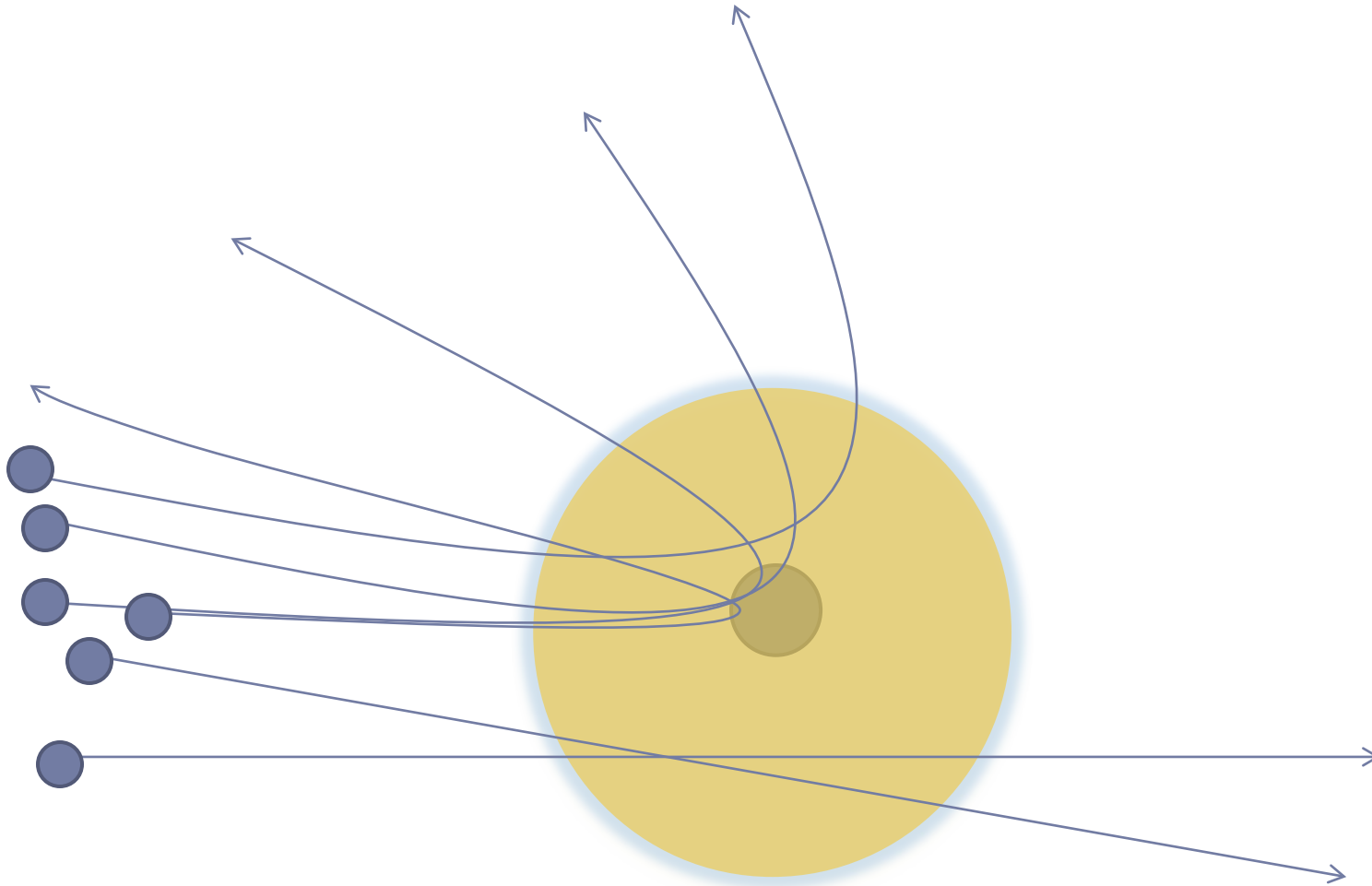


Inti Atom dan Penyusunnya

Sulistyani, M.Si.

