

ELEKTŘINA A MAGNETIZMUS

kontrolní otázky a odpovědi

Peter Dourmashkin

© MIT 2006, překlad: Vladimír Scholtz (2007)



Obsah

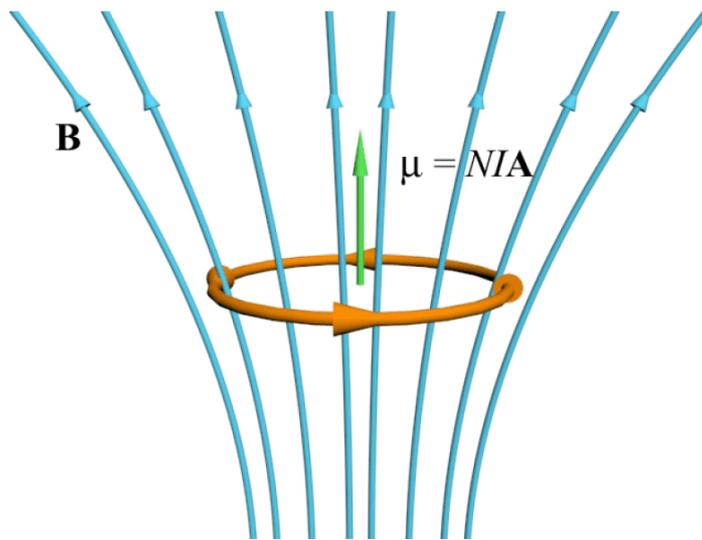
KONTROLNÍ OTÁZKY A ODPOVĚDI	2
Q OTÁZKA 31: DIPÓL V MAGNETICKÉM POLI	2
Q OTÁZKA 32: DIPÓL V MAGNETICKÉM POLI	2
Q OTÁZKA 33: DIPÓL A HELMHOLTZOVY CÍVKY	3
Q OTÁZKA 34: PŘEVRÁCENÉ HELMHOLTZOVY CÍVKY	3
Q OTÁZKA 35: DIPÓL V „ANTI-HELMHOLTZOVÝCH“ CÍVKÁCH	3
Q OTÁZKA 36: SÍLA PŮSOBÍCÍ V CÍVCE.	3
Q OTÁZKA 37: PROUDY V CÍVKÁCH	3
Q OTÁZKA 38: ZÁVIT V PROMĚNLIVÉM POLI	4
Q OTÁZKA 39: ZÁVIT V PROMĚNLIVÉM POLI	4
Q OTÁZKA 40: PADAJÍCÍ ZÁVIT	5
ODPOVĚDI NA OTÁZKY	6
A OTÁZKA 31: DIPÓL V MAGNETICKÉM POLI	6
A OTÁZKA 32: DIPÓL V MAGNETICKÉM POLI	6
A OTÁZKA 33: DIPÓL A HELMHOLTZOVY CÍVKY	6
A OTÁZKA 34: PŘEVRÁCENÉ HELMHOLTZOVY CÍVKY	7
A OTÁZKA 35: DIPÓL V „ANTI-HELMHOLTZOVÝCH“ CÍVKÁCH	7
A OTÁZKA 36: SÍLA PŮSOBÍCÍ V CÍVCE.	7
A OTÁZKA 37: PROUDY V CÍVKÁCH	7
A OTÁZKA 38: ZÁVIT V PROMĚNLIVÉM POLI	7
A OTÁZKA 39: ZÁVIT V PROMĚNLIVÉM POLI	8
A OTÁZKA 40: PADAJÍCÍ ZÁVIT	8

Kontrolní otázky a odpovědi

Q Otázka 31: Dipól v magnetickém poli

Na vznášející se závit cívky ve znázorněném magnetickém poli působí síla:

