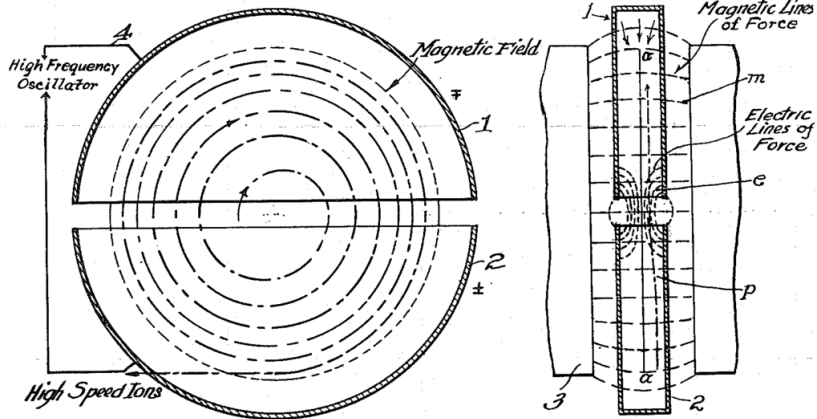


Hiukkaskiihdyttimet

Tapio Hansson

Syklotroni

Yksinkertainen hiukkaskiihdytin:

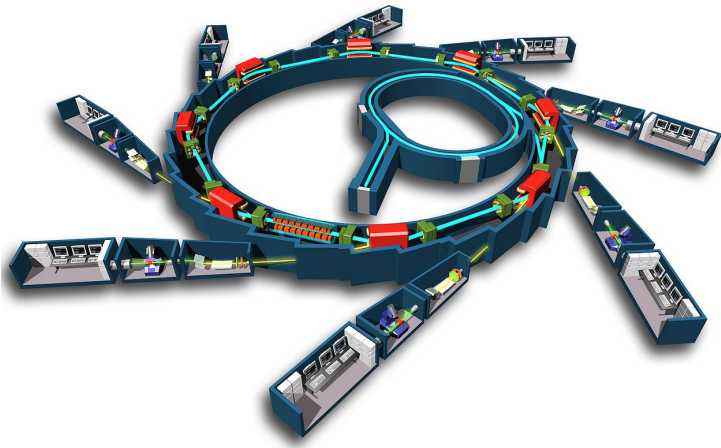


Ernst Lawrencen patentti vuodelta 1934

- ▶ Toiminta perustuu siihen, että varattu hiukkanen kiihtyy sähkökentässä ja hiukkasen liikkeen suunta muutetaan magneettikentällä.
- ▶ Sähkökenttä antaa jokaisella kierroksella hiukkaselle saman verran liike-energiaa.
- ▶ Kentän suuntaa muutetaan joka puoli-kierroksella, jotta se ei koskaan jarruta hiukkasta.
- ▶ Magneettikentässä hiukkasen nopeuden suuruus ei muutu, mutta laitteisto voidaan pitää ympyräradan ansiosta kompaktina.
- ▶ Koska radan säde $r = \frac{mv}{QB}$ kasvaa, ei syklotroneilla päästä kovin suuriin energioihin.

Synkrotroni

Se parempi hiukkaskiihdytin.



SOLEIL-kiihdytin Ranskasta

Synkrotroni

- ▶ Synkrotronissa hiukkasten rata pysyy vakiona.
- ▶ Kiihdytys tapahtuu suorilla osioilla sähkökentän avulla.
- ▶ Edellisen kuvan punaiset taivutusmagneetit ovat sähkömagneetteja, joiden kentän voimakkuutta säädetään siten, että kiihtyvä hiukkanen pysyy ympyrä-radalla.
- ▶ Kääntyvä hiukkanen lähettää fotoneja, nk. synkrotronisäteilyä, joka on hyvin kirkasta ja erittäin koherenttia.
- ▶ Synkrotronisäteilyä käytetään monissa sovelluksissa.

Hiukkanen sähkö- ja magneettikentässä

Ollessaan sekä sähkö- että magneettikentässä hiukkaseen vaikuttaa niin kutsuttu Lorentzin voima:

$$\vec{F}_m = \vec{F}_s + \vec{F}_m = Q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

Kun molemmat kentät ovat kohtisuorassa kulkusuuntaavastaan, voima on:

$$F = QE + QvB$$