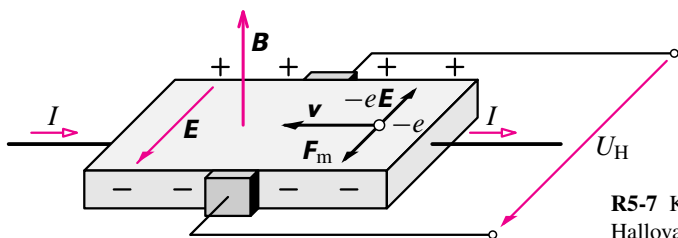


- 2 Jak se změní poloměr trajektorie částice, jestliže do stejného magnetického pole jako v úloze 1 vlétne stejnou rychlostí částice α ($m = 6 \cdot 10^{-27}$ kg, $Q = 2e$).
- 3 Určete velikost magnetické indukce homogenního pole, v němž se pohybuje elektron s kinetickou energií 10^4 eV po kružnici o poloměru 1 m.

R5.2 Hallův jev

V roce 1879 se americký fyzik EDWIN HERBERT HALL (hól, 1855–1938) začal hlouběji zabývat myšlenkou, že magnetická síla nepůsobí vlastně na samotný vodič, ale na pohybující se elektrony. To by však současně znamenalo, že působením magnetické síly, která je kolmá k vodiči, se elektrony ve vodiči přesunou k jednomu jeho okraji. Mezi oběma okraji by pak mělo vzniknout malé příčné napětí. To se také Hallovi podařilo prokázat změřením nepatrného napětí na protilehlých stranách tenké zlaté fólie.

Schematicky je experiment prokazující tzv. **Hallův jev** naznačen na obr. R5-7. Proud prochází vodičem v podobě pásku umístěného v magnetickém poli tak, že vektor $\mathbf{B}$ magnetické indukce je kolmý k ploše pásku. Magnetická síla působí na volné nosiče náboje v pásku, a tím vzniká nerovnoměrné rozdělení nábojů napříč vodičem, které se projevuje jako příčné elektrického pole o intenzitě $\mathbf{E}$. Tomu odpovídá *Hallovo napětí* U_H , které je při stálém proudu I přímo úměrné velikosti magnetické indukce: $U_H = k B$.



R5-7 K výkladu Hallova jevu

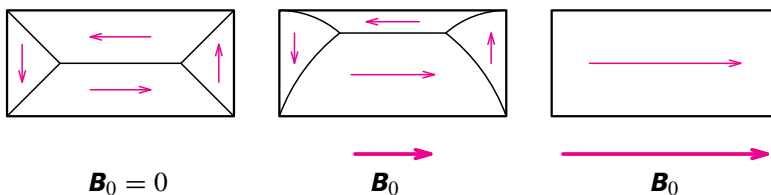
Konstanta k v tomto vztahu závisí na hustotě nosičů náboje ve vodivém pásku a u kovových vodičů je malá. Podstatně větší hodnotu má u polovodičů a záleží také na tom, jestli mají částice vytvářející proud náboj kladný nebo záporný. To umožňuje měřením Hallova napětí určit, zda má polovodič vodivost typu P nebo N.

Hallův jev v polovodičích našel také řadu praktických aplikací, např. v konstrukci čidla (*Hallova sonda*) pro měření velikosti magnetické indukce pomocí přístroje, který se jmenuje *teslametr*, nebo v konstrukčních prvcích automatiizační techniky (bezkontaktní tlačítka, snímače polohy, otáček, zrychlení apod.). Např. v současných automobilech je využit ve snímači, který určuje okamžik zapálení směsi v pracovním válci motoru.

Poznámka: Studium Hallova jevu při teplotách blízkých se termodynamické teplotě 0 K má značný význam pro poznání struktury pevných látek a nitra hmoty. Důkazem významu tohoto jevu jsou i dvě Nobelovy ceny (v letech 1985 a 1998), jimiž bylo studium Hallova jevu oceněno.

R5.3 Magnetizace látek

Působením magnetického pole cívky na jádro cívky z magnetického materiálu dochází k takové změně vnitřní struktury magnetické látky, že získává vlastnosti trvalého nebo dočasného magnetu. Příčinou magnetizace látky je působení tzv. výměnných sil mezi sousedními atomy. Vlivem těchto sil nastává i bez vnějšího působení souhlasné uspořádání magnetických polí atomů v malé oblasti látky. Při této **spontánní (samovolné) magnetizaci** vznikají v látce zmagetované mikroskopické oblasti o objemu 10^{-3} mm^3 až 10 mm^3 zvané **magnetické domény**. Jednotlivé domény jsou však orientovány nahodile. Působením vnějšího magnetického pole se v krystalu feromagnetika domény orientují souhlasně, objem domén se postupně zvětšuje, až při jejich souhlasném uspořádání doménová struktura vymizí (obr. R5-8). Říkáme, že *látka je magneticky nasycena*.



R5-8 Doménová struktura magnetika

Magnetická hysterese

Popíšeme průběh magnetizace jádra cívky, kterou prochází proud I , podrobněji. Magnetickou indukci magnetického pole velmi dlouhé cívky (viz čl. 5.4)