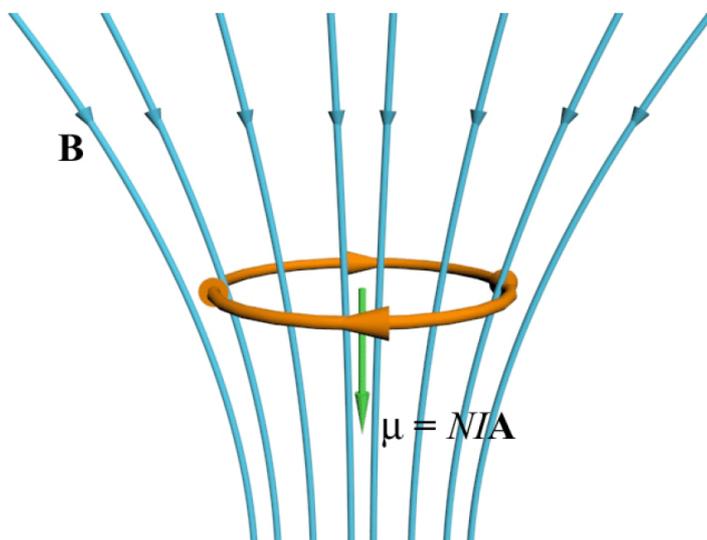
- a) Směrem vzhůru.
- b) Směrem dolů.
- c) Nulová.



Q Otázka 32: Dipól v magnetickém poli

Na vznášející se závit cívky ve znázorněném magnetickém poli působí síla:

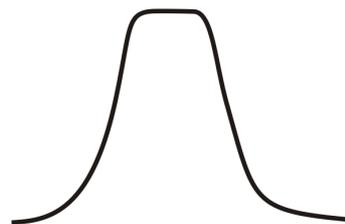
- a) Směrem vzhůru.
- b) Směrem dolů.
- c) Nulová.



Q Otázka 33: Dipól a Helmholtzovy cívky

Na libovolně vložený dipól do centra Helmholtzových cívek bude působit:

- a) Síla, bez kroutícího momentu.
- b) Kroutící moment, bez síly.
- c) Síla i kroutící moment.
- d) Ani síla, ani kroutící moment.



Q Otázka 34: Převrácené Helmholtzovy cívky

Nechme ustálit dipól vložený do Helmholtzových cívek. Bude natočený ve směru magnetického pole. Pak toto pole převrátíme, tj. siločivky tohoto pole budou mít přesně opačný směr. Na dipól bude v ideálním případě působit:

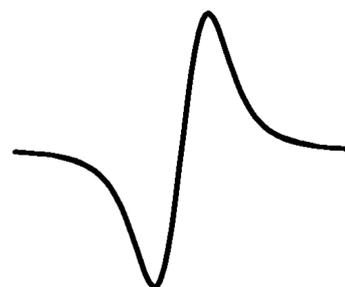
- a) Síla, bez kroutícího momentu.
- b) Kroutící moment, bez síly.
- c) Síla i kroutící moment.
- d) Ani síla, ani kroutící moment.



Q Otázka 35: Dipól v „anti-Helmholtzových“ cívkách

Na náhodně vložený dipól do středu „anti-Helmholtzových“ cívek působí:

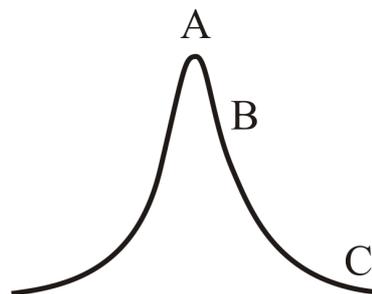
- a) Síla, bez kroutícího momentu.
- b) Kroutící moment, bez síly.
- c) Síla i kroutící moment.
- d) Ani síla, ani kroutící moment.



Q Otázka 36: Síla působící v cívce.

Na dipól vložený rovnoběžně do magnetického pole cívky bude podle obrázku působit síla:

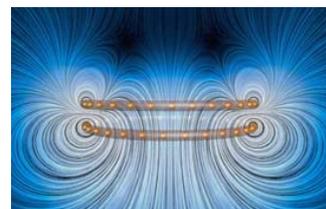
- a) $F_A > F_B > F_C$.
- b) $F_A > F_B \sim F_C$.
- c) $F_B > F_A \sim F_C$.
- d) $F_A \sim F_B \sim F_C$.
- e) $F_A = F_B = F_C = 0$.



