

# ELEKTŘINA A MAGNETIZMUS

## kontrolní otázky a odpovědi

Peter Dourmashkin

© MIT 2006, překlad: Vladimír Scholtz (2007)

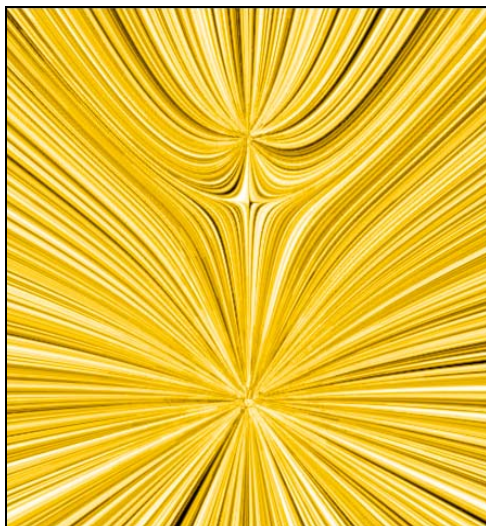


### Obsah

<b>KONTROLNÍ OTÁZKY A ODPOVĚDI</b>	<b>2</b>
<b>Q</b> OTÁZKA 1: VEKTOROVÉ POLE	2
<b>Q</b> OTÁZKA 2: OPAČNÉ NÁBOJE	2
<b>Q</b> OTÁZKA 3: ELEKTRICKÉ POLE PĚTI STEJNÝCH NÁBOJŮ	3
<b>Q</b> OTÁZKA 4: DIPÓL V NEHOMOGENNÍM POLI	3
<b>Q</b> OTÁZKA 5: TĚLESA V GRAVITAČNÍCH POTENCIÁLECH	4
<b>Q</b> OTÁZKA 6: KLDNÝ NÁBOJ	4
<b>Q</b> OTÁZKA 7: ZÁPORNÝ NÁBOJ	4
<b>Q</b> OTÁZKA 8: DVA BODOVÉ NÁBOJE	4
<b>Q</b> OTÁZKA 9: EKVIPOENCIÁLY	5
<b>Q</b> OTÁZKA 10: SILOKŘIVKY	5
<b>ODPOVĚDI NA OTÁZKY</b>	<b>6</b>
<b>A</b> OTÁZKA 1: VEKTOROVÉ POLE	6
<b>A</b> OTÁZKA 2: OPAČNÉ NÁBOJE	6
<b>A</b> OTÁZKA 3: ELEKTRICKÉ POLE PĚTI STEJNÝCH NÁBOJŮ	6
<b>A</b> OTÁZKA 4: DIPÓL V NEHOMOGENNÍM POLI	7
<b>A</b> OTÁZKA 5: TĚLESA V GRAVITAČNÍCH POTENCIÁLECH	7
<b>A</b> OTÁZKA 6: KLDNÝ NÁBOJ	7
<b>A</b> OTÁZKA 7: ZÁPORNÝ NÁBOJ	7
<b>A</b> OTÁZKA 8: DVA BODOVÉ NÁBOJE	7
<b>A</b> OTÁZKA 9: EKVIPOENCIÁLY	7
<b>A</b> OTÁZKA 10: SILOKŘIVKY	7

# Kontrolní otázky a odpovědi

## Q Otázka 1: Vektorové pole



Uvedené vektorové pole je tvořeno:

- a) Dvěma zřídly (stejně velikosti).
- b) Dvěma zřídly (vrchní silnější).
- c) Dvěma zřídly (dolní silnější).
- d) Zřídlem a propadem (stejně velikosti).
- e) Zřídlem a propadem (vrchní silnější).
- f) Zřídlem a propadem (dolní silnější).

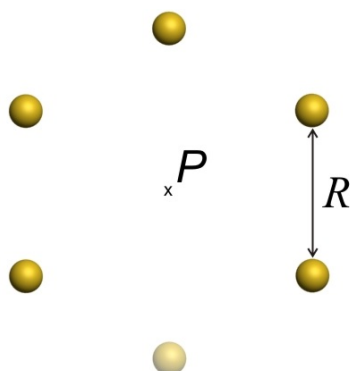
## Q Otázka 2: Opačné náboje



Dva opačné náboje jsou umístěny na přímce tak, jak je uvedeno na obrázku. Velikost pravého náboje je třikrát větší než velikost náboje nalevo. Kde, kromě nekonečna, je intenzita elektrického pole nulová?

- a) Mezi oběma náboji.
- b) Vpravo od obou nábojů.
- c) Vlevo od obou nábojů.
- d) Intenzita elektrického pole není nikde nulová.
- e) Není možné určit, je potřebná informace o polaritě nábojů.

