

ELEKTŘINA A MAGNETIZMUS

kontrolní otázky a odpovědi

Peter Dourmashkin

© MIT 2006, překlad: Vladimír Scholtz (2007)



Obsah

KONTROLNÍ OTÁZKY A ODPOVĚDI **2**

Q OTÁZKA 41: ZÁVIT V HOMOGENNÍM POLI	2
Q OTÁZKA 42: ZÁVIT A FARADAYŮV ZÁKON	2
Q OTÁZKA 43: PŘEDPOVĚĎ MAGNETICKÉHO TOKU	3
Q OTÁZKA 44: PŘEDPOVĚĎ INDUKOVANÉHO PROUDU	4
Q OTÁZKA 45: CO SE STANE S MAGNETICKÝM TOKEM?	5
Q OTÁZKA 46: CO SE STANE S INDUKOVANÝM PROUDEM?	6
Q OTÁZKA 47: ELEKTRICKÝ OBVOD A ZÁVIT	7
Q OTÁZKA 48: ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE	7
Q OTÁZKA 49: ŽÁROVKY A BATERIE	8
Q OTÁZKA 50: ŽÁROVKY A BATERIE	8

ODPOVĚDI NA OTÁZKY **8**

ODPOVĚDI NA OTÁZKY **9**

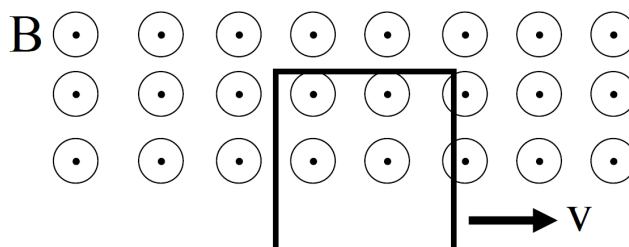
A OTÁZKA 41: ZÁVIT V HOMOGENNÍM POLI	9
A OTÁZKA 42: ZÁVIT A FARADAYŮV ZÁKON	9
A OTÁZKA 43: PŘEDPOVĚĎ MAGNETICKÉHO TOKU	9
A OTÁZKA 44: PŘEDPOVĚĎ INDUKOVANÉHO PROUDU	9
A OTÁZKA 45: CO SE STANE S MAGNETICKÝM TOKEM?	9
A OTÁZKA 46: CO SE STANE S INDUKOVANÝM PROUDEM?	10
A OTÁZKA 47: ELEKTRICKÝ OBVOD A ZÁVIT	10
A OTÁZKA 48: ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE	10
A OTÁZKA 49: ŽÁROVKY A BATERIE	10
A OTÁZKA 50: ŽÁROVKY A BATERIE	10

Kontrolní otázky a odpovědi

📌 Otázka 41: Závít v homogenním poli

Obdélníkový závít se pohybuje homogenním magnetickým polem tak, že toto pole prochází jeho vrchní polovinou. Indukovaný proud, síla a kroutící moment jsou:

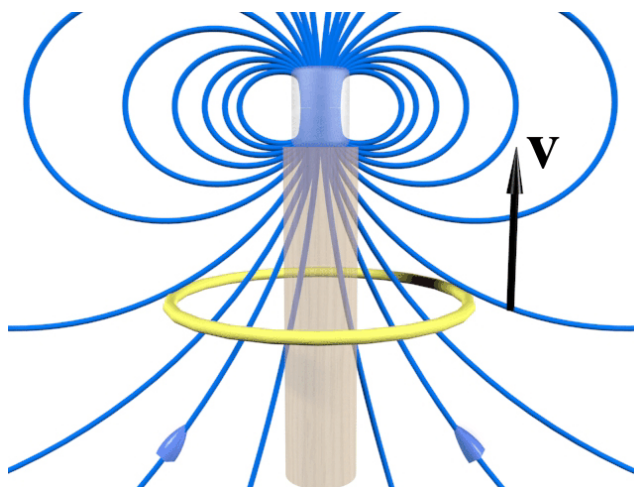
- Proud ve směru hodinových ručiček, síla vlevo, kroutící moment žádný.
- Proud ve směru hodinových ručiček, síla žádná, kroutící moment ve směru hodinových ručiček.
- Proud v protisměru hodinových ručiček, síla vlevo, kroutící moment žádný.
- Proud v protisměru hodinových ručiček, síla žádná, kroutící moment v protisměru hodinových ručiček.
- Neindukuje se proud, nepůsobí síla ani kroutící moment.



