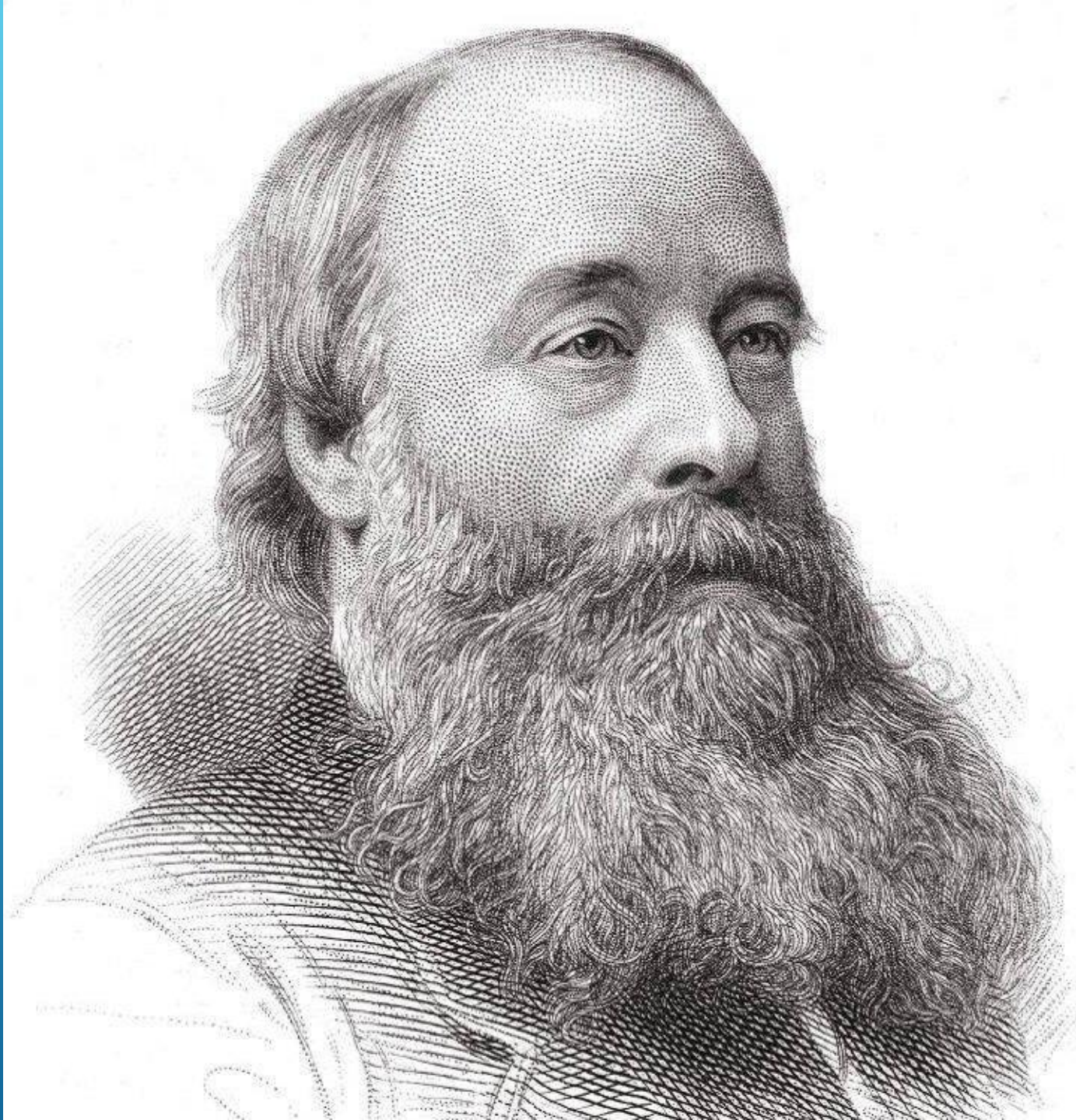


ВЛИЯНИЕ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО
ПОЛЯ НА РАЗМЕР
ФЕРОМАГНЕТИКА В
ТРАСФОРМАТОРЕ



Явление
магнитострикции
открыто английским
физиком Дж.
Джоулем в 1842 г.