Q Otázka 37: Proudů v cívkách

Cívkami na obrázku tečou proudy:

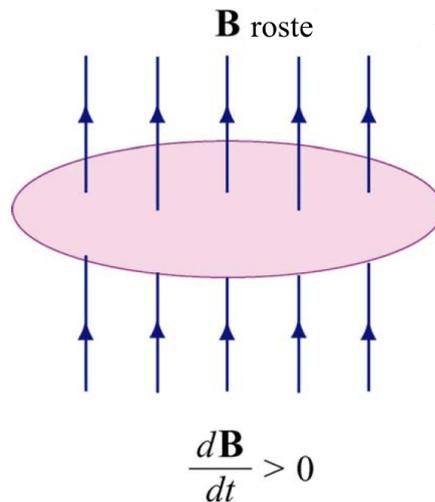
- a) Stejnými směry a přitahují se.
- b) Stejnými směry a odpuzují se.
- c) Opačnými směry a přitahují se.
- d) Opačnými směry a odpuzují se.



Q Otázka 38: Závít v proměnlivém poli

Magnetické pole procházející plochou závitu směřuje vzhůru a s časem roste. Magnetický indukční tok Φ je proto rostoucí. Indukovaný proud v závitu bude při pohledu shora téct:

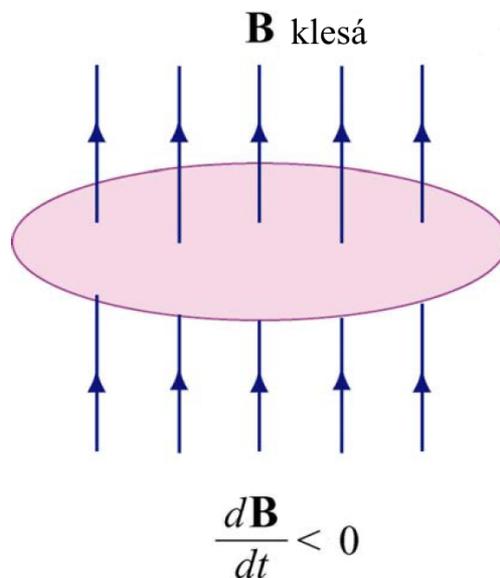
- a) Ve směru hodinových ručiček.
- b) Proti směru hodinových ručiček.



Q Otázka 39: Závít v proměnlivém poli

Magnetické pole procházející plochou závitu směřuje vzhůru a s časem klesá. Magnetický indukční tok Φ je proto klesající. Indukovaný proud v závitu bude při pohledu shora téct:

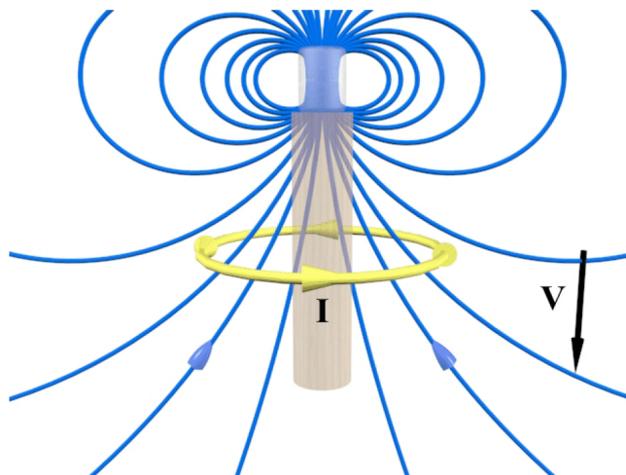
- a) Ve směru hodinových ručiček.
- b) Proti směru hodinových ručiček.



Q Otázka 40: Padající závit

Nechme závit umístěný pod magnetem (obrázek) volně padat směrem dolů. Bude se v něm indukovat znázorněný proud. Jaký směr bude mít indukovaná síla $I \mathbf{ds} \times \mathbf{B}$?

- a) Směrem vzhůru.
- b) Směrem dolů.
- c) Síla bude nulová.