📌 Otázka 42: Závít a Faradayův zákon

Závít se pohybuje směrem vzhůru kolem osy magnetu. Severní pól magnetu je na jeho vrchní straně. Indukovaný proud v závitu a působící síla jsou:

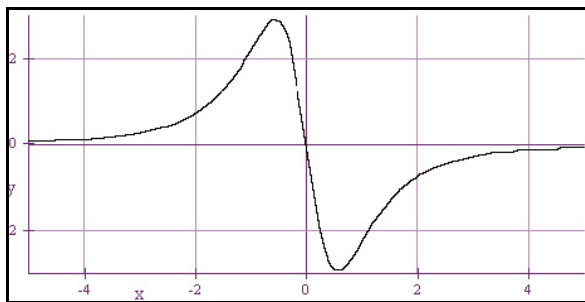
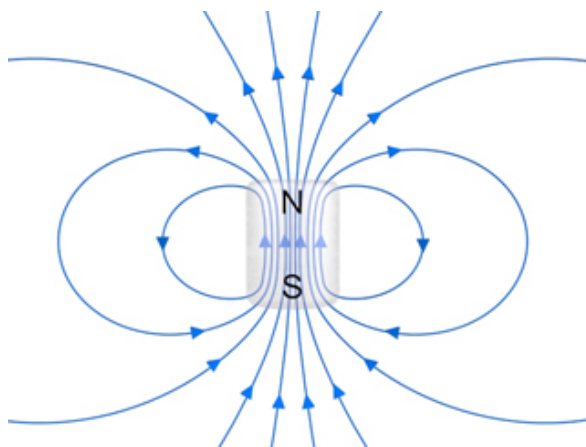
- Proud ve směru hodinových ručiček, síla vzhůru.
- Proud v protisměru hodinových ručiček, síla vzhůru.
- Proud ve směru hodinových ručiček, síla dolů.
- Proud v protisměru hodinových ručiček, síla dolů.



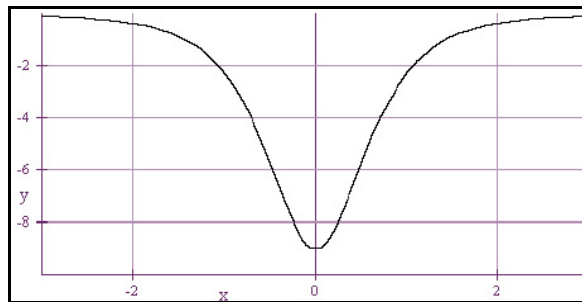
Q Otázka 43: Předpověď magnetického toku

Cestou z místa nad magnetem, skrz magnet, do místa pod ním a zase zpátky naměříme magnetický tok dle průběhu:

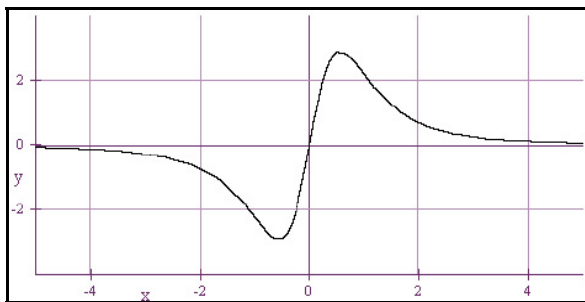
- a) A pak opět A.
- b) C pak opět C.
- c) A pak C.
- d) C pak A.
- e) B pak opět B.
- f) D pak opět D.
- g) B pak D.
- h) D pak B.



