

Magnetické pole

Zadání:

U každé následující úlohy rozhodněte, které z níže popsaných jevů se v dané situaci projeví (nejde jen o jevy, které se použijí při řešení úloh).

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.

Řešení: **B, A**

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

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.

Řešení: **A, B**

Vysvětlení: Vodič je umístěn v magnetickém poli a prochází jím proud (**A**). Protože vodičem prochází proud, bude se kolem něj vytvářet magnetické pole (**B**).

Poznámka: V této úloze si lze všimnout, že je rozdíl mezi vybíráním jevů, které jsou vhodné k vyřešení úlohy, a jevů, které se v dané úloze projeví. K řešení úlohy by stačilo použít pouze jev **A**.

Výsledek: 50 mN

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

Řešení: **B, C, D, A**

Vysvětlení: Přímý vodič, kterým prochází proud, kolem sebe vytváří magnetické pole (**B**). V tomto poli se pohybuje druhý přímý vodič, na kterém se indukuje napětí (**C**).

Protože se v pohybujícím se vodiči indukuje elektrický proud, lze předpokládat, že je vodič částí uzavřené smyčky a že se tedy projeví i jev **D**. Na pohybující se vodič, kterým protéká proud, působí i magnetická síla (**A**), neboť se druhý vodič pohybuje v magnetickém poli prvního vodiče. Zároveň se bude kolem pohybujícího se vodiče vytvářet magnetické pole (**B**).

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?

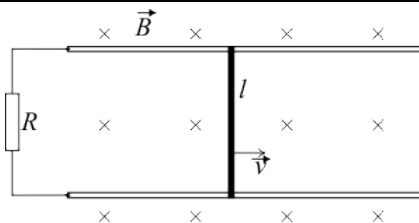
Řešení: **C**

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

Poznámka: Protože ze zadání úlohy nevíme, zda vodič v magnetickém poli tvoří uzavřenou smyčku, nemůžeme říci, zda se na něm indukuje proud. Z toho důvodu nelze v tomto případě rozhodnout o tom, jestli se zde projeví jevy **A, B a D**.

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} .

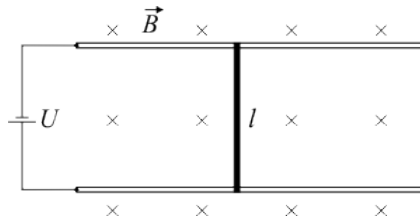


Řešení: **C, D, A, B**

Vysvětlení: Vodič se pohybuje v homogenním magnetickém poli, a tudíž se na něm indukuje napětí (**C**), a protože je součástí uzavřené smyčky, prochází jím proud (**D**). Důsledkem indukovaného elektrického proudu ve vodiči je, že na tento vodič bude působit magnetická síla (**A**). Protože vodičem prochází proud, bude kolem sebe navíc vytvářet i magnetické pole (**B**).

Poznámka: Aby se vodič pohyboval rovnoměrně, musíme na něj působit silou, která má stejnou velikost jako 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.



Řešení: A, B

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 (**A**). Protékající proud ve vodiči navíc způsobuje, že se kolem vodiče bude vytvářet magnetické pole (**B**).

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.

Řešení: A, B

Vysvětlení: Vodič, kterým prochází proud, je umístěn v magnetickém poli, a proto na něj působí magnetická síla (**A**) a zároveň se kolem něj vytváří magnetické pole (**B**).

Výsledek: 5 mN

7. Dvěma rovnoběžnými 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.

Řešení: B, A

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

Výsledek: 10 cm

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

Řešení: C

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

Poznámka: Protože ze zadání úlohy nevyplývá, že by byl vodič součástí uzavřené smyčky, nelze předpokládat, že jím bude protékat proud. Proto zde jevy **A**, **B** a **D** nenajdou uplatnění.

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)