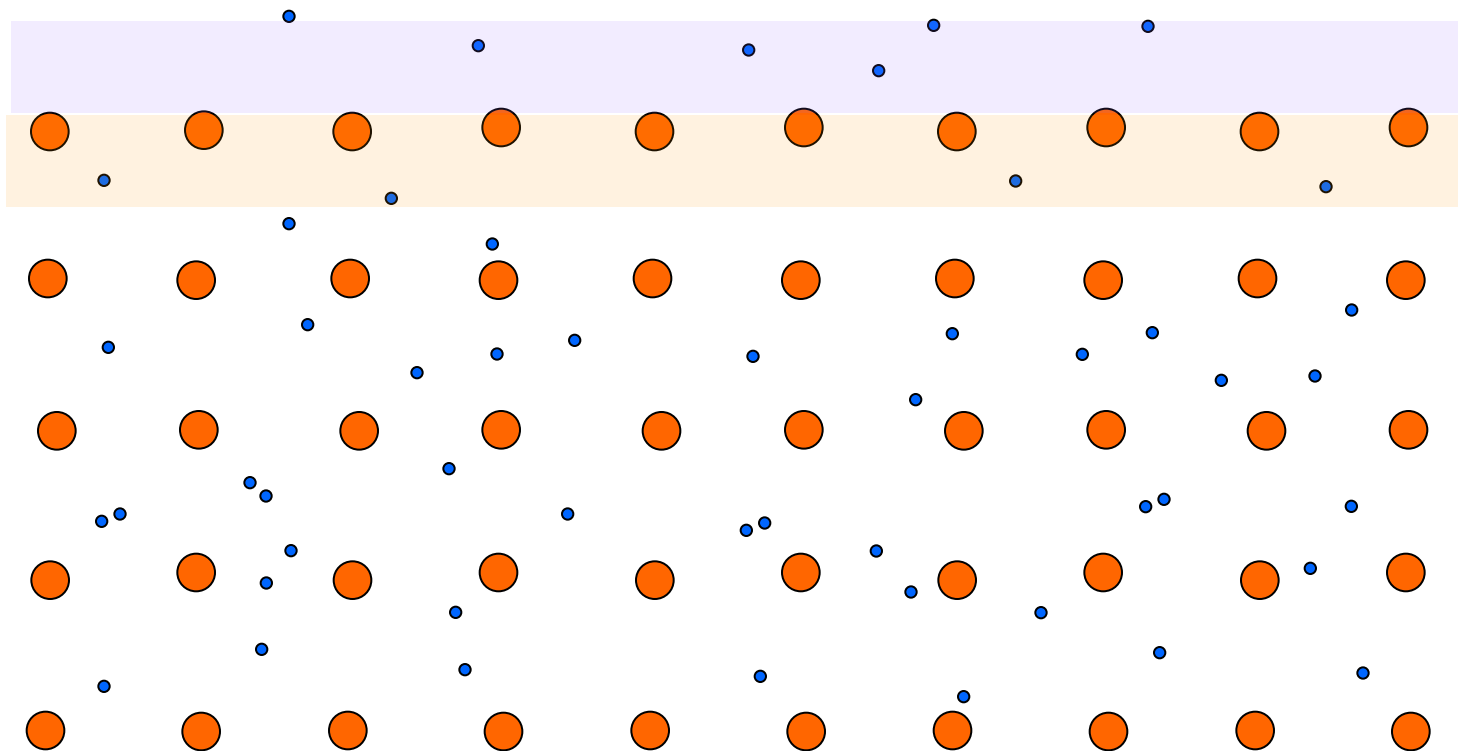
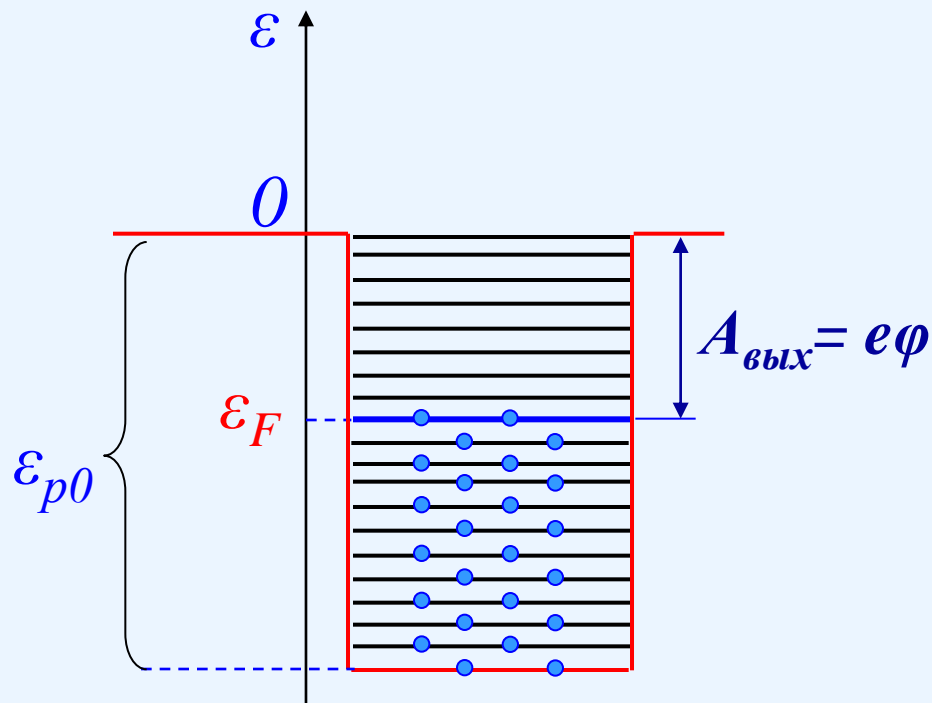
