

# **Магнитное поле.**

**Действие  
магнитного поля  
на движущийся  
электрический  
заряд.**

Действие магнитного поля на проводник с током это результат действия поля на движущиеся заряженные частицы внутри проводника.

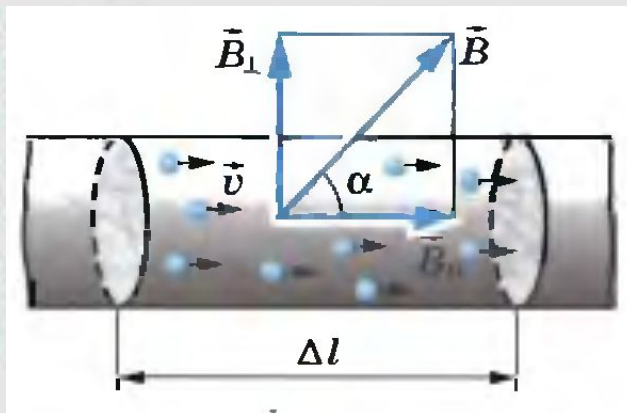
**Сила Лоренца** – сила, действующая на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля.

**Модуль силы Лоренца** равен отношению модуля силы  $F$ , действующей на участок проводника длиной  $\Delta l$ , к числу  $N$  заряженных частиц, упорядоченно движущихся в этом участке проводника:

$$F_l = \frac{F_A}{N}$$

Пусть длина отрезка  $\Delta l$  и площадь поперечного сечения проводника  $S$ . Сила тока  $I$  в проводнике связана с зарядом частиц  $q$ , концентрацией заряженных частиц и скоростью их упорядоченного движения  $u$  формулой:

$$I = qn v S$$



Модуль силы, действующей со стороны магнитного поля на выбранный элемент тока равен:

$$F_A = |I| B \Delta l \sin \alpha$$

$$F_A = |q| n v S \Delta l B \sin \alpha,$$

$$N = \underbrace{n S \Delta l}_V - \text{число заряженных частиц в объеме}$$

$n = \frac{N}{V}; \quad v = \int \Delta l$

$$F_A = v |q| N B \sin \alpha$$

⇒ На каждый движущийся заряд со стороны магнитного поля действует сила Лоренца, равная:

$$F_{\text{л}} = \frac{F_{\text{А}}}{N} = |q|vB \sin \alpha$$

$\alpha$  - это угол между вектором скорости  $v$  и вектором магнитной индукции  $B$ .

$$\vec{F}_{\text{л}} \perp \vec{B}, \quad \vec{F}_{\text{л}} \perp \vec{v}$$

## Направление силы

Лоренца определяется

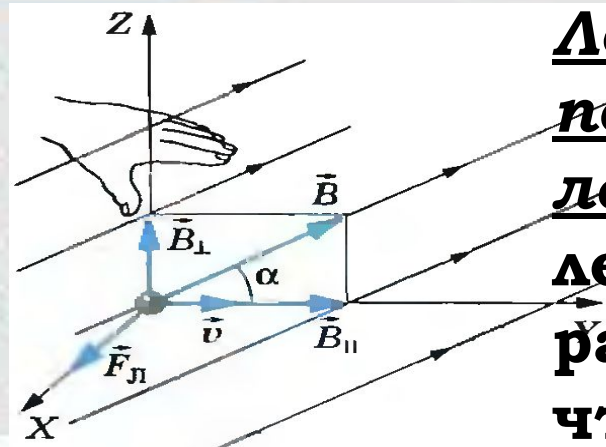
по второму правилу

левой руки: если

левую руку

расположить так,

чтобы составляющая



магнитной индукции  $B$ ,

перпендикулярная скорости заряда,

входила в ладонь, а 4<sup>е</sup> вытянутых

пальца были направлены по

движению положительного заряда

(противоположно движению

отрицательного заряда), то

отогнутый на  $90^\circ$  большой палец

укажет направление действующей на

заряд силы Лоренца  $F_{\Delta}$ .

Электрическое поле действует на заряд  $q$  с силой:

$$F_{\text{эл}} = qE$$

Если есть магнитное поле и электрическое поле, то суммарная сила, действующая на заряд, равна:

