

Cvičení 7 – Magnetismus. Zaměřte se na příklad 1–3, 5–7, 9

1/ Elektron v televizní obrazovce letí rychlostí $7,20 \cdot 10^6 \text{ m.s}^{-1}$ v magnetickém poli o indukci 83,0 mT. (a) Co můžete říci o největší a nejmenší velikosti síly, kterou působí magnetické pole na elektron, aniž známe směr tohoto pole? (b) V určitém místě je zrychlení elektronu $4,90 \cdot 10^{14} \text{ m.s}^{-2}$. Jaký úhel svírá vektor rychlosti elektronu s vektorem magnetické indukce?

Rada: Zapište si vektorový součin pomocí úhlu mezi vektory.

2/ Zeměměřič určuje zeměpisnou polohu pomocí magnetické buzoly 6,0 m pod elektrickým vedením, kterým protéká stejnosměrný elektrický proud 100 A. (a) Jaká je magnetická indukce vytvořená tímto proudem v místě, kde se nachází buzola? (b) Bude toto vedení nějak ovlivňovat její údaje? Vodorovná složka indukce magnetického pole Země v místě, kde se nachází zeměměřič s busolou je 20 μT .

Rada: Snadné.

3/ Televizní anténa (UHF 2 – $69 \cdot 10^8 \text{ Hz}$) tvaru kružnice má průměr 11 cm. Magnetická složka TV signálu je kolmá k ploše smyčky. V jistém okamžiku se její velikost mění rychlostí $0,16 \text{ T.s}^{-1}$. Pole je homogenní. Jaké emn se indukuje v anténě?

Rada: emn je elektromotorické napětí.

4/ V New Hampshire byla v roce 1912 vodorovná složka magnetické indukce zemského magnetického pole 16 μT a inklinace 73° . Jaká byla velikost magnetické indukce?

Rada: Jen geometrie.

5/ V některých generátorech elektronické hudby se používají oscilátory LC. Jak velká indukčnost musí být použita spolu s kondenzátorem 6,7 μF k získání frekvence komorního a (440 Hz)?

Rada: Jaká je rezonanční frekvence LC obvodu? Více na

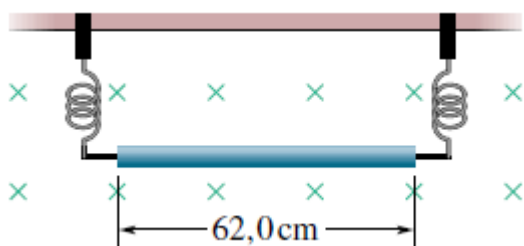
http://www.jreichl.com/fyzika/vyuka/texty/rlc_obvody.pdf

6/ Primární vinutí transformátoru má 500 závitů a sekundární vinutí 10 závitů. (a) Jaké je napětí U_2 , je-li sekundární obvod rozpojený a je-li primární napětí $U_1 = 120 \text{ V}$? (b) Jaký poteče proud v primárním a v sekundárním vinutí, je-li sekundární vinutí připojeno k odporové zátěži 15 Ω ?

Rada: Snadné.

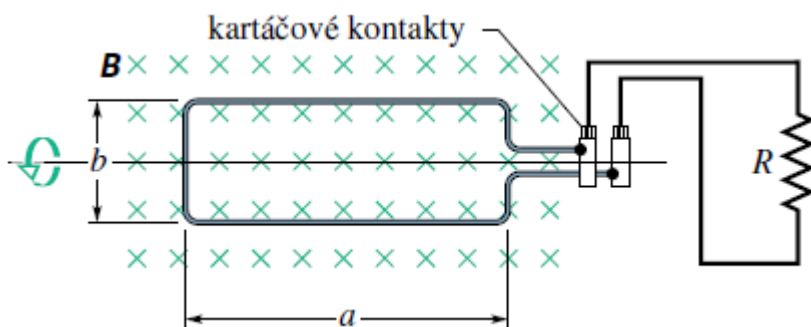
7/ Vodič délky 62 cm má hmotnost 13 g a je zavěšen na dvou vodivých pružinách o zanedbatelné hmotnosti. Umístíme jej do magnetického pole o indukci 0,440 T. Jaká musí být velikost a směr elektrického proudu protékajícího vodičem, aby v pružinách nevznikalo žádné mechanické napětí?

Rada: Flemingovo pravidlo levé ruky.



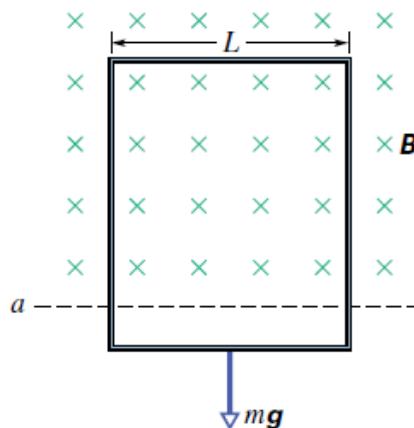
8/ Obdélníková cívka má N závitů a délky stran a a b . Otáčí se s frekvencí f v homogenním magnetickém poli \mathbf{B} , viz obrázek. Cívka se otáčí spolu s válci, kontakt zajišťují připojené kovové kartáčky. (a) Ukažte, že indukované napětí U v cívice je dáno v závislosti na čase vztahem $U(t) = 2\pi f Nab B \sin(2\pi ft) = U_m \sin(2\pi ft)$. (b) Navrhněte smyčku, která bude při 60 otáčkách za sekundu v magnetickém poli o indukci 0,5 T generovat $U_m = 150 \text{ V}$.

Rada: Zapište si časový vývoj magnetického toku pomocí harmonické funkce, tu pak zderivujte podle času a dosadte do zákona el-mag indukce.



9/ Na obrázku je vodivá obdélníková smyčka o šířce L , odporu R a hmotnosti m . Je zavěšena v homogenním magnetickém poli \mathbf{B} , které je kolmé k rovině rámečku, a existuje jen nad přímkou a . Smyčku pustíme, takže padá zrychleně, dokud nedosáhne mezní rychlosti v_m . Zanedbejte odpor vzduchu a spočítejte v_m .

Rada: Odvozeno na přednášce. Při pohybu smyčky polem se indukuje napětí, a tedy i proud, který je dán el-mag indukci. Při takovém proudu působí magnetická síla pouze na horní část rámečku, který je stále v mg poli. Tato síla se musí vykompenzovat s gravitační.



10/ Proud I tekoucí cívkou o indukčnosti $4,6 \text{ H}$ se mění v čase podle grafu (viz obrázek). Cívka má odpor 12Ω . Nalezněte velikost indukovaného napětí v časových intervalech (a) od $t = 0$ do $t = 2 \text{ ms}$, (b) od $t = 2 \text{ ms}$ do $t = 5 \text{ ms}$, (c) od $t = 5 \text{ ms}$ do $t = 6 \text{ ms}$. Nezapomínejte se hodnotou přesně na hranici intervalů.

Rada: Časová derivace proudu dI/dt je v tomto případě jednoduše $\Delta I/\Delta t$, tedy směrnice lineárních částí křivky.