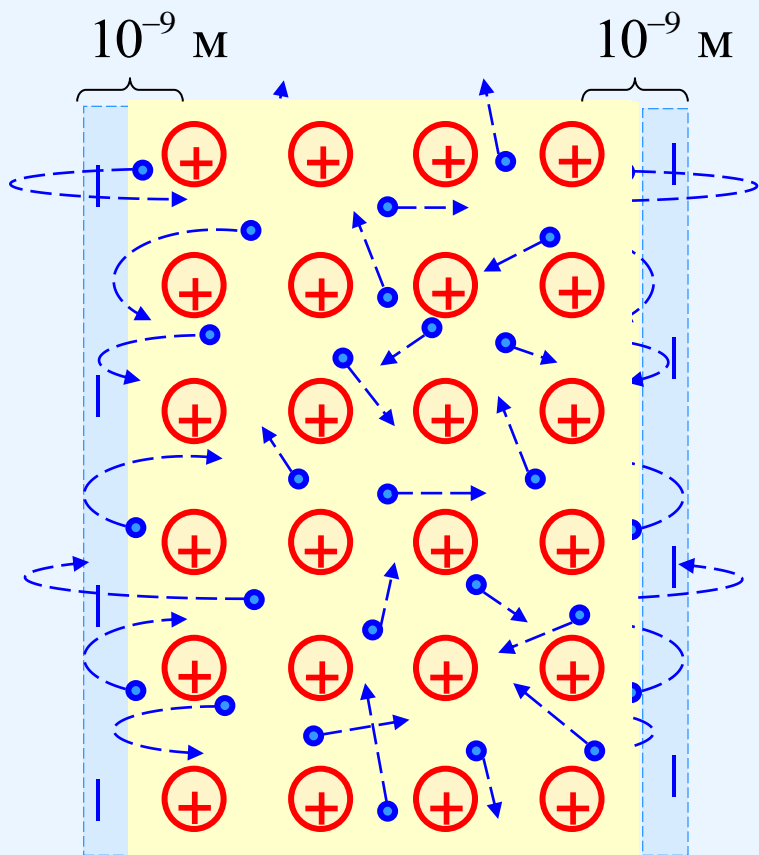