Email: sulistyani@uny.ac.id

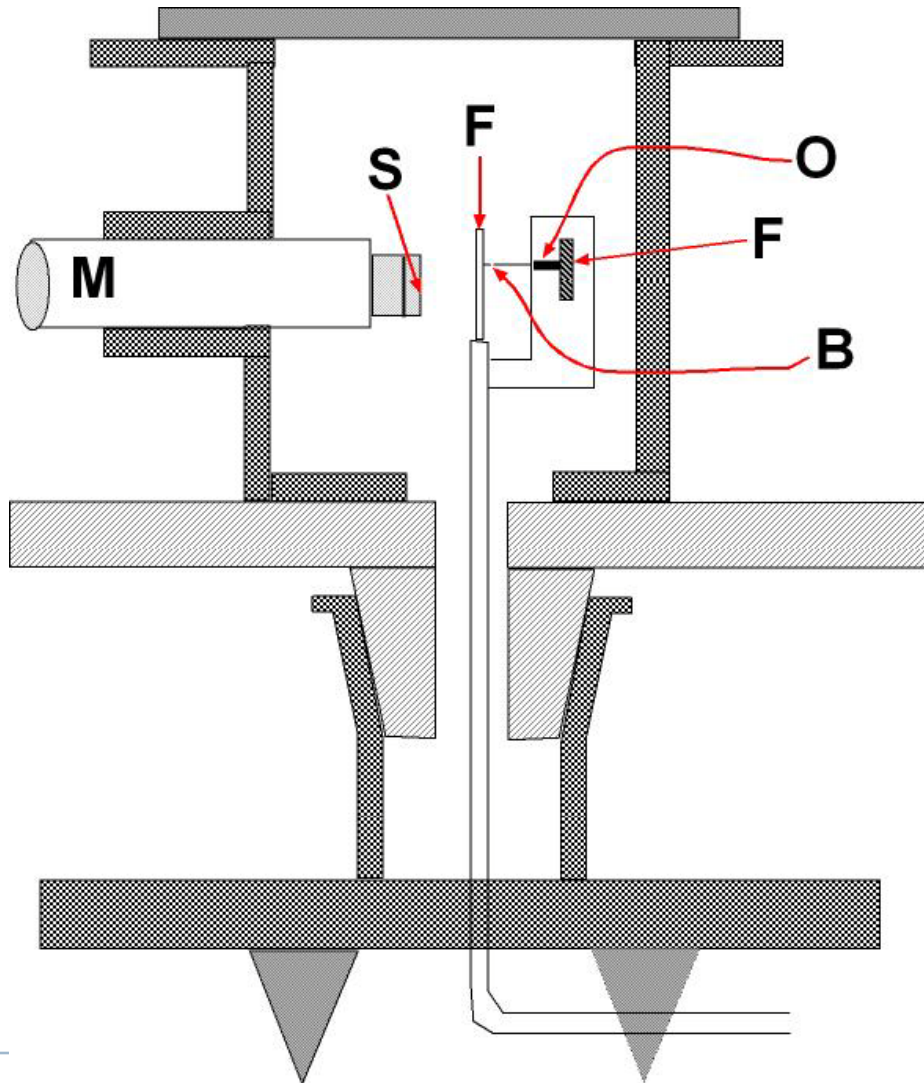
Eksperimen Marsden dan Geiger



Pendahuluan

- Teori tentang atom pertama kali dikemukakan oleh Dalton bahwa atom bagian terkecil dari suatu zat (materi) yang tidak dapat dibagi lagi.
 - Tahun 1897, J.J. Thomson menemukan elektron sebagai bagian dari atom yang bermuatan negatif.
 - Thomson mengemukakan bahwa atom terdiri dari suatu bola yang bermuatan positif dan di dalamnya tersebar elektron-elektron.
 - Model atom Thomson tertolak ketika Geiger dan Marsden melakukan eksperimen dengan menggunakan zat radioaktif.
-



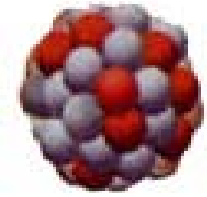


Alat Geiger-Marsden

Darimana Bohr memperoleh gagasan model atomnya sehingga terdapat lintasan elektron pada model atomnya?

