеном и Хольцмарком. Отправной точкой служит уравнение Шредингера для частицы, рассеивающейся некоторым центральным полем с потенциалом $\Phi(r)$

$$\left[\Delta + k^2 - U(r)\right]\psi(r) = 0, \quad U(r) = \frac{2m}{\hbar^2} \Phi(r)$$

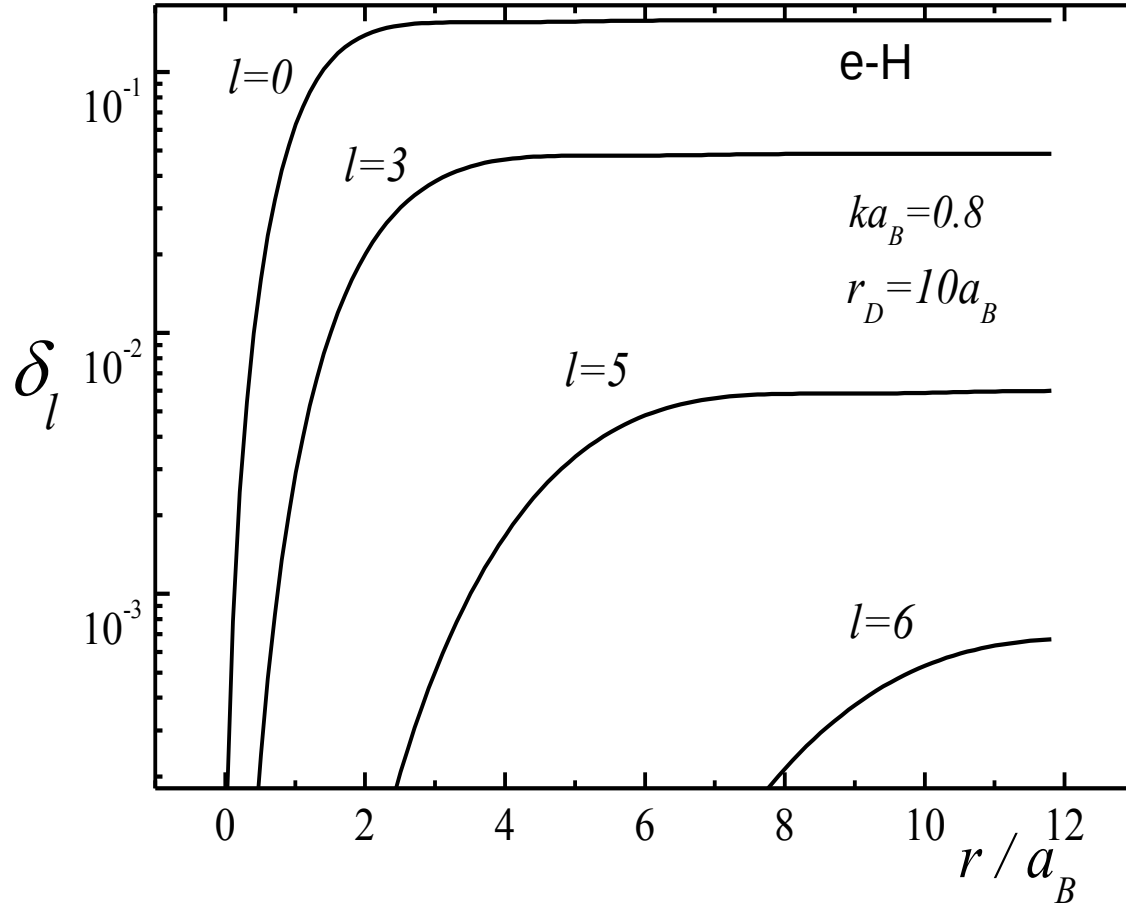
Отметим, что хотя уравнение для фазовых сдвигов эквивалентно уравнению Шредингера, оно обладает рядом преимуществ, одним из которых является простота реализации решения уравнения для фаз на современных компьютерах. Кроме того, значительно сокращается количество операций и, следовательно, время вычислений.