Тема 7. Контактные и термоэлектрические явления

- 7.1. Работа выхода. Термоэлектронная ЭМИССИЯ

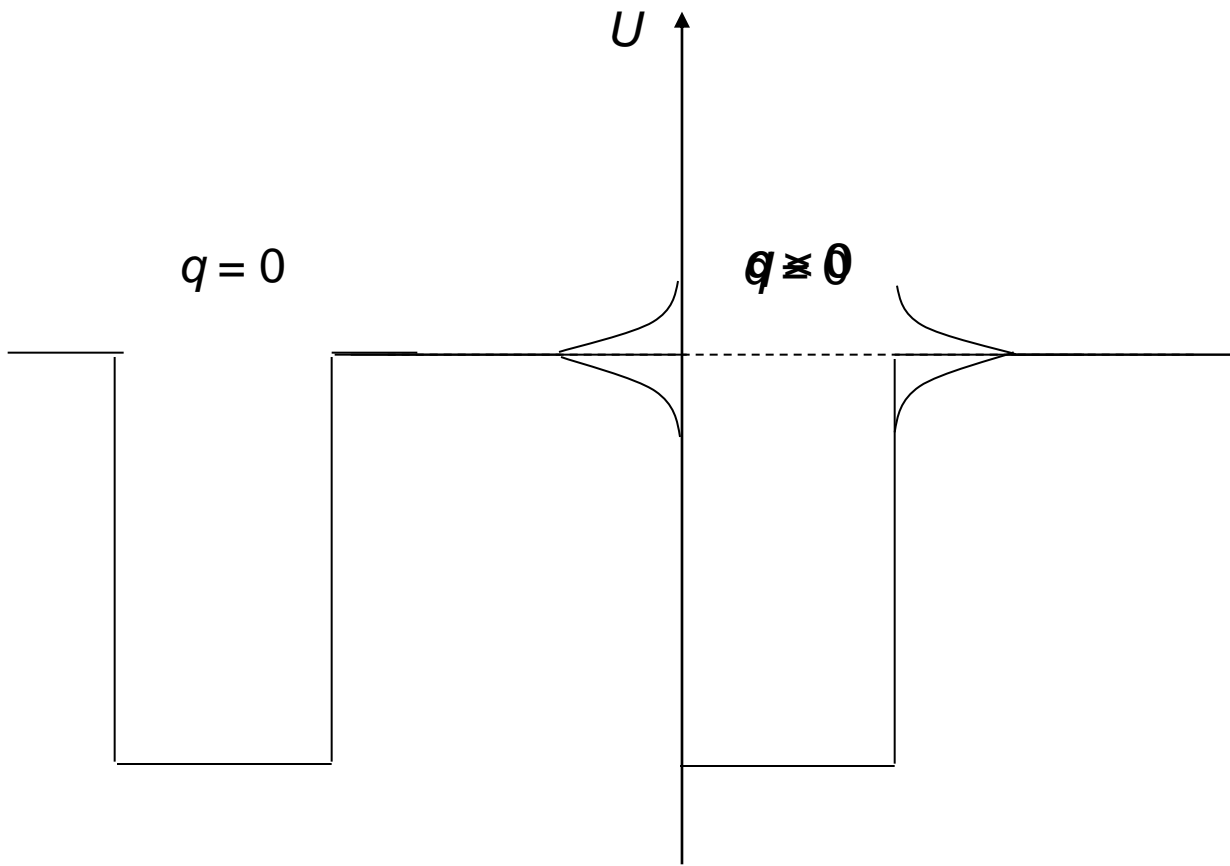
Двойной электрический слой



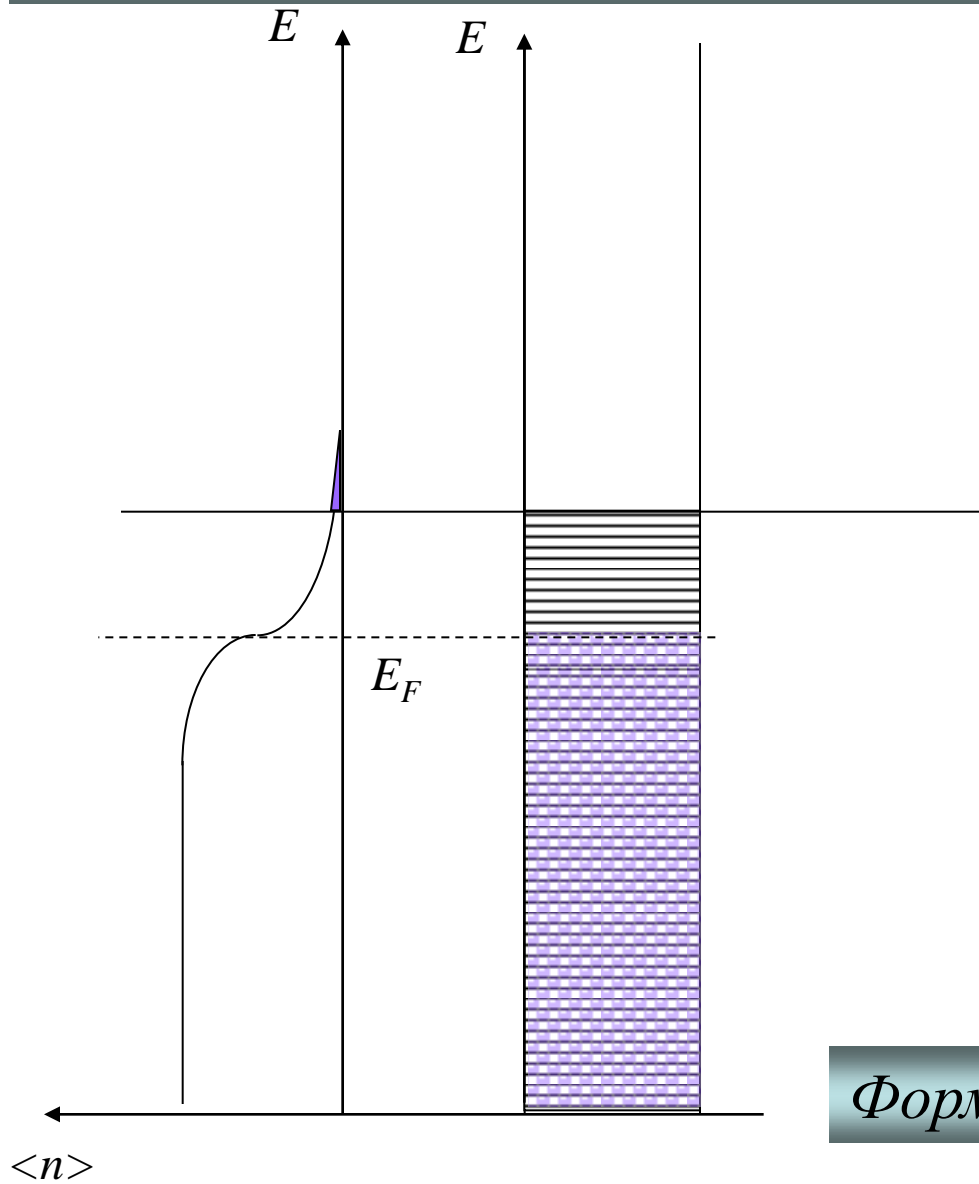


