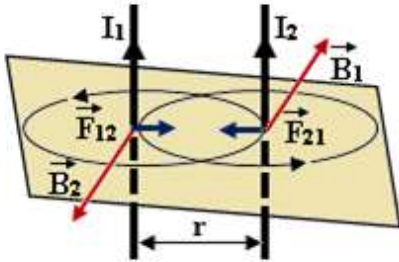


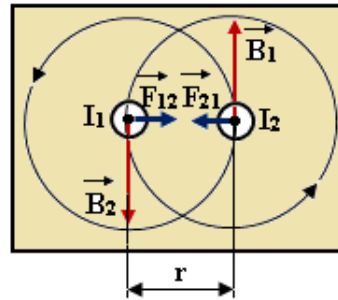
## Interacțiunea magnetică a curenților electrici continui (Forța electrodinamică)

Fie doi conductori liniari, foarte lungi, străbătuți de curenți electrici, de același sens și aflați unul în apropierea celuilalt.

reprezentare în spațiu



reprezentare în plan



Fiecare conductor creează un câmp magnetic și că fiecare conductor se află în câmpul magnetic creat de celălalt. Ca urmare a acestui fapt, asupra fiecăruia se va exercita o forță electromagnetice.

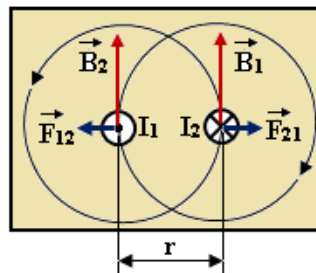
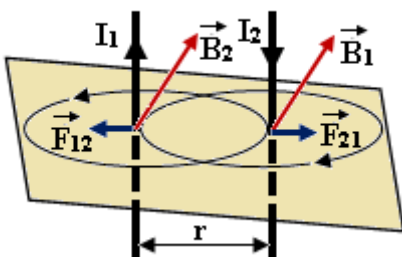
$$F_{12} = B_2 I_1 l = \frac{\mu_0 \mu_r I_2}{2\pi r} \cdot I_1 \cdot l = \frac{\mu_0 \mu_r I_1 I_2 l}{2\pi r}$$

$$F_{21} = B_1 I_2 l = \frac{\mu_0 \mu_r I_1}{2\pi r} \cdot I_2 \cdot l = \frac{\mu_0 \mu_r I_1 I_2 l}{2\pi r}$$

Se observă că cele două forțe sunt egale în modul și opuse ca semn:  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21} = \frac{\mu_0 \mu_r I_1 I_2 l}{2\pi r} = \vec{F} \quad \text{și se numește } \textit{forță electrodinamică}$$

**OBS:** Cureții de același sens se atrag, iar curenții de sensuri opuse se resping.



### Definiția amperului

Considerăm că cei doi curenți sunt egali:  $I_1 = I_2 = I$ , se află în vid,  $\mu_r = 1$ , la distanța  $r = 1\text{ m}$  unul de celălalt. În acest caz, forța de interacțiune dintre conductori va avea expresia:

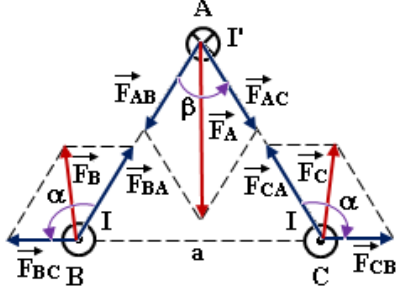
$$F = \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2 \cdot 1 \text{ A}^2 \cdot 1 \text{ m}}{2\pi \cdot 1 \text{ m}} = 2\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

**1 Amper este intensitatea unui curent electric constant, care se stabilește prin două conductoare rectilinii foarte lungi, aflate în vid, la distanța de 1m unul de celălalt, între care se exercită o forță de  $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  pe fiecare metru de lungime**

### Problemă

Prin vârfurile A, B și C ale unui triunghi echilateral, cu latura  $a = 8 \text{ cm}$ , se află trei conductoare paralele. Prin B și C curenții sunt de același sens și au intensitățile egale  $I = 2 \text{ A}$ , iar prin A curentul are valoarea  $I' = 4 \text{ A}$  și este de sens contrar. Să se afle forța pe unitatea de lungime, care se exercită asupra fiecărui conductor.

### Rezolvare

<p>3 conductori paraleli  <math>I_A, I_B, I_C</math>  <math>\Delta ABC</math> echilateral  <math>a = 8 \text{ cm}</math>  <math>I_B = I_C = I = 2 \text{ A}</math>          același sens  <math>I_A = I' = 4</math>          sens contrar</p>	
<p><math>\frac{F}{l} = ?</math>          pt. fiecare conductor</p>	<p><math>I_A</math> și <math>I_B</math> au sensuri opuse <math>\Rightarrow</math> se resping cu <math>F_{AB} = F_{BA} = \frac{\mu_0 \mu_r I' I l}{2\pi a}</math></p> <p><math>I_B</math> și <math>I_C</math> au același sensuri <math>\Rightarrow</math> se atrag cu <math>F_{BC} = F_{CB} = \frac{\mu_0 \mu_r I^2 l}{2\pi a}</math></p> <p><math>I_A</math> și <math>I_C</math> au sensuri opuse <math>\Rightarrow</math> se resping cu <math>F_{AC} = F_{CA} = \frac{\mu_0 \mu_r I' I l}{2\pi a}</math></p> <p>Se observă că unghiurile <math>\alpha = 120^\circ</math>, iar <math>\beta = 60^\circ</math>, iar pentru aer <math>\mu_r = 1</math></p> <p><math>\vec{F}_A = \vec{F}_{AB} + \vec{F}_{AC}</math>  <math>F_A^2 = F_{AB}^2 + F_{AC}^2 + 2F_{AB}F_{AC} \cdot \cos\beta</math>  <math>F_A = \sqrt{F_{AB}^2 + F_{AC}^2 + 2F_{AB}F_{AC} \cdot \cos\beta}</math></p> <p><math>\frac{F_A}{l} = \frac{\mu_0 \mu_r}{2\pi a} \cdot \sqrt{2I^2 I'^2 + 2I^2 I'^2 \cdot \cos\beta} = 3,46 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}</math></p> <p><math>\vec{F}_B = \vec{F}_{BA} + \vec{F}_{BC}</math>  <math>F_B^2 = F_{BA}^2 + F_{BC}^2 + 2F_{BA}F_{BC} \cdot \cos\alpha</math>  <math>F_B = \sqrt{F_{BA}^2 + F_{BC}^2 + 2F_{BA}F_{BC} \cdot \cos\alpha}</math></p> <p><math>\vec{F}_C = \vec{F}_{CA} + \vec{F}_{CB}</math>  <math>F_C^2 = F_{CA}^2 + F_{CB}^2 + 2F_{CA}F_{CB} \cdot \cos\alpha</math>  <math>F_C = \sqrt{F_{CA}^2 + F_{CB}^2 + 2F_{CA}F_{CB} \cdot \cos\alpha}</math></p> <p><math>\frac{F_B}{l} = \frac{F_C}{l} = \frac{\mu_0 \mu_r}{2\pi a} \cdot \sqrt{I^4 + I^2 I'^2 - 2I^2 I'^2 \cdot \cos\alpha} = 1,73 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}</math></p>

TEMĂ: problema 2.7.2 de la pagina 109 din culegerede probleme pt. cls a X-a