$$f(\vartheta) = \frac{1}{2ik} \sum_l (2l+1) [\exp(2i\delta_l) - 1] P_l(\cos \vartheta)$$

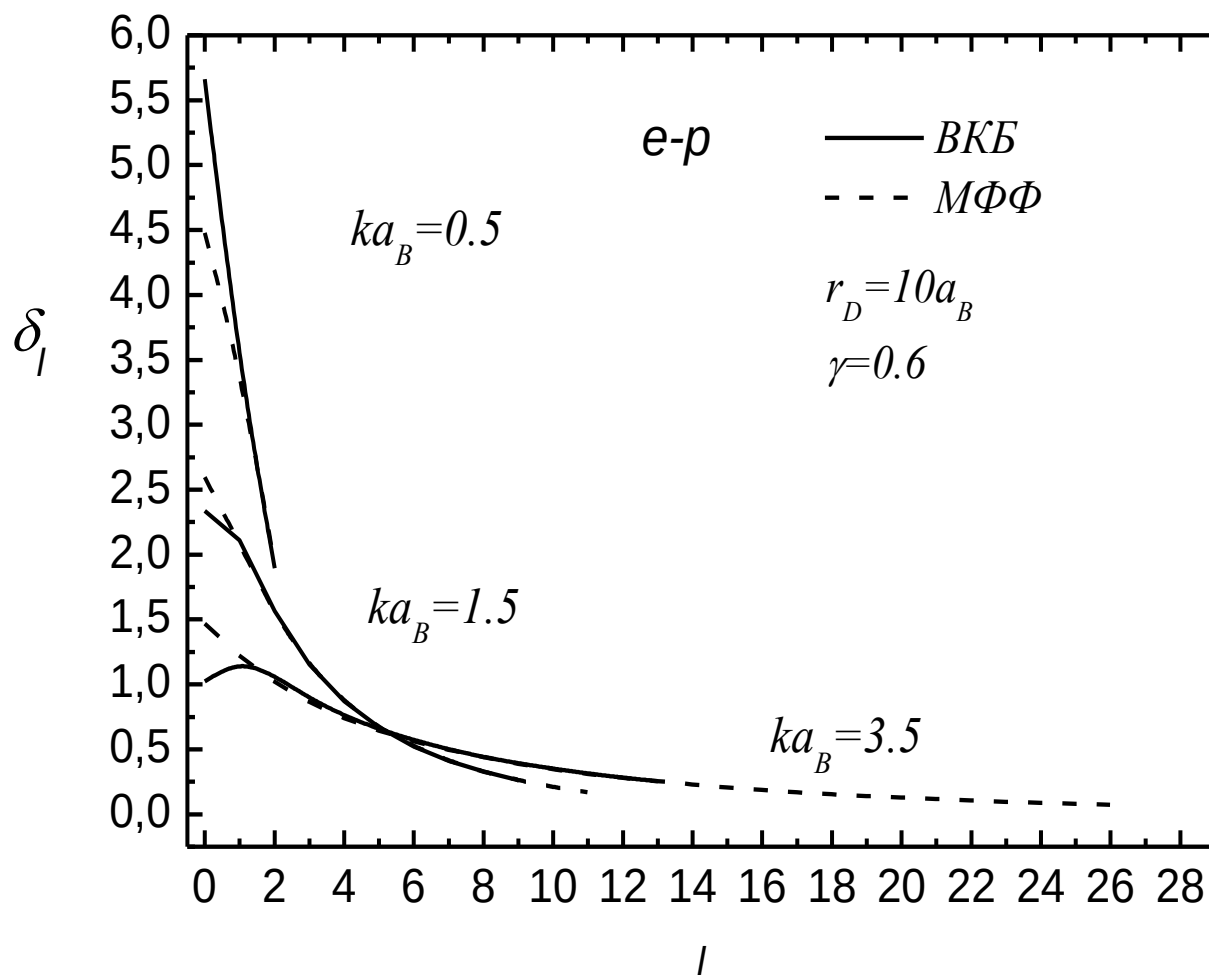
$$Q^{\Pi}(E) = \frac{4\pi}{k^2} \sum_l (2l+1) \sin^2 \delta_l$$



Зависимость фазовых сдвигов рассеяния электрона на атоме водорода от расстояния.