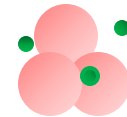
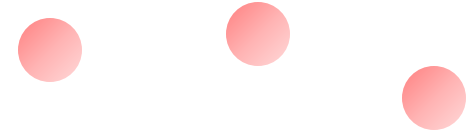
Answer

- ▶ Bohr menyatakan elektron berada pada orbital dengan tingkat energi tertentu berdasarkan spektrum hidrogen.

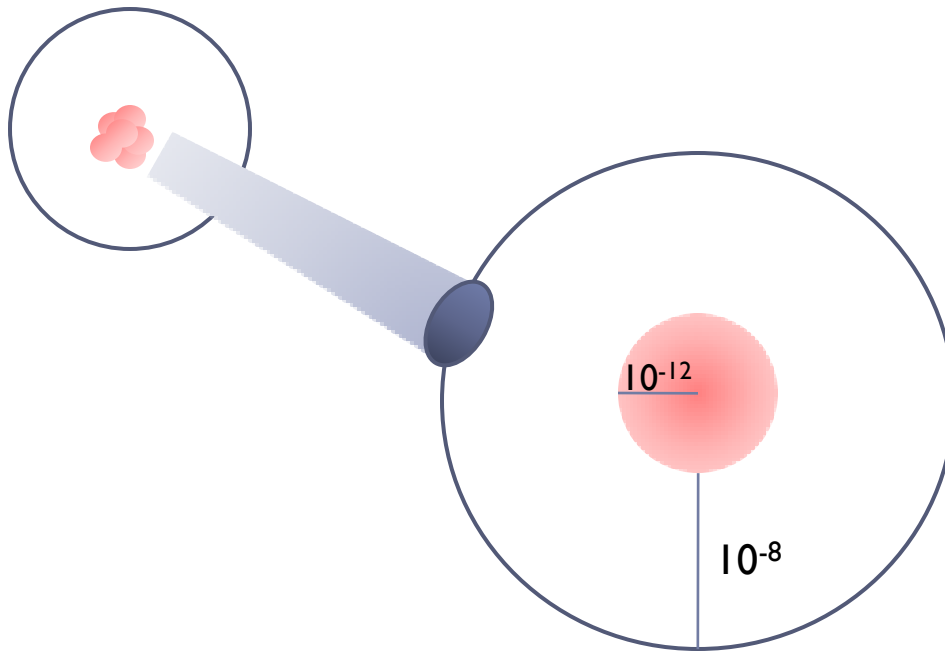


Penyusun Inti Atom

- ▶ Awalnya inti atom diketahui bermuatan positif dan hanya disusun oleh proton. Namun ternyata, proton hanya menyumbang setengah dari massa atom. Lalu apa yang dipikirkan?
- ▶ Tahap berikutnya berkembang hipotesis proton-elektron di dalam inti atom



Perhatikan!



- ▶ Elektron berada dengan jarak sekitar 10^{-8} cm dari inti, sedangkan inti berjeruji hanya 10^{-12} cm.
-



-
- ▶ Jika elektron dalam atom memiliki sifat gelombang, maka elektron di dalam inti seharusnya juga memiliki sifat gelombang.
 - ▶ Mengacu pada hubungan antara panjang gelombang dan energi, $E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda$, jika panjang gelombang elektron maksimum diperoleh energi minimum.
 - ▶ Dari hasil pengamatan, elektron yang dipancarkan inti atom harusnya memiliki energi minimum yang sesuai dengan panjang gelombang maksimumnya. Kenyataannya, elektron yang dipancarkan inti atom hanya 1/10 dari energi elektron secara teoritis.
-




Dengan demikian hipotesis proton-elektron di dalam inti atom tidak dapat diterima



Mengapa orang pernah berpikir elektron berada di dalam inti atom?