$A_{\text{вых}}$ - работа выхода электрона из металла,
 φ - потенциал выхода

$$e\varphi = \varepsilon_{p0} - \varepsilon_F$$



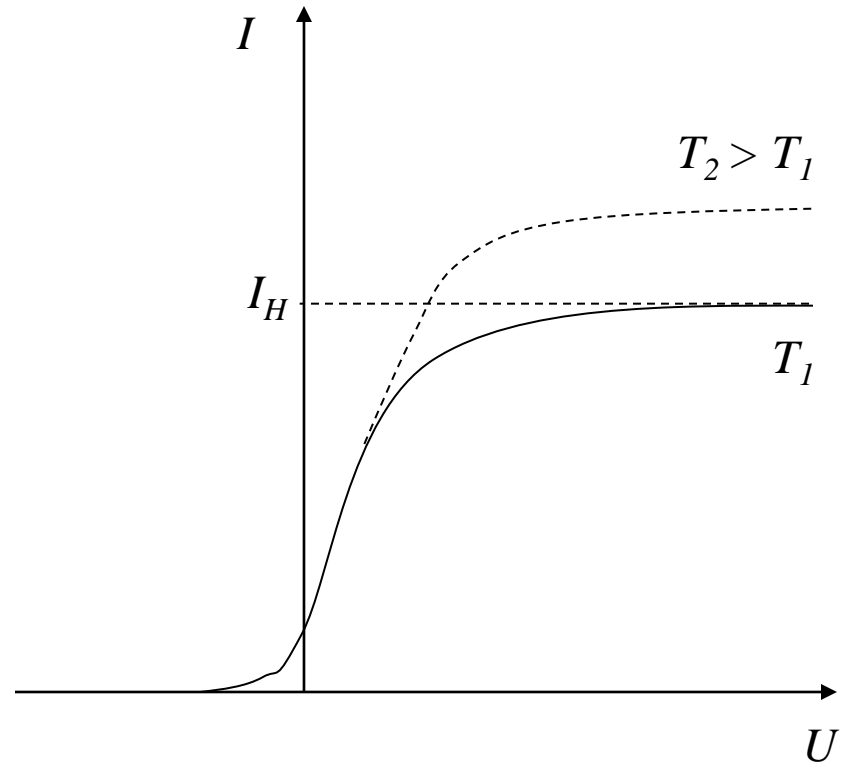
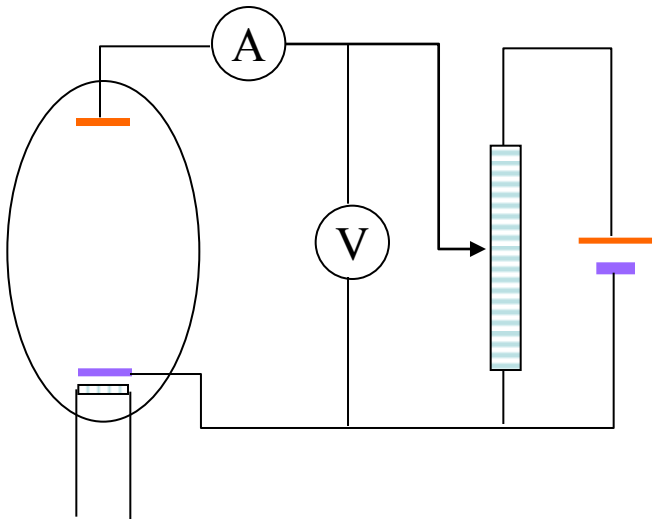
Термоэмиссия



