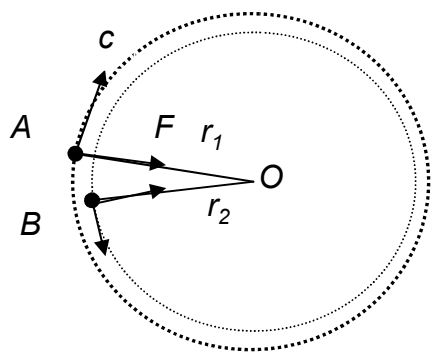


## Нейтрино. Рис. 4а



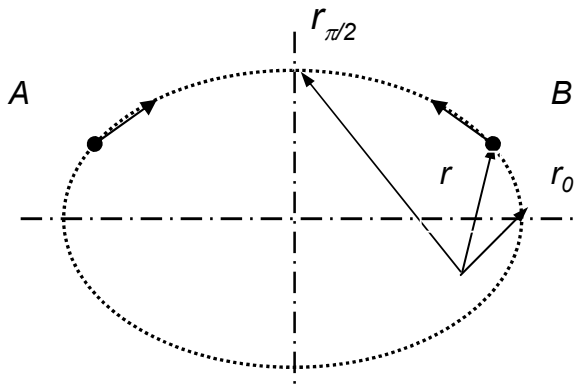
У нейтрино:  
внешняя точка  $A$  –  
правовинтовой СЭ;  
у антинейтрино:  $A$  –  
левовинтовой СЭ.

Нейтрино - движение двух материальных точек  $A$  и  $B$  по соседним материальным окружностям радиуса  $r_1$  и  $r_2$ . Принцип движения точек описан в разделе «Силовое поле». Точки присоединяют себе массу материальной окружности, одновременно восстанавливая её за счёт испускания собственной массы.

Центробежная сила  $mc^2/r$  уравнивается центростремительной силой  $c(\Delta m/\Delta t)$ , вычисляемой по формуле (5). Нейтрино является системой двух разнородных структурных элементов с общим центром вращения. Нейтрино устойчиво только в отсутствии внешнего взаимодействия. Наличие в частице правовинтового и левовинтового вращения даёт нулевую массу нейтрино.

Отсутствие внешнего силового поля обеспечивает высокую проникающую способность нейтрино.

## Квант. Рис. 4b



Траектория точки В показана в полярной системе координат.

Две материальные точки движутся со скоростью света в одной плоскости по материальной орбите, имеющей форму эллипса. Форму эллипса можно установить с помощью формулы (6). Материальная орбита имеет неравномерное распределение массы (различный радиус кривизны), сила сжатия по большой оси эллипса компенсируется вращением эллипса относительно центра кванта.

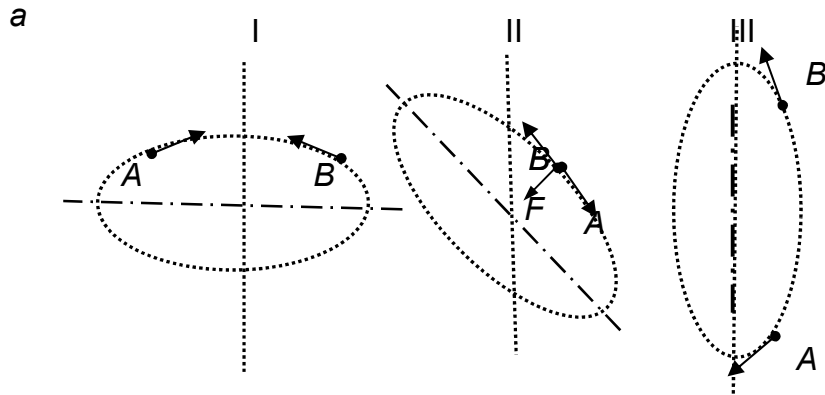
## Квант. Его энергия

- Энергия кванта (в плоскости эллипса) равна сумме кинетических энергий двух материальных точек. Поскольку энергия кванта пропорциональна частоте его вращения, то можно записать  $mc^2 = h\nu$ . Смотри также формулу (4). Кванты с одинаковой частотой  $\nu$  называют монохроматическими.
  - Бывают право- и левовращающиеся кванты, которые обозначаются как кванты различной поляризации. Различие между ними не столь принципиальное, как у нейтрино и антинейтрино.
  - Силовой эллипс, по которому движутся точки А и В, создаёт динамичное силовое поле по способу, описанному в «образовании радиального поля»), теряя на это часть своей энергии. Потеря энергии фотонами приводит к «красному смещению».
- Величина смещения пропорциональна времени, а значит и пути пройденному фотоном (Закон Хаббла). Вычисление постоянной Хаббла оставляется читателю (для тренировки и освоения излагаемого материала).
- Квант может и приобретать энергию. Он обладает одной (по  $\nu$ ) энергетической степенью свободы. Название «квант» - неудачное.

