

**Източници на магнитно поле - токове и движещи се заряди.  
Взаимодействие на проводници с ток. Закон на Ампер. Магнитен поток  
и закон на Фарадей. Индукция и самоиндукция. Енергия на магнитното  
поле. Движение на проводник в магнитно поле.**

❖ **Магнитна индукция създавана от проводници с постоянен ток**

- **Магнитна индукция създавана от прав безкрайно дълъг проводник**

**Зад. 1.** По прав безкрайно дълъг проводник тече ток с големина 5А. Да се определи магнитната индукция в точка намираща се на разстояние  $r=10\text{ cm}$  от проводника.

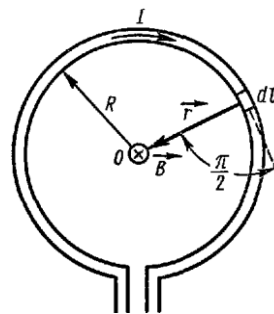
- **Магнитна индукция създавана от кръгов проводников контур**

**Зад. 2.** По кръгов проводников контур с радиус  $R=1\text{ cm}$ , тече ток с големина 10А.

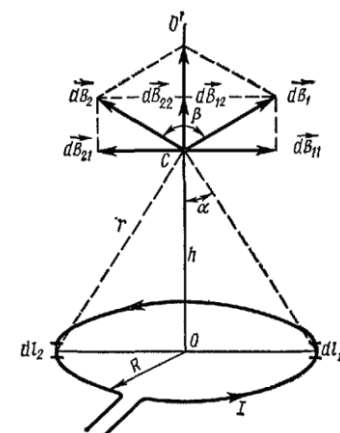
а) Пресметнете магнитната индукция в центъра на контура (фиг. 2а).

\*б) Пресметнете магнитната индукция по оста на контура на разстояние  $h=1\text{ cm}$  от центъра му (фиг. 2б).

Отг: а)  $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ ; б)  $B = \frac{\mu_0}{2} \frac{IR^2}{(R^2 + h^2)^{3/2}}$



фиг. 2а

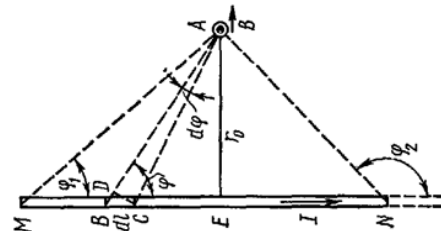


фиг 2б

- **Магнитна индукция създавана от проводник с крайна дължина**

**Зад. 3.** По прав проводник с дължина  $2a$  тече ток с големина  $I$ . Да се намери магнитната индукция в точка която лежи на перпендикуляра към средата на проводника на разстояние  $r_0$ .

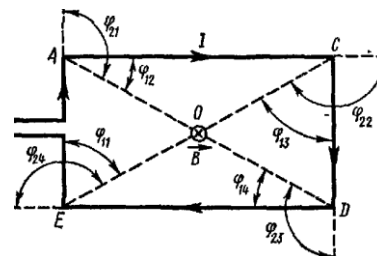
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)$$



- **Принцип на суперпозицията**

**Зад. 4.** По проводник огънат във вид на квадрат със страна 20 cm тече ток с големина 10А. Да се намери индукцията на магнитното поле в центъра на квадрата.

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4$$



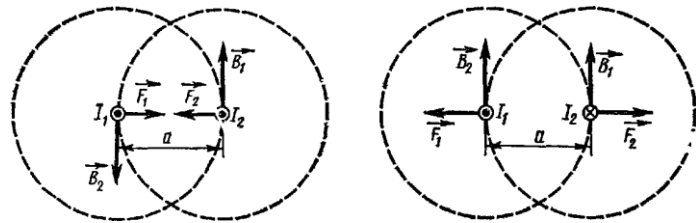
**Зад. 5.** Разстоянието между два безкрайно дълги успоредни проводника е  $a=20\text{ cm}$ . По единия от тях тече ток 5А. Да се определи магнитната индукция в точка намираща се в средата на разстоянието между проводниците, когато по втория проводник тече ток:

а)  $I_2=2.5\text{ A}$  и токовете са еднопосочни

б)  $I_2=2.5\text{ A}$  и токовете са разнопосочни

## ❖ Взаимодействие на проводници с ток.

**Зад. 6.** Разстоянието между два безкрайно дълги успоредни проводника е 20 см. По тях текат токове  $I_1=5\text{A}$  и  $I_2=2.5\text{A}$  ако токовете са: а) еднопосочни и б) разнопосочни. Определете големината и посоката на силата, която действа на участък с дължина  $L=1\text{ m}$  от втория проводник.