- ▶ Магнитострикционными материалами называются магнитные материалы (магнетики), у которых достаточно сильно проявляется магнитострикционный эффект – изменение формы и размеров тела при его намагничивании.

ЭФФЕКТ МАГНИТОСКРИПЦИИ



- ▶ Магнитострикционный эффект обратим: при изменении линейных размеров тела под действием внешних сил его магнитные свойства соответственно изменяются (это явление называется магнитоупругим эффектом).

МАГНИТОУПРУГИЙ ЭФФЕКТ



Ферромагнетики

Железо (Fe)



Кобальт (Co)

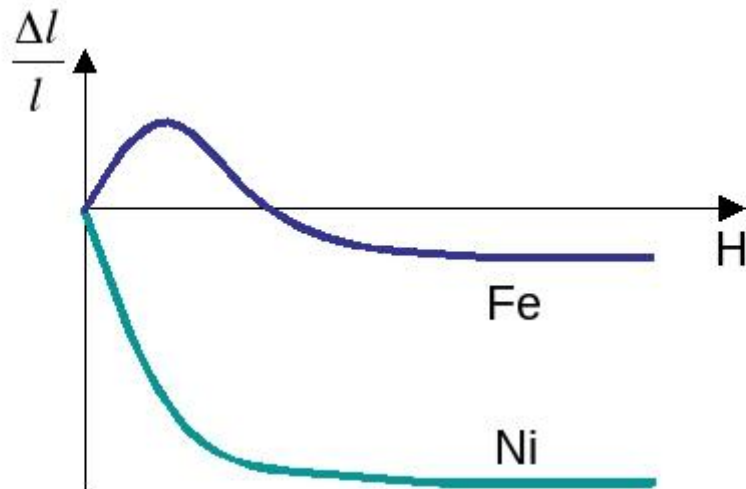


Магнитострикция

Изменение размеров и формы тела при намагничивании называется магнитострикцией

$$\lambda = \frac{\Delta l}{l}$$

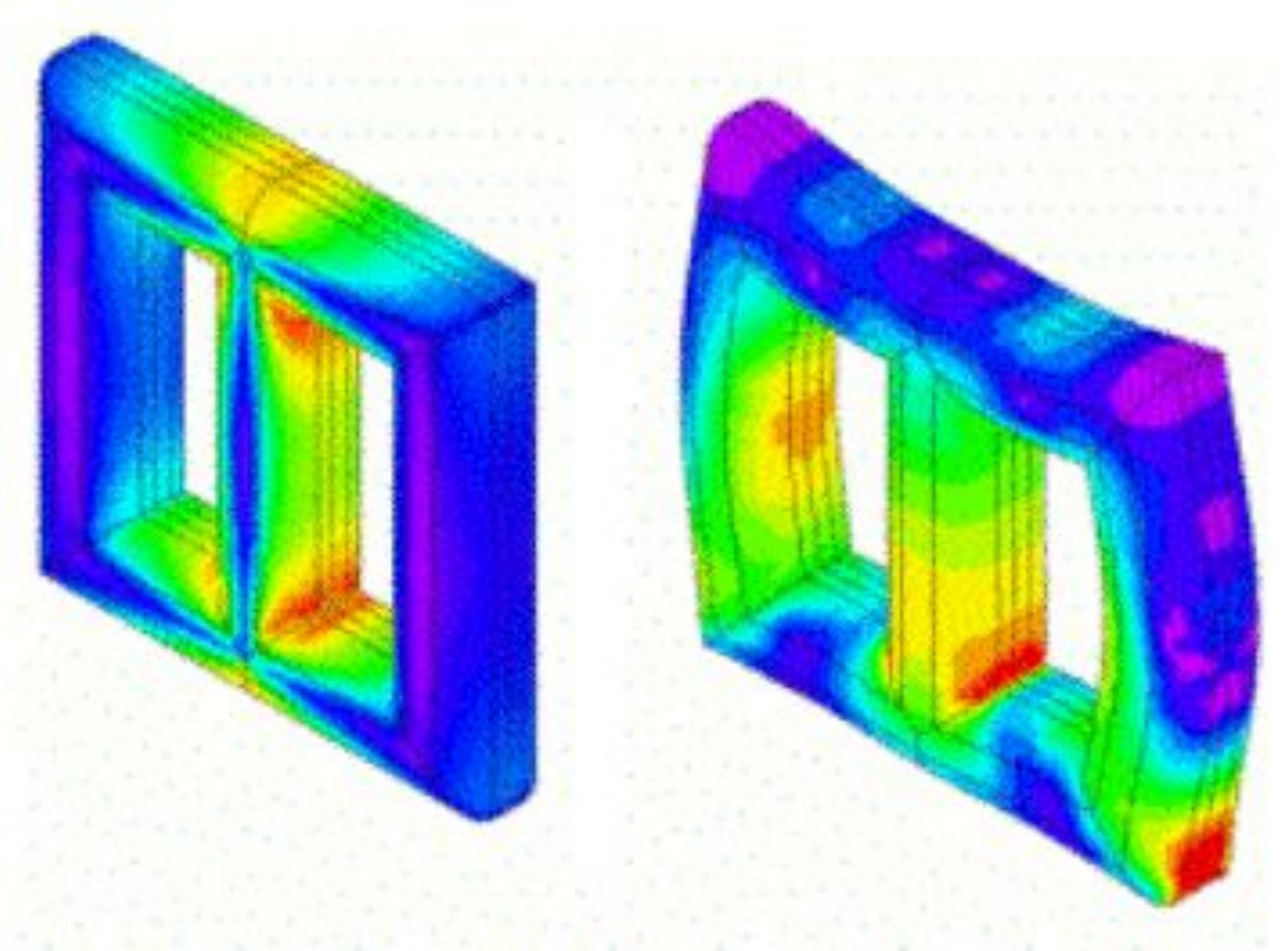
относительная деформация
характеризует магнитострикцию