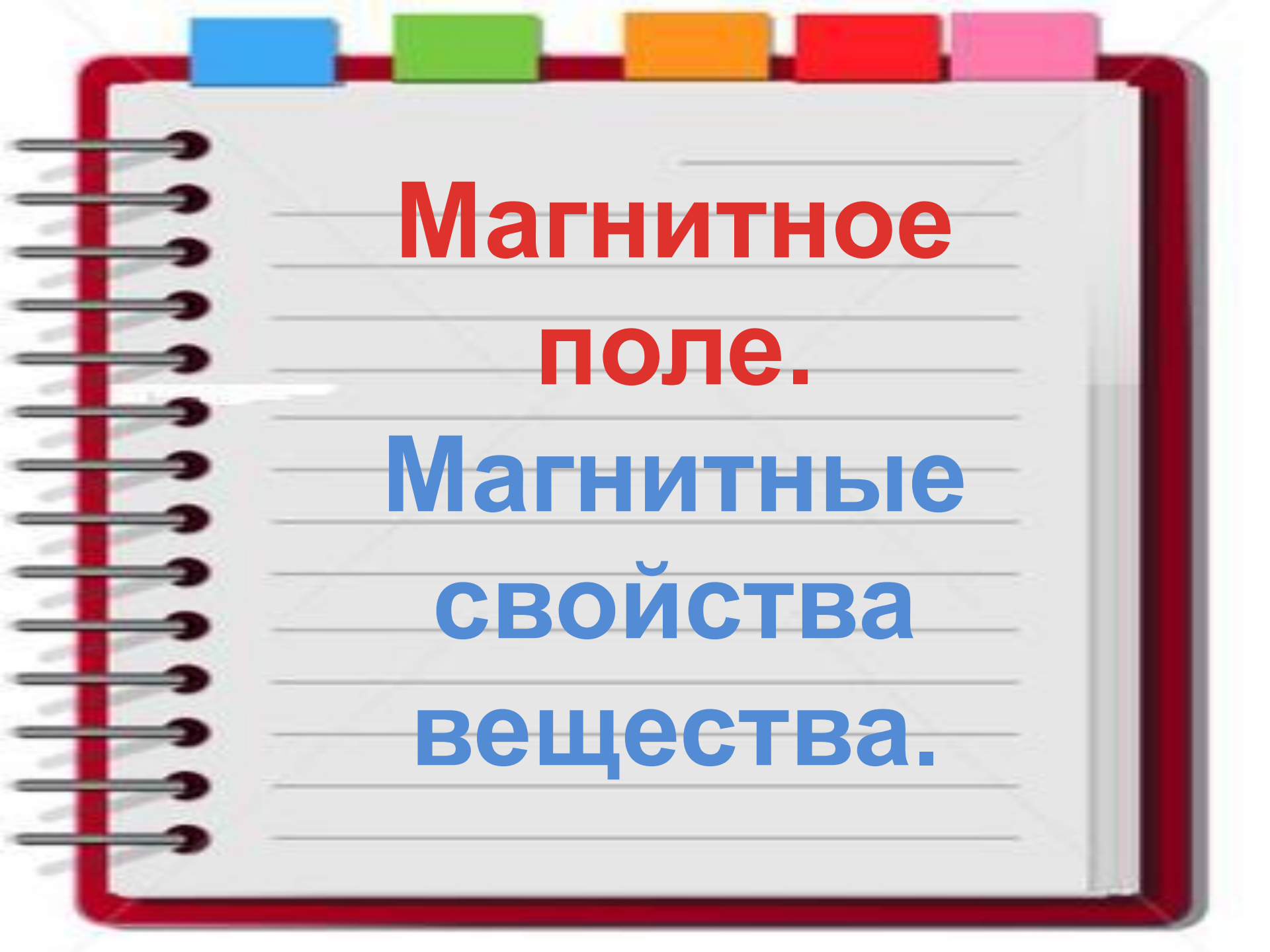
$$\vec{F} = \vec{F}_{\text{эл}} + \vec{F}_{\text{Л}}$$



Т. к. сила Лоренца перпендикулярна скорости частицы, то она *не совершает работы.*

Сила Лоренца *не* меняет кинетическую энергию частицы и  $\Rightarrow$  *модуль ее скорости.*

Под действием силы Лоренца *меняется направление скорости частицы.*



**Магнитное  
поле.**

**Магнитные  
свойства  
вещества.**

# Гипотеза Ампера

Магнитные свойства тела можно  
объяснить циркулирующими внутри  
него токами.

Магнитные свойства любого тела  
определяются замкнутыми  
электрическими токами внутри тела.

Физическая \_\_\_\_\_ величина, показывающая, во сколько раз индукция магнитного поля в однородной среде  $B$  отличается по модулю от индукции магнитного поля в вакууме  $B_0$ , называется

**магнитной**

**проницаемостью** среды

$\mu$ .

$$\mu = \frac{B}{B_0}$$

# Классификация

веществ по их

магнитным свойствам:

1) **Диамагнетики** –  $\mu < 1$ ;  
(висмут, свинец, цинк, азот  
и др.);

2) **Парамагнетики** –  $\mu > 1$ ;  
(алюминий, кислород,  
натрий, магнит и др.);

3) **Ферромагнетики** –  $\mu \gg 1$ ;  
(железо, никель, кобальт и их  
сплавы).

