Urychlovací dutiny

K urychlování částic v urychlovači dochází v **rezonančních urychlovacích dutinách** (viz schématicky na obr. 181). Energie $E = qU$, kterou částice získává průletem mezi elektrodami lineárního urychlovače, je závislá na amplitudě napětí mezi elektrodami. Energie takto předávaná částici je tedy omezená tím, jak velké střídavé napětí jsme schopni vyrobit. Větší intenzity elektrického pole je možné dosáhnout oscilací elektrického pole uvnitř uzavřené dutiny, do níž se bude dodávat energie zvenčí.

Pro urychlení částice je důležitá velikost síly, kterou na ní bude elektrické pole působit. A tato síla závisí na elektrické intenzitě pole, které v dutině vyrobíme.

Elektromagnetické pole vytvoří v dutině elektromagnetické vlnění a to se chová jako sloupec vzduchu v hudebním nástroji (např. v píšťalách). V dutině tedy vznikne stojaté vlnění.

Největšího efektu (tj. v tomto případě nejvyšší elektrické intenzity pole v dutině) lze dosáhnout pomocí rezonance. Pro ten účel se používají mikrovlny s frekvencí stovky MHz, kterými lze dosáhnout elektrické intenzity o velikosti desítek $\mathrm{MV.m^{-1}}$.

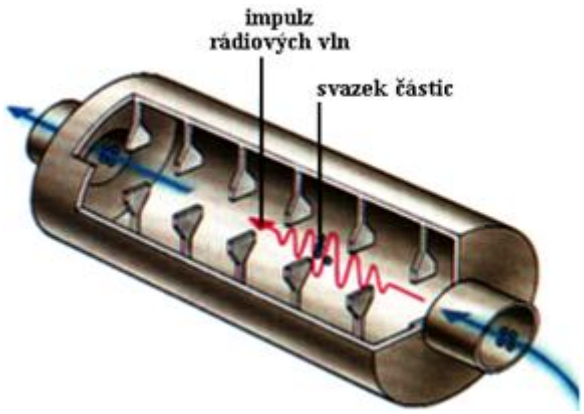
Tato situace je analogická situaci v RLC obvodu, s jehož pomocí lze zdrojem s malým napětím vybudit při rezonanční frekvenci v obvodu velké oscilující napětí.

Ne každé rozložení elektromagnetických vln v prostoru je vhodné k urychlování. Elektromagnetické vlnění uvede nabitou částici do pohybu, ale ta bude vykonávat kmitavý pohyb. Cílem urychlovací dutiny v urychlovači je urychlit částici v jednom směru jejího pohybu. Proto je třeba tvarem dutiny a způsobem buzení vytvořit speciální rozložení elektromagnetického pole (mód elektromagnetického pole), které je schopno svazek částic urychlit v požadovaném směru.

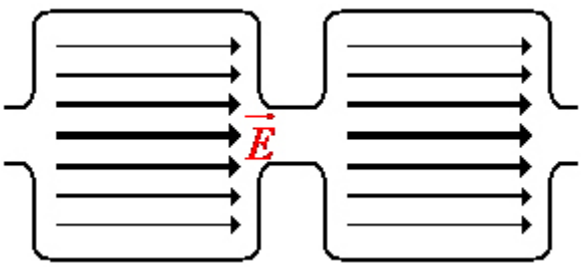
Urychlení částic tímto způsobem je analogické situaci, kdy surfař na moři „chytá“ vlnu, na níž se pohybuje.

Výpočty ukazují, že vhodné rozložení elektromagnetického pole je takové, jehož elektrické pole je podélné a velikost elektrické intenzity směrem od kraje dutiny k její ose roste (viz obr. 182).

V dutině dochází k elektromagnetické indukci: elektromagnetické pole indukuje ve stěnách dutiny elektrický proud. Stěny se tak zahřívají, což způsobuje energetické ztráty. Proto se stěny dutin zevnitř pokrývají tenkou vrstvou (několik mikrometrů silnou) supravodivého materiálu. Tím se ztráty výrazným způsobem sníží.



Obr. 181



Obr. 182

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.