

Meno a priezvisko:
Škola:
Školský rok/blok:
Predmet:
Trieda:
Dátum:

Škola pre mimoriadne nadané deti a Gymnázium
Fyzika

Úlohy a príklady

Kapacita vodiča, kondenzátory; Technické kondenzátory, energia kondenzátorov; Paralelné a sériové zapojenie kondenzátorov; Zložitejšie zapojenia kondenzátorov

Kapacita vodiča, kondenzátory

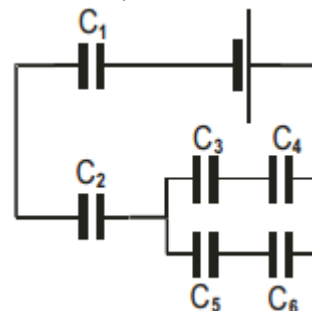
1. Určte náboj, ktorý sa nazhromaždí vo vnútri kondenzátora s kapacitou $2200\mu F$ ak ho nabijeme na potenciál $16V$.
2. Určte potenciál, na ktorý by sme museli nabiť kondenzátor s kapacitou $2200\mu F$, aby sa v ňom zhromaždil náboj $1C$.
3. Určte kapacitu gule Van der Graafvho generátora s priemerom $30cm$. Aký náboj sa na nej zhromaždí, ak je guľa nabitá na potenciál $45000V$? Odhadnite v uvedenom prípade energiu nazhromaždeného náboja.
4. Určte polomer vodivej gule, ktorá by mala kapacitu $2200\mu F$.
5. Určte kapacitu kondenzátora, ktorý tvoria dve hliníkové fólie oddelené voskovým papierom s rozmermi $5 \times 45cm$ zmotanými do zvitku (klasický papierový zvitkový kondenzátor). Voskový papier má hrúbku $200\mu m$ a relatívnu permitivitu $\epsilon_r = 5$.

Technické kondenzátory, energia elektrického poľa nabitého kondenzátora

1. Elektrická pevnosť Al_2O_3 je rádovo $10^9 Vm^{-1}$, jeho relatívna permitivita $8,5$. Určte minimálnu hrúbku vrstvy Al_2O_3 v elektrolytickom kondenzátore s povoleným maximálnym napätím $16V$. Aká musí byť plocha anódy, pokiaľ má kondenzátor kapacitu $2200\mu F$?
2. Porovnajte vzťah pre energiu kondenzátora $E = \frac{1}{2} C \cdot U^2$ so vzťahom pre kinetickú energiu $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ telesa a so vzťahom pre energiu pružiny $E = \frac{1}{2} k \cdot x^2$.
3. Určte maximálne množstvo elektrostatickej energie, ktoré je možné nazhromaždiť v kondenzátore s označením $2200\mu F, 16V$.

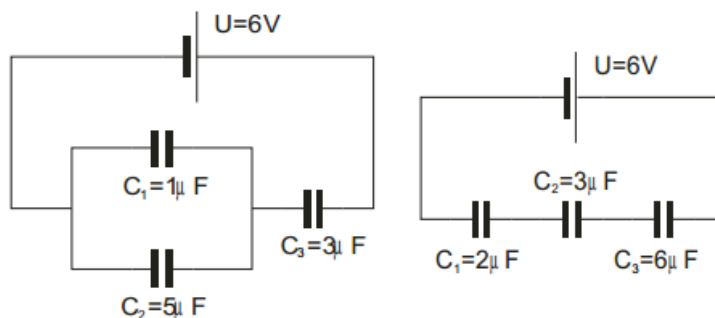
Paralelné zapojenie kondenzátorov

1. Nájdiť na obrázku skupinu kondenzátorov, ktoré sú zapojené čisto sériovo alebo čisto paralelne. Obr. →
2. Dva kondenzátory s kapacitami $2200\mu F$ a $1600\mu F$ sú paralelne pripojené k napätiu $16V$. Určte:
 - a. náboje, ktoré sa nazhromaždia na týchto kondenzátoroch,
 - b. kapacitu kondenzátora, ktorý by ich mohol nahradiť,
 - c. náboj, ktorý by sa na kondenzátore s kapacitou z bodu b. nazhromaždil po pripojení na napätie $16V$,
 - d. skontrolujte, či sa v prípadoch a. a c. zhromaždí rovnaké množstvo náboja.
3. Určte, ako čo najjednoduchšie vytvoriť z kondenzátorov s kapacitami $2200\mu F, 1600\mu F$ a $800\mu F$ nové zapojenie, ktoré pri napätí $16V$ nazhromaždí náboj $1C$.



