

PŘÍKLADY NA CVIČENÍ FYA 2

ZIMNÍ SEMESTR

- ⊕ Zopakování intenzity elektrického pole  $\vec{E}$ , potenciálu elektrického pole  $\varphi$ , matematických operátorů grad,  $\nabla$  (nabla), diferenciál, div, rot.
- ① Spočítejte intenzitu a potenciál elektrického pole rovnoměrně nabitého přímého vlákna konečné délky přímou integrací Coulombova zákona. Najděte asymptotická vyjádření intenzity elektrického pole v místech daleko od vlákna a v jeho bezprostřední blízkosti (tj. vlákno nekonečné délky).
- ② Z kulové povrchové vrstvičky Země o objemu  $1\text{cm}^3$  odebereme všechny elektrony. Určete změnu elektrického potenciálu Země a sílu, která by pak působila na jednotkový náboj blízko povrchu Země. Předpokládejte, že povrch Země je zcela tvořen vodou.

- 3) Vypočítejte potenciál a intenzitu elektrického pole dipólu.
- 4) Spočítejte intenzitu elektrického pole vně i uvnitř homogenně nabitého nekonečného válce pomocí Gaussova zákona.
- 5) Spočítejte intenzitu elektrického pole dvou opačně homogenně nabitých rovin pomocí Gaussova zákona. Výsledek použijte k přibližnému výpočtu kapacity deskového kondenzátoru.
- 6) Spočítejte intenzitu elektrického pole vně i uvnitř homogenně nabité nevodivé koule pomocí Gaussova zákona.
- 7) Spočítejte intenzitu elektrického pole vně i uvnitř homogenně nabité vodivé koule pomocí Gaussova zákona.
- 8) Vyšetřete intenzitu elektrického pole u povrchu nabitého vodivého tělesa obecného tvaru.
- 9) Spočítejte celkovou elektrostatickou energii homogenně nabité koule. Jak velký by byl elektron, kdybychom si jej takto představili? Možné další příspěvky k energii elektronu neurčujte.

- 10) Ukažte na příkladu deskového kondenzátoru, že energie dodaná při jeho nabíjení, resp. práce vykonaná při jeho nabíjení, je rovna energii vzniklého elektrického pole.
- 11) Polním (drátovým) telefonem s pracovním napětím 24 V telefonujeme na vzdálenost 6 km. Kabel telefonu je hliníkový. Určete střední unášivou rychlost elektronu v kabelu a dobu, za kterou se elektron dostane z jednoho konce kabelu na druhý. Jak je vůbec možné, že lze telefonovat.
- 12) Efektivní brzdná síla působící na elektron v kovu je přímo úměrná hybnosti elektronu a nepřímo úměrná tlumicí době. Odvoďte mikroskopický tvar Ohmova zákona a odhadněte tlumicí dobu v případě mědi.
- 13) Ohmův zákon neplatí obecně. Odvoďte tzv. třipolární zákon ( $I \sim U^{3/2}$ ) pro elektrický proud ve vakuu. Řešte rovinný případ.
- 14) Spočítejte magnetickou indukci na ose kruhového závitu pomocí Biot-Savartova zákona.

- 15) Spočítejte magnetickou indukci vně i uvnitř nekonečně dlouhého přímého vodiče pomocí Ampérova zákona.
- 16) Odvoďte z Maxwellových rovnic zákon zachování náboje.
- 17) Odvoďte z Maxwellových rovnic zákon zachování elektromagnetické energie.
- 18) Porovnejte vtok energie do přímého vodiče protékajícího elektrickým proudem s Jouleovým - Lenzovým zákonem.