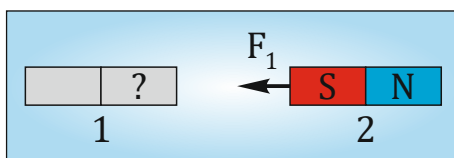


Тема № 7 МАГНИТНО ПОЛЕ ВЪВ ВАКУУМ

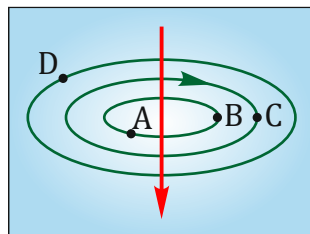
Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

Зад. 1 Магнитът 1 действа на магнита 2 със сила $F_1 = 0,5 \text{ N}$. Определете големината и посоката на силата F_2 , с която магнитът 2 действа на магнита 1. Кой полюс на магнита 1 е насочен към магнита 2?



Отговор: $F_1 = F_2 = 0,5 \text{ N}$; ? – северен полюс.

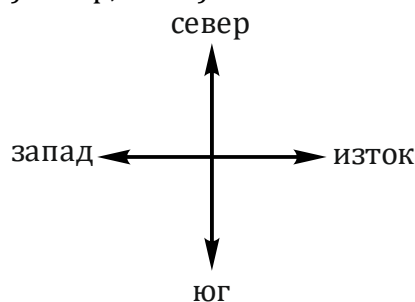
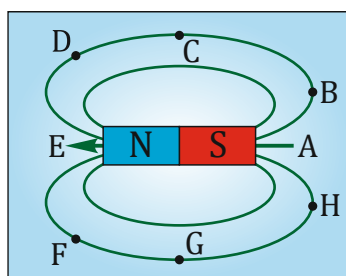
Зад. 2 В коя точка от фигурата индукцията на магнитното поле на прав проводник, по който тече ток е най-малка?



Отговор: точка D.

Зад. 3 На фигурата са показани индукционните линии на магнитното поле на прав постоянен магнит. В кои точки индукцията на магнитното поле е насочено на:

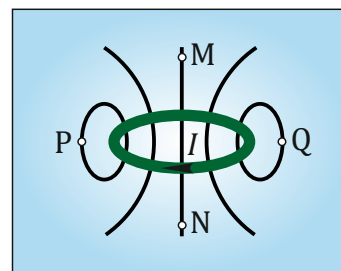
а) изток; б) запад; в) север; г) юг



Отговор: а) С и G; б) А и Е; в) D и H; г) В и F.

Зад. 4 На фигурата са показани индукционните линии на магнитното поле на кръгов проводник, по който тече ток I .

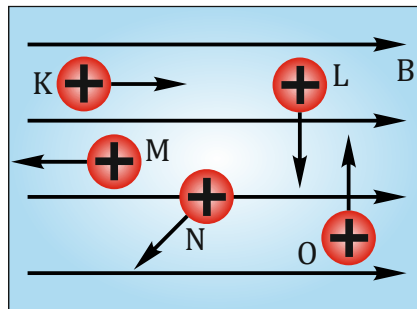
- Определете посоката на магнитната индукция в точките М, N, P и Q;
- При ток $I = 5 \text{ A}$ индукцията на магнитното поле в точка М е $B_M = 10 \text{ mT}$. Колко тесла е индукцията на полето в точка М при ток $I = 6 \text{ A}$?



Отговор: $B_M = 12 \text{ mT}$.

Зад. 5 На фигурата схематично са показани протони, които се движат в еднородно магнитно поле с еднаква скорост, но в различни посоки. На кои от тях:

- а) действа максимална по големина магнитна сила;
 б) не действа магнитна сила?



Отговор: а) L и O; б) K и M.

Зад. 6 Електрон се движи със скорост $\mathcal{G} = 5 \times 10^6$ m/s перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,2$ Т. Определете големината на магнитната сила, която действа на електрона.

Отговор: $F_{\max} = e\mathcal{G}B = 1,6 \times 10^{-13}$ N.

Зад. 7 Частица със заряд $q = 2 \times 10^{-12}$ C се движи перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с магнитна индукция $B = 0,1$ Т. Колко е скоростта на частицата, ако и действа магнитна сила $F_{\max} = 2 \times 10^{-13}$ N?

Отговор: $\mathcal{G} = \frac{F_{\max}}{qB} = 1$ m/s.

Зад. 8 Протон се движи със скорост $\mathcal{G} = 2 \times 10^6$ m/s перпендикулярно на индукционните линии на магнитното поле на Земята. Колко пъти магнитната сила, която действа на протона, е по-голяма от силата на тежестта? Индукцията на земното магнитно поле е $B = 5 \times 10^{-5}$ Т. Специфичният заряд на протона е $\frac{e}{m_p} = 9,6 \times 10^7$ C/kg.

Отговор: $\frac{F_{\max}}{G} = \frac{e\mathcal{G}B}{m_p g} = 9,8 \times 10^8$.

Зад. 9 По дълъг прав проводник тече ток $I = 5$ А. Колко е индукцията на магнитното поле на тока на разстояние $r = 0,01$ m от проводника?

Отговор: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 10^{-4}$ Т.

Зад. 10 Когато по дълго праволинейно нервно влакно преминава токов импулс, на разстояние $r = 1$ mm от влакното е измерено магнитно поле с индукция $B = 1 \times 10^{-10}$ Т. Колко е големината на тока?

Отговор: $I = \frac{2\pi r B}{\mu_0} = 0,5 \times 10^{-6} \text{ A}$.

Зад. 11 Частица със заряд $q = 2 \times 10^{-10} \text{ C}$ се движи перпендикулярно към дълъг прав проводник, по който тече ток $I = 100 \text{ A}$. Определете големината на магнитната сила, действаща на частицата, когато тя се намира на разстояние:

а) $r_1 = 1 \text{ m}$; б) $r_2 = 1 \text{ mm}$;

Приемете, че през цялото време частицата се движи праволинейно и равномерно със скорост $v = 10 \text{ m/s}$.

Отговор: а) $F_{\max} = \frac{q v \mu_0 I}{2\pi r_1} = 4 \times 10^{-14} \text{ N}$ б) $F_{\max} = \frac{q v \mu_0 I}{2\pi r_1} = 4 \times 10^{-11} \text{ N}$.

Зад. 12 Два прави успоредни проводника са разположени във вакуум на разстояние $d = 4 \text{ cm}$ един от друг. Токът в единия от тях е $I_1 = 25 \text{ A}$, а в другия е $I_2 = 5 \text{ A}$. Намерете индукцията на полето на първия ток в точките, където се намира вторият проводник и индукцията на полето на втория ток в точките, където се намира първия проводник.

Отговор: $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = 0,125 \times 10^{-3} \text{ T}$; $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} = 25 \times 10^{-6} \text{ T}$.

Зад. 13 На разстояние $r_1 = 0,2 \text{ m}$, индукцията на полето създадено от ток, течащ по дълъг прав проводник, е $B_1 = 1,2 \text{ mT}$. Колко е индукцията на полето B_2 на разстояние $r_2 = 0,8 \text{ m}$ от проводника? На какво разстояние r_3 от проводника големината на магнитната индукция е $B_3 = 2,4 \text{ }\mu\text{T}$?

Отговор: $B_2 = \frac{B_1 r_1}{r_2} = 0,3 \times 10^{-3} \text{ T}$; $r_3 = \frac{B_1 r_1}{B_3} = 100 \text{ m}$.