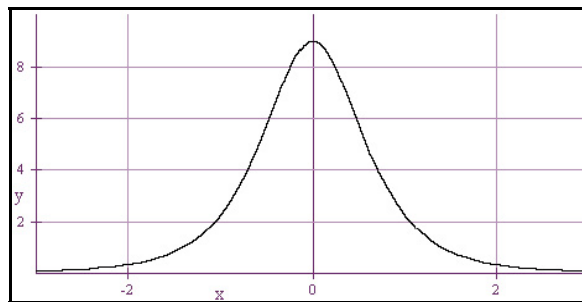
A



B



C

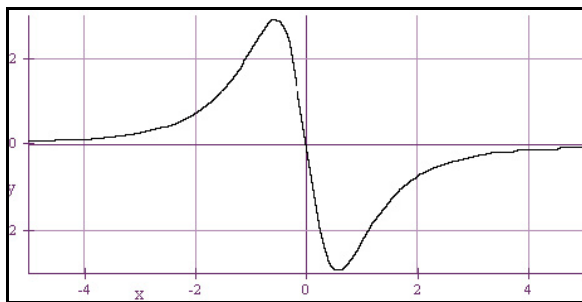
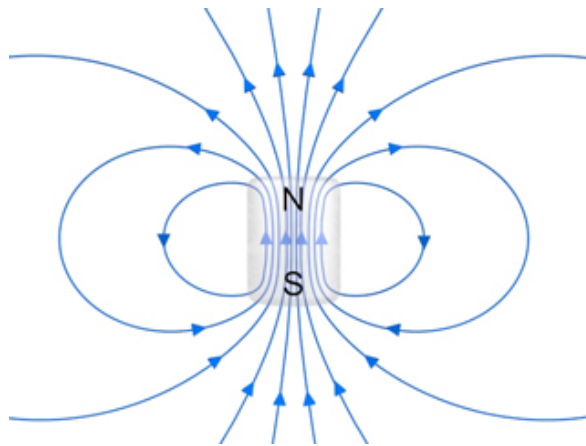


D

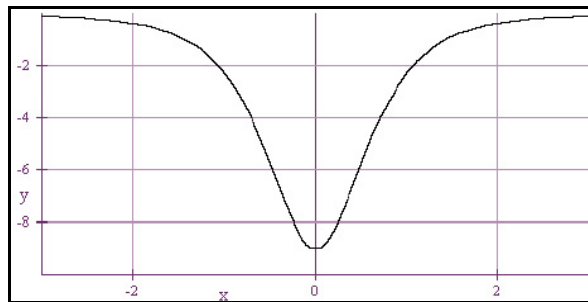
Q Otázka 44: Předpověď indukovaného proudu

Cestou z místa nad magnetem, skrz magnet, do místa pod ním a zase zpátky naměříme indukovaný proud dle průběhu:

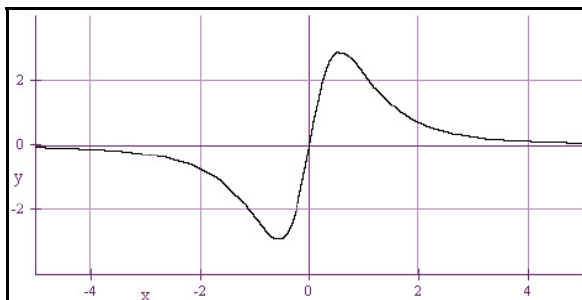
- a) A pak opět A.
- b) C pak opět C.
- c) A pak C.
- d) C pak A.
- e) B pak opět B.
- f) D pak opět D.
- g) B pak D.
- h) D pak B.



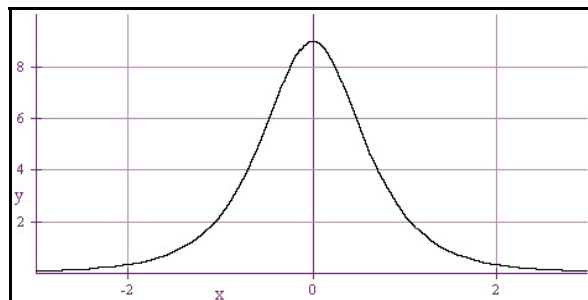
A



B



C

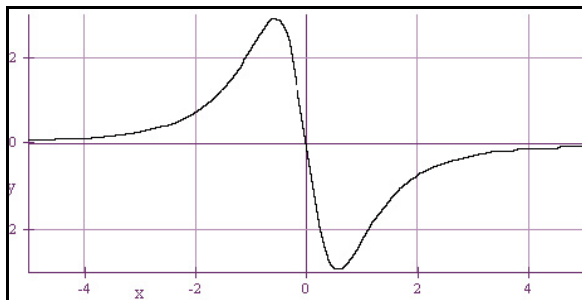
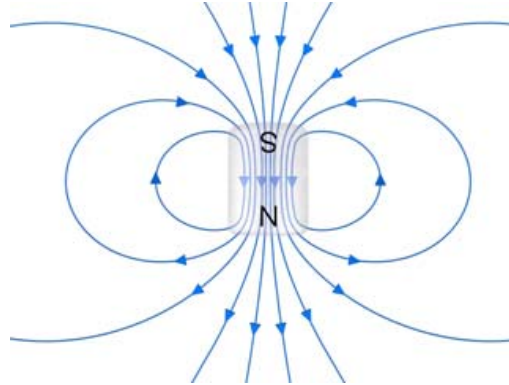


