1Б Используем для оценки соотношение неопределенностей Гейзенберга для импульса атома кислорода *p* и амплитуды колебаний *a* как неопределенности координаты: . При этом энергия U=0,2 эВ связана с импульсом атома и его массой *m* по следующей формуле:



2Б Энергия нечетных уровней в такой яме находятся из условия

, (2)

.

Уровень 2n-1 возникает при .

Энергия четных уровней находятся из условия

, (3)

где .

Для второго уровня <. Поскольку мал, то величина близка к Поэтому Тогда из (3) а .

Первое слагаемое представляет собой энергию второго уровня в симметричной яме шириной *a* бесконечной глубины.

3Б В области I *(x<0) Ψ(x)= exp(ikx) +B exp(-ikx),* где *ћ.*

В области II *(0<x<a) Ψ(x)= C exp(ik1x)+D exp(-ik1x),* где *k1ћ.*

В области III *(x>a) Ψ(x)= Fexp(ikx).*

Из граничных условий при *x=0, x=a* получаем:

*1+B=C+D,*

*1-B=*

*C exp(ik1a)+D exp(-ik1a)=F exp(ika)*

*C exp(ik1a)-D exp(-ik1a)*]*=F exp(ika)*

Значения ширин барьера *an*, отвечающие эффекту Рамзауэра, равны *an*=*n*. Таким образом, значения *an*, отвечающие максимуму отражения, равны *an*=*n*-1), *n=1, 2 …*

Для них *exp(i2k1a)=-1* (\*). Приравнивая левые части уравнений

*C exp(ik1a)+D exp(-ik1a)=F exp(ika)*

*C exp(ik1a)-D exp(-ik1a)*]*=F exp(ika),*

и используя соотношение (\*), находим

*C+D*)=*C-D.*

Подставляя в это уравнение значения *C+D* и из уравнений

*1+B=C+D,*

*1-B=*

получаем *В*, а затем и коэффициент отражения *R=*

где *.*

В нашем случае

=0,2;

Следовательно, *Rmax=4/9,* , где *N –* натуральное число