Билет 11

1.Тепловое излучение. Интегральные и спектральные характеристики излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.

Тепловое излучение – вид излучения, который может находится в термодинамическом равновесии с излучателем и к анализу такого излучения применимы законы термодинамики.

Спектральная плотность *энергетической светимости тела – мощность излучения с единицы площади поверхности тела а интервале частот единичной ширины:*

$dW_{\nu,\nu+d\nu}^{изл}$- энергия электромагнитного

$$R_{\nu,T} = \frac{dW_{\nu,\nu+d\nu}^{изл}}{d\nu}$$

$dW_{\nu,\nu+d\nu}$ – энергия электромагнитного

$$R_{\nu,T} = \frac{dW^{изл}_{\nu,\nu+d\nu}}{d\nu}$$

излучения, испускаемого за единицу времени (мощность излучения) с единицы площади поверхности в интервале частот от ν до $\nu+d\nu$ (Дж/м^2). **Интегральная энергетическая светимость** можно найти, просуммировав по всем частотам: $R_T=\int_0^\infty R_{\nu,T}d\nu$. **Закон Кирхгофа** – отношение спектральной плотности энергетической светимости к спектральной поглощательной способности не зависит от природы тела; оно является для всех тел универсальной функцией частоты (длины волны) и температуры $R_{\nu,T}/A_{\nu,T}=r_{\nu,T}$. **Закон Стефана-Больцмана** $R_e=\sigma T^4$, т.е. энергетическая светимость черного тела пропорциональна четвертой степени его *пропорциональна четвертой степени его термодинамической температуры, σ-постоянная Стефана-Больцмана = 5,67·10^{8} Вт/(м^{2}·К^{4}).* ***Закон смещения Вина*** *$\lambda_{мах}=b/T$, т.е. длина волны $\lambda_{мах}$, соответствующая максимальному значению спектральной плотности энергетической светимости черного тела, обратно пропорционально его термодинамической температуре,b- постоянная Вина =2,9·10^{-3} м·К. Закон Вина обьясняет, почему при понижении температуры нагретых тел в их спектре сильнее преобладает длинноволновое излучение.*

Принцип тождественности од
тождественных микрочастиц.
Основа квантовой статистики –
квантовых частиц не приводит к
антисимметричными по отноше
частиц с целым спином, а второ
справедлив принцип Паули: в ка
часицы. Статистика, основанная
подчиняющиеся этой статистик
Бозе-Эйнштейна, ктр. подчиняю
Не выполняется принцип Паули
пропорциональна *n*. Обе статист

одинаковых микрочастиц. Симм

иц. Фермионы и бозоны.

и – принципиальная неразличимос

ит к новому микросостоянию. Вол

ошению к перестановке любой пар

орой с полуцелым. Для системы ча

в каждом квантовом состоянии мо

нная на этом принципе, называется

тике – *фермионы.* К их числу отно

няются частицы с *целым* спином. Ч

ули; вероятность P возникновения

тистики подчиняются принципу то

. Симметричные и антисимметр

чимость одинаковых частиц. Пер
о. Волновые ф-ии должны быть с
ой пары частиц, причем первый с
емы частиц, описывающейся анти
кии может находиться одновремен
зается статистикой Ферми-Дирак
/ относят все частицы с *полуцелы*
ном. Частицы подчиняющиеся эт
вения бозона в состоянии, в ктр.
ипу тождественности одинаковых

мметричные состояния

ц. Перестановка местами двух
быть симметричными или
вый случай имеет место для
я антисимметричными ф-ями
ременно не более одной
Дирака. Частицы ,
*ц*елым спином. Статистика
еся этой статистике – <u>*бозоны.*</u>
в ктр. уже имеется *и* частиц,
ковых микрочастиц.

Билет 11

Масс-спектрометрический анализу образцов породы показал, что отношение кол-ва атомов ^{40}Ar и ^{40}K в ней равно $\eta = 10,3$. Считая, что аргон целиком образовался из калия в результате радиоактивного распада, определить возраст лунной породы. $T_{1/2} = 1,25 \cdot 10^9$ лет

Дано:

$$\frac{N^{40}_{Ar}}{N_{^{40}K}} = 10,3$$

Решение:

$$N_{Ar} = N_{0K} - N_K = N_K (e^{\lambda t} - 1)$$

$$N_K = N_{0K} e^{-\lambda t} \Rightarrow N_{0K} = N_K e^{\lambda t}$$

Дано:

$\frac{N_{Ar}^{40}}{N_{^{40}K}} = 10,3$

$T = 1,25 \cdot 10^9$ лет

$t - ?$

Решение:

$N_{Ar} = N_{0_K} - N_K = N_K (e^{\lambda t} - 1)$

$N_K = N_{0_K} e^{-\lambda t} \Rightarrow N_{0_K} = N_K e^{\lambda t}$

$\frac{N_{Ar}}{N_K} = e^{\frac{\ln 2}{T} t} - 1$

$t = \frac{T}{\ln 2} \ln \left(\frac{N_{Ar}}{N_K} + 1 \right)$