D

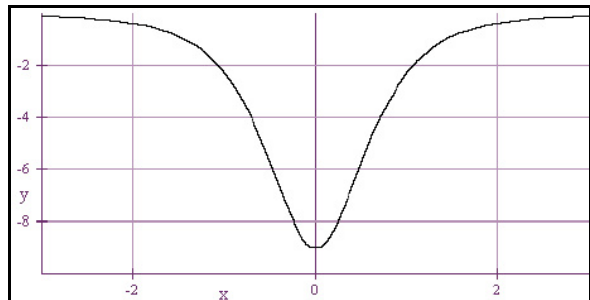
Q Otázka 45: Co se stane s magnetickým tokem?

POZOR: Magnet je převrácený

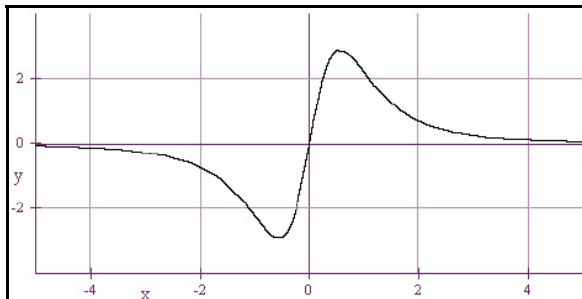
Představte si, že konstantní rychlostí přemístíme závit z dostatečně vzdáleného místa pod magnetem skrze magnet do dostatečně vzdáleného místa nad magnetem. Předpovězte průběh závislosti magnetického toku závitem na čase, míří-li normála plochy závitu směrem vzhůru.



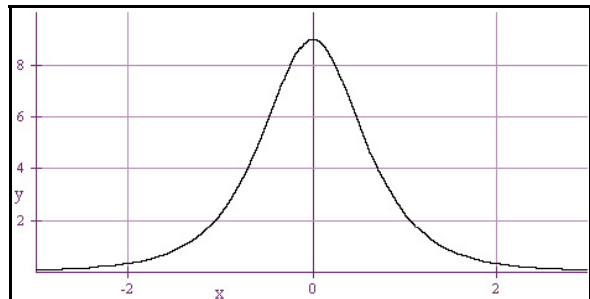
A



B



C

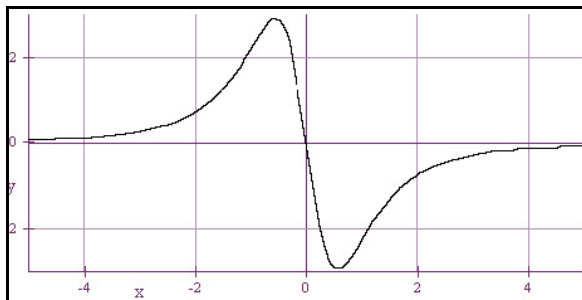
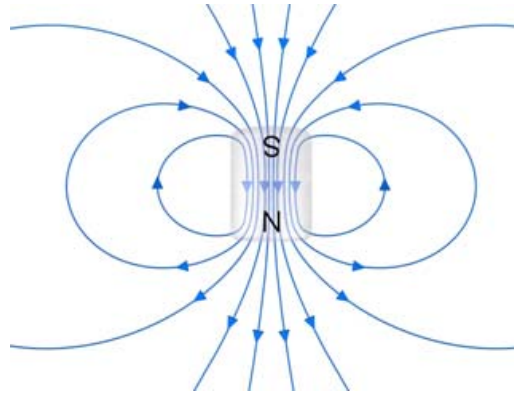


D

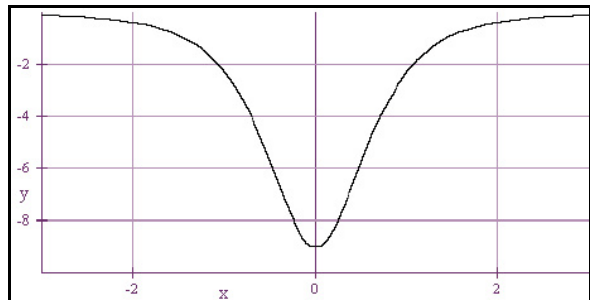
Q Otázka 46: Co se stane s indukovaným proudem?

