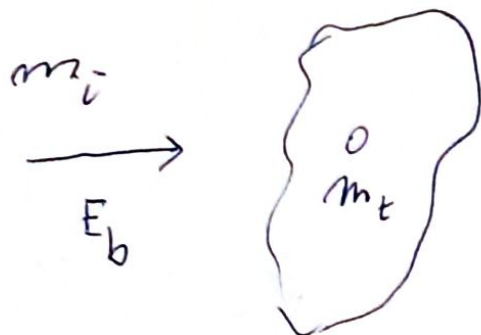


Pospeševanje nabitih delcev

(a)



Energija trka v težiščnem sist.:

lab. sistem:

$$\vec{p}^4 = (E_b + m_t c^2, c\vec{p}_b)$$

CMS (Center-of-mass):

$$\vec{p}'^4 = (E_{\text{CMS}}, 0)$$

velikost četverca je Lorentzova invariants:

$$(\vec{p})^2 = (\vec{p}')^2$$

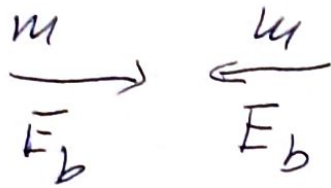
$$\begin{aligned} E_{\text{CMS}}^2 &= E_b^2 + m_t^2 c^4 + 2E_b m_t c^2 - c^2 p_b^2 = \\ &= (m_i^2 + m_t^2) c^4 + 2m_t c^2 E_b \end{aligned}$$

(b)

za $m_i = m_e = m$

$$E_{CMS} = \sqrt{2mc^2(mc^2 + E_b)}$$

Namesto tarče drug pospešen delec (trkalnik):



$$(E_{CMS}, 0)^2 = (2E_b, 0)^2$$

$$E_{CMS} = 2E_b$$

ker tipično $mc^2 \ll E_b \Rightarrow E_{CMS}$ pri trkalniku višja

S pospešeniimi delci izkoriščamo:

visoka $p \Rightarrow$ majhna λ_B

visoka $E_{CMS} \Rightarrow$ visok u_x

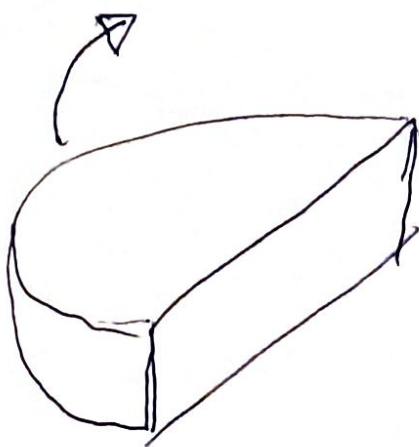
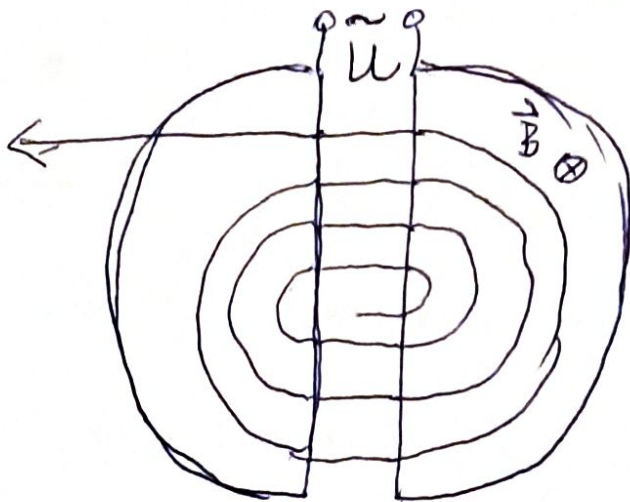


(c)

$$m v_x^2 = 2 F_D$$

Preproste linearnu pospeš. suo
že omenili.

L. 1934 je Ernest Lawrence iz
Berkeley-ja patentiral ciklotron
(vesiter velikosti pri višjih energ.).



$$\vec{F} = e \vec{v} \times \vec{B}$$

$$m \frac{v^2}{r} = e n B$$

$$\frac{p}{r} = e B$$

$$t_0 = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m r}{p} = \frac{1}{\nu}$$

$$\nu = \frac{p}{2\pi m v} = \frac{e B}{2\pi m}$$

(konst.!))

pri relativističnisi energijah. (d)

$$m = \gamma m_0$$

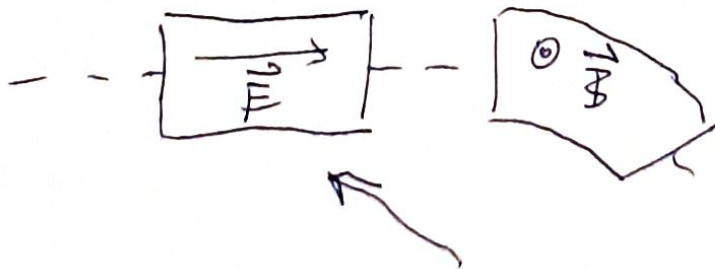
$$v = \frac{eB}{2\pi \gamma m_0} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$\Rightarrow v$ ni več konst. \Rightarrow

