



Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 1. Наночастицы для спинтроники

Спинтроника — одно из направлений квантовой электроники. Для целей изучения новых явлений спинтроники были получены полупроводниковые наностержни с магнитными наночастицами на основаниях (рис. 1).

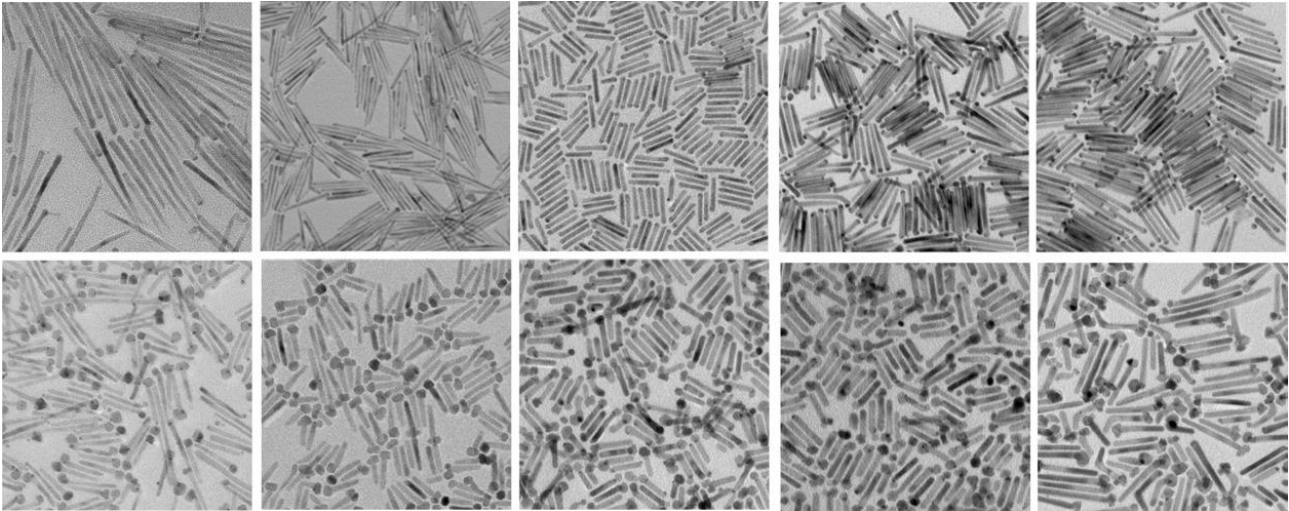


Рисунок 1. ПЭМ изображение магнитных наностержней.

<https://doi.org/10.1038/s41565-019-0606-8>

1. Каков будет характер движения наностержня, если он окажется в постоянном магнитном поле с индукцией \mathbf{B} , направленной перпендикулярно оси стержня? Магнитный момент частиц направлен вдоль оси стержня (см. рис. 2). **(3 балла)**
2. Оцените угловое ускорение стержня с наночастицами в начальный момент времени (вектор магнитной индукции $\mathbf{B} = 10^{-4}$ Тл перпендикулярен оси стержня). Магнитный момент наночастиц $\mu = 10^{-17}$ Дж/Тл. Высота цилиндрического стержня $h = 100$ нм, радиус основания $R = 4$ нм. Радиус сферических наночастиц $r = 3$ нм. Плотность полупроводника $\rho_1 = 7$ г/см³, плотность наночастиц $\rho_2 = 10$ г/см³. **(5 баллов)**
3. Как добиться вращения наностержня с наночастицами относительно оси, проходящей через середину и перпендикулярной оси стержня? **(2 балла)**

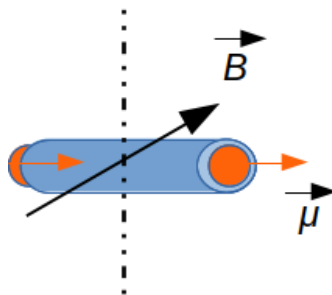


Рисунок 2. Схематическое изображение наностержня в магнитном поле.

Всего – 10 баллов