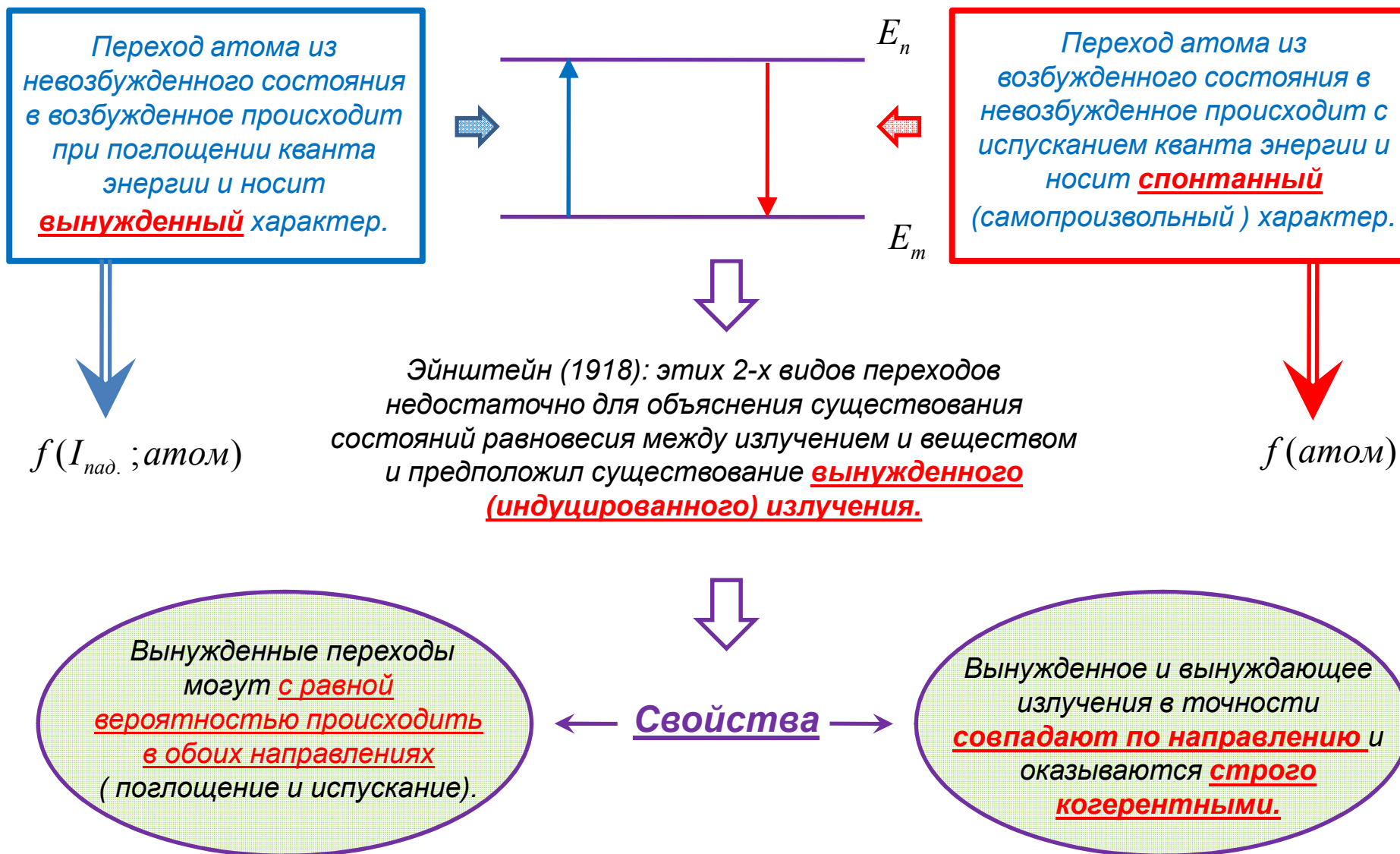


11. Физические основы
работы квантовых
генераторов.