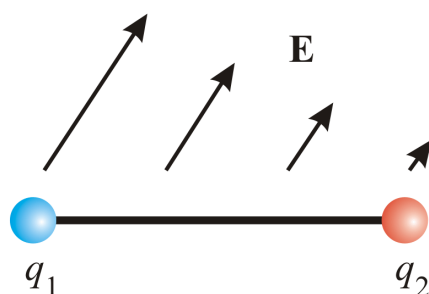
### Q Otázka 3: Elektrické pole pěti stejných nábojů



Šest stejných kladných nábojů  $q$  je umístěno ve vrcholech pravidelného šestiúhelníka s délkou hrany  $R$ . Když odstraníme spodní náboj, bude elektrické pole ve středu šestiúhelníka (bod  $P$ ):

- a)  $\mathbf{E} = \frac{2kq}{R^2} \hat{\mathbf{j}}$ .
- b)  $\mathbf{E} = -\frac{2kq}{R^2} \hat{\mathbf{j}}$ .
- c)  $\mathbf{E} = \frac{kq}{R^2} \hat{\mathbf{j}}$ .
- d)  $\mathbf{E} = -\frac{kq}{R^2} \hat{\mathbf{j}}$ .
- e)  $\mathbf{E} = 0$ .

### Q Otázka 4: Dipól v nehomogenním poli



Elektrický dipól se skládá ze dvou stejně velkých opačných nábojů umístěných na konci nevodivé tyče. Tyč je vložena do nehomogenního elektrického pole. V závislosti na elektrickém poli bude na dipól působit:

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

### Q Otázka 5: Tělesa v gravitačních potenciálech

Předpokládejme 3 stejně hmotná tělesa nacházející se v gravitačních potenciálech. Těleso A je v konstantním nulovém potenciálu, těleso B v konstantním nenulovém potenciálu a těleso C se nachází v potenciálu  $V \approx x$ . Je umístěno v bodě, kde  $V = 0$ .

Které tvrzení je správné?

- a) Žádné těleso se nebude zrychlovat.
- b) Zrychlovat se bude pouze těleso B.
- c) Zrychlovat se bude pouze těleso C.
- d) Všechna tělesa se budou zrychlovat, B bude mít největší zrychlení.
- e) Všechna tělesa se budou zrychlovat, C bude mít největší zrychlení.

### Q Otázka 6: Kladný náboj

Umístěme kladný elektrický náboj do elektrického pole. Bude se pohybovat z místa

- a) vyššího *elektrického potenciálu* do nižšího a z nižší *potenciální energie* do vyšší.
- b) vyššího *elektrického potenciálu* do nižšího a z vyšší *potenciální energie* do nižší.
- c) nižšího *elektrického potenciálu* do vyššího a z nižší *potenciální energie* do vyšší.
- d) nižšího *elektrického potenciálu* do vyššího a z vyšší *potenciální energie* do nižší.

### Q Otázka 7: Záporný náboj

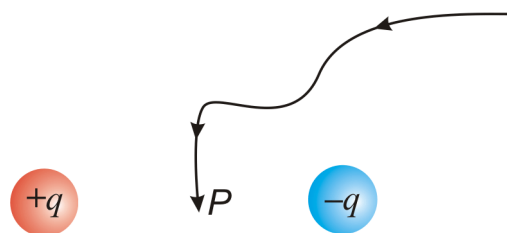
Umístěme záporný elektrický náboj do elektrického pole. Bude se pohybovat z místa:

- a) vyššího *elektrického potenciálu* do nižšího a z nižší *potenciální energie* do vyšší.
- b) vyššího *elektrického potenciálu* do nižšího a z vyšší *potenciální energie* do nižší.
- c) nižšího *elektrického potenciálu* do vyššího a z nižší *potenciální energie* do vyšší.
- d) nižšího *elektrického potenciálu* do vyššího a z vyšší *potenciální energie* do nižší.