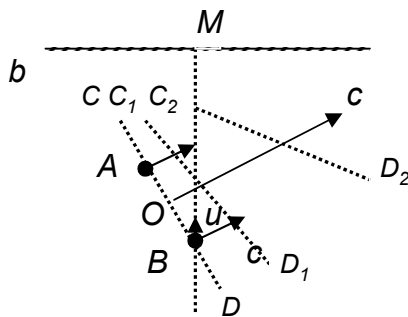
## Квант. Пакет квантов. Обозначения

- Кванты могут объединяться в плоские структуры – пакеты. Пакет состоит из монохроматических квантов. Структуру пакета ещё предстоит установить; пока сделаем предположение, что площадь пакета пропорциональна числу квантов, его составляющих.
- Следующие друг за другом кванты и пакеты образуют луч. Составляющие луч пакеты и кванты не взаимодействуют между собой, каждый из них имеет своё направление, хотя и близкое к общему.
- Обозначения: будем обозначать квант двумя заглавными латинскими буквами по материальным точкам его составляющих, например  $AB$ ,  $CD$ ;  $\tilde{AB}$  – квант,двигающийся в том же направлении, что и  $AB$ , но вращающийся в противоположном направлении;  $-AB$  – квант  $AB$ ,двигающийся в противоположном направлении. Очевидно, что  $AB$  и  $-AB$ , а также  $AB$  и  $\tilde{AB}$  кванты разной полярности; кванты  $-AB$  и  $\tilde{AB}$  – одинаковой полярности.

## Квант и внешнее силовое поле. Рис.5. Примеры



Изображены 3 последовательных положения кванта АВ движущегося от нас, занимая обе стороны от силовой вертикальной плоскости. За четверть периода вращения кванта и его точек А и В (относительно кванта), точка А 1 раз пересекла силовое поле и получила импульс. В следующей четверти точка А снова пересечет силовое поле и получит импульс. В результате квант может изменить направление движения и увеличить свою энергию.



3 положения кванта CD, пересекающего силовую плоскость. При переходе через плоскость, точки С и D получают разнонаправленные импульсы: 1 вектор (см. рис.2) меняет направление. Квант переходит от прямолинейного перемещения к вращательному.

## Квант. Прохождение кванта через физическую среду

- Если квант попадает на структурный элемент уже содержащий 3 материальные точки, то образуется временно частица с пятью материальными точками, которая через время, равное одному обороту кванта, распадается на первоначальные компоненты по схеме:

$$CD + M-BA = CD-M-BA = M-BA + CD. \quad (18)$$

- «Остановка», связанная с образованием CD-M-BA увеличивает время прохождения кванта через физические тела. Если на пути  $l$  будет  $n$  остановок, то скорость движения кванта в этой среде будет

$$u = l / (l/c + n \cdot t_0), \quad (19)$$

где  $t_0$  - период вращения кванта вокруг точки M.

## Квант. Отражение и преломление траектории кванта

- Если в луче, падающем на физическое тело, содержатся кванты разной полярности, то наряду с процессами, идущими по схеме(18), будут наблюдаться и процессы

$$\tilde{C}D + M-BA = \tilde{C}D-M-BA = M-BA + -CD.$$

Этот процесс касается только нормальной (относительно поверхности твёрдого тела) составляющей луча. Составляющая скорости кванта, параллельная поверхности физического тела, остаётся неизменной. Отсюда вытекает закон отражения луча: угол падения равен углу отражения.

- Траектория кванта  $CD$ , имеющего ту же полярность, что и кванты, входящие в состав  $M-BA$  физического тела, претерпит преломление. Закон преломления легко выводится, учитывая формулу (19).

