

géométriquement à partir du prolongement à faible distance de la forme asymptotique de la fonction d'onde radiale correspondant à l'onde s . Le déphasage δ_o de l'onde s dépend de l'énergie, plus précisément du nombre d'onde k décrivant les oscillations à grande distance de la fonction d'onde radiale s . A l'ordre le plus bas en k , $\delta_o(k) = -a k$. L'étude des termes d'ordre supérieur en k fait apparaître une autre grandeur physique importante, la portée effective r_e . On peut ainsi obtenir pour l'amplitude de diffusion une expression analytique où apparaissent a , k et r_e . On montre enfin que, si le potentiel d'interaction admet un état lié d'énergie très faible, dont la fonction d'onde décroît exponentiellement à grande distance avec une longueur caractéristique ξ , la longueur de diffusion a est très voisine de ξ .

Les notions précédentes sont illustrées en détail sur des potentiels en créneau carré, situation où des expressions analytiques peuvent être obtenues pour les fonctions d'onde radiales s . Un cas particulièrement intéressant est celui des potentiels carrés attractifs de profondeur V_0 . Lorsqu'on fait croître V_0 à partir de 0, le nombre d'états liés dans le puits croît de zéro à l'infini. Toutes les fois qu'un nouvel état lié apparaît, avec une énergie très proche de celle du bord du puits, la longueur de diffusion a diverge, en passant de $-\infty$ à $+\infty$. Un tel phénomène est étudié en détail au moyen de constructions graphiques. A partir de l'expression établie plus haut de l'amplitude de diffusion en fonction de a , k et r_e , on introduit également la notion de résonance à énergie nulle apparaissant sur les variations avec k de la section efficace de diffusion, au voisinage d'une divergence de la longueur de diffusion a .

Pseudopotentiel

Le vrai potentiel d'interaction entre deux atomes conduit en général à des calculs non aisés, ne permettant pas d'obtenir des expressions analytiques simples. C'est la raison pour laquelle on essaie souvent de remplacer le vrai potentiel par un potentiel d'expression mathématique plus simple, appelé pseudopotentiel, et donnant les mêmes déphasages, ou tout au moins la même longueur de diffusion que le vrai potentiel. Le pseudopotentiel donnera donc le bon comportement asymptotique des fonctions d'onde pour des distances grandes entre les atomes. Par contre, il ne décrira pas correctement les corrélations à courte distance. Cependant, si le gaz est dilué, les