Sériové zapojenie kondenzátorov

1. Dva kondenzátory s kapacitami $2200\mu F$ a $1600\mu F$ sú sériovo pripojené k napätiu $24V$. Určte:
 - a. kapacitu kondenzátora, ktorý by ich mohol nahradiť,
 - b. náboj, ktorý by sa na kondenzátore s kapacitou z bodu a. nazhromaždil po pripojení na napätie $24V$,
 - c. napätie, ktoré sa vytvorí na týchto kondenzátoroch. Nebude prekročená maximálna prípustná hodnota napätia $16V$?
 - d. skontrolujte, či je celkové napätie na oboch kondenzátoroch rovné napätiu zdroja $24V$.
2. Určte celkovú kapacitu, náboje a napätia na všetkých kondenzátoroch pre nasledujúce zapojenia:



Zložitejšie zapojenia kondenzátorov

1. Určte celkovú kapacitu, náboje a napätia na všetkých kondenzátoroch pre rôzne predložené zapojenia.

Otázky

1. Vysvetlite pojem kapacita vodiča. Vysvetlite, čo je to kondenzátor.
2. Ako určíme kapacitu vodiča ?
3. Kapacita doskového kondenzátora (doskového vodiča). Kapacita gule.
4. Uvedte, aké typy kondenzátorov poznáte a ich základné vlastnosti.
5. Energia elektrického poľa nabitého kondenzátora.
6. Spájanie kondenzátorov sériovo a paralelne. Sérioparalelné zapojenia kondenzátorov a ich riešenie. Kapacita, napätia, náboje.

