

**1. Поясните природу диамагнетизма. Каким веществам присущ диамагнетизм? Может ли диамагнетизм быть описан на основе представлений классической физики? Ответ обоснуйте.**

Явление диамагнетизма — это прямое следствие действия сил Ленца, возникающих при помещении вещества в пространство, где имеются магнитные поля. Диамагнитные вещества вызывают ослабление любого внешнего магнитного поля, в котором они находятся. Вектор поля Ленца всегда направлен противоположно вектору поля, приложенного извне. Это справедливо для любого направления независимо от ориентации диамагнитного тела относительно приложенного поля. Эта сила, зависящая от направления градиента поля и не зависящая от направления самого поля, стремится переместить тело из области относительно сильного магнитного поля в область более слабого поля — туда, где изменения электронных орбит будут минимальны.

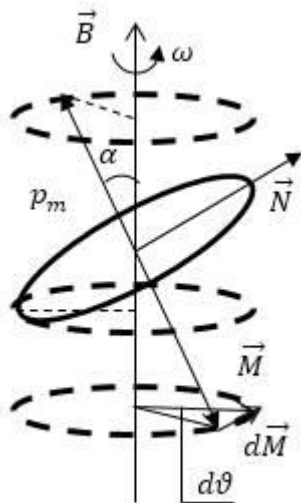
Все вещества являются диамагнитными, поскольку их элементарные составные части — это атомы с орбитальными электронами. Однако есть вещества, у которых диамагнетизм выражен сильнее — диамагнетики. Диамагнетиками являются инертные газы, водород, азот, цинк, медь, золото, серебро, кремний, германий, вода, глицерин, углекислый газ и все органические вещества. Наиболее сильным диамагнетиком является висмут.

Описание диамагнетизма на основе классической физики:

**Теорема Лармора**

Изменения характера движения электрона в первом приближении можно свести к наложению на движение без учета поля прецессии (добавочного вращения) всех без исключения электронов по направлению магнитного поля.

Дополнительная угловая скорость, которую электрон получает в магнитном поле, называется ларморовой. Прецессия электронной орбиты возникает тогда, когда атом расположен во внешнем магнитном поле  $\vec{B}$ . Вращательный момент, действующий на орбиту электрона, стремится к установлению направления  $\vec{p}_m$ , которое соответствует направлению поля (а механический момент  $\vec{M}$  при этом приобретает противоположное направление). Тогда под действием вращательного момента векторы  $\vec{p}_m$  и  $\vec{M}$  будут совершать прецессию вокруг направления  $\vec{B}$ .



Ларморова прецессия способствует образованию кругового тока в веществе путем изменения движения электронов в атомах. В этом случае ток создает левовинтовую систему с определенным направлением вектора индукции магнитного поля. Получается, что та индукция, которую создает круговой ток, будет направлена навстречу вектору индукции, образуемой внешним магнитным полем. Тогда направление магнитного момента атома, возникающего при прецессии, и вектора намагниченности будут направлены противоположно вектору индукции внешнего поля. Следовательно, суть диамагнетизма состоит именно в ларморовой прецессии, наличии магнитного момента и дополнительного поля.

## **2. Поясните физические принципы записи информации на жесткий диск.**

Тонкие металлические пластины, покрытые слоем ферромагнитного материала (кристаллического вещества, способного сохранять намагниченность даже при отсутствии воздействия на него внешнего магнитного поля при температуре ниже точки Кюри) движутся относительно блока пишущих головок на большой скорости (5400 оборотов в минуту или более). При подаче электрического тока на пишущую головку возникает переменное магнитное поле, которое изменяет направление вектора намагниченности доменов (дискретных областей вещества) ферромагнетика. Считывание данных происходит либо за счет явления электромагнитной индукции (перемещение доменов относительно сенсора вызывает в последнем возникновение переменного электрического тока), либо за счет гигантского магниторезистивного эффекта (под действием магнитного поля изменяется электрическое сопротивление датчика), как это реализовано в современных накопителях. Каждый домен кодирует один бит информации, принимая логическое значение «0» или «1» в зависимости от направления вектора намагниченности.