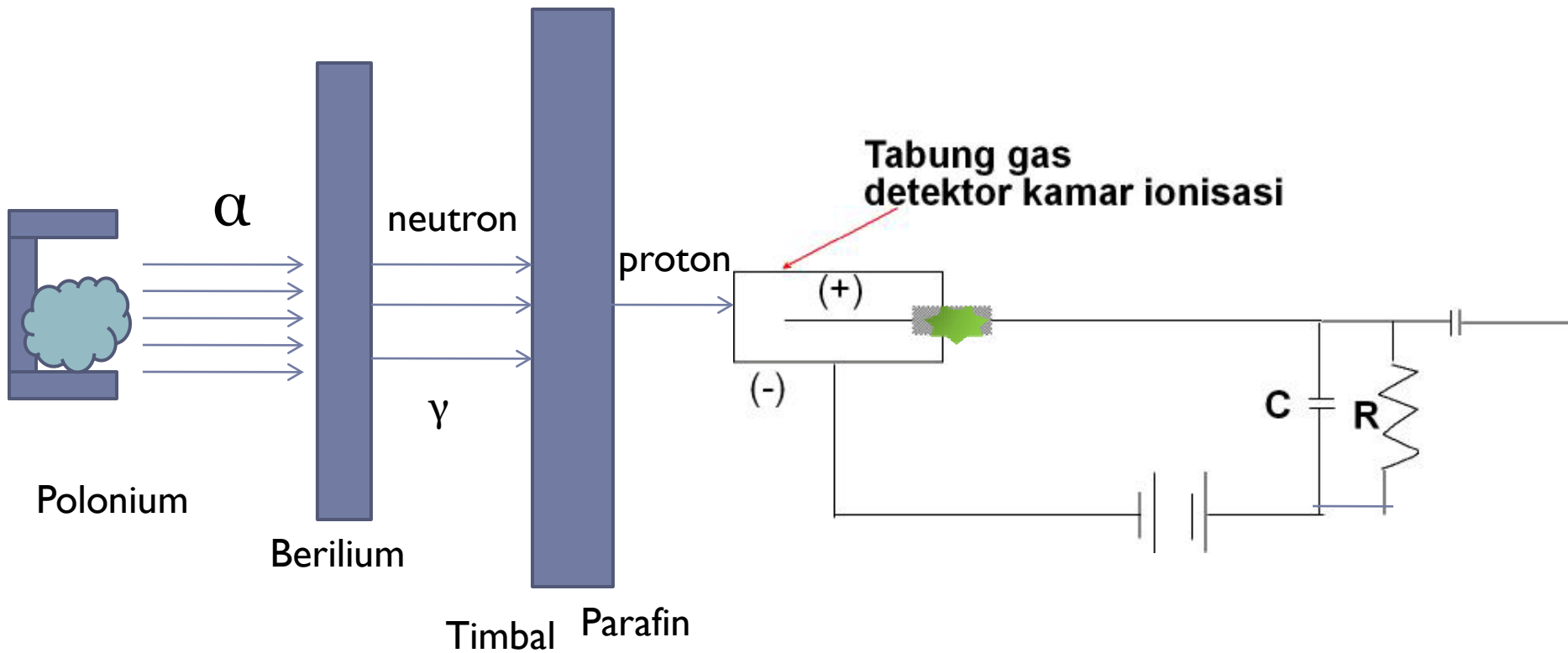
Berasal dari manakah sinar beta yang dipancarkan inti atom?



Bagaimanakah penemuan neutron?



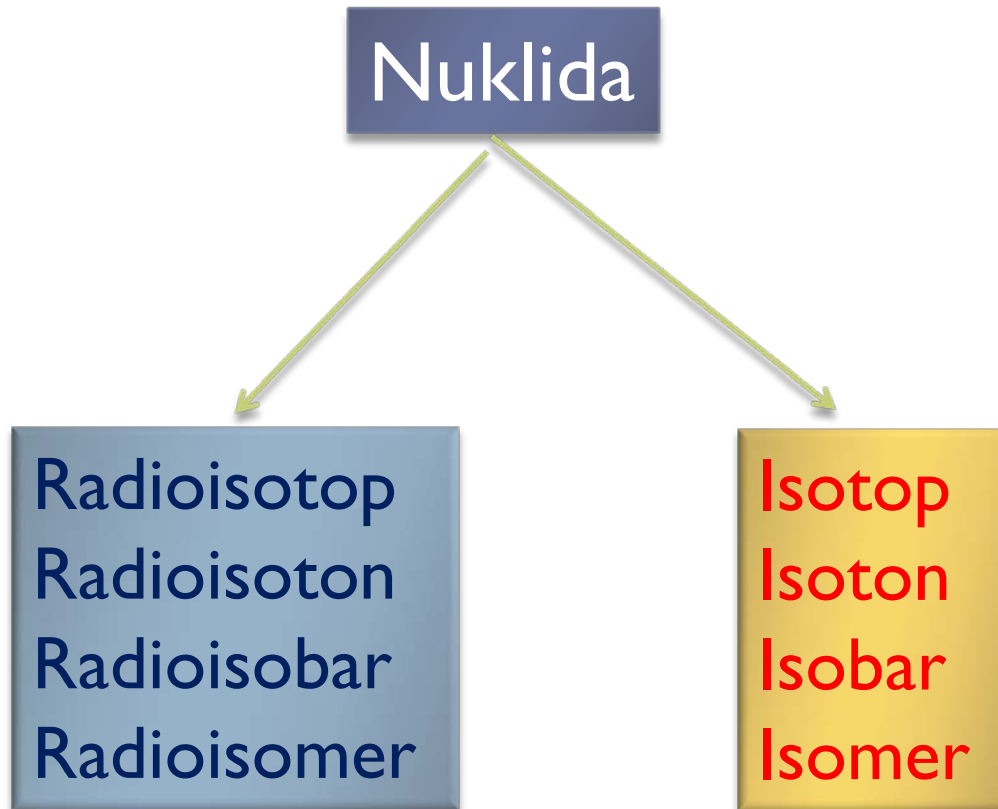
Diagram alat penemuan neutron oleh Chadwick



▶ Mengapa radiasi yang muncul dari berilium bukan sinar gamma?



Definisikan istilah-istilah berikut dan berikan contohnya!



APA PULA ITU NUKLEON?



Sifat Alami Inti Atom

- ▶ Hubungan antara massa dan energi (Einstein)
- ▶ Jari-jari inti (jeruji inti)
- ▶ Spin inti
- ▶ Momen magnetik inti



Massa dan Energi

- ▶ Menurut teori relativitas:

$$m = m_0 / (1 - (v^2/c^2))^{1/2}$$

Massa benda tidak tetap relatif terhadap kecepatan benda

- ▶ $E = mc^2$

Kenaikan energi akan menaikkan massa benda



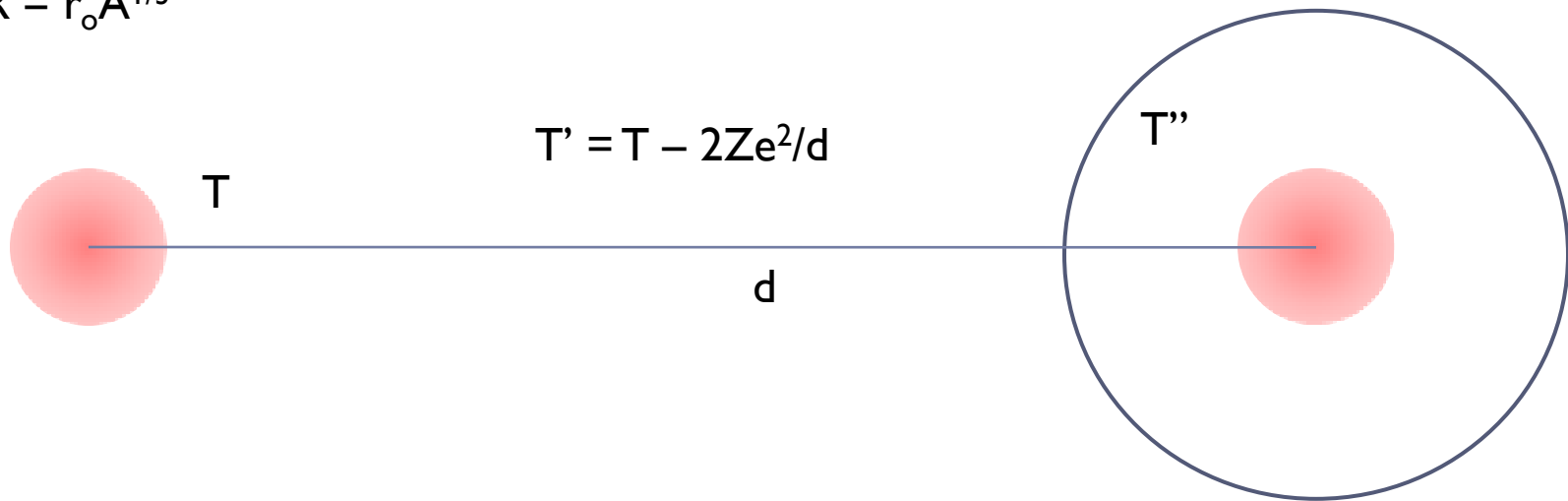
Perlu Anda Tahu

- ▶ Massa $1\text{ u} = 1,660566 \cdot 10^{-24}\text{ g}$
- ▶ $E = mc^2$
- ▶ $E = 1,660566 \cdot 10^{-24} \cdot 3 \cdot 10^{10}\text{ cm/s} = 1,492442 \cdot 10^{-3}\text{ erg}$
- ▶ $1\text{ Nm} = 1\text{ J} = 10^7\text{ erg}$
- ▶ $1\text{ kal} = 4,1845\text{ J}$
- ▶ 1 eV : energi yang diperlukan untuk membawa muatan satu elektron dari tempat satu ke tempat lain dengan beda potensial 1 volt .
- ▶ $1\text{ eV} = 1,602189 \cdot 10^{-12}\text{ erg} = 1,602189 \cdot 10^{-19}\text{ joule}$
- ▶ Kesetaraan antara massa dan energi: $1\text{ u} = 931,5\text{ MeV}$
- ▶ $1\text{ sme (Me)} = 0,51\text{ eV}$



Jeruji Inti

$$R = r_0 A^{1/3}$$



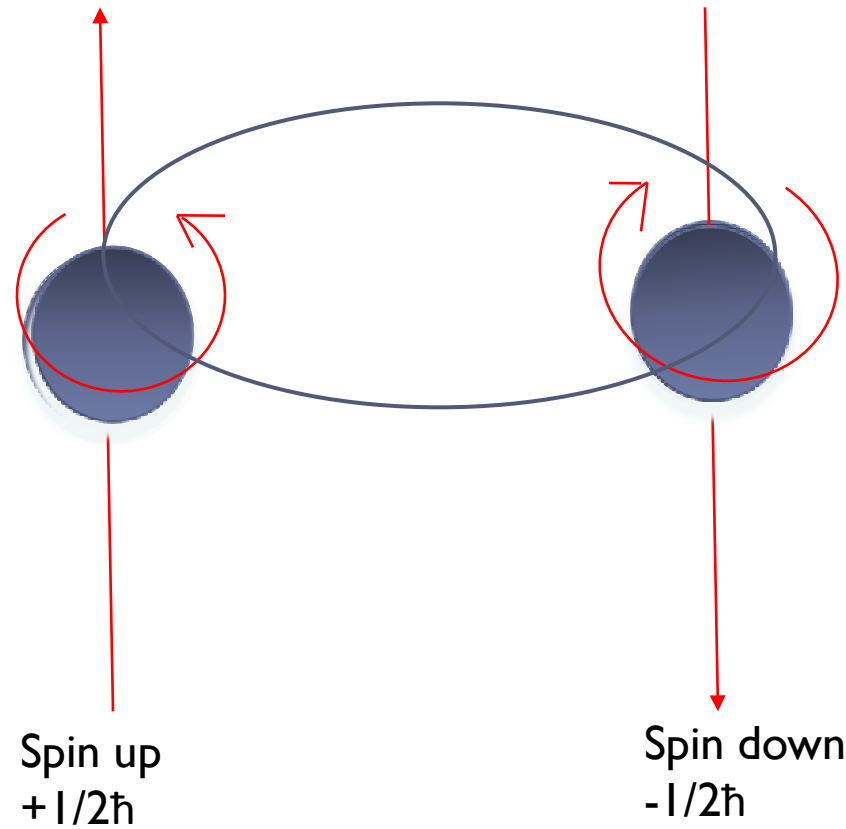
- ▶ $F = Z_1 Z_2 / d^2$
- ▶ $E = F \times d$
- ▶ $E = Z_1 \cdot Z_2 / d$

$$\begin{aligned} T'' &= T - 2Ze^2 / d \\ 0 &= T - 2Ze^2 / d_0 \\ d_0 &= 2Ze^2 / T \end{aligned}$$

Jadi, jari-jari inti (d_0) ditentukan sebesar:
 $2Ze^2 / T$



Spin Inti



- ▶ Partikel selain berputar pada orbit juga berputar pada porosnya.



Penjelasan

- ▶ Suatu partikel bermuatan bermassa tertentu yang bergerak melingkar dengan kecepatan tertentu mempunyai momentum angular.
- ▶ Momentum angular merupakan besaran vektor dengan besar $\ell\hbar$ dan arah tegak lurus terhadap arah gerakan.
- ▶ Partikel selain berputar pada orbit juga berputar pada porosnya (spin) sehingga memiliki momentum angular spin, yaitu spin up ($+1/2\hbar$) dan spin down ($-1/2\hbar$).
- ▶ Inti dibagi 4 klasifikasi berdasarkan jumlah proton-neutronnya, yaitu inti genap-genap, genap-ganjil, ganjil-genap, dan ganjil-ganjil.



Beberapa Hasil Pengukuran Spin Inti

Inti	A	Spin Inti
${}^4_2\text{He}$	Genap	0
${}^6_3\text{Li}$	Genap	1
${}^{14}_7\text{N}$	Genap	1
${}^{17}_8\text{O}$	Ganjil	5/2
${}^{40}_{20}\text{Ca}$	Ganjil	7/2

- ▶ Nukleon dengan A genap atau ganjil jumlah momentum angularnya genap. Namun, momentum angular spinnya merupakan bilangan bulat jika A genap dan bilangan setengah bila A ganjil.
 - ▶ Harga total momentum angular spin inti sangat kecil karena pengaruh gaya antar nukleon-nukleon yang berkecenderungan membentuk pasangan nukleon stabil.
-

