Индивидуальные домашние задания по статистической физике

**1**. Вычислите среднюю скорость относительного движения двух молекул классического газа. На основе полученного результата вычислите среднее число столкновений молекулы за единицу времени, считая молекулы шарами твёрдыми шарами одинакового размера.

**5**. Вычислите диэлектрическую проницаемость классического идеального газа, молекулы которого имеют постоянный дипольный момент **p**, способный ориентироваться по направлению приложенного поля.

**6**. Покажите вычислениями, что смесь двух газов можно разделять путём центрифугирования. Для этого изучите вопрос о соотношение между концентрациями газов, заполняющихвращающийся цилиндр, если для неподвижного цилиндра такое соотношение задано.

**8**. Изучите термодинамические свойства *двумерного* газа невзаимодействующих бозонов с квадратичным законом дисперсии частиц: p = p2 /2m.

Покажите, что в двумерном идеальном бозе-газе конденсация отсутствует.

**10**. В формуле Вайцзеккера для энергии связи нуклона в атомном ядре(см. *капельная модель ядра*) присутствует член вида (N - Z)2. В рамках феноменологического подхода его называют «энергией асимметрии» - он отличен от нуля, когда число нейтронов и протонов в ядре не совпадает.

Покажите, что такой вклад связан с кинетической энергией нуклонов. Для этого нужно рассматривать ядро как систему двух независимых ферми-жидкостей из протонов и нейтронов.

**16**. Получите выражение для химического потенциала газа Ван-дер-Ваальса и исследуйте вопрос о влиянии межчастичного взаимодействия на распределение концентрации газа по высоте в поле силы тяжести.

**19**.Изучите модель *двумерного* газа невзаимодействующих бозонов с квадратичным законом дисперсии частиц:  = p2/2m. Вычислите химический потенциал и теплоемкость, исследуйте вопрос о бозе-конденсации.

**23**. В атоме происходит квантовый переход, сопровождающийся излучением фотона с частотой 0.Изучите частотный спектр излучения газа таких атомов. При этом надо учесть эффект Допплера, в результате которого наблюдаемая частота меняется, когда каждый атом совершает тепловое движение.