## Квант. Температура и теплота

- Квантованный структурный элемент имеет энергию  $E = h\nu$ , так как образование *M-BA* происходит за счёт энергии кванта *AB*. Частице, состоящей из трёх материальных точек, можно приписать температуру, используя принятую в физике форму записи  $E = 3/2 \cdot k \cdot T$ , где  $k$  – постоянная Больцмана. Таким образом, температура определяется равенством:

$$T = 2/3 \cdot h \cdot \nu / k. \quad (20)$$

- Если сложить энергию всех квантованных структурных элементов физического тела, то получим то, что мы называем количеством теплоты. Можно записать равенство  $3/2 k T n = C m T$ , где  $n$  число квантованных структурных элементов, содержащихся в  $m$  кг вещества. Таким образом, теплоёмкость тела

$$C = 3/2 \cdot k \cdot n / m. \quad (21)$$

- Рассчитаем число  $n$ , приходящееся на одну молекулу простого вещества. Для большинства простых веществ, по правилу Дюлонга и Пти,  $C = 26 \pm 3$  Дж/МольК, и значит  $n = 2 \cdot 26 / 3 k A$ , где  $A$  – число Авогадро. Вычисление даёт  $n = 2,1 \pm 0,2$  квантованных структурных элемента. Получается, что в солях типа NaCl квантованным СЭ является каждый узел кристаллической решетки.



## Квант. Фазовые превращения

- Используя справочные данные можно убедиться, что переход из твёрдого состояния в жидкое связан с увеличением числа  $n$ , чаще всего в два раза, реже в три и т.д.
- Газообразное состояние имеет одинаковое число квантованных частиц, что и твёрдое.
- Твёрдое и газообразное состояния обозначим формулой M-BA; жидкое обозначим M-BA-BA.
- Переход от M-BA к M-BA-BA и обратно происходит не «штучно», а послойно. При этом вся масса твёрдого тела получает импульс, легко регистрируемый пьезокристаллами.

## Квант. Тепловое излучение

- Благоприятным местом для образования структур типа *M-BA* являются поверхности физических тел. Кванты, принадлежащие различным точкам *M*, находятся в единых плоскостях и образуют неустойчивые структуры типа пакета квантов. В пакете все кванты имеют одинаковую температуру. Если пакет присоединяет к себе квант  $h\nu$ , то последний изменяет первоначальную частоту  $\nu_0$  квантов в пакете:

$$\nu_1 = (n \cdot \nu_0 + \nu) / (n + 1).$$

- Время нахождения любого кванта в пакете составляет  $1/\nu$  (период вращения кванта). Это означает, что за  $s$   $1 \text{ м}^2$  поверхности за  $1 \text{ с}$  излучается  $\nu \cdot n$  квантов, где  $n$  – число квантов, содержащаяся на  $1 \text{ м}^2$  поверхности. Соответственно энергия излучения с этой поверхности будет  $E = h \cdot n \cdot \nu^2$ . Число квантов на  $1 \text{ м}^2$  поверхности тела зависит от площади кванта (эллипс на рис. 4b) и от доли занятых квантами мест на поверхности. Будем считать, что поток квантов падающий на поверхность (из вне и из глубины тела) достаточно велик и на поверхности нет свободных мест. Тогда  $n = \beta / (2\pi r^2)$ , где  $\beta$  – коэффициент уплотнения,  $2\pi r^2$  – оценка площади эллипса. Воспользуемся формулами (4) и (20):

$$E = \beta \cdot 2\pi \cdot h \cdot \nu^4 / c^2 = 81 \cdot \beta \cdot \pi \cdot k^4 \cdot T^4 / (8c^2 \cdot h^3). \quad (22)$$

- Сравним формулу (22) с известной формулой  $E = \sigma \cdot T^4$  и сделаем оценку коэффициента  $\beta$ . Вычисления дают  $\beta = 1,3$ . Это означает, что кванты плотно заполняют поверхность тела. Возможно, что уточнение площади эллипса и структуры пакета приблизят коэффициент  $\beta$  к 1.

## **Квант. Обсуждение**

- **Квант имеет слабое силовое поле, которое он при прямолинейном перемещении постоянно теряет.**
- **В силовом поле квант переходит к криволинейному движению, вплоть до вращения вокруг материальной точки (захват кванта, поглощение).**
- **Внутриатомные и межатомные связи осуществляются квантами. Теплопередача тоже.**
- **Образование кванта достаточно редкое явление в нашем мире. Квант можно излучить, если он есть.**
- **Число квантов в нашем мире во много раз превышает число других частиц – это самая распространённая частица. Однако можно предположить существование объектов с недостатком квантов («чёрные дыры»?)**