Магнитострикция затрудняет процесс намагничивания (т.е. магнитная проницаемость снижается)

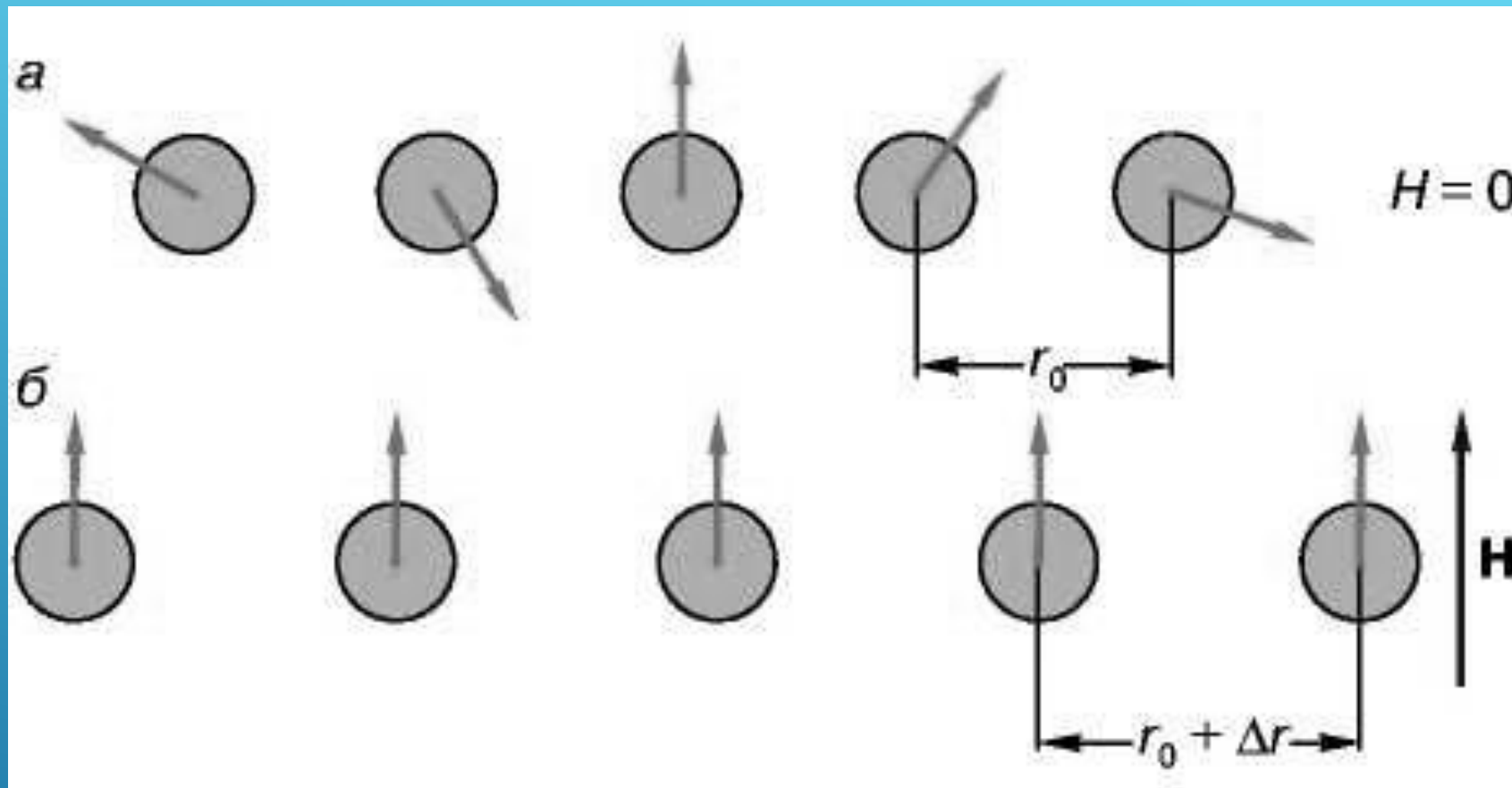
Применение

Преобразователи энергии (магнитной в механическую и наоборот): излучатели и приемники