$$j_H = \alpha T^2 e^{-\frac{A}{kT}}$$

Формула Ричардсона-Дэшмана

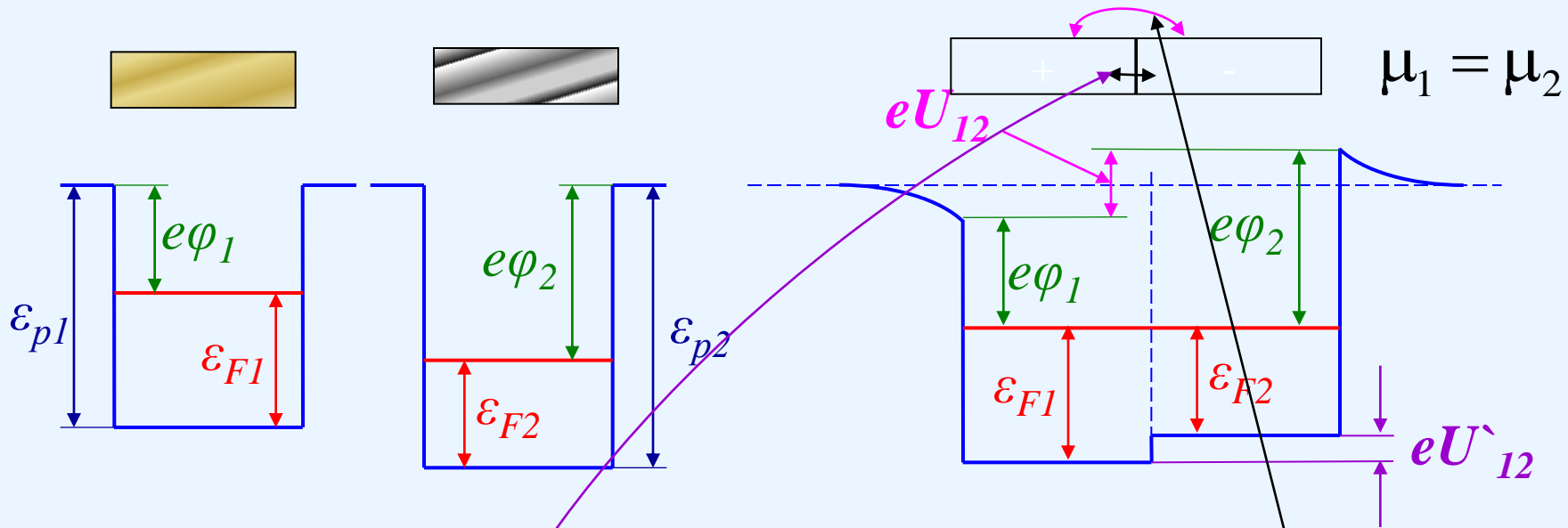
Покрывание поверхности катода тонким слоем материала с низкой работой выхода приводит к существенному увеличению тока эмиссии