POZOR: Magnet je převrácený

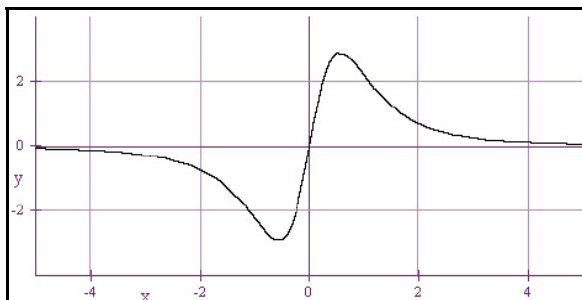
Představte si, že konstantní rychlostí přemístíme závit z dostatečně vzdáleného místa nad magnetem skrze magnet do dostatečně vzdáleného místa pod magnetem. Předpovězte průběh závislosti indukovaného proudu v závitě na času.



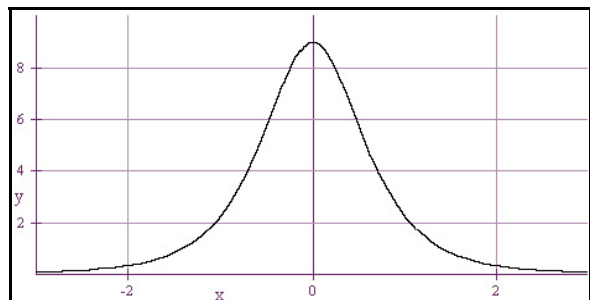
A



B



C

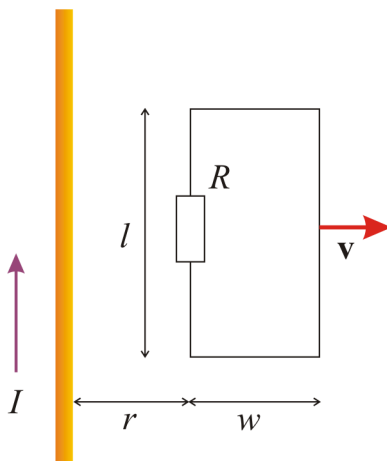


D

Q Otázka 47: Elektrický obvod a závit

Elektrický obvod obdélníkového tvaru se posouvá směrem od dlouhého vodiče, kterým teče proud I ve směru znázorněném na náčrtu. Indukovaný proud v obvodu bude:

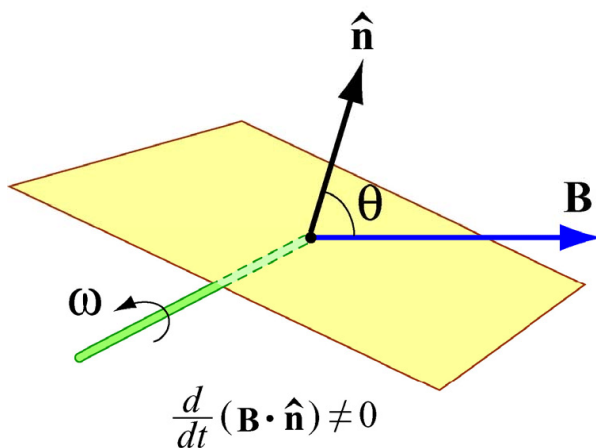
- a) Ve směru hodinových ručiček.
- b) V protisměru hodinových ručiček.
- c) Nulový.



Q Otázka 48: Elektromagnetická indukce

Čtvercový závit rotuje v magnetickém poli směřujícím vpravo. Jaký bude směr indukovaného proudu při pohledu shora v momentě, který je načrtnutý na obrázku?

- a) Ve směru hodinových ručiček.
- b) V protisměru hodinových ručiček.



