

Projekt **ŠABLONY NA GVM**

registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0948

III-2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

**3. Elektromagnetismus**

**3. 3. Kapacita, kondenzátor**

**Autor:**  Aleš Trojánek

**Jazyk:** čeština

**Datum vyhotovení:** leden 2013

**Cílová skupina:**  žáci gymnázia: 3. ročník čtyřletého studia a 7. ročník

 osmiletého studia + maturitní ročník, věk 16-19 let

**Druh učebního materiálu:** podpora a doplnění výuky fyziky, materiál je určen i pro samostatnou práci žáků

**Očekávaný výstup:** žáci si osvojí řešení typických fyzikálních úloh z elektrostatiky

**Anotace:** Učební materiál obsahuje vzorový příklad a úlohy z části – kapacita, kondenzátor. Může sloužit při výkladu, procvičování i pro samostatnou práci žáků. Velmi vhodný je pro přípravu k maturitní zkoušce z fyziky.

**3. 3. Kapacita, kondenzátor**

**Příklad 1**

(Jedná se o PŘÍKLAD 13. 6 z [1], s. 142.)

Deskový kondenzátor ve vakuu má kruhové desky D1, D2 nabity elektrickými náboji $Q=$ 6,60·10-10 C, $Q^{´}=Q.$ Desky jsou od sebe vzdáleny o $d=$ 3,00 mm, obsah každé z nich je $S=$ 0,010 0 m2. Nakreslete náčrtek a řešte úkoly:

1. Určete elektrické napětí kondenzátoru.

2. Určete a zakreslete intenzitu $\vec{E}$ elektrického pole mezi deskami.

3. Určete a zakreslete intenzitu $\vec{E\_{2}}$ elektrického pole vytvořeného v kondenzátoru nábojem desky D2. 4. Určete kinetickou energii, kterou by účinkem sil pole získal elektron při přechodu z desky D2 na

 desku D1.

****

 Obr. 1

***Řešení:***

1. Elektrické napětí $U$ je dáno vztahem $U=\frac{Q}{C}$, kde $ C=\frac{ε\_{0}}{d}S$, tj.

 $U=\frac{Qd}{ε\_{0}S}=\frac{6,60·10^{-10}·3,00·10^{-3}}{8,85·10^{-12}·0,010 0}$ V = 22,4 V.

2. Intenzita $\vec{E}$ míří od D1 k D2 (obr. 1) a má velikost $E=\frac{U}{d}=…= $7,47·103 V·m-1. Poslední vztah plyne

 ze vztahu $ QU=QEd.$

3. Intenzita $\vec{E\_{2}}$. Elektrické pole je vytvořeno náboji na obou deskách, platí $\vec{E}=\vec{E\_{1}}+\vec{E\_{2}}, $kde $\vec{E\_{1}}=\vec{E\_{2}}$.

 Odtud plyne$ \vec{E\_{2}} \uparrow \uparrow \vec{E}$, $E\_{2}=E/2$ =3, 73·103 V·m-1.

4. Přírůstek kinetické energie, $ΔE\_{k}$, je dán vztahem $ΔE\_{k}=W\_{el}$, kde $W\_{el}$ je práce elektrické síly, daná

 vztahem $W\_{el}= -e·\left(-U\right)=…=$ 3,59·10-18 J. Tedy$ ΔE\_{k}=$ 3,59·10-18 J.

**Úloha 1**

(Jedná se o úlohu 13.5U z [1], s. 171.)

Prostor mezi deskami elektrického kondenzátoru z příkladu 1 byl při nezměněném náboji desek vyplněn dielektrikem o relativní permitivitě$ ε\_{r}=$ 4,0. Určete:

1. elektrické napětí na kondenzátoru,

2. intenzitu elektrického pole v dielektriku,

3. kapacitu kondenzátoru,

4. intenzitu elektrického pole vytvořeného v dielektriku samotným nábojem na deskách a intenzitu

 elektrického pole vytvořeného dielektrikem.

**Připomenutí:** Vložením dielektrika mezi desky kondenzátoru dojde k jeho polarizaci a intenzita výsledného elektrického pole má proti původní hodnotě menší velikost.

[Výsledky: 1. $U^{´}=\frac{U}{4}=$ 5,6 V, 2. $\vec{E}$´$=\vec{E}/4$, $E^{´}=$ 1,87·103 V·m-1, 3. $C^{´}=$ 1,18·10-10 F, 4. Od nábojů na deskách: $\vec{E\_{1}^{´}}= \vec{E}$, $E=$ 7,47·103 V·m-1, od dielektrika: $\vec{E\_{2}^{´}}=\vec{E^{´}}+\vec{E\_{1}^{´}}=-0,75\vec{E}$ , $\vec{E}$ je intenzita elektrického pole mezi deskami kondenzátoru ve vakuu.]

**Úloha 2**

(Úloha vznikla úpravou úlohy z [2], s. 688.)

Kapacity kondenzátorů na obr. 2 a) b jsou: $ C\_{1}=$ 10,0 µF, $C\_{2}=$ 5,00 µF, $C\_{3}=$ 4,00 µF. Úkoly:

1. Odvoďte vztah pro výslednou kapacitu soustavy $C\_{123}$.

2. $C\_{123}$ vypočtěte.



 Obr. 2 a, b

[Výsledky: a) $C\_{123}=\frac{C\_{1C\_{2}}}{C\_{1}+C\_{2}}+C\_{3}=…= $7,33 µF, b)$ C\_{123}=\frac{(C\_{1}+C\_{2})C\_{3}}{C\_{1}+C\_{2}+C\_{3}}=$ 3,16 µF.]

**Literatura:**

[1] Šantavý, I., Trojánek, A.: *Fyzika. Příprava k přijímacím zkouškám na vysoké školy.*

 Prometheus, Praha 2000. ISBN 80-7196-138-8.

[2] Halliday, D., Resnick, J., Walker, J.: *Fyzika*. *(Vysokoškolská učebnice obecné fyziky.)*

 VUT v Brně - nakladatelství VUTIUM a Prometheus, Brno 2001. Dotisk 2003.

 ISBN 80-214-1868-0.

**Zdroje obrázků:**

Obr. 1, 2 kreslil Aleš Trojánek a jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.