Слой Cs снижает работу выхода с 4 до 1,8 эВ, что приводит к увеличению тока эмиссии в 10^8 раз

Тема 7. Контактные и термоэлектрические явления

- 7.2. Контактная разность потенциалов



Контактная разность потенциалов (внешняя)

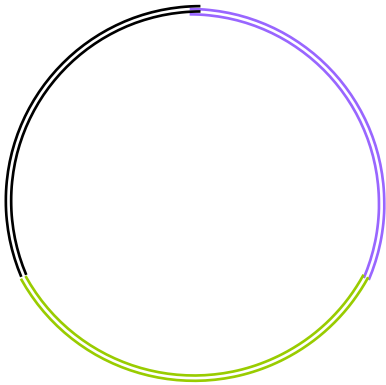
$$U_{12} = \frac{e\varphi_2 - e\varphi_1}{e} = \varphi_2 - \varphi_1$$

Внутренняя контактная разность потенциалов

$$U'_{12} = \frac{\varepsilon_{F1} - \varepsilon_{F2}}{e}$$



$$U_{13} = \frac{e\varphi_3 - e\varphi_2 + e\varphi_2 - e\varphi_1}{e} = \varphi_3 - \varphi_1$$



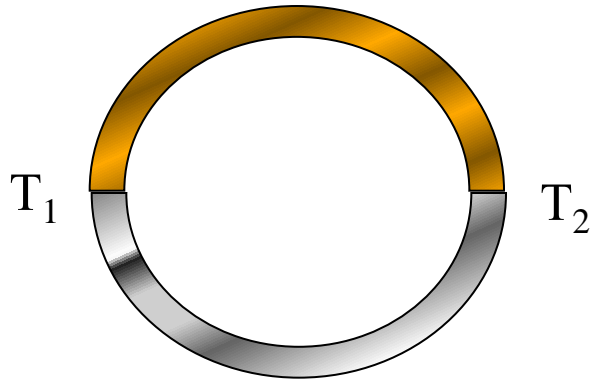
$$\boldsymbol{\varepsilon} = 0$$

При $T = \text{const}$

Тема 7. Контактные и термоэлектрические явления

- 7.3. Термоэлектрические явления

Явление Зеебека (1821 г.)



$$\mathcal{E}_T = \alpha_{AB} T_2 - T_1$$

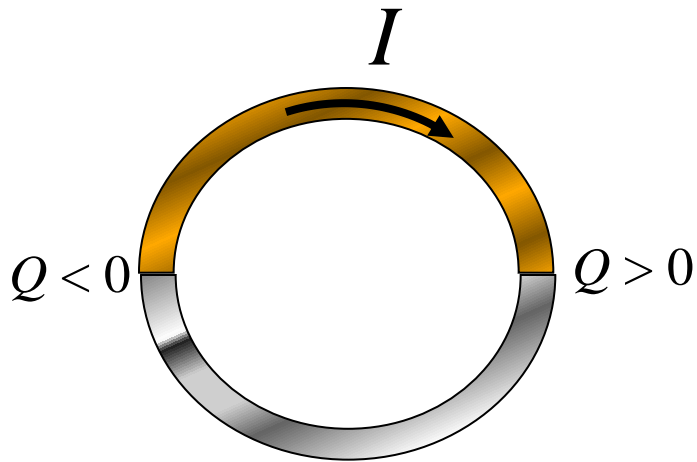
α_{AB} – удельная термоэлектродвижущая сила