Q Otázka 49: Žárovky a baterie

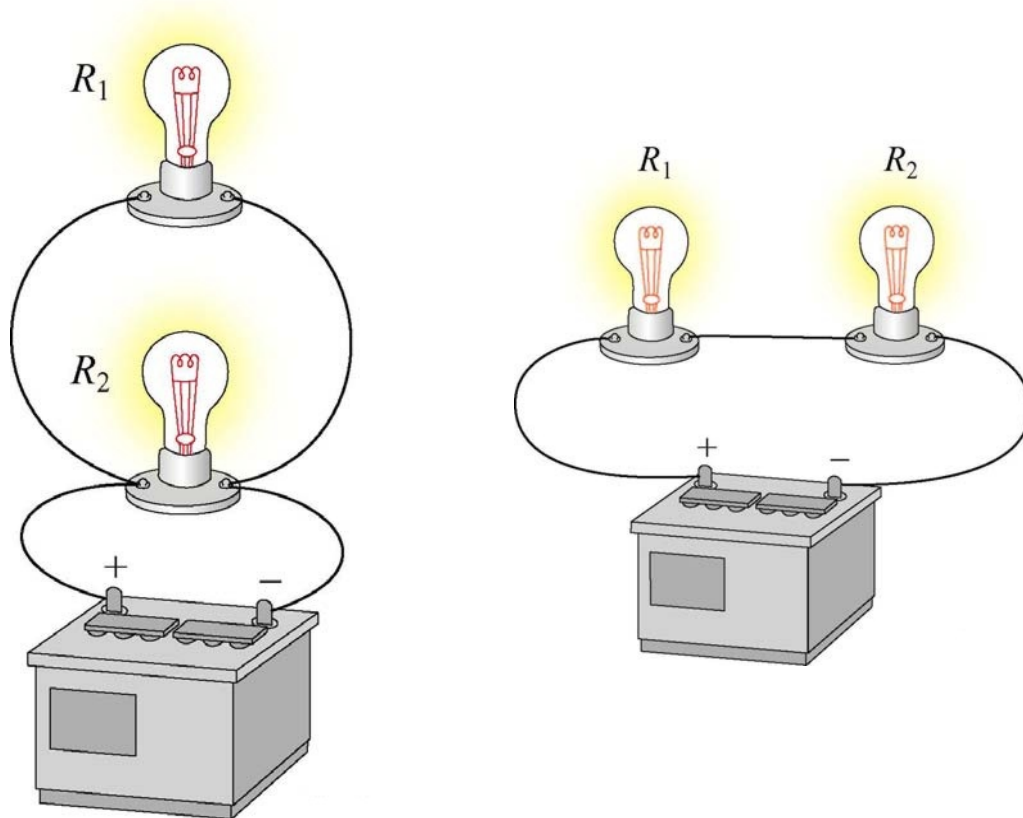
Ideální baterie je vodičem připojena ke svítící žárovce. Jak se změní proud dodávaný baterií, když ke svítící žárovce paralelně připojíme jinou identickou žárovku?

- a) Zvětší se.
- b) Sníží se.
- c) Zůstane stejný.

Q Otázka 50: Žárovky a baterie

Ideální baterie je vodičem připojena ke svítící žárovce. Jak se změní proud dodávaný baterií, když ke svítící žárovce sériově připojíme jinou identickou žárovku?

- a) Zvětší se.
- b) Sníží se.
- c) Zůstane stejný.



Odpovědi na otázky

A Otázka 41: Závít v homogenním poli

e) Neindukuje se proud, nepůsobí síla ani kroutící moment.

Protože se nemění magnetický tok skrze závit, z Faradayova zákona plyne, že se v závitě nebude indukovat proud.

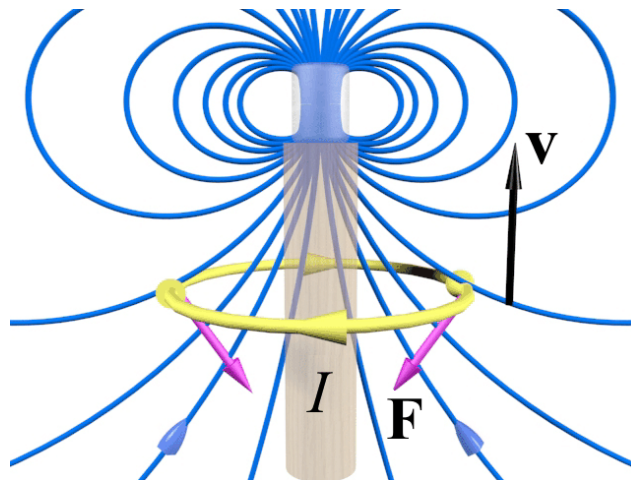
Samozřejmě, kdybychom se závitem pohybovali směrem nahoru nebo dolů, docházelo by k indukci proudu a vzniku síly.