## Свойства ферромагнетиков:

- а) обладают остаточным магнетизмом;
- б)  $\mu$  зависит от индукции внешнего магнитного поля;
- в) температура, при которой исчезают магнитные свойства ферромагнетика, называется точкой Кюри.

**Применение  
ферромагнетиков в  
технике**

- ✓ В роторах генераторов и электродвигателей;
- ✓ В сердечниках трансформаторов и электромагнитных реле;
- ✓ В ЭВМ;
- ✓ В телефонах;
- ✓ В микрофонах;
- ✓ На магнитных лентах и дисках.



# 1. Сила Лоренца

а) параллельна

скорости частицы;

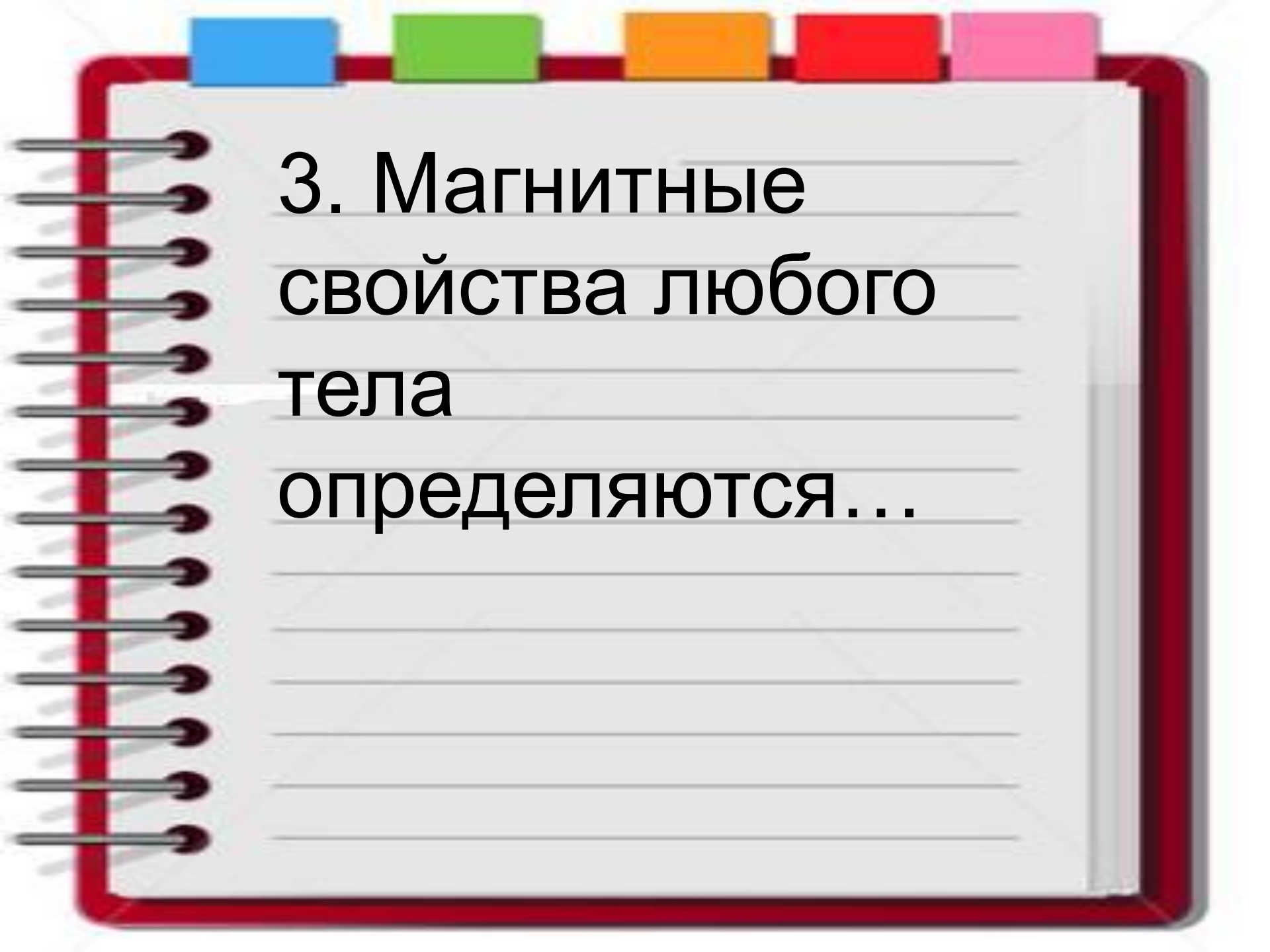
б) перпендикулярна

скорости частицы;