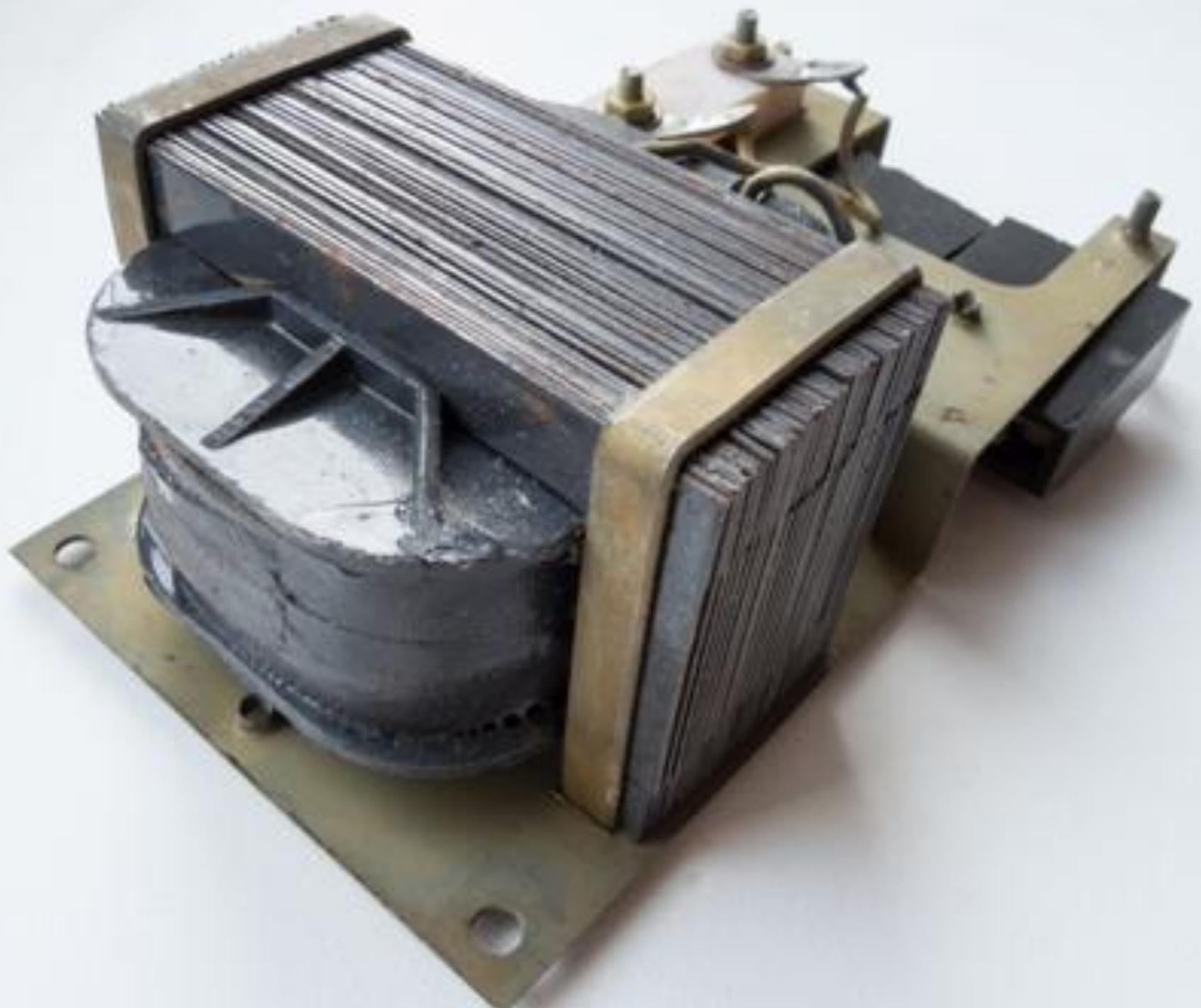


- ▶ Магнитострикция оценивается относительным изменением размеров магнетика $\lambda = \Delta l/l$, где Δl – удлинение (или укорочение) при включении магнитного поля, l – длина образца. В экспериментах обычно измеряется $\lambda_{||}$ – продольная магнитострикция, когда напряженность поля H совпадает с направлением измерения, λ_{\perp} – поперечная магнитострикция, когда указанные направления взаимно перпендикулярны.

ФОРМУЛЫ



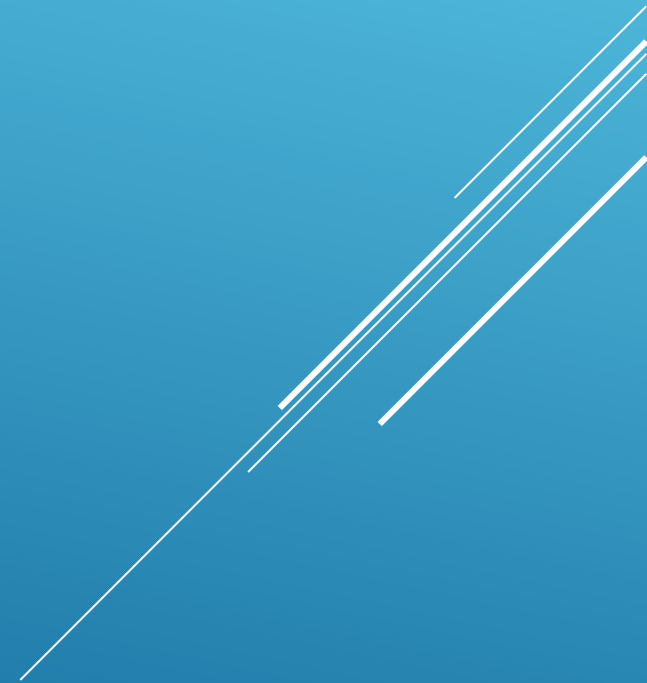
ИЗОТРОПНАЯ
(ОБМЕННУЮ)