A Otázka 42: Závít a Faradayův zákon

c) Proud ve směru hodinových ručiček, síla dolů.

Proud ve směru hodinových ručiček vytváří vlastní magnetické pole směrem dolů ve snaze snížit nárůst magnetického pole způsobený pohybem závitu (Lenzův zákon)

Indukovaná síla se snaží zachovat původní magnetický tok závitem zpomalováním jeho pohybu (Lenzův zákon).



A Otázka 43: Předpověď magnetického toku

f) D pak opět D.

Nezáleží na směru pohybu, směr pole i jeho tok skrz myšlenou plochu směřuje stále nahoru. Při pohybu směrem ke středu magnetu tok nejdříve narůstá, směrem od středu pak klesá.

A Otázka 44: Předpověď indukovaného proudu

b) C pak opět C.

Při pohybu směrem ke středu magnetu tok nejdříve narůstá, směrem od středu pak klesá. Indukovaný proud je záporně braná rychlost nárůstu magnetického toku.

A Otázka 45: Co se stane s magnetickým tokem?

Správně je obrázek B. Pole směřuje zpočátku dolů a normála závitu vzhůru, takže jeho tok skrze závit bude záporný. Absolutní hodnota toku bude při pohybu přes magnet nejprve narůstat, pak klesat.

A Otázka 46: Co se stane s indukovaným proudem?

Správně je obrázek A. Při pohybu směrem ke středu magnetu tok nejdříve klesá do záporných hodnot, směrem od středu se pak vrací k nule. Indukovaný proud je záporně braná rychlost nárůstu magnetického toku, takže je nejdřív kladný a pak záporný.

A Otázka 47: Elektrický obvod a závit

a) Indukovaný proud v obvodu bude ve směru hodinových ručiček.

Magnetické pole dlouhého vodiče na straně zkoumaného obvodu vstupuje do nárysny a klesá se vzdáleností od vodiče. Indukovaný proud v obvodu má směr hodinových ručiček, protože se snaží indukovat magnetické pole směrem do nárysny, aby snížil jeho pokles způsobený vzdalováním se od dlouhého vodiče.

Poznámka: Síla $Id\mathbf{s}\times\mathbf{B}$ na levé části obvodu směřuje nalevo, síla v pravé části směřuje napravo. Levá síla je však větší, takže výsledná síla směrem nalevo se opět snaží zastavit pokles magnetického toku skrze obvod.

A Otázka 48: Elektromagnetická indukce

b) Proti směru hodinových ručiček.

Tok přes závit v daném okamžiku klesá. Ve snaze o zachování původní velikosti magnetického pole musí být indukovaný proud proti směru hodinových ručiček, který indukuje magnetické pole ve směru normály $\hat{\mathbf{n}}$. Tím se snaží zachovat původní velikost magnetického toku (Lenzův zákon).

Poznámka: Síly $Id\mathbf{s}\times\mathbf{B}$ na levé a pravé části závitu způsobují kroutící moment proti směru otáčení (Lenzův zákon).

A Otázka 49: Žárovky a baterie

a) Proud dodávaný baterií se zvětší.

Je několik možností vysvětlení:

- 1) Obě žárovky jsou zapojeny paralelně. Výsledný odpor dvou stejných paralelně zapojených rezistorů je poloviční. Z toho vyplývá, že při stejném napětí musí být dodávaný proud dvojnásobný.
- 2) Baterie musí udržovat stejný potenciál na dvojici rezistorů, takže se proud zdvojnásobí.

A Otázka 50: Žárovky a baterie

b) Proud dodávaný baterií se sníží.

Žárovky jsou zapojeny sériově. Výsledný odpor dvou stejných sériově zapojených rezistorů je dvojnásobný. Z toho vyplývá, že při stejném napětí musí být dodávaný proud poloviční.