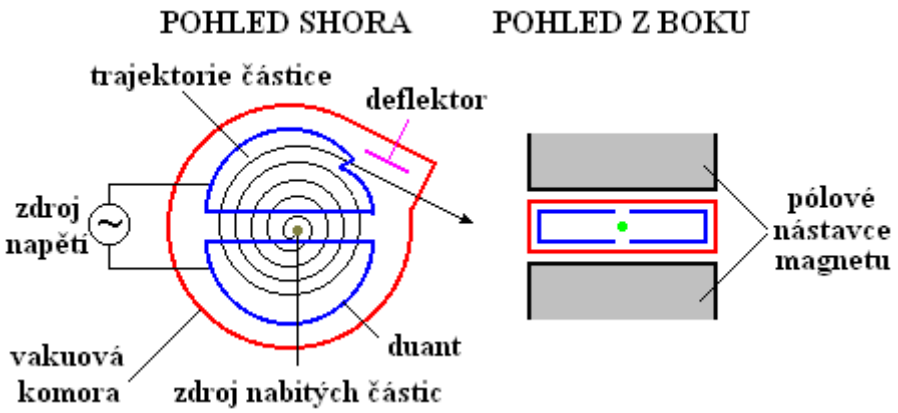
Cyklotron

V **cyklotronu**, který zkonstruoval roku 1937 americký fyzik Ernest Orlando Lawrence (1901 - 1958), se částice pohybují uvnitř dvou polokruhových komor (**duantů**) ve tvaru písmene *D*. Tyto komory, které jsou vyrobené z materiálu nepatřící mezi feromagnetické materiály (např. měděné plechy), jsou otevřené na své rovné straně a jsou umístěné mezi pólovými nástavci obrovského magnetu. K duantům je přiloženo střídavé elektrické napětí. Vstoupí-li nabitá částice v blízkosti středu cyklotronu do elektrického pole mezi duanty, je urychlena v prostoru mezi nimi a získá tak rychlost, se kterou vstupuje kolmo k magnetickým indukčním čarám vnějšího magnetického pole do jednoho z duantů. Při přechodu z jednoho duantu do druhého se částice znovu urychlí a zvětší se poloměr její trajektorie (viz obr. 174). Urychlení částice je způsobeno změnou polarity elektrického pole mezi duanty v okamžiku, kdy částice z jednoho z nich vystoupí. Tento proces se periodicky opakuje, a proto roste velikost rychlosti pohybu částice i poloměr její trajektorie v prostoru duantů; mimo ně se pohybuje po úsečce. Je-li poloměr trajektorie částice roven poloměru cyklotronu, opouští částice s velkou kinetickou energií cyklotron.

S rostoucí velikostí rychlosti částice roste také poloměr její trajektorie (a tedy i dráha uražená v duantu). Doba pohybu částice uvnitř duantu je tedy pokaždé stejná. To je základní výhoda konstrukce cyklotronu: ztroj střídavého elektrického pole v prostoru mezi duanty tak má konstantní frekvenci, kterou není třeba měnit v závislosti na urychlení částic.

Dosáhne-li však částice relativistické velikosti rychlosti, poroste její relativistická hmotnost a prodlouží se doba oběhu.



Obr. 174

S rostoucí relativistickou hmotností se zmenšuje cyklotronová úhlová frekvence, což znamená, že se zvětšuje perioda oběhu částice. Růst relativistické hmotnosti částice s rostoucí velikostí její rychlosti vyplývá z teorie relativity.

Deflektor umožňuje vyvedení urychlených částic z komory.

S rostoucí dobou oběhu částice magnetickým polem již není možné částici urychlovat střídavým napětím s konstantní frekvencí. Je nutné urychlovací frekvenci přizpůsobovat době oběhu částic, tj. použít zdroj střídavého napětí měnitelné frekvence. Takto modifikovaný cyklotron se nazývá **fázotron** (**synchrocyklotron**).

V cyklotronu lze částice (protony) urychlit na energie řádově 25 MeV.

© 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.