

umelý magnet. Mäkké železo sa javí ako magnetické, len pokiaľ sa nachádza v blízkosti stáleho magnetu alebo vodiča elektrického prúdu.

Magnetickú vlastnosť nejavia však magnety rovnako po celom svojom povrchu. Dve miesta, na ktorých sa javí táto vlastnosť najvýraznejšie, nazývajú sa *póly*. Ich spojnica je os magnetu. Skúsenosť ukazuje, že póly toho istého magnetu nie sú rovnocenné. Magnet upevnený tak, že sa môže otáčať okolo zvislej osi, stavia sa jedným svojím pólom približne k severu (*severný pól*), druhým k juhu (*južný pól*). *Súhlasné magnetické póly sa odpudzujú, nesúhlasné sa priťahujú.*

Fluidová teória magnetizmu vysvetľuje silové účinky magnetov predpokladom existencie dvojakého magnetického množstva: severného a južného (kladného a záporného). Magnetovanie podľa tejto teórie spočíva v tom, že sa magnetické množstvá v magnetovaných látkach proti sebe posunujú a vytvárajú tým magnetické dipóly. Na rozdiel od elektrických množstiev nedajú sa však nesúhlasné magnetické množstvá od seba nijako oddeliť. Každý magnet má svoj severný a južný pól.

Pretože v okolí vodičov elektrického prúdu možno pozorovať rovnaké silové pôsobenia ako v okolí magnetov, nebudeme sa pridŕžovať fluidovej teórie magnetických javov, ale podľa Ampéra všetky tieto javy budeme si vysvetľovať ako dôsledky silových účinkov elektrického prúdu na iný prúd. V súhlase s tým nielen okolie magnetov, ale aj okolie vodičov elektrického prúdu budeme nazývať *magnetickým polom*, okolie stálych (*permanentných*) magnetov, ktoré sa nepohybujú, a vodičov s prúdmi od času nezávislými — *magnetostatickým* alebo tiež *stacionárnym polom*.

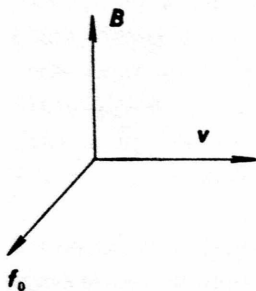
4.2. Vektor indukcie v magnetickom poli. V elektrostatickom poli, s ktorým sme sa doteraz zaoberali, účinkuje na bodový elektrický náboj q sila \mathbf{f} , ktorá sa s časom nemení a je úmerná tomuto náboju, $\mathbf{f} = q\mathbf{E}$. Na rozdiel od elektrostatického poľa vyznačuje sa magnetostatické pole tým, že na elektrický náboj q , ktorý sa nachádza v ňom v pokoji, nepôsobí síce nijaká sila, avšak na náboj q , ktorý sa v tomto poli pohybuje nejakou rýchlosťou \mathbf{v} , účinkuje vo všeobecnosti určitá sila \mathbf{f} , ktorá náboju q je tiež úmerná. Dokazujú to napríklad známe pokusy, pri ktorých sa pomocou magnetu alebo cievky pod prúdom mení smer katódových alebo kanálových lúčov (čl. 5.4).

Na rozdiel od elektrického poľa v každom bode magnetického poľa možno však nájsť dva navzájom opačné smery, ktoré sa vyznačujú tým, že keď sa náboj q pohybuje s nimi rovnobežne, nepodlieha nijakej sile. Keď sa však pohybuje rovnakou rýchlosťou na tieto smery kolmo, podlieha sile s absolútnou hodnotou pomerne najväčšou, ktorá na smer rýchlosti náboja \mathbf{v} aj na už spomenuté význačné smery v danom bode poľa je vždy kolmá a abs. hodnote

rýchlosti \mathbf{v} úmerná. Nech je táto sila \mathbf{f}_0 a príslušná rýchlosť bodového náboja q nech je \mathbf{v} . Vektor

$$\mathbf{B} = \frac{1}{q} \frac{\mathbf{f}_0 \times \mathbf{v}}{v^2} \quad (1)$$

(obr. 4.1) sa nazýva *vektor indukcie v magnetickom poli*, alebo stručnejšie len *magnetická indukcia*. Podľa vzorca (1) jednotkou magnetickej indukcie v sústave SI je magnetická indukcia v tom bode poľa, v ktorom na bodový náboj 1 As, pohybujúci sa rýchlosťou 1 m/s, účinkuje sila 1 newton. Nazýva sa *tesla*. Dimenzia magnetickej indukcie je $[\mathbf{B}] = \text{KS}^{-2}\text{A}^{-1}$.



Obr. 4.1.

Poznámka: Vektor \mathbf{B} , definovaný vzorcem (1), je od znamienka náboja q nezávislý, lebo keď náboj q vymeníme za náboj opačného znamienka, zmení sa aj smer sily \mathbf{f}_0 na opačný.

Môže sa stať, že vo vyšetrovanej časti priestoru účinkuje na bodový náboj q sila, aj keď sa tento náboj v ňom nepohybuje; za pohybu však účinkuje iná sila. Keď tieto sily sú od času nezávislé, takéto pole treba považovať za superpozíciu elektrostatického a magnetostatického poľa a za silu \mathbf{f}_0 vo vzorci (1) písať rozdiel sily pôsobiacej na náboj q za jeho pohybu a pokoja.

Vynásobením rovnice (1) vektorom \mathbf{v} zľava, keďže sila \mathbf{f}_0 je na vektor \mathbf{v} kolmá, dostávame $\mathbf{v} \times \mathbf{B} = \frac{1}{q} \mathbf{v} \times \frac{\mathbf{f}_0 \times \mathbf{v}}{v^2} = \frac{1}{q} \mathbf{f}_0$, alebo

$$\mathbf{f}_0 = q(\mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

V tomto vzorci vystupujúci vektor \mathbf{v} rýchlosti pohybu náboja q podľa predpokladu je na vektor \mathbf{B} magnetickej indukcie poľa kolmý. Aby sme dostali vzorec, ktorý by správne vyjadroval silu \mathbf{f} pôsobiacu na elektrický náboj pohybujúci sa v magnetickom poli v ľubovoľnom smere, môžeme uvažovať takto: Keď vektor \mathbf{v} nie je kolmý na vektor \mathbf{B} , môžeme ho rozložiť na zložku \mathbf{v}_1 rovnobežnú s vektorom \mathbf{B} a na zložku \mathbf{v}_2 kolmú na vektor \mathbf{B} . Sila \mathbf{f} je potom zrejme tiež

$$\mathbf{f} = q(\mathbf{v}_2 \times \mathbf{B}) = q(\mathbf{v}_1 + \mathbf{v}_2) \times \mathbf{B} = q(\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \quad (2)$$

lebo súčin $\mathbf{v}_1 \times \mathbf{B} = 0$.

Z rôznych pokusov vyplýva, že v okolí permanentného magnetu napríklad tyčového tvaru je magnetické pole, v ktorom magnetické indukčné čiary vystupujú zo severného čela magnetu a vstupujú do južného.