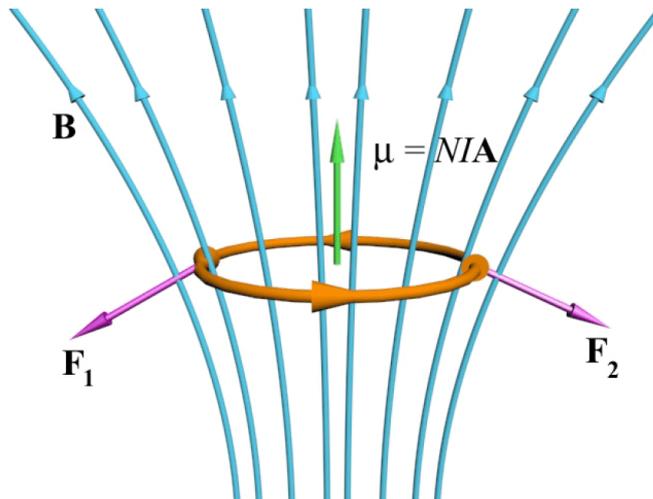


Odpovědi na otázky

A Otázka 31: Dipól v magnetickém poli

b) Směrem dolů.

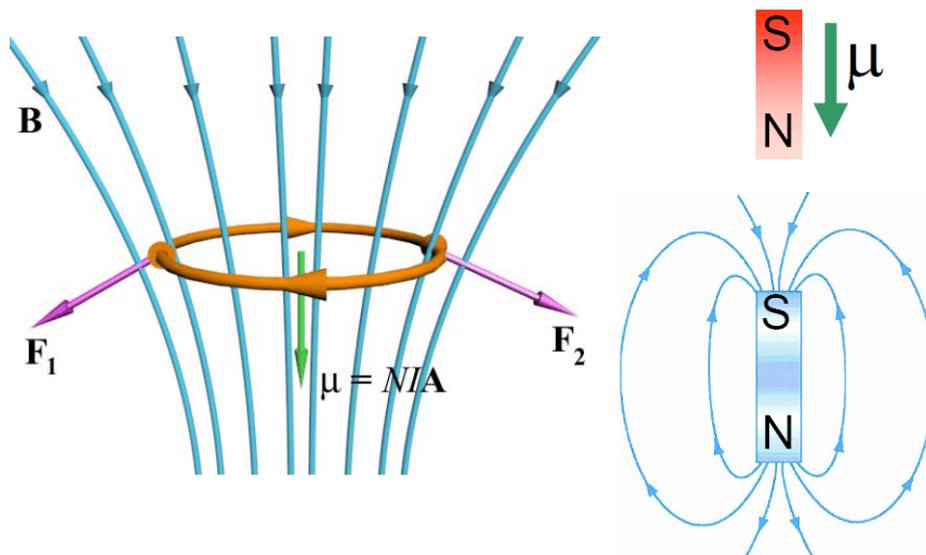
Výsledný vektor síly (fialový) $I\mathbf{ds} \times \mathbf{B}$ směřuje šikmo dolů.



A Otázka 32: Dipól v magnetickém poli

b) Směrem dolů.

Řešení je možné vysvětlit více způsoby: vektorem síly $I\mathbf{ds} \times \mathbf{B}$, energií (klesá se zvětšujícím se \mathbf{B}) nebo přitahováním se nestejných pólů magnetu (obrázek vpravo).



A Otázka 33: Dipól a Helmholtzovy cívky

b) Kroutící moment, bez síly.

V centru Helmholtzových cívek vzniká homogenní magnetické pole. V homogenním poli je síla nulová. Dipól má jen snahu se natočit ve stejném směru jako pole.

A Otázka 34: Převrácené Helmholtzovy cívky

d) Nebude působit ani síla, ani kroučící moment.

V ideálním případě bude dipól antiparalelně s magnetickým polem. Jeho poloha bude stacionární, ale nikoliv stabilní, jakákoliv odchylka způsobí vznik kroučícího momentu. V homogenním poli je síla nulová.

A Otázka 35: Dipól v „anti-Helmholtzových“ cívkách

a) Síla, bez kroučícího momentu.

Dipól nemá snahu se natáčet, protože ve středu cívek je magnetické pole nulové. Avšak gradient tohoto pole způsobí vznik síly.

A Otázka 36: Síla působící v cívce.

c) $F_B > F_A \sim F_C$.

Síla je úměrná gradientu magnetického pole, je přibližně nulová v bodech A a C, nenulová v bodě B.