### Q Otázka 8: Dva bodové náboje

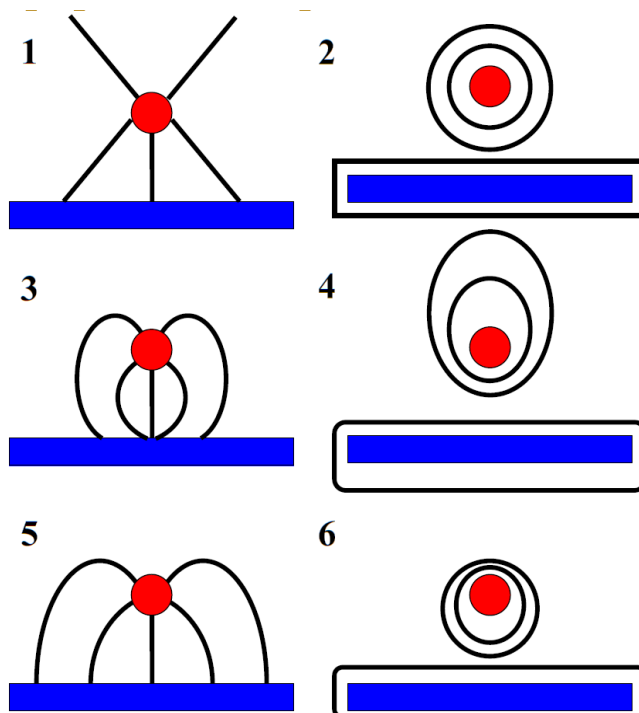
Práce vykonaná přenesením kladného testovacího náboje z nekonečna do bodu  $P$ , který leží ve středu mezi dvěma náboji o velikosti  $+q$  a  $-q$ , je:

- a) kladná,
- b) záporná,
- c) nulová,
- d) není možné určit vzhledem k nedostatku informací.



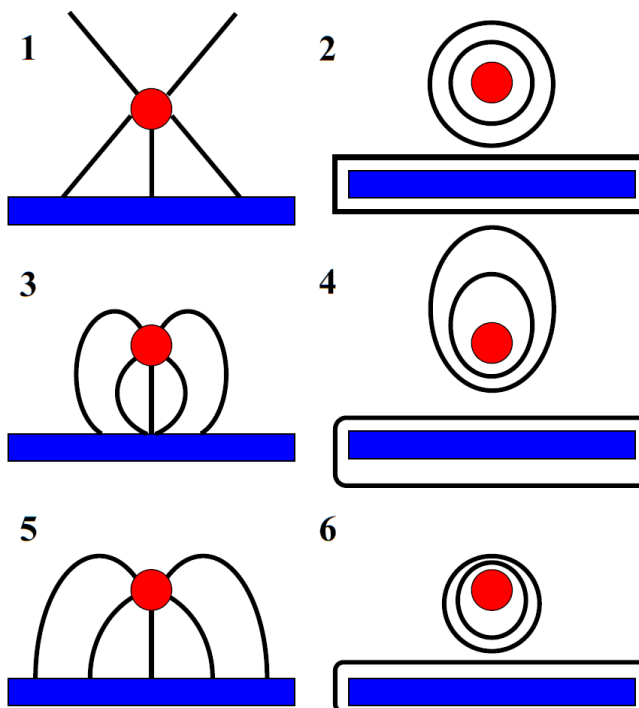
### Q Otázka 9: Ekvipotenciály

Kroužek má relativní napětí vůči podložce +5 V. Který z následujících obrázků nejlíp znázorňuje rozložení ekvipotenciál?



### Q Otázka 10: Silokřivky

Kroužek má relativní napětí vůči podložce +5 V. Který z následujících obrázků nejlíp znázorňuje rozložení silokřivek elektrického pole?



## Odpovědi na otázky

### A Otázka 1: Vektorové pole

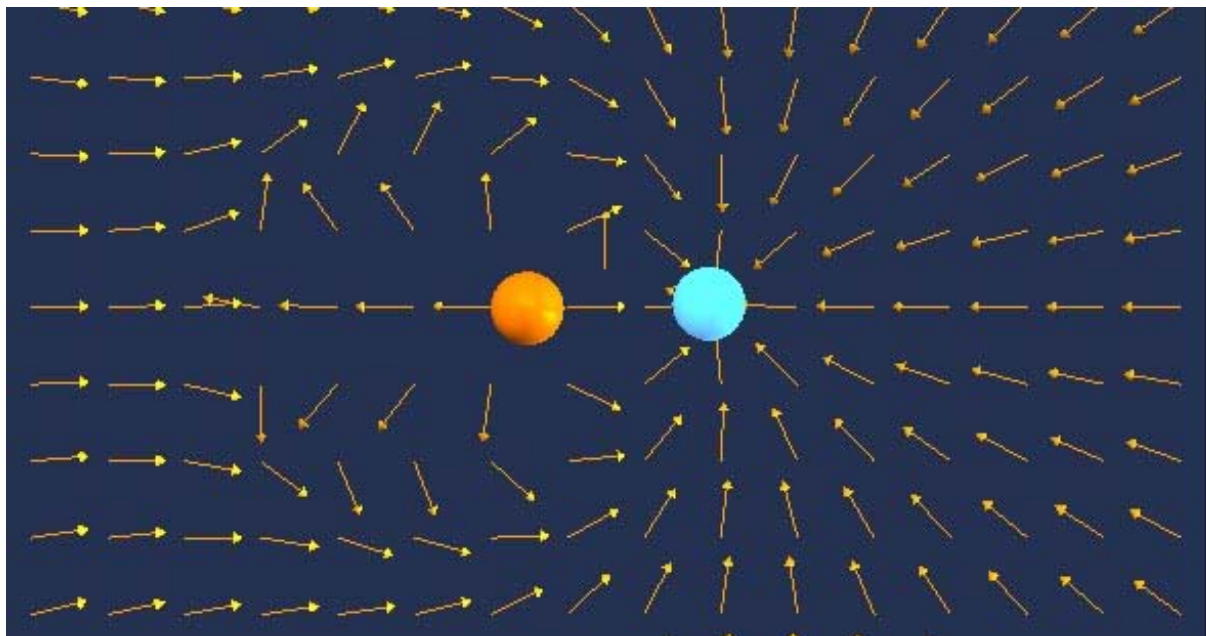
c) Dvěma zřídly (dolní silnější).