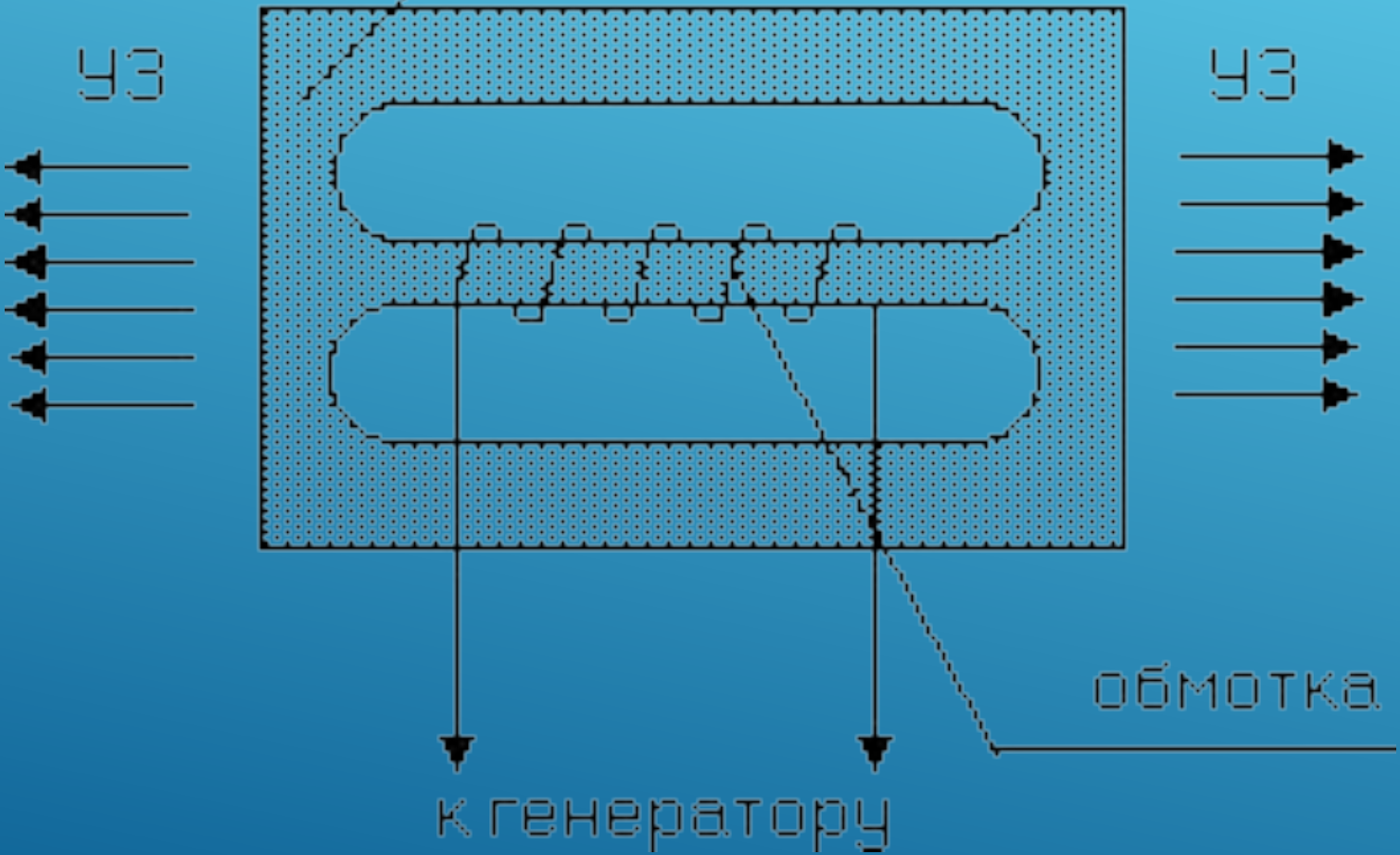
- ▶ Состоянию ферромагнетика на рис. 1, б соответствует другое равновесное расстояние между атомами: $r_0 + \Delta r$, где Δr - обменная магнитострикция. В ферромагнетиках, кристаллическая решетка которых обладает кубической симметрией, величина Δr не зависит от направления в кристалле -> обменная магнитострикция будет изотропной. Это означает, что в кубическом кристалле величина Δr является одной и той же во всех направлениях последнего. Эта магнитострикция проявляется в изменении объема кристалла $\Delta V/V$, при этом в большинстве ферромагнетиков она положительна, т.е. при включении внешнего магнитного поля объем образца увеличивается.

- ▶ При приложении магнитного поля.
- ▶ Она сопутствует процессам намагничивания в сравнительно слабых полях. Анизотропия ее состоит в том, что относительное изменение размеров магнетика λ по различным осям кристалла имеет разные величины и знаки. Характерная черта анизотропной магнитострикции состоит в том, что при ней меняется форма образца.

АНТИЗОТРОПНАЯ
(МАГНИТОДИПОЛЬНУЮ И
ОДНОИОННУЮ)



магнитоострикционный сердечник



СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