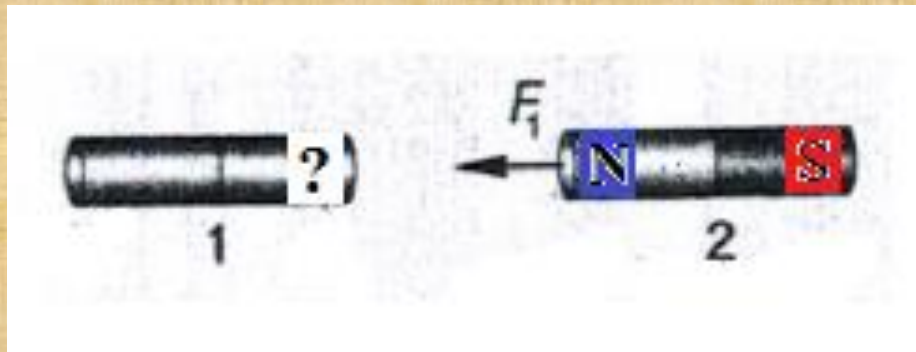


# МАГНИТНО ПОЛЕ ВЪВ ВАКУУМ

Лектор: Доц. д-р Т. Йовчева

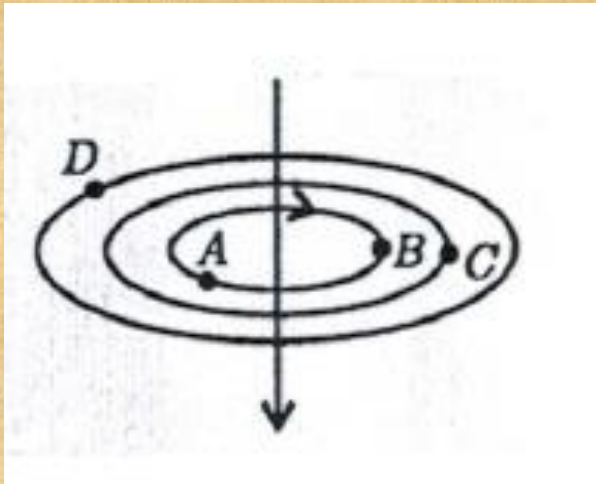
---

**1 зад.** 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?



$$F_1 = F_2 = 0,5 \text{ N}; ? - \text{ южен полюс}$$

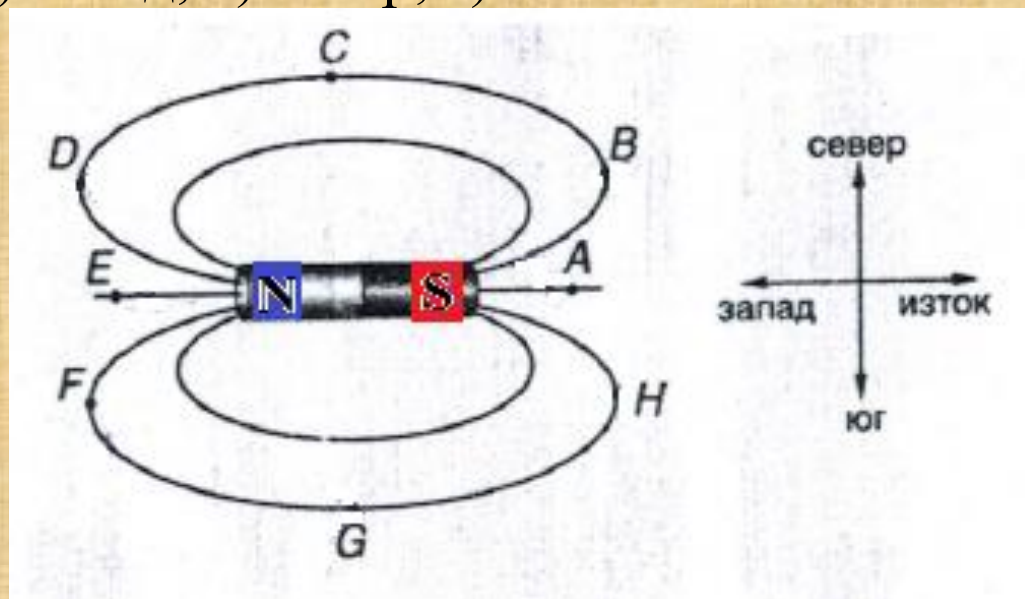
**2 зад.** В коя точка от фигурата индукцията на магнитното поле на прав проводник, по който тече постоянен ток е най-малка?



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$$

**3 зад.** На фигурата са показани индукционни 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?

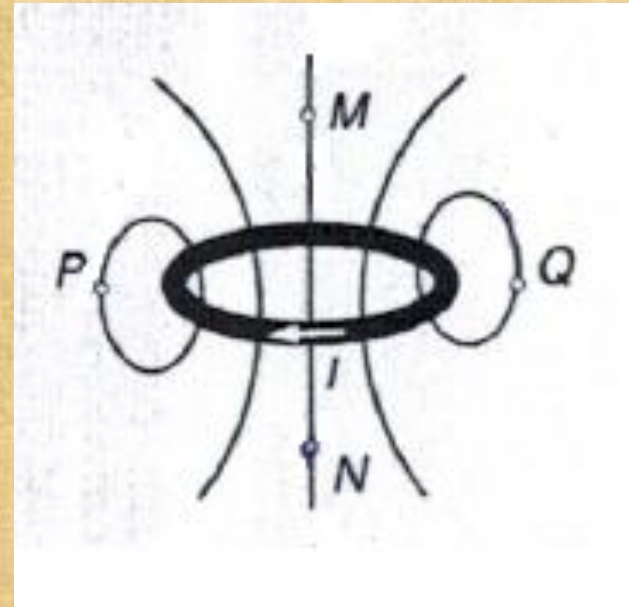


а) С и G; б) А и E; в) D и H; г) В и F

**4 зад.** На фигурата са показани индукционни линии на магнитното поле на кръгов проводник, по който тече ток  $I$ .

а) Определете посоката на магнитната индукция в точките М, N, P и Q.