Pole je tvořeno dvěma zdroji, protože proudnice pole se vzájemně míjejí a nevstupují do sebe. Spodní zřídlo je silnější, protože vytlačuje proudnice vrchního.

### A Otázka 2: Opačné náboje

c) Nulové pole je nalevo od obou nábojů.

Mezi oběma náboji pole směřuje ze zřídla do propadu. Vpravo je pole dominantně tvořeno pravým nábojem (větší a blíže). Protože je levý náboj menší, je jím tvořené pole dříve vykompenzováno a ve větší vzdálenosti „přehlušeno“ polem pravého náboje.



### A Otázka 3: Elektrické pole pěti stejných nábojů

d) 
$$\mathbf{E} = -\frac{kq}{R^2} \hat{\mathbf{j}}.$$

Elektrické pole ve středu  $P$  je tvořeno dvěma dvojicemi nábojů na protilehlých vrcholech a jedním nespárovaným nábojem. Elektrické pole dvojic nábojů se ve středu díky symetrii navzájem vyruší. Elektrické pole ve středu je tedy tvořeno pouze nespárovaným vrchním nábojem. Jeho vzdálenost od středu je  $R$  a pole směřuje směrem dolů. *Alternativní řešení:* Můžeme si představit, že jsme jenom přidali jeden stejně velký záporný náboj k spodnímu náboji.

#### **A** Otázka 4: Dipól v nehomogenním poli

c) Na dipól bude působit síla i kroutící moment.

Protože pole není homogenní, síly působící na stejně velké ale opačné bodové náboje se vzájemně nevyruší. Dipól má samozřejmě snahu natočit se ve směru pole, to znamená, že na dipól působí i kroutící moment.

#### **A** Otázka 5: Tělesa v gravitačních potenciálech

c) Zrychlovat bude pouze těleso C.

Při uvažování o potenciálech si můžeme problém představit i jako problém s výškami. Například na Zemi je potenciální energie  $E = mgh$  a tudíž gravitační potenciál  $V = gh$ .

Konstantní potenciál, tj. konstantní výška, nezpůsobí zrychlení tělesa. Velikost tohoto potenciálu (výšky) je irelevantní.

#### **A** Otázka 6: Kladný náboj

b) Náboj se bude pohybovat z místa vyššího potenciálu do nižšího a z místa vyšší potenciální energie do nižší.

Těleso se vždy pohybuje ve směru poklesu potenciální energie. Kladný náboj se pohybuje ve směru poklesu potenciálu, protože  $U = qV$ .

#### **A** Otázka 7: Záporný náboj

d) Náboj se bude pohybovat z místa nižšího potenciálu do vyššího a vyšší potenciální energie do nižší.

Těleso se vždy pohybuje ve směru poklesu potenciální energie. Záporný náboj se pohybuje ve směru nárůstu potenciálu, protože  $U = qV$ .

#### **A** Otázka 8: Dva bodové náboje

c) Vykonaná práce je nulová.

Potenciál v nekonečnu je nulový. Potenciál v bodě  $P$  je také nulový, protože v tomto bodě mají potenciály od obou nábojů stejnou velikost, ale rozdílná znaménka (potenciál je skalár, ne vektor).

#### **A** Otázka 9: Ekvipotenciály

4) Elektrické pole je nejsilnější mezi kroužkem a podložkou. Ekvipotenciály tudíž musí být v prostoru mezi kroužkem a podložkou nejhustší.

#### **A** Otázka 10: Silokřivky

5) Silokřivky musí být kolmé na ekvipotenciály, včetně ekvipotenciál na povrchu obou vodičů.