\Rightarrow sinkrotron

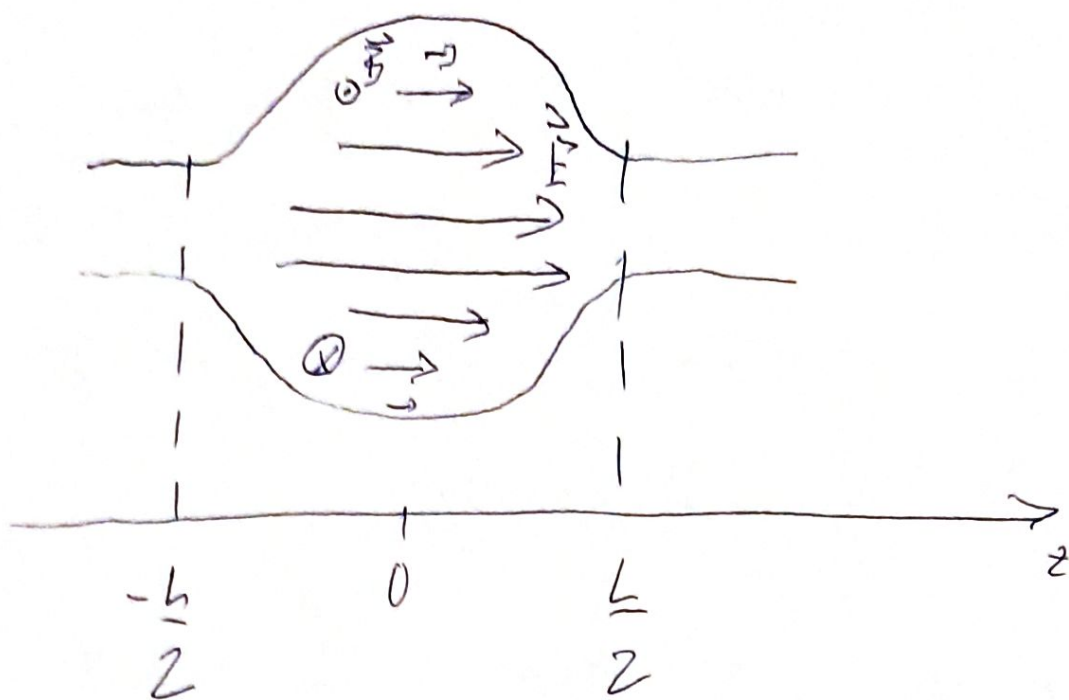
Sodobni krožni trkalniki

izmenjujoci odseki z
 \vec{E} in \vec{B}



Za pospeševanje delc se
uporabljaajo resonančne votline
(resonatorji)

(e)

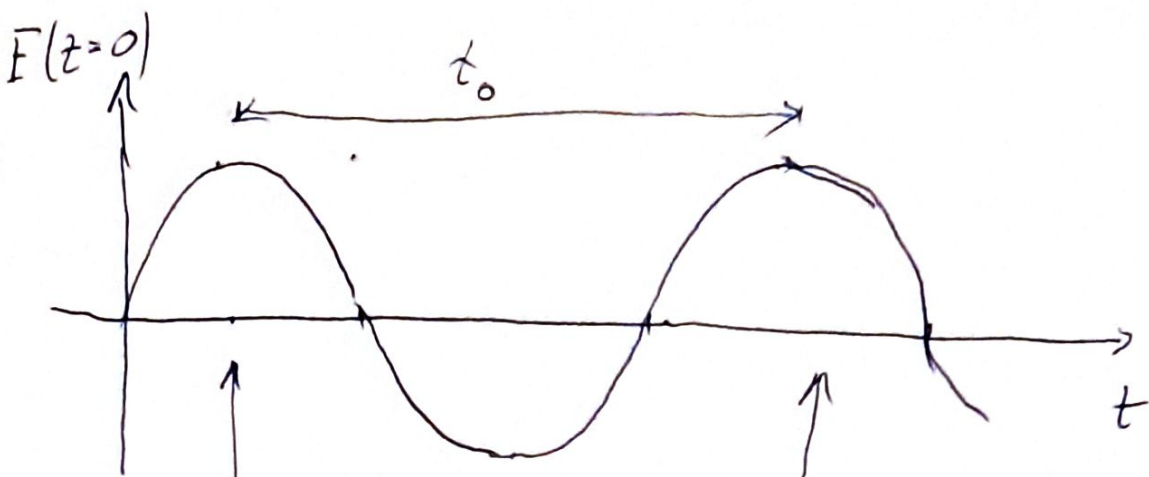


v resonatorju vzbujamo
(visokofrekvenčno) stojice EM
valovanje.

$$\Delta W = e \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} E_z(z, t) dt$$

