

Magnetické pole

Zadání:

U každé následující úlohy rozhodněte, které z níže popsaných jevů jsou potřeba pro vyřešení dané úlohy (může jich být i více než jeden).

Své zdůvodnění vysvětlete.

Úlohy nemusíte řešit.

Jevy:

- A) Na vodič, kterým protéká proud, působí v magnetickém poli síla.
- B) Vodič s proudem kolem sebe vytváří magnetické pole.
- C) Vodič se pohybuje v magnetickém poli a indukuje se na něm napětí.
- D) V uzavřeném vodiči se indukuje napětí a díky tomu vodičem protéká proud.

Ukázka:

Dva rovnoběžné vodiče délky 50 m, ve vzájemné vzdálenosti 5 cm, se navzájem přitahují silou 18 N. Určete velikost proudu ve vodičích a jeho směr.

Potřebný jev: **B, A**

Vysvětlení: Oběma vodiči protéká proud, a tudíž kolem sebe oba vodiče vytvářejí magnetické pole (jev **B**). Díky tomu jsou vodiče umístěny v magnetickém poli a působí na ně magnetická síla (jev **A**). K vyřešení úlohy jsou tedy potřeba oba dva jevy **A i B**.

Výsledek: 300 A, souhlasným směrem

Úlohy:

1. Vodič délky 8,0 cm je umístěn kolmo k indukčním čarám magnetického pole o magnetické indukci 0,12 T. Určete velikost síly působící na vodič, jestliže jím prochází proud 0,5 A.

Potřebný jev: **A**

Vysvětlení: Vodič je umístěn v magnetickém poli a prochází jím proud, a tedy na vodič působí magnetická síla (jev **A**). Protože je vodič umístěn ve vnějším magnetickém poli a jeho vlastní magnetické pole se nijak neuplatní, není pro řešení úlohy potřeba uvažovat jev **B**.

Výsledek: 50 mN

2. K přímému vodiči, kterým prochází proud, se přibližuje druhý přímý, rovnoběžný vodič. Určete směr indukovaného proudu v druhém vodiči.

Potřebný jev: **B, C, D**

Vysvětlení: Přímý vodič, kterým prochází proud, kolem sebe vytváří magnetické pole (jev **B**). V tomto poli se pohybuje druhý přímý vodič, na kterém se indukuje napětí (jev **C**). Protože se podle zadání úlohy v pohybujícím se vodiči indukuje elektrický proud, lze předpokládat, že je vodič částí uzavřené smyčky. Jev **D** tedy využijeme k určení směru indukovaného proudu.

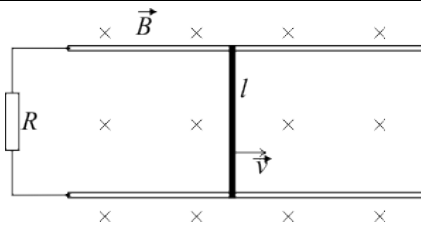
3. Jakou rychlostí se musí pohybovat v homogenním magnetickém poli přímý vodič délky 20 cm, aby při magnetické indukci pole 0,2 T bylo na koncích vodiče napětí 2 mV?

Potřebný jev: C

Vysvětlení: Vodič se pohybuje v magnetickém poli a indukuje se na něm napětí (jev C).

Výsledek: 5 cm s⁻¹

4. Vodič délky l klouže bez tření po dvou rovnoběžných vodivých tyčích, umístěných v homogenním magnetickém poli tak, že vektor magnetické indukce je kolmý k rovině, v níž tyče leží. Konce tyčí jsou navzájem spojeny rezistorem o odporu R . Určete velikost síly, kterou musíme na vodič působit, aby se pohyboval rovnoměrně rychlostí \vec{v} .

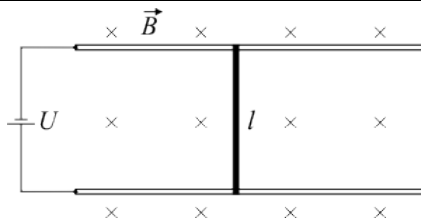


Potřebný jev: C, D, A

Vysvětlení: Vodič se pohybuje v homogenním magnetickém poli kolmo na indukční čáry, a tudíž se na něm indukuje napětí (jev C). Protože je vodič součástí uzavřené smyčky, prochází jím proud (jev D). Důsledkem indukovaného elektrického proudu ve vodiči je, že na tento vodič bude působit magnetická síla (jev A).

Poznámka: Aby se vodič pohyboval rovnoměrně, musíme na něj působit silou, která má stejnou velikost jako tato magnetická síla, ale opačný směr.

5. Vodič délky l je položen na dvou rovnoběžných vodivých tyčích, umístěných v homogenním magnetickém poli tak, že vektor magnetické indukce je kolmý k rovině, v níž tyče leží. Konce tyčí jsou navzájem spojeny zdrojem napětí U . Určete velikost síly, která působí na vodič.



Potřebný jev: A

Vysvětlení: Vodič je součástí obvodu a protéká jím proud (velikost proudu závisí na odporu vodiče). Vodič je umístěn v homogenním magnetickém poli, a proto na něj působí magnetická síla (jev A).

Poznámka: Na rozdíl od předchozí úlohy se zde neindukuje napětí. Je to z toho důvodu, že vodič v této úloze zůstává v konstantním magnetickém poli v klidu (nepohybuje se).

6. V homogenním magnetickém poli o magnetické indukci 10 mT, jehož magnetické indukční čáry jsou vodorovné, je zavěšen na dvou lehkých vláknech vodorovný vodič délky 10 cm, který je kolmý k indukčním čárám. Určete změnu tahové síly působící na každé z vláken, jestliže vodičem začne procházet proud 10 A.

Potřebný jev: **A**

Vysvětlení: Vodič, kterým prochází proud, je umístěn v magnetickém poli, a proto na něj působí magnetická síla (jev **A**), která způsobí změnu tahové síly na vlákna.

Výsledek: 5 mN

7. Dvěma rovnoběžnými vodiči procházejí stejné proudy o velikosti 320 A. Určete, v jaké vzdálenosti se od sebe vodiče nacházejí, jestliže na 1 m délky vodičů působí síla 0,2 N.

Potřebný jev: **B, A**

Vysvětlení: Oběma vodiči protéká proud, a tudíž kolem sebe oba vodiče vytvářejí magnetické pole (jev **B**). To se projevuje tak, že na druhý vodič, který je umístěn v tomto poli, působí magnetická síla (jev **A**).

Výsledek: 10 cm

8. V homogenním magnetickém poli se kolmo k indukčním čárám pohybuje přímý vodič délky 1,8 m rychlostí 6,0 m s⁻¹. Na koncích vodiče naměříme napětí 1,44 V. Určete magnetickou indukci pole.

Potřebný jev: **C**

Vysvětlení: V homogenním magnetickém poli se pohybuje vodič, na kterém se indukuje napětí (jev **C**).

Výsledek: 0,13 T

Použitá literatura s označením úloh ve zdrojích:

LEPIL, O., ŠEDIVÝ, P. *Fyzika pro gymnázia – Elektřina a magnetismus*. 4. upravené vyd. Praha: Prometheus, 1992. ISBN: 80-7196-088-8.

- úlohy: **ukázka** (č. 7.4/4), **1** (č. 7.3/1), **2** (č. 8.4/5), **3** (č. 8.4/6)

LEPIL, O. & KOL. *Sbírka úloh pro střední školy Fyzika*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 1995. ISBN: 80-7196-048-9.

- úlohy: **4** (č. 5.308), **6** (č. 5.263), **7** (č. 5.271), **8** (č. 5.301)