б) При ток  $I = 5$  А индукцията на магнитното поле в точка М е  $B_M = 10$  мТ. Колко тесла е индукцията на полето в точка М при ток  $I = 6$  А?



а) М, N- надолу, P , Q– нагоре.

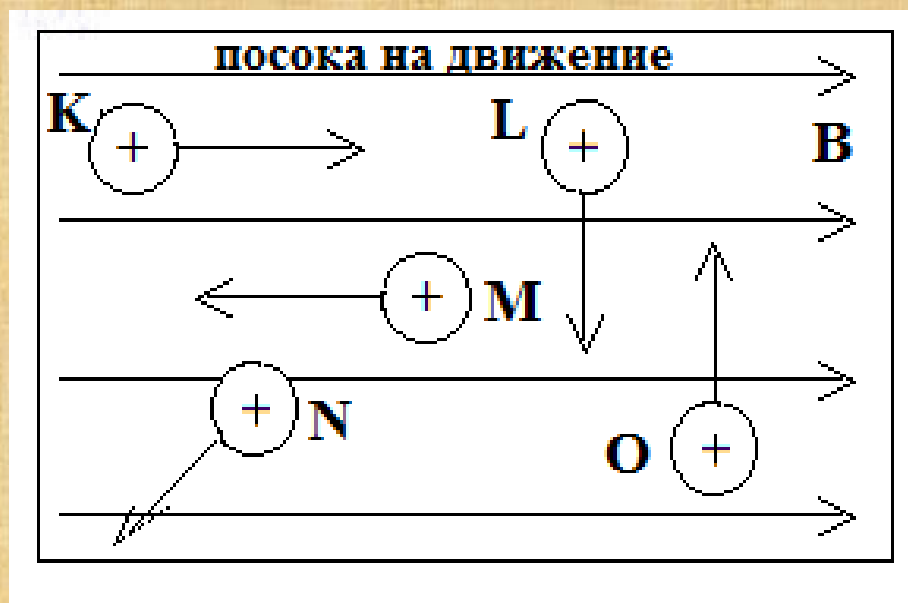
$$B = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{a^2}{(a^2 + z^2)^{3/2}}$$

$$\frac{B}{I} = \text{const}$$

$$B_M = 12 \text{ mT}$$

**5 зад.** 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?



а) L и O

б) K и M

**6 зад.** Електрон се движи със скорост  $\mathcal{V} = 5 \cdot 10^6$  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.

$$B = \frac{F_{\max}}{e\mathcal{V}}$$

$$F_{\max} = e\mathcal{V}B = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 0,2 = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

7 зад. Частица със заряд  $q = 2 \cdot 10^{-12}$  С 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  $F_{\max} = 2 \cdot 10^{-13}$  N?

$$v = \frac{F_{\max}}{qB} = 1 \text{ m / s}$$

---



**8 зад.** Протон се движи със скорост  $\mathcal{V} = 2 \cdot 10^6$  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  $B = 5 \cdot 10^{-5}$  Т. Специфичният заряд на протона е  $\frac{e}{m_p} = 9,6 \cdot 10^7$  C/kg.

$$\frac{F_{\max}}{G} = \frac{e \mathcal{V} B}{m_p g} = \frac{9,6 \cdot 10^7 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{9,8} \approx 9,8 \cdot 10^8$$

**9 зад.** 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?

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4.3,14.5}{2.3,14.0,01} = 1000 T$$

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

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

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

**11 зад.** Частица със заряд  $q = 2 \cdot 10^{-10}$  С се движи перпендикулярно към дълъг прав проводник, по който тече ток  $I = 100$  А. Определете големината на магнитната сила, действаща на частицата, когато тя се намира на разстояние:  
а)  $r_1 = 1$  m; б)  $r_2 = 1$  mm от проводника. Приемете, че през цялото време частицата се движи праволинейно и равномерно със скорост  $\mathcal{V} = 10$  m/s.

$$F_{\max} = q\mathcal{V}B \qquad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \qquad F_{\max} = \frac{q\mathcal{V}\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$F_{1\max} = \frac{q\mathcal{V}\mu_0 I}{2\pi r_1} = 4 \cdot 10^{-14} \text{ N} \qquad F_{2\max} = \frac{q\mathcal{V}\mu_0 I}{2\pi r_2} = 4 \cdot 10^{-11} \text{ N}$$

---

**12 зад.** Два прави успоредни проводника са разположени във вакуум на разстояние  $d = 4$  cm един от друг. Токът в единия от тях е  $I_1 = 25$  A, а в другия е  $I_2 = 5$  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 първият проводник.

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = \frac{4.3,14.10^{-7} \cdot 25}{2.3,14.4.10^{-2}} = 0,125.10^{-3} T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} = \frac{4.3,14.10^{-7} \cdot 5}{2.3,14.4.10^{-2}} = 25.10^{-6} T$$

---

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

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_1}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_2}$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_3}$$

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{r_1}{r_2}$$

$$B_2 = 0,3 \cdot 10^{-3} T$$

$$\frac{B_1}{B_3} = \frac{r_3}{r_1}$$

$$r_3 = 100 m$$