Зависимость фазовых сдвигов рассеяния электрона на атоме вольфрама от расстояния.



_____ semiclassical approximation (BKB)

----- phase functions method (MΦΦ)

Фазы электрон-протонного рассеяния в зависимости от орбитального момента при различных энергиях ударной частицы

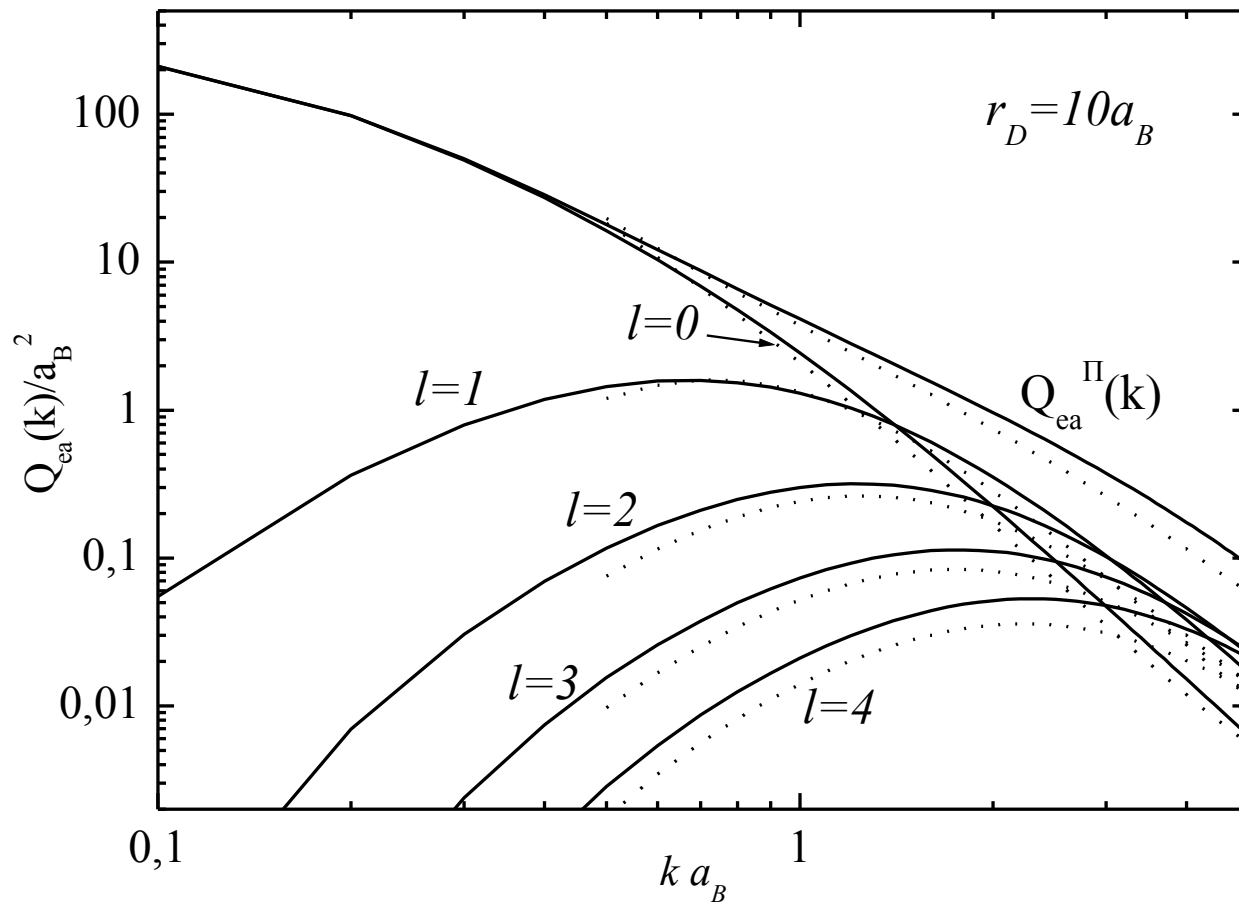


Fig. 7.4- Total and partial scattering cross sections of electron on hydrogen atom

Calculation of cross sections for electron scattering by the tungsten atom as the hydrogen atom, was performed on the basis of the screened potential of Buckingham. On the partial waves ($l=0,1$) there are deep minima of Ramsauer type.

