

Задачи контрольной работы по физике
5 семестр, 2014-2015 уч.год, гр.222

Задача 1 (атом водорода)

Каково должно быть минимальное расстояние между зеркалами в интерферометре Фабри-Перо, чтобы по оптическому спектру установить наличие двух изотопов калия с атомными весами 39 и 40. Коэффициент отражения зеркал по энергии 0.9, энергия ионизации атома калия 4.3 эВ.

Задача 2 (квантование уровней энергии)

Оценить температуру T^* , при которой становятся важны (например, для вклада в теплоёмкость) вращательные степени свободы молекул водорода, кислорода, иода. Чему равна теплоёмкость C_V разреженного газа этих молекул при температурах меньше T^* ?

Задача 3 (волны де Бройля)

Для наблюдения решётки вихрей в сверхпроводнике второго рода (периодической структуры областей, в которые проникает магнитное поле) использовалось упругое рассеяние нейтронов с энергией нейтронов 0.5 мэВ. Оценить, на какой угол отклоняется при дифракции пучок нейтронов, если характерное расстояние между вихрями в условиях эксперимента составило 1 мкм. На каком расстоянии от образца необходимо ставить детектор нейтронов, чтобы разрешить дифракционную картину, если ширина пучка нейтронов 1 см? Оценить смещение дифракционной картины от оси установки под действием земного тяготения.

Задача 4 (обменное взаимодействие)

В некоторых органических молекулах ионы меди Cu^{2+} ($S=1/2$) образуют треугольные комплексы, располагаясь в вершинах правильного треугольника. Взаимодействие ионов меди друг с другом может быть описано обменным гамильтонианом, в котором каждый ион взаимодействует с каждым $\hat{H} = J(\hat{S}_1 \hat{S}_2 + \hat{S}_2 \hat{S}_3 + \hat{S}_3 \hat{S}_1)$, а постоянная $J > 0$. Определить как расщепится основное состояние комплекса, найти полный спин и кратности вырождения всех расщеплённых подуровней.