1.

Спонтанное и вынужденное излучение.

Рассмотрим 2-х уровневую систему для электрона $E_n > E_m$.



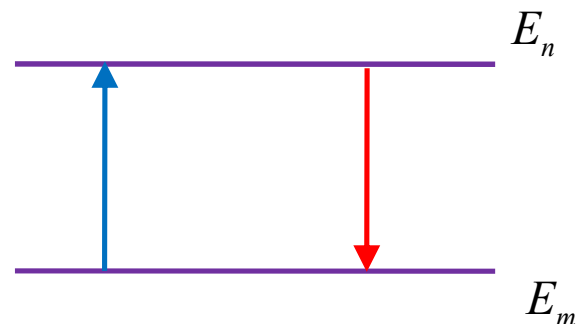
Частота, фаза, поляризация

2.

Инверсная населенность энергетических уровней.



Число атомов, ...
 $N_n(E_n) > N_m(E_m)$



В веществе с инверсной населенностью вынужденное излучение может превысить поглощение света атомами. Т.о., падающий свет при прохождении через вещество с инверсной населенностью будет усиливаться.



Усиление можно превратить в генерацию, если часть излучения с его выхода направлять на его вход (положительная обратная связь). Т.о., квантовый генератор (лазер) должен содержать:



- 1). активный элемент – среду с инверсной населенностью;
- 2). систему накачки – воздействие, создающее инверсную населенность;
- 3). оптический резонатор – для обеспечения положительной обратной связи.

3.

Рубиновый лазер. (1960 г. Мейман – США)

Активный элемент: $Al_2O_3 + Cr^{+++}$

Система накачки
(Ксеноновая лампа)
5600 А

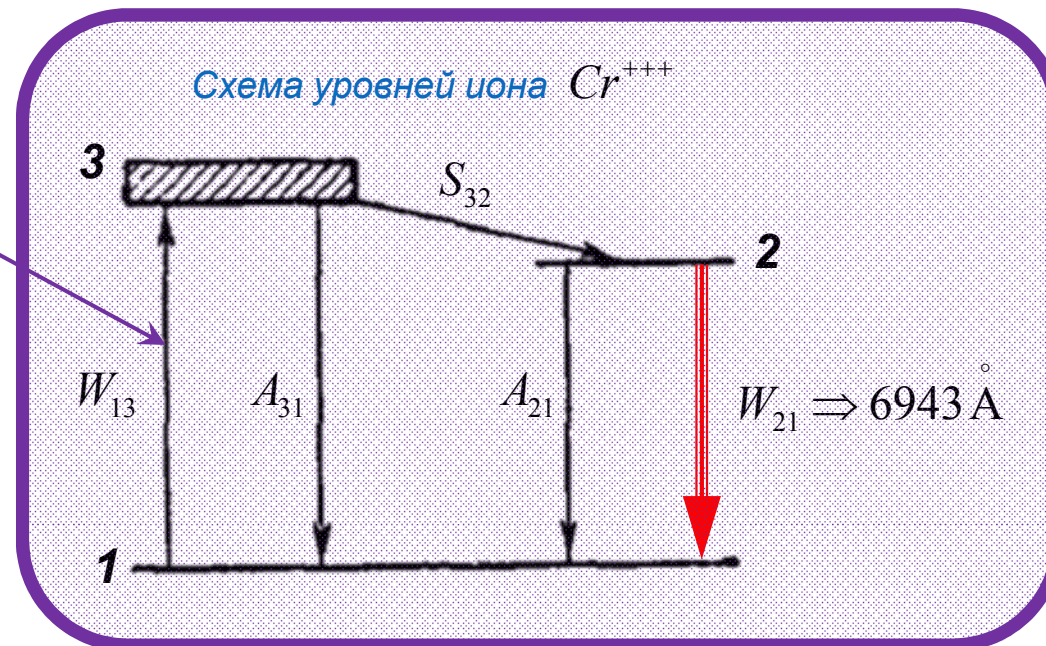
Инверсная населенность



W_{13} - Вынужд. переход в
возбужденное состояние.
Время жизни на уровне 3 - $10^{-8} c$