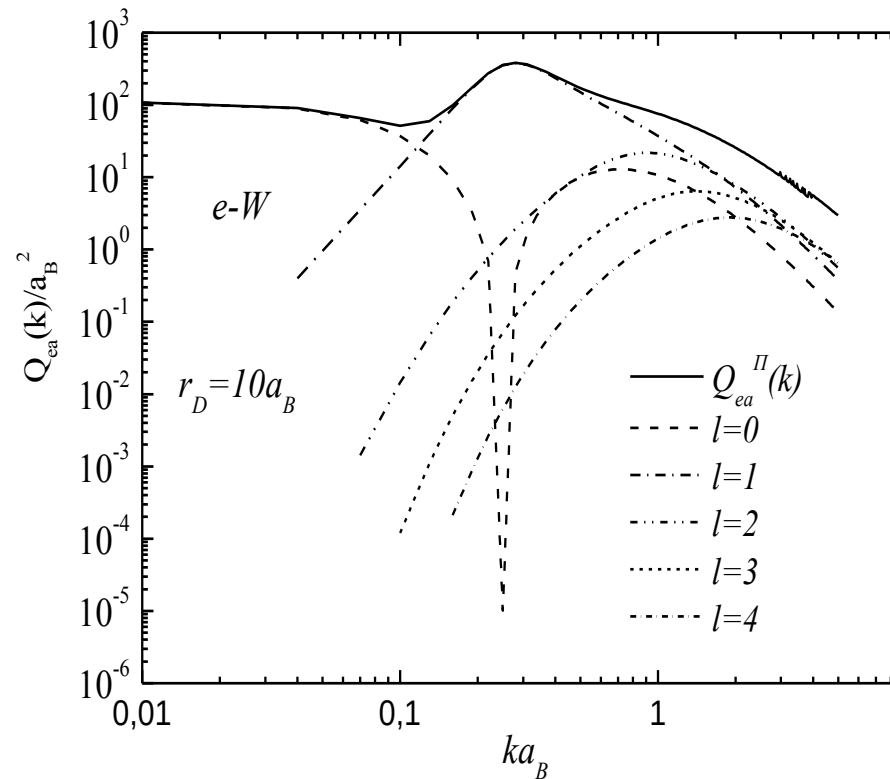


Fig. 7.5- Total and partial scattering cross sections of electron on tungsten atom

The occurrence scattering time is $\tau(k, \theta) = \frac{\mu}{\hbar k} \left[\frac{\partial \delta(\bar{k}_i, \bar{k}_f)}{\partial k_i} \right]_{\bar{k}_i = \bar{k}_f = k}$, here $\delta(\bar{k}_i, \bar{k}_f)$ is the scattering amplitude[1,2].

1. Shukla P.K., Stenflo L. and R. Bingham, Phys.Lett. A 359(2006) 218

2. Marklund M., Shukla P.K. Rev.Mod.Phys. 78(2006)218.