Три причины:

- 1. Уровень Ферми зависит от температуры
- 2. Диффузия носителей заряда (электронов и дырок)
- 3. Увлечение электронов фононами

Термо
ЭДС

Явление Пельтье (1834 г.)



$$Q_{AB} = \Pi_{AB} I t$$

Причины:

- 1. Различная средняя энергия носителей
- 2. В p-n переходах рекомбинация и рождение пар (электронов и дырок)

$\Pi_{AB} = - \Pi_{BA}$ – коэффициент Пельтье

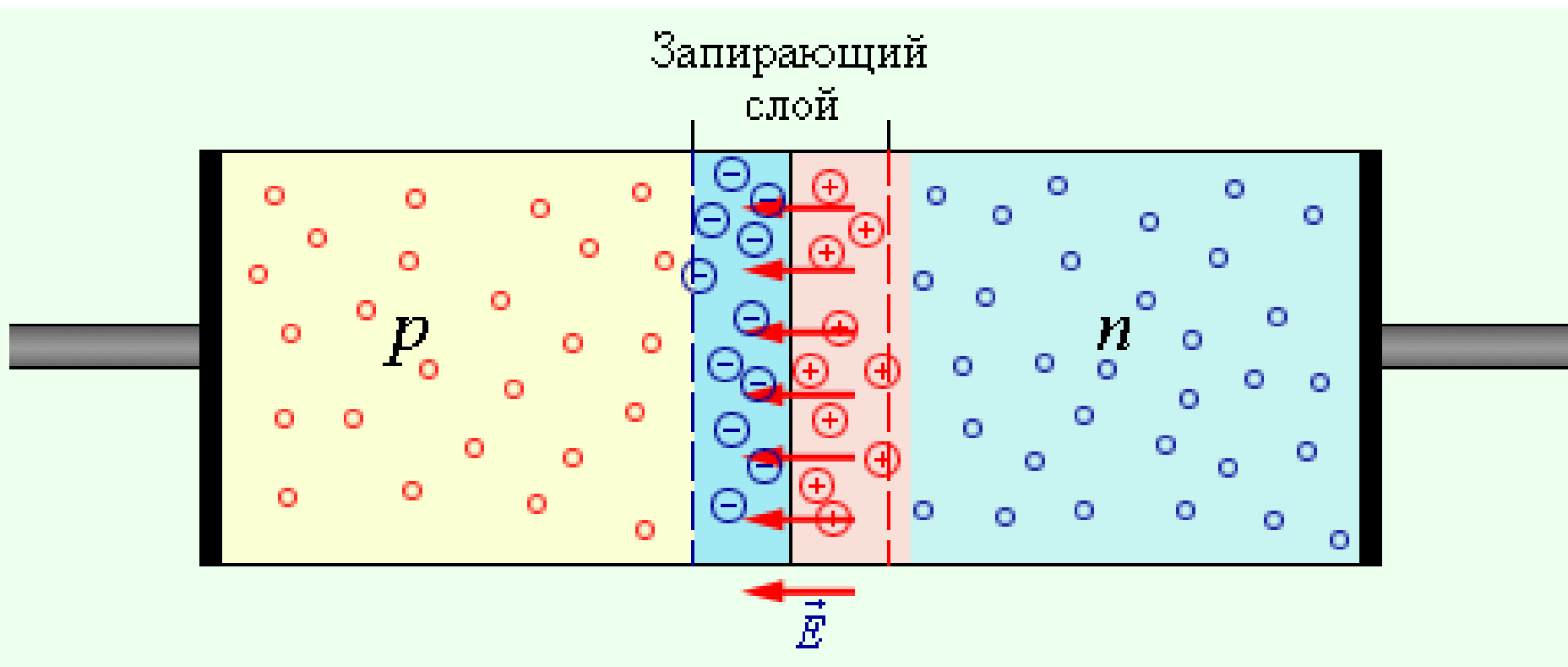
A wooden door with a red bell hanging from a metal frame above it. The bell is red and has some text on it, but it's not clearly legible. The door is set in a white wall. The text is overlaid on the image in a stylized, cursive font with a green shadow effect.