$$\text{Отг: } F = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2I_1 I_2 l}{a}$$

## ❖ Магнитна индукция създавана от движещи се заряди

**Зад. 7.** Електрон се движи праволинейно и равномерно със скорост  $v=3 \cdot 10^5\text{ m/s}$ . Да се намери индукцията на магнитното поле създавано от него в точка лежаща на перпендикуляра към моментната му скорост на разстояние  $r=10^{-9}\text{ m}$  от него.  $\vec{B} = \mu_0 q [\vec{v} \times \vec{r}_0] / 4\pi r^2$

**Зад. 8.** Съгласно модела на Бор-Ръдърфорд, електрон в атома на водорода се движи около ядрото по кръгова орбита с радиус  $R=52.8\text{ pm}$ . Да се определи магнитната индукция  $B$  на полето в центъра на кръговата орбита. *Отг.*  $1.25 \cdot 10^{-23}\text{ T}$ .

## ❖ Закон на Ампер

**Зад. 9.** По соленоид съдържащ 2000 навивки с дължина 30 см, протича ток с големина 100 А. Колко е магнитната индукция в полето на соленоида? използвай:  $\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$

## ❖ Магнитен поток. Закон на Фарадей. Индукция и самоиндукция.

**Зад. 10.** Да се определи стойността на потока на магнитната индукция  $\Phi$  през рамка с лице  $50\text{ cm}^2$ , ако магнитната индукция е  $0.4\text{ T}$  и равнината на рамката е перпендикулярна на индукцията.

**Зад. 11.** Магнитният поток през проводников контур се изменя с постоянна скорост от  $\Phi_1=-0.1\text{ Wb}$  до  $\Phi_2=0.3\text{ Wb}$  за време  $0.1\text{ sec}$ . Колко е индуцираното ЕДН?

**Зад. 12.** Магнитният поток през напречното сечение на намотка с 10 еднакви навивки се изменя със скорост  $0.5\text{ Wb/s}$ . Определете индуцирания ток, ако съпротивлението на намотката е  $2\ \Omega$ .

**Зад. 13.** Тънък кръгов проводников контур с радиус  $a=10\text{ cm}$  и съпротивление  $R=3.14\ \Omega$  е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция  $B=0.1\text{ T}$ . Пресметнете електричния заряд, който ще премине през проводника, ако индукцията на магнитното поле намалява до нула.

**Зад. 14.** Токът през намотка с индуктивност  $L=0.5\text{ H}$  намалява равномерно от  $I_1=10\text{ A}$  до  $I_2=2\text{ A}$  за  $0.1\text{ sec}$ .

а) Колко е самоиндуцираното ЕДН?

б) Определете изменението на енергията  $W_b$  на магнитното поле в намотката.  $W_b = LI^2 / 2$

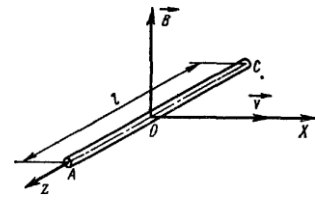
**Зад. 15.** По соленоид със сечение  $5\text{ cm}^2$  тече ток с големина  $2\text{ A}$ . Ако соленоида има 1200 навивки и индукцията на магнитното поле по оста му е  $0.01\text{ T}$ :

а) Определете индуктивността на соленоида.

б) Определете плътността на енергията  $w_b$  на магнитното поле в соленоида.  $w_b = B^2 / 2\mu_0$

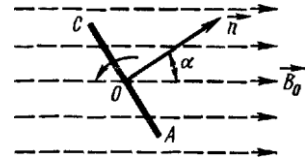
## ❖ Движение на проводник в магнитно поле

**Зад. 16.** В еднородно магнитно поле с индукция  $B=1$  Т се движи проводник с дължина 20 см. Скоростта на проводника е 20 m/s и е перпендикулярна на  $B$ . Да се определи електродвижещото напрежение.  $d\varepsilon = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$



## - Рамка с ток в магнитно поле

**Зад 17.** Правоъгълна рамка ACDE с размери  $S=20 \times 50$  cm<sup>2</sup> се върти с кръгова честота  $\omega=314$  rad/s в хомогенно магнитно поле с индукция  $B_0=0.5$  Т около ос лежача в плоскостта на рамката и перпендикулярна на посоката на индукцията. Определете максималната стойност на индуцираното в рамката електродвижещо напрежение.



Отг.  $\alpha = \omega t$ ,  $\varepsilon = BS\omega \sin \omega t$ ,  $\varepsilon_{\max} = BS\omega$