Neriešené príklady

1. Rovinný kondenzátor má dosky s plošným obsahom 10cm^2 vo vzájomnej vzdialenosti $3,0\text{mm}$. Priestor medzi doskami je vyplnený dielektrikom s relatívnou permitivitou $\epsilon_r = 4,0$. Kondenzátor je nabitý tábojom $6,6\text{nC}$. Určte kapacitu kondenzátora, napätie medzi doskami a intenzitu elektrického poľa.
2. Kondenzátory s kapacitami $C_1 = 2\mu\text{F}$, $C_2 = 4\mu\text{F}$ sú spojené paralelne. Na kondenzátore s kapacitou C_1 je náboj $6\mu\text{C}$. Aké je napätie a náboj je na druhom kondenzátore ?
3. Dva sériovo spojené kondenzátory kapacít $C_1 = 400\text{pF}$, $C_2 = 600\text{pF}$ sú pripojené k zdroju napätia $U = 1,0 \cdot 10^4\text{V}$. Určte výslednú kapacitu, náboje a napätia na oboch kondenzátoroch.
4. Kondenzátory s kapacitami $C_1 = 6\mu\text{F}$, $C_2 = 4\mu\text{F}$ sú spojené sériovo a paralelne k nim je pripojený kondenzátor s kapacitou $C_3 = 2\mu\text{F}$. Aká je ich výsledná kapacita ?
5. Kondenzátor sa nábojom $2 \cdot 10^{-4}\text{C}$ nabije na napätie 100V .
A. Akú elektrickú kapacitu má kondenzátor ?
B. Aké bude elektrické napätie na platniach kondenzátora, ak mu dodáme dvojnásobný prípadne trojnásobný náboj ?
6. Na kondenzátor s kapacitou $20\mu\text{F}$ pripojíme napätie $4,5\text{V}$. Aký veľký elektrický náboj prijme kondenzátor po pripojení ?
7. Zvitkový kondenzátor má plošný obsah aktívnej plochy $0,1\text{m}^2$. Relatívna permitivita dielektrika kondenzátora je $2,5$. Vzdialenosť medzi vodivými doskami je $0,1\text{mm}$.
A. Aká je kapacita kondenzátora ?
B. Akým nábojom sa kondenzátor nabije na napätie 1V ?
8. Vypočítajte kapacitu platňového kondenzátora, ktorého každá platňa má plochu $0,01\text{m}^2$. Vzdialenosť platní je 2cm . Medzi platňami je vzduch, ktorého permitivitu považujeme za zhodnú s permitivitou vákuu. Ako sa zmení kapacita kondenzátora, ak platne priblížime alebo oddialime ?
9. Vložením dielektrika do vzduchového kondenzátora sa jeho kapacita zväčší sedem krát. Určte relatívnu permitivitu dielektrika.
10. Akú kapacitu má naša Zem ? Polomer Zeme je 6378km .
11. Do priestoru medzi platne kondenzátora vložíme tehlu. Kapacita kondenzátora sa tým zmení. Prečo ? Kedy bude zmena kapacity väčšia – keď je tehla suchá alebo keď je tehla vlhká ? Akú úlohu tu môže hrať permitivita vody, ktorá je asi 80 krát väčšia ako permitivita vzduchu ? Dal by sa uvedený poznatok využiť pri meraní vlhkosti materiálov ?
12. Určte kapacitu platňového kondenzátora s obsahom platní $0,01\text{m}^2$ a vo vzájomnej vzdialenosti 5mm ak obe platne ponoríme do polovice ich plochy do petroleja s relatívnou permitivitou 2.
13. Vypočítajte kapacitu platňového kondenzátora, ktorý je zložený z 11 platní o rozmeroch $3\text{cm} \times 2\text{cm}$, ak vzdialenosť platní od seba je $0,2\text{mm}$. Dielektrikum medzi platňami je sluda, ktorej $\epsilon_r = 6$. Medzi 11 platňami je 10 medzier.
14. Aké je napätie medzi doskami vzduchového kondenzátora s dvoma štvorcovými doskami o strane 10cm , vzdialenými od seba 2cm , ak jeho náboj je $8,854 \cdot 10^{-3}\mu\text{C}$.
15. Tri kondenzátory s rôznymi kapacitami zapojené
A. do série
B. paralelne
sú pripojené na zdroj elektrického napätia. Určte rozdiely elektrických potenciálov medzi platňami jednotlivých kondenzátorov v prípadoch A a B. Aké náboje majú kondenzátory v prípadoch A a B ?
16. Rádioamatér má k dispozícii dva kondenzátory s rovnakou kapacitou. Sústavu s akou kapacitou môže získať vzájomným zapojením týchto kondenzátorov ?
17. Štyri kondenzátory s rovnakou kapacitou $1\mu\text{F}$ sú zapojené podľa schémy na obrázku. Aká je výsledná kapacita sústavy kondenzátorov ?
18. Na aké napätie sa nabijú kondenzátory s kapacitami $0,1\mu\text{F}$ a $0,2\mu\text{F}$, ak ich zapojíme sériovo a pripojíme na zdroj s napätím 30V ? Aké náboje budú na kondenzátoroch po pripojení na zdroj ?
19. Aká veľká energia sa nahromadí na kondenzátore s kapacitou $16\mu\text{F}$, ak ho pripojíme na zdroj s napätím 100V a potom 1000V ?
20. Vypočítajte výslednú kapacitu kondenzátorov podľa zapojenia:
 $C_1 = 250\mu\text{F}$; $C_2 = 1,5\text{mF}$; $C_3 = 3,0\text{mF}$;
 $C_4 = 500\mu\text{F}$; $C_5 = 3,0\text{mF}$; $C_6 = 1,5\text{mF}$;
 $C_7 = 125\mu\text{F}$