Явление
Пельтье

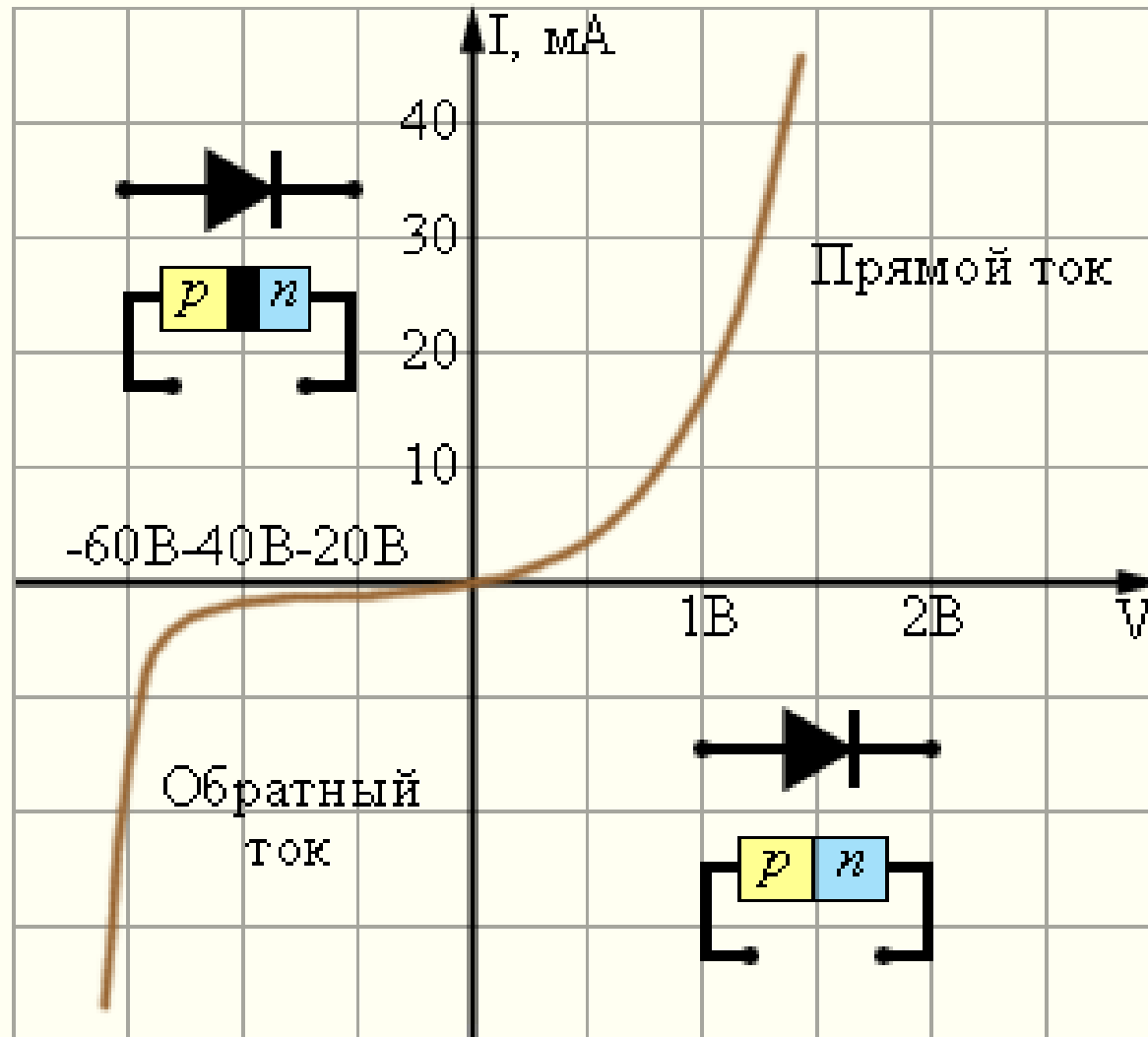
Тема 7. Контактные и термоэлектрические явления

- 7.4. p - n переходы

Образование запирающего слоя при контакте полупроводников p - и n -типов.



Вольт-амперная характеристика кремниевого диода.
На графике использованы различные шкалы для положительных и отрицательных напряжений.



Внутренний фотозащитный эффект (фото ЭДС)