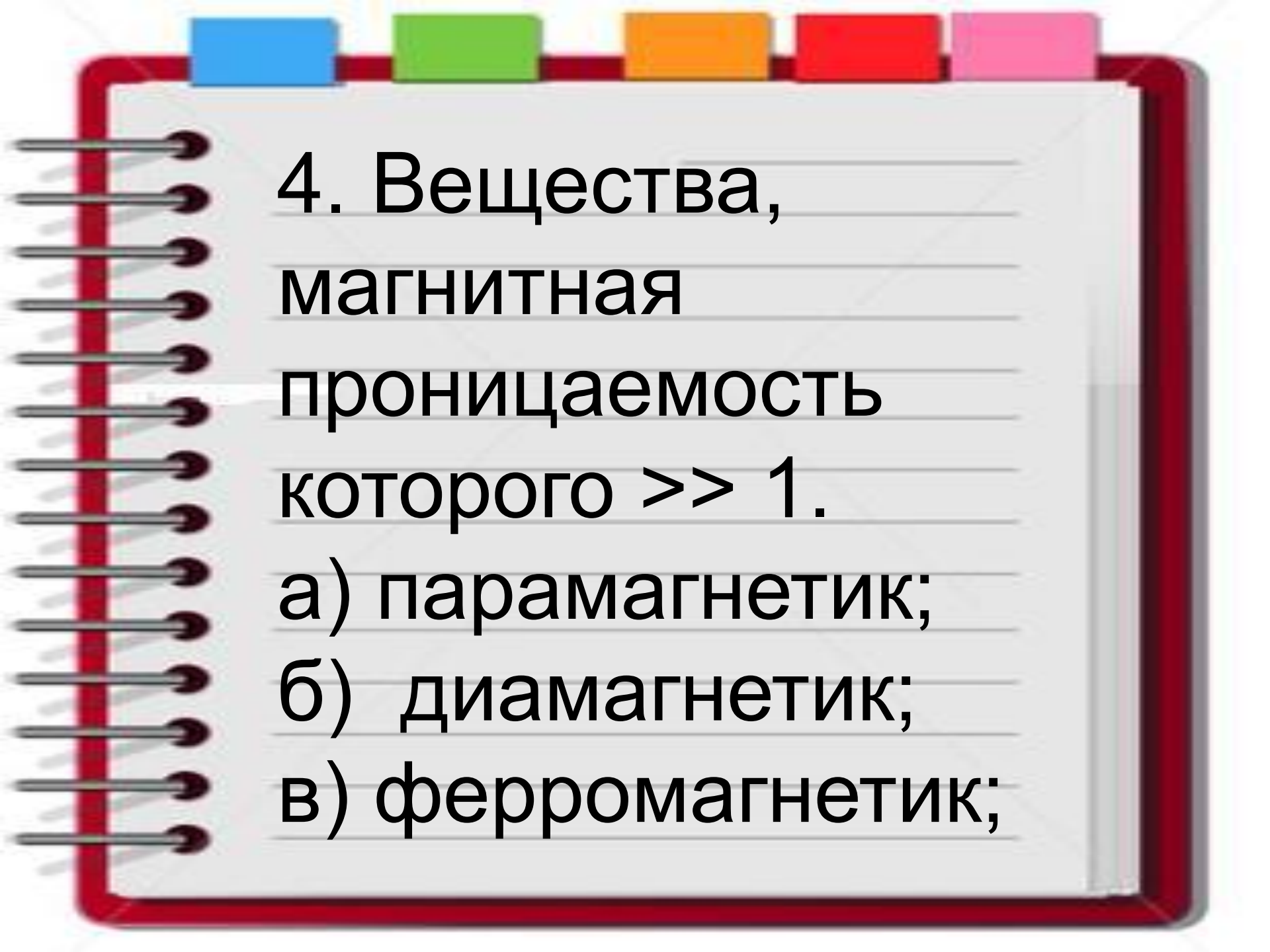


## 2. Сила Лоренца

- а) не меняет кинетическую энергию частицы и модуль ее скорости;
- б) не меняет потенциальную энергию частицы;
- в) меняет кинетическую энергию частицы и модуль ее скорости;
- г) меняет потенциальную энергию частицы;



3. Магнитные  
свойства любого  
тела  
определяются...



4. Вещества,  
магнитная  
проницаемость  
которого  $\gg 1$ .

а) парамагнетик;

б) диамагнетик;

в) ферромагнетик;



5. Вещества,

магнитная

проницаемость

которого  $< 1$ .

а) парамагнетик;

б) диамагнетик;

в) ферромагнетик;



6. Вещества,

магнитная

проницаемость

которого  $> 1$ .

а) парамагнетик;

б) диамагнетик;

в) ферромагнетик;