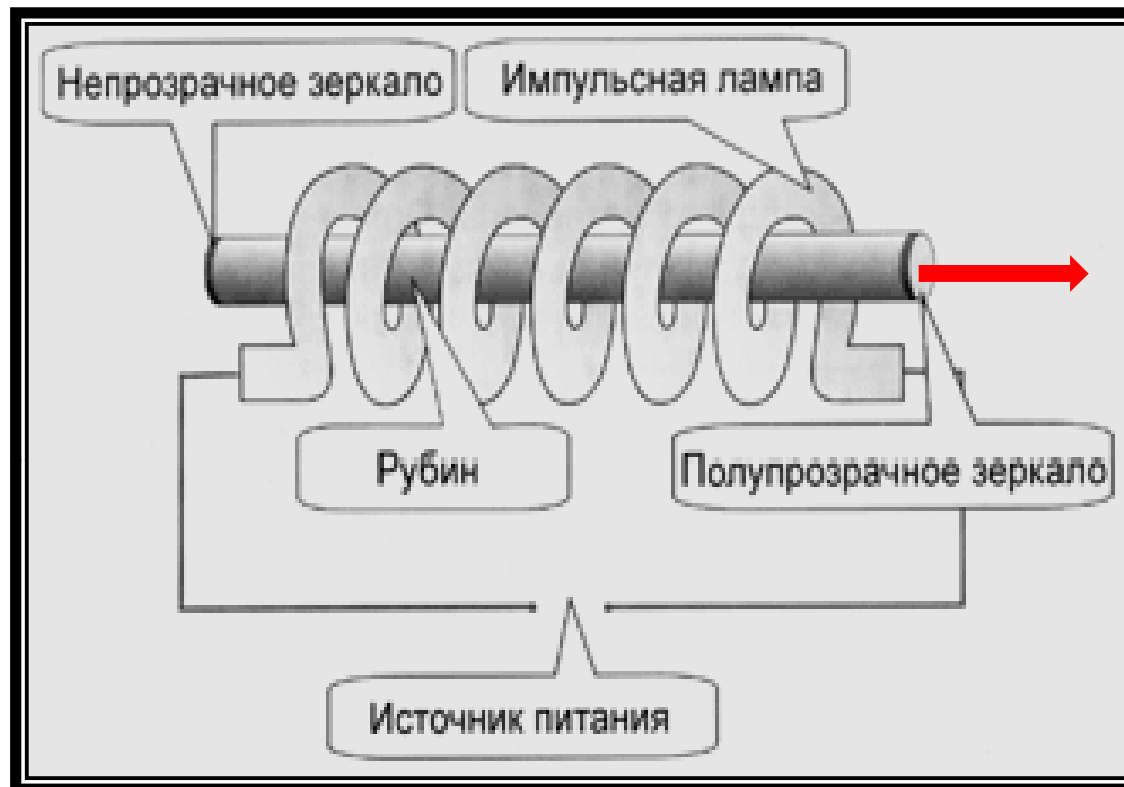
S_{32} - Спонт. переход в
метастабильное сост-е.
Время жизни на уровне 2 - $10^{-3} c$

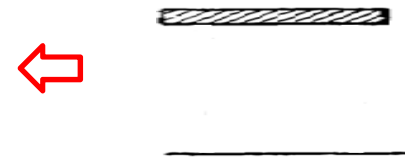
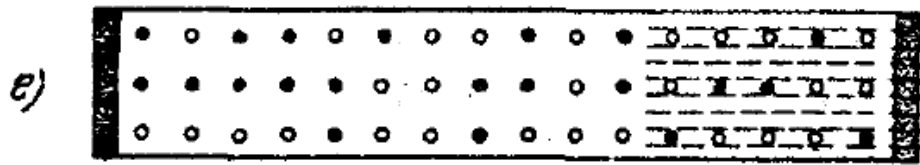
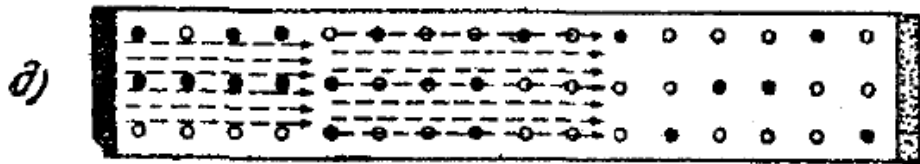
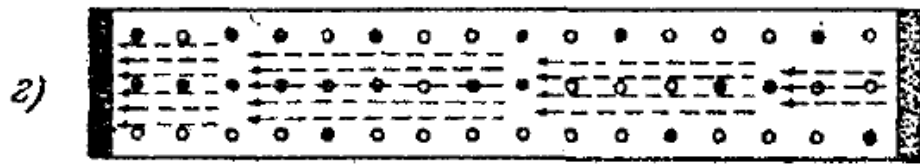
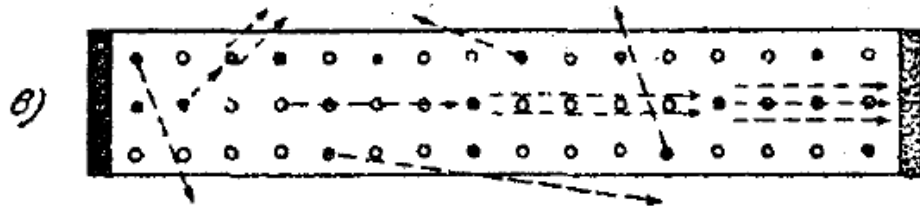
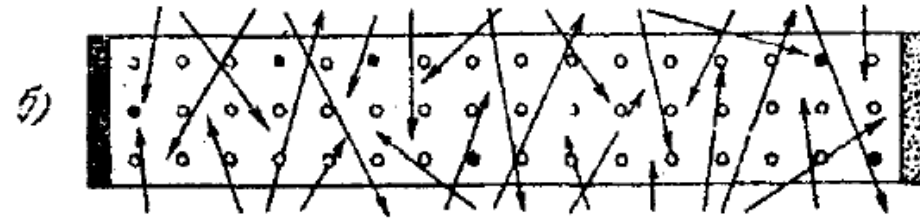
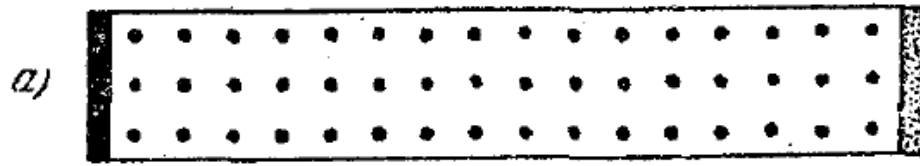
A_{31} - Спонт. переход в
основное сост-е.
Вероятность переходов:
 $P(S_{32}) \gg P(A_{31})$



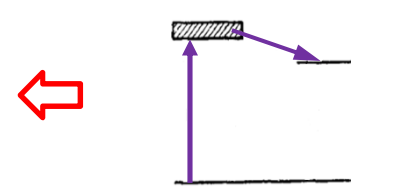
A_{21} - Спонт. переход в основное сост-е,
инициирующий вынужденное излучение –
переход

$W_{21} \Rightarrow 6943 \text{ \AA}$

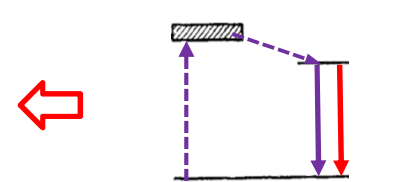




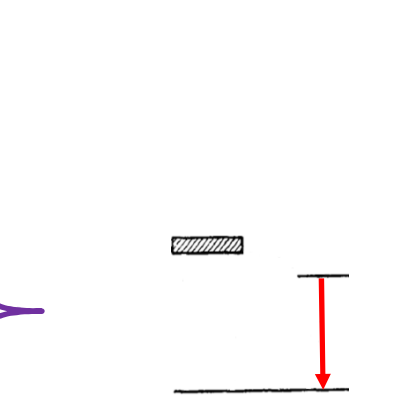
Ионы хрома
в основном
состоянии



Накачка



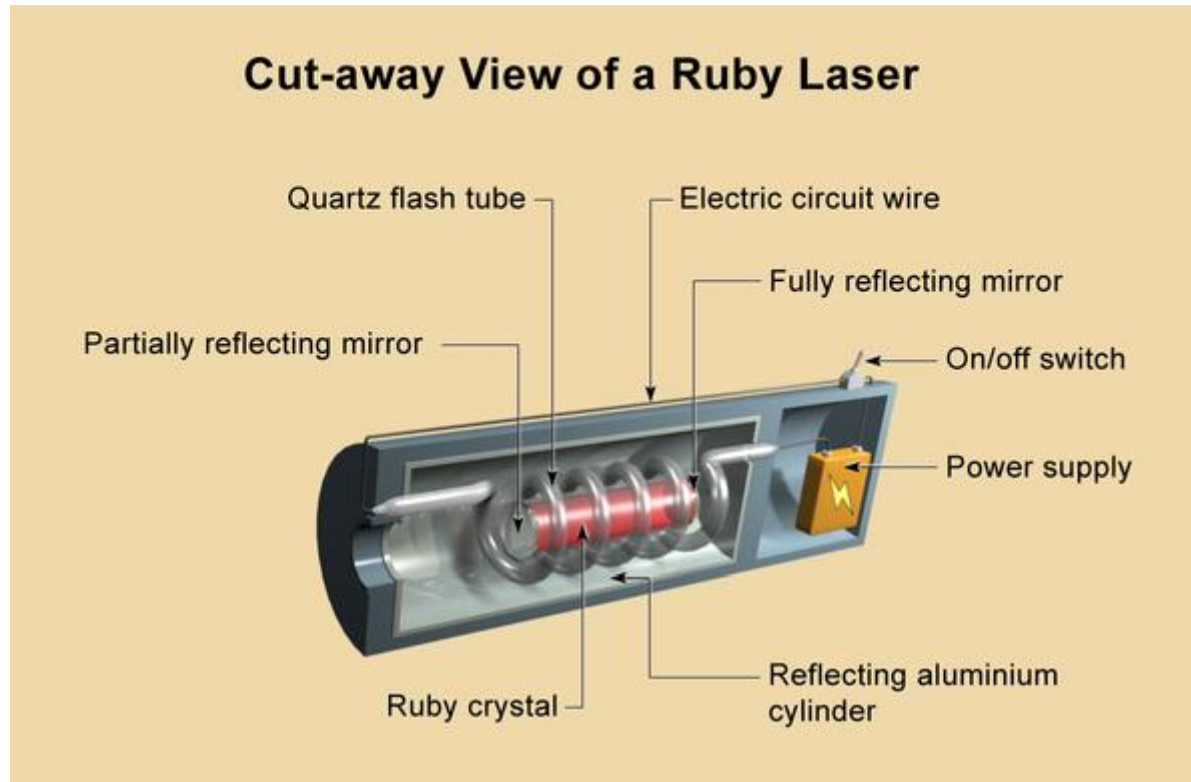
Начало
формирования
каскада



Формирование
каскада



1.



*Длина – 5 см.
Диаметр – 1 см.*