A Otázka 37: Proud v cívkách

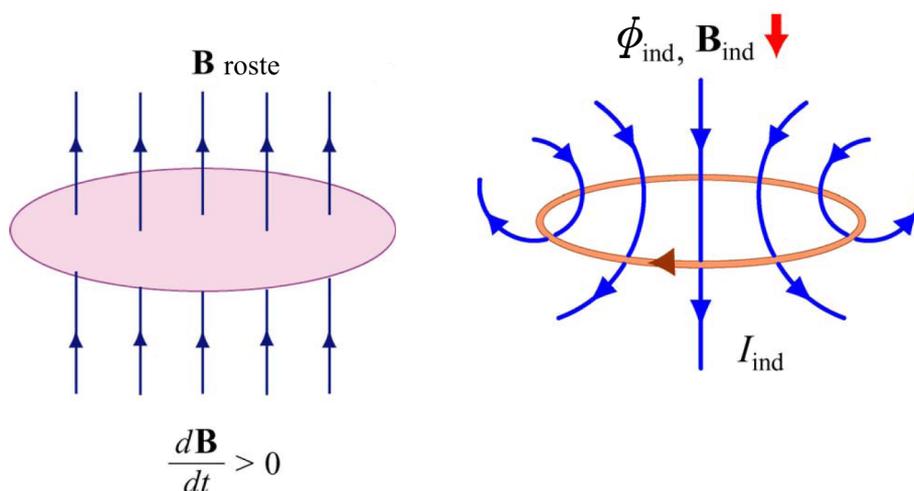
d) Cívkami na obrázku tečou proudy opačnými směry a odpuzují se.

Všimněte si, že silokřivky mezi závitů procházejí skrz, a tudíž způsobují rozpínání, tj. závitů se odpuzují. Proud musí téct v opačných směrech.

A Otázka 38: Závit v proměnlivém poli

a) Ve směru hodinových ručiček.

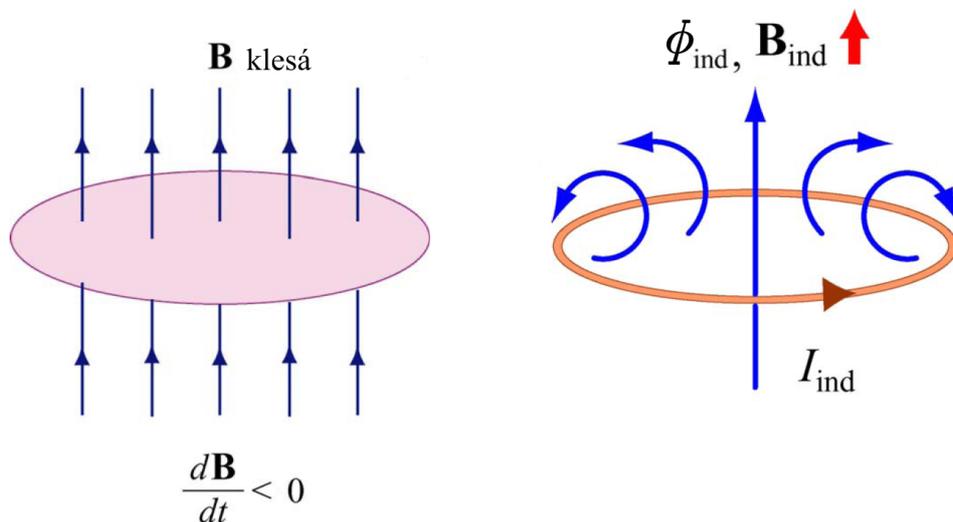
Indukované magnetické pole má opačný směr jako změna vnějšího pole, která ho indukovala. Z obrázku napravo je vidět, že indukovaný proud vytvářející toto indukované magnetické pole protéká ve směru hodinových ručiček (pohled shora).



A Otázka 39: Závít v proměnlivém poli

b) Proti směru hodinových ručiček.

Indukované magnetické pole má opačný směr jako změna vnějšího pole, která ho indukovala. Z obrázku napravo je vidět, že indukovaný proud vytvářející toto indukované magnetické pole má opačný směr tj. proti směru hodinových ručiček (pohled shora).



A Otázka 40: Padající závit

a) Síla bude působit směrem vzhůru.

Lenzův zákon: Indukovaná síla působí proti pohybu.

Indukovaný proud má při pohledu shora směr pohybu hodinových ručiček. Vzniklé magnetické pole má směr silokřivek. Problém je analogický přitahování opačných pólů dvou magnetů.