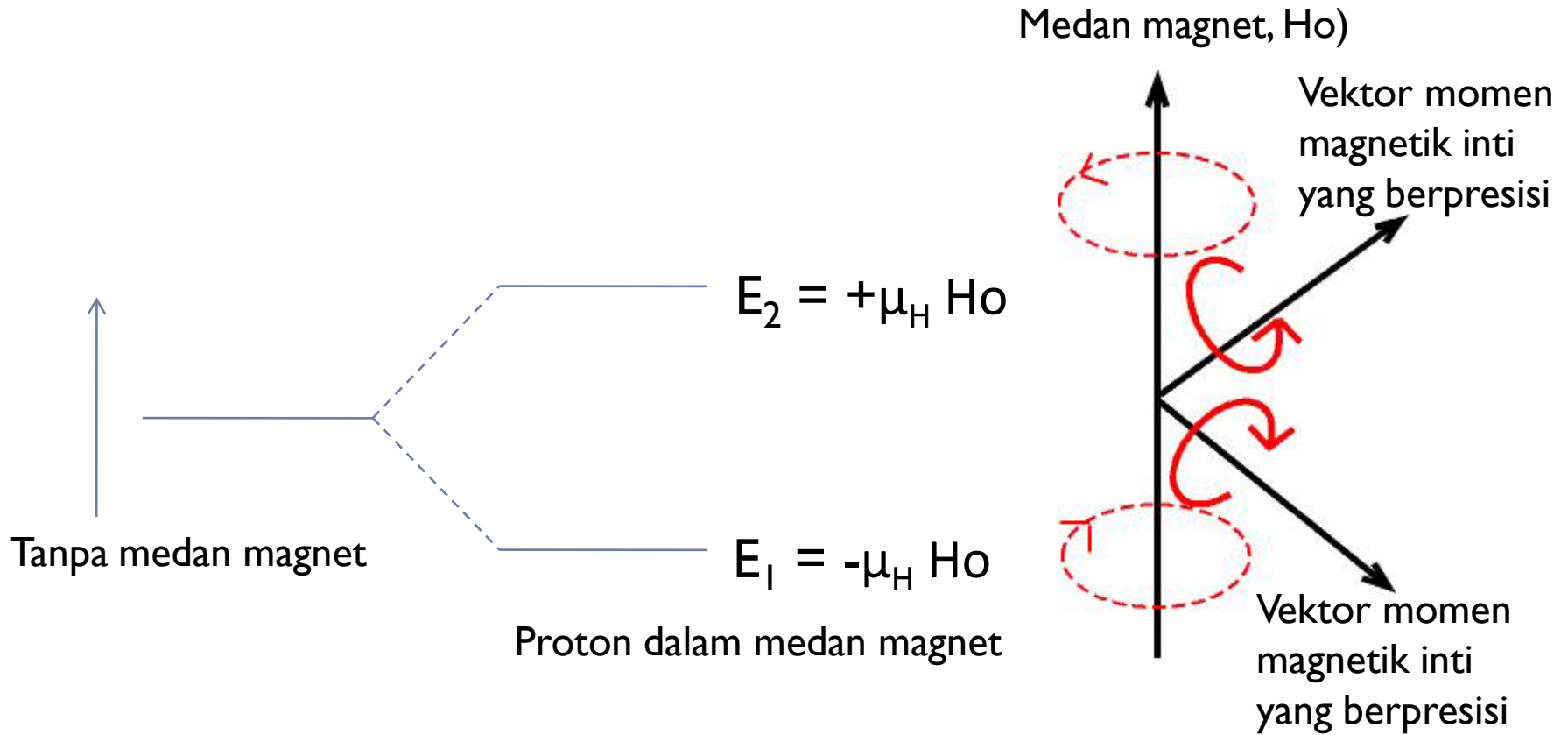


Momen Magnetik Inti

- ▶ Suatu partikel bermuatan yang bergerak di dalam atom atau inti dapat menimbulkan sifat listrik dan medan magnet.
- ▶ Massa proton = 1836 x massa elektron sehingga harga momen magnetik proton adalah $1/1836$ x Bohr Magneton dan digunakan sebagai satuan momen magnetik inti, disebut Nuklir Magneton (NM).
- ▶ μ (spin elektron) = $9,2838 \cdot 10^{-21}$ erg per gauss
- ▶ $1 \text{ NM} = 1/1836 \text{ Bohr Magneton (BM)} = 5,05 \times 10^{-24} \text{ erg gauss}^{-1}$
- ▶ Inti tertentu mempunyai momentum angular yang dinyatakan dengan bilangan spin inti (I). Bila berada di daerah medan magnet, maka I akan mengambil orientasi sebanyak $2I + 1$ relatif terhadap medan magnet.



Orientasi Proton dalam Medan Magnet



Inti yang berpresisi mempunyai frekuensi yang disebut frekuensi presisi.

Teori NMR

- ▶ Mempunyai ciri magnet yang kecil
- ▶ Ketika diberikan medan magnet luar, inti akan berputar dengan resonansi yang spesifik (gap energy) yang dapat ditangkap oleh frequency receiver.