Delci, ki se pospešujejo, so v
gručah



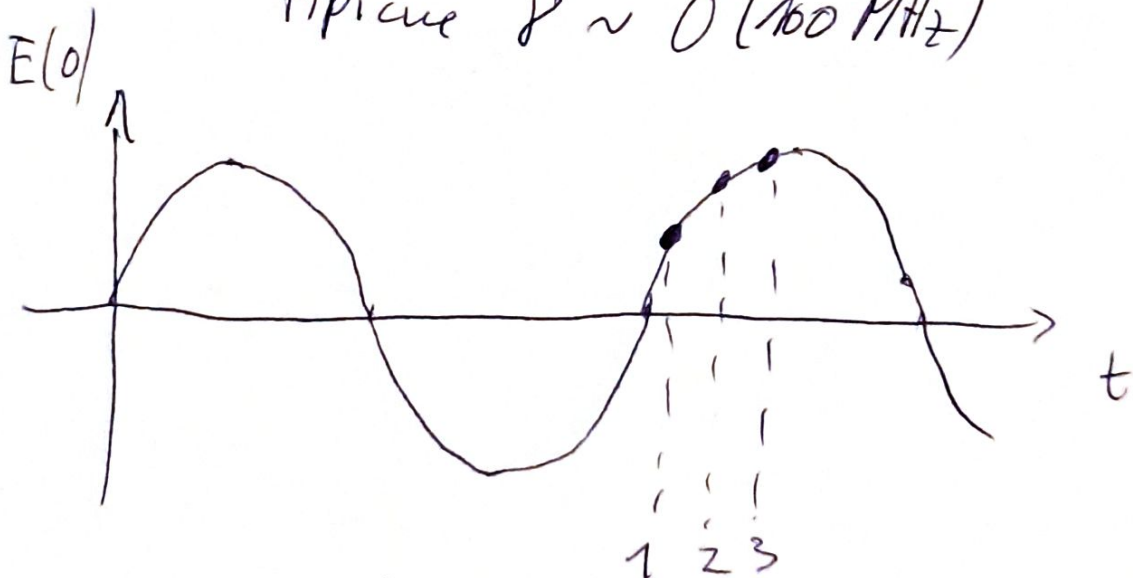


(8)

v tem trenutku
je bila v resonatorju
 n -ta gruča

v tem trenutku
pride v
resonator
($n+1$)-a gruča

$\Delta z = v_b t_0$ (frekv. resonatorja
mora biti ~~ta~~ usklajena)
tipične $\gamma \sim O(100 \text{ MHz})$

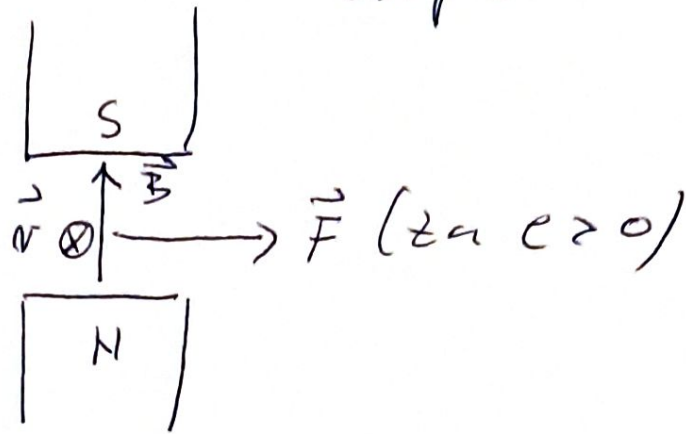


- 2: nominalno posrešeni delci
- 1: delci, ki pridejo v resonator prezgodaj (so prehitri) občutijo manjše polje
- 3: delci, ki pridejo prepozno (so prepočasni) občutijo višje polje

9

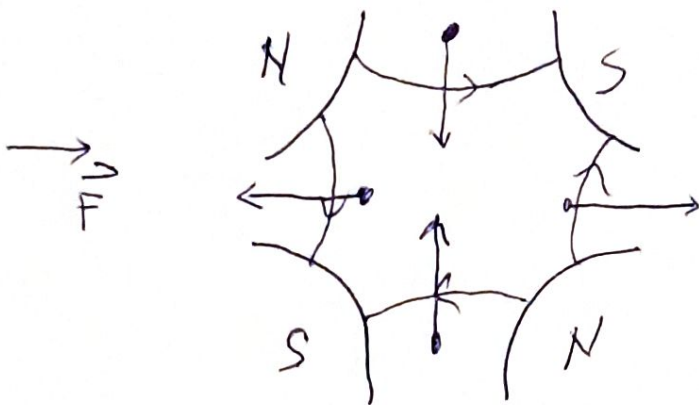
ukrivljanje tira:

dipolni magnet



fokusiranje:

kvadrupolni magnet



fokusirajući u
 vertikalni smeri,
 de-fokusirajući
 u horizontalni
 smeri

Izkaže se, da je učinak